

Leistung im Modul Proseminar I (B.Inf.07)
in: Proseminar *Artificial Life*
im: Sommersemester 2019
bei: Prof. W. Kurth
von: Arvid Untucht (Matr.-Nr.: 21548979)
E-Mail: A_Untucht@web.de

Hausarbeit

Emergenz von Hierarchien aus der Evolution individuellen Einflusses in einem
agentenbasierten Modell

-

Reproduktion, Diskussion, Kritik

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	S.1
2. Das Modell.....	S.2
2.1 Die „simulierte Welt“.....	S.2
2.2 Die Lebensphasen.....	S.2
3. Die Ergebnisse.....	S.7
4. Ansätze für eine allgemeinere Kritik des Modells.....	S.10
5. Fazit/Reflektion.....	S.12
Literatur/Abbildungen.....	S.13

1. Einleitung

Hierarchie ist eine auffällige Eigenschaft sowohl menschlicher als auch tierischer Gesellschaften. Hummer, Wölfe und gallische Feldwespen sind nur einige Beispiele für Tierspezies, die sich in Gruppen hierarchisch organisieren. In der Regel bedeutet Hierarchie im Tierreich gewisse Fortpflanzungs- und Nahrungsprivilegien der Anführer. In menschlichen Gesellschaften ist das Phänomen hingegen deutlich vielfältiger und komplexer. Das Vorkommen von Hierarchien in sowohl menschlichen als auch tierischen Gesellschaften könnte man als Indiz dafür nehmen, dass hierarchische Organisation so etwas wie eine biologische Notwendigkeit von Lebewesen sei. Dieser These kann man - in einem Sinne - mit der althistorischen Forschung widersprechen: diese datiert die Entstehung von (starken) Hierarchien in menschlichen Gesellschaften auf die Jungsteinzeit, also auf etwa 11000 v. Chr. In dieser Epoche werden im Zuge der Entdeckung der Landwirtschaft menschliche Gesellschaften (vorher Jäger-und-Sammler-Gesellschaften) erstmals sesshaft.¹

Zur Erklärung der Entstehung von Hierarchien gibt es in der historischen und soziologischen Forschung gemeinhin zwei theoretische Ansätze. Auf der einen Seite stehen *funktionalistische Theorien*, die behaupten, dass Hierarchien evolutionär vorteilhaft für alle Mitglieder einer Gruppe seien. Diese Vorteile kommen, so könnte man mit diesem Ansatz erklären, erstmals in der Menschheitsgeschichte im Rahmen verhältnismäßig organisationsintensiver Arbeit wie der Landwirtschaft zum Tragen. Auf der anderen Seite gibt es *koerzitive Theorien*, die aussagen, dass Hierarchien von starken Individuen zu ihrem eigenen Vorteil etabliert werden.² In *Emergence of hierarchy from the evolution of individual influence in an agent-based model* versuchen Perret et al. eine Synthese der beiden Erklärungsansätze. Sie wollen zeigen, dass man die Entstehung von Hierarchien in Gesellschaften am besten erklärt, indem man anerkennt, dass Hierarchien einerseits Gruppenvorteile bescheren, andererseits den Anführern von Gesellschaften etwas am Erhalten dieser Hierarchien liegt. Um dies zu zeigen wählen sie ein vermeintlich minimales Modell, dass die Entstehung von Hierarchien als das Zusammenspiel von individuellem Einfluss und der von der

¹ vgl. C. Perret, S.T. Powers, E.Hart (2017): Emergence of hierarchy from the evolution of individual influence in an agent-based model. In: C. Knibbe et al. (eds.): Proceedings of the ECAL, S.348

² vgl. a.a.O. S.349

Verteilung des individuellen Einflusses abhängigen Effizienz einer Gesellschaft bei der Durchführung einer kollektiven Aufgabe simuliert.

Ich werde dieses Modell im Folgenden beschreiben und erläutern (Kapitel 2), die Ergebnisse der Simulation vorstellen (Kapitel 3) und mit einer kurzen Kritik des Modells und der Methode im Allgemeinen abschließen (Kapitel 4 und 5).

