
Einleitung

In diesem Buch geht es um künstliche Gesellschaften – Gesellschaften also, die nicht real, sondern in Rechenmaschinen existieren. Die »Produktion« dieser Gesellschaften geschieht mit Computerprogrammen. Menschen, Gruppen, Unternehmen oder ganze Staaten aus unterschiedlichen historischen Kontexten werden mit ihren vielfältigen Eigenschaften und Beziehungen im Computer nachgebaut und – wie im wirklichen Leben – »aufeinander losgelassen«. Welche Folgen sich daraus ergeben ist einer der interessanten Aspekte dieser künstlichen Gebilde.

Dem breiten Publikum sind solche *Artificial Societies* – wie sie im Englischen heißen – in Form von mehr oder weniger phantasievollen Computerspielen bekannt. Dabei interagiert meist ein menschlicher Spieler am Rechner mit künstlichen Akteuren wie Avataren, Robotern oder Außerirdischen. In der Regel reduziert sich die Interaktion auf Kooperation, wie die Steuerung eines Gemeinwesens, und Konflikte, wie kriegerische Auseinandersetzungen.

Bei Computerspielen stehen Unterhaltung und Zeitvertreib im Vordergrund, die Vermittlung von Wissen und sozialem Know-how ist dabei aber nicht ausgeschlossen. In dem populären Spiel *Civilization* beispielsweise geht es um die Steuerung eines Gemeinwesens über mehrere Jahrhunderte. Vom Spieler wird permanent verlangt, Entscheidungen von erheblicher Tragweite zu treffen – was durchaus Lerneffekte zur Folge haben kann. Wenn ein Spieler mit seiner Zivilisation etwa auf eine andere trifft, muss er sich entscheiden, ob er in diplomatische Beziehungen eintritt, die in Bündnissen oder in einen Krieg münden können.

Computerspiele mit Unterhaltungswert bilden quasi den einen Pol von *Artificial Societies*. Am anderen Ende finden sich hochabstrakte künstliche Gesellschaften, deren Ziel nicht Unterhaltung, sondern Erkenntnis ist. Dies ist der hier verfolgte Ansatz. Die Oberhoheit hat in diesem Fall nicht die Unterhaltungsindustrie, sondern die Wissenschaft. Spielerische Elemente fehlen in diesem wissenschaftlichen Ansatz gänzlich oder stehen zumindest nicht im Vordergrund.

Entsprechend schlicht ist das grafische Gewand solcher Systeme. Der Bau künstlicher Gesellschaften erfolgt in diesem Ansatz einzig zu dem Zweck, Aspekte realer sozialer Gemeinschaften mehr oder weniger abstrakt am Rechner zu simulieren

und diese an Stelle der wirklichen Gegenstände zu analysieren. Künstliche Gesellschaften in diesem Sinn lassen sich damit als Objekte eigener Art untersuchen.

Dieses Vorgehen dürfte Fragen aufwerfen: Warum sollte man das tun? Warum sollte man soziale Phänomene in einem Computer nachbauen und maschinell untersuchen? Dafür gibt es verschiedene Gründe. Einer liegt sicher darin, dass soziale Systeme für wissenschaftliche Untersuchungsmethoden nur sehr eingeschränkt zugänglich sind. Gesellschaften sind keine leblose Ansammlung von Atomen oder Molekülen. Sie sind aus physischen oder ethischen Gründen in der Regel schlecht experimentell manipulierbar und entziehen sich damit der Untersuchung unter kontrollierten Bedingungen. Der Computer bietet hier einen Ausweg. Computer-Gesellschaften lassen sich ungehindert verändern und für jegliche Experimente einsetzen, es gibt keine Beschränkungen ethischer oder physischer Natur.

