

Das Beer Distribution Game

als Internet Lehranwendung

Kennzahl J151
Matrikel-Nr.: 9006402

Diplomarbeit

Eingereicht von
Wolfgang Bertl

am Institut für
Informationsverarbeitung und Informationswirtschaft,
Abteilung für Angewandte Informatik
insbesondere Betriebsinformatik

an der WIRTSCHAFTSUNIVERSITÄT WIEN
Studienrichtung: Betriebswirtschaft

Begutachter: a.o. Prof.Univ.Doiz. Dr. Andreas Geyer-Schulz

Wien, 23. September 2000

Wolfgang Bertl

WU Digital Library

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiemit ehrenwörtlich, daß ich diese Diplomarbeit selbständig verfaßt, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen verwendet, mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient und diese Diplomarbeit weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wofgang Bertl

23. September 2000

WU Digital Library

WU Digital Library

WU Digital Library

WU Digital Library

Wolfgang Bertl

Inhaltsverzeichnis

0.1	Abstract	5
1	Einleitung	7
2	Historischer Überblick	9
3	Das MIT Beer Distribution Game	12
3.1	Das MIT Beer Distribution Game nach Sterman	12
3.1.1	Geschichte und Überblick	12
3.1.2	Die Spielregeln	13
3.1.3	Stermans Untersuchung	18
3.1.4	Fehlinterpretationen	21
3.1.5	Das Beer Distribution Game und die Realität	23
4	Die Entwicklung des Beer Distribution Games als Internet Lehranwendung	33
4.1	Die Grundkonzepte des Programms	33
4.1.1	Automatische Aufzeichnungen	34
4.1.2	Der Spielleiter	35
4.1.3	Der Ablauf des Spieles	36
4.1.4	Hinweise für die Durchführung	37
4.2	Der Aufbau des Programms	38
4.2.1	Was ist Linda?	38
4.2.2	CGI - Common Gateway Interface	40
4.2.3	Das Programm im Detail	40
5	Spiele und Lernen	47
5.1	Begriffsabgrenzung	47
5.1.1	System	48
5.1.2	Modell	50
5.1.3	Spiel	51
5.1.4	Simulation	52

5.2	Was ist Lernen?	57
5.2.1	Phasen des Planspiels	62
5.3	Lernen an Modellen	64
6	Vorteile und Vorbehalte	68
6.1	Vorteile von Simulationsverfahren und Planspielen	68
6.1.1	Motivation	68
6.1.2	Learning by Doing	69
6.1.3	Abschied von „überkommener Schulweisheit“	70
6.1.4	Zeitaspekte	71
6.1.5	Vom Fehler zur Erkenntnis	71
6.1.6	Verständnis durch Reduktion und Akzentuierung	72
6.1.7	Rollenbewußtsein	73
6.1.8	Erfahrungen mit Entscheidungsprozessen	73
6.1.9	Vermittlung fächerübergreifender Fähigkeiten	74
6.2	Vorbehalte, Nachteile und Gefahren	75
6.2.1	Spiele als Selbstzweck	75
6.2.2	Quantität im Vordergrund	75
6.2.3	Erhöhter Mut zum Risiko	75
6.2.4	Spielumgebung zu stark vereinfacht	76
6.2.5	Der Zeitfaktor	76
6.2.6	Vernachlässigung anderer Lehrmethoden	77
7	Anwendungsbereiche	78
7.1	Lehre und Ausbildung	78
7.1.1	Einführung in dynamische Systeme	79
7.1.2	Probleme der Lagerhaltung und Logistik	80
7.1.3	Ursache und Wirkung	80
7.1.4	Auflockerung von Frontalunterricht	80
7.1.5	Training	81
7.2	Wissenschaft und Forschung	81
7.2.1	Testen von Strategien und Entscheidungsregeln	82
7.2.2	Prognosen	82
7.2.3	Verhaltensstudien	83
8	Zusammenfassung	84

0.1 Abstract

In der hier vorliegenden Arbeit wird das „Beer Distribution Game“, ein Plan- und Unternehmensspiel, als Beispiel für eine aktive Lehrmethode vorgestellt. Als Einleitung wird die Entstehungsgeschichte von Simulationstechniken von der Entwicklung des Schachs vor 2500 Jahren bis zu modernen computergestützten Planspielen skizziert. Im zweiten Kapitel wird das „Beer Distribution Game“ präsentiert, das der Autor dieser Arbeit als Internet Anwendung für den Einsatz in Unterricht und Lehre implementiert hat. Das Spiel wird in seinen Grundelementen und mit seinen Spielregeln erklärt, und eine von J. Sterman durchgeführte Studie [Sterman, 1989], die untersucht, aus welchen Gründen Menschen beim „Beer Distribution Game“ so schlecht abschneiden, wird vorgestellt. In einem weiteren Schritt wird die vom Autor neu entwickelte Version des „Beer Distribution Games“ vorgestellt und die wichtigsten Elemente des Quellcodes werden erläutert. In einem Unterkapitel werden wichtige Hinweise für Spielleiter des „Beer Distribution Games“ gegeben.

Im folgenden Kapitel wird anhand der Theorie des Erfahrungslernens nach Kolb erklärt, wie der Lernprozeß vonstatten geht, und inwieweit Planspiele allgemein und das „Beer Distribution Game“ im Speziellen dazu einen Beitrag leisten können. Als zweiter Ansatzpunkt wird dargelegt, wie es durch Abstraktion von der Wirklichkeit möglich ist, anhand Modellen für die Wirklichkeit zu lernen. Daran anschließend werden die Vorteile von Simulationsmethoden in Aus- und Weiterbildung dargelegt und auf mögliche Gefahren, die dabei entstehen können, hingewiesen. Abgeschlossen wird diese Arbeit mit der Darstellung der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten für das „Beer Distribution Game“ und für Planspiele und Simulationen allgemein.

Vorwort

Dieses Vorwort möchte ich dazu benutzen, all denen zu danken, die an dieser Arbeit direkt oder indirekt Anteil hatten.

Als erstes möchte ich meinen Eltern Dank aussprechen, ohne deren großzügige finanzielle Unterstützung ich weder bis zu dieser Arbeit gekommen wäre, noch diese Arbeit hätte schreiben können.

Weiters möchte ich meiner Lebensgefährtin Mag. Sandra Acaris für ihre liebevolle und tatkräftige Unterstützung bei der Gestaltung dieser Arbeit und dafür, daß sie mich in dieser anstrengenden Zeit geduldig ertragen hat, danken.

Dank gebührt auch meinem Betreuer Dr. Andreas Geyer-Schulz, der mir mit Rat und Tat zu Seite gestanden ist und immer für meine Anliegen offen war.

Danken möchte ich auch Mag. Guido Binder, der mit mir gemeinsam die Grundlage für das hier vorgestellte Spiel in der Übung „Anwendungsprojekt aus Informationswirtschaft“ programmiert hat.

Zuletzt gilt mein Dank auch noch Gerlinde Mittermayr und Mag. Dietmar Obermair, die mir einen großen Dienst erwiesen, indem sie mir halfen diese Arbeit von Tippfehlern und Stilblüten zu befreien.

Selbstverständlich bin alleine ich für allfällige Mängel und Unzulänglichkeiten dieser Arbeit verantwortlich.

Wolfgang Bertl

Kapitel 1

Einleitung

Im Zeitalter von Internet und Multimedia macht der Fortschritt auch nicht vor Unterrichtsmethoden und -hilfsmitteln halt. Das klassische Prinzip des Frontalunterrichts wird immer mehr von neuen Ideen und Möglichkeiten in den Hintergrund gedrängt. Eine Möglichkeit Unterricht anregend zu gestalten ist, ihn mit Spielen in jedweder Form zu bereichern. „Der Spieltrieb gehört zu den Ureigenschaften des Menschen. Mit Spielen beginnt die Entwicklung des Kindes, im Spiel lernt der Erwachsene, mit den verschiedensten Lebensformen und Zuständen umzugehen.“ [Geilhardt, 1995, S. 57].

In der hier vorliegenden Arbeit wird, nach einem einleitenden Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Simulationstechniken, das „Beer Distribution Game“, ein aus den Anfängen der „System Dynamics“ [Sterman, 1989, vgl. S. 326] stammendes Unternehmensspiel, vorgestellt. Es werden die Grundelemente und Spielregeln dieses Unternehmensspiels erläutert und um die Tücken dieses so einfach wirkenden Spieles aufzuzeigen, wird eine von J. Sterman veröffentlichte Studie [Sterman, 1989] beschrieben, die sich mit den Gründen des Scheiterns des Menschen an einem so „einfachen“ Spiel, wie dem „Beer Distribution Game“, befaßt.

In einem weiteren Schritt wird die vom Autor in einer Übung (Anwendungsprojekt aus Informationswirtschaft) implementierte und im Rahmen dieser Arbeit erweiterte und verbesserte Version des „Beer Distribution Games“ als Internetanwendung präsentiert. Zum einen werden die Funktionen des Programms erläutert, zum anderen wird der Source Code des Programmes in seinen Abläufen dargestellt.

Im folgenden Kapitel wird anhand verschiedener Theorien - der Theorie des Erfahrungslernens nach Kolb und der Theorie des Lernens an Modellen - versucht zu erklären, was eigentlich unter Lernen zu verstehen ist, wie es zum Lernen kommt und welchen Beitrag Spiele, Plan- und Unternehmensspiele, und im Besonderen das „Beer Distribution Game“ für den Lernprozeß leisten können. Zum

besseren Verständnis wird für häufig in dieser Thematik verwendete Begriffe ein Definitionsversuch unternommen und versucht abzugrenzen, was in dieser Arbeit unter den verschiedenen Begriffen zu verstehen ist.

Im Anschluß an die Lerntheorien wird versucht, einige Vorteile dieser „aktiven Lehrmethode“ aufzuzeigen und auf mögliche Gefahren beim Einsatz des „Beer Distribution Games“, aber auch bei Spielen allgemein, im Unterricht und in der Ausbildung hinzuweisen. Mögliche Einsatzgebiete des „Beer Distribution Games“ werden im abschließenden Abschnitt vorgestellt.

Kapitel 2

Historischer Überblick

Simulationstechniken und Planspiele können auf eine lange Geschichte zurückblicken. Der ursprüngliche Verwendungszweck war die Simulation militärischer Strategien. Eines der ältesten und bekanntesten Simulationsspiele ist das Schachspiel. In seiner kunstvollen und formalen Symbolik hatte es bereits um das Jahr 800 v. Chr. in Persien den Höhepunkt seiner Entwicklung erreicht. Als sein Vorläufer kann das um einige Jahrhunderte früher entstandene indische „Chaturango“ gelten [Geilhardt, 1995, vgl. S. 57].

