

Die Gesellschaft schlägt zurück!

Ein figurationssoziologisches Simulationsmodell von Ansteckungsprozessen am Beispiel der Zombieapokalypse

Jan R. Riebling und Andreas Schmitz

Beitrag zur Ad-hoc-Gruppe »Verfallende Körper – Verfallende Gesellschaft? Zur Erkundung von Endzeitszenarien« – organisiert von Tina Denninger und Julia Wustmann

Untote Forschungen

Warum sollte man sich eingehender mit dem zunächst einmal rein hypothetischen und spekulativen Szenario der Zombieapokalypse befassen? Neben dem offensichtlichen Grund, für den Fall der Fälle vorsorgen zu wollen, lassen sich noch weitere gute Argumente finden. Prinzipiell scheint die intellektuelle und tiefgreifende Beschäftigung mit dem Thema Zombies einen gewissen unseriösen und zugleich spielerischen Ruch zu haben. Daher kann es genutzt werden, um Aufmerksamkeit auf Themen zu lenken, die ansonsten als zu trocken und uninteressant gelten würden. So zum Beispiel die Frage, ob ein gezielter Einsatz von Zombies als Kriegswaffen gegen die Haager Landkriegsordnung verstoßen würde (Engler 2012). Hier dienen Zombies als Aufhänger und erleichtern den Einstieg in ein schwieriges und sehr spezifisches Feld wie die Regeln der zivilisierten Kriegsführung.

Ähnlich gelagert ist auch die größer angelegte, wissenschaftliche Diskussion über Zombies, als eine Form von Infektionsmodellen, in die sich auch der hier vorliegende Artikel einreicht. Die starke popkulturelle Beschäftigung mit dem Zombie als eine Bedrohung, die sich zumindest ähnlich einer Infektion verhält, hat hier auch die wissenschaftliche Vorstellung beflügelt. Die ersten Arbeiten, die sich explizit mit der Ausbreitung des Zombievirus befassten, zielten vor allem auf eine mathematische Modellierung der Zombieapokalypse in Form linearer Differentialgleichungen ab. Wegweisend war hier die Arbeit von Munz et al. (2009), welche das grundlegende Modell einer Zombieapokalypse bereitstellt. Zu den Komponenten des Modells gehören hauptsächlich die Reproduktionsraten von Menschen und Zombies sowie deren jeweilige Chancen, ein Mitglied der anderen Fraktion zu neutralisieren bzw. zu zombifizieren. Ihre Ergebnisse legen nahe, dass die Überlebenschancen der Menschheit in diesem Szenario sehr gering sind, es sei denn, die Menschen gehen bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt mit äußerster Effizienz

gegen die Untoten vor. Dieses grundlegende Modell ist in verschiedene Richtungen erweitert worden, um unterschiedliche Populationen von Untoten (zum Beispiel Vampire) miteinzubeziehen (Strielkowski et al. 2013a), die Rolle der Pflegekräfte (Stanley 2012) zu erforschen oder die Möglichkeiten einer friedlichen Koexistenz (Strielkowski et al. 2013b) auszuloten.

Wir schließen uns dieser hehren Forschungstradition an, kritisieren sie jedoch auch hinsichtlich ihrer Vernachlässigung genuin sozialer Prozesse und deren Rolle in der Zombieapokalypse. Wir gehen davon aus, dass der Fokus auf die hochgradig anti-soziale und essentialistische Figur des Zombies, den Blick auf das Wesentliche verstellt, nämlich die Zombieapokalypse selbst. Deren entscheidende Wesensmerkmale sind jedoch aus soziologischer Sicht nicht die wesenshaften Merkmale der hungrigen Toten, sondern deren wechselseitige Beziehung zu den Lebenden. Diese fassen wir in Anlehnung an die Arbeiten von Norbert Elias als eine Figuration auf, welche die Dynamiken und Prozesse der beiden Gruppen zu beschreiben erlaubt. Die zentrale Frage, die wir hier stellen, lautet wie folgt: Was passiert, wenn man die Dynamiken von Lebenden und Untoten als einen figurativen Prozess modelliert? Um dieser Fragestellung auf den Grund zu gehen und einen Beitrag zur bestehenden Debatte leisten zu können, bedienen wir uns des Verfahrens der Simulation.

Der anti-soziale Zombie

Der gemeine Zombie (*homo nonsapiens cadaveriensis*) eignet sich jedoch nicht schon immer als das Modell einer Pandemie apokalyptischen Ausmaßes. Die frühen Zombiefilme wie *Der Fluch des Doktor Caligari* waren noch sehr viel mehr am ursprünglichen Zombiemythos des Voodoo-Kults orientiert. Der Zombie war hier meist eine einzelne Person oder eine kleinere Gruppe, die von einem Hexenmeister oder verrücktem Wissenschaftler geschaffen wurde. Der Schrecken basierte hier auf der Furcht, versklavt und willenlos gemacht zu werden, um anschließend in die Knechtschaft dunkler Mächte gezwungen zu werden. Man kann argumentieren, dass dies prinzipiell ein realistischeres Bild vom Verhältnis zwischen Menschen und Zombies zeichnet, wenn man das Schicksal derjenigen Spezies betrachtet, die uns kognitiv und technologisch unterlegen sind. Mit Romeros *Night of the Living Dead* änderte sich nicht nur die Beschreibung des Zombies¹, sondern der gesamte Kontext der Zombiemythologie. Der Schrecken liegt nun nicht mehr in der Gefahr der Versklavung begründet. Vielmehr ist es die Zombieapokalypse, der absolute und endgültige Kollaps der Gesellschaft durch eine sich exponentiell ausbreitende Bedrohung, die unsere Freunde und Geliebten zu unseren erbarmungslosen Feinden macht.

