

Erstgutachter: Sebastian Vehlken

Zweitgutachterin: Anneke Janssen



LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Bachelor-Arbeit

Die Gouvernamentalität der agentenbasierten Epidemiesimulationen

Abgabetermin: 07.04.2015

Name: Lucas Meier

Anschrift: Bürgermeister-Ocker Straße 19
31655 Stadthagen

Matrikelnummer: 3015607

E-Mail-Adresse: Lucas.Meier@stud.leuphana.de

Studiengang: Kulturwissenschaften, 7. Semester

„Complexity is a solvable problem in the right hands.“(JEFF JARVIS [2012] 4)

„Theorem: Der Lärm bringt ein neues System hervor, eine Ordnung von höherer Komplexität, als die einfache Kette sie hat. Auf den ersten Blick führt dieser Parasit eine Unterbrechung herbei, doch auf den zweiten bringt er eine Konsolidierung. Er gewöhnt die Ratte an die Stadt, impft und immunisiert sie. Die Stadt macht Lärm, aber der Lärm macht die Stadt.“(MICHEL SERRES [1987] 29)

Inhalt

Einleitung	1
1. Die Mathematik der Viren – Mediengeschichte agentenbasierter Epidemiesimulationen	4
1.1. Das <i>Generative-Social-Science</i> Paradigma	4
1.2. Das KISS-Prinzip	8
1.3. <i>EpiSimS</i>	9
1.4. Vom KISS-Prinzip zum PIN-Problem	11
1.5. Der Mensch als Chiffre	13
2. Miasma, Virus, Resistenz: Das <i>infektiöse</i> Denken des Michel Foucault	15
2.1. Das Lepra-Modell und das Pest-Modell	15
2.2. Das Pocken-Modell	17
2.3. Normalisierungsprozesse im Sicherheitsdispositiv	19
2.4. Wissensform der Politischen Ökonomie	20
2.5. Gouvernamentalität und Biopolitik	23
3. Neue Medien – neue Massen: Simulation und Regierungskunst	26
3.1. Zukünfte und Visualität	29
3.2. Statistik	31
3.3. Wahrscheinlichkeiten	33
4. Fazit	35
4.1. Zusammenfassung der Arbeit	35
4.2. Ausblick	36
Literatur	38
Eidesstattliche Erklärung	42

Einleitung

Am Anfang dieser Arbeit steht eine Grafik – und die beistehende Schlagzeile „Paris und London als Einfallstore Europas“.¹ Dirk Brockmann, Professor für Theoretische Biologie und Projektgruppenleiter am Robert Koch-Institut, hat zusammen mit seinen Kollegen vom *Brockmann Lab* eine Computersimulation entwickelt, welche die globale Ausbreitung von Epidemien mit dem transnationalen Flugverkehr koppelt. Mit der Simulation sollen sowohl Rückschlüsse auf den Ursprung einer Krankheit gezogen werden als auch mögliche Ausbreitungswege infektiöser Keime vorausgesagt werden. Die Simulationsdurchläufe werden zunächst am Rechnerbildschirm visualisiert, anschließend in interaktive Grafiken übertragen und schließlich in Zeitschriftenartikeln und Internetforen publiziert. Aus diesen Diagrammen lässt sich auch die Wahrscheinlichkeit ablesen, mit der eine vom Ebolavirus infizierte Person in ein Flugzeug steigt, das in Europa landet.² Ausbreitungsgeschwindigkeiten, -Wege, und -Muster lassen sich, so Brockmann, noch in mathematischen Modellen und Gleichungen abbilden. Der eigentliche Knackpunkt der Epidemiologie im 21. Jahrhundert sei das Verhalten der Menschen.³ Denn in der Computersimulation offenbart sich die Weltbevölkerung als ein globales System, in dem einzelne Agenten auf beispiellos multidimensionale und undurchsichtige Weise den Globus in einen vielschichtigen Komplex transformiert haben. Dieses Netzwerk besteht keinesfalls exklusiv aus infrastrukturellen Verbindungen, sondern zeichnet sich als Interaktion von technischen, sozialen und ökonomischen Zusammenhängen. In diesem Environment breiten sich die infektiösen Krankheitserreger ungleichmäßig im geographischen Raum aus, ohne dass man genau weiß, wie sie das tun und wann sie das in einer Art tun, dass eine Epidemie die Folge sein könnte. Vor diesem Hintergrund scheint sich der Problemhorizont des Computermodells nach der Prämisse Michel Serres zu verdichten: „Kein System ohne Parasit. Diese Konstante ist ein Gesetz: Wie sie ist, das ist die Frage.“⁴ Darüber hinaus offenbart sich am Beispiel von Sierra Leone ein gesellschaftspolitisches Fiasko – geschürt durch den epidemischen Ausnahmezustand. Denn die von der Regierung verhängte Ausgangssperre verschärft nicht nur einen ökonomischen Abwärtstrend, sondern stärkt zudem gesellschaftliche Infektionsphantasmen: Die Bewohner des Landes dürfen selten ihre Häuser verlassen und meiden den Kontakt zu Freunden und Verwandten, aus Angst angesteckt zu werden.⁵ Willentlich einen solchen nationalstaatlichen Lockdown und soziale Isolation in den westlichen Industrienationen zu vermeiden, werden auf Grundlage von agentenbasierten

¹ ÄRZTE ZEITUNG ONLINE (02.09.2014)

² DIRK BROCKMANN (05.08.2014)

³ DIRK BROCKMANN/ DIRK HELBING (2013) 1337

⁴ MICHEL SERRES (1987) 25f.

⁵ JENS BORCHERS (01.09.2014)

Epidemiesimulationen Entscheidungen vorbereitet und mögliche Folgen denkbarer Interventionen abgeschätzt. Immerhin erscheinen die Infektionskrankheiten als ein unberechenbares Ereignis, mit dem man permanent zu rechnen hat und das man folglich zum Wissensobjekt machen muss.⁶

In der Art und Weise, wie diese agentenbasierten Epidemiesimulationen jene Szenarien der Unordnung behandelbar machen, werfen sie daher sowohl Fragen bezüglich der Produktion von Wissen auf als auch solche nach den jeweiligen Modi von Regierung, Macht und Kontrolle. Michel Foucault hat in dem jeweils historisch spezifischen Umgang mit urbanen Epidemieszenarien signifikante Epochenbeschreibungen gesellschaftlicher Machtstrukturen identifiziert. In der Respons der Regierung des 18. Jahrhunderts auf einen urbanen Pockenbefall konstatiert der französische Autor einen Zugriff der Macht, der sich im Zentrum des Dreiecks Sicherheit-Territorium-Bevölkerung formiert und „auf etwas wie Homöostase zielt: auf die Sicherheit des Ganzen vor seinen inneren Gefahren.“⁷ In diesem Zusammenhang entwickelt der Autor den Begriff der Gouvernamentalität als Analyseraster der „Art und Weise [...], wie man das Verhalten der Wahnsinnigen, der Kranken, der Verbrecher, der Kinder steuert; wie also dieses Raster der Gouvernamentalität auch angemessen sein kann, wenn es darum geht, Erscheinungen einer ganz anderen Größenordnung zu behandeln, wie beispielsweise die Wirtschaftspolitik, die Leitung eines ganzen Gesellschaftskörpers usw.“⁸ Aus medienwissenschaftlicher Perspektive ist nach den medialen Grundlagen zu fragen, die jene spezifische Regierungskunst nicht nur ermöglichen, sondern auch explizit einfordern. Außerdem wird damit die Frage aufgeworfen, welche Medien überhaupt erst ein bestimmtes Verständnis von Bevölkerung und damit Sozialität hervorbringen. Eine zentrale These, welche diese Arbeit anleiten soll, besagt, dass sich das von Foucault skizzierte Modell einer liberalen Gouvernamentalität auf die agentenbasierten Epidemiesimulationen applizieren lässt. Genaue, wird angenommen, dass sich jener Simulationszugang als Extension einer Wissensform mathematischer Modellierung lesen lässt, der sich eingedenk seiner epistemologischen Qualität vom foucaultschen Ökonomiebegriff differenziert und zu differenzieren ist.

Um dieser Frage systematisch nachzugehen, gliedert sich der Hauptteil dieser Arbeit in drei Abschnitte. Zunächst soll eine kurze Mediengeschichte agentenbasierter Epidemiesimulationen erzählt werden, dessen Untersuchungsspektrum durch die Simulationssoftwares *Sugarscape* und *EpiSimS* klar abgesteckt ist. Dabei wird angenommen, dass sich hier eine zentrale Überlegung Foucaults einstreuen lässt, die die Skalierung des Analyserahmens adressiert: „Die Stadt ist das Modell für die Schaffung eines Reglements, das Anwendung auf den gesamten Staat findet.“⁹ Auf die zu skizzierende Mediengeschichte agentenbasierter Epidemiesimulation projiziert, lässt sich diese Prämisse wie folgt lesen: Eine medienwissenschaftliche Analyse agentenbasierter Epidemiesimulationen, welche die Stadtbevölkerung im

⁶ SEBASTIAN VEHLKEN (2012) 17

⁷ MICHEL FOUCAULT (1999) 288

⁸ MICHEL FOUCAULT (2004a) 261

⁹ MICHEL FOUCAULT (2001d-2005) 326

Ausnahmestand einer urbanen Epidemie zum Gegenstand haben, baut auf das gleiche Programmierparadigma auf wie die Globalsimulationen Brockmanns. Dieses Ideal soll mit dem Begriff des *Generative-Social-Science* –Paradigmas verknüpft werden, um die Genese einer bottom-up Programmiermethode in den Sozialwissenschaften seit Mitte der 90er Jahre zu verfolgen. Es soll argumentiert werden, dass sich hier ein umfassender Paradigmenwechsel innerhalb wissenschaftlicher Sozialsimulationen artikuliert, der besonders die Erklärungszusammenhänge der Disziplin umzukehren scheint. Immerhin, so die Autoren, werde das Lösungsspektrum gerade nicht durch mathematische Gleichungen prädeteminiert, sondern vielmehr als ausstehende Aufgabe an die Simulation abgeben: „Artificial society modeling allows us to ‘grow’ social structures *in silico* demonstrating that certain sets of microspecifications are *sufficient to generate* the macrophenomena of interest.“¹⁰

Ein zweiter Abschnitt soll sich der bisher nur angerissenen Genealogie gesellschaftlicher Machtökonomien nach Michel Foucault widmen und besonders die Formation einer liberalen Gouvernamentalität herausarbeiten. Im darauffolgenden dritten Kapitel sollen schließlich die beiden vorausgehenden Abschnitte zusammengeführt werden, wenn eine Mediengeschichte agentenbasierter Epidemiesimulationen mit dem foucaultschen Liberalismus konfrontiert werden soll. Dabei lassen sich hier folgende Fragen anhand geben, die eine solche Spiegelung systematisieren: Was sagt der Gegenstandsbereich der agentenbasierten Epidemiesimulationen über eine liberale Gouvernamentalität aus? Wie lässt sich jene Gesellschaftsarchitektur im Computermodell wiedererkennen? Wo zeichnen sich Kontraste ab? Als Eckpunkte eines solchen Fragenkatalogs lassen sich an dieser Stelle die Begriffe Zukünfte, Statistik und Wahrscheinlichkeit anhand geben.

Auf den dreiteiligen Hauptteil folgt zum Abschluss dieser Arbeit noch ein resümierendes Fazit, welches die Erkenntnisse dieser Analyse thesenhaft zuspitzt. Darüber hinaus soll ein Ausblick auf anschließende Fragestellungen gegeben werden, die im Zusammenhang mit agentenbasierten Epidemiesimulationen und einer Signatur des Liberalismus weiter zu untersuchen wären.

¹⁰ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 19f.

1. Die Mathematik der Viren – Mediengeschichte agentenbasierter Epidemiesimulationen

Im Jahr 1996 stellen die beiden amerikanischen MIT-Wissenschaftler Joshua Epstein und Robert Axtell mit der Publizierung ihres Buches *Growing Artificial Societies* die simulationsbasierte Sozialforschung vom Kopf auf die Füße. Noch 1991 hatten die beiden RAND-Mitarbeiter Bankes und Builder in einem Aufsatz erstmals den Begriff einer artifiziellen Gesellschaft verwendet, welche zur Erforschung der Auswirkungen der Informationstechnik auf die Gesellschaft genutzt werden sollte. Dabei dokumentieren die Autoren allein die *Möglichkeit* einer agentenbasierten Sozialsimulation, ohne jedoch konkrete Modellierungsansätze für einen solchen Programmierzugang zu liefern.¹¹ Fünf Jahre später werden diese Visionen in Form der agentenbasierten Simulation *Sugarscape* medientechnisch implementiert. Zwar wurde jener Simulationszugang bereits zur Analyse dynamischen Verhaltens von Bewegungskollektiven wie Korallen, Vögeln, oder Waldbränden genutzt. Die von Epstein und Axtell programmierte *Sugarscape*-Simulation soll sich jedoch humanen Vielteilchensystemen, genauer dem Phänomen der *Emergenz* eines Globalverhaltens aus sozialen Mikroprozessen widmen und folgende Frage beantworten: „If individuals behave in thus and such a way—that is, follow specific rules—then how does the heterogeneous microworld of individual behaviors generate the global macroscopic regularities of the society?“¹² Bisher wurde im Kontext der simulationsbasierten Sozialforschung vor allem unter dem Top-Down Paradigma programmiert worden, bei dem das Spektrum möglicher Lösungen immer schon durch die auf systemischer Ebene eingeschriebenen Differentialgleichungen präformiert ist. Damit verbietet sich aber eine Interpretation des Globalverhaltens als Produkt eines Zusammenspiels interindividueller Kommunikation. Genau diesen Punkt kritisiert Axtell in einem anderen Aufsatz und unterstreicht die aus seiner Sicht genuine Forschungsfrage der Sozialwissenschaften:

„The social sciences seek to understand not only how individuals behave but also how the interaction of many individuals leads to large-scale outcomes. Understanding a political or economic system requires more than an understanding of the individuals that comprise the system. It also requires understanding how the individuals interact with each other, and how the results can be more than the sum of the parts.“¹³

1.1. Das *Generative-Social-Science* Paradigma

Die vorliegende Arbeit möchte das zitierte Buch als medienhistorisches Substrat eines *Generative-Social-Science* Paradigmas interpretieren, das Erkenntnis- und Beschreibungsmodi der simulationsbasierten Sozialwissenschaften an die Entwicklung von „*stable macroscopic patterns arising from the local interaction of agents*“ – also an agentenbasierte Sozialsimulationen – bindet.¹⁴ Immerhin artikuliert

¹¹ CARL H. BUILDER/ STEVEN BANKES (1991)

¹² JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 1

¹³ ROBERT AXTELL (2006) 1649

¹⁴ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 35

jene agentenbasierte Methode computertechnischer Modellierung einen technisch implementierten Paradigmenwechsel der Informatik, der sich von den Modellen bis dato dominanten Top-Down Programmierung entfernt:

“Indeed, the defining feature of an artificial society model is precisely that *fundamental social structures and group behaviors emerge from the interaction of individual agents operating on artificial environments under rules that place only bounded demands on each agent’s information and computational capacity.*”¹⁵

Ähnlich der Neustrukturierung des Programmierprozesses durch die Einführung einer objektorientierten Programmierung baut das Paradigma der *Generative-Social-Science* auf die Idee auf, dass die Architektur der Simulation an den Grundstrukturen des zu simulierenden sozialen Phänomens auszurichten ist. Aus einer solchen Perspektive werden die Bearbeitungs- und Erklärungsmodi von sozialen Globalphänomenen an die Möglichkeit zur bottom-up Simulation gebunden: „Thus, the motto of *generative social science*, if you will, is: If you didn't grow it, you didn't explain its emergence.“¹⁶ Ausgehend von einem Simulationsparadigma, welches sich dem Problem der Emergenz sozialer Phänomene widmet, werden agentenbasierte Simulationsmodelle daher auf (mindestens) zwei zu programmierende Ebenen unterteilt.¹⁷ Die für die Simulation namensgebende Systemebene wird durch einen zellulären Automaten beschrieben. Dieser simuliert eine aus 2500 quadratisch angeordneten Feldern, welche in ihrem Verbund keine Fläche, sondern einen Torus bilden. Jede Koordinate repräsentiert eine Zuckerpflanze, welche neben einer Positionsangabe über zwei weitere Attribute definiert wird. Die erste Variable indiziert den gegenwärtigen Zuckerbestand während die zweite den konstanten Sättigungszustand an Zucker pro Feld beschreibt. Die systemische Regel beschreibt daher die definitive Wachstumsrate des Zuckers: „At each lattice position, sugar grows back at a rate of α units per time interval up to the capacity at that position.“¹⁸ Dabei unterstreichen die Autoren, dass sich hier eine Vielzahl an möglichen Regelzuständen einfügen lasse, welche die Entwicklung der systemischen Ebene im zeitlichen Verlauf programmiert.