Bis ins hohe Mittelalter blieb Schach das beliebteste Kampfspiel. Mit der Entwicklung des „Königsspiels“ von Weikmann von Ulm 1664, des „Kriegsschachs“ von Helwig am Hof von Braunschweig 1780 und des „Neuen Kriegsspiels“ von George Venturini in Schleswig 1798 wurden ernstere und komplexere Übungen erdacht. Mit diesen Kriegsspielen, die bereits Landkarten als Spielbretter verwendeten, konnte die Realität mit einiger Genauigkeit nachgebildet werden [Lane, 1995, vgl. S. 608].

Seit dem 17. Jahrhundert entwickelte sich das „Kriegsspiel“ in zwei unterschiedliche Richtungen. Zum einen entwickelte sich das „Freie Kriegsspiel“, das qualitative Komponenten jeder Systemsimulation dadurch miteinbezog, daß ein Schiedsrichter die Lage und die Auswirkungen der Entscheidungen (Befehle) bewertete und danach beurteilte, welche der beiden Parteien gewonnen hatte. Zum anderen entwickelte sich das „Strenge Kriegsspiel“, das an die Stelle der menschlichen Bewertung des Spielverlaufes das mathematische Kalkül setzte, was zur Folge hatte, daß nur noch Einflußgrößen im Modell erfaßt wurden, die sich auch mathematisch ausdrücken ließen. Entsprechend des wachsenden Einflusses der Naturwissenschaften in der europäischen Kultur verdrängten die „Strengen Kriegsspiele“ immer mehr die „Freien Kriegsspiele“ [Geilhardt, 1995, vgl. S. 62].

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts verwendeten preußische Offiziere äußerst komplexe Kriegsspiele, um strategische Situationen zu simulieren. Nur

so konnten Feldzüge risikofrei geplant werden. Diese „Strengen Kriegsspiele“ bedurften einer langen Vorbereitung mittels Diagrammen und Tabellen, da man versuchte, alle Eventualitäten abzudecken. Das Element des Zufalls wurde mit Würfeln ins Spiel gebracht. Großer Wert wurde auf die Berechnung aller quantifizierbaren Einflußgrößen gelegt, z.B. Truppen, Geschütze, Feuerkraft, etc..

Der erfolgreiche Einsatz dieser Methode blieb England, dem damaligen militärischen Rivalen von Preußen, natürlich nicht verborgen und so führte 1872 Captain Baring von der Royal Artillery diese Methode bei der Britischen Armee ein. Auf diesem Wege gelangten diese Ideen auch in die Vereinigten Staaten, wo sie auch im Zweiten Weltkrieg zum Einsatz kamen.

Im Zweiten Weltkrieg kamen in Amerika viele Menschen in Kontakt mit Simulationen und strategischen Planspielen. Sie erkannten die Möglichkeiten, die Lernen und Verstehen auf experimenteller Basis boten, und wie sie auch im zivilen Bereich zur Ausbildung von Arbeitskräften genutzt werden können. Zu dieser Zeit wurden die ersten Flugsimulatoren zur Pilotenausbildung verwendet und technisch weiterentwickelt. Das erste „Unternehmensspiel“ wurde 1956 von der American Management Association entwickelt und nannte sich „Top Management Decision Simulation“. Fünf Teams leiteten in dieser Simulation eine Firma und trafen Entscheidungen in den Bereichen Finanzierung, Marketing und Produktion. Die Entscheidungen wurden auf Karten notiert und die Ergebnisse den Spielern als Feedback übermittelt [Lane, 1995, vgl. S. 608].

Unternehmensspiele fanden einen ungeheuren Anklang und wurden fast über Nacht ein weit verbreitetes Ausbildungsinstrument an Universitäten, in der Industrie und im Handel. Eine Vielzahl an verschiedenen Unternehmensspielen wurden geschaffen. Sie reichten von einfachen Entscheidungsübungen, die kaum länger als eine Stunde dauerten, bis zu äußerst komplexen Simulationen, bei denen der Entscheidungsprozeß für eine einzige Spielrunde mehrere Tage in Anspruch nahm [Taylor and Walford, 1974, vgl. S. 28].

Dem anfänglichen Enthusiasmus folgten jedoch bald Zweifel, inwieweit Simulationen wirklich effektiv sind. Empirisches Datenmaterial, das ihren Einsatz rechtfertigte, war praktisch nicht vorhanden. Kritisiert wurden die Realitätsferne, der Mangel an motivierenden Belohnungen und Bestrafungen und die Überbetonung des Gewinns gegen andere Teilnehmer. Vor allem wurde angenommen, daß Unternehmensspiele oft ohne Verständnis der pädagogischen Hintergründe entwickelt, ohne ausreichendes vorheriges Testen und oft zur Unterhaltung eingesetzt worden seien. Einige Studien konnten belegen, daß bei sorgfältigem Einsatz einer Simulation durchaus das Lernen verbessert, das Interesse gesteigert und die Motivation zum Lernen erhöht werden konnte.

Mitte der 70er Jahre hatten sich die Technologien zur Gestaltung von Simulationen deutlich verfeinert und auch die Untersuchungsmethoden zur Erhebung ihrer Effektivität hatten sich deutlich verbessert. Große Anstrengungen wurden

WU Digital Library

unternommen, die kognitiven und pädagogischen Hintergründe von Simulationen zu durchleuchten. Aus dieser Zeit stammt auch eine der bekanntesten und immer noch im Einsatz befindlichen Simulationen - „Markstrat“. Obwohl schon in den 70er Jahren entwickelt, wird diese Simulation immer noch auf sehr vielen „Business Schools“ zum Erlernen und Üben von Marketing Strategien eingesetzt.

Mit dem Aufkommen von günstigen PCs in den 80er Jahren erhielt die Entwicklung von Simulationen und Spielen einen neuen technologischen Impuls, ein weites Spektrum an neuen Möglichkeiten tat sich auf. Die neuen am Computer abgebildeten Simulationen reichen von einfachen Simulationen, in denen die Akteure auf Nachrichten und Berichte reagieren müssen, bis zu komplexen und interaktiven Phantasiewelten, die es zu steuern gilt. Einziger begrenzender Faktor: die eigene Phantasie [Lane, 1995, vgl. S. 608f].

Kapitel 3

Das MIT Beer Distribution Game

3.1 Das MIT Beer Distribution Game nach Sterman

3.1.1 Geschichte und Überblick

Das „MIT Beer Distribution Game“ [Sterman, 1989, S. 326] stammt aus den Anfängen der „System Dynamics“. Das „Beer Distribution Game“ ist eine „Rollen spiel Simulation eines industriellen Erzeugungs- und Verteilungssystems“ [Sterman, 1989, S. 326]. Entwickelt wurde es am Massachusetts Institute of Technology (MIT), um Studenten der Betriebswirtschaft in die Konzepte der ökonomischen Dynamik und Computer Simulation einzuführen. Erstmals publiziert wurde das „Beer Distribution Game“ von John W. Forrester, dessen Werk „Industrial Dynamics“ [Forrester, 1997] bereits in der ersten Auflage von 1961 eine Beschreibung einer frühen Version des „Beer Distribution Games“ enthält. In seinem langjährigen Einsatz wurde das „Beer Distribution Game“ auf der ganzen Welt von vielen tausend Menschen gespielt, sowohl von Studenten und Schülern als auch von hohen wirtschaftlichen und staatlichen Entscheidungsträgern [Sterman, 1989, vgl. S. 326].

Das „Beer Distribution Game“ ist ein Beispiel für eine der häufigsten dynamischen Entscheidungsfindungsaufgaben im Management, nämlich der Steuerung eines Lagerbestandes oder, allgemein gesprochen, eines dynamischen Zustandes. Das Ziel dieser Aufgabe ist die Menge des Lagerbestandes auf einem bestimmten Ziellevel oder zumindest innerhalb einer akzeptablen Abweichung zu halten. Jedoch kann der Lagerbestand nicht direkt festgesetzt werden, Zu- und Abflüsse müssen berücksichtigt werden (siehe Abb. 3.1). Typischerweise muß der Manager die Zuflußrate so setzen, daß mögliche unvorhergesehene Schwankungen in der Abflußrate abgedeckt werden können. Außerdem gibt es sehr oft zeitliche Differenzen zwischen der Steuerungshandlung und ihrem Effekt auf das System. Die Zeitdifferenz kann variieren und von den Aktionen des Managers beeinflusst

sein [Sberman, 1989, vgl. S. 322].

Im alltäglichen Leben kann eine Fülle an Lagerwirtschaftsproblemen beobachtet werden. Man denke nur an allmorgendliche Tätigkeiten, wie duschen, Wasser für Tee oder Kaffee kochen, frühstücken, mit dem Auto in die Arbeit fahren. Mit jeder dieser Tätigkeiten wird ein Lagerwirtschaftsproblem gelöst: die Wassertemperatur der Dusche, die Temperatur der Kanne, der Glukosespiegel im Blut und die Distanz zum nächsten Fahrzeug werden geregelt. Auf Firmenebene sind Lagerwirtschaft, Kapitalinvestitionen, Ausrüstungsverwaltung und Personalmanagement zu nennen. Selbst der Staat ist mit Lagerwirtschaftsproblemen konfrontiert. Beispielsweise versucht die Geldpolitik der Regierung das Budgetdefizit zu bekämpfen und gleichzeitig das Wirtschaftswachstum zu stimulieren und Inflation zu vermeiden [Geyer-Schulz, 1996, vgl. S. 79].

3.1.2 Die Spielregeln

In seiner ursprünglichen Form wird das „Beer Distribution Game“ auf einem Spielbrett gespielt, ähnlich dem in Abbildung 3.2, das die Erzeugung und Verteilung von Bier darstellt. Bierbestellungen und Kisten werden durch Bestellkärtchen und Münzen symbolisiert, die von den Spielern bewegt werden. Jede Brauerei besteht aus einer vierstufigen Distributionskette: Einzelhändler, Großhändler, Landeszentrale und Fabrik (EH, GH, LZ, BR). Jeweils eine Person managt eine Stufe, ein Stapel Karten stellt die Kundennachfrage dar. Jede Woche kaufen die Konsumenten beim Einzelhändler eine gewisse Menge an Bier, die dieser aus seinem Lager bereitstellt. Um seinen Lagerbestand wieder aufzufüllen, bestellt der Einzelhändler beim Großhändler die Menge an Bier, die er benötigt. Die nachgefragte Biermenge wird aus dem Lagerbestand des Großhändlers geliefert. Genauso bestellt und erhält der Großhändler sein Bier von der Landeszentrale, die wiederum direkt bei der Fabrik bestellt, die das Bier produziert. Auf jeder Stufe existieren Liefer- und Bestellverzögerungen. Diese stellen die Zeit dar, die benötigt wird, Bestellungen zu erhalten, zu bearbeiten, zu verladen und zu liefern.

