

Humboldt-Universität zu Berlin

HS: *Simulation Sozialer Systeme*

Wintersemester 2003/ 2004

Dozenten: Dr. Gabriela Lindemann, Dipl.-Kfm. Diemo Urbig

pbem09.nlogo –
eMailstrategiespiele als soziale Systeme

Projektdokumentation

Juni 2004

Vorgelegt durch: Tim Hartmann, Jan Koernicke

1. Soziales System

1.1 - Hintergrund, die Play by E-Mail Strategiespiele

Beim betrachteten sozialen System handelt es sich um die Netzwerke, die sich zwischen den Spielern von PbEM Strategiespielen herausbilden können. Bei den hier betrachteten Spielen handelt es sich um Rundenbasierte Strategiespiele. In jeder Runde geben die Spieler Anweisungen und Befehle per E-Mail ab, den so genannten Zug. Ein automatisiertes Programm liest diese Spielzüge und berechnet mit Hilfe der Spieleranweisungen den Verlauf der Runde. Danach werden die Ergebnisse wiederum per Mail an die Spieler verschickt, die daraufhin ihren nächsten Zug erstellen. Es bestehen Ähnlichkeiten zu Brettspielen, wie z.B. „Die Siedler von Catan“[®], nur dass alle Handlungen der Spieler simultan abgearbeitet werden und eine wesentlich größere Anzahl Spieler teilnehmen kann. An dieser Analogie lässt sich auch ein Teil der stattfindenden Kommunikation erläutern. Es ist ähnlich wie bei Brettspielen notwendig, sich mit anderen Spielern auszutauschen und zu kooperieren. Daneben bieten sich Möglichkeiten zum Austausch über Themen, die nicht mit dem Spiel direkt in Verbindung stehen. Die Gemeinsamkeit ist dabei das geteilte Hobby, in etwa vergleichbar mit den sozialen Bindungen, die in Vereinen oder bei regelmäßigen Treffen in Bekanntenkreisen entstehen. Mit dem Unterschied, dass die Spieler über den gesamten Sprachraum verteilt sein können, was durch das Internet als zugrundeliegendem Kommunikationsmedium ermöglicht wird.

1.2 - Besondere Merkmale

Die Spielrunden können über mehrere Jahre hinweg laufen, oder es gibt mehrere Spielrunden, die auf dem gleichen System beruhen und einen festen Spielerstamm haben können. In jedem Fall gibt es Potential für Kommunikation über einen langen Zeitraum. Hierbei ist das Internet, insbesondere durch Chaträume, ein bevorzugtes, aber nicht das einzige, Medium. Besonders in der Anfangsphase einer solchen Runde gibt es die meiste Bewegung. Ein wichtiger Teil der Interaktion findet zwischen den Spielern in direkter spielinterner Nachbarschaft statt. Je nach persönlicher Einstellung wird Kooperiert oder Konkurriert. Nach dieser Anfangsphase gibt es für gewöhnlich die ersten lokalen Bündnisse und die Interaktion zwischen den Spielern wird schwerer erfassbar.

2. Modellbildung

2.1 - Ziele

Durch eine vereinfachte Umsetzung des genannten Systems, soll es ermöglicht werden, die Auswirkungen von Kooperation unter den Spielern genauer zu betrachten. Dabei soll ein Modell verwendet werden, in dem dynamisch während des Spielverlaufs veränderte Sympathiewerte, die jeder Spieler seinen Nachbarn gegenüber besitzt, das Spielverhalten beeinflussen.

2.2 - Umsetzung (und Vereinfachungen)

Spielwerte wie z.B. Ressourcen werden zu einer einzigen Größe, der Spielstärke, zusammengefasst. Jeder Spieler erhält einen Startwert, der zufällig um einen einstellbaren Wert verteilt ist. Es gibt keine Wachstumsfunktion für die Spielstärke, lediglich die Verteilung zwischen den Spielern wird durch Konkurrenz verändert. Als Spielfeld wird eine zweidimensionale Karte verwendet, wobei Interaktionen immer zwischen direkten Nachbarn stattfinden.