Obwohl der Zombiefilm, wahrscheinlich aufgrund seiner Ursprünge, eher zum Genre der Horrorfilme gezählt wird, legen die erfolgreichen Filme und Fernsehserien der letzten Jahre eine andere Interpretation nahe. Da sie alle in einem apokalyptischen oder postapokalyptischen Setting spielen, in dem Menschen entweder bereits verloren haben oder kurz davor stehen, müssen sie eher als Katastrophenfilme aufgefasst werden. Dies unterstreicht auch den Wert

¹ Tatsächlich gibt es in Romeros Version der Geschichte bis zuletzt keine Erklärung für das Auftauchen der Untoten. Auch in neueren Filmen nimmt die Erklärung keinen besonderen Raum ein. Vielsagend ist auch, dass es sich stets um *Unfälle* handelt und selten um einen dahinterstehenden bösen Willen, der Kontrolle ausübt.

von Zombiengeschichten für die soziologische Forschung. Sowohl in Horror- als auch in Katastrophenfilmen geht es um die Bedrohung von Leib und Leben. Zombies bedrohen jedoch nicht einfach nur unsere Spezies, sondern unsere Gesellschaft und Zivilisation. Dies wird deutlich, wenn man sich vor Augen führt, dass die Zombieapokalypse stets in einer Welt spielt, in der sämtliche sozialen Bindungen zerschnitten sind und die Überlebenden keine Gelegenheit auslassen, über einander herzufallen.

In ihrer reinsten Form sind Zombies und die Zombieapokalypse eine fundamentale Bedrohung des sozialen Lebens. Sie verfügen über keinerlei soziale Impulse, Mitgefühl oder Steuerungsfähigkeit. Sie haben keine nennenswerte soziale Organisation. Sie sind atomistische Getriebene, die nur von einem zentralen Bedürfnis gelenkt werden. Eine Beschreibung, die zu Recht an den *Homo Economicus* erinnert. Wie dieser auch, ist der Zombie mit einer klaren und unumstößlichen Präferenzordnung ausgestattet, welche weder Regeln, Normen noch Mitgefühl kennt. Alle diejenigen Eigenschaften, wie abstraktes Denken, Kooperationsfähigkeit, soziale Organisation und Technologie, die uns auszeichnen, sind bei Zombies nicht vorhanden oder ins Gegenteil verzerrt.

Es muss noch angemerkt werden, dass die häufige Reduktion der Zombieapokalypse auf gesellschaftskritische Allegorien aus soziologischer Perspektive genauso abzulehnen ist wie die Reduktion des Zombies auf dessen furchterregende Merkmale. Mit Untoten lässt sich kein Staat machen und schon gar keine Gesellschaft.

Figurationssoziologische Re-Interpretation

Der Topos der Zombieapokalypse kann bei aller stilistischen Unterschiedlichkeit durch eine diskursive Gemeinsamkeit charakterisiert werden. Stets wird das apokalyptische Szenario unter dem Gesichtspunkt *intrinsischer* Merkmale der Infizierten sowie direkter Interaktionen zwischen Zombies und Menschen erzählt. Literatur und Forschung vernachlässigen also das *relationale* Verhältnis von Zombies und Menschen, also all jene fundamentalen Mechanismen zwischen den beiden Akteursklassen, die über wertende Darstellung und unmittelbaren Kontakt hinausgehen. Während dies dramaturgisch notwendig sein mag, so scheint diese Erzählpraxis aus soziologischer Perspektive doch hochgradig unbefriedigend zu sein, ist die Soziologie doch die Wissenschaft der latenten, indirekten und hochgradig vermittelten Effekte. Als prominentes Beispiel für diese sozialtheoretische Perspektive sei die Figurationssoziologie von Norbert Elias genannt. Der Figurationsbegriff hebt auf den relationalen und prozesshaften Charakter sozialer Wirklichkeit ab und wurde insbesondere in seinem bahnbrechenden Werk *Etablierte und Außenseiter* mit John Scotson fruchtbar gemacht (Elias, Scotson 1993). Hier wurde das Verhältnis von alteingesessenen und hinzugezogenen Bewohner/-innen einer englischen Kleinstadt analysiert.

Elias' figurationssoziologische Betrachtung ist bestimmt durch die Rekonstruktion der Relationen von Menschengruppen, also durch die »Art ihrer Verflechtung« und »nicht durch irgendwelche davon unabhängigen Merkmale ihrer Angehörigen« (Elias, Scotson 1993: 27)

Wendet man diesen Blick nun auf die Relationen zwischen *Infizierten und Außenseitern* an, so ist die Gruppe der (noch) Nicht-Infizierten (der Menschen) in Relation zu der Gruppe der Zom-

bies als etabliert und alteingesessen charakterisierbar. Im Vergleich dazu sind die Zombies soziale Außenseiter, die sich noch nicht in der Gesellschaft etablieren vermochten. Eine unmittelbare Konsequenz ist, dass die Gruppe der Menschen nun in Anwesenheit der Zombies als relativ homogen beschrieben werden kann und eine steigende Gruppenkohäsion entwickelt, während die Gruppe der Infizierten durch eine besondere Vereinzelung, wechselseitige Fremdheit und damit eine mangelnde Kohäsion charakterisiert werden kann.

Selbst Konkurrenz findet nur höchst indirekt zwischen Infizierten statt. Gruppenstrukturen entwickeln sich im Lager der Infizierten nicht, allenfalls herdenartige Strukturen können erwartet werden. Damit unterscheiden sie sich aber wiederum in der figurativen Relation zu den um Ressourcen und Integration ringenden Überlebenden, deren Menschlichkeit im besonderen Maße offenkundig gemacht wird. Als Gruppe im soziologischen Sinn schließen die Menschen ihre sozialen Valenzen, das heißt sie werden zunehmend Teil einer überlebensfähigen Organisationsform, die auf die Durchsetzung von Gruppeninteressen bedacht ist. Die Menschengruppen sind sodann durch einen relativ hohen Organisationsgrad und einen hohen Grad an Kontrolle über ihre Mitglieder beschreibbar. Demgegenüber erscheint der einzelne Zombie umso mehr als von Durchsetzung seiner Einzelinteressen und durch seine offenen Valenzen getrieben. Figurationssoziologisch ist damit der Glaube an die Höherwertigkeit der Gruppe und die besondere Definitionsmacht der *Wir-Gruppe* gegenüber den Infizierten, aber auch gegenüber konkurrierenden Menschengruppen mit ihren jeweiligen Organisationsformen verbunden. Jedoch unabhängig von Konkurrenzen zwischen Menschengruppen innerhalb der Etablierten-Infizierten-Figuration, wird die normative Integration auf Seiten der Nicht-Infizierten durch diese Konstellation weiter steigen.