Das Ziel einer Firma, dargestellt durch die Distributionskette, ist, die gesamten Kosten während des Spiels zu minimieren. Lagerhaltungskosten betragen 0.50 Geldeinheiten pro Kiste und Woche, und Nichterfüllungskosten 1 Geldeinheit pro Kiste und Woche. Die Kosten werden auf jeder Stufe der Distributionskette festgehalten [Sberman, 1989, vgl. S. 326].

Kommunikation zwischen den Spielern ist nicht erlaubt. Somit ist der Einzelhändler der Einzige, der direkt das Konsumentenverhalten erfährt. Alle anderen Mitspieler erfahren nur das Verhalten ihrer Kunden mit einer Woche Verzögerung. Sberman begründet das Kommunikationsverbot damit, daß im realen Businessleben „fünf Fabriken, einige Dutzend Landeszentralen, tausende Großhändler und zehntausende Einzelhändler existieren“ und keiner der Beteiligten vollkommene

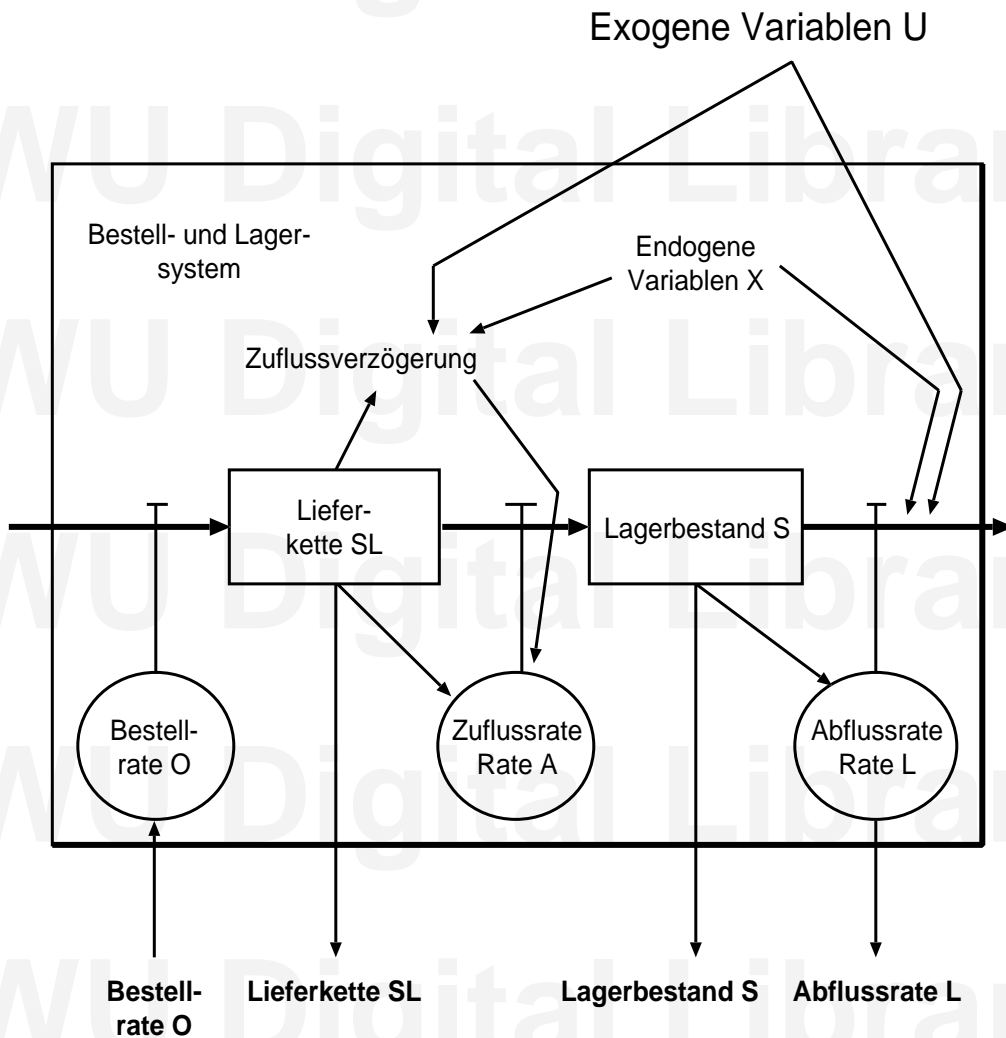
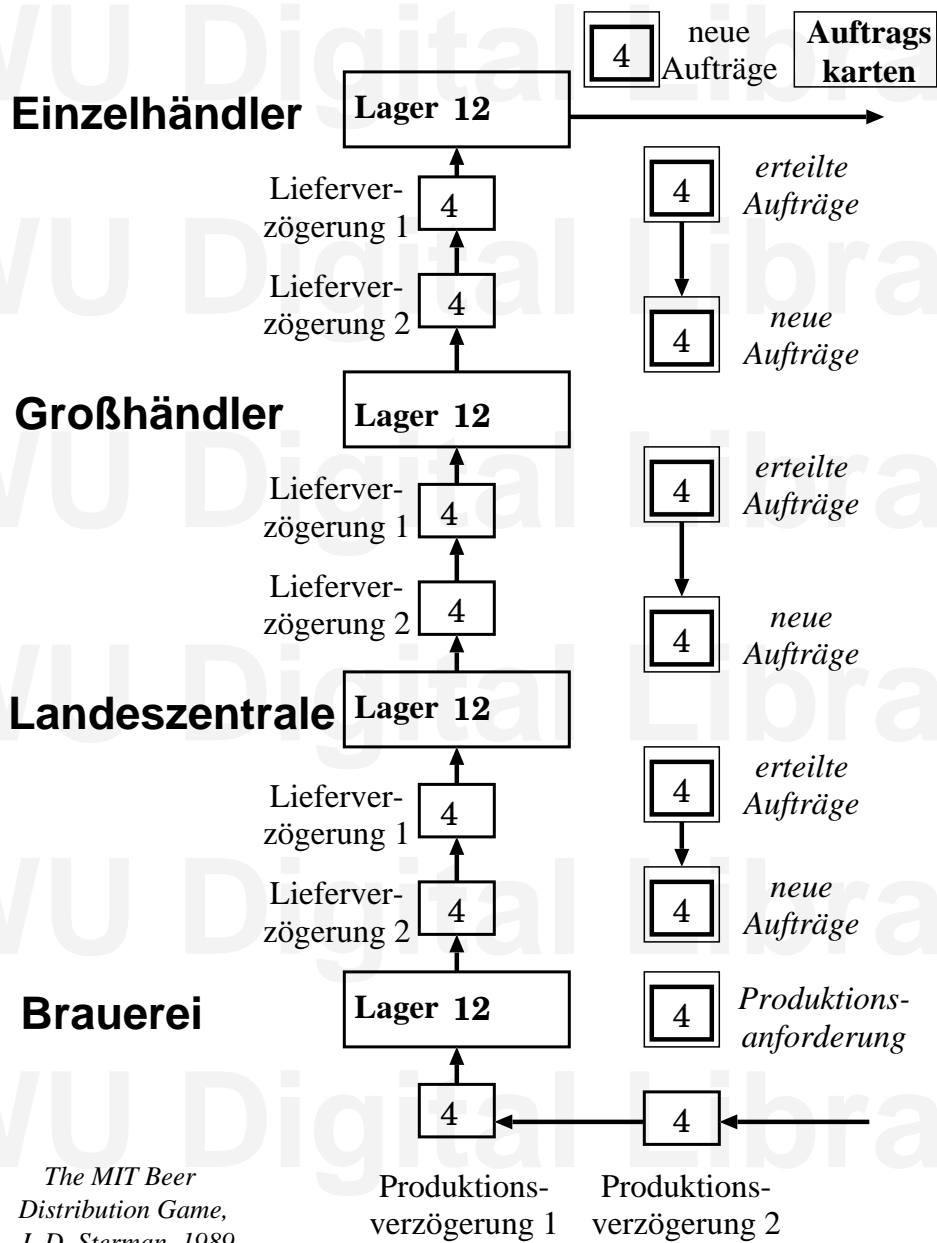


Abbildung 3.1: Die Struktur eines Lagerhaltungsproblems
 [Sterman, 1989, vgl. S. 323]



*The MIT Beer
Distribution Game,
J. D. Serman, 1989*

Abbildung 3.2: Das Spielbrett für das Beer Distribution Game
[Serman, 1989, vgl. S. 327]

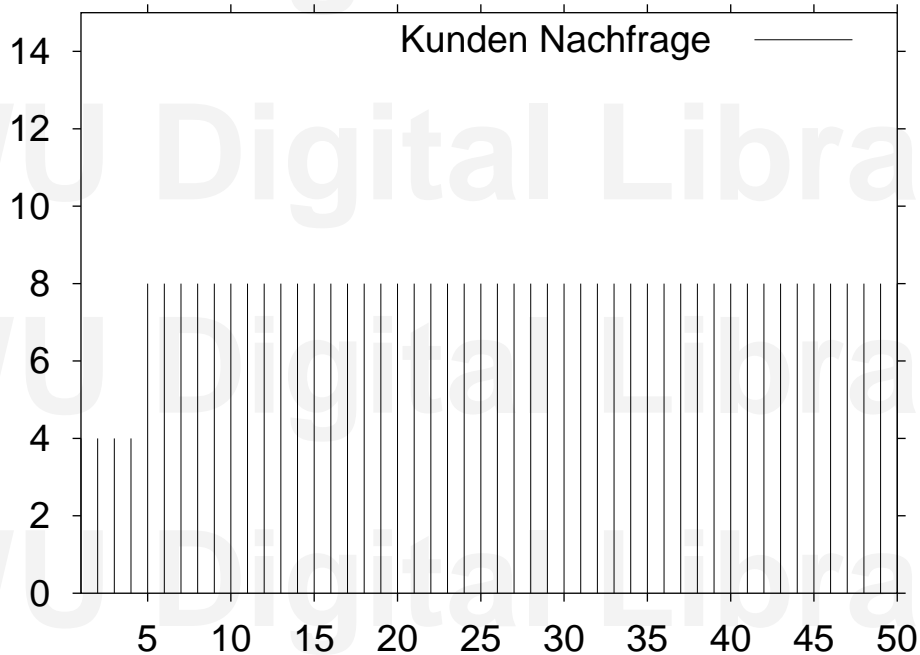


Abbildung 3.3: Die Nachfrage der Konsumenten erhöhte sich in Runde 5 von 4 auf 8 Kisten pro Woche. Auf der senkrechten Achse ist die Anzahl der Bierkisten, auf der horizontalen Achse die jeweilige Runde aufgetragen.