Konkurrenz zwischen den Spielern wird durch die Suche nach dem schwächsten Nachbarn umgesetzt. Dieser wird „angegriffen“ und es erfolgt eine Umverteilung der Spielstärke zu Gunsten des stärkeren Spielers. Auch hier spielt der Sympathiewert eine Rolle, denn Nachbarn, die einen hohen Sympathiewert genießen, werden nicht als Ziel ausgewählt.

Kooperation wird durch Verteidigungshilfe umgesetzt. Ein angegriffener Spieler fragt bei seinen Nachbarn um Hilfe. Sind seine Nachbarn ihm gegenüber freundlich eingestellt, erhält er Hilfe und seine Stärke für diese Runde steigt. Die Nachbarn verzichten dabei für diese Runde auf einen Teil ihrer eigenen Stärke.

Wird ein Spieler um Hilfe gebeten, so entscheidet seine Einstellung (später mit likeness Variablen gekennzeichnet) gegenüber dem Hilfesteller und seine eigene Kooperationsbereitschaft, ob und wie viel Hilfe er sendet.

Die Kooperationsbereitschaft der Spieler ist unterschiedlich. Es gibt im Modell zwei Gruppen, die in etwa gleich stark vertreten, aber zufällig auf der Karte platziert, sind. Der Unterschied besteht in einem Schwellenwert, den die persönliche Sympathie übertreffen muss, damit einem Nachbarn Hilfe gesendet wird.

2.3 - Einschränkungen

Die hauptsächlichsten Einschränkungen betreffen die Reichweite der Interaktion, aggressiver wie kooperativer. Der Hauptgrund dafür liegt in der Verringerung der Komplexität des Modells. Diese Einschränkung geschieht auch vor dem Hintergrund, dass in der Startphase eines solchen Spiels auch

das Hauptinteresse der Spieler auf die eigene Umgebung gerichtet ist. Für gewöhnlich werden die Interessen der Spieler erst nach einer gewissen Aufbau- und Konsolidierungszeit auf andere Bereiche des Spielfeldes ausgedehnt. Dieser Zeitraum wird hier aber nicht mehr betrachtet.

Aus denselben Gründen wird auch auf die Umsetzung jedweder Art von territorialer Ausdehnung verzichtet.

Eine weitere Einschränkung besteht in der Art der Kooperation, die nur in Form von defensiver Unterstützung vorhanden ist. Diese Vereinfachung wurde ebenfalls zur Verringerung der Komplexität des Systems getroffen, denn offensive Kooperation erfordert ein viel höheres Maß an Planung und Vorbereitung. Dafür müssten entsprechende Verhaltensregeln für die Spieler eingefügt werden, die gar nicht Teil der ursprünglichen Problemstellung sind.

2.4 - Modell für die persönliche Einstellung der Spieler

Die Sympathie gegenüber den Nachbarn ist bei Spielbeginn zufällig in einem bestimmten Bereich verteilt, so ähnlich wie bei der Spielstärke. Damit wird umgesetzt, dass zwischen den Spielern bereits Bekanntschaften bestehen können, oder sich benachbart startende Spieler aus anderen Gründen gut verstehen. Vom Beginn jeder Runde an entscheidet die Sympathie gegenüber den einzelnen Nachbarn über das Verhalten des Spielers. Erst werden besonders sympathische Spieler nicht als Ziel ausgewählt und später können sie sogar Hilfe erhalten. Am Ende jeder Runde wird die Sympathie, abhängig von den Handlungen der Nachbarn, verändert. Dabei gibt es vier Möglichkeiten.