Ähnlich wie im Fall der Etablierten-Außenseiter-Figuration gilt: »Wer Pech anfasst, besudelt sich. Daher riskiert ein «Insider», der mit ihnen verkehrt, dass sein Status in der Etabliertengruppe sinkt. Er könnte die Achtung der anderen Mitglieder verlieren – könnte den Anschein erwecken, dass er nicht länger teil hat an dem höheren menschlichen Wert, den sich seine Gruppe beimisst« (Elias, Scotson 1993: 19). Auch wenn die einschlägige Literatur fraglos dazu tendiert, die Entmenschlichung der Menschengruppe unter den Bedingungen der Zombieapokalypse zu betonen, so ist doch aus relationaler Sicht insbesondere das Gegenteil augenfällig: angesichts der fundamentalen Anomie des infizierten Akteurs, seiner unkontrollierten Handlungen, die weder Belohnungsaufschub noch langfristige Vorwegnahme von Situationen erlaubt, mutet bereits das Minimum an sozialer, humaner, altruistischer Praxis als *iZivilisation der Triebe* an, legt man die Erscheinung des undisziplinierten und unsaubereren Zombies als Vergleichsmaßstab an. Damit stellt sich die Frage, welche Struktur eine Figuration in einem hypothetischen Szenario annehmen würde beziehungsweise, wie die figurativen Parameter auf verschiedene mögliche Strukturen wirken. Im Einzelnen seien die figurative Dynamik, die relative Entwicklung der Population sowie die Länge der Interdependenzketten nachfolgend analysiert.

Die Zombieapokalypse als Infektionsmodell

Um die Zombieapokalypse unter sozialen Vorzeichen, das heißt als figurativen Prozess betrachten zu können, bedarf es eines dafür geeigneten Verfahrens. Zunächst besteht hierbei die Frage, wie der grundsätzliche Rahmen einer Vernichtung der menschlichen Zivilisation durch blutrünstige, willenlose Horden von Untoten operationalisiert werden kann. Aus offensichtlichen, ethischen und praktischen Gründen kommen sowohl Experimente als auch Feldbeobachtungen bzw. prozessgenerierte Daten nicht in Frage.

Eine weitere Begrenzung des methodischen Vorgehens ist in den Anforderungen der Theorie begründet. Eine entsprechende Methodologie muss im Stande sein, die relationale Struktur einer Mensch-Zombie-Figuration sowie deren Dynamik abbilden zu können. Ein Element der Eliaschen Methodologie besteht in der Argumentation mittels »Spiel-Modellen«, also »vereinfachende Gedankenexperimente, mit deren Hilfe es möglich ist, den Prozesscharakter von Beziehungen aufzuzeigen. Gleichzeitig machen sie deutlich, in welcher Weise sich die Verflechtung der Menschen verändert, wenn sich die Verteilung der Machtgewichte verändert.« (Elias 1996: 83) Spielmodelle erlauben, Beziehungsstrukturen und Machtdifferentiale in abstrakter Weise und unter verschiedenen Randbedingungen zu analysieren. Während Elias selbst Spielmodelle in historischer oder analytischer Weise in Anschlag brachte, schlagen wir die Verwendung von Simulationen vor, da diese die Möglichkeit bieten, verschiedene apokalyptische Szenarien (*Spielmodelle*) systematisch und unter Modifikation zentraler figurativer Parameter durchzuspielen. So soll eine Objektivierung der relationalen Struktur zwischen und innerhalb der Gruppen und unter Einbeziehung des inhärenten Prozesscharakters ermöglicht werden.

In einem direkten Vergleich des Modells von Munz et al. mit einem agentenbasierten Modell konnten Matthew Crossley und Martyn Amos (2011) zeigen, dass eine Simulation zu gleichartigen Schlüssen kommt, darüber hinaus jedoch zwei zentrale für unsere Betrachtung notwendige Eigenschaften aufweist. Zum einen können räumliche Gegebenheiten besser modelliert werden und zum anderen können so auch Effekte unterschiedlicher Populationen und ihrer Beziehungen miteinbezogen werden. Was einer ersten Annäherung an das Konzept der Figuration als einer relationalen Struktur entspricht und auch dem Prozesscharakter gerecht wird. Des Weiteren deckt es sich mit den Erfahrungen, die auch im weiteren Feld der epidemiologischen Studien gemacht werden, in denen sich Simulationsstudien ebenfalls einer steigenden Beliebtheit erfreuen (Ackerman et al. 1984; Hethcote 2000; Hufnagel et al. 2004).

Um unseren figurationssoziologischen Überlegungen gerecht zu werden, bedarf es einer räumlichen Topologie, die als Spielfeld herhalten kann und gleichzeitig dem relationalen Charakter von Figurationen gerecht wird. Für die Beschreibung der relationalen Interaktionsstruktur einer Figuration eignen sich die Verfahren der Sozialen Netzwerkanalyse (SNA) in besonderem Ausmaß (Baur, Ernst 2011: 130).² Diese Eignung ist insbesondere für den Fall der Etablierten-Außenseiter-Figuration herausgearbeitet worden (Fuhse 2012). Somit liegt es nahe, eine Netz-

²Wir implizieren hier keine Gleichsetzung von Netzwerktheorie und Figurationssoziologie, sondern vertreten die Ansicht, dass die relationale Interaktionsstruktur von Figurationen hinreichend gut durch Netzwerke beschrieben werden kann.

werkstruktur zur Simulation der Zombieapokalypse, als einer spezifischen Form dieser Figuration, zu nutzen.