Ein weiterer Grund für die Konstruktion und Simulation künstlicher Gesellschaften ist: Der Rechner zeigt uns sofort, was aus den im Programm realisierten Annahmen und Daten folgt. Das ist mit den üblichen formalen Modellen oder gar mit Theorien, die in Umgangssprache formuliert sind – wenn überhaupt – nur mit sehr kleinen Aussagen- und Datenmengen möglich. Rechenmaschinen erlauben es hingegen, uns nicht auf simple Hypothesen und kleine Datenmengen beschränken zu müssen, um daraus Folgerungen ziehen zu können. Eine Simulation ermöglicht schnelle und korrekte Ableitungen auch aus einem komplexen, für Menschen nur mehr schwer oder überhaupt nicht mehr überschaubaren System von Hypothesen und Daten. Programme lassen sich durch eine große Fülle theoretischer Aussagen und Daten nicht verwirren, sondern führen immer vollständige und korrekte Ableitungen durch.

Was wir mit diesem Buch also erreichen möchten ist, zu zeigen, wie sich durch Computersimulationen künstliche Systeme erzeugen lassen, die besser zu untersuchen sind als reale Systeme. In diesem Buch werden deshalb erste Schritte ausgeführt, um die wichtigsten Einzelteile und Strukturen, aus denen eine Gesellschaft besteht, allgemein zu beschreiben, in eine Programmiersprache umzusetzen, sie simulativ nachzukonstruieren und in ein Gesamtbild einzuordnen, so dass diese Teile zu einer begrifflichen Einheit werden.

Dabei werden wir nicht ohne philosophische Grundannahmen und Begriffsklärungen auskommen. Terme wie Akteur, Handlung, Einstellung, Intention, Individualismus und Gemeinschaft müssen nicht nur analysiert werden. Um sie in einem ablauffähigen Computerprogramm verwenden zu können, muss man sich auch für eine bestimmte Auslegung dieser Begriffe entscheiden. Insofern ist dieser Text deshalb auch eine kleine »Philosophie der Sozialwissenschaften«, in der wir wissenschaftstheoretische Grundfragen anreißen und diskutieren. Interessante Fragestellungen ergeben sich dabei auch aus der Interaktion von fachlichen Problemen mit ihrer Umsetzung in Rechneralgorithmen.

Bei einigen Programmteilen oder -modulen vertiefen wir uns etwas stärker in begriffliche Einzelheiten, weil an diesen Stellen fatale Simulationsfehler einfach aus Unkenntnis grundsätzlicher, wissenschaftlicher Begriffe entstehen können. Bei anderen Programmmodulen bleiben wir an der Oberfläche, weil dort die Verhältnisse so klar sind, dass Simulationsfehler nicht aus grundsätzlichen Vorplanungen entstehen können oder weil diese Verhältnisse im Moment eben unklar sind.

Inhaltlich greifen wir auf Beispiele aus Ökonomie, Psychologie, Soziologie und Politikwissenschaft zurück. Wir verwenden entweder bereits vorliegende Theorien und Modelle oder benutzen Beispiele, die wir uns selbst überlegt haben. Die dabei verwendeten Konzepte werden im Zuge der Programmierung geklärt und präzisiert und in ein lauffähiges Programm umgesetzt. Viele der verwendeten Techniken und Algorithmen sind neu, andere wurden adaptiert oder an unsere Bedürfnisse angepasst. Ein Großteil davon ist nicht beschränkt auf soziale Systeme im engeren Sinn, sondern lässt sich anwendungsübergreifend einsetzen. Insofern kann dieses Buch für eine Vielzahl von Disziplinen interessant sein – bis hin zur Informatik.

In erster Linie ist unser Buch für LeserInnen geschrieben, die keine speziellen Informatik- oder Programmierkenntnisse besitzen. Das dazu notwendige Grundwissen vermitteln wir im fortlaufenden Text. Für die algorithmische Umsetzung in lauffähige Programme haben wir uns aus historischen und methodischen Gründen für die Programmiersprache PROLOG entschieden. Diese Sprache haben wir mit Bedacht gewählt. Zum einen ist PROLOG eine voll entwickelte, professionelle Hochsprache für Computerprogrammierung, in der im Prinzip alles, was programmierbar ist, umsetzbar ist. Zum anderen ist PROLOG als deklarative und logische Programmiersprache aber auch anders, weil es nicht dem Mainstream der imperativen (»befehlsorientierten«) Computersprachen folgt, wie z.B. C und den objektorientierten Nachfolgern C⁺⁺, Java und anderen Varianten.