Die stärksten Auswirkungen haben Angriffe und Hilfesendungen. Wird ein Spieler angegriffen, sinkt die Sympathie gegenüber dem Angreifer, erhält man hingegen Hilfe, so steigt die Sympathie gegenüber dem Hilfesteller. Schwächere Auswirkungen auf den Sympathiewert haben das versenden von Hilfe, was die Sympathie gegenüber dem Hilfennehmer langsam absinken lässt, wodurch dauerhaft einseitige Beziehungen verhindert werden, und schließlich Neutralität, die eine sehr schwache Steigerung der Sympathie bewirkt. Mit dem letzten Punkt wird eine Art Gewöhnungseffekt eingebaut.

3. Implementation & Spezifikation

3.1 - Warum NetLogo?

Die Implementation des Modells erfolgte in NetLogo. Zuerst hatten wir das Ascape-System für eine Implementation vorgesehen, allerdings sprachen eine Reihe von Gründen gegen Ascape und für NetLogo: Das größte Problem mit Ascape war, dass die Umgebung nur ansatzweise entwickelt ist. Eine Implementation hätte eine lange Einarbeitung in bestehenden Code und große Teile eigenen Code benötigt. NetLogo hingegen stellt eine fertige, ausgereifte Umgebung zur Verfügung, in der nicht nur das Programmieren der Simulation sondern auch die Veranschaulichung und Auswertung der Ergebnisse unkompliziert möglich sind. Auch das Grundmuster, das NetLogo für Simulationen zur Verfügung stellt – schachbrettartig angeordnete Felder, die Träger für bestimmte Eigenschaften und Algorithmen darstellen – kam unserem Modell entgegen.

3.2 - Probleme in NetLogo

Allerdings stießen wir auch in NetLogo auf ein grundlegendes Problem: Zwischen den verschiedenen Feldern („Patches“) ist keine Kommunikation möglich; die Spieler in der Simulation mussten jedoch unbedingt miteinander kommunizieren und interagieren können. Gelöst haben wir das Problem über die „public“ Eigenschaft der Patch-Variablen: Alle Variablen der Patches können von allen anderen Patches ausgelesen werden. Zur Kommunikation unter den Patches haben wir diesen Variablen gegeben, in denen sie spezifische „Botschaften“ eintragen konnten. So haben sie z.B. die Variable „opfer“, in welche sie einen Nachbarn eintragen, den sie angreifen werden. Statt einer „Kriegserklärung“ überprüfen alle Patches, ob sie von ihren Nachbarn als „opfer“ eingetragen sind. Diese Lösung ist zwar nicht besonders effizient, weil derartige Abfragen nicht selten sind und dabei jedes Patch bei vier Nachbarn „nachfragen“ muss – allerdings erreicht diese „unelegante“ Lösung genau das, was beabsichtigt war. Auch sind im Simulationslauf keinerlei Performanceprobleme zu bemerken.

3.3 - Die Patches konkret

Die Patches besitzen jeweils die folgenden Variablen:

- **stark:** Die Variable bestimmt die aktuelle Stärke des Spielers. Der eingetragene Wert ändert sich durch ausgetragene „Kämpfe“, bei denen ein Spieler/ Patch von einem anderem Spieler Stärkepunkte dazu gewinnt, oder verliert. Der initiale Wert kann beim Beginn

jedes Simulationslaufes festgelegt werden. Wenn ein patch einen `stark`-Wert kleiner 20 besitzt, wird es ignoriert – der Spieler scheidet quasi aus dem Spiel aus.