Unsere Simulation einer Zombieapokalypse basiert auf einer Reihe einfacher Spielregeln. Gespielt wird in einem Netzwerkgraphen G , der sich aus einzelnen Knoten und Kanten zusammensetzt. Aus einer Reihe von möglichen Zufallsnetzwerken, die als Spielfeld in Frage gekommen wären, haben wir uns für ein skalenfreies Netzwerk gemäß dem Barabási-Albert-Modell (Barabási, Albert 1999) entschieden. Diese Art von Zufallsnetzwerken zeichnet sich dadurch aus, dass die Anzahl der Knoten und Kanten einem Potenzgesetz folgt, wie dies auch in empirisch beobachteten, sozialen Netzwerken der Fall ist (Newman 2003). Natürlich deckt dieses Zufallsnetzwerk bei weitem nicht alle Eigenschaften sozialer Netzwerke ab. Es ist jedoch von Vorteil, ein Modell zu wählen, welches robust ist und nur über wenige Parameter verfügt (in diesem Fall nur die Anzahl n der Knoten), um die Ergebnisse der Simulation nicht durch unterschiedliche Eigenschaften der Topologie zu verzerren.

Nach der Generierung des Zufallsnetzwerkes, welches zunächst nur aus Knoten besteht, die *uninfizierte* Personen repräsentieren, wird einer der Knoten per Zufallsprinzip zu *Patient Zero*. In jeder Iteration (*tick*) des Spiels wird für jeden Knoten u_n , der eine Beziehung zu $v_{infiziert}$ aufweist, mittels der global festgelegten Infektionswahrscheinlichkeit $P(\text{Infektion})$ festgestellt, ob der jeweilige Knoten mit dem Zombievirus infiziert wird. Alle Infizierten gelten dann im nächsten Spielzug ebenfalls als Zombies, deren Nachbarn daraufhin ebenfalls der Gefahr einer Zombifizierung ausgesetzt sind. Die Anzahl der Spielrunden wurde entsprechend einschlägiger Arbeiten zur Zombieapokalypse auf 28 ticks begrenzt. Soweit entspricht dieses Modell den bereits vorgestellten Analysen der Zombieapokalypse, mit dem Unterschied, dass in einem Netzwerk gespielt wird. Die erste eigenständige Erweiterung des Grundmodells gemäß figurationssoziologischer Gesichtspunkte besteht in der sozialen Antwort auf die Zombieapokalypse, die in unserem Fall durch die Entfernung der sozialen Beziehung modelliert wird. Wird ein Zombieknoten auf diese Weise isoliert, so trägt er nicht mehr zur Ausbreitung des Virus bei. Praktisch bedeutet dies, dass im Anschluss an den Infektionszug alle Kanten, die zwischen einem Zombie und einem *Menschen* bestehen, mit einer Wahrscheinlichkeit von $P(\text{Isolation})$ entfernt werden. Was hier simuliert wird, ist das Schließen der eigenen Reihen gegenüber den Infizierten. Diese grundlegenden Spielregeln simulieren somit nur den Verlauf der Infektion durch das Netzwerk sowie den Versuch, diese durch das Kappen sozialer Verbindungen einzugrenzen. Damit stellen sie die Interpretationsgrundlage für die Ausweitung der Spielregeln hinsichtlich der Effekte sozialer Figurationen dar.

Wir modellieren drei figurationssoziologisch inspirierte Mechanismen im Rahmen des oben vorgestellten Grundmodells:

1. *Sentimentalität*: Die Zombieapokalypse ist ebenso wie das Leben in den *normalen* Figurationen der Gesellschaft eine Frage sozialer Bindungen, die im Prozess des Miteinanders entstehen und vergehen. Die Bindung des Einzelnen kann dabei sowohl Quell der Freude als auch die aus Anderen bestehende Hölle sein. Es ist gerade die Weigerung, die unheilige Existenz jener Wiedergänger zu beenden, die wir im Leben kannten und liebten, welche in vielen Zombiefilmen das Ende der Protagonisten bedeutet. Auch in der Figurationssoziologie wird angenommen, dass die sozialen Bindungskräfte – im Sinne geschlossener Valenzen – selbst

in den schrecklichsten und lebensfeindlichsten Situationen und Gruppen wirkmächtig sind. Wir modellieren dies durch einen Sentimentalitätsfaktor γ , der mit der Anzahl der Spielzüge, für die eine Verbindung zwischen zwei Knoten u und v besteht, multipliziert wird. Dieser Wert modifiziert $P(Isolation)$ gemäß folgender Formel:

$$P(Isolation_{\gamma}) = P(Isolation_{u,v}) - (t_{u,v} \cdot \gamma)$$

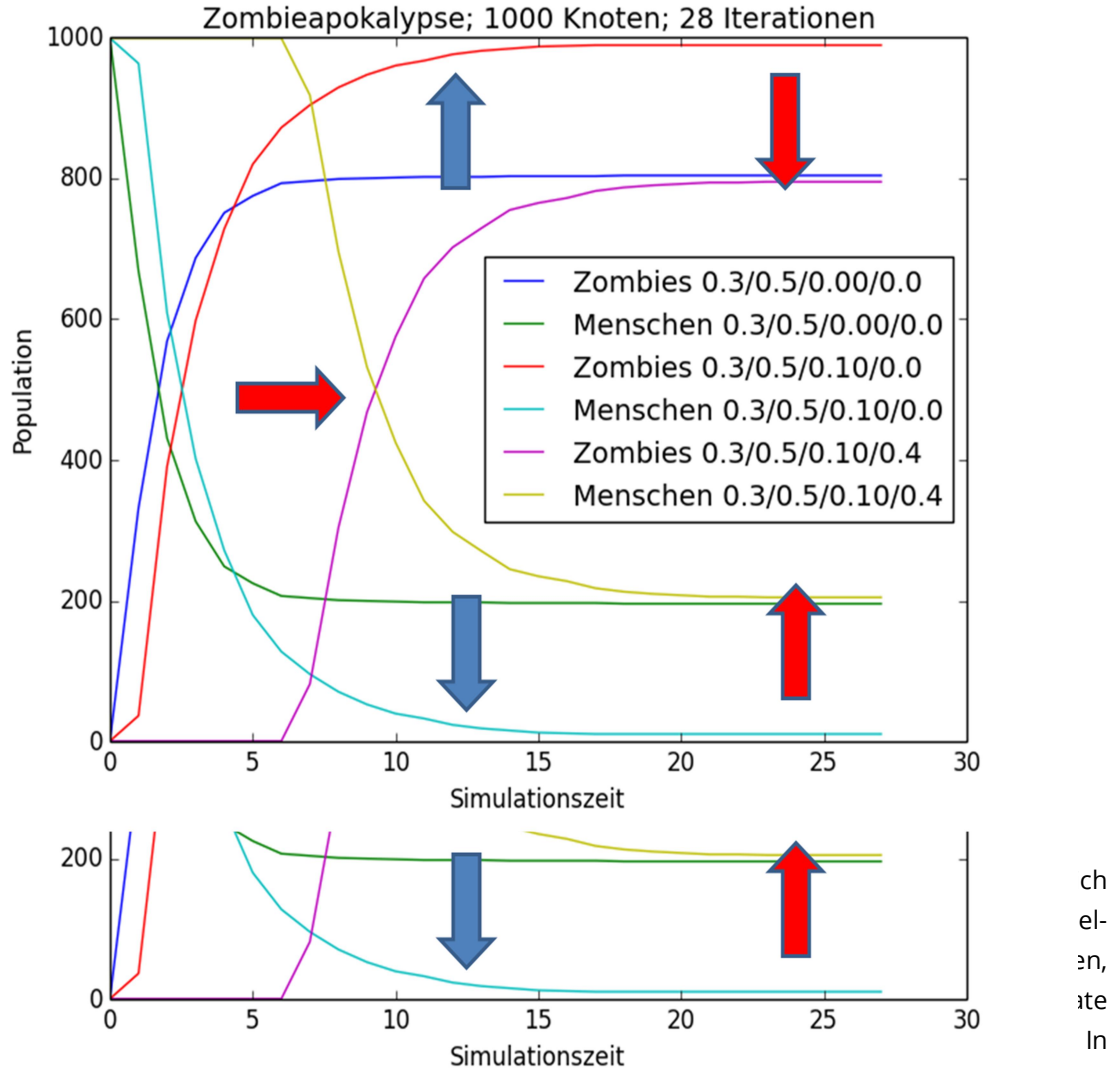
2. *Stigmatisierung*: Der Zusammenhalt von Figurationen führt auch dazu, dass die Attribute einzelner Mitglieder auf andere ausgeweitet werden. Dieser Stigmatisierungsprozess erfolgt über die Zuschreibung von problematischen Eigenschaften auf Basis der Gruppenmitgliedschaft anstelle der Betrachtung der jeweiligen Person. In der Zombiemythologie spiegelt sich dies darin wider, dass Gruppen von Überlebenden stets auch besonders gefährdete Personen beinhalten, die das Überleben der Gruppe in entscheidenden Momenten gefährden. Manche Personen scheinen einfach *Zombiefutter* auf die Stirn tätowiert zu haben. Oft besteht die einzig vernünftige Maßnahme darin, sie ihrem Schicksal zu überlassen. In der Simulation modellieren wir dies mittels einer Strategie, bei der die Menschen nicht nur ihre Beziehungen zu Zombies hinterfragen, sondern auch zu den besonders Gefährdeten. Dazu führen wir einen Stigmaparameter τ ein, der die Wahrscheinlichkeit der Auflösung einer Kante $\{u, v\}$ durch Knoten u angibt, wenn sich Zombies in der Nachbarschaft von u befinden. Die Prüfung dieser Bedingung findet nun für jeden Zombie statt, der eine Verbindung zu v hat.
3. *Schließung der Figuration*: Figurationen bedeuten immer zugleich Inklusion und Exklusion. Genau in dem Maße, wie sich die Horden der Untoten zusammenrotten, werden auch die Bindungskräfte zwischen den Menschen gestärkt. Die Gruppe der Überlebenden integriert sich in dem Maße, wie sie einer stetig wachsenden Masse von Untoten gegenübersteht. Im Modell operationalisieren wir diese wechselseitig wirksamen, figurativen Bindungskräfte unter Rückgriff auf den Sentimentalitätsfaktor γ . In diesem Modell sinkt die Wahrscheinlichkeit, die Verbindung zu einem Knoten abzurechen, wieder mit der Bindungsstärke ($\gamma \cdot t_{u,v}$) und steigt gleichzeitig mit der Bindung an eine Gruppe, die nicht aus Zombies besteht. Diese wird hier als κ_n bezeichnet und entspricht dem γ mal der Anzahl der Knoten, mit denen ein Knoten Verbindungen unterhält, die noch nicht infiziert sind. Formell ausgedrückt ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$P(Isolation_{\gamma\kappa}) = P(Isolation_{u,v}) - (t_{u,v} \cdot \gamma) + (\kappa_n \cdot \gamma)$$

28 Ticks später...

Betrachten wir das Basismodell, welches nur einen Infektionsparameter besitzt, aber keine Isolationsstrategie kennt, so zeigt sich das erwartete Bild eines rasanten Anstiegs der Zombiepopulation, bei gleichzeitigem Rückgang der Menschen-Population (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die einzige Überraschung besteht darin, dass es sich hierbei eher um logarithmische Kurven handelt und nicht um logistische Kurven, wie sie in den Modellen vorkommen, die nicht auf Netzwerk-Topologien basieren (Crossley, Amos 2011; Munz et al. 2009). Wir nehmen an, dass dies eine Folge der Skalenfreiheit der verwendeten Netzwerke ist.

Abb. 1: Erweiterung des Basismodells; Parameter: $P(\text{Infektion}) / P(\text{Isolation}) / \alpha / \gamma$