Ein wichtiger Grund, warum wir uns für PROLOG entschieden haben, ist vor allem, dass diese Programmiersprache den natürlichen Sprachen ähnlicher ist als andere Programmiersprachen. Wir glauben zudem, dass PROLOG in einigen Anwendungsbereichen strategisch besser nutzbar ist und auch längere Zeit »am Leben« bleiben wird. Insbesondere lässt sich PROLOG für soziale Simulationen sehr gut und ohne großen Aufwand einsetzen.

In der Literatur wird PROLOG – wie üblich – hauptsächlich für Informatiker beschrieben. Wie haben dies ein Stück weit geändert. Entsprechend beginnen wir nicht mit formalem und technischem Wissen, das nötig ist, um ein Simulationsprogramm mit PROLOG umzusetzen und zum Laufen zu bringen. Stattdessen gehen wir das Thema ohne viel Informationstechnik an: Wir wählen den Weg über die natürliche Sprache und knüpfen an Beispiele an, die viele LeserInnen aus dem Alltagsleben und der wissenschaftlichen Literatur kennen dürften.

Zusammenfassend hat PROLOG aus sozial- und geisteswissenschaftlicher Sicht für uns drei strategische Vorteile. Erstens kann die Syntax und die Grammatik von PROLOG von Sozial- und Geisteswissenschaftlern besser gelernt werden als die rein technisch orientierter Programmiersprachen. Ein PROLOG Programm lässt sich ähnlich schreiben wie einfache, deutsche Sätze und leicht und schnell lesen. Dagegen ist das Lernen und Lesen etwa von C++ oder Java deutlich komplexer.

Zweitens können alle Teile eines Simulationsprogramms in derselben Sprache, in PROLOG, geschrieben werden, einschließlich der grafischen Module. Und diese Programmteile können drittens öffentlich ohne Einschränkungen weitergegeben werden. Der einzige Nachteil, den wir sehen, ist, dass PROLOG etwas langsamer arbeitet als die imperativen Computersprachen. Deshalb sollte PROLOG für zeitkritische oder Realzeit-Anwendungen nicht benutzt werden – was in unserem Kontext aber nicht weiter relevant ist.

Zwei Fragen, die unser Hauptthema wie Satelliten umkreisen, beschäftigen uns in diesem Buch immer wieder, obwohl wir sie letztendlich nicht zufriedenstellend beantworten können. Erstens sind Computer deterministische Rechenmaschinen, über deren Resultate keine Zweifel aufkommen können. Die Daten, die wir – oder andere SimulatorInnen – in den Computer eingeben, werden durch das Programm immer zum selben Resultat führen. Für uns stellt sich die Frage: Sind wir hier nicht noch weit entfernt von einer Simulation eines realen, sozialen Systems, welches normalerweise nicht deterministisch abläuft?

Zweitens fragt es sich, in welche Richtung sich Simulationen sozialer Systeme weiter entwickeln werden. Können sie auch durch Wissenschaftler aus den Fachgebieten angewendet werden, die keine speziellen Informatikkenntnisse haben? Wir denken, dass die Entwicklung von Simulationsanwendungen nicht bloß Gegenstand der technisch orientierten Disziplinen sein sollte, sondern auch eine stärkere Beachtung in den Sozial- und Wirtschafts-, aber auch Geisteswissenschaften verdient. Wird Computersimulation also eines Tages zum Curriculum der Soziologie gehören wie die »Methoden der empirischen Sozialforschung«? Oder bleibt sie, wie Stand heute, eine Nischenanwendung?

Wie dem auch sei. Was wir mit diesem Buch erreichen möchten ist, zu zeigen, wie man mit der Methodik der Computersimulation soziale Systeme erzeugen kann und Forschungsaspekte erschließt, die bislang noch kaum durch Simulation bearbeitet wurden. PROLOG verwenden wir in diesem Buch, um diese Welt auch denjenigen zu öffnen, die bis jetzt keinen Zugang zu Simulationsmethoden haben.