Eben jenes Simulations-Environment wird durch eine bestimmte Anzahl an Agenten bewohnt, die sich in jedem Zeitabschnitt auf der systemischen Ebene bewegen und Zucker konsumieren. Doch was ist eigentlich ein Agent? Innerhalb einer agentenbasierter Simulationen lässt sich ein Agent als besondere Softwareentität definieren, welche sich in mehrfacher Hinsicht von einem schlichten Objekt absetzt. Als Leitfaden einer Unterscheidung zwischen Objekt und Agent gibt Davidsson die Eigenschaften „proactiveness, communication language, spatial explicitness, mobility, adaptivity“ und „modeling concepts“ an, weist aber darauf hin, dass diese Unterscheidung nicht dualistisch, sondern vielmehr fließend zu denken ist: „Thus, there is no clear distinction between MABS and OOS, rather it may be viewed as

¹⁵ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 6

¹⁶ JOSHUA M. EPSTEIN (1999) 43

¹⁷ STEVEN F. RAILSBACK/ VOLKER GRIMM (2012) 10

¹⁸ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 23

a continuum; the further you go in each of these dimensions, the more MABS-like is the simulation.”¹⁹ Grundlegend für jede agentenbasierte Simulation ist, dass das Entscheidungsverhalten auf der Ebene des Lokalen bzw. des einzelnen Agenten implementiert ist. Zunächst ist jeder Agent über ein feststehendes Kommunikationsprotokoll definiert, das seine Bewegungsabläufe, den Austausch mit der systemischen Ebene (z.B. den Konsum einer Zuckerpflanze), sowie je nach Situation die Interaktion mit anderen Agenten pro Zeiteinheit bestimmt: „From all lattice positions within one’s vision, find the nearest unoccupied position of maximum sugar, go there and collect the sugar.”²⁰ Agent und systemische Umwelt stehen in einem Interdependenzverhältnis zueinander, denn der virtuelle Bewohner bearbeitet das Simulations-Environment auf Grundlage von mikrokosmischen Regeln. Dieses beeinflusst durch ein je spezifisches Parametersetting das individuelle Entscheidungsverhalten der Agenten und damit die Emergenz des dynamischen Kollektivphänomens. Darüber hinaus verfügt der einzelne virtuelle Bewohner über keinen universellen Informationsstand, sondern errechnet seine Bewegungsabläufe und Handlungsoptionen vor jedem Zug ausgehend von seiner lokalen Umwelt. Daher betonen die Simulations-Experimentatoren, dass in ihrer Simulation erst das Zusammenspiel von Agent und Umwelt die zu beobachtenden Phänomene kultiviert: The agents interact with one another *and* they interact with the environment. Interagent dynamics affect environmental dynamics, which feed back into the agent dynamics, and so on. *The agent society and its spatial environment are coupled.*²¹ Eine bottom-up Programmiermethode, so der Kerngedanke, eignet sich deswegen besonders zur Analyse von Wechselwirkungen zwischen Individuen und systemischer Umwelt.

Statt jeden Agenten mit einem aggregierten Datenset (in diesem Fall Sichtweite und Stoffwechselsystem) auszustatten, beansprucht jene computerbasierte Modellierung eine technisch implementierte *Heterogenität* von Verhalten und Konstitution. Agenten, die mit einem individuellen Set aus lokalen Verhaltensregeln definiert sind, so der französische Komplexitätsforscher Eric Bonabeau, kommen dem zu simulierenden Realphänomen deutlich näher, da es die relative Verschiedenheit eines Vielteilchensystems mit einbezieht:

„Individual behavior is nonlinear and can be characterized by thresholds, if-then rules, or nonlinear coupling. Describing discontinuity in individual behavior is difficult with differential equations. [...] Agent interactions are heterogeneous and can generate network effects. Aggregate flow equations usually assume global homogeneous mixing, but the topology of the interaction network can lead to significant deviations from predicted aggregate behavior. Averages will not work. Aggregate differential equations tend to smooth out fluctuations, not ABM, which is important because under certain conditions, fluctuations can be amplified: the system is linearly stable but unstable to larger perturbations.”²²

¹⁹ PAUL DAVIDSSON (2001) 98

²⁰ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 25

²¹ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 19

²² ERIC BONABEAU (2002) 7280f.

Die klassischen Simulationsmodelle wie *System Dynamics* oder *Discrete Events* haben aus einer Top-Down Perspektive bestimmte Vorannahmen über die Konstituenten eines Systems und deren Beziehung untereinander machen müssen. Im Gegensatz dazu arbeiten agentenbasierte Simulationsmodelle distribuiert und folglich ohne Definition eines systemischen Globalverhaltens. Daher eignen sie sich besonders für den Entwurf von

„models in the absence of the knowledge about the global interdependencies: you may know nothing or very little about how things affect each other at the aggregate level, or what is the global sequence of operations, etc., but if you have some perception of how the individual participants of the process behave, you can construct the AB model and then obtain the global behavior.“²³

Abhängig von der Parametereinstellung kommt es daher zu Effekten auf der Globalebene, die nicht im Detail vorprogrammiert und daher auch nicht aus den unmittelbaren Entscheidungsalgorithmen der Agenten ableitbar sind. In einer solchen Konfiguration wird die „Programmierintelligenz in die Selbstorganisationsfähigkeiten der Simulation abgegeben“ und lässt diese Einblicke in kontraintuitive Zusammenhänge des jeweiligen Gesamtsystems geben.²⁴ Von diesen Kerneigenschaften agentenbasierter Sozialsimulationen ausgehend, so die Autoren, können die Ausbreitungsdynamiken einer Epidemie besser analysiert werden, als dies mit prozessgetriebenen Computersimulationen bisher möglich gewesen ist. Da sich beispielsweise Herdenimmunität und Reproduktionsrate in einer aggregierten Differentialgleichung abbilden lassen, konnten artifizielle Populationen bereits in vorherigen Simulationsparadigmen einem virtuellen Krankheitserreger ausgesetzt werden. Aus der theoretischen Warte der Simulations-Experimentatoren erweist sich ein solcher Simulationsansatz jedoch aufgrund seiner Homogenität als defizitär: „In reality, of course, agents are *heterogenous* precisely in that they have different immune systems. [...] Immune systems are genetically transmitted from parents at birth and are distinguished from either parent’s immune *phenotype*.“²⁵ Darüber hinaus wird Kritik am S-I-R Modell der Epidemiologie geäußert, da dieses weder die Ausbreitung der Krankheit, noch den Immunisierungsprozess auf systemischer adäquat erfassen könnte:

„However, the population-based nature of this class of models best describes the dynamics of an epidemic when large numbers of individuals are infected, rather than the initial or final stages of an outbreak, when small numbers of individuals are involved and stochastic person-to-person transmission processes dominate. To satisfactorily model the initial seeding and final quenching of small community-level outbreaks requires a fundamentally different approach.“²⁶

Innerhalb des von den Autoren entwickelten *Sugarscape*-Modells wird daher die eingangs beschriebene Szenerie mit der Übertragung eines Krankheitserregers bei Kontakt mit anderen Agenten verknüpft. Computertechnisch implementierte Heterogenität wird nun in dreifacher Hinsicht adressiert. Zunächst

²³ VGL. ZUSAMMENFASSEND DAZU: ANDREI BORSHCHEV/ ALEXEI FILIPPOV (25.-29.07.2004), HIER S.7

²⁴ SEBASTIAN VEHLKEN/ CLAU PIAS (2013) 171

²⁵ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 139

²⁶ TIMOTHY C. GERMANN/KAI KADAU/IRA M. LONGINI/ CATHERINE A. MACKE (2006) 5935 BZW. DONALD S. BURKE/JOSHUA M. EPSTEIN/DEREK CUMMINGS/JON PARKER/CLINE, KENNETH, C/RAMESH M. SINGA/ SHUBHA CHAKRAVARTY (2006) 1142

wird jedem Agenten ein individuelles binärcodiertes Immunsystem einprogrammiert.²⁷ Zweitens, so führen die Autoren aus, wird jedem virtuellen Bewohner ein verändertes Verhalten im Krankheitszustand zugeteilt: For example, we could easily reduce the agent's vision while it is infected. Or, we could interrupt its normal sexual activity. Different diseases have different effects. The essential point, however, is that there normally *are* effects.²⁸ Drittens schließlich, statten die Programmierer ihre Agenten mit etwas aus, das man *immunologischen Speicher* nennen könnte. Dieser Memory-Funktion ist dem Immunisierungsprozess des menschlichen Organismus nachgebildet und lässt sich allgemein als die Fähigkeit der Agenten beschreiben, aus früheren Entscheidungen zu lernen und sich an eine Veränderung auf systemischer Ebene anzupassen. „In short, the trained immune system having „coded for“ D [D als Binärcode des Krankheitserregers], will *remember* it.“²⁹ Vor diesem Hintergrund argumentieren die Autoren, dass sich der von ihnen entwickelte simulationsbasierte Zugang als digitaler Brückenschlag zwischen Immunologie und Epidemiologie interpretieren lässt. Während die Immunologie sich mit lokalen Infektionsdynamiken innerhalb eines Organismus befasst, besteht die Epidemiologie als Wissenschaft gesamtgesellschaftlicher Ausbreitungsmechanismen von Krankheiten. Innerhalb einer agentenbasierten Epidemiesimulation werden diese beiden Elemente auf medientechnischer Basis zu einem „*unified bottom-up immunology-epidemiology model*“ verbunden.³⁰

1.2. Das KISS-Prinzip

In dem Anspruch globales Systemverhalten aus lokalen Regeln heraus wachsen zu lassen, verbindet sich dabei theoretische Neuorientierung mit praktischer Anwendbarkeit des agentenbasierten Simulationszugangs: „Theoretically, rule simplicity suggests that the agents use only local information. Practically, we want to be able to state a particular rule in just a few lines of code.“³¹ Robert Axelrod, langjähriger Mitarbeiter des US-Verteidigungsministeriums hat jene Chiffre, nach der die Komplexität einer Simulation gerade nicht in ihrer Datenbasis, sondern in den von ihr generierten Resultaten erscheinen soll mit der militärischen Weisung „keep it simple, stupid“ ausformuliert. Im Kontext eines Simulationszugangs, welcher gerade nicht ein auf Differentialgleichungen basierendes Globalverhalten vorgibt, sondern dieses aus lokal gebundenen Regeln kultivieren möchte, scheint das Einhalten des „KISS-Prinzips“ daher von höchster Priorität:

„The KISS principle is vital [...]. When a surprising result occurs, it is very helpful to be confident that one can understand everything that went into the model. The point is while the topic being investigated may be complicated, the assumptions underlying the agent-based model

²⁷ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 144

²⁸ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 143

²⁹ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 144

³⁰ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 138

³¹ JOSHUA M. EPSTEIN/ ROBERT AXTELL (1996) 22

should be simple. The complexity of agent-based models should be in the result, not in the assumptions of the model.“³²

In diesem Zusammenhang greifen Pias und Vehlken auf die Ambiguität des Begriffs „Growing“, wie sie der Computerwissenschaftler Frederick P. Brooks vorschlägt, zurück.³³ Demnach beschreibe eine Umkehrung des Simulationsideals zum Bottom-up Paradigma nicht nur die Vorstellung eines „Wachsen lassen“ der Globalstruktur, sondern verweise auch auf Modellierbarkeit der Simulation. „Kultivieren“ meint daher ein Abwandeln bzw. Erweitern der Parametereinstellungen zur Entwicklung unterschiedlicher Szenarien, ohne die Funktionsfähigkeit der Simulation zu beeinträchtigen. Zudem sind die einzelnen Agenten als individueller Codierungsabschnitt festgeschrieben und können daher, ähnlich wie Bestandteile des Simulations-Environments aus der virtuellen Welt entfernt oder hinzugefügt werden, um zu sehen, wie die verbleibenden Agenten auf die veränderte Situation reagieren.³⁴ Erkenntnistheoretisch, so Robert Axelrod, eröffneten agentenbasierte Computersimulationen somit einen dritten Weg zwischen Deduktion und Induktion. Zunächst gehe man in der Definition einiger Grundannahmen deduktiv vor, allerdings nicht um systemisches Verhalten zu erklären, sondern um Datenmaterial zu generieren. Diese wiederum ist Gegenstand einer induktiven Analyse, die sich allerdings auf eine Ansammlung künstlich erzeugter Zusammenhänge und eben nicht auf empirische Messwerte beziehen: „Whereas the purpose of induction is to find patterns in data and that of deduction is to find consequences of assumptions, the purpose of agent-based modeling is to aid intuition.“³⁵ Dabei bleibt im nachfolgenden Abschnitt zu zeigen, dass dieses Bauchgefühl und damit auch ein Anspruch der Welthaftigkeit von agentenbasierten Epidemiesimulationen in erheblichen Maße von der Leistungsfähigkeit der verwendeten Hardware und Software abhängt.³⁶ Am Ende des hier zu skizzierenden medienhistorischen Bogen wird daher die agentenbasierte Sozialsimulation als Vergleichsfolie hinzugezogen, welche 1994 vom *National Infrastructure Simulation and Analysis* (NISAC) veröffentlicht wurde.

1.3. EpiSimS

TranSimS, so die Entwickler, sei in der Lage – auf computertechnischer Basis einer agentenbasierten Simulation – das gesamte Verkehrssystem von Portland, Oregon zu simulieren. Dabei heben die Computer-Experimentatoren hervor, dass sich ein universales Wissen über gegenwärtige und auch zukünftige Zustände jenes Infrastrukturnetzwerkes nicht sammeln ließe und daher die Programmierung eines prozessbasierten Computermodells keinesfalls die Spannung zwischen lokaler Interaktion und globalem

³² ROBERT M. AXELROD 25f.

³³ SEBASTIAN VEHLKEN/ CLAUS PIAS (2013) 169

³⁴ PAUL DAVIDSSON (2001) 99f.

³⁵ ROBERT M. AXELROD (1997) 3f.

³⁶ CLAUS PIAS (2011) 46f.

System auflösen könnte.³⁷ Weiter noch, betonen die Autoren, dass ein urbanes Transport -und Beförderungssystem erst aus der Interaktion von individuellen Entscheidungsträgern *wächst* und daher einen *generativen* Simulationszugang erfordert:

„The underlying TRANSIMS theme is that individual behavior and their interactions, as constrained by the transportation system, generate the transportation system's performance. To effect that performance in a simulation, individual behavior must be modeled. The Synthetic Populations submodule begins the process of creating those "individual" models.“³⁸

Zu diesem Zweck konsultieren die Wissenschaftler umfassendes statistisches Datenmaterial und modellieren, basierend auf Sozialindizes, Straßenkarten und Fahrplänen, das komplette Verkehrs –und Versorgungsnetzwerk der Stadt Portland – inklusive 180.000 distinktiver Institutionen (Schulen, Arbeitsplätze, Einkaufscenter etc.) und 1.6 Millionen virtueller Einwohner. Jeder dieser Agenten geht auf Grundlage einer desaggregierten Verteilung der Datencluster individuellen Gewohnheiten nach – von der täglichen Fahrt zur Arbeit, bis zum spontanen Ausflug in die Shopping-Mall – inklusive Verspätung und Unfällen. Die virtuellen Bewohner kultivieren so einen artifiziellen Verkehrsalltag und beeinflussen auf diese Weise sowohl die systemische Ebene wie auch die individuellen Handlungsoptionen anderer Agenten. Wie Pias und Vehlken hervorheben, erlaubt *TranSimS* so den Einblick in die „außerordentlichen Ereignisse und Handlungen, die oft Aufschluss über Dysfunktionalitäten eines Systems geben, und die in hergebrachten statistischen Verfahren oftmals einfach ´glatgerechnet´ werden und nicht in Erscheinung treten.“³⁹ So können die Entwickler über die graphische Benutzeroberfläche eines Output-Visualizers differierende Perspektiven einnehmen und verfolgen, wie Agenten ausgehend von früheren Reiseerfahrungen und autonomen Kostenkalkulationen versuchen einen Stau zu umfahren – und so erst einen neuen Stau hervorbringen. Von besonderem Interesse ist dabei stets die Robustheit des Globalsystems, also die Frage nach der Reichweite und Intensität von Ereignissen und interindividueller Kommunikation der Agenten.⁴⁰ Je nach Parametersetting können so je szenarienspezifische Schlüsse auf Optimierungspotenziale gezogen und in konkrete Handlungsweisungen an die Stadtplaner Portlands übersetzt werden.

Wenn *TranSimS* als virtueller Prüfstand eines urbanen Infrastrukturnetzwerkes auf Verlässlichkeit und Effektivität programmiert wurde, so lag es nach 9/11 und anschließenden Anthrax-Anschlägen nahe, diese agentenbasierte Sozialsimulation um epidemiologische Krisenszenarien zu erweitern. Immerhin simuliert die agentenbasierte Verkehrssimulation erstens das individuelle Alltagsleben einer artifiziellen Stadtbevölkerung und dokumentiert so die Chronologie eines aggregierten Globalverhaltens. Zweitens erlaubt sie ein Spiel mit den Parametern der systemischen und individuellen Programmierenebene und

³⁷ KAI NAGEL/STEEN RASMUSSEN/ CHRIS L. BARRETT (22.02.1996) 1

³⁸ LARON SMITH/RICHARD BECKMAN/KEITH BAGGERLY/DOUG ANSON/ MICHAEL WILLIAMS 2- ff.