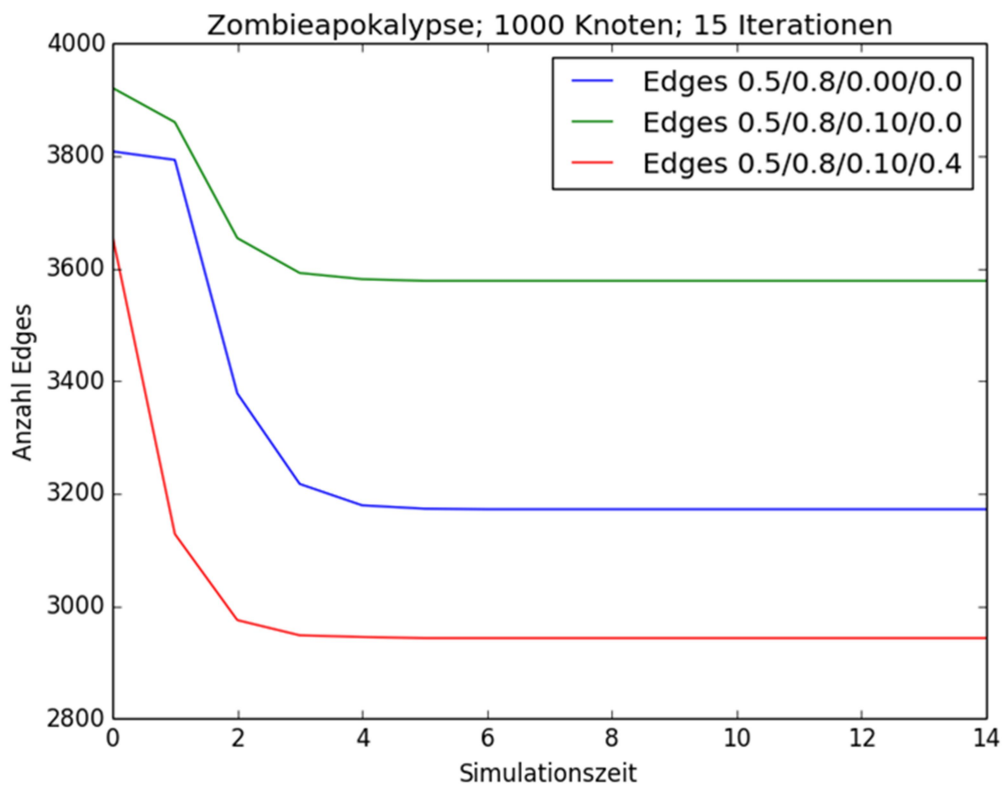


lässt sich dieser Zusammenhang deutlich erkennen. Führt man nun den Sentimentalitätsparameter α ein, so führt bereits eine sehr geringe Präferenz ($\alpha = 0,1$) Personen, zu denen man eine historisch gewachsene Verbindung unterhält, auch im Falle einer Zombiefizierung nicht im Stich zu lassen, zu einem dramatischen Anstieg der Population der Infizierten. Die generelle Richtung dieses Trends ist in der Grafik durch die blauen Pfeile gekennzeichnet. Rote Pfeile demonstrieren demgegenüber den Effekt der Stigmatisierung ($\gamma = 0,4$). In wiederholten Simulationen zeigt dieser Effekt zwei Tendenzen auf. Einerseits reduziert er das Ausmaß der Zombiefektion, andererseits bremst er die Ausbreitung der Infektion aus. Letzteres ist in besonderem Ausmaß von Interesse, da es auf einen Effekt der zugrundeliegenden Netzwerkstruktur schließen lässt. Die ursprüngliche Infektion kann sich nur langsam ausbreiten und muss große Umwege neh-

³Aus diesem Grund wurde hier eine Infektionsrate von 0,3 gewählt, da so die grundsätzlichen Unterschiede zwischen den Modellen besser verdeutlicht werden können.

men, um entfernte Knoten des Netzwerkes zu erreichen. Gleichzeitig verstärkt sich mit jedem Tick die Sentimentalität der Knoten und damit die Wahrscheinlichkeit, in der bereits zombifizierten Figuration zu verbleiben. In diesem Szenario mag die Zombieapokalypse als eine figurative Entdifferenzierung beziehungsweise als eine Verkürzung der »Handlungsketten« (Elias 1939: 373) interpretiert werden.

Abb. 2: Entwicklung der Anzahl der Netzwerkbeziehungen; Parameter: $P(\text{Infektion}) / P(\text{Isolation}) / \alpha / \gamma$



Die Veränderung der figurativen Struktur im Laufe der Zeit illustriert diesen Effekt noch ausführlicher und hilft uns, die Mechanismen zu verstehen. Abb. 2 zeigt die Entwicklung der Häufigkeit von Beziehungen zwischen zwei Knoten im simulierten Netzwerk. Die rote Linie zeigt den Verlauf des obigen Modells mit Sentimentalität- und Stigmatisierungsparameter. Im Vergleich mit dem Sentimentalitätsmodell (grüne Linie) und dem einfachen Infektions/Isolations-Modell (blaue Linie) wird deutlich, dass der Preis für die Abwehr der Zombies über den Mechanismus der Stigmatisierung die Zerstörung der Netzwerkstruktur ist und zwar in einem sehr viel größeren Ausmaß als im Falle einer einfachen Isolationsstrategie, bei ungefähr gleicher Effektivität. Anders ausgedrückt: Man überlebt zwar, hat aber keine Freunde mehr.⁴ Es bildet sich eine neue »Figuration interdependenter kleiner Gruppen« heraus, die nicht nur gegen die Zombiehorde bestehen müssen, sondern »alle zugleich als Rivalen um bestimmte von ihnen gleichermaßen begehrte Chancen interdependent bleiben« (Elias 1996: 89).

⁴ Wir danken Lukas Szabo für diese prägnante Zusammenfassung des Sachverhalts.