2. Das Modell

2.1 Die „simulierte Welt“

Die virtuelle Welt, auf der Perret et al. die Entstehung von Hierarchien simulieren, besteht aus 50 Feldern. Auf jedem dieser Felder existiert zu Beginn der Simulation eine Gesellschaft, die 100 Individuen umfasst. Eine Generation von Individuen durchläuft simultan die gleichen Lebensphasen, bevor sie abstirbt und durch ihre Nachkommengeneration ersetzt wird. Jedes Individuum besitzt zwei wesentliche Eigenschaften: zum einen hat es Einfluss (α)³, zum anderen ist es zu einem gewissen Grad intolerant gegenüber seiner Ausbeutung (z). Beide Eigenschaften, die durch reelle Zahlen aus $[0,1]$ repräsentiert sind, sind erblich. Die Vererbung ist einer auf 0.01 festgelegten Mutationsrate unterworfen. Diese Mutationsrate gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass ein Nachkomme eines Individuums einen (zufällig generierten) anderen Einfluss hat als das Zeugerindividuum.⁴

Eine Generation von Individuen durchläuft vier Lebensphasen: die Entscheidungsfindung, in der sich jede Gesellschaft auf die Durchführung einer kollektiven Aufgabe einigt, die Durchführung dieser kollektiven Aufgabe, die Verteilung der aus der kollektiven Arbeit hervorgegangenen Ressourcen und die Fortpflanzung. Ich werde im Folgenden näher auf diese Lebensphasen eingehen.

2.2 Die Lebensphasen

Wie bereits gesagt trifft jede Gesellschaft für sich die Entscheidung, welche kollektive Aufgabe sie durchführen wird. Die Entscheidung wird getroffen, indem ein einziger, festgelegter Sprecher den Rest der Gesellschaft von seinem Vorschlag f überzeugt. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Individuum i auf Feld j die Sprecherrolle in einer Entscheidungsphase einnimmt ($Pr(s)_{ij}$), ist gerade ihr relativer Einfluss, d.h.:

³ Der Einfluss der Individuen wird zu Anfang der Simulation zufällig initialisiert.

⁴ vgl. a.a.O. S.350

$$Pr(s)_{ij} = \frac{\alpha_{ij}(t)}{\sum_{i=1}^{N_j} (\alpha_{ij}(t))}.^5$$

Wir können uns die Entscheidungsfindung so vorstellen, dass das Sprecherindividuum seinen Vorschlag in mehreren Runden unterbreitet und verteidigt. In jeder Runde passen die Zuhörer (der Rest der Gesellschaft) ihre Meinung, die durch eine Zahl aus $[0,1]$ repräsentiert ist, der Meinung des Sprechers an und zwar proportional zu der Differenz zwischen ihrem eigenen und dem Einfluss des Sprechers. Eine Entscheidung ist gefällt, wenn „fast alle einer Meinung sind“. In technischer Ausdrucksweise: wenn die Standardabweichung über die Menge aller Meinungen echt kleiner als 0.01 ist. Die Anzahl der Runden, die durchlaufen werden muss, damit dieser Zustand erreicht wird, ist die Entscheidungsdauer t^* . Diese Entscheidungsdauer ist der Parameter, auf den es eigentlich ankommt: aus dieser Größe ergeben sich Entscheidungskosten c_o , die gemäß der folgenden Gleichung berechnet werden: $c_o = \frac{t^*}{C}$.⁶ Dabei ist C so etwas wie ein „Entscheidungskostenlimit“. Denn offenbar beschränkt C den Einfluss, den lange Entscheidungsdauer auf die Entscheidungskosten haben kann.⁷

In dem Modell von Perret et al. sind keine konkreten Entscheidungsoptionen vorgegeben. Es geht nämlich allein darum, *wie viele* Ressourcen eine Gesellschaft im Rahmen ihrer kollektiven Arbeit produziert, nicht, *welche* Ressourcen sie generiert. Zur Veranschaulichung können wir uns vorstellen, dass sich eine (menschliche, archaische) Gesellschaft zum Beispiel zum Ackerbau, zur Viehzucht, aber auch zum Herstellen von Gebrauchsgütern oder dem Bau von Befestigungsanlagen entscheiden kann. Als Ressourcen gelten hier also nicht nur materielle Güter, sondern auch immaterielle wie Sicherheit und Komfort. Der Ressourcenertrag B_j der kollektiven Arbeit auf Feld j hängt zum einen von der Populationsgröße auf Feld j , zum anderen von den im letzten Abschnitt erläuterten Entscheidungskosten ab: $B_j(t) = \beta_b(1 - e^{-\gamma_b N_j(t)})(1 - c_{o_j}(t))$.⁸ β_b ist eine positive Konstante. Interessanter sind die beiden geklammerten Terme: man beachte, dass der erste Term nicht negativ werden kann, da $e^{-\gamma_b N_j(t)} < 1$, da $\gamma_b > 0$ nach Festlegung und die Populationsgröße N_j natürlich ebenso immer größer als 0 ist.