- **`nb_n, nb_o, nb_s, nb_w`**: In diese Variablen werden am Beginn des Spieles die Koordinaten der benachbarten Patches eingetragen. Die Werte stellen die benachbarten Spieler dar und ändern sich über den gesamten Simulationsverlauf nicht.
- **`like_n, like_o, like_s, like_w`**: Hier werden die `like`-Werte für die vier Nachbarn eingetragen – d.h. ein numerischer Wert, der darstellt, wie sehr der Spieler seine Nachbarn ‚leiden‘ kann. Die Variable wird mit einem zufälligen Wert zwischen 50 und 90 initialisiert.
- **`opfer`**: Hier kann jedes Patch jede Runde einen Nachbarn eintragen, den es in der aktuellen Runde als ‚Opfer‘ betrachtet. Es wählt dazu den Nachbarn aus, der eine möglichst geringe Stärke besitzt, die außerdem unter der eigenen Stärke liegt.
- **`gewinn, verlust`**: Hier tragen die Patches mögliche Gewinne oder Verluste ein, die sie durch Auseinandersetzungen mit benachbarten Spielern bekommen haben. Zwei verschiedene Variablen sind durch die Probleme der Patch - Kommunikation nötig. Gewinne und Verluste (ein patch kann zwar nur einen Nachbarn angreifen, kann aber von verschiedenen angegriffen werden) werden aufaddiert und zur Stärke addiert, bzw. subtrahiert.
- **`hilfe`**: Eine einfache Zähl-Variable, die erhöht wird, wenn der Spieler seine Nachbarn um Hilfe bittet.
- **`send`**: Hier kann ein Nachbar eingetragen werden, an den das Patch Hilfe senden will.
- **`legion`**: Hier tragen die Patches die Größe der Hilfe ein, die sie ihren in `send` eingetragenen Nachbarn schicken wollen. Die Größe des Wertes ist vom `like`-Wert des Nachbarn und von der eigenen Stärke abhängig.
- **`helpoverlike`**: Wenn das kooperative Verhalten aktiviert ist, wird die Variable zufällig mit 60 oder mit 80 initialisiert. Die Patches, die einen `helpoverlike`-Wert von 60 erhalten, werden sich in der Simulation kooperativer verhalten, als die mit einem 80-Wert.

Wenn bei den Einstellungen für die Simulation die Kooperation deaktiviert wurde, wird in diese Variable bei allen Patches ein sehr hoher Wert eingetragen. Dieser bewirkt, dass sich kein Patch kooperativ verhalten wird. (Weil die `like`-Werte nie diese Höhe erreichen können.)

3.4 - Der Programmablauf im Detail

Jede Runde (vor Beginn einer neuen Runde werden die Werte aller temporär gesetzten Variablen - z.B. `opfer` und `hilfe` - wieder gelöscht) arbeiten alle Patches die nachfolgenden Prozeduren ab. Dabei geht es zuerst nach der Reihenfolge der Prozeduren und dann die der Patches; also erste Prozedur1 angewendet auf Patch1, dann Prozedur1 auf Patch2, ..., Prozedur1 auf Patchn, dann Prozedur2 auf Patch1, Prozedur2 auf Patch2, etc. Die Einzelnen Prozeduren haben folgende Funktionen:

- **search:** Jedes Patch betrachtet die Stärke aller seiner Nachbarn und trägt den schwächsten Nachbarn als `opfer` ein – vorausgesetzt der schwächste Nachbar-Patch ist schwächer als das Patch selbst.

→ *Der Spieler sucht sich ein Opfer.*

- **hilferuf:** Jedes Patch schaut in der `opfer`-Variable all seiner Nachbarn, ob es dort eingetragen ist. Wenn ja, wird `hilfe` um eins erhöht. Wenn ein Patch also von mehreren seiner Nachbarn als `opfer` eingetragen wurde, kann `hilfe` auch einen Wert größer 1 annehmen.

→ *Bedrohte Spieler bitten um Hilfe.*

- **send_hilfe:** Es wird für jeden Nachbarn geprüft, wie hoch dessen `hilfe`-Wert ist. Der Nachbar mit dem größten Wert, für den außerdem gilt, dass dessen `like`-Wert größer ist, als der `helpoverlike`-Wert des aktuellen Patches, wird ermittelt.

Der so ausgewählte Nachbar (u.U. auch keiner) wird als `send` eingetragen. Außerdem wird `legion` nach der Formel $((\text{like} - \text{helpoverlike}) * 100) / (100 - \text{helpoverlike})$ berechnet und gesetzt. Die eigene Stärke wird um den Wert von `legion` reduziert.