[Sternan, 1989, vgl. S. 328]

Information über die Aktivitäten der anderen erlangen kann [Sternan, 1984, vgl. S. 328].

Das Spielbrett in Abbildung 3.2 zeigt die Anfangswerte, von denen Sternan in seinen Experimenten ausging. Wichtig dabei ist anzumerken, daß die Felder, die die erteilten und die neuen Aufträge darstellen, während des Spiels immer verdeckt sind. Mit anderen Worten, das ganze Spielfeld ist für jeden Spieler einsichtig mit Ausnahme der Auftragskarten, von diesen bekommt jeder einzelne Spieler nur den für ihn bestimmten „Neuen Auftrag“ zu Gesicht. Nicht sichtbar sind für die Spieler auch die Lieferrückstände der anderen Spieler, was zur Folge hat, daß ein allfälliger Lieferengpaß nicht sofort augenscheinlich wird.

Das Konsumentenverhalten, das Sternan seinen Versuchen zugrundegelegt hat, ist in Abbildung 3.3 zu sehen. Die Konsumentennachfrage startet mit vier Kisten pro Woche und erhöht sich auf acht Kisten pro Woche ab der fünften Woche und blieb dann bis zum Ende des Spiels konstant.

In jeder simulierten Woche hat jeder der Spieler die folgenden fünf Schritte auszuführen [Sternan, 1989, S. 327]:

1. **Lagereingang und Vorrücken der Lieferungen.** Der Inhalt des Feldes „Lieferverzögerung 1“ wird zum Lagerbestand hinzugefügt. Der Inhalt des Feldes „Lieferverzögerung 2“ wird auf das Feld „Lieferverzögerung 1“ gerückt. Bei der Brauerei wird der Inhalt des Feldes „Produktionsverzögerung 1“ zum Lagerbestand hinzugefügt. Der Inhalt des Feldes „Produktionsverzögerung 2“ wird auf das Feld „Produktionsverzögerung 1“ gerückt.
2. **Aufträge ausliefern.** Der Einzelhändler bekommt einen Auftrag vom Verbraucher, die Anderen erhalten die Aufträge aus dem Feld „neue Aufträge“. Aufträge werden immer soweit ausgeführt, wie es der Lagerbestand zuläßt. Nicht erfüllte Aufträge erhöhen den Lieferrückstand. Die gesamten in einer Periode zu erfüllenden Aufträge setzen sich aus den neuen Aufträgen dieser Periode und dem Lieferrückstand der Vorperiode zusammen.
3. **Lagerkosten und Kosten nicht erfüllter Aufträge am Kontenblatt verbuchen.**
4. **Aufträge übermitteln.** Die Aufträge im Feld „erteilte Aufträge“ werden auf das Feld „neue Aufträge“ weitergeschoben. Die Brauerei setzt die entsprechend dem Auftrag vom Feld „Produktionsanforderung“ produzierten Bierkisten auf das Feld „Produktionsverzögerung 2“.
5. **Aufträge erteilen.** Jeder Spieler entscheidet, was seine Bestellung sein soll, verzeichnet die Bestellung auf dem Kontenblatt und auf einer Bestellkarte und legt diese verdeckt auf das Feld „erteilte Aufträge“. Die Brauerei legt ihre Bestellungen auf das Feld „Produktionsanforderung“.

	Team gesamt	Einzelh.	Großh.	Landesz.	Brauerei
Mittelwert (N=11)	\$2028	\$383	\$635	\$630	\$380
Computer- simulation	\$204	\$46	\$50	\$54	\$54
Verhältnis	9,9	4,9	5,9	11,7	7

Abbildung 3.4: Vergleich der Kosten der Testreihe und der Computersimulation von Stermans Experiment

[Stermans, 1989, S. 329]

3.1.3 Stermans Untersuchung

Sterman führte eine Untersuchung durch, in der in einem Zeitraum von vier Jahren 48 Versuche mit 192 Testpersonen gemacht wurden. Von diesen 48 Versuchen konnten aber nur 11 weiterverwendet werden, da durch die manuelle Aufzeichnung während des Spiels sehr viele Fehler auftraten. Die Teilnehmer waren zum Teil Studenten, Absolventen, Entscheidungsträger verschiedener Firmen und Ex-Manager einer großen Computer Firma. Ziel war, herauszufinden, wie sich die Teilnehmer in diesem Spiel behaupten, und warum die Ergebnisse so erschreckend schlecht waren [Stermans, 1989, vgl. S. 328].

Sterman versuchte mit einer Computersimulation das optimale Verhalten im Spiel zu simulieren, was sich aber schwierig gestaltete, da das „Beer Distribution Game“ mathematisch betrachtet eine Differenzengleichung der 23. Ordnung darstellt. Der Vergleich des Ergebnisses der Computersimulation mit dem durchschnittlichen Ergebnis der Stichprobe ist der Tabelle 3.4 zu entnehmen.

Betrachtet man dieses Ergebnis, stellt man fest, daß die durchschnittlichen Kosten der Stichprobe zehn mal höher sind als die Kosten der Computersimulation. Auch die Kosten der einzelnen Sektoren weichen in ähnlicher Weise von einander ab. Die Versuche sind gekennzeichnet von Instabilitäten und Schwankungen. Die Bestellungen und Lagerbestände werden von einer hohen Schwankungsbreite dominiert. Durchschnittlich dauerte es 21 Runden bis der ursprüngliche Lagerbestand wiederhergestellt war (vgl. Abb. 3.5). In quasi allen Fällen kam es zuerst zu einem Rückgang des Lagerbestandes beim Einzelhändler, gefolgt von einem Rückgang beim Großhändler, dann der Landeszentrale und der Brauerei.

Zusammenfassung der Test Ergebnisse. 11 Versuche

	Konsument	Einzelh.	Großh.	Landesz.	Brauerei
Zeit (Wochen)					
Zeit um Ausgangslagerbestand wieder zu erreichen	N/A	24	23	22	16
Zeitpunkt des niedrigsten Lagerbestandes	N/A	20	22	20	22
Zeitpunkt des höchsten Lagerbestandes	N/A	28	27	30	26
Schwankung					
Maximale Bestellmenge (Kisten/Woche)	8	15	19	27	32
Varianz der Bestellmenge (Kisten/Woche)	1.6	13	23	45	72
Lagerbestand Maximum (Kisten)	N/A	20	41	49	50
Lagerbestand Minimum (Kisten)	N/A	-25	-46	-45	-23
Reichweite (Kisten)	N/A	45	88	94	73
Phasenverzögerung					
Zeitpunkt der maximalen Bestellmenge (Woche)	5	16	16	21	20

Abbildung 3.5: Gesamtergebnis des Experiments Stermans
[Stermans, 1989, S. 329]

Als Folge des zurückgehenden Lagerbestandes tendierten die Teilnehmer zu einer Erhöhung ihrer Bestellmengen. Die „effektiven Lagerbestände“ - der Lagerbestand abzüglich eines allfälligen Lieferrückstandes - werden immer deutlicher negativ, was auf das Vorhandensein von Lieferrückständen in den einzelnen Sektoren schließen läßt. Die größten Lieferrückstände traten durchschnittlich zwischen der 20. und 25. Runde auf und betragen 35 Kisten Bier. Wenn das zusätzliche Bier gebraut und ausgeliefert ist, schießen die Lagerbestände meist deutlich über ihren Anfangswert hinaus. Die durchschnittlich höchsten Lagerbestände wurden zwischen der 25. und 30. Woche gemessen und betragen 40 Kisten Bier. Mit dem Ansteigen des Lagerbestandes fallen auch ganz plötzlich die Bestellmengen auf beinahe Null.

Die Schwankungsbreite der Bestellmenge steigt beständig, beginnend beim Konsumenten mit nur einer minimalen Schwankung, über den Einzelhändler mit einer deutlich stärkeren Schwankung, über die Landeszentrale, bis zur Brauerei mit der größten Schwankungsbreite. Die höchste Bestellung der Brauerei ist durchschnittlich doppelt so hoch wie die höchste Bestellung des Einzelhändlers. Die Nachfrage der Kunden erhöht sich in der fünften Woche von vier auf acht

Kisten pro Woche. Bis die Störung die Brauerei erreicht, hat die durchschnittliche Bestellmenge bereits im Schnitt eine Spitze von 32 Kisten erreicht. Die Schwankungen in den durchschnittlichen Lagerbeständen sind auch sehr auffällig. Dadurch, daß die Brauerei das Bier produziert, hat sie eine deutlich geringere Verzögerung bis das bestellte Bier in ihrem Lager einlangt als der Großhändler oder die Landeszentrale. Sie kann daher Lieferrückstände schneller und zuverlässiger ausgleichen als andere Sektoren. Diese Feinheit in den Ergebnissen zeigt deutlich, in welchem Ausmaß die Feedbackstruktur der Aufgabenstellung das Verhalten der Teilnehmer beeinflusst.

Die Bestellmenge erreicht ihren höchsten Punkt tendenziell später je weiter man sich in der Distributionskette vom Einzelhändler zur Brauerei bewegt. Die Nachfrage der Kunden erhöht sich in der Woche 5 von vier auf acht Kisten. Die Bestellmengen der Einzelhändler erreichen ihren Höhepunkt im Durchschnitt nicht vor der Woche 16. Noch weiter hinten liegt die Brauerei, die durchschnittlich die höchste Bestellmenge in der Woche 20 erreicht. Diese Verzögerung ist nicht weiter verwunderlich, da die Erhöhung der Kundennachfrage erst langsam durch die veränderten Bestellmengen weitergegeben wird.

Obwohl das Verhalten der Teilnehmer weit entfernt von optimalem Verhalten ist, so ist doch augenscheinlich, daß ihr Verhalten einer gewissen Regelmäßigkeit folgt. Die Auffälligkeit und Gleichartigkeit der Schwankungen ist bemerkenswert, da die Kundennachfrage, die den einzigen veränderten Faktor darstellt, praktisch keine Schwankungen hat, ja fast konstant ist. Die Schwankungen können somit nur eine Folge der Entscheidungen der einzelnen Teilnehmer sein, begünstigt durch die Feedbackstruktur des Systems [Sterman, 1989, S. 328 ff].