⁵ a.a.O. S.351

⁶ ebd.

⁷ Für gleichbleibende Entscheidungsdauer t^* sind die Entscheidungskosten umso kleiner, je größer C ist.

⁸ a.a.O. S.350

Außerdem sei angemerkt, dass der erste Term immer kleiner als 1 ist, da $e^{-\gamma_b N_j(t)} > 0$ und dass, wenn man den ersten Term als Funktion nach N_j auffasst, diese streng monoton wächst. Der erste geklammerte Term skaliert also den Ressourcenertrag bezüglich der Populationsgröße nach dem Prinzip, dass größere Gesellschaften mehr Ressourcen hervorbringen können. Der zweite Term skaliert den Ressourcenertrag bezüglich der Entscheidungskosten. Dieser kann negativ werden, wenn $c_o > 1$ gilt. Da β_b und der erste geklammerte Term immer positiv sind, ist dies also der einzige Fall, in dem der Ressourcenertrag negativ sein kann. Obwohl Perret et al. diesen Fall nicht explizit erwähnen, lässt er sich gut interpretieren: man kann sich vorstellen, dass eine Gesellschaft mehr Ressourcen bei der Durchführung einer kollektiven Aufgabe verbraucht, als die Aufgabe generiert; zum Beispiel könnte sich eine landwirtschaftliche Arbeit so als Flop herausstellen, indem es als Folge zu später Aussaat (wegen Meinungsdivergenzen) zu einer Fehlernte kommt. Das Phänomen negativen Ressourcenertrages ist also plausibilisierbar. Allerdings ergeben sich, wie ich weiter unten herausstellen werde, daraus Konsequenzen, die Perret et al. offenbar nicht antizipiert haben und die weniger plausibel sind.

Nachdem eine Gesellschaft ihre kollektive Aufgabe durchgeführt hat, werden die generierten Ressourcen verteilt. Die Verteilung der Ressourcen hängt von der in der Gesellschaft vorherrschenden Ungleichheit d ab. Ungleichheit bedeutet hier, dass die Ressourcenverteilung von dem Einfluss α der Personen abhängt. Je ungleicher eine Gesellschaft, desto größer der Anteil des Ressourcenertrags p_{ij} , der einflussreicheren

Individuen zukommt: $p_{ij}(t) = \frac{1 + d\alpha_{ij}(t)}{\sum_{i=1}^{N_j} (1 + d\alpha_{ij}(t))}$.⁹ In einer Gesellschaft, in der keine

Ungleichheit herrscht ($d=0$), bekommen alle Individuen den gleichen Anteil des Ressourcenertrags.

Die letzte Lebensphase einer jeden Generation von Individuen ist die Fortpflanzung. Die Anzahl der Nachkommen eines jeden Individuums ist abhängig von ihrem Anteil am Ressourcenertrag: wer mehr Ressourcen bekommt, hat mehr Nachkommen. Diese Festlegung ist mathematisch wie folgt ausgedrückt: jedem Individuum kommt im

⁹ ebd.

Modell ein Fitnessgrad w_{ij} zu: $w_{ij}(t) = \frac{r_a}{1 + \frac{N_j(t)}{K}} + r_{bij}(t)$.¹⁰ Der erste Summand, der