→ *In Abhängigkeit der Bedrohung und der Sympathiewerte gegenüber*

benachbarten Spielern stellen die Spieler Hilfe für einen Nachbarn bereit.

- **get_hilfe:** Die Patches prüfen, ob sie bei ihren Nachbarn als `send` eingetragen sind. Wenn das der Fall ist, addieren sie den `legion`-Wert des Nachbarn auf die eigene Stärke.

→ *Die Hilfe kommt an.*

- **combat:** Wenn das patch ein `opfer` hat, vergleicht es die eigene Stärke mit der des Opfers. Wenn die eigene Stärke größer ist, wird `gewinn` auf +5 gesetzt, andernfalls auf -5. Anschließend wird `gewinn` auf die Stärke addiert (bzw. abgezogen).

→ *Der eigentliche Kampf mit Stärkegewinn oder –verlust für den Angreifer.*

- **damage:** Es wird geprüft, ob man bei einem Nachbarn als `opfer` eingetragen ist. Wenn ja, wird dessen `gewinn`-Wert von der eigenen Stärke abgezogen (was praktisch auch ein Gewinn sein kann).

→ *Gewinn oder Verlust für den Angegriffenen.*

- **back_hilfe:** Wenn das Patch Hilfe erhalten hat, wird diese (legion) nun wieder von der eigenen Stärke abgezogen. Wenn das Patch Hilfe gesendet hat, wird diese nun wieder zur eigenen Stärke addiert.

→ *Hilfe wird zurück transferiert.*

- **bewerte:** Die like-Werte werden aktualisiert. Dabei bekommen Nachbarn, die in dieser Runde Hilfe erhalten haben, einen leichten Abzug (-2), Nachbarn, die angegriffen haben, einen starken Abzug (-5), Nachbarn, die Hilfe geschickt haben, bekommen einen großen like-Zuwachs (+5) und Nachbarn, die sich neutral verhalten haben, d.h. keine der anderen Aktionen unternommen haben, einen ganz leichten Zuwachs (0,05).

→ *Das Verhalten der Nachbarn wirkt sich direkt auf die Einstellung der Spieler zueinander aus.*

- Außerdem gibt es noch ein paar Prozeduren, die der graphischen und statistischen Auswertung dienen.

3.5 - Variable Startgrößen

Vor Beginn eines Simulationslaufes können verschiedene Parameter konfiguriert werden: Zum einen die Größe des Feldes, d.h. die Anzahl der Spieler, zum anderen die initiale Stärke der Spieler (wobei dieser Wert um einige Punkte nach oben und unten gestreut wird, so dass nicht alle Spieler mit exakt derselben Stärke starten). Außerdem kann vor jedem Simulationslauf auch das kooperative Verhalten der Spieler de- oder aktiviert werden.

4. Auswertung

Die Ergebnisse der Simulation lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. In einem Spiel ohne kooperatives Verhalten ‚überleben‘ deutlich weniger Spieler als bei kooperativer Spielweise.

Durch das kooperative Verhalten der Spieler kämpfen die Spieler nicht bis zuletzt miteinander. Zwei benachbarte Spieler, die sich gegenseitig leiden können, koexistieren nebeneinander – es bilden sich zusammenhängende Gruppen von Spielern; wohingegen bei nicht-kooperativer Spielweise von zwei Nachbarn jeweils nur einer bis zuletzt überlebt.

In Zahlen bedeutet das, dass ohne Kooperation etwa 20-25% der initialen Spieler überleben, mit Kooperation hingegen immerhin 40-45%.