3.1.4 Fehlinterpretationen

Nach einer genauen Analyse (vgl. [Sterman, 1989]) der vorhandenen Daten kam Sterman zum Schluß, daß die Teilnehmer bei der Wahl ihrer Entscheidungen einer deutlichen Fehleinschätzung der Feedbackstruktur der simulierten Umgebung zum Opfer fielen.

Um den Ursprung der Schwankungen zu verstehen, ist es notwendig, sich Gedanken darüber zu machen, wie die Teilnehmer mit den langen Zeitverzögerungen zwischen Aufgeben der Bestellung und Erhalten der Lieferung umgingen. Die Ergebnisse zeigen, daß die meisten Teilnehmer an der richtigen Einschätzung der Distributionskette scheiterten. Als Erstes unterschätzen die Teilnehmer das Ausmaß der Verzögerung zwischen Aufgeben der Bestellung und Erhalten der Lieferung. Die Verzögerung beträgt nie weniger als vier Wochen (drei für die Brauerei). Des Weiteren bezogen die Teilnehmer plazierte Bestellungen nicht mehr voll in ihre Kalkulation ein, was zur Folge hatte, daß sie deutlich mehr bestellten, als sie eigentlich brauchten. Normalerweise müßte man einer getätigten Bestellung voll Rechnung tragen, aber in der Stressituation des Spieles bezogen die Teilnehmer nur durchschnittlich 34 Prozent der vorangegangenen Bestellungen in ihre Kalkulationen mit ein. Nur insgesamt fünf Personen trugen dieser Bestellungen zu zwei Drittel Rechnung.

Als Beispiel für eine konstante Kundennachfrage sei die „Freeman Factory“ genannt (siehe Abb. 3.6 bis Abb. 3.21. Auf der x-Achse ist die jeweilige Runde, auf der y-Achse die Anzahl der Bierkisten eingetragen.). Die hier präsentierten Ergebnisse der „Freeman Factory“ sind Ergebnisse, die aus einem Spiel stammen, das bereits mit der im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Version des „Beer Distribution Games“ über das Internet abgewickelt wurde. Im Unterschied zu Stermans Untersuchung wurde nicht die Kundennachfrage von Abb. 3.3 angewandt, also mit einem Anstieg von 4 auf 8 Kisten in der fünften Runde, sondern es wurde die Kundennachfrage über die gesamte Spieldauer konstant auf 4 Kisten gehalten. Die Schwankungen sind daher nicht ganz so stark wie in Stermans Untersuchung, dafür aber weit aussagekräftiger, da es absolut keine Schwankung in der Kundennachfrage gab. Aufgrund der einfacheren Nachfragekurve blieben auch die Kosten geringer. Die „Freeman Factory“ beendete das Spiel mit 1408 Geldeinheiten Gesamtkosten (siehe Abb. 3.17 bis 3.21).

Am Beispiel der „Freeman Factory“ läßt sich gut erkennen, welche Auswirkungen eine unrhythmische Bestellpolitik hat, wenn die einzige Informationsquelle die Bestell- bzw. Liefermenge ist. Obwohl die Konsumenten konstant 4 Kisten Bier nachfragten, schwankte die Bestellmenge des Einzelhändlers zwischen 0 und 10 Kisten Bier. Für den Großhändler mußte es natürlich so aussehen, als ob die Nachfrage der Konsumenten stark schwanken würde, wodurch der Großhändler vorsichtshalber gleich mehr Bier bestellte, nämlich 20 Kisten in Runde 4. Die-

se Erhöhung der Bestellmenge leerte natürlich in der nächsten Runde sofort das Lager der Landeszentrale und nachdem diese darauf reagiert hatte, auch das Lager der Brauerei. Wodurch Landeszentrale und Brauerei mit ihren Lieferungen in Rückstand gerieten und veranlaßt wurden, mehr Bierkisten zu bestellen. Da der Großhändler aber nach dieser einen Bestellung in den nächsten Runden gar nichts mehr bestellte, wuchsen die Lager der Landeszentrale und der Brauerei auf bis zu 30 Kisten Bier an. Als sich das Lager des Großhändlers wieder zu leeren begann, bestellte er wieder eine größere Menge. Durch die Bestell- und Lieferverzögerung dauerte es jedoch eine lange Zeit bis diese Bestellung auch wirklich eintraf und der Lieferrückstand des Großhändlers nahm deutlich zu, wodurch dieser sich gezwungen sah noch mehr zu bestellen, aber dabei weit übers Ziel hinausgeschöß.

Sterman [Sterman, 1989, vgl. S. 334] beobachtete in vielen Spielen, daß die Landeszentralen ab der 15. Runde begannen, ständig höhere Bestellungen abzuschicken. Diese Bestellungen räumten natürlich die Lager der Brauereien binnen kurzer Zeit leer und angesichts dieser ungeheuren Nachfrage waren die Brauereien natürlich gezwungen, die Produktion kräftig anzukurbeln. Das Problem dabei war, daß die Brauereien jede Runde fast die Menge an Bier zu produzieren begannen, die ihnen fehlte, und völlig das bereits in Produktion befindliche Bier ignorierten. Da aber die Produktion einer Brauerei 3 Runden dauert und die Betreiber der Brauereien jede Runde zwei Drittel ihres Rückstandes orderten, forderten sie doppelt soviel an, als sie brauchten. Hier erreichten auch die Produktionsmengen der Brauereien ihre Spitze, bis zu 50 Kisten Bier in den Runden 18 und 19, übereinstimmend mit dem größten Lieferrückstand. Der Lagerbestand erreichte dann endlich das erwartete Niveau und die Brauereibesitzer reduzierten die Produktionsmengen. Die Produktionsaufträge, die bereits erteilt waren, kamen nun der Reihe nach herein, was zur Folge hatte, daß die Lagerbestände der Brauereien auf bis zu 69 Kisten anschwellen. In der Zwischenzeit erreichten aber auch die Landeszentralen die gewünschten Kisten, und da auch sie übermäßig viel bestellt hatten, mußten auch sie die Bestellmengen drastisch reduzieren. Im Endeffekt hatten alle eine beträchtliche Anzahl Bierkisten auf Lager.

Am Ende der meisten Spiele war die Frustration der Teilnehmer hoch. Die Mehrheit brachte zum Ausdruck, daß sie frustriert seien über ihre Unfähigkeit, das System unter Kontrolle zu bringen. Viele berichteten auch von Gefühlen der Hilflosigkeit gegenüber den Kräften von außerhalb, die in Wirklichkeit natürlich nicht existieren. Das, was die Teilnehmer als Kräfte von außerhalb bezeichneten, waren nichts anderes als von den Teilnehmern selbst ausgelöste Schwankungen.

Die Teilnehmer wurden gebeten, die tatsächliche Kundennachfrage zu schätzen. Nur der Einzelhändler hatte ja die Kundennachfrage direkt erfahren. Die Schätzungen der meisten war eine stark schwankende Nachfrage, ausgehend von 4 Kisten am Anfang zu einer Spitze von 12 bis 40 Kisten in der Mitte und dann abfallend auf 0 bis 12 Kisten. Die Teilnehmer, die die Landeszentralen und die Brauereien

verkörperten, tendierten zu den stärksten Schwankungen. Die Großhändler nahmen eher kleinere Schwankungen an. Nur ein ganz kleiner Prozentsatz schätzte die Kundennachfrage als konstant ein. Es zeigt sich also, daß die Einschätzung der Kundennachfrage sehr stark von den Erfahrungen der Teilnehmer im Spiel abhängig ist. Die meisten glaubten, die beobachtete Dynamik sei die Folge externer Faktoren, und die Schuld für ihr Versagen gaben sie der äußerst kompliziert vorhersehbaren Kundennachfrage. Daher waren auch einige der Teilnehmer regelrecht schockiert, als die tatsächliche Kundennachfrage offengelegt wurde, einige brachten sogar ihr Mißtrauen zu Ausdruck. Nur die wenigsten erkannten, daß ihre eigenen Entscheidungen der Grund für die Dynamik war, die sie während des Spieles beobachteten.

3.1.5 Das Beer Distribution Game und die Realität

Das Experiment „Beer Distribution Game“ ist, trotz seiner großzügig angelegten Feedbackstruktur, stark vereinfacht im Vergleich zur Realität. Die Aufgabe des Spiels scheint simpel: Die Teilnehmer versuchen die gesamten Kosten der Distributionskette zu minimieren, indem sie versuchen ihren Lagerbestand zu optimieren. Einziger Nachteil: Die Nachfrage ist ungewiß. Die simulierte Umgebung ist vielschichtig, es gibt mehrere Teilnehmer, Feedbacks, Nicht-Linearitäten und Zeitverzögerungen. Die Interaktion der individuellen Entscheidungen in der simulierten Firma erzeugt eine kumulierte Dynamik, die signifikant und systematisch deutlich von dem optimalen Verhalten abweicht. Analysen der Ergebnisse der Untersuchungen Stermans ergaben, daß die Teilnehmer Opfer verschiedener „misperceptions of feedback“ - sinngemäß übersetzt als Fehlannahmen über das Feedback - wurden. Besondere Schwierigkeiten bereitete den Teilnehmern der Umgang mit der Kontrolle von Handlungen, die zwar schon gesetzt wurden, aber noch keine Wirkung zeigten. Würden Manager in der Realität ähnliche Probleme haben [Sterman, 1989, vgl. S. 322]?

In der Realität haben Manager Zugang zu mehr Information als im „Beer Distribution Game“ verfügbar ist. Ebenso steht in der Realität den Managern mehr Zeit für ihre Entscheidungen zur Verfügung, als die Teilnehmern im Spiel. Zudem können Entscheidungshilfen aller Art zu Hilfe genommen werden. Auf der anderen Seite ist Information in der Realität oft nicht mehr aktuell, widersprüchlich oder zweideutig. Die Manager haben meist auch noch andere Aufgaben, als die Bestellung von Gütern, wodurch die verfügbare Zeit für die Entscheidungen stark eingeschränkt wird. Die Distributionskette ist in der Realität meist auch deutlich komplizierter, als sie im Spiel dargestellt wird. So stehen der Brauerei doch meist mehrere Landeszentralen, Großhändler und eine Fülle an Einzelhändlern gegenüber. Die Nachfrageseite wird durch eine Menge an verschiedenen Anbietern und deren Strategien verkompliziert, sodaß die Information über die Nach-

frage meist nur auf vagen Schätzungen beruht [Sterman, 1989, S. 336].