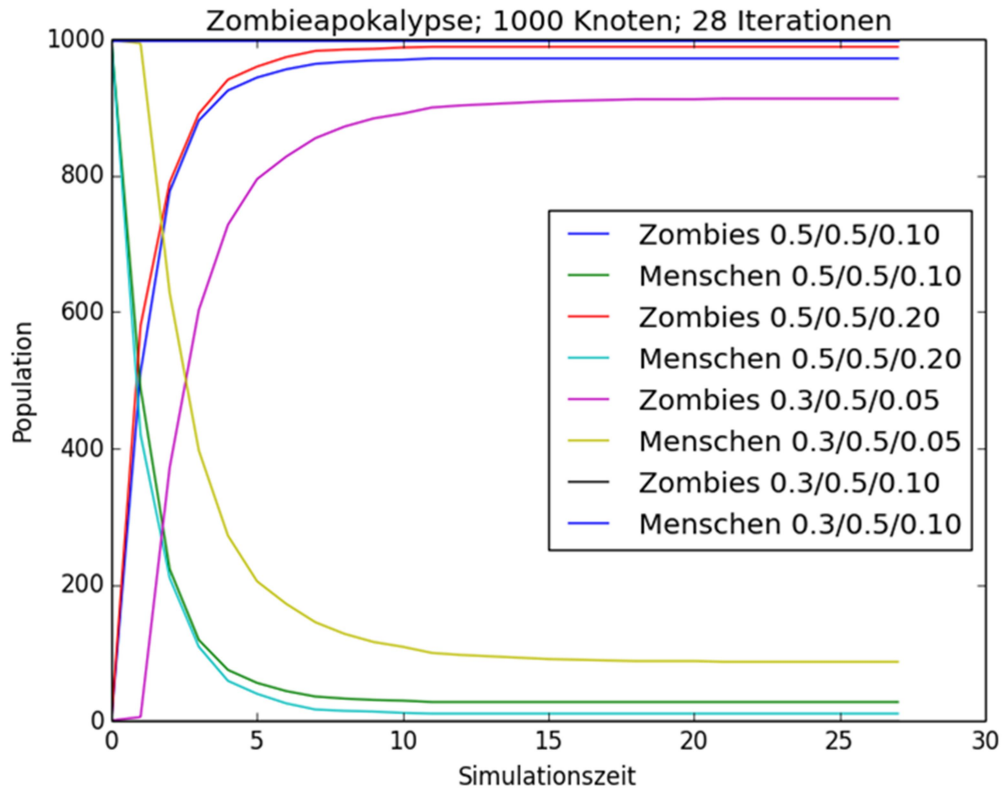


Abb. 3: Wechselseitige figurative Schließung; Parameter: $P(\text{Infektion}) / P(\text{Isolation}) / P(\text{Isolation}_{zT})$

Das abschließende Modell besteht in der Zusammenführung der bereits beobachteten Effekte im Sinne einer zweiseitigen Schließung der Figuration. In diesem Szenario nimmt mit jedem Tick sowohl die Stärke der Sentimentalität als auch die Bindung an die übrig gebliebenen Menschen zu. Dadurch steigt sowohl die Chance einer wohlmeinenden aber fatalen Zuwendung zu den vermindert Lebenden als auch die Tendenz zur Ausgrenzung, indem in jedem Spielzug nicht nur für jeden Zombie in der Nachbarschaft, sondern auch für jeden Menschen eine Probe abgelegt wird, ob die Beziehung zum Zombie gekappt wird. In gewisser Weise modelliert dies die soziale Koordination, die aus Figurationen erwächst. Betrachtet man Abb, so ähnelt diese zunächst den bereits vorgestellten Szenarien. Die letzte Simulation (0,3 / 0,5 / 0,1) zeigt jedoch einen interessanten neuen Effekt. Wenn die Infektionsrate hinreichend gering ist, reicht bereits eine relativ geringe Tendenz (0,1) zur wechselseitigen Schließung aus, um die Zombieapokalypse in den meisten Fällen zum Erliegen zu bringen. Die dünne blaue Linie weist darauf hin, dass der Zombieknoten frühzeitig isoliert wurde und somit keine Chance mehr zur weiteren Infektion hat. In diesem Spiel kommt es jedoch auch sehr darauf an, wo Patient Zero zuerst auftaucht. Wird ein zentraler, gut vernetzter Knoten befallen, so hat der Zombie kaum eine Chance, da die Figuration bereits stark integriert ist und eine weitere Ausbreitung unmöglich wird. Der kumulative

Vorteil des Etabliertenposition in der Figuration kommt also auch hier zum Tragen. Periphere Infektionen unter den Außenseitern sind gefährlicher, müssen sich jedoch schnell ins Zentrum ausbreiten, da sie sonst ebenfalls chancenlos sind.

Fazit und Diskussion

Unsere Ergebnisse zeigen, dass eine Zombieapokalypse unter sozialen Vorzeichen teilweise anders verläuft, als man es erwarten würde. Die Effekte der Sentimentalität und der Stigmatisierung entsprechen in weiten Teilen den in einschlägigen Zombiefilmen vorgestellten Mechanismen. Das Modell der wechselseitigen Schließung legt jedoch nahe, dass die Zombieapokalypse durch soziale Mechanismen der Ausgrenzung, internen Schließung und gesteigerte Koordination entscheidend behindert werden würde, wenn nicht sogar im Keim erstickt. Vor dem Hintergrund der Geschichte unserer Spezies betrachtet, verstärkt sich der Eindruck, dass die sozial-unkoordinierten, unzivilisierten und triebgesteuerten Zombies uns hoffnungslos unterlegen wären. Die mächtigste Waffe im Arsenal der Menschheit war schon immer unsere Fähigkeit, uns sozial zu koordinieren, gemeinschaftliche Strategien zu entwickeln und die geballte Macht sozialer Organisation gegen jede andere Spezies einzusetzen, die uns im Weg war. Jede Spezies, die der menschlichen Dominanz im Wege war, wurde entweder an den Rand gedrängt, vernichtet oder versklavt. Entsprechende Praktiken sind auch konstitutiv für die Reproduktion sozialer Ordnungen, die aus figurationssoziologischer Perspektive betrachtet immer schon gesellschaftliche Machtdifferentiale reproduzieren. Es gibt wenig gute Gründe, die dagegen sprechen, dass es dem *Homo Cadaveriensis* anders ergehen würde als den Beherrschten in den historischen Epochen der realen Menschheitsgeschichte. Höchstwahrscheinlich würden Zombies als billige Arbeitskräfte enden.

An dieser Stelle lohnt es sich, die Metapher des Zombies beiseite zu legen und uns den hier untersuchten sozialen Prozessen und deren Implikationen für unsere Welt zu widmen. Wie eingangs erwähnt, ist es unser Ziel, an die bestehende Forschung anzuschließen und dies nicht nur in Hinsicht auf den Zombie-Topos. Die Simulation von Ausbreitungswegen in Netzwerken ist mittlerweile eine etablierte Technik der Epidemiologie. Unserer Ansicht nach weisen diese Modelle dasselbe fundamentale Problem auf, welches auch die wissenschaftliche Beschäftigung mit dem Zombie prägt. Eine individualistische und essentialistische Sichtweise, die soziale Prozesse und die Einbettung von Interaktionsprozessen vernachlässigt oder schlichtweg ignoriert, scheint ungeeignet, reale Infektionsprozesse in den Blick zu nehmen.