³⁹ SEBASTIAN VEHLKEN/ CLAUS PIAS (2013) 172

⁴⁰ CLAUS PIAS (2011) 47

lässt auf diese Weise untersuchen, wie sich unterschiedliche Einstellungen in je spezifischen Verhaltensweisen der Agenten artikulieren. Dritten schließlich, macht die agentenbasierte Sozialsimulation unscharfe Problemlagen, die gerade durch eine bestimmte Form von *Nicht-Wissen* gekennzeichnet sind, medientechnisch operabel. Gerade im Kontext einer generierten Bibliothek aus denkbaren (und besonders vorher *undenkbaren*) Problemlagen, erscheinen agentenbasierte Simulationsmodelle daher als prädestiniert für die Untersuchung von Ausbreitungsdynamiken –und Rhythmen eines epidemischen Krankheitserregers.⁴¹ Aus diesem Grund veränderte man nicht die Agentenzahl, erhöhte aber dank gewachsener Rechenkapazität und materieller Organisation der Hardware die Interaktionsmöglichkeiten der virtuellen Bevölkerung. Entscheidend ist, dass die Interaktion der Bewohner Portlands nun mit der Übertragung der Krankheit gekoppelt wurde: „People, in the course of carrying out their daily activities (such as work, study or shopping), move between several locations, both exposing themselves to infectious agents within these locations and transporting those agents between locations.“⁴² Der Fragenkatalog, welcher nunmehr an die Simulation einer Pockenepidemie herangetragen wird, ist dabei ganz anders situiert, als der einer Verkehrssimulation. Immerhin werden hier die graphischen Resultate der Sozialsimulation genutzt, um Reichweite und Ausbreitungsgeschwindigkeit eines anfangs noch unentdeckten Krankheitserregers zu nachzuvollziehen: „Who should be vaccinated? Everyone who volunteers? Targeted sub- populations? When should immunization begin? Immediately? Only after a confirmed attack? What is the role of quarantine?“⁴³ Zu diesem Zweck werden die interindividuellen Kontaktprotokolle der Agenten ausgewertet, um „certain locations, people or even molecules with an unusually high number of connections to the rest of the network“, zu identifizieren.⁴⁴ Auch wird in diesem Zusammenhang wieder ein kontraintuitives Mehr-Wissen durch die Visualisierung signifikant. Denn die agentenbasierte Sozialsimulation erweist sich gegenüber mathematischen Modellierungen gerade dann überlegen, wenn sie „hubs“ aufzeigt, welche aus einem aggregierten Datenmaterial nicht gelesen werden können: „For example, we might find that downtown fast-food establishments or 6-year-old children are on the critical transmission path.“⁴⁵

1.4. Vom KISS-Prinzip zum PIN-Problem

Mit der hier analysierten agentenbasierten Epidemiesimulation *EpiSimS* lässt sich so die Genese eines Programmierparadigmas abschließen, welches agentenbasierte Simulationsmodellen als adäquate Zu-

⁴¹ KEITH R. BISSET/XIZHOU FENG/MADHAV M. MARATHE/ SHRIRANG YARDI (2009) 2021

⁴² STEPHEN EUBANK/HASAN GUCLU/KUMAR, V. S. ANIL/MADHAV M. MARATHE/ARAVIND SRINIVASAN/ZOLTÁN TOROCZKAI/ NAN WANG (2004) 181

⁴³ JOSHUA M. EPSTEIN/CUMMINGS, DEREK A. T./SHUBHA CHAKRAVARTY/RAMESH M. SINGA/ DONALD S. BURKE (Dezember 2002) 1 || VGL. CLAUS PIAS (2011) 49

⁴⁴ CHRIS L. BARRETT/STEPHEN EUBANK/ JAMES P. SMITH (2005) 57

⁴⁵ STEPHEN EUBANK 140

gangsweise zur Analyse nichtlinearer Kollektivdynamiken inszeniert. Mitte der 1990er Jahre – zu Beginn dessen, was in diesem Rahmen als *Generative-Social-Science* Paradigma ausgeführt wurde – versuchten sich Epstein und Axtell an einer Annäherung *in silico* an die bis dato intransparenten interindividuellen Kommunikationsprozesse sozialer Globalphänomene. Mit der Entwicklung ihrer *Sugarscape*-Simulation sollte die agentenbasierte Simulation vor allem einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht und die Möglichkeit eines *virtuellen Wachsens* sozialer Kollektivszenarien popularisiert werden. In diesem Kontext kommentiert O’Sullivan das *Sugarscape*-Modell daher auch als *medientechnische Strohpuppe*: „Arguably, it is presented in a simplistic way to introduce the concept of agent models to a wide audience. Equally, it is not intended as a detailed model of any real world situation.“⁴⁶ Es kann daher behauptet werden, dass sich in diesem Kontext auch das KISS-Prinzip als metaphorische Übertragung der technisch limitierten Welthaftigkeit des Modells auf die Prämissen seiner Programmierer interpretiert lässt: „[I]f we cannot understand these artificial complex systems any better than we understand the real ones then we haven’t made progress.“⁴⁷ Knapp zehn Jahre später scheint dieses Leitmotiv durch die technische Potenz einer agentenbasierten Epidemiesimulation wie *EpiSimS*, die eben eine wirklichkeitsgetreue Beschreibung kontingenter Realweltphänomene behauptet, konterkariert. Immerhin heben diverse Studien, welche mit jener Simulation unterschiedliche Variationen eines urbanen Infektionsszenarios durchspielen, besonders die explizite Welthaftigkeit ihrer computergestützten Modellierung hervor: „All of this action can be depicted graphically in real time, as if looking down on the social space from above, watching agent move to and from various social units (homes, schools, workplaces) changing colors as they progress through the phases of the disease.“⁴⁸ Im Kontext ihrer vergleichsweise leistungsstarken Simulation illustrieren die Autoren damit die bereits ausgeführte intrikate Verquickung von Erkenntnis und Technik, lenken darüber hinaus den analytischen Blick auf die Problematisierung des *sozialen Feedbacks*. Der von den Autoren vorgeschlagene Begriff des PIN-Problems soll damit auf das prekäre Verhältnis zwischen Epidemiesimulation und realweltlicher Systemdynamik verweisen. Denn im Gegensatz zu nicht-humanen dynamischen Kollektivsystemen reagieren die in der agentenbasierten Epidemiesimulation abgebildeten Menschen auf das inszenierte Szenario und werden auf diese Weise zum festen Bestandteil und Einflussfaktor der Simulation selbst.

„People adapt their contact patterns when they perceive a potential threat due to the onset of avian influenza. This will likely result in substantial changes in the social networks that in turn will alter epidemic dynamics. In other words, individual behaviors and the social contact networks that they generate interact and co-evolve. *For brevity we will call the problem of co-evolution of Public policy. Individual behavior and interaction Network as the PIN problem* [...].“⁴⁹

⁴⁶ DAVID O’SULLIVAN/ MORDECHAI HAKLAY 7

⁴⁷ ROBERT AXTELL/ JOSHUA M. EPSTEIN (1994) 28

⁴⁸ DONALD S. BURKE/ JOSHUA M. EPSTEIN/ DEREK CUMMINGS/ JON PARKER/ CLINE, KENNETH, C/ RAMESH M. SINGA/ SHUBHA CHAKRAVARTY (2006) 1142

⁴⁹ KEITH R. BISSET/ XIZHOU FENG/ MADHAV M. MARATHE/ SHRIRANG YARDI (2009) 2020f.

1.5. Der Mensch als Chiffre

Die hier umrissene Mediengeschichte agentenbasierter Sozialsimulationen lässt sich daher auch als ein epistemologischer Klimax interpretieren, in dem eine stetige Aufhebung der Trennung von Real Life und Simulationsumwelt bzw. Individuum und Agent stattfindet. Immerhin kommt es im Kontext des PIN-Problems zu einer vertieften Zusammenführung des Digitalen mit der Realität, welche zu Beginn der hier ausgeführten Mediengeschichte agentenbasierter Epidemiesimulationen noch oberflächlicher erschien. Aus einer solchen Perspektive lässt sich vielleicht von einem diskontinuierlichen *Agent-Werden* des Sozialen sprechen, um damit die Transformation zu unterstreichen in dem menschliche Gesellschaftsphänomene von einem Außen des Wissens zur Programmiergrundlage für die Kommunikationsprotokolle von individuellen Agenten genutzt werden. Präziser, scheint sich hier ein Chiasmus zu artikulieren, der eine Humanisierung der Computer ebenso adressiert wie eine Computisierung des Humanen, wenn jene agentenbasierten Sozialsimulationen genutzt werden, um soziale Globalphänomene in ihrem Entstehen zu begreifen und bearbeiten zu können. Immerhin besteht über die agentenbasierte Sozialsimulation eine grundlegende gesellschaftliche Selbstreferenz, wenn die Gesellschaft ihrer selbst im Simulationszusammenhang ansichtig wird – zuletzt in einem urbanen Kontext. Zudem ist die Selbstbetrachtung kein abstrakter Selbstzweck, sondern dient einer konkreten Analyse der Entfaltung von gesellschaftlichen Regelungskreisläufen.⁵⁰ Außerdem generieren die agentenbasierten Epidemiesimulationen in beispielhafter Manier ein anästhetisches Feld, wenn das von ihr produzierte Wissen über Infektionsszenarien stets vorläufig ist und einer spezifischen Parametereinstellung zu Grunde liegt. Das Agent-Werden als wachsender Gesellschaftsentwurf und neues Forschungsdesign ist daher auch immer auf einen bestimmten Stand der Soft –und Hardwareentwicklung datierbar: „Es gibt keine Daten ohne Datenträger. Es gibt keine Bilder ohne Bildschirme. Alle Information ist an materielle Technologien und historisch wandelbare Verfahren geknüpft.“⁵¹

In seinem *Postskriptum über die Kontrollgesellschaft* hat sich Gilles Deleuze an einem Entwurf über die heterogenen Möglichkeitsbedingungen versucht, unter denen eine solche historiographische Aufhebung der dichotomen Beziehung von Digitalem und Realweltlichem bzw. Individuum und Masse stattfinden kann. Aus philosophischen Perspektive formuliert der französische Autor, dass die Digitalisierung des Humanen untrennbar mit einer spezifischen Gesellschaftsarchitektur der Kontrolle verbunden ist:

„In den Kontrollgesellschaften ist das Wesentliche nicht mehr eine Signatur oder eine Zahl, sondern eine Chiffre. [...] Die numerische Sprache der Kontrolle besteht aus Chiffren, die den Zugang zur Information kennzeichnen bzw. die Abweisung. Die Individuen sind »dividuell« geworden, und die Massen Stichproben, Daten, Märkte oder »Banken«.“⁵²

⁵⁰ VGL. ZUM BEGRIFF DES MEDIEN-WERDEN: JOSEPH VOGL (2001)

⁵¹ CLAUD PIAS 19 (2003)

⁵² GILLES DELEUZE (1993) 258

Dabei betont Deleuze, dass er seine Skizze der postmodernen Kontrollgesellschaft an die von Michel Foucault formulierte historische Variation gesellschaftlicher Machtökonomien angelehnt hat. Dieser, so Deleuze, sei selbst der Erste gewesen, der den Niedergang der von ihm postulierten Disziplinargesellschaft identifiziert und neue Formen der Macht analysiert hatte: We're moving toward control societies that no longer operate by confining people but through continuous control and instant communication.⁵³ Foucault selbst entwirft eine umfassende Beschreibung jener gesellschaftspolitischer und ökonomischer Machtkonstellationen, welche sich grundsätzlich von den Einschließungsmilieus eines Disziplinardispositivs unterscheidet, indem es Differenzen nicht unterdrückt sondern protegiert:

„Im Gegenteil haben wir in diesem Horizont das Bild, die Idee oder das programmatische Thema einer Gesellschaft, in der es, eine Optimierung der Systeme von Unterschieden gäbe, in der man Schwankungsprozessen freien Raum zugestehen würde, in der es Toleranz gäbe, die man Individuen und den Praktiken von Minderheiten zugesteht, in der es keine Einflußnahme auf die Spieler des Spiels, sondern auf die Spielregeln geben würde und in der es schließlich eine Intervention gäbe, die die Individuen nicht innerlich unterwerfen würde, sondern sich auf ihre Umwelt bezöge.“⁵⁴

Damit konturieren beide Autoren in ihren Gesellschaftsanalysen eine Verzahnung gesellschaftspolitischer Machtverhältnisse mit den jeweils historischen spezifischen Beschreibungs- und Überwachungsmodi. Präziser formuliert, scheint sich im Kontext von agentenbasierten Epidemiesimulationen eine Formation der Trias Regierung, Macht und Kontrolle zu artikulieren, die „eine Entgrenzung des Politischen herauf [führt] – eine extensive, wellenförmige Registratur des Gegenüber und einen Willen zum Wissen, der kein Gebiet auslässt und keinen Haltepunkt des Interesses kennt.“⁵⁵ Die genaue Untersuchung der Frage, inwiefern sich agentenbasierte Epidemiesimulationen als medientechnische Basis einer solchen Gesellschaftsarchitektur bestimmen lassen – und ferner, wie diese begrifflich zu fassen ist – muss zunächst aufgeschoben werden. Im nachfolgenden Abschnitt soll zunächst das begriffliche Instrumentarium entwickelt werden, welches ganz wesentlich von der von Michel Foucault entworfenen Kraftlinie abendländischer Machtökonomien inspiriert ist.

⁵³ GILLES DELEUZE 4

⁵⁴ MICHEL FOUCAULT (2004a) 359

⁵⁵ CLAUS PIAS (2003) 19

2. Miasma, Virus, Resistenz: Das *infektiöse* Denken des Michel Foucault

Michel Foucault bedient sich in seinen Werken einer „epidemiologischen Denklogik“ und entziffert im historisch spezifischen Umgang mit Lepra, Pest und Pocken eine jeweils eindeutige Epochenbeschreibung von Gesellschaften.⁵⁶ Die drei klassischen Infektionskrankheiten erscheinen in der Analyse Foucaults als „Fest“ der Unordnung. Sie zelebrieren und befördern „die Aufhebung der Gesetze und Verbote; das Rasen der Zeit; die respektlose Vermischung der Körper; das Fallen der Masken und der Einsturz der festgelegten und anerkannten Identitäten, unter denen eine ganz andere Wahrheit der Individuen zum Vorschein kommt.“⁵⁷ Insofern steht vor allem eine historisch spezifische Strategie im Zentrum einer Typologie der Macht. Ein Verständnis gesellschaftlicher Machtstrukturen, welche das Subjekt nicht unterdrücken sondern erst konstituieren und modifizieren, ist dabei kennzeichnend für die Argumentationslinie Foucaults und prägt alle hier aufgeführten Formationen der Macht. Stets ist der Autor darum bemüht, den gesellschaftlichen Rahmen und die Techniken selbst, welche das „Ordnen menschlicher Vielfältigkeiten sicherstellen [...]“ zu identifizieren und zu beschreiben.⁵⁸ Es geht Foucault daher weniger um eine serielle Abfolge gesellschaftlicher Formationen der Macht, als vielmehr um eine historische Varianz verschiedener Machtstrategien. Um jedoch nicht von einer ahistorischen Präsenz der Machtökonomien zu sprechen, kann im Anschluss an Nealon von einer Intensivierung als Metaprinzip jener historischen Typologie und korrelierender Techniken ausgegangen werden: „[T]he logic of intensification is Foucault’s primary mechanism for explaining historical change: the emergence of new modes of power happens through the lightening, saturation, becoming-more-efficient, and transversal linkage of existing practices.“⁵⁹ Nukleus der Gegenüberstellung von Infektion und Ordnung ist zunächst der zwischen Ein- und Ausschluss changierende Körper, welcher identifiziert und zum Gegenstand formender Machttechniken wird. Es bleibt im Verlaufe dieser Arbeit zu zeigen, dass sich mit der Genese dessen, was der Autor als Pocken-Modell bezeichnet, das Objekt und die Bearbeitung jener Machttechnologien gewichtig verändern.

2.1. Das Lepra-Modell und das Pest-Modell

Das Buch *Wahnsinn und Gesellschaft* (1961) ist das erste große Werk des Autors, welche die metaphorische Nähe von Infektion und Unordnung in einem Denkmodell zusammenfasst und dieses auf die Verbindung von Macht und Wissen appliziert. Darüber hinaus vermittelt es eine Vorstellung, wie historisch spezifische Gesellschaftsformationen den Problemhorizont der Devianz bearbeiten. Foucaults eigentliche Analyse gesellschaftlicher Machtstrukturen setzt jedoch nicht mit dem Aufkommen, sondern

⁵⁶ PHILIPP SARASIN (2005) 88

⁵⁷ MICHEL FOUCAULT (1977b) 254

⁵⁸ MICHEL FOUCAULT (1977b) 279

⁵⁹ JEFFREY T. NEALON (2008) 38

mit dem Verschwinden der Epidemie aus den Städten ein. Die zugrundeliegende These lautet, dass zwar die Lepra überwunden, nicht aber korrelierende Ausschlussmechanismen aufgelöst seien. Innerhalb einer Genese des Wahnsinns artikuliert sich laut Foucault die Angst vor einer Leprainfektion und evoziert die gleichen Formeln der gesellschaftlichen Aufspaltung:

„Dieses Phänomen ist der Wahnsinn, der erst nach einer fast zwei Jahrhunderte währenden Latenzzeit die Rolle der Lepra als Heimsuchung in den Ängsten der Menschen übernimmt und gleich ihr Reaktionen der Trennung, des Ausschlusses und der Reinigung hervorruft, die sich jedoch ganz klar mit ihr verbinden.“⁶⁰

Foucault argumentiert, dass sich seit Mitte des 17. Jahrhunderts ein archaischer Strafbetrieb nach dem Archetyp der Leprosorien formiert und charakterisiert jenen Abschnitt als Epoche der großen Einsperrung der Devianten und Wahnsinnigen in Asylen: „Die Macht begegnet der Devianz – der Seuche ebenso wie dem Wahnsinn – durch den Ausschluß aus der Stadt oder, in analoger Weise, durch den recht wahllosen Einschluß von Wahnsinnigen, Arbeitsscheuen, Libertins und Kriminellen hinter den Mauern der Asyle.“⁶¹ Im weiteren Verlauf einer Genealogie des Wahnsinns identifiziert Foucault einen gewichtigen Umschwung, der die Definition und Behandlung des Wahnsinns neu diktiert. Galt dieser zunächst als Negativ einer aufklärerischen Ratio, so folgt auf die Phase der großen Einschließung die Erfassung des Phänomens im psychiatrischen Raster und Behandlungsformen.⁶² In *Überwachen und Strafen* (1976) greift Michel Foucault sein epidemiologisches Denkmodell erneut auf und setzt sich verstärkt mit diesen Institutionen der Devianz auseinander. Foucault zitiert nunmehr die Pestreglemente als Wiedergabe eines politischen Traums der Disziplin und des überwachten Raums. Im Gegensatz zum binär organisierten Modell der Leprainfektion evoziert der Pestbefall einer Stadt ein umfassendes Kontrollsystem aller Grenzen der Stadt und fordert eine rigorose Einsperrung der Bewohner in ihre Häuser:

„Es handelt sich bei diesen Pestverordnungen darum, die Regionen, die Städte, in denen die Pest herrscht, buchstäblich mit einem Kontrollnetz zu überziehen, mit Regelungen, die den Leuten zeigen, wann und wie sie ausgehen können [...]. Man kann sagen, daß hier ein System vom disziplinarischen Typus vorliegt.“⁶³

Am Beispiel der architektonischen Struktur des Bentham'schen Panopticon hebt Foucault hervor, dass sich jene Vision einer totalitären Kontrolle devianter Subjekte als paradigmatischer Fluchtpunkt dessen verstanden werden kann, was einst mit dem Ausschluss der Leprakranken begonnen hatte: „Wenn es wahr ist, dass die Ausschließungsrituale, mit denen man auf die Lepra antwortete, bis zu einem gewissen Grad das Modell für die große Einsperrung im 17. Jahrhundert abgegeben haben, so hat die Pest das Modell der Disziplinierung herbeigerufen.“⁶⁴