Das „Beer Distribution Game“ modelliert ein sehr leicht aus dem Gleichgewicht zu bringendes System. Die Versuche der Teilnehmer, das System, das außer Kontrolle zu geraten droht, wieder ins Lot zu bringen, lösen meist eine Kette von Ereignissen aus, die das System meist völlig instabil werden läßt. Die Meinungen, inwieweit das „Beer Distribution Game“ ein realistisches Erzeugungs- und Verteilungssystem abbildet, mögen verschieden sein, außer Zweifel steht jedoch, daß die Auswirkungen, die kleinste Fehler in den Entscheidungen der Teilnehmer aus Nichtwissen und Fehleinschätzungen auslösen, jedenfalls der Realität nahe kommen. Das Spiel stellt eine für die Teilnehmer lehrreiche Erfahrung im Umgang mit komplexen und dynamischen Systemen dar.

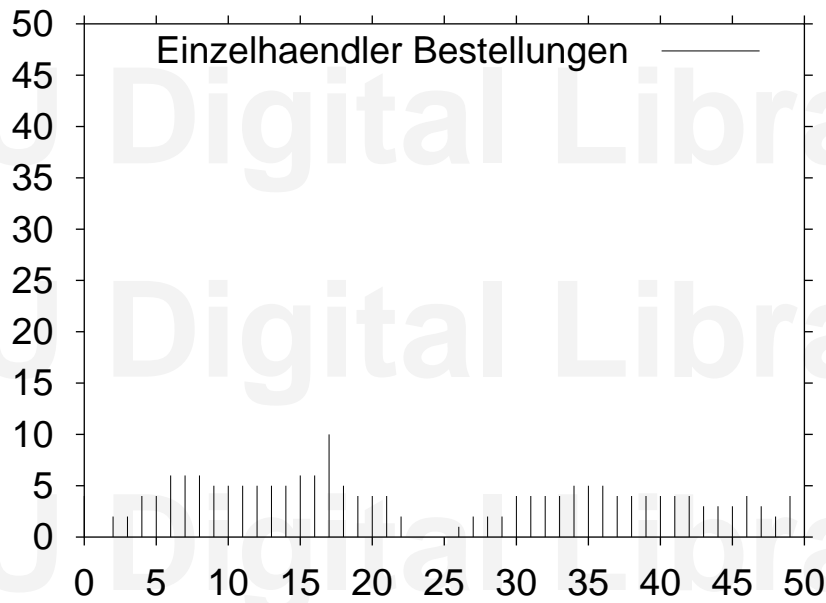


Abbildung 3.6: Die Bestellmengen des Einzelhändlers der „Freeman Factory“

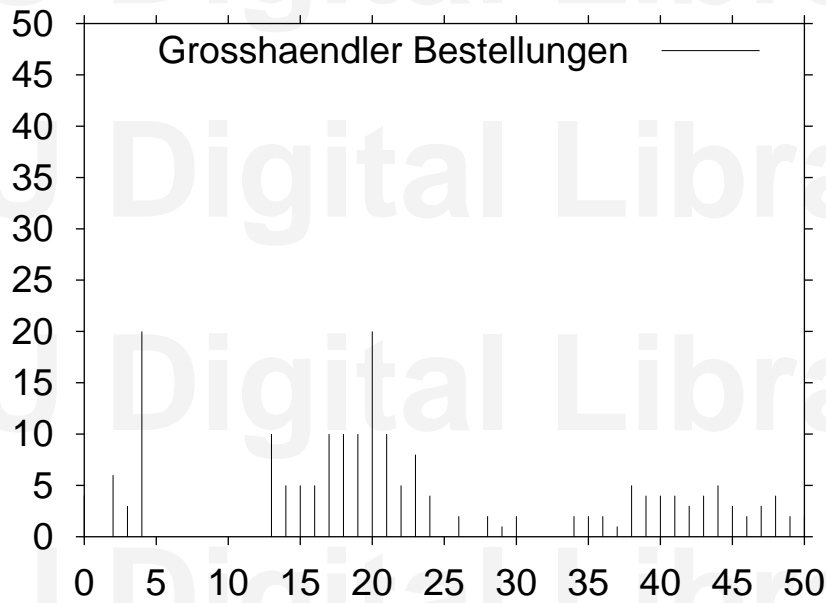


Abbildung 3.7: Die Bestellmengen des Großhändlers der „Freeman Factory“

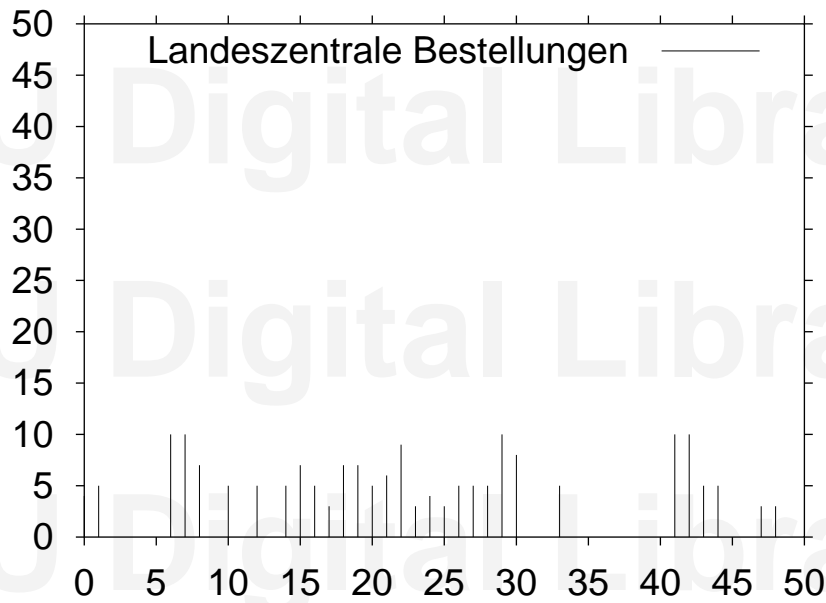


Abbildung 3.8: Die Bestellmengen der Landeszentrale der „Freeman Factory“

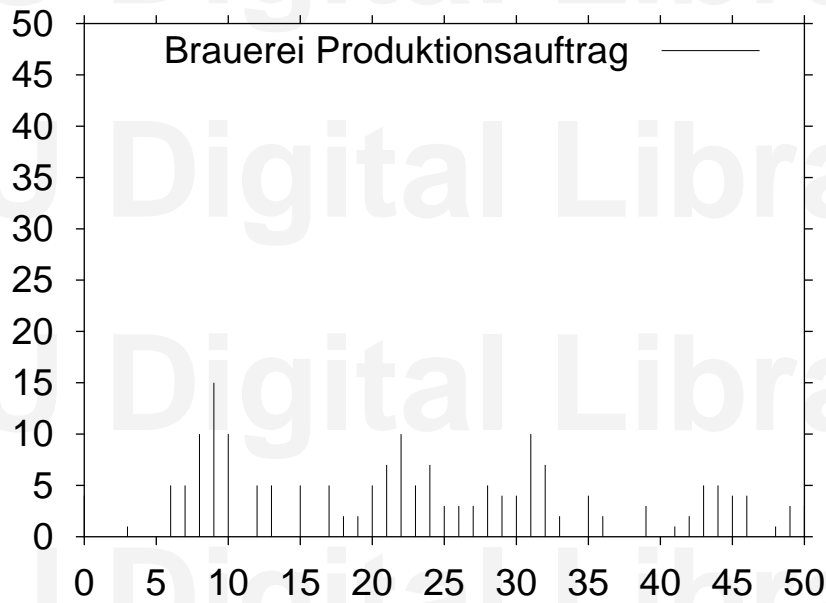


Abbildung 3.9: Die Bestellmengen der Brauerei der „Freeman Factory“

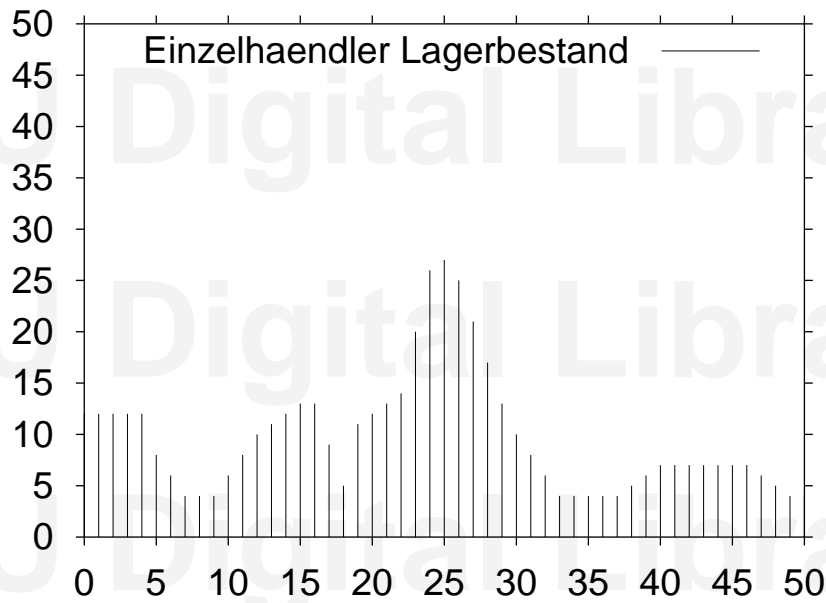


Abbildung 3.10: Der Lagerbestand des Einzelhändlers der „Freeman Factory“

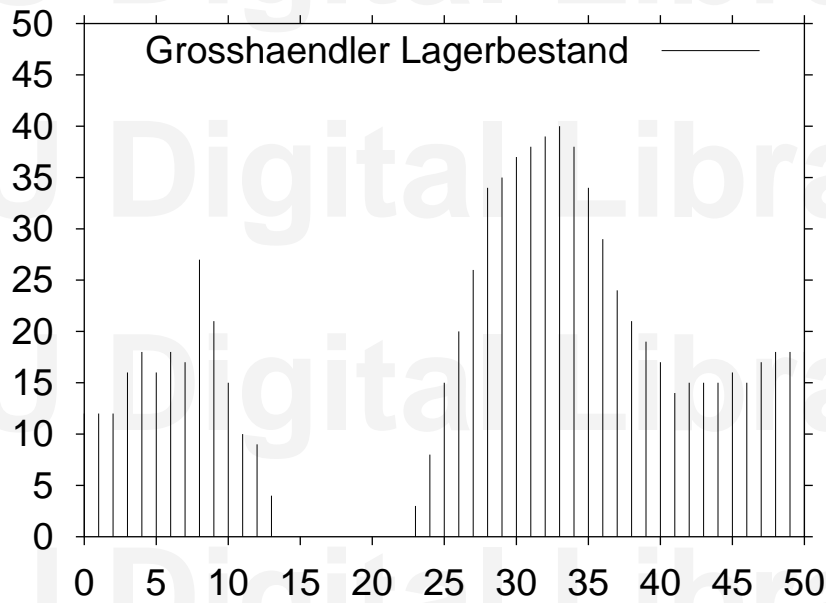


Abbildung 3.11: Der Lagerbestand des Großhändlers der „Freeman Factory“

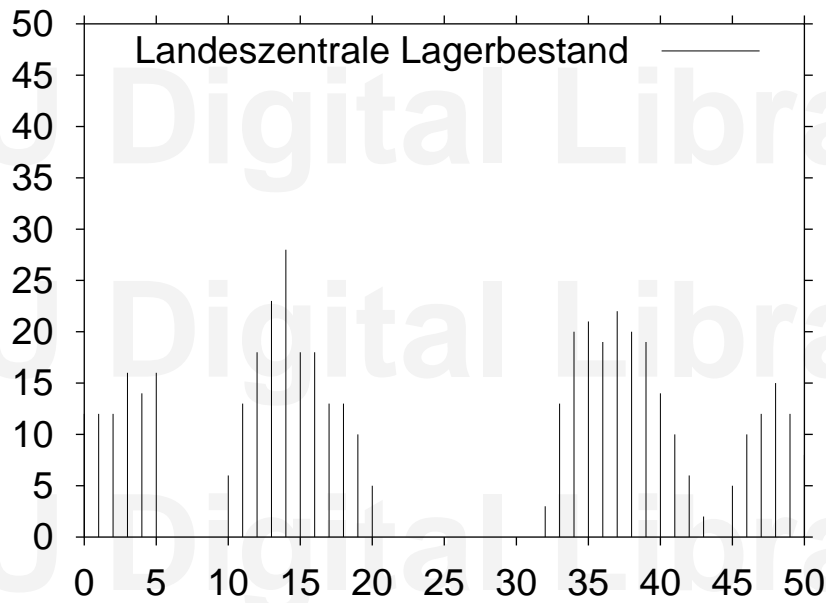


Abbildung 3.12: Der Lagerbestand der Landeszentrale der „Freeman Factory“

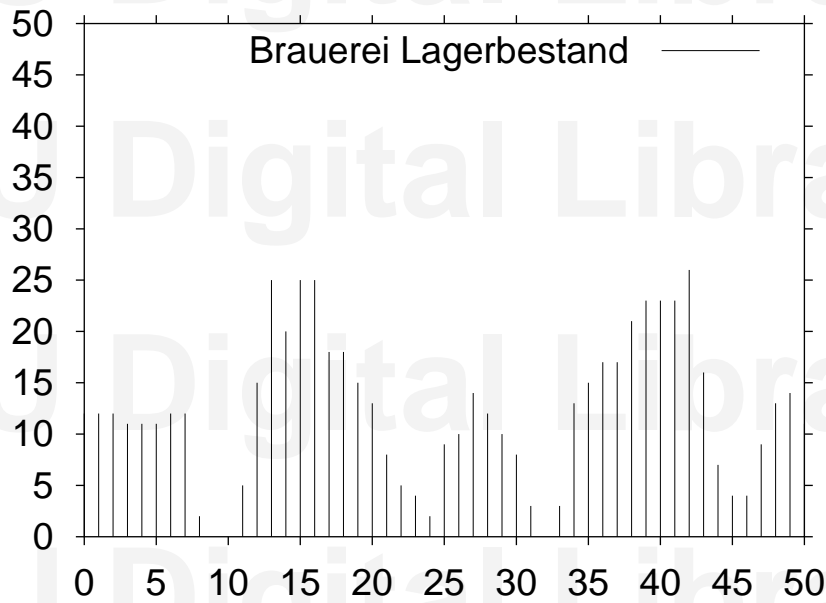


Abbildung 3.13: Der Lagerbestand der Brauerei der „Freeman Factory“

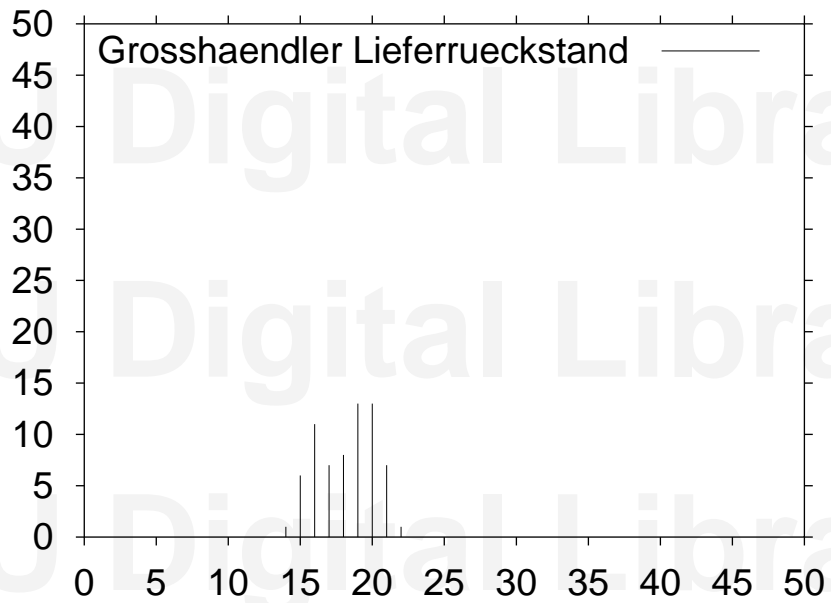


Abbildung 3.14: Der Lieferrückstand des Großhändlers der „Freeman Factory“

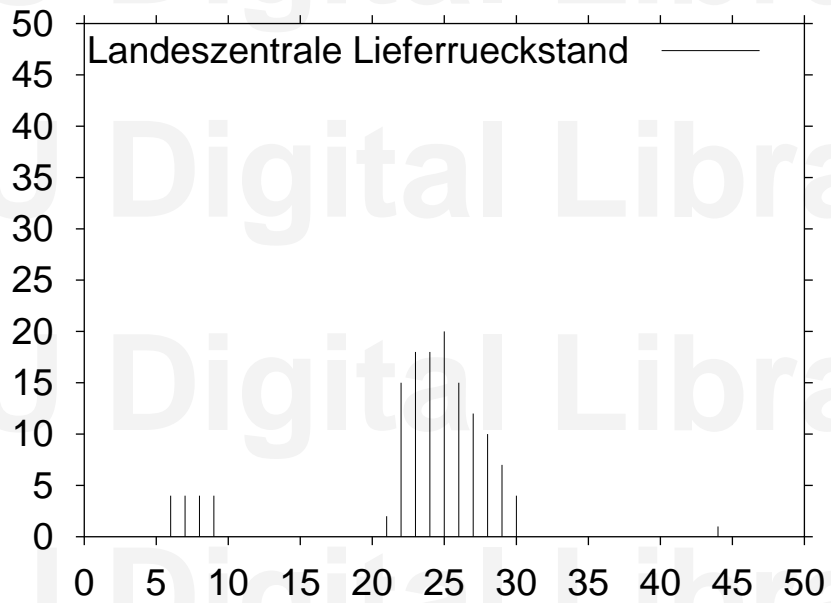