Eine Lektion, welche die Weltgesundheitsorganisation 2014 im Zuge der Ebola-Epidemie in Westafrika auf bittere Weise lernen musste. Man denke an die Reaktion weiter Teile der Populationen Westafrikas, die die Diffusionsprozesse der Krankheit zugunsten persönlicher Bindungen ignorierte. Viele Angehörige versuchen, Erkrankte im eigenen Haus zu verstecken, entweder aus persönlicher Sorge, weil sie dem Gesundheitssystem misstrauen oder soziale Stigmatisierung fürchten. Dies trägt nach Meinung der WHO bis heute entscheidend zur Ausbreitung der Krankheit bei (WHO 2014). Wie unsere Simulation zeigt, ist soziale Bindung (Sentimentalität) nicht nur in diesem Fall eine wichtige Komponente, die entscheidenden Einfluss auf eine Epidemie neh-

men kann. Ohne eine Berücksichtigung der Einbettung der Krankheitsausbreitung in konkrete soziale Figurationen, werden auch zukünftige Modelle den Verlauf einer Epidemie nur sehr unzureichend vorhersagen können – mit zum Teil dramatischen Konsequenzen.

Nicht nur die sozialen Einflussfaktoren, sondern auch die sozialen Folgen finden in epidemiologischen Studien wenig Platz. Ein trauriges, real-weltliches Beispiel für die empirische Bedeutung unseres Stigmatisierungsmodells ist die Aids-Epidemie in den achtziger Jahren. Stigmatisierungsprozesse können, wie wir gezeigt haben, den Verlauf einer Epidemie entscheidend eingrenzen. Jedoch ist der Preis dafür enorm hoch. Die Ausgrenzung von Schwulen, Drogensüchtigen und anderen Risikogruppen hat zur Zerstörung ganzer Subkulturen, zu bis heute andauernder Diskriminierung und enormen menschlichem Leid geführt. Gleichzeitig hat die Identifikation der Krankheit mit bestimmten Personengruppen auch dazu geführt, dass sich andere Personengruppen in trügerischer Sicherheit wähnten. In Verbindung mit dem oben beschriebenen Ängsten, die dazu führen, dass sich stigmatisierte Personengruppen zurückziehen oder ihre Erkrankung leugnen, ist anzunehmen, dass die Stigmatisierung in realen Settings höchstwahrscheinlich nicht zu einer Eindämmung der Krankheit führen würde. Solche Wechselwirkungen zwischen verschiedenen figurativen Prozessen stellen ein lohnendes Ziel für weitere Forschung dar.

Das Modell der wechselseitigen Schließung von Figurationen geht über den Rahmen von Epidemien hinaus und berührt die Frage nach den generellen Prozessen, die Integration und Diskriminierung zwischen Menschengruppen steuern. Betrachtet man die Zombies hier als die Außenseiten dieser Figuration, so wird deutlich, dass bestehende Bindungsstrukturen und verfestigte Gruppen eine Integration jenseits von Vernichtung und Ausbeutung praktisch unmöglich werden lassen. Dies wird durch Stigmatisierungen und ähnliche figurative Prozesse noch weiter verstärkt.

Literatur

- Ackerman, E., Elveback, L.R., Fox, J.P. 1984: Simulation of infectious disease epidemics. Springfield: C.C. Thomas.
- Barabási, A.-L., Albert, R. 1999: Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, 286. Jg., Nr. 5439, 509–512.
- Baur, N., Ernst, S. 2011: Towards a process-oriented methodology: modern social science research methods and Norbert Elias's figurational sociology. *The Sociological Review*, 59. Jg., 117–139.
- Crossley, M., Amos, M. 2011: SimZombie: a case-study in agent-based simulation construction. In J. O'Shea, K. Crockett, N. T. Nguyen, R. J. Howlett, L. C. Jain (Hg.) *Agent and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications*. B Springer.
- Elias, N., 1939: *Über den Prozeß der Zivilisation*. Bd. 2, Baden-Baden: Suhrkamp.
- Elias, N., 1996: *Was ist Soziologie?* München: Juventa.
- Elias, N., Scotson J. L. 1993: *Etablierte und Außenseiter*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Engler, J.C., 2012: War of the Living Dead: An Analysis of the Permissibility of the Zombie Weapon in Modern International Armed Conflict (SSRN Scholarly Paper No. ID 2171477), <http://papers.ssrn.com/abstract=2171477>.
- Fuhse, J.A., 2012: Embedding the Stranger: Ethnic Categories and Cultural Differences in Social Networks. *Journal of Intercultural Studies* 33. Jg., 639–655.
- Hethcote, H.W., 2000: The mathematics of infectious diseases. *SIAM review* 42: 599–653.
- Hufnagel, L., Brockmann, D., Geisel, T. 2004: Forecast and control of epidemics in a globalized world. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101. Jg. 15124–15129.

- Munz, P., Hudea, I., Imad, J., Smith, R.J. 2009: When zombies attack! Mathematical modelling of an outbreak of zombie infection. *Infectious Disease Modelling Research Progress*, 4. Jg., 133–150.
- Newman, M., 2003: The Structure and Function of Complex Networks. *SIAM Review*, 45. Jg., 167–256.
- Stanley, D., 2012: The nurses' role in the prevention of Solanum infection: dealing with a zombie epidemic. *Journal of Clinical Nursing*, 21. Jg., 1606–1613.
- Strielkowski, W., Lisin, E., Welkins, E. 2013a: How to Stop a Vampiric Infection? Using Mathematical Modeling to Fight Infectious Diseases. *Applied Mathematical Sciences*, 7. Jg., 4195–4202.
- Strielkowski, W., Lisin, E., Welkins, E. 2013b: Mathematical Models of Interactions between Species: Peaceful Co-existence of Vampires and Humans Based on the Models Derived from Fiction Literature and Films. *Applied Mathematical Sciences*, 7. Jg., 453–470.
- WHO, 2014: Why the Ebola outbreak has been underestimated. *who.int*, <http://www.who.int/mediacentre/news/ebola/22-august-2014/en/>.

Anhang

Anhang 1: Basismodell mit $P(\text{Infektion}) = 0,5$