⁶⁰ MICHEL FOUCAULT (1973) 25

⁶¹ PHILIPP SARASIN (2009) 31

⁶² MICHEL FOUCAULT (1973) 355

⁶³ MICHEL FOUCAULT (2004b) 25

⁶⁴ MICHEL FOUCAULT (1977b) 254

2.2. Das Pocken-Modell

Die von Michel Foucault skizzierte Kraftlinie abendländischer Machtökonomien kulminiert schließlich in der strukturellen Evolution des souveränen Regimes in jene gesellschaftliche Formation, welche der Autor am Beispiel eines Pockenbefalls exemplifiziert. Für Foucault manifestiert sich in der Transformation gesellschaftlicher Machtstrukturen zum Pocken-Modell ein gewichtiger epistemischer Bruch des politischen Wissens, da sich hier Skalierung und Gegenstand der Interventionsmechanismen verschieben. Im Gegensatz zu den Machtökonomien der Lepra und Pest, welche durch eine Adressierung des devianten Individuums und ferner durch die Durchsetzung eines Ausschlusses bzw. einer Disziplin charakterisiert waren, scheint sich innerhalb des Pocken-Modells jener Problemhorizont zu wandeln. Nicht das pathogene Subjekt, sondern die staatskonstituierende Bevölkerung erscheint gleichermaßen als Gegenstand einer Erfassung und Bearbeitung der Regierung:

„Das Problem stellt sich ganz anders, nicht so sehr dahingehend, eine Disziplin durchzusetzen, obgleich die Disziplin zur Hilfe gerufen wird, das grundlegende Problem ist vielmehr zu wissen, wie viele Leute von Pocken befallen sind, in welchem Alter, mit welchen Folgen, welcher Sterblichkeit, welchen Schädigungen und Nebenwirkungen, welches Risiko man eingeht, wenn sich impfen läßt, wie hoch für ein Individuum die Wahrscheinlichkeit ist, zu sterben oder trotz Impfung an Pocken zu erkranken, welches die statistischen Auswirkungen bei der Bevölkerung im allgemeinen sind, kurz: ganz gar ein Problem [...] der Epidemien und der medizinischen Feldzüge, mit denen man epidemische oder endemische Phänomene einzudämmen versucht.“⁶⁵

Foucault argumentiert, dass die Reformation des souveränen Regimes und korrelierender Machttechniken ganz wesentlich auf die Entdeckung der Bevölkerung, die „ihre eigenen Gesetze und Reaktionsmechanismen besitzt, ihre eigenen Reglementierungen und ihr eigenes Potenzial für Unordnung“ aufweist, zurückgeführt werden kann.⁶⁶ Wurde diese im Kontext des souveränen Strafsystems noch als Ensemble von Rechtssubjekten und Legitimationsgrundlage des Souveräns aufgefasst, figurierte sie innerhalb der Disziplinargesellschaft als Träger einer potentiellen Arbeitskraft, die erfasst und optimiert werden musste: „[D]iese Macht ist dazu bestimmt, Kräfte hervorzubringen, wachsen zu lassen und zu ordnen, anstatt sie zu hemmen, zu beugen oder zu vernichten.“⁶⁷ Mitte des 18. Jahrhunderts, so Foucault, wertet die physiokratische Gesellschaftstheorie die Bevölkerung entscheidend auf, indem sie diese als produktive Grundlage des Merkantilismus und damit individuelle Freiheit als technische Bedingung moderner Staatlichkeit definiert. Im Zentrum der Grundlage des Regierens steht der Markt, welcher nicht als Ort der Gerechtigkeit sondern als Institution des Wahrsprechens installiert wird: „Das System der Veridiktion ist allerdings nicht ein bestimmtes Gesetz der Wahrheit, sondern die Gesamtheit der Regeln, die in bezug auf einen gegebenen Diskurs die Bestimmung dessen gestatten, welches die Aussagen sind, die darin als wahr oder falsch charakterisiert werden.“⁶⁸ Die Population einer Nation definiert sich nun

⁶⁵ MICHEL FOUCAULT (2004b) 25f.

⁶⁶ MICHEL FOUCAULT (2001d-2005) 327

⁶⁷ Vgl. MICHEL FOUCAULT (2001a-2005) 427 bzw. MICHEL FOUCAULT (1986) 163

⁶⁸ MICHEL FOUCAULT (2004a) 60

nichtmehr über die Summe an Untertanen. Stattdessen erscheint sie aus der Perspektive einer Wissenschaft, welche die Zusammenhänge von Reichtum und Bevölkerung untersucht, als „Variable“.⁶⁹ Genauer, präsentiert sich die Bevölkerung gegenüber ihrer Regierung als ein *natürlicher* Gesellschaftskörper, der in Dependenz zu jenen Umweltfaktoren steht, die sich mit staatlichen Steuerungsimperativen manipulieren lassen. Folgt man weiter Foucault, so stellt jener politische Körper der Bevölkerung die Staatsregierung vor die Aufgabe, Verantwortung zu übernehmen – nicht nur für das Individuum an sich, sondern für

„die Menschen in ihren Beziehungen, ihren Verbindungen und ihren Verwicklungen mit jenen Dingen, den Reichtümern, Bodenschätzen und Nahrungsmitteln, natürlich auch dem Territorium innerhalb seiner Grenzen, mit seinen Eigenheiten, seinem Klima, seiner Trockenheit und seiner Fruchtbarkeit; die Menschen in ihren Beziehungen zu jenen anderen Dingen wie den Sitten und Gebräuchen, den Handlungs- oder den Denkweisen und schließlich die Menschen in ihren Beziehungen zu jenen nochmals anderen Dingen, den potenziellen Unfällen oder Unglücken wie Hungersnot, Epidemien und Tod.“⁷⁰

Ausgehend von diesem Theoriepanorama entwirft Michel Foucault den Begriff des Sicherheitsdispositivs, um damit den signifikanten Zugriff einer modernen Machtökonomie im Spannungsverhältnis von Ordnung und Infektion zu beschreiben. In diesem Zusammenhang versucht der Autor, den Raum in dem Bevölkerung als Serie aleatorischer Elemente stattzufinden scheint begrifflich zu fassen. Foucault wählt hier den Terminus des Milieus, um den Ort zu beschreiben an dem das artifizielle Leben einer Bevölkerung mit den natürlichen Umwelten kollidiert:

„Das Milieu ist ein Ensemble von natürlichen Gegebenheiten, Flüssen, Sümpfen, Hügeln, und ein Ensemble von künstlichen Gegebenheiten, Ansammlungen von Individuen, Ansammlung von Häusern usw. Das Milieu ist eine bestimmte Anzahl von Wirkungen, Massenwirkungen, die auf all jene gerichtet sind, die darin ansässig sind.“⁷¹

Charakteristisch für die historische Formation einer *liberalen* Gesellschaft ist demnach die Figur einer Bevölkerung, die sich in seiner relativen „Undurchdringlichkeit“ einem disziplinierenden Blicks des Souveräns entzieht.⁷² Dem modernen Regierungsstaat scheint daher weniger die Aufgabe einer panoptischen Kontrolle des Individuums, als vielmehr die Funktion einer gesamtgesellschaftlichen Steuerung und Sicherung von Arbeits- und Lebensumwelten zuzukommen. Foucault geht so weit zu behaupten, dass es sich bei der Ausübung eines Souveräns und dem Regieren einer Bevölkerung um zwei verschiedene Machtökonomien handelt:

„Was wir dagegen jetzt auftauchen sehen, ist [nicht] die Idee einer Macht, welche die Form einer erschöpfenden Überwachung der Individuen annähme, damit jedes von ihnen gewissermaßen in jedem Moment, bei allem, was es macht, für die Augen des Souveräns gegenwärtig wäre, sondern die Gesamtheit der Mechanismen, die für die Regierung und für diejenigen, die regieren, recht spezifische Phänomene relevant werden lassen, die nicht exakt die individuellen

⁶⁹ MICHEL FOUCAULT (2004b) 532

⁷⁰ MICHEL FOUCAULT (2000) 51

⁷¹ MICHEL FOUCAULT (2004b) 40f.

⁷² MICHEL FOUCAULT (2001d-2005) 327

Phänomene sind, obwohl [...] die Individuen darin auf bestimmte Weise figurieren und die Individualisierungsvorgänge dabei recht spezifisch sind.“⁷³

Die städtische Regierung steht nunmehr vor der Frage, wie sie diese Intransparenz der Bevölkerung respektieren und gleichzeitig die Emergenz diverser Risiken unterbinden oder zumindest reduzieren kann. Thesenhaft kann hier bereits eingestreut werden, dass die Konfrontation einer Bevölkerung mit der Natur im *künstlichen* Raum des Milieus ganz andere Zugriffsformen der Macht evoziert, als disziplinierende oder separierende Mechanismen. Immerhin erscheint eine Polizei als „Projekt zur Schaffung eines allgemeinen Reglementierungssystems für das Verhalten der Menschen“ inkompatibel zu der relativen Autonomie der Gesellschaft.⁷⁴ Um diesen Problemhorizont und seine Auflösung genauer zu umreißen, geht Foucault über in die Analyse der Beziehung der Regierung zum Ereignis, hier die spezifische Normalisierungsform des Sicherheitsdispositivs zu illustrieren.

2.3. Normalisierungsprozesse im Sicherheitsdispositiv

Zur Kontrastierung erinnert der Autor zunächst an die Subjektivierungsprozesse, der zuvor skizzierten Machtökonomien des Ausschlusses und der Disziplin. Die gesellschaftlichen Formationen der Lepra und der Pest sind nach Michel Foucault durch einen *absoluten* Normalitätsanspruch charakterisiert, welcher sich im Entwurf eines paradigmatischen Modells als Fluchtpunkt der Machttechniken manifestiert. Zentrale Funktion der Disziplinierungsmechanismen ist daher die Herstellung einer Kongruenz zwischen dem angestrebten Modellzustand und dem Gegenstand der Optimierung. Ausgehend von diesem Prozess etabliert sich eine dualistische Spaltung der Gesellschaft in der Trennung zwischen Normalen – jenen, welche die Direktive erfüllen– und den Anormalen – jenen, die sie nicht leisten. Um zu unterstreichen, dass innerhalb der Machtökonomien des Souveräns und der Disziplin die Norm einer Normierung vorausgeht, ersetzt Foucault den Begriff der Normierung durch den Terminus der „Normation“.⁷⁵ Im Kontext eines urbanen Pockenbefalls führt der Autor aus, dass innerhalb der Wirkungsweisen des Sicherheitsdispositivs das pathogene und daher anormale Subjekt gerade nicht ausgeschlossen, sondern stattdessen vielmehr *toleriert* wird. Im Kontext einer liberalen Regierungsrationalität scheint das Sicherheitsdispositiv neben der Devianz zu *koexistieren* und bemüht sich weniger um eine Disziplinierung oder Ausschließung, als vielmehr um eine Analyse des Anormalen: „Das [Aufkommen von Diebstahl und Krankheiten] wird nie aufzuheben sein, also bearbeitet man Wahrscheinlichkeiten“.⁷⁶ Während die Gesetze der souveränen Machtökonomie innerhalb der Sphäre des Imaginären verortet werden können – ein Verbot ahnt eine potenzielle Tat voraus – und die Disziplinargesellschaft komplementär zur Realität agiert – in den Institutionen wird der genuin schlechte Mensch geschliffen – adressiert das Sicherheitsdispositiv einen ausdrücklichen Realitätsbezug.

⁷³ MICHEL FOUCAULT (2004b) 102f.

⁷⁴ MICHEL FOUCAULT (2001d-2005) 326

⁷⁵ MICHEL FOUCAULT (2004b) 90

⁷⁶ MICHEL FOUCAULT (2004b) 38

Mit der Immunologie als die Entdeckung endogener Krankheitserreger erfolgt ein tiefer Einschnitt in die epidemiologischen Interventionen eines Staates. Immerhin verspricht die neue Wissenschaft die Probleme der Seuche als bakteriologisches im Kontext des Labors behandeln zu können. Damit entmystifiziert jene Wissenschaft einst unscharfe Ansteckungsprozesse, wenn sie in der Lage ist „für jede Krankheit jeweils einen einzigen, identifizierbaren Erreger zu präsentieren, von dem sie glaubhaft behaupten konnten, er sei ganz allein für die entsprechende Krankheit verantwortlich. [...] Jede Infektionskrankheit ist von einem spezifischen Agens, von *einem* Krankheitserreger, verursacht und lässt sich kontrollieren, sobald man dieses Agens isoliert hat.“⁷⁷ Es lässt sich daher im Anschluss an Türk argumentieren, dass mit der Biologisierung des pathogenen Subjekts durch die Bakteriologie mit dem Sicherheitsdispositiv Foucaults zusammenfallen. Denn die Bakteriologie bietet Erklärungsansätze, welche den Fokus der Ursachenforschung einer Epidemie entscheidend verschieben: „Die Bakteriologie richtet die Aufmerksamkeit [...] zunächst weg von der Person und ihrer territorialen Zugehörigkeit, damit aber weg von der Makroebene hin auf die Mikroebene mikroskopischer biologischer Konflikte.“⁷⁸ Weniger das einzelne Subjekt als potentieller Keim der Devianz, als vielmehr der biologische Erreger und seine spezifischen Ausbreitungsrythmen geraten in den Fokus der Macht. An dieser Stelle nochmals Foucault zum Milieu:

„Es ist ein Element, in dessen Innerem eine zirkuläre Umstellung von Wirkungen und Ursachen zustande kommt, da ja dasjenige, was auf der einen Seite Wirkung ist, auf der anderen Seite Ursache wird. Zum Beispiel: Je größer die Zusammenballung, desto mehr Miasmen wird es geben, desto mehr wird man krank sein. Je mehr man krank ist, desto mehr Leichen und folglich mehr Miasmen wird es geben usw.“⁷⁹

2.4. Wissensform der Politischen Ökonomie

Im entscheidenden Gegensatz zu einem juristischen und disziplinarischen Regime von Beschränkungen, Zwängen und permanenter Überwachung, zielt das Sicherheitsdispositiv nicht auf die Verhinderung eines *eventuellen* Ereignisses, sondern auf die Regulation einzelner Faktoren. Folgt man Foucault, so bildet sich auf staatlicher Ebene die politische Ökonomie als Wissensform der statistischen Verwaltung und des Nachdenkens „über die Gesellschaft, ihre charakteristischen Eigenschaften, ihre Konstanten und Variablen [...]“ heraus.⁸⁰ Die Behörden des 18. Jahrhunderts reagieren auf die Pocken statistisch beobachtend; mit der Erfassung von Krankheitsfällen und empirischen Maßnahmen, indem sie Impfkampagnen zum prophylaktisch Schutz der Bevölkerung vor Ansteckung durchführen. Im Unterschied zum „künstlichen Raums“ des Disziplinarisdispositivs artikuliert sich daher in der Auseinandersetzung des Sicherheitsdispositivs mit den geographischen Begebenheiten der Stadt bzw. des Milieus ein realer

⁷⁷ PHILIPP SARASIN/SILVIA BERGER/MARIANNE HÄNSELER/ MYRIAM SPÖRRI (2007) 19

⁷⁸ JOHANNES TÜRK (2009) 14

⁷⁹ MICHEL FOUCAULT (2004a) 41

⁸⁰ MICHEL FOUCAULT (2001d-2005) 327

Verweisungszusammenhang.⁸¹ Anders als das Pocken-Modell waren Lepra und Pest noch in die Sphäre des politischen (Alb)Traums vom Zusammenbruch der gesellschaftlichen Ordnung verbannt und evozierten von dort die Spaltung bzw. Disziplinierung der Gesellschaft: „Hinter den Disziplinarmaßnahmen steckt die Angst vor den 'Ansteckungen' vor der Pest, vor den Aufständen, vor den Verbrechen, vor der Landstreicherei, vor den Desertationen, vor den Leuten, die ungeordnet auftauchen und verschwinden, leben und sterben.“⁸² Die Angst vor der Infektion reflektiert daher hier die Angst vor den Grenzen der Macht und führte damit zur architektonischen Antwort des Bentham'schen Panopticons:

„Sind die Gefangenen Sträflinge, so besteht keine Gefahr eines Komplottes [...]; handelt es sich um Kranke, besteht keine Ansteckungsgefahr; sind es Irre, gibt es kein Risiko gegenseitiger Gewalttätigkeiten; sind es Kinder, gibt es kein Abschreiben [...]. Die dichtgedrängte Masse, die vielfältigen Austausch mit sich bringt und die Individuen verschmilzt, dieser Kollektiv-Effekt wird durch eine Sammlung von getrennten Individuen ersetzt.“⁸³

Ein Austausch, welchen das die architektonische Struktur des Panopticons unterbindet ist unter dem Sicherheitsdispositiv jedoch explizit erwünscht, weil im Kontext einer liberalen Regierung die politische Figur der Bevölkerung als produktiver Gesellschaftskörper adressiert wird. Insofern interpretiert Foucault die Idee des Liberalismus als Vision einer

„Regierung der Menschen, die zunächst grundlegend an die Natur der Dinge und nicht mehr an die schlechte Natur der Menschen denken würde, die Idee einer Administration der Dinge, die vor allem an die Freiheit der Menschen denken würde, an das, was sie machen wollen, an das was zu tun für sie vorteilhaft ist, an das was sie zu tun beabsichtigen [...]“⁸⁴

Daraus leitet der Autor ab, dass das Problem der modernen Regierung weniger um die Disziplinierung oder Aufteilung der Gesellschaft, sondern vielmehr „[...] um das Problem der Zirkulation [kreist]. Zirkulation natürlich in sehr weiten Sinne verstanden als Umstellung, als Austausch, als Kontakt, als Form der Streuung, auch als Form der Aufteilung [...]“⁸⁵ In vorherigen Machtökonomien, so der Autor, definierte sich der Herrschaftsanspruch des Souveräns über seinen territorialen Führungsanspruch und die Kontrolle über eine bestimmte Anzahl an Untertanen. Gerade im Kontext einer Kapitalisierung des geographischen Raumes musste dieser gesichert werden und evozierte somit die Notwendigkeit zur Unterbindung einer Zirkulation. Die Disziplinarmechanismen bestehend aus Überwachungs- und Korrekturtechnologien rahmen das binäre Gesetz und werden auf die Überwachung, Diagnose, und eventuelle Veränderung von potentiell devianten Subjekten ausgerichtet. In gleicher Manier wie das souveräne Modell die Frage nach der Hauptstadt als Sammelpunkt der politischen Macht aufwirft, arbeiten korrelierende Disziplinartechniken im Modus der Zentrierung und Einschließung. Sie fordern definitionsgemäß eine Kontrolle und Regelung jedes gesellschaftlichen Phänomens ein und sind daher besonders durch eine subjektzentrierte Normalisierung charakterisiert. Im Gegensatz dazu operiert der Sicherheitsdispositiv zentripetal, er hat eine inhärente Tendenz zur Expansion der Zirkulation von Waren,

⁸¹ MICHEL FOUCAULT (2004b) 38

⁸² MICHEL FOUCAULT (1977b) 254

⁸³ MICHEL FOUCAULT (1977b) 257f.