Abbildung 3.15: Der Lieferrückstand der Landeszentrale der „Freeman Factory“

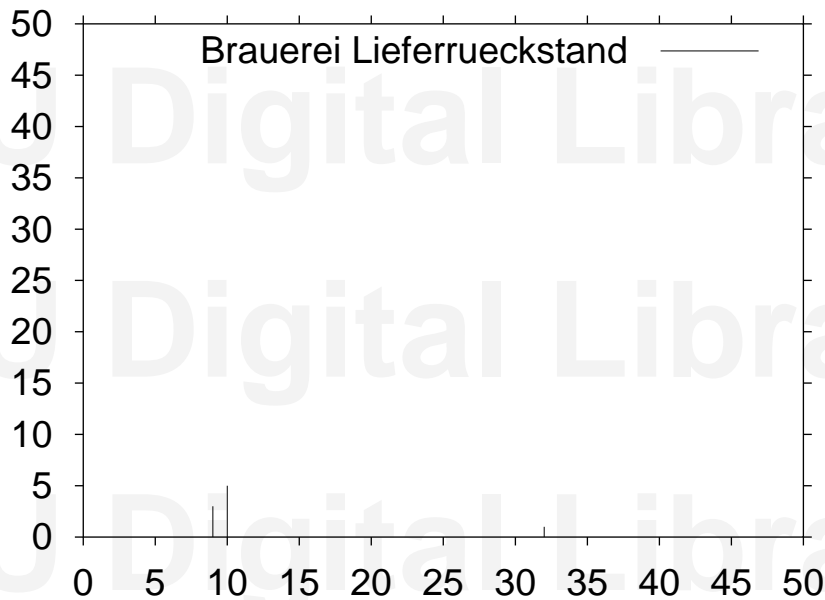


Abbildung 3.16: Der Lieferrückstand der Brauerei der „Freeman Factory“

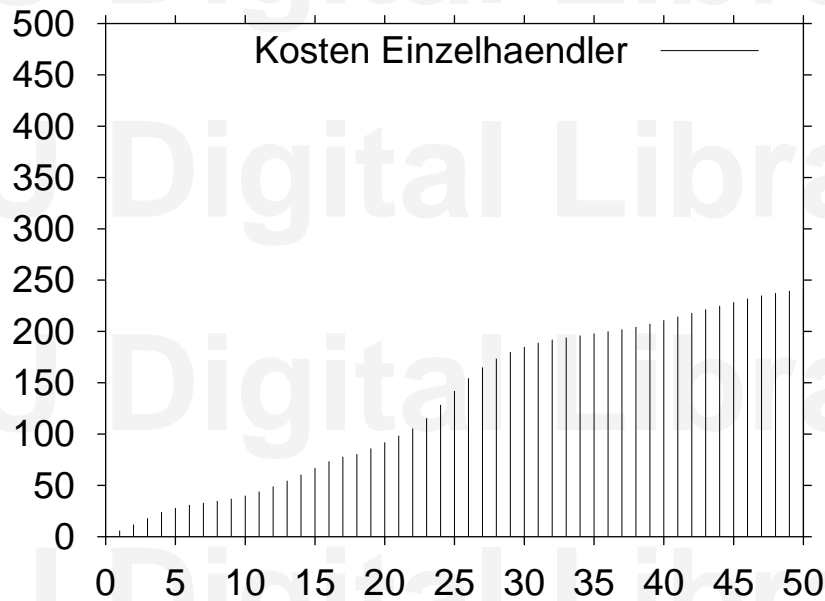


Abbildung 3.17: Die Gesamtkosten des Einzelhändlers der „Freeman Factory“

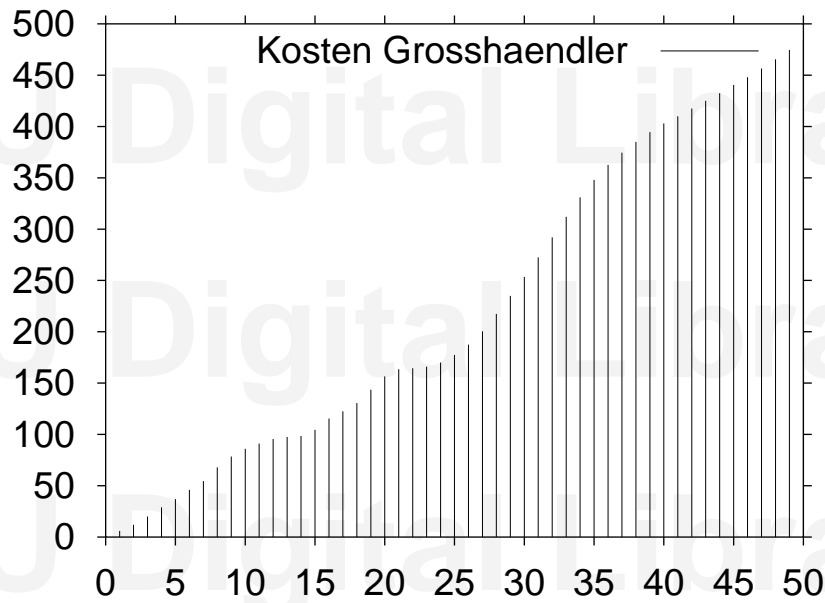


Abbildung 3.18: Die Gesamtkosten des Großhändlers der „Freeman Factory“

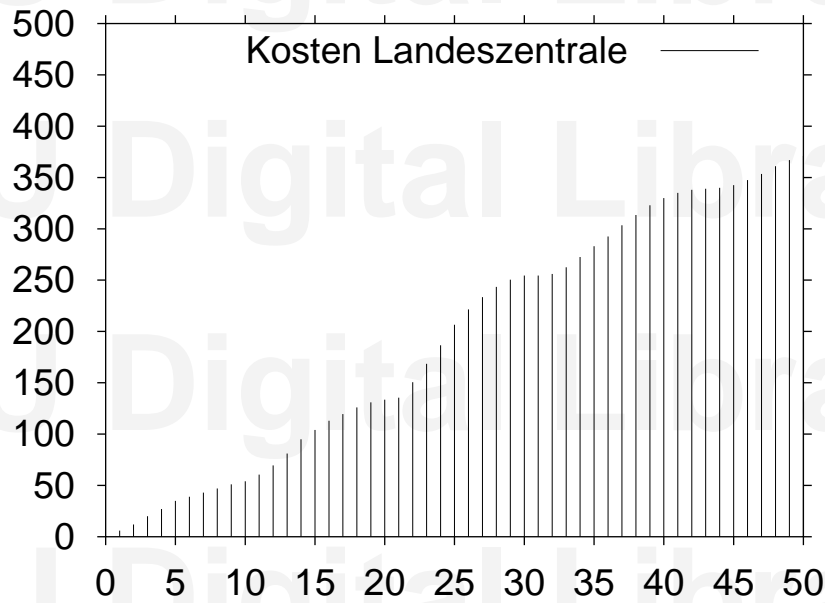


Abbildung 3.19: Die Gesamtkosten der Landeszentrale der „Freeman Factory“

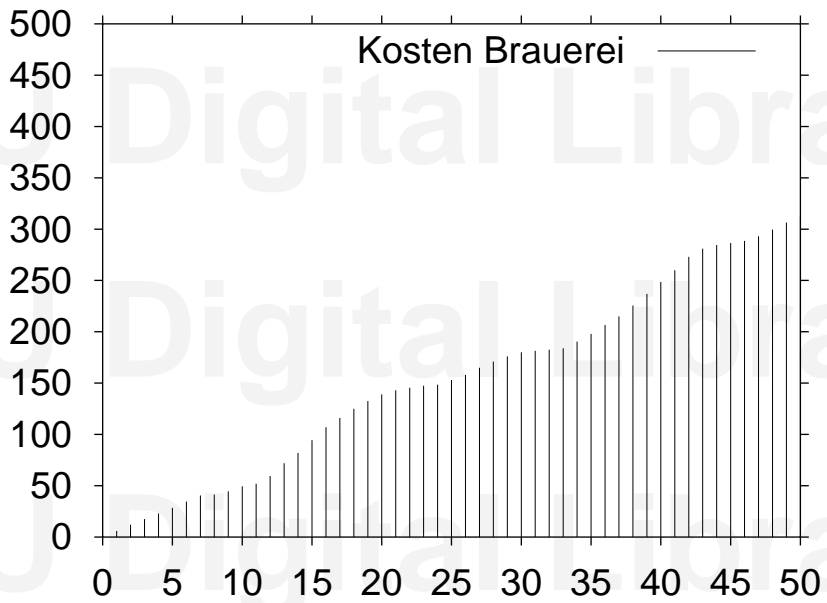


Abbildung 3.20: Die Gesamtkosten der Brauerei der „Freeman Factory“

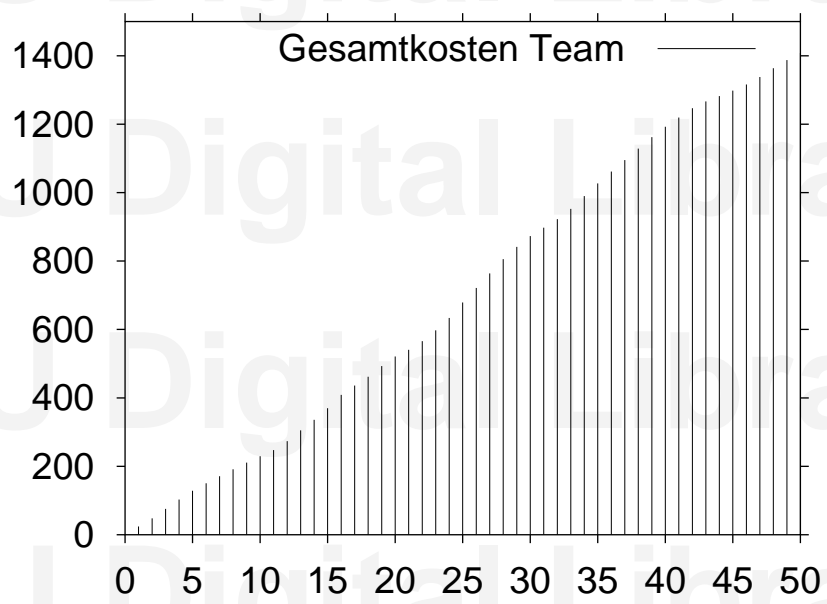


Abbildung 3.21: Die Gesamtkosten der „Freeman Factory“

Kapitel 4

Die Entwicklung des Beer Distribution Games als Internet Lehranwendung

In diesem Teil der Arbeit soll nun das „Beer Distribution Game“, wie es als Internet Lehranwendung gestaltet wurde, vorgestellt werden. Als Basis für das entwickelte Programm diente das im vorigen Kapitel vorgestellte „MIT Beer Distribution Game“ von J. Sterman. Es wurde versucht das Spiel möglichst getreu nachzubilden, damit das Programm als Grundlage für weitere und vergleichende Untersuchungen dienen kann.

Das „Beer Distribution Game“ als Internet Lehranwendung stellt somit genau das in den 60er Jahren entwickelte Brettspiel dar, mit dem Unterschied, daß das Spielbrett vom Computer abgebildet wird, und die Spieler sich unter der Leitung eines Spielleiters im Internet zusammenfinden.

Im ersten Teil dieses Kapitels wird das Programm allgemein beschrieben, seine Funktionen werden erklärt und Hinweise für das Durchführen eines Spiels werden gegeben. Im zweiten Teil wird versucht den Source Code zu erläutern und zu beschreiben, wie das Programm in seinen Abläufen aufgebaut ist.