diesen Fitnessgrad bestimmt, ist für alle Individuen einer Gesellschaft gleich, da r_a und K Konstanten sind (r_a wird von Perret et al. als *intrinsische Wachstumsrate* bezeichnet¹¹). Er hängt lediglich von der Populationsgröße N_j ab. Je größer eine Population, desto kleiner der erste Summand. Hier geht demnach, wie wir gleich sehen werden, die Annahme ein, dass größere Gesellschaften langsamer wachsen. Der zweite Summand ist hingegen individuenpezifisch: $r_{bij}(t) = \beta_r(1 - e^{-\gamma_r(B_j(t)p_{ij}(t))})$.¹² Relevant ist wieder der geklammerte Term, der offensichtlich immer kleiner als 1 ist. Das Produkt $B_j(t)p_{ij}(t)$ ist gerade der absolute Anteil des Individuums i am Ressourcenertrag B_j . Fasst man r_{bij} als Funktion nach $x=B_j(t)p_{ij}(t)$ auf, so fällt diese streng monoton. Hinter dieser Modellierung scheint die folgende Annahme zu stecken: Individuen, die (in ungleichen Gesellschaften aufgrund ihres Einflusses) einen großen absoluten Anteil der Ressourcen erhalten, haben einen hohen Fitnessgrad und können also, wie wir sehen werden, „es sich leisten“ bzw. sind fit genug, besonders viele Nachkommen zu zeugen. Das Modell setzt diese Annahme allerdings nicht korrekt um. Das liegt an dem oben erwähnten Umstand, dass der Ressourcenertrag der kollektiven Arbeit negativ ausfallen kann. In ungleichen Gesellschaften erhalten dann Individuen mit hohem Einfluss einen besonders großen absoluten Anteil des *negativen* Ertrages. Da, wie wir gesehen haben, r_{bij} monoton fallend nach dem absoluten Ressourcenanteil ist, bekommen einflussreiche Individuen also in diesem Fall besonders wenige Nachkommen. Es ist nicht offensichtlich, wie man diesen Effekt interpretieren könnte. Man könnte versuchen, in diesem Phänomen so etwas wie einen Kontrollmechanismus für die Effizienz von Hierarchien zu sehen. In Gesellschaften, in denen der Ressourcenertrag negativ ausfällt, so könnte man argumentieren, sei offensichtlich etwas mit den Hierarchien verkehrt. Der Erfolg der Interpretation hängt davon ab, wie man das „verkehrt“ aus dem vorherigen Satz auffasst. Einerseits könnte man meinen, dass der Defekt der Hierarchie darin besteht, dass die falschen Individuen die Anführerschaft bilden. Demnach sei es sinnvollerweise Regel, dass die „Anführerfamilien“ ausgetauscht würden, indem die

¹⁰ ebd.

¹¹ vgl. ebd.

¹² ebd.

Anführer am wenigsten Nachkommen bekämen. Diese Interpretation ist allerdings fehlgeleitet. Denn die Effizienz einer Gesellschaft hängt im vorliegenden Modell nicht davon ab, *welches* Individuum wie viel Einfluss hat. Sie hängt allein von der Einflussverteilung über die ganze Gesellschaft ab. Andererseits könnte man den Defekt der Hierarchie in ihrer generellen Struktur ausmachen: darin, dass sie zu flach sei. Der vermeintliche Kontrollmechanismus würde diesem Defekt entgegenwirken, denn er führt dazu, dass die Hierarchie sich zuspitzt: die Anführerschaft wird im Verhältnis zur Folgerschaft kleiner (Anführer bekommen weniger Nachkommen als Folger). Da Perret et al. den beschriebenen Effekt gar nicht erwähnen, scheint es allerdings unwahrscheinlich, dass sie ihn als Kontrollmechanismus für die Effizienz der Modellhierarchien vorgesehen haben. Ich werde in Kapitel 3 noch einmal auf die Konsequenzen dieser Nachlässigkeit zu sprechen kommen.

Ich habe zu Beginn des letztem Absatzes gesagt, dass die Anzahl der Nachkommen eines Individuums von seinem Fitnessgrad abhängt und zwar in der Weise, dass Individuen mit hohem Fitnessgrad viele Nachkommen haben. Dieser Zusammenhang ist präzise so modelliert, dass die Anzahl der Nachkommen eines Individuums i ($N_{c_{ij}}$) um ihren Fitnessgrad poissonverteilt ist.¹³ $N_{c_{ij}}$ ist demnach eine Zufallsvariable, die, mit wachsendem Fitnessgrad w_{ij} , mit höherer Wahrscheinlichkeit größere Werte annimmt (vgl. Abb. 1).

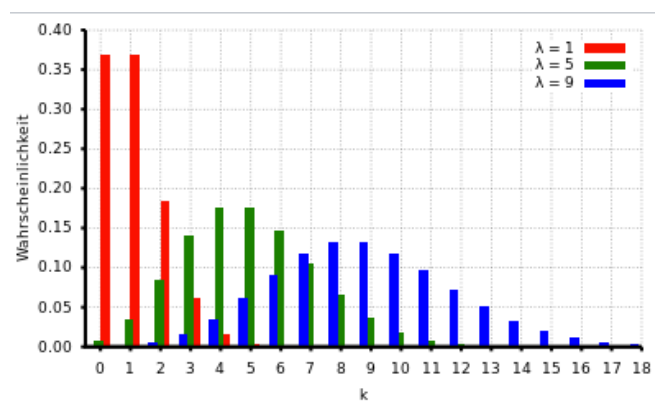


Abb. 1: Die Poissonverteilung wird für wachsenden Parameter flacher. Ihr Höhepunkt verschiebt sich nach rechts.