⁸⁴ MICHEL FOUCAULT (2004b) 79

⁸⁵ MICHEL FOUCAULT (2004b) 100

Menschen Wasser etc. auf den geographischen Raum. Diese kreisläufigen Bewegungen sind Gegenstand einer staatlichen Prämisse des *laissez faire*, welche die Zirkulation zulässt und sicherstellt. Weiter noch, nimmt es die *natürlichen* Unterschiede des Milieus als Grundlage einer Differenzierung zwischen einer positiv konnotierten Zirkulation (Maximierung von Waren, Gesundheit, Nahrung etc.) und einer schlechten Zirkulation (Krankheiten, Armut etc.).⁸⁶

Foucault lässt sich hier die Kernaufgabe eines modernen Regierungsstaates identifizieren, da nicht mehr die Sicherheit des Fürsten, sondern die Arbeits-, Lebens-, und Gesundheitssicherung der Bevölkerung ins Zentrum seiner Interventionen gestellt hat. Dem Liberalismus kommt die Aufgabe zu die Freiheit seiner Bevölkerung durch die „richtige Anordnung der Dinge, derer man sich annimmt“ erst hervorzu- bringen – er produziert gesellschaftliche Freiheit.⁸⁷ Daher so Foucault, ist das Aufkommen einer liberalen Regierungsrationalität eng an die Entwicklung einer politischen Ökonomie als Wissensform über die Bevölkerung geknüpft. Denn die Freiheit ist fragil und konfrontiert die Regierung ständig mit Produktionskosten einer – primär ökonomischen – Freiheit der Individuen:

Wovon wird das Glück des Ganzen, das Glück aller und von allem abhängen? Nicht einfach nur von diesem autoritären Eingreifen des Staates, der in Gestalt der Polizei den Raum, das Territorium und die Bevölkerung reglementieren wird. Das Wohl aller wird durch das Verhalten eines jeden sichergestellt werden, sobald der Staat bzw. die Regierung weiß, auf welche Weise man die Mechanismen des Einzelinteresses spielen lassen soll, die durch die Phänomene der Kulminierung und der Regulierung schließlich allen dienen werden.⁸⁸

Vor diesem Hintergrund, so lässt sich argumentieren wird die Wissensform der politischen Ökonomie relevant, weil „sie gesellschaftliche Vorgänge auf der Basis von Stichproben oder Einzelerhebungen zu kalkulieren erlaubt“ und damit eine Vermessung der gesellschaftlichen Globalereignisse betreiben kann.⁸⁹ Foucault argumentiert weiter, dass ein solches ökonomisches Programm der Regierung jene Phänomene wie Epidemien zur „Schimäre“ transformiert und sie als *wahrscheinliches Ereignis* seiner gesellschaftlichen Sprengkraft beraubt. Immerhin, so Foucault wird die Krankheit als kollektives Phantasma der Heimsuchung abgeschafft – eine binäre Codierung aufgehoben und durch einen als optimal angesehenen Mittelwert und Grenzen des Akzeptablen ersetzt.⁹⁰ Zur Darstellung zieht Foucault die veränderte Bedeutung des Begriffs der „herrschenden Krankheit“ hinzu. Im Kontext einer liberalen Regierung „[...] wird die Krankheit nicht mehr in diesem starken Verhältnis einer herrschenden Krankheit zu ihrem Ort, zu ihrem Milieu, sondern vielmehr als Verteilung von Fällen in einer Bevölkerung, die wiederum in Zeit und Raum umschrieben wird.“⁹¹ Diese spezifische Form der gesellschaftlichen Normalisierung prägt Foucault mit dem Begriff der „Differential-Normalitäten“, um damit das pathogene Subjekt als *relational* zu seiner spezifischen Umwelt zu lesen. Jener Subjektivierungsprozess scheint den

⁸⁶ MICHEL FOUCAULT (2004b) 100

⁸⁷ MICHEL FOUCAULT (2004b) 145

⁸⁸ MICHEL FOUCAULT (2004b) 497

⁸⁹ MICHAEL RUOFF (2007) 130

⁹⁰ MICHEL FOUCAULT (2004b) 68

⁹¹ MICHEL FOUCAULT (2004b) 94

präskriptiven Normierungsprozess der Disziplinargesellschaft umzukehren, da er die empirische Verschiedenheit der Gesellschaft als Ausgangspunkt für die Festlegung einer gesellschaftlichen Norm nimmt. Diese nun weißt einen eindeutig ökonomischen Charakter auf, insofern sie nach Foucault mit dem Begriffsquartett Fall, Risiko, Gefahr und Krise umrissen werden kann und die Feststellung eines Ausnahmezustandes an die Statistik rückbindet.⁹² Es kann daher in Anschluss an Sarasin auch von einem statistischen Begriff gesellschaftlicher Normalität gesprochen werden: „Normalität im Sinne von Vorhandensein, von Vorkommen, von Fällen und Verteilungskurven von Ereignissen innerhalb einer Bevölkerung.“⁹³ Als Beispiel verweist Foucault auf die Impftechnik der Variolation, bei der gesunden Personen kleine Wunden beigebracht wurden, in welche man attenuierte Virenkollektive injizierte. Während die Behandlungen von Lepra noch die Krankheit bei den Kranken behandelte und durch eine Isolierung jener pathogenen Subjekte den Ansteckungsprozess unterbrechen wollte, geht es im Kontext einer Pockenimpfung gerade darum diesen Bruch wieder zu schließen. Indem man die Kranken gerade nicht aus der Stadt verbannt, sondern sie bewusst in den Prozess der gesellschaftlichen Immunisierung einbindet, so Foucault weiter, kommt es zu einer „fortschreitende[n] Aufhebung der Phänomene durch die Phänomene selbst.“⁹⁴ Außerdem erlauben Variolation und Vakzination die Integration mathematischer Modelle der Wahrscheinlichkeitsrechnung und damit den Einsatz quantitativer Erfolgs- und Misserfolgsanalysen.

2.5. Gouvernamentalität und Biopolitik

Am Beispiel eines urbanen Pockenbefalls und seinen korrelierenden Normierungsprozessen macht Foucault eine gewichtige Veränderung im Gegenstandsbereich und den Zweckbestimmungen der des Regierungshandelns aus. Immerhin, lässt sich an diesem Fallbeispiel eine Form von Machtausübung ablesen, die darin besteht „›Führung zu lenken‹, also Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit von Verhalten zu nehmen.“⁹⁵ Diese Diskontinuität in der von Foucault skizzierten Kraftlinie lasse sich dabei den historischen Variationen der Machttechnologien von Recht, Disziplin und Sicherheit zuordnen, verlaufe aber zwischen den erstgenannten Machtökonomien und dem Sicherheitsdispositiv. Um diese Transformation der Regierungsrationalität analytisch greifbar zu machen, prägt der Autor den Begriff der Gouvernamentalität und grenzt eine liberale Regierungsrationalität von vorherigen Formen des Regierens systematisch ab. Eine liberale Gouvernamentalität umfasst demnach

„die Gesamtheit, gebildet aus den Institutionen, den Verfahren, Analysen und Reflexionen, den Berechnungen und den Taktiken, die es gestatten diese recht spezifische und doch komplexe Form der Macht auszuüben, die als Hauptzielscheibe die Bevölkerung, als Hauptwissensform

⁹² MICHEL FOUCAULT (2004b) 6

⁹³ PHILIPP SARASIN (2005) 103

⁹⁴ MICHEL FOUCAULT (2004b) 102

⁹⁵ MICHEL FOUCAULT (2005) 256

die politische Ökonomie und als wesentliches technisches Instrument die Sicherheitsdispositive hat.“⁹⁶

Denn bisher akzentuierte die Analyse Foucaults vor allem den devianten Körper und seine disziplinierende Formierung, ohne den gesamtgesellschaftlichen Subjektivierungsprozess in die Analyse zu integrieren. Zum anderen versäumte eine Analyse der gesellschaftlichen Mikromächte, die gesellschaftlichen Institutionen auf ihren konkreten Duktus staatlicher Machtausübung, ihre „außerinstitutionelle Allgemeinheit“ und „nicht-funktionelle Allgemeingültigkeit“ hin zu beleuchten.⁹⁷ Dem Konzept der Gouvernamentalität kommt innerhalb des foucaultschen Werkes damit die Funktion einer ergebnisoffenen Fragestellung zu, dass den analytischen Bezugsrahmen einer Machtanalyse ausweiten soll. Es kann als programmatisches Scharniergelement zwischen einer Anleitung des Regierens als Menschenführung und einer Selbstbeschreibung der politischen Subjekte interpretiert werden.⁹⁸ Der Begriff umfasst die von Foucault bereits untersuchten Machtbeziehungen sowie die korrelierenden Subjektivierungsweisen und verortet sie innerhalb einer gesamtgesellschaftlichen Regierungsformation. Macht selbst wird damit an den konkreten Problemhorizont einer Regierung rückgebunden, welche als genuines Verwaltungs- und Steuerungsproblem einer ganzen Bevölkerung aus „ökonomischen und demographischen Prozessen“ emergiert. Beziehungen werden nunmehr nicht als Ausgangspunkt der Analyse verstanden, sondern als jene Phänomene „die notwendigerweise als Wirkungen und Bedingungen aus anderen Prozessen hervorgeht“ gelesen.⁹⁹

Dabei kann die konturierte Genealogie abendländischer Machtökonomien, die im Dreieck Sicherheit – Regierung – Bevölkerung ihre gegenwärtige Formation findet, auch als historische Variation im Verhältnis der Regierung zu Leben und Tod gelesen werden. Aus einer solchen Perspektive wird das von Foucault entwickelte Konzept der Biopolitik in den Vordergrund gestellt, das sich „mit der Bevölkerung als politischem Problem, als zugleich wissenschaftlichem und politischem Problem, als biologischem und Machtproblem“ auseinandersetzt.¹⁰⁰ Die bisher diskutierte liberale Gouvernamentalität erscheint als jener Rahmen politischer Rationalität, in dem sich jener Wandel der Beziehung von Leben und Tod vollzieht: „Die Souveränität machte sterben und ließ leben. Nun tritt eine Macht in Erscheinung, [...] die im Gegenteil darin besteht, leben zu machen und sterben zu lassen.“¹⁰¹ In diesem Zusammenhang beschreibt der Autor die veränderte Kristallisationsform des Phänomens als Gegenstand einer Politik des Lebens – der Biopolitik:

„Wie Sie sehen, handelt es sich um kollektive Phänomene, die in ihren ökonomischen und politischen Wirkungen erst auf der Ebene der Masse in Erscheinung treten und bedeutsam werden. Es sind zufällige und unvorhersehbare Phänomene, wenn man sie individuell und für sich nimmt, die

⁹⁶ MICHEL FOUCAULT (2001b-2005) 820

⁹⁷ MICHEL FOUCAULT (2004b) 178

⁹⁸ ULRICH BRÖCKLING/SUSANNE KRASMANN/ THOMAS LEMKE (2000) 8 BZW. MARTIN SAAR (2007) 230

⁹⁹ MICHEL FOUCAULT (2001c-2005) 790f.

¹⁰⁰ MICHEL FOUCAULT (1999) 283

¹⁰¹ MICHEL FOUCAULT (1999) 285

jedoch auf kollektiver Ebene Konstanten aufweisen, die ausfindig zu machen leicht oder immerhin möglich ist. Und schließlich sind es Phänomene, die sich wesentlich in der Dauer entfalten, die nur in einem gewissen Zeitraum zu fassen sind: serielle Phänomene. Die Biopolitik richtet sich also insgesamt auf Zufallsereignisse, die sich innerhalb einer Bevölkerung ergeben, wenn man sie als zeitliche Erstreckung erfasst¹⁰²

Im letzten Abschnitt dieser Arbeit soll nunmehr der zentralen These dieser Arbeit nachgegangen werden, nach der ein gesellschaftspolitischer Problemhorizont, welcher die Bearbeitung nichtlinearer Kollektivdynamiken einfordert durch agentenbasierte Sozialsimulationen in einer neuartigen epistemologischen Qualität bearbeitet wird. Immerhin wird innerhalb des *Generative-Social-Science* Paradigmas behauptet, dass sich jene Globalphänomene jenseits eines Wissens über die Kommunikationsdynamiken auf systemischer Ebene kultivieren lassen. Stattdessen definieren lokal gehaltene Regeln das Verhalten von Agenten, welche dann im Zeitverlauf das zu beobachtende Sozialphänomen *wachsen lassen*. Diesen Überlegungen soll nunmehr en détail nachgespürt werden, indem eine Mediengeschichte agentenbasierter Epidemiesimulationen mit der von Foucault skizzierten Gouvernementalität einer liberalen Gesellschaft konfrontiert wird.

¹⁰² MICHEL FOUCAULT (1999) 283f.

3. Neue Medien – neue Massen: Simulation und Regierungskunst

Wie im Anschluss an Michel Foucault angebracht wurde, erscheint der modernen Regierung das Milieu als Epizentrum des Aleatorischen. Hier finden die gesellschaftlichen Mikroprozesse statt, welche im Zeitverlauf die systemischen Sozialphänomene wie Krankheiten oder Armut wachsen und über den urbanen Raum entfalten lassen: „Es ist demnach wohl der Träger und das Zirkulationselement einer Wirkung.“¹⁰³ Daher evoziert die im Raum des Milieus stattfindende Zirkulation schließlich die politische Ökonomie als Wissenschaft über die „die richtige Lenkung der Individuen, Güter und Reichtümer“ innerhalb jenes von Foucault bezeichneten Sicherheitsraumes.¹⁰⁴ Anhand von statistischen Erfassungen und Analysen lässt sich so ein relationaler Normalzustand definieren und eventuelle Abweichungen konstatieren: [...] in bezug auf Geburten- und Sterberate, die verschiedenen biologischen Unzulänglichkeiten, die Auswirkungen des Milieus, über alles das trägt die Bio-Politik Wissen zusammen und definiert sie das Feld ihrer Machtinterventionen.¹⁰⁵ Es soll nunmehr argumentiert werden, dass die bisher unüberschaubaren Kommunikationsprozesse eines urbanen Milieus auf rein steuerungstechnischer und systemischer Ebene mit jenem Bereich der Computersimulation korrelieren, der sich gerade intransparenten, unklar definierten und sich durch eine Vielzahl von interagierenden Akteuren auszeichnenden Problemlagen widmet: der agentenbasierten Computersimulation. Diese agentenbasierten Sozialsimulationen, so eine erste These, bieten einen computertechnisch implementierten Blick in jene bis dato verschleierte *sozialen* Ansteckungsprozesse des Milieus. Vor diesem Hintergrund soll nunmehr der Begriff des *sozialen Schwärmens* verwendet werden, um den Problemhorizont des gouvernementalen Sicherheitsdispositivs im urbanen Raum auf die agentenbasierten Sozialsimulationen weiter zuzuspitzen. Im Anschluss an Sebastian Vehlken soll daher argumentiert werden, dass sich die Bewohner jenes Areals als sozialer Schwarm interpretieren lassen. Dieser steht

„stellvertretend für eine Klasse von Problemen nicht-linearen Systemverhaltens, an denen sich eine Transformation im Umgang mit Nicht-Wissen ablesen lässt, die von analytischen zu performativen Strategien führt. Diesen Verfahren geht es kurzum nicht darum, *was* ein Schwarm ist, sondern *wie* er ist, und dieses *Wie?* wird [...] in Modellen und dynamischen Computersimulationen implementiert.“¹⁰⁶

Agentenbasierte Computersimulationen stehen laut Vehlken am vorläufigen einer Mediengeschichte von Schwärmen, da diese „in ihrem spezifischen *relationalen Sein* und in ihren Dynamiken erst durch leistungsstarke Computersimulationen adäquat beschreibbar werden.“¹⁰⁷ Denn diese sind gerade dadurch charakterisiert, dass sie als computertechnische Zusammenführung von lokalen und sehr beschränkten Verhaltens- und Interaktionsregeln mit simplen Strukturelementen komplexes Systemverhalten generieren können. Agentenbasierte Simulationen, so kann schließlich behauptet werden,