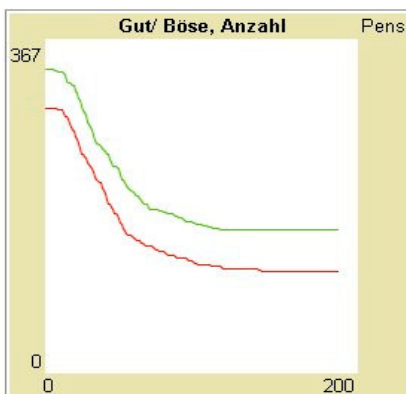


Abb 1. - Spieleranzahl bei kooperativem Verhalten (grün: kooperative Spieler, rot unkooperative)

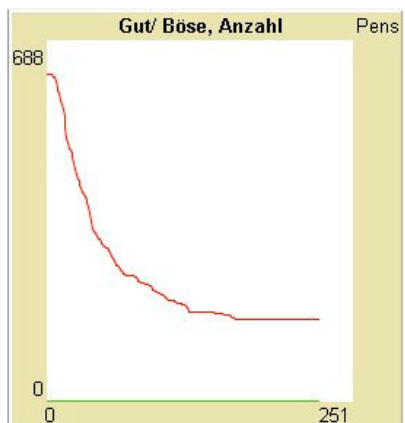


Abb 2. - Spieleranzahl ohne kooperatives Verhalten

2. Die mittlere Stärke der überlebenden Spieler ist ohne kooperatives Verhalten deutlich höher als mit Kooperation.

Wenn sich die Spieler solange bekämpfen, wie sie können, wird die Gesamtstärke (auch als Ressourcen interpretierbar) unter weniger Spielern aufgeteilt. Wenn mehr Spieler überleben, ist deren Durchschnittsstärke natürlich geringer, da die Gesamtstärke (alle verfügbaren Ressourcen) genauso hoch ist.

Mit Kooperation erreichen die überlebenden Spieler etwa 250% ihrer initialen Stärke. Ohne Kooperation erreichen sie über 400%.

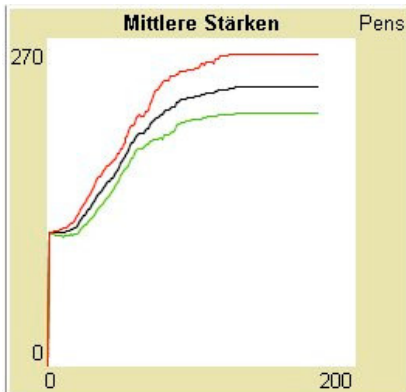


Abb. 3 – Mittlere Stärke mit Kooperation, bei initialer Stärke 100

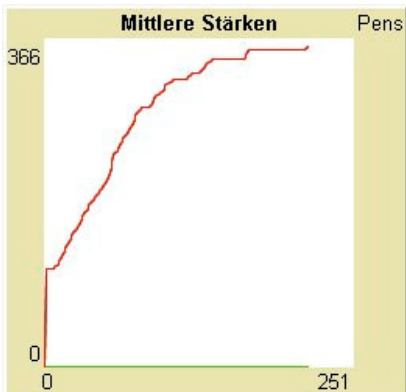


Abb. 4 – Mittlere Stärke ohne Kooperation, bei initialer Stärke 100

3. In Spielen, in denen Kooperation erlaubt ist, erreichen die unkooperativen Spieler eine höhere Stärke als die kooperativen – dafür ist die Anzahl der kooperativen Spieler höher.

Das Verhältnis der Gesamtstärken von Kooperativen und nicht Kooperativen ist leicht abhängig von der initialen Spielerzahl. Sehr stark ist dieses Verhältnis aber auch von zufällig gesetzten Startgrößen abhängig, d.h. aus den allgemeinen Startgrößen ist in der Regel keine genaue Vorhersage über das Verhältnis der akkumulierten Stärken von Kooperativen und Nicht-Kooperativen möglich.

Grundsätzlich ist das Verhältnis von Kooperativen zu Unkooperativen (in Anzahl und Stärke) stark von der anfänglichen Verteilung abhängig. Wenn von der einen Sorte Spieler initial eine deutlich größere Anzahl vorhanden ist, so verschiebt sich dieses Ungleichgewicht im Laufe des Spiels noch stärker zu dieser Seite.