Wie gesagt sterben nach dem Durchlaufen der eben beschriebenen Lebensphasen alle Individuen der simulierten Welt zugleich ab, und die Nachfolgergeneration beginnt ihre

¹³ vgl. ebd.

Existenz. Bevor die Nachfolgergeneration in die Phase der Entscheidungsfindung eintritt, migrieren einige Individuen auf andere Felder. Ob ein Individuum migriert, hängt von dem Grad seiner Intoleranz gegenüber seiner Ausbeutung ab, den es von seinem Zeuger als eine von zwei Eigenschaften geerbt hat. Wenn ein Individuum so wenig relativen Anteil am Ressourcenertrag hat, dass die Ungleichung $p_{ij}(t)N_j(t) < z_{ij}(t)$ ¹⁴ erfüllt ist, so migriert es. Abgesehen von dieser individuenspezifischen Migration gibt es eine festgelegte Migrationsrate, die die Wahrscheinlichkeit angibt, dass ein Individuum migriert. Diese ist im Modell mit 0.2 initialisiert.¹⁵

Wie in der Einleitung gesagt, soll das Modell, das ich nun vollständig beschrieben habe, eine Synthese zwischen koerzitäven und funktionalen Theorien hinsichtlich der Entstehung von Hierarchien leisten. Diese Leistung findet so statt: die Produktivität einer Gesellschaft in Hinblick auf Ressourcengewinnung hängt im Modell wesentlich von der Effizienz eines Entscheidungsprozesses ab, dessen Dynamik sich aus der Verteilung des Einflusses von Individuen ergibt. Genauer gesagt besteht der koerzitive Aspekt des Modells darin, dass Individuen mit großem Einfluss die Entscheidungen bezüglich der kollektiven Aufgabe maßgeblich beeinflussen und außerdem ihren Einfluss vererben. Der funktionalistische Aspekt besteht hingegen darin, dass hierarchische und somit entscheidungsstärkere Gesellschaften größere Ressourcenerträge generieren. Im Folgenden werde ich die Ergebnisse der Simulation darstellen.

3. Die Ergebnisse

Im Rahmen der Simulation ihres Modells untersuchen Perret et al. insbesondere die Parameter *Ungleichheit* und *Entscheidungskosten(limit)*. Zum einen untersuchen sie die Wirkung von Ungleichheit auf die Struktur globaler Hierarchien. Zur Erinnerung: Ungleichheit spielt insofern eine Rolle, als dass sie das Verhältnis bestimmt, in dem der relative Anteil eines Individuums am Ressourcenertrag von seinem Einfluss abhängt. In einem ersten Schritt setzen Perret et al. die Parameter wie folgt: Ungleichheit $d=0$, Entscheidungskostenlimit $C=125$ (vgl. Abb. 2). An der Abbildung lassen sich deutlich zwei Effekte ablesen. Zum einen entstehen unter gegebenen Bedingungen starke und

¹⁴ a.a.O. S.351

¹⁵ vgl. a.a.O. S.350

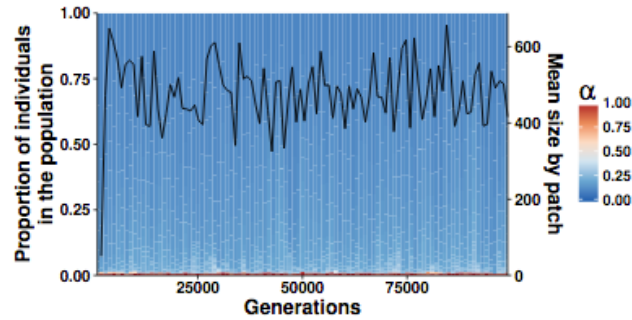


Figure 1: Evolution of the distribution of influence α in the population, and evolution of the mean size of patch, in the absence of inequality ($d = 0$). Parameters : $C = 125$