¹⁰³ MICHEL FOUCAULT (2004b) 40

¹⁰⁴ MICHEL FOUCAULT (2001b-2005) 804

¹⁰⁵ MICHEL FOUCAULT (1999) 283

¹⁰⁶ SEBASTIAN VEHLKEN (2009a) 126

¹⁰⁷ SEBASTIAN VEHLKEN (2009a) 127

unternehmen den Versuch, das urbane Milieu in ein virtuelles Laboratorium zu übertragen, da sie eine Modellierung der Stadt erlauben und ausgehend von lokalen Regeln das systemische Globalverhalten eines Milieus bzw. einer ganzen Stadt heraus wachsen lassen. Dabei kommt es zu einer Verschaltung von interindividuellen Bewegungsmustern mit dem globalen Verhalten des Agentenkollektivs, aus denen so etwas wie das artifizielle Milieu samt Kartographie und Kommunikationsprotokoll generiert werden kann. Im Zentrum steht dabei ein virtuelles Agentenkollektiv als codierter Übertrag einer realweltlichen Bevölkerung, welche sich im Kontext des von Foucault herausgearbeiteten Sicherheitsdispositivs einer disziplinierenden Kontrolle entzieht und daher einen alternativen Machtzugriff einfordert. Dieser Zugriff, so wurde gezeigt, hebt die zuvor systematisch unterdrückten Unterschiede innerhalb des Gesellschaftskörpers hervor und bemüht sich um eine gezielte Optimierung der positiven Elemente. Die agentenbasierten Sozialsimulationen produktivieren auf diese Weise ein vom Milieu hervorgebrachtes Nicht-Wissen und ermöglichen so ein systematisches Annähern an das realweltliche Phänomen der Zirkulation. Genauer, operationalisieren agentenbasierte Sozialsimulationen auf computertechnischer Basis „[...] eine Zirkulation, Interaktion, Kommunikation und Information im starken, intensiven Sinne des Wortes, die die Existenzen in ein immer dichteres, immer stärker vernetztes Wechsel- und Abhängigkeitsverhältnis bringt.“¹⁰⁸ Im virtuellen Environment der agentenbasierten Epidemiesimulation werden beispielsweise die urbanen Knotenpunkte identifiziert, welche die Ausbreitungsdynamiken von Waren und Krankheiten gleichermaßen befördern. Die Übertragung des Krankheitserregers wird so in einen Komplex gesellschaftlicher Kommunikation eingebettet, welcher nicht exklusiv von ökonomischen, sozialen oder ökologischen Netzwerken gedacht werden kann, sondern gerade die Multifunktionalität einer urbanen Infrastruktur betont. Dies wird gerade bei der Verkehrssimulation deutlich, wenn hier Verkehr und Luftverschmutzung als gemeinsames System behandelt werden:

„The integrated results from the detailed simulations will support transportation planners, engineers, and others who must address environmental pollution, energy consumption, traffic congestion, land use planning, traffic safety, intelligent vehicle efficacies, and the transportation infrastructure effect on the quality of life, productivity, and economy.“¹⁰⁹

Agentenbasierte Sozialsimulationen tragen daher auch in beispielhafter Manier zu einem Verschwinden psychologischer Infektionsphantasma bei, wie diese noch die Machtökonomien der Lepra und Pest kennzeichneten.¹¹⁰ Denn sie lenken den Fokus von einer metaphysischen Ebene des Unerklärbaren hin auf die individuellen Bewegungsmuster einer Bevölkerung und unterbreiten so Erklärungsansätze für den systemischen Globaleffekt, die sich aus der interindividuellen Kommunikation ihrer Agenten speisen. Wie Sebastian Vehlken zeigt, evozieren agentenbasierte Sozialsimulationen eine metaphorische Umwertung der Masse, welche einst als amorphe Vielheit Bedrohlichkeit und Unkontrollierbarkeit ausdrückte, nunmehr ein operationalisierbares Kollektiv signalisiert. Vor diesem Hintergrund argumentiert Vehlken, dass „[d]ieses [Bild der Masse] nicht mehr getragen [wird] von einem Willen zur Kontrolle

¹⁰⁸ JEAN-LUC NANCY/THOMAS LAUGSTIEN (2012) 41f.

¹⁰⁹ LARON SMITH/RICHARD BECKMAN/KEITH BAGGERLY/DOUG ANSON/ MICHAEL WILLIAMS 1

¹¹⁰ VGL. MICHEL FOUCAULT (1973) 362

und Manipulation, sondern von einer Kontrolle im Sinne einer regelrechten *Sorge* um das Überleben der Einzelnen in der Vielheit [...].“¹¹¹ Es soll nunmehr argumentiert werden, dass sich mit der Genese agentenbasierter Sozialsimulationen ein theoretischer Kurzschluss zwischen Mediengeschichte der Computersimulationen und Biopolitik skizzieren lässt, welcher das Verhältnis zwischen Regierung und Bevölkerungskörper auf die Chiffre des „Überleben berechnen“ ausrichtet. Immerhin scheint sich die Entfaltung der Bevölkerung zum Gegenstand des Regierens bzw. zur Regierung selbst analog zu einer medientechnisch bedingten Transformation von Schwärmen von einem Außen des Wissens zu einem Wissensobjekt lesen zu lassen. Damit lassen sich agentenbasierte Epidemiesimulationen vorzeitig innerhalb der von Michel Foucault skizzierten Serie der Biopolitik „Bevölkerung – biologische Prozesse – Regulierungsmechanismen – Staat“ situieren.¹¹² Gerade weil sie in virtuellen Erkenntnisräumen eine spezifische Perspektive auf soziale Ansteckungsprozesse und damit auch eine Beschreibung ehemals unübersichtlicher Phänomene der Masse und Unordnung medientechnisch implementieren, erlauben diese agentenbasierten Epidemiesimulationen das Verfassen konkreter Handlungsempfehlungen. Auf die simulationsbasierte Generierung eines Wissens über die Ausbreitungsdynamiken einer Epidemie folgt innerhalb des Simulations-Environments die gezielte Intervention, wie die Simulations-Experimentatoren des *Generative-Social-Science* Paradigmas anbringen: „We can use the simulation as an experimental test-bed for analysing the effects of interventions (for example, vaccination or quarantine targeted at specific geographic or demographic sub-populations.“¹¹³ Unter Rekurs auf den liberalen Gou-vernamentalitätsbegriff kann nunmehr argumentiert werden, dass agentenbasierte Epidemiesimulationen nicht nur die Produktionskosten einer individuellen Freiheit berechnen, indem sie die epidemiologischen Beziehungsnetze der Stadtbewohner im Zeitverlauf entfalten und so kritische Knotenpunkte identifizieren lassen. Weiter noch, wird nunmehr eine restriktive Dimension jenes Individualverhaltens adressiert, da innerhalb des urbanen Raums die individuelle Freiheit nur so lange legitimiert werden kann, wie sie die Zirkulation der gesamten Bevölkerung nicht gefährdet. Immerhin kommt nach Foucault einer liberalen Regierung und dem korrelierenden Sicherheitsdispositiv weniger die Funktion einer Reglementierung der Bevölkerung, als vielmehr die einer Regulierung der „Interessen“ zu.¹¹⁴ Daher scheint sich hier Freiheit als doppelte Beschreibung zu artikulieren, die nicht nur Bedingung, sondern auch gleichzeitig Kehrseite des Liberalismus ist. Im speziellen Kontext agentenbasierter Epidemiesimulationen lässt sich dieses Spannungsverhältnis im Anschluss an Epstein et al. weiter zuspitzen: „*Design a policy that is more feasible than trace vaccination, less risky than mass vaccination, and highly effect in containing a smallpox epidemic.*“¹¹⁵ Jene agentenbasierten Epidemiesimulationen, so die Au-

¹¹¹ SEBASTIAN VEHLKEN (2009b) 4

¹¹² MICHEL FOUCAULT (1999) 289

¹¹³ STEPHEN EUBANK 139

¹¹⁴ MICHEL FOUCAULT (2004a) 73f.

¹¹⁵ JOSHUA M. EPSTEIN/CUMMINGS, DEREK A. T./SHUBHA CHAKRAVARTY/RAMESH M. SINGA/ DONALD S. BURKE (Dezember 2002) 290

toren diverser Studien, konturieren das Design umfassender Gegenmaßnahmen, die einem derart komplexen Anforderungsprofil entsprechen. Immerhin lassen sich jene Strategien als Produkt einer rekursiven Programmierschleife mit anschließendem Optimierungsprozess interpretieren, die für jedes spezifische Bedrohungsszenario eine individuelle Interventionsmechanik empfiehlt: „Our hope is that the ability to realistically model populations and disease outbreaks can help health officials make difficult decisions based on the best possible answers to “what if” questions.“¹¹⁶ Vor diesem Hintergrund lässt sich unter Rekurs auf Foucault argumentieren, dass im Kontext einer liberalen Gouvernementalität die Zukunft der Stadt einsehbar werden bzw. sich die Stadtplanung auf mögliche zukünftige Zustände des urbanen Raumes einstellen muss:

„[...] , daß die Zukunft bearbeitet wird, das heißt, daß die Stadt nicht im Zusammenhang einer statischen Wahrnehmung aufgefaßt oder gestaltet wird, die für den Augenblick die Vollkommenheit der Funktion gewährleisten würde, sondern sie öffnet sich für eine nicht genau kontrollierte oder kontrollierbare, nicht genau bemessene oder meßbare Zukunft, und die gute Stadtgestaltung ist genau folgendes: dem Rechnung tragen, *was geschehen kann*.“¹¹⁷ (Hervorhebung. L. M.)

Es lässt sich nunmehr argumentieren, dass agentenbasierte Epidemiesimulationen in eben jene Zukunft vorarbeiten, indem sie diese auf einer digitalen Spielwiese einsehbar und kontrollierbar machen. Genauer, in den virtuellen Simulations-Environments wird die Zukunft des Milieus in einer Weise vorgestellt, die auf Veränderbarkeit, also auf Intervention, angelegt ist. Das von Foucault herausgearbeitete Problem einer „unbegrenzte[n] Serie von Elementen, die sich verschieben“ wird durch eine Szenariengenerierende agentenbasierte Epidemiesimulation zwar nicht beseitigt, aber zumindest in möglichen zukünftigen Zuständen einsehbar gemacht.¹¹⁸ Gerade weil sich die unterschiedlichen Epidemieszenarien im Zeitverlauf entfalten und so zur Prüfstation ganz unterschiedlicher Interventionsmechanismen werden, kann argumentiert werden, dass es in jenen agentenbasierten Sozialsimulationen weniger um Repräsentation des Gegenwärtigen im Zukünftigen, als vielmehr um die Präsentation einer möglichen Zukunft des Gegenwärtigen geht. Weiter noch, gewinnt in diesem Zusammenhang eine Definition des Ökonomischen stärker an Konturen, welche die Effizienz einer staatlichen Intervention an die entstehenden Kosten rückbindet. Da sich Krankheitserreger und einsetzende Gegenmaßnahmen im Zeitverlauf entfalten, erlauben sie eine Kategorisierung von epidemischen Ausbreitungsdynamiken und spezifischen staatlichen Gegenmaßnahmen.¹¹⁹

3.1. Zukünfte und Visualität

Dabei soll nunmehr das spezifische Verhältnis der agentenbasierten Epidemiesimulation zur Zukunft problematisiert und auf diese Weise eine erste Abgrenzung der agentenbasierten Epidemiesimulationen

¹¹⁶ CHRIS L. BARRETT/STEPHEN EUBANK/ JAMES P. SMITH (2005) 61

¹¹⁷ MICHEL FOUCAULT (2004b) 39

¹¹⁸ MICHEL FOUCAULT (2004b) 39

¹¹⁹Vgl. CHRIS L. BARRETT/STEPHEN EUBANK/ JAMES P. SMITH (2005) 61 | JOSHUA M. EPSTEIN/RAMESH PANKAJAKSHAN/ ROSS A. HAMMOND (Mai 2011) 4

von der klassischen politischen Ökonomie skizziert werden. Die von Foucault identifizierte politische Ökonomie arbeitet im Modus der Realität, sie erfasst die statistische Verteilung von Krankheitsfällen und beugt auf diese Weise einem gesellschaftlichen Ausnahmezustand vor – infektiöser Keim und gesunde Stadtbevölkerung koexistieren, anstatt sich einander abzulösen. Ganz anders die agentenbasierten Epidemiesimulationen: Sie entfalten die interindividuelle Kommunikation ihrer Agenten in der Sphäre des Ausnahmezustandes, entwerfen diesen nach unterschiedlichen Parameter-Settings und lassen stets spezifische Gegenstrategien austesten. Die Autoren einer auf *EpiSimS* basierenden Studie behaupten in diesem Zusammenhang,

„[...] that no model can be truly predictive in the context of smallpox outbreak planning, and no one control method can be identified a priori as best. Instead, modelling should aim to identify effective interventions for a variety of release scenarios that span the ranges of uncertainty in key parameters.“¹²⁰

Es kann daher argumentiert werden, dass agentenbasierte Epidemiesimulationen innerhalb eines Zeitkonfliktes situiert werden können, der durch eine „post-probabilistische Bezugnahmen auf eine katastrophale Zukunft“ charakterisiert wird.¹²¹ Denn jene Sozialsimulationen denken sich von einer Negativität des radikal Unerwartbaren her und fordern, dass die von ihr visualisierten Zukunftsszenarien nicht eintreten oder zumindest zum Besseren gewendet werden. Statt also einen definitiv zukünftigen Zustand des Simulationsgegenstands zu entwerfen, erlauben die agentenbasierten Epidemiesimulationen eine Vermessung des Möglichen – sie entwerfen eine ganze Bibliothek aus Zukünften, die eine Vielzahl von möglichen Szenarien wirkungsmächtig entfaltet und so spezifische Rückschlüsse und Handlungsempfehlungen evoziert: „Und so wirken sie zugleich mit an einer Löschung der Potenzialität des Eintretens dieser Dinge und Ereignisse. Sie sollen mithin den Ernstfall dessen verhindern, was sie medial in einer spielerischen Art des *Trial-and-Error* erst als möglichen Testfall hervorbringen.“¹²² Sven Opitz wählt daher im Anschluss an Richard Grusin den Begriff der Premediation, um die agentenbasierten Epidemiesimulationen von einer Medienkultur der Vorhersage abzugrenzen. Dazu nochmals die Unterscheidung von Premediation und Prediction bei Grusin:

„Premediation is in this sense distinct from prediction. Unlike prediction, premeditation is not about getting the future right. In fact it is precisely the proliferation of competing and often contradictory future scenarios that enables premeditation to prevent the experience of a traumatic future by generating and maintaining a low level of anxiety as a kind of affective prophylactic.“¹²³

Weiter noch, argumentiert Opitz, dass sich agentenbasierte Epidemiesimulationen dem Begriff des Realen entziehen würden, da sie weniger in einem Möglichkeitsraum verortet, als vielmehr mit einem Modus der Antizipation beschrieben werden müssen. Der Autor schlägt daher vor, agentenbasierte Epidemiesimulationen mit der begrifflichen Unterscheidung von „aktuell“ und „visuell“ zu konfrontieren:

¹²⁰ NEIL M. FERGUSON/MATT J. KEELING/W. JOHN EDMUNDS/RAYMOND GANI/BRYAN T. GRENFELL/ROY M. ANDERSON/ STEVE LEACH (2003) 685

¹²¹ SVEN OPITZ (2012) 392

¹²² SEBASTIAN VEHLKEN (2014a) 153

¹²³ RICHARD A. GRUSIN (2010) 46

„Die Simulation der Krankheit ist nämlich virtuell in dem Sinne, dass sie zwar nicht aktuell, aber dennoch höchst real ist. Mehr noch, sie ist als Bedrohung in viel intensiverer Weise real als die aktuelle Krankheit.“¹²⁴ Auch hier kann nunmehr auf die foucaultsche Gouvernementalität rekurriert werden. Denn diese ist dadurch charakterisiert, dass sich die Regierung nicht nur der Frage nach der Art ihres Eingreifen, sondern nach der *Begründung* für eine Intervention stellen muss: „Sie muß nicht nur nach den geeignetsten (oder den kostengünstigsten) Mitteln zur Erreichung ihrer Zwecke fragen, sondern nach der Möglichkeit und selbst der Legitimität ihres Vorhabens, diese Ziele zu erreichen.“¹²⁵ Vor diesem Hintergrund scheint sich die begriffliche Rejustierung von Opitz als fruchtbar zu erweisen. Dabei lässt sich in diesem Zusammenhang besonders auf die Verräumlichung der Simulationsergebnisse durch die Grafiken des Visualisierungstools verweisen, welche als „operative Bilder“ die Schnittstelle zwischen Realität und artifizierlicher Gesellschaft bilden. In der Definition eines Reflexionsmediums „[...] stellen nicht nur etwas dar, sondern eröffnen damit Räume, um das Dargestellte auch zu handhaben, zu beobachten, zu explorieren.“¹²⁶ Dies heben auch die Autoren einer Studie hervor, welche auf der technischen Basis von *EpiSimS* unterschiedliche Interventionsmechanismen gegenüber einer Epidemie auf ihre Effizienz hin getestet haben:

„The epidemiological simulation itself does not necessarily provide a better understanding of the complex interactions between disease and social network. It will not, for instance, suggest what intervention strategies to try. It is more likely that such understanding will come from a graph theoretical analysis of the social network.“¹²⁷

Agentenbasierte Epidemiesimulationen zeichnen sich somit durch eine Autonomie im Sinne der Modelldefinition von Evelyn Fox Keller aus. Diese charakterisiert noch Zelluläre Automaten als das paradigmatische Beispiel für jene Computersimulationen, die als eigenständige Forschungsinstrumente mit einer signifikanten epistemischen Strategie wirksam werden. Sie unterstreicht dabei eigens die Rolle und Relevanz von Visualisierungen:

„In actual practice, the presentation – and, I argue, the persuasiveness – of CA models of biological systems depends on translating formal similitude into visual similitude. In other words, a good part of the appeal of CA models [...] derives from the exhibition of computational results in forms that exhibit a compelling visual resemblance to the processes they are said to represent.“¹²⁸

3.2. Statistik

Noch in ihren Gründungsmomenten arbeitete die Epidemiologie mit statistischen Instrumenten. So konnte der britische Arzt John Snow 1854 in seiner Abhandlung *On the Mode of Communication of Cholera* nachweisen, dass Cholera nicht durch Miasmen sondern über Wasser übertragen wird. Er fand durch Stichproben heraus, dass 83% der an Cholera Erkrankten ihr Wasser aus der Pumpe an der Broad

¹²⁴ SVEN OPITZ (17.12.2013) 11

¹²⁵ MICHEL FOUCAULT (2004a) 437

¹²⁶ SYBILLE KRÄMER (2009) 8f.