Wenn aber die initiale Anzahl der Spielertypen in etwa gleich groß ist, gilt zumeist die Faustregel, dass am Ende des Spiels die Anzahl der kooperativen Spieler größer, ihre durchschnittliche Stärke aber kleiner ist, als die der unkooperativen Spieler. Dies bedeutet, dass eine kooperative Spielweise gleichzeitig ein vorsichtiges, auf Sicherheit bedachtes Verhalten erzeugt. Für einen kooperativen Spieler sind die Chancen, bis zum Ende des Spiels zu überleben deutlich höher als für einen unkooperativen. Dieser hat allerdings die Aussicht auf einen deutlich größeren Stärkegewinn im Laufe des Spiels – eine unkooperative Spielweise ist wesentlich risikoreicher, allerdings ist der potentielle Gewinn auch höher.

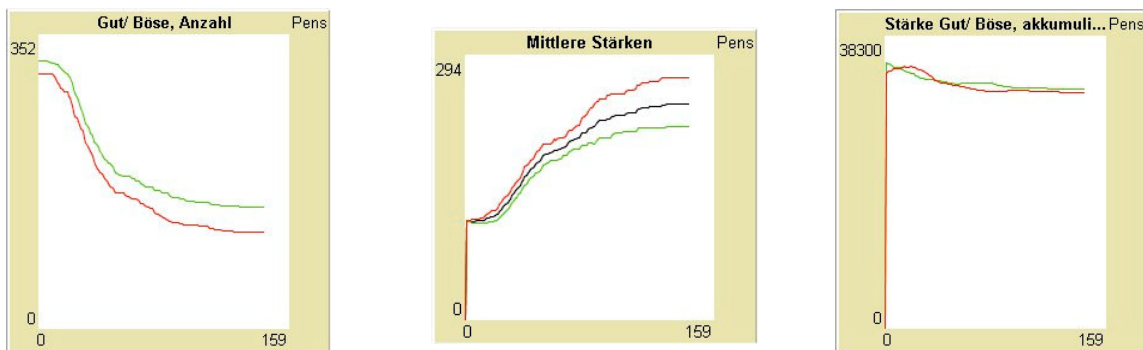


Abb. 5-7 – Typischer Verlauf von Spielerzahl- und -stärke in einem kooperativem Spiel

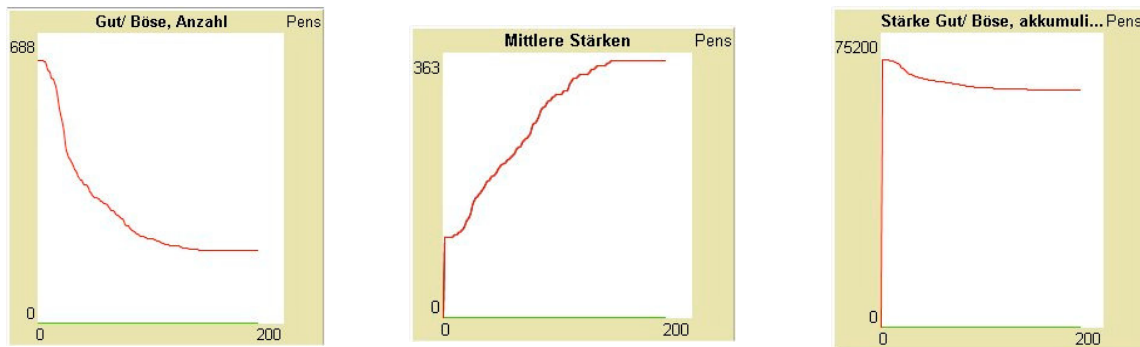


Abb. 8-10 – Typischer Verlauf von Spielerzahl- und -stärke in einem Spiel ohne Kooperation

5. Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Ergebnisse der Simulation insgesamt nicht besonders überraschend sind, im Detail jedoch interessant. Dass bei rein unkooperativer Spielweise am Ende weniger, aber dafür stärkere Spieler ‚überleben‘ als bei kooperativer Spielweise, war aus der reinen Modellierung abzusehen. Dass aber bei einem Spiel mit Kooperativen und Unkooperativen am Ende beide ‚Seiten‘ in etwa gleich stark sind, war allerdings überraschend. So wäre es durchaus denkbar gewesen, dass die Kooperation in der Form, in der sie modelliert wurde, keine besonderen Effekte auf den Spielverlauf hat und die unkooperativen Spieler sich stets gegen die kooperativen durchgesetzt hätten – ein Ergebnis, das klar für die Effektivität der einen oder anderen Spielweise gesprochen hätte, hätte uns wenig(er) überrascht.

Leider sind die Möglichkeiten zur Auswertung der Simulationsergebnisse durch die Gegebenheiten von NetLogo eingeschränkt. Für eine statistische Auswertung, die Aussagen über zahlreiche Läufe und über alle möglichen initialen Zustände ermöglicht hätte, fehlen der Umgebung die entsprechenden Werkzeuge. So konnten lediglich allgemeine Aussagen über stichprobenartige Simulationsläufe getroffen werden. Interessant wären ausführliche statistische Beobachtungen, um zu überprüfen ob sich unter ganz bestimmten Umständen womöglich spezielle Situationen ergeben hätten, die den Spielverlauf massiv verändert hätten. Obwohl diese punktuellen Ausnahmesituationen mit Blick auf das Modell sehr unwahrscheinlich sind, so können sie nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Als weitere Perspektive für das Projekt wären zum einen eine Adaption auf andere soziale Systeme oder zum anderen eine Simulation über eine längere Spielphase interessant gewesen. Bei E-Mail-Strategiespielen handelt es sich um einen sehr speziellen Ansatz – die Simulation ließe sich in der jetzigen Form wohl leicht auf andere Systeme übertragen, zumindest auf den Verlauf von Strategiespielen im allgemeinen, zumal sich konkrete Regeln leicht in den Lauf implementieren ließen.

Ebenfalls interessant gewesen wäre eine Simulation über einen längeren Spiellauf. Während die jetzige Version quasi nur die Entwicklung der Startphase simuliert, wäre ein kompletter Spielverlauf gewissermaßen eine logische Konsequenz. Allerdings wäre dies unter der jetzigen Fragestellung wenig sinnvoll, da die grundlegenden Funktionen und Auswirkungen des kooperativen Verhaltens bereits deutlich werden und zum anderen würde eine längere Spieldauer eine grundlegende Neubearbeitung der Simulation erfordern, da z.B. die Ausdehnung von Spielern auf die Gebiete ‚ausgeschiedener‘ Spieler u.ä. nötig wären – dies lässt sich jedoch zumindest im jetzigen NetLogo-Ansatz nur schwierig implementieren. Tatsächlich wäre für eine Weiterentwicklung des Projektes aus verschiedenen Gründen zunächst eine Portierung auf eine andere Entwicklungsumgebung notwendig (welche dann auch ‚echte‘ Kommunikation zwischen Spielern sowie eine Möglichkeit zur statistischen

Auswertung bieten sollte). Die Möglichkeiten der NetLogo-Plattform scheinen für das vorliegende Projekt erschöpft zu sein.

6. Quellen und Links

6.1 - Play-by-Mail – Strategiepiele

- Eressea - größtes deutsches eMailspiel: <http://www.eressea.de/> (Link: 08.07.04)
- Rorqual - besonders rollenspiellasteiges PbeM: <http://www.rorqual.de/> (Link: 08.07.04)
- Ork - kurzweiliges, simples PbeM: <http://www.khurrad.de/> (Link: 08.07.04)

6.2 – Entwicklungsplattformen

- Ascape: <http://www.brook.edu/dybdocroot/es/dynamics/models/ascape/> (Link: 08.07.04)
- NetLogo: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> (Link: 08.07.04)