Abb. 2

stabile globale Hierarchien; d.h. es gibt eine globale Minderheit mit sehr hohem Einfluss (rote Balken in der Abbildung) und eine Mehrheit mit sehr geringem Einfluss (dunkelblaue Balken in der Abbildung). Das liegt daran, dass Anführer (mit viel Einfluss) in der Abwesenheit von Ungleichheit nicht viel mehr Nachkommen als Folger (mit geringem Einfluss) haben und sich also Hierarchien stabil fortsetzen. Außerdem ist die durchschnittliche Bevölkerungsdichte pro Feld vergleichsweise hoch, wie wir bei Betrachtung der nächsten Simulation sehen werden. Dieses Phänomen ist darin begründet, dass starke Hierarchien die Entscheidungskosten c_o verringern und somit den Ressourcenertrag steigern, was die durchschnittliche Fortpflanzungsrate wachsen lässt. In einem zweiten Schritt untersuchen Perret et al. die Effekte der Anwesenheit von Ungleichheit ($d=1$) auf die Struktur globaler Hierarchien (vgl. Abb. 3). Im Vergleich zur

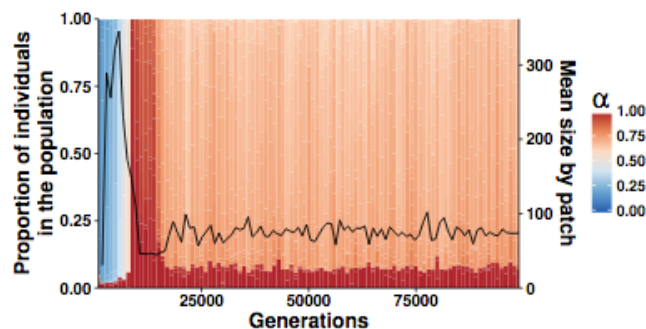


Figure 2: Evolution of the distribution of influence α in the population, and evolution of the mean size of patch, in presence of inequality ($d = 1$). Parameters : $C = 125$

Abb. 3

eben betrachteten Simulation fallen hier die Hierarchien weniger stark aus, sind aber

dennoch stabil. Während wieder eine Minderheit der globalen Bevölkerung sehr hohen Einfluss hat (dunkelrote Balken), besitzt diesmal die Mehrheit mittleren Einfluss (hellrote Balken). Denn Anführer (mit hohem Einfluss) haben wegen der herrschenden Ungleichheit mehr Nachkommen als Folger (mit geringem Einfluss). Andererseits ist hier die durchschnittliche Bevölkerungsdichte pro Feld vergleichsweise niedrig. Denn schwache Hierarchien sind ineffizient: lange Entscheidungsdauer führt allgemein zu niedrigerem Ressourcenertrag.

In einem dritten Schritt prüfen die Autoren den Einfluss des Entscheidungskostenlimits C auf den durchschnittlichen Einfluss von Individuen (vgl. Abb. 4). Zur Erinnerung: das Entscheidungskostenlimit beschränkt den Einfluss, den lange Entscheidungsdauer auf die Entscheidungskosten hat ($c_o = \frac{t^*}{C}$). Die Simulation wird mit gleich bleibendem

Parameter $d=1$ durchgeführt. Abbildung 4 (oben) lässt erkennen, dass der durchschnittliche Einfluss von Individuen umso höher ist, je größer C ist. Der Grund dafür: je größer C , umso weniger beeinflusst die Entscheidungsdauer den Ressourcenertrag. Denn die Entscheidungskosten c_o werden durch ein großes C niedrig gehalten.

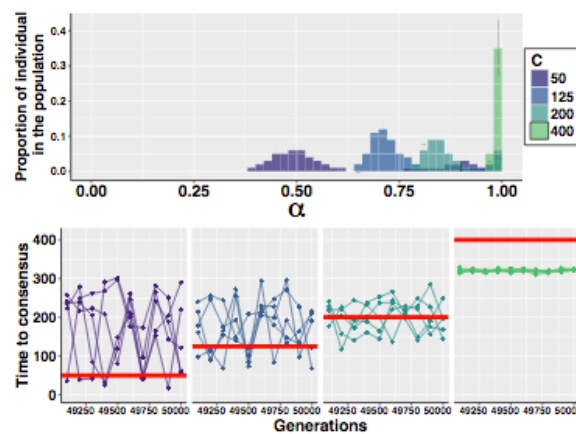


Figure 4: (a) Distribution of the influence α in the population after 50 000 generations for different costs of decision-making C . (b) How the time to reach consensus varies across generations at the equilibrium state (after the simulation has already been run for 49 000 generations). Although qualitatively robust across all patches, only 5 patches are represented for clarity. The value of C is represented by the horizontal red line. Parameters : $d = 1$