¹²⁷ STEPHEN EUBANK 139

¹²⁸ EVELYN FOX KELLER (2002) 272

Street bezogen und konnte auf diese Weise jenen Brunnen als Ursprung des infektiösen Keims identifizieren.¹²⁹ Ausgehend von statistischer Korrelation konnte der Autor so Kausalzusammenhänge aufstellen, welche wiederum genutzt wurden, um konkrete Handlungsempfehlungen zum Erlass von Hygienevorschriften auszugeben. Snows Kartographie urbaner Krankheitsfälle gilt über die Epidemiologie hinaus als eine der ersten nachgewiesenen räumlichen Analysen über die Ausbreitungsdynamiken einer Krankheit. Wie Stephanie Snow anführt, kulminieren Snows Untersuchungen nicht nur in der Gründung der Epidemiologie als wissenschaftliche Disziplin, sondern etablieren auch jene Beziehung zwischen Regierung und Bevölkerung, wie sie kennzeichnend für die liberale Gouvernamentalität ist: „So the relationship between the epidemiologist and society emerges as one in which the role of the doctor is to use his medical knowledge to formulate preventative recommendations which society, in the form of the local government is empowered to implement.“¹³⁰ In eben jene von John Snow initiierte Kraftlinie einer gesellschaftlichen Verantwortung verorten sich nunmehr die Apologeten des *Generative-Social-Science* Paradigmas, um in einem zweiten Schritt das statistische Instrumentarium als Forschungsgrundlage der modernen Epidemiologie zu problematisieren. So betonen sie, dass Snow keine Aussage über die individuellen Ansteckungszusammenhänge treffen, sondern lediglich von einem systemischen Zustand auf einen Ursprung schließen konnte: “Yet most mathematical models for understanding and predicting the course of disease outbreaks describe only the interactions of large numbers of people in aggregate.”¹³¹ Dabei soll nunmehr das Zusammenspiel von Statistik und agentenbasierter Sozialsimulationen präziser bestimmt werden. Im Fokus steht dabei, dass agentenbasierte Simulationen nicht mit einer aggregierten Datenbasis arbeiten, sondern aus der Distribution jener Cluster auf lokal agierende Agenten eine artifizielle Gesellschaft kultivieren. Damit unterscheiden sie sich grundsätzlich von jenen Verfahren einer politischen Ökonomie, wie sie Michel Foucault im Kontext des urbanen Pockenbefalls skizziert hatte. Claus Pias schlägt zur Differenzsetzung zwischen diesen beiden Formen der Wissensgenerierung über die Ausbreitungsdynamiken einer Epidemie vor, die Statistiken im Zusammenhang mit agentenbasierten Sozialsimulationen als „statistics of the second order“ zu beschreiben.¹³² Damit soll unterstrichen werden, dass das von der Simulation generierte Wissen weder durch ein Experiment, noch durch eine Theorie gewonnen werden kann. Stattdessen fügen agentenbasierte Epidemiesimulationen hier „ein Drittes [hinzu], das sowohl ein Experimentieren mit Theorie, als auch ein Theorie-Werden von Experimenten mit sich bringt.“¹³³

¹²⁹ STEPHANIE J. SNOW (1999) 10

¹³⁰ STEPHANIE J. SNOW (1999) 17

¹³¹ STEPHEN EUBANK/V. ANILS. KUMAR/MADHAV V. MARATHE/ARAVIND SRINIVASAN/ NAN WANG 3 || CHRIS L. BARRETT/STEPHEN EUBANK/ JAMES P. SMITH (2005) 2f.

¹³² CLAUD PIAS (2011) 6

¹³³ SEBASTIAN VEHLKEN (2014a) 153

3.3. Wahrscheinlichkeiten

Um die epistemische Qualität agentenbasierter Epidemiesimulationen nachdrücklich zu unterstreichen, soll nunmehr der Versuch einer Unterscheidung auf Grundlage der Zeitlichkeit von Wahrscheinlichkeit in agentenbasierten Epidemiesimulationen und politischer Ökonomie unternommen werden. Michel Foucault skizziert in seinen Ausführungen einen Wahrscheinlichkeitsbegriff, der im Zusammenhang mit einem statistischen Gesetz relativ wenig über die individuellen Zustände des Objekts bzw. des einzelnen Ereignisses aussagt, sondern dieses in eine Reihe von möglichen Ereignissen einbettet und damit versucht die Zukunft berechenbar bzw. einsehbar zu machen. Wahrscheinlichkeit präsentiert sich in diesem spezifischen Kontext als Operationsgrundlage der Macht, wenn erst die Übersetzung der Bevölkerung in ein statistisches Kollektiv die Lebensumwelt der Individuen zum Gegenstandsbereich der Politik erhebt. Der foucaultsche Liberalismus lässt sich daher als jenes gouvernementales System interpretieren, dass statistische Instrumentarien nicht zur Analyse isolierter Kausalbeziehungen nutzt, sondern diese zur Generierung eines Mehr-Wissens über das wechselseitige Einwirken der dynamischen Systeme von Natur und Bevölkerung anwendet. Im Zentrum steht dabei der Begriff der Wahrscheinlichkeit als ein quantitatives Maß, mit welcher der Raum zwischen Wirklichkeit und Möglichkeit politisch handhabbar gemacht werden sollte. Jene Systeme, so konnte mit Foucault argumentiert werden, finden besonders im urbanen Milieu – einem Amalgam aus Natur und Bevölkerung – zusammen. Der permanente Abgleich von Soll- und Istwert wird über die spezifische Wissensform einer politischen Ökonomie garantiert, während der Sicherheitsdispositiv die Herstellung jenes statistischen Normalitätsbegriffs durchführt und so die Erhaltung der systemischen Leistungsfähigkeit organisiert. Die Frage, welche im Kontext einer solchen statistischen Steuerung des Bevölkerungskörpers einen erweiterten Problemhorizont eröffnet, untersucht, wie das dissipative System des Milieus auf jene gouvernementalen Steuerungsversuche reagiert. Aus einer solchen Perspektive wird daher besonders die Unvorhersehbarkeit des sozialen Feedbacks problematisiert, da diese Reaktion innerhalb des Regelkreislaufes der politischen Ökonomie immer erst retrospektiv bewertet werden kann. Agentenbasierte Sozialsimulationen – und insbesondere Epidemiesimulationen – lassen sich daher als jene computerbasierte Medientechnik interpretieren, welche diese „dunkle Kehrseite der bewußten, klaren Organisation“ zu ihrem Gegenstand und das potentiell Zukünftige handelbar macht.¹³⁴ Wahrscheinlichkeit als Mittel zwischen Wirklichkeit und Möglichkeit wird im Kontext eines virtuellen Simulations-Environments durch den Begriff des Szenarios ersetzt, der einen jeweils spezifisch zukünftigen Zustand des Gegenwärtigen repräsentiert. Hier scheint sich eine ganz andere Form von Zukunft zu artikulieren, wenn das einzelne Ereignis nicht in Relation zu anderen möglichen Ereignissen gesetzt wird, sondern in eine Bibliothek aus denkbaren und besonders undenkbaeren Zukünften unabhängig seiner Wahrscheinlichkeit eingebettet wird. Vor diesem Hintergrund kann auch das Begriffsquartett Fall, Gefahr, Risiko und Krise problematisiert werden, da

¹³⁴ MICHEL SERRES (1987) 25f.

dieses im virtuellen Simulations-Environment nicht mehr das Real Life statistisch abbildet, sondern vielmehr eine bestimmte Parametrisierung illustriert und damit szenarienabhängig ist. Anders formuliert, werden Risiko und Krise an sich modulierbar, wenn nicht mehr die Bearbeitung einzelner Systemkomponenten, sondern deren Interaktion im Zentrum des gouvernementalen Blicks steht. Weiter noch, distanzieren sich agentenbasierte Epidemiesimulation in dem Maße von einer politischen Ökonomie, in dem sie auf Basis der Kommunikationsprotokolle ihrer Agenten Aussagen über die individuellen Zustände bzw. Phasen einer Epidemie treffen können – im Gegensatz zum Wahrscheinlichkeitsbegriff, der immer nur die durchschnittliche Häufigkeit eines Ereignisses innerhalb einer bestimmten Anzahl von Möglichkeiten angibt. Als computerbasierter Simulationszugang, der sich besonders im Kontext eines *Nicht-Wissens* zur Analyse dynamischer Schwarmkollektive eignet, bearbeiten sie zudem einen Bereich wissenschaftlicher Forschung, in dem klassische Methoden der Wissenschaft zu versagen scheinen. Agentenbasierte Epidemiesimulationen lassen sich daher als Extension der mathematischen Modellbildung einer politischen Ökonomie interpretieren, deren Wissen erst im Anschluss an die statistische Erfassung realweltlicher Phänomene generiert werden kann. Zudem unterscheiden sich simulationsbasierte und statistische Epidemiologie auch im Gegenstand ihrer Forschung. Die agentenbasierte Simulation arbeitet im Raum des Zukünftigen bzw. des urbanen Ausnahmezustandes, während die Statistik nur dieses Anormale feststellen kann, weswegen auch die Simulations-Experimentatoren die Relevanz einer statistischen Basis betonen: „Our first defense against pandemic flu is the ability to see it coming.“¹³⁵ Ausgehen vor diesem Theoriepanorama soll nunmehr argumentiert werden, dass sich agentenbasierte Epidemiesimulation als Träger einer liberalen Signatur interpretieren lassen. Agentenbasierten Epidemiesimulationen lassen sich einer Definition liberaler Machttechnologien zuteilen, weil sie sich als Medientechnologie präsentieren, die

„nicht an den Körper, sondern an das Leben wendet; eine Technologie, die die einer Bevölkerung eigenen Masseneffekte zusammenfaßt und die Serie der Zufallsereignisse, die in einer lebendigen Masse auftauchen können zu kontrollieren sucht; eine Technologie, die danach strebt, deren Wahrscheinlichkeiten zu kontrollieren (und gegebenenfalls zu modifizieren), in jedem Fall deren Wirkungen zu kompensieren.“¹³⁶

Gleichwohl lässt die neue epistemologische Qualität die Umriss einer gouvernementalen Machttechnik erkennen, die sich von einer statistisch arbeitenden politischen Ökonomie differenziert und zu differenzieren ist. Denn die hier untersuchten agentenbasierten Epidemiesimulationen arbeiten mit einer distribuierten Datenbasis und verlagern darüber hinaus die Perspektive von einer gegenwärtigen Sicherung der Bevölkerung auf mögliche zukünftige Bedrohung. Sie erscheinen als „medientechnische Deckungsversuche zwischen ökonomischen und historischen Zeiten“, die ganz anders organisiert sind als die mathematischen Modelle einer politischen Ökonomie.¹³⁷

¹³⁵ SUSAN M. MNISZEWSKI/DEL VALLE, SARA Y./PHILLIP D. STROUD/JANE M. RIESE/STEPHEN J. SYDORIAK (2008) 556

¹³⁶ MICHEL FOUCAULT (1999) 288

¹³⁷ SEBASTIAN VEHLKEN (2014b) 197

4. Fazit

An diesem Fluchtpunkt einer Analyse von agentenbasierten Epidemiesimulationen und ihrer Konfrontation mit der liberalen Gouvernamentalität, kann in einem zusammenfassenden Absatz das Anliegen dieser Arbeit thesenhaft zugespitzt werden. Am Anfang dieser Bachelor-Arbeit stand ein Rauschen – ein *infektiöses* Rauschen –, in dem sich agentenbasierte Epidemiesimulationen mit spezifischen Modi von Regierung, Macht und Kontrolle in intrikater Manier vermischten.¹³⁸ Wie ausgeführt wurde, präsentiert sich im Kontext einer liberalen Gouvernamentalität nach Michel Foucault die Bevölkerung gegenüber ihrer Regierung als ein sozialer Schwarm, „dessen diskursive und historische Dynamiken einem subjektzentrierten Blick geradezu diametral entgegenstehen.“¹³⁹ Damit wird die zentrale Stoßrichtung dieser Arbeit adressiert: Ein epidemischer Ausnahmezustand evoziert eine Form gouvernementalen Managements, das gerade nicht mehr durch die minutiöse Kontrolle und Überwachung individueller Verhaltensweisen sichergestellt werden kann und daher eine alternative medientechnische Basis einfordert. Damit kann nochmals die zentrale These dieser Arbeit ausformuliert werden: Ein solches kommunikatives Rauschen, welches die Ausbreitungsdynamiken –und Rhythmen gegenüber statistischen Verfahren einer Epidemiologie verschleiert, wird in agentenbasierten Simulations-Environments medientechnisch operabel.

4.1. Zusammenfassung der Arbeit

Die im ersten Kapitel dieser Arbeit skizzierte Mediengeschichte agentenbasierter Epidemiesimulationen war von Interesse, weil sie die Verschaltung von Programmierparadigma und Simulationsgegenstand aufzeigte. Genauer, konnte verfolgt werden, wie eine bottom-up Programmiermethode direkt an der medientechnischen Basis von nichtlinearen Kollektivdynamiken installiert und damit jene Simulationen als prädestiniertes Untersuchungswerkzeug für ehemals unübersichtliche Formen des sozialen Schwärmens vorschlägt. Darüber hinaus adressierte sie ein *Agent-Werden* sozialer Kollektivphänomene, das in eine Epoche eingebettet ist, in der sich um die Protagonisten Joshua Epstein und Robert Axtell das *Generative-Social-Science Paradigma* formiert und die simulationsbasierte Sozialforschung transformiert. Als neues Programmierideal geht es von der Annahme aus, dass sich dynamische Kollektivphänomene aus der interindividuellen Kommunikation lokal agierender Agenten wachsen ließen. Am Ende dieses medienhistorischen Bogens repräsentiert EpiSmiS eine Klasse leistungsfähiger Epidemiesimulationen, die sich tatsächlich explizit auf die Gouvernamentalität einer ganzen Stadt und ihrer Regierungsweise hin öffnen. Darüber hinaus generieren diese Simulationen genau jene visualisierten Outputs, die den Autor dazu veranlassten, die historische Verquickung von agentenbasierter Epidemiesimulation und den spezifischen Beschreibungsmodi von Gesellschaft und Epidemie nachzuspüren.

¹³⁸ MICHEL SERRES (1987) 28

¹³⁹ SEBASTIAN VEHLKEN (2009a) 147

Die untersuchten Modelle antworten auf einen komplexen Fragenkatalog, der im Kern durch zwei Aspekte definiert ist. Zum einen ermöglichen agentenbasierte Epidemiesimulationen eine Beschreibung der Ausbreitungsdynamiken –und Rhythmen von Epidemieszenarien, da sie den Fokus auf jene Einzelentscheidungen werfen, aus denen die aggregierte Kollektivdynamik entsteht. Zum anderen lassen sie sich als digitale Spielwiese verstehen mit denen untersucht werden soll, auf welche Weise sich Interventionsmechanismen (beispielsweise eine Impfkampagne) auf der Systemebene im (möglicherweise heterogenen) Verhalten der Individuen niederschlagen. Immerhin illustrieren jene agentenbasierten Epidemiesimulationen gerade nicht den Normalzustand des Urbanen, sondern erlauben ein Erproben des gesellschaftlichen Ausnahmezustands am artifiziellen Modell. Sie konzipieren einen Raum des zu *Antizipierenden* und öffnen so die Zukunft für Planung. Genauer, spiegelt sich in einem Programmierparadigma, das die zentrale Kontrolle über Simulationsabläufe an die Selbstorganisationsfähigkeit der Agenten abgibt, jene Signatur einer gesellschaftlichen Architektur, welche Michel Foucault mit dem Begriff der liberalen Gouvernamentalität definiert hat. Aus einer solchen Perspektive kann in der Genese einer „Normalisierungsgesellschaft“ noch stärker die Dimension des Selbst-Regierens von Subjekten betont werden, wenn eine disziplinierende Kontrolle an die Organisationsfähigkeit der Bevölkerung delegiert wird.¹⁴⁰ Agentenbasierte Epidemiesimulationen stehen daher stellvertretend für eine Klasse von Sozialsimulationen, die als mikroskopisches Modell einer liberalen Gesellschaft nicht nur die Verwaltung der Stadt erlauben, sondern zugleich „Einblicke gewährt in die feinen Granulate gesellschaftlicher Zusammenhänge.“¹⁴¹ Die mit der Transformation gesellschaftlicher Machtökonomien korrelierende Produktion eines systemischen *Nicht-Wissens* über die Kommunikationsvorgänge im urbanen Bevölkerungskörper wird durch die Trial-and-Error Methoden agentenbasierter Epidemiesimulationen medientechnisch produktiviert. In dieser Konfiguration konnten agentenbasierte Epidemiesimulationen als Extension mathematischer Modellierungswerkzeuge der Epidemiologie interpretiert werden, die zu einem „integralen Bestandteil zukunftsorientierter Planung“ avancieren: „Hypothesen und Theorien werden so zu einer Verlängerung des Wahrnehmungswissens, hinein in die konkrete bildliche, sprachliche und mathematische Ausformulierung dessen, was sich im buchstäblichen Sinne ›höchstwahrscheinlich‹ ereignen wird.“¹⁴²

4.2. Ausblick

Schließlich lässt sich diese Arbeit auch als Test einer Theorie auf ihre Diagnosefähigkeit hin deuten. Die Frage nach der Aktualität stellt sich im Kontext des skizzierten Zusammenhangs zwischen gouvernementalem Regierungswissen und agentenbasierten Epidemiesimulationen akut und bedarf angesichts einer fortschreitenden Vernetzung von Gesellschaft und Digitalem einer permanenten Aktualisierung.

¹⁴⁰ MICHEL FOUCAULT (1977a) 171

¹⁴¹ SEBASTIAN VEHLKEN/ CLAUD PIAS (2013) 175

¹⁴² ANDREAS WOLFSTEINER/ MARKUS RAUTZENBERG (2014) 10f.