Abb. 4

Abbildung 4 (unten) zeigt, dass die durchschnittliche Entscheidungsdauer um das Entscheidungskostenlimit oszilliert. Dieses Phänomen hängt eng mit dem oben untersuchten Effekt zusammen, den ich vorübergehend „Kontrollmechanismus“ genannt habe. In 4 (unten) repräsentiert die rote Linie jeweils das Entscheidungskostenlimit C und die darum oszillierenden, durch Linien verbundenen Punkte jeweils die Entscheidungsdauer. Man beachte, dass, je nachdem, ob sich die Punkte oberhalb oder unterhalb der roten Linie befinden, die Entscheidungskosten größer oder kleiner als 1 sind. Wenn die Entscheidungskosten größer als 1 sind, dann tritt der oben besprochene Fall ein: der Ressourcenertrag wird negativ. Das führt dazu, dass der oben „Kontrollmechanismus“ genannte Effekt greift: die Hierarchie in der Gesellschaft spitzt sich zu. In der nächsten Entscheidungsrunde sinken also tendenziell die Entscheidungsdauer und somit die Entscheidungskosten. Sie steigen erst wieder, wenn die Hierarchie aufgrund von Folgermigration und Abflachung - nämlich, nachdem die Entscheidungskosten wieder 1 unterschritten haben - ineffizient geworden ist. Mit dem Sinken und Steigen der Entscheidungskosten stabilisieren sich also auch die Hierarchien. Es ist aber gerade eine zentrale These von Perret et al., die sie mit ihrer Simulation zu belegen meinen, dass sich Hierarchien *rein aufgrund evolutionärer Mechanismen* stabilisieren können.¹⁶ Diese These bleibt, wie wir nun sehen, eine *Petitio*, solange die Autoren nicht zeigen, inwiefern sich der von mir oben als „Kontrollmechanismus“ bezeichnete Effekt als *evolutionärer* Mechanismus verstehen lässt.

4. Ansätze für eine allgemeinere Kritik des Modells

Die Kritik, die ich im Laufe dieser Arbeit parallel zur Darstellung des Modells und der Simulationsergebnisse angebracht habe, hatte folgende Stoßrichtung: ich habe angezweifelt, ob das Modell die Thesen, die Perret et al. aus der Simulation ihres Modells folgern, tatsächlich hergibt. In einem zweiten Schritt werde ich nun noch ein paar kurze Bemerkungen dazu machen, inwiefern man gegenüber der allgemeinen Konzeption des Modells skeptisch sein kann.

Zum einen ist es fragwürdig, ob die Entstehung von Hierarchien sich am besten durch die Evolution individueller Eigenschaften erklären lässt, wie das Modell es

¹⁶ vgl. a.a.O. S.354

voraussetzt.¹⁷ Perret et al. rechtfertigen diese Annahme mit Referenz auf ein Paper von Judge et al., das behauptet, dass „leadership“ auf persönliche Eigenschaften (die „Big Five“) reduzierbar ist.¹⁸ Aber die Forschungsliteratur vor und nach Judge et al. ist teilweise anderer Meinung. Van Vugt kommt in *Evolutionary Origins of Leadership and Followership* zum Beispiel zu dem Ergebnis, „[...] that leadership is neither a completely flexible nor fixed trait“¹⁹.

Zum anderen wollen Perret et al. u.a. Folgendes erklären: „[...] how evolution can lead individuals to being influenceable followers, since this is an apparently disadvantageous position compared to leaders“²⁰. Hier scheint sich mir allerdings ein merkwürdiges Bild von Evolution zu zeigen: Evolution optimiert nicht jedes Individuum, sondern ist die Anpassung von ganzen Spezies an ihre Umwelt. Andererseits ist die Wertung des Folger-Seins als „apparently disadvantageous“ merkwürdig. Es ist nicht ad hoc klar, dass, ohne volkswirtschaftliche, vielleicht sogar kapitalistische Standards anzusetzen, Folger zu sein für ein Individuum weniger vorteilhaft ist als Anführer zu sein.