Zum Abschluss dieser Arbeit soll nunmehr ein kurzer Ausblick auf jene Themenkomplexe geboten werden, die im Zusammenhang mit agentenbasierten Epidemiesimulationen zu untersuchen wären, den Rahmen dieser Bachelor-Arbeit allerdings überschritten hätten. In das Zentrum einer solchen Skizze rückt zunächst die bereits angedeutete Entwicklung der Leistungsfähigkeit agentenbasierter Sozialsimulationen, mit der verstärkt die Überwindung einer systeminhärenten Inkohärenz in den Vordergrund gerückt ist. Während die hier behandelten agentenbasierte Sozialsimulationen gut zwei Jahrzehnte lang intensiv mit artifiziellen Gesellschaften rechneten, evozierte eine verstärkte Problematisierung des *sozialen Feedbacks* eine elaboriertere Form der Datenbeschaffung- und Auswertung, die sich um den Diskursbegriff des Reality-Mining manifestiert:

„However, the prediction of pandemic or epidemic spreading scenarios over longer time periods will require to model also human response to diseases. People change their behavior, which influences the spreading scenarios. Therefore, massive data mining will be needed to establish a behavioral epidemiology, facilitating more reliable forecasts than it was possible in the past.“¹⁴³

Eine These, welche in diesem erweiterten Untersuchungsrahmen zu diskutieren wäre, besagt, dass sich mit der Auflösung einer artifiziellen Datenbasis eine Radikalisierung des liberalen Gesellschaftsrahmens vollzieht: Wenn soziale Massen qua Data-Mining eben jene Simulationen informieren, die ihre Steuerung optimieren sollen, scheint „jedwede Form von Selbstbestimmung konterkariert durch die allgegenwärtige, vernetzte Operationalisierung allen ‚Staub des Ereignisses‘, wie Foucault sagen würde.“¹⁴⁴ Mit Rekurs auf einen von Foucault im Kontext einer Analyse der Disziplinargesellschaft geprägten Begriff rücken die Autoren damit das Problem der minutiösen Kontrolle des Bevölkerungskörpers durch die hier untersuchten Sozialsimulationen in den Analyserahmen. Sven Opitz hat aus sich aus einer sozio-juristischen Perspektive einem derartigen Sicherheitsdilemma angenähert. Im Zentrum seiner Ausführungen steht dabei die Frage, „[...] wie Annahmen über die nicht-lineare *Emergenz* von Bedrohungen einen rechtlichen *emergency* speisen, wie das katastrophische Imaginäre Erwartungsunsicherheit protegiert und wie die Ausnahme zu einer *Zeitnahme* wird.“¹⁴⁵ Und schließlich wird damit der Entwurf einer philosophischen Dystopie adressiert, wie sie bereits im Zusammenhang einer von Deleuze formulierten Kontrollgesellschaft angedeutet wurde. In dem Maße wie sich Reality-Mining, Agent-Werden des Menschen und eine mögliche Akzentverschiebung einer liberalen Gouvernamentalität vermischen, entsteht eine dystopische Melange, die definitiv weiter untersucht werden müsste.

¹⁴³ DIRK HELBING/ STEFANO BALIETTI (2011) 22

¹⁴⁴ SEBASTIAN VEHLKEN/ CLAUD PIAS (2013) 180

¹⁴⁵ SVEN OPITZ (2012) 392

Literatur

ÄRZTE ZEITUNG ONLINE: Paris und London als Einfallstore Europas, <http://www.aerztezeitung.de/medizin/krankheiten/infektionskrankheiten/haemorrhagische-fieber/article/868086/ebola-modell-paris-london-einfallstore-europas.html>, Stand: 04.04.2015

AXELROD ROBERT M.: Advancing the Art of Simulation in the Social Sciences, in: Conte, Hegselmann et al. (Hg.) 1997 – Simulating social phenomena, 21–54

Derselbe: The complexity of cooperation: Agent-based models of competition and collaboration, Princeton, N.J. 1997

AXTELL ROBERT / EPSTEIN JOSHUA M.: Agent-Based Modeling: Understanding Our Creations., The Bulletin of the Santa Fe Institute 1994, 28–32

AXTELL ROBERT: A GUIDE FOR NEWCOMERS TO AGENT-BASED MODELING IN THE SOCIAL SCIENCES, in: TESFATSION/JUDD (Hrsg.), Agent-based computational economics, Amsterdam, New York 2006, 1648–1658

BARRETT CHRIS L. / EUBANK STEPHEN / SMITH JAMES P.: If Smallpox strikes Portland...: "Episims" unleashes virtual plagues in real cities to see how social networks spread disease. That knowledge might help stop epidemics., Scientific American 2005, 54–61

BISSET KEITH R. / FENG XIZHOU / MARATHE MADHAV M. / YARDI SHRIRANG: Modeling Interaction between individuals, social networks and public policy to support public health epidemiology, in: ROSETTI (Hrsg.), Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference (WSC). 13 - 16 Dec. 2009, Austin, Texas, U.S.A. ; inclusion of MASM (Modeling and analysis of semiconductor manufacturing) ., Piscataway, NJ 2009, 2020–2031

BONABEAU ERIC: Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems, PNAS 2002, 7280–7287

BORCHERS JENS: Sogar Reis wird knapp, <http://www.tagesschau.de/ausland/ebola-312.html>, Stand: 25.03.2015

BORSHCHEV ANDREI / FILIPPOV ALEXEI: From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools, Oxford, England 25.-29.07.2004

BRÖCKLING ULRICH / KRASMANN SUSANNE / LEMKE THOMAS: Gouvernamentalität, Neoliberalismus und Selbsttechnologien.: Eine Einleitung, in: BRÖCKLING/KRASMANN/LEMKE/FOUCAULT (Hrsg.), Gouvernamentalität der Gegenwart. Studien zur Ökonomisierung des Sozialen, 1. Aufl. Frankfurt am Main 2000, 7–40

BROCKMANN DIRK / HELBING DIRK: The hidden geometry of complex, network-driven contagion phenomena, Science (New York, N.Y.) 2013, 1337–1342

BROCKMANN DIRK: 2014 Ebola Outbreak: Worldwide Air Transportation and Relative Import Risk, <http://rocs.hu-berlin.de/D3/ebola/>, Stand: 04.04.2015

BUILDER CARL H. / BANKES STEVEN: Artificial Societies: A Concept for Basic Research on the Societal Impacts of Information Technology, CA-Santa Monica 1991

BURKE DONALD S. / EPSTEIN JOSHUA M. / CUMMINGS DEREK / PARKER JON / CLINE, KENNETH, C / SINGA RAMESH M. / CHAKRAVARTY SHUBHA: Individual-based Computational Modeling of Smallpox Epidemic Control Strategies, ACAD EMERG MED 2006, 1142–1149

- DAVIDSSON PAUL: Multi Agent Based Simulation: Beyond Social Simulation, in: MOSS (Hrsg.), Multi-agent based simulation. Second international workshop ; revised and additional papers, Berlin [u.a.] 2001, 97–107
- DELEUZE GILLES: Control and Becoming, http://www.uib.no/sites/w3.uib.no/files/attachments/6._deleuze-control_and_becoming.pdf, Stand: 23.10.2014
- Derselbe: Postskriptum über die Kontrollgesellschaften, in: Unterhandlungen, 1972-1990, 1. Aufl. Frankfurt am Main 1993, 254–262
- EPSTEIN JOSHUA M. / AXTELL ROBERT: Growing artificial societies: Social science from the bottom up, Washington, D.C. 1996
- EPSTEIN JOSHUA M.: Agent-based computational models and generative social science., Complexity 1999, 41–57
- EPSTEIN JOSHUA M. / CUMMINGS, DEREK A. T. / CHAKRAVARTY SHUBHA / SINGA RAMESH M. / BURKE DONALD S.: Toward a Containment Strategy for Smallpox Bioterror: An Individual-Based Computational Approach Dezember 2002
- EPSTEIN JOSHUA M. / PANKAJAKSHAN RAMESH / HAMMOND ROSS A.: Combining Computational Fluid Dynamics and Agent-Based Modeling: A New Approach to Evacuation Planning Mai 2011
- EUBANK STEPHEN: Scalable, efficient epidemiological simulation, in: LAMONT (Hrsg.), Proceedings of the 2002 ACM symposium on Applied computing, 139–145
- EUBANK STEPHEN / GUCLU HASAN / KUMAR, V. S. ANIL / MARATHE MADHAV M. / SRINIVASAN ARAVIND / TOROCZKAI ZOLTÁN / WANG NAN: Modelling disease outbreaks in realistic urban social networks, Nature 2004, 180–184
- EUBANK STEPHEN / KUMAR V. ANILS. / MARATHE MADHAV V. / SRINIVASAN ARAVIND / WANG NAN: Structure of Social Contact Networks and Their Impact on Epidemics
- FERGUSON NEIL M. / KEELING MATT J. / EDMUNDS W. JOHN / GANI RAYMOND / GRENFELL BRYAN T. / ANDERSON ROY M. / LEACH STEVE: Planning for smallpox outbreaks, Nature 2003, 681–685
- FOUCAULT MICHEL: Wahnsinn und Gesellschaft: Eine Geschichte d. Wahns im Zeitalter d. Vernunft, 1. Aufl. Frankfurt (am Main) 1973
- Derselbe: Der Wille zum Wissen, 1. Aufl. Frankfurt am Main 1977a
- Derselbe: Überwachen und Strafen: Die Geburt des Gefängnisses, 2. Aufl. Frankfurt am Main 1977b
- Derselbe: Sexualität und Wahrheit, 12. Aufl. Frankfurt am Main 1986
- Derselbe: In Verteidigung der Gesellschaft: Vorlesungen am Collège de France (1975-76), 1. Aufl. Frankfurt am Main 1999
- Derselbe: La ‚gouvernementalité‘, in: BRÖCKLING/KRASMANN/LEMKE/FOUCAULT (Hrsg.), Gouvernementalität der Gegenwart. Studien zur Ökonomisierung des Sozialen, 1. Aufl. Frankfurt am Main 2000, 41–62
- Derselbe: Das Spiel des Michel Foucault, in: DEFERT/BISCHOFF (Hrsg.), Schriften in vier Bänden. Dits et écrits, Frankfurt am Main 2001a-2005, 391–429
- Derselbe: Die »Gouvernementalität«: (Vortrag), in: DEFERT/BISCHOFF (Hrsg.), Schriften in vier Bänden. Dits et écrits, Frankfurt am Main 2001b-2005, 796–823

- Derselbe: Erläuterungen zur Macht. Antwort auf einige Kritiker (Gespräch), in: DEFERT/BISCHOFF (Hrsg.), Schriften in vier Bänden. Dits et écrits, Frankfurt am Main 2001c-2005, 784–795
- Derselbe: Raum, Wissen und Macht, in: DEFERT/BISCHOFF (Hrsg.), Schriften in vier Bänden. Dits et écrits, Frankfurt am Main 2001d-2005, 324–341
- Derselbe: Die Geburt der Biopolitik.: Geschichte der Gouvernamentalität II, Frankfurt a.M 2004a
- Derselbe: Sicherheit, Territorium, Bevölkerung.: Geschichte der Gouvernamentalität I, 1. Aufl. Frankfurt a.M 2004b
- Derselbe: Subjekt und Macht, in: FOUCAULT/DEFERT/EWALD/LEMKE (Hrsg.), Analytik der Macht, 1. Aufl. Frankfurt am Main 2005, 240–263
- GERMANN TIMOTHY C. / KADAU KAI / LONGINI IRA M. / MACKE CATHERINE A.: Mitigation strategies for pandemic influenza in the United States, Proceedings of the National Academy of Sciences 2006, 5935–5940
- GRUSIN RICHARD A.: Premediation: Affect and mediality after 9/11, Basingstoke [England], New York 2010
- HELBING DIRK / BALIETTI STEFANO: From Social Data Mining to Forecasting Socio-Economic Crisis, The European Physical Journal Special Topics 2011, 3–68
- JARVIS JEFF: Rewired youth?, <http://buzzmachine.com/2012/02/29/rewired-youth/>, Stand: 9.12.2014
- KELLER EVELYN FOX: Making sense of life: Explaining biological development with models, metaphors, and machines, Cambridge, Mass. 2002
- KRÄMER SYBILLE: Operative Bildlichkeit. Von der ‚Grammatologie‘ zu einer ‚Diagrammatologie‘? Reflexionen über erkennendes ‚Sehen‘ 2009
- MNISZEWSKI SUSAN M. / DEL VALLE, SARA Y. / STROUD PHILLIP D. / RIESE JANE M. / SYDORIAK STEPHEN J.: EpiSimS Simulation of a Multi-Component Strategy for Pandemic Influenza, in: RAJAEI/WAINER/CHINNI (Hrsg.), Proceedings of the 2008 Spring Simulation Multiconference (Spring-Sim'08), [San Diego, CA] 2008, 556–563
- NAGEL KAI / RASMUSSEN STEEN / BARRETT CHRIS L.: Network Traffic as a Self-Organized Critical Phenomena 22.02.1996
- NANCY JEAN-LUC / LAUGSTIEN THOMAS: Äquivalenz der Katastrophen: (nach Fukushima), Zürich 2012
- NEALON JEFFREY T.: Foucault beyond Foucault: Power and its intensifications since 1984, Stanford, Calif. 2008
- O’SULLIVAN DAVID / HAKLAY MORDECHAI: Agent-based models and individualism: is the world agent-based?
- OPITZ SVEN: An der Grenze des Rechts: Inklusion/Exklusion im Zeichen der Sicherheit, 1. Aufl. Weilerswist 2012
- Derselbe: Überwachen und Modellieren: Zur Soziologie weltgesellschaftlicher Übertragungsprozess: Abendvortrag, Meccs, 17. Dezember 2013, Lüneburg 17.12.2013
- PIAS CLAUDIUS: Das digitale Bild gibt es nicht.: Über das (Nicht-)Wissen der Bilder und die informatische Illusion, zeitenblicke 2003

Derselbe: On the Epistemology of Computer Simulation, *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 2011, 29–54

RAILSBACK STEVEN F. / GRIMM VOLKER: Agent-based and individual-based modeling: A practical introduction, Princeton 2012

RUOFF MICHAEL: Foucault-Lexikon: Entwicklung, Kernbegriffe, Zusammenhänge, Paderborn 2007

SAAR MARTIN: Genealogie als Kritik: Geschichte und Theorie des Subjekts nach Nietzsche und Foucault, Frankfurt am Main, New York 2007

SARASIN PHILIPP: Ausdünstung, Viren, Resistenzen.: Die Spur der Infektion im Werk Michel Foucaults, *Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften* 2005, 88–108

SARASIN PHILIPP / BERGER SILVIA / HÄNSELER MARIANNE / SPÖRRI MYRIAM: Bakteriologie und Moderne, in: SARASIN/BERGER/HÄNSELER/SPÖRRI (Hrsg.), *Bakteriologie und Moderne. Studien zur Biopolitik des Unsichtbaren 1870-1920*, 1. Aufl. Frankfurt am Main 2007, 8–44

SARASIN PHILIPP: Smallpox Liberalism. Michel Foucault und die Infektion, in: PIAS (Hrsg.), *Abwehr. Modelle - Strategien - Medien*, Bielefeld 2009, 27–37

SERRES MICHEL: *Der Parasit*, 1. Aufl. Frankfurt am Main 1987

SMITH LARON / BECKMAN RICHARD / BAGGERLY KEITH / ANSON DOUG / WILLIAMS MICHAEL: TRAN-SIMS: TRansportation ANalysis and SIMulation Software

SNOW STEPHANIE J.: *Death by water.: John Snow and cholera in the nineteenth century*, *Medical Historian* 1999, 5–19

TÜRK JOHANNES: Die "Zukunft" der Immunologie. Eine politische Form des 21. Jahrhunderts, in: PIAS (Hrsg.), *Abwehr. Modelle - Strategien - Medien*, Bielefeld 2009, 11–25

VEHLKEN SEBASTIAN: Fish & Chips.: Schwärme - Simulation - Selbstoptimierung, in: HORN/GISI (Hrsg.), *Schwärme - Kollektive ohne Zentrum. Eine Wissensgeschichte zwischen Leben und Information*, Bielefeld 2009a, 125–162

Derselbe: Überleben rechnen.: Biologically Inspired Computing zwischen Panik und Crowd Control, in: FISCHER (Hrsg.), *Im Focus das Leben. Beiträge der 39. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)*, 28.9. - 2.10.2009 in Lübeck, Bonn 2009b, 63, 847-859

Derselbe: *Zootechnologien: Eine Mediengeschichte der Schwarmforschung*, Zürich 2012

VEHLKEN SEBASTIAN / PIAS CLAUS: Agentenspiele: Crowd Management, Sozialsimulation und Big Data, in: MÜLLER/ZINTH (Hrsg.), *Managementperspektiven für die Zivilgesellschaft des 21. Jahrhunderts*, Wiesbaden 2013, 167–182

VEHLKEN SEBASTIAN: Das Atom-Ei des Columbus.: Kernkraft und Computersimulation im Zeitalter der Hypothetizität, in: WOLFSTEINER/RAUTZENBERG (Hrsg.), *Trial and Error. Szenarien medialen Handelns*, Paderborn 2014a, 149–172

Derselbe: Reality Mining: Neue Mengen-Lehren in Social Simulations, in: BAXMANN/BEYES/PIAS (Hrsg.), *Soziale Medien - neue Massen*, 1. Aufl. Zürich 2014b, 189–208

VOGL JOSEPH: *Medien-Werden: Galileis Fernrohr*, in: ENGELL (Hrsg.), *Mediale Historiographien*, Weimar 2001, 115–123

WOLFSTEINER ANDREAS / RAUTZENBERG MARKUS (Hrsg.): *Trial and Error: Szenarien medialen Handelns*, Paderborn 2014



LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Zentrales Prüfungsamt

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass

- die Arbeit – bei einer Gruppenarbeit den entsprechend gekennzeichneten Teil der Arbeit – selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt wurden,
- alle Stellen der Arbeit, die wortwörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen und als solche kenntlich gemacht wurden und
- die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegt wurde.

(Datum, Unterschrift)