Außerdem scheint mir das Entscheidungsmodell, dass Perret et al. ansetzen, zu stark vereinfacht zu sein. Insbesondere scheint mir das Attribut *Einfluss* zu viele Aufgaben zu übernehmen. Der Einfluss erklärt zum einen, welches Individuum sich in der Entscheidungsfindung durchsetzt (ich erinnere daran, dass die Sprecherrolle in der Entscheidungsphase gemäß des relativen Einflusses vergeben wird), und zum anderen, wie effizient Entscheidungen getroffen werden (denn die Entscheidungskosten skalieren entscheidend den Ressourcenertrag der kollektiven Arbeit). Zum einen werden hier Entscheidungsdauer und Entscheidungsgüte gleichgesetzt, was sehr fragwürdig ist. Zum anderen ist es zweifelhaft, dass es dieselben Eigenschaften sind, die die beiden genannten Aspekte erklären. Judge et al. unterscheiden in ihrem besagten Paper zum Beispiel Charaktereigenschaften, die Kriterien für „leader emergence“ und andererseits „leader effectiveness“ sind und es wird nicht deutlich, wie diese sich gegenseitig bedingen.²¹

¹⁷ vgl. a.a.O. S.348

¹⁸ vgl. T.A. Judge, J.E. Bono, R. Ilies, M.W. Gerhardt (2002): Personality and Leadership: A Qualitative and Quantitative Review. In: Journal of Applied Psychology Vol. 87 No. 4, S.765

¹⁹ vgl. M. Van Vugt (2006): Evolutionary Origins of Leadership and Followership. In: Personality and Social Psychology Review Vol. 10 No. 4, S.354, S.367

²⁰ Perret et al. (2017), S.348

²¹ vgl. Judge et al. (2002), S.765 f.

5. Fazit/ Reflektion

Ich hoffe, in dieser Arbeit deutlich gemacht zu haben, dass zum einen das Modell von Perret et al. Schwächen im Aufbau hat, und zum anderen einige der Annahmen, die als Voraussetzungen in das Modell eingehen, fragwürdig sind. Was kann man dennoch aus dem Paper lernen? Ich werde, um eine Antwort auf diese Frage anzudeuten, zum Abschluss noch kurz auf die Methode (Modell - Simulation) des Papers eingehen.

Die ganze vorliegende Arbeit ist von einer starken Skepsis an dieser Methode geleitet. Zum einen scheint mir der Schritt der Simulation fast überflüssig zu sein: die Annahmen, die das Modell macht, sind so wenig zahlreich und gleichzeitig so stark, dass das Ergebnis der Simulation voraussehbar bzw. analytisch zu erschließen ist. Vielleicht ist es dieser Aspekt an dem Paper, der meine Skepsis genährt hat: dass das Paper so tut, als würde die Simulation wirklich irgendetwas beweisen. Andererseits ist mir nie ganz klar geworden, welchen Erklärungsanspruch die Methode eines minimalen Modells, wie Perret et al. es aufstellen, hat. Ein minimales Modell aufstellen, das heißt zu behaupten, man brauche nur so und so wenig Annahmen, um ein Phänomen zu erklären. Aber was sagt uns das? *Muss* es also *so und nicht anders* gewesen sein? Aber was sollen wir uns unter dem *so und nicht anders* denn eigentlich vorstellen? Wie sollen wir in einem Modell von dem Abstraktionsgrad des vorliegenden unsere Welt wiederfinden? Vielleicht ist ein minimales Modell gar nicht repräsentativ. Vielleicht ist, was wir in einem solchen Modell finden, eine eigene kleine, virtuelle Welt. Ein Welt, in der körperlose, seelenlose, willenlose Individuenpartikel sich „entscheiden“, kollektiv zu arbeiten, ihre Ressourcen aufteilen, sich fortpflanzen, absterben usw. bis ans Ende aller Tage.

Literatur

C. Perret, S.T. Powers, E.Hart (2017): Emergence of hierarchy from the evolution of individual influence in an agent-based model. In: C. Knibbe et al. (eds.): Proceedings of the ECAL, Lyon.

A.J. King, D.D.P. Johnson, M. Van Vugt (2009): The Origins and Evolution of Leadership. In: Current Biology Vol. 19 No. 19, S.911-916

T.A. Judge, J.E. Bono, R. Ilies, M.W. Gerhardt (2002): Personality and Leadership: A Qualitative and Quantitative Review. In: Journal of Applied Psychology Vol. 87 No. 4, S.765-780

M. Van Vugt (2006): Evolutionary Origins of Leadership and Followership. In: Personality and Social Psychology Review Vol. 10 No. 4, S.354-371

Abbildungen

Abb. 1: www.wikipedia.org/wiki/Poisson-Verteilung. Zugriff: 26.09.2019

Abb. 2: C. Perret, S.T. Powers, E.Hart (2017): Emergence of hierarchy from the evolution of individual influence in an agent-based model. In: C. Knibbe et al. (eds.): Proceedings of the ECAL, Lyon, S.352

Abb. 3: ebd.

Abb. 4: a.a.O. S.353