4.1 Die Grundkonzepte des Programms

Das hier vorliegende Programm ist dafür konzipiert, als Spiel unter der Leitung eines Spielleiters in einer Vorlesung, einem Seminar oder einer ähnlichen Lehrveranstaltung bzw. unter kontrollierten Laborbedingungen über ein Intra- bzw. das Internet von zwei oder vier Spielern gespielt zu werden. Ein freier Betrieb im Internet ist für diese Version nicht vorgesehen.

Das „Beer Distribution Game“ in der hier vorliegenden Version besteht grundsätzlich

aus zwei verschiedenen Spielen. Zum einen der Version, die der Originalversion Stermans [Stermans, 1989] entspricht und von vier Personen gespielt wird, zum anderen einer Version, die nur von zwei Personen gespielt wird. Bei der letztgenannten Version werden die Rollen des Großhändlers und der Landeszentrale weggelassen, was dem Szenario gleichkommt, daß der Einzelhändler direkt bei der Brauerei bestellt. Diese Version wurde hinzugefügt, um zu veranschaulichen, welche Auswirkungen es hat, wenn zwei durch ihre Entscheidungen Unsicherheit verbreitende Spieler weggelassen werden, indem zum Beispiel mehrere Stufen einer Distributionskette durch ein gemeinsames integriertes Bestellinformationssystem gekoppelt werden. Dieses Szenario gewinnt in der Zeit des Internets immer mehr an Bedeutung, da die normalen Vertriebswege immer mehr aufgebrochen werden und schon beinahe jeder im Internet beim Hersteller direkt bestellen kann.

Grundsätzlich ist das „Beer Distribution Game“ in dieser Version dasselbe wie das Original von Stermans [Stermans, 1989], mit dem Unterschied, daß es durch die Verwendung des Computers deutlich einfacher und bequemer zu spielen ist. Die Spieler haben genauso ihre Orders zu plazieren und erhalten ebenso in jeder Runde ein Zwischenergebnis. Jedoch müssen die Spieler keinerlei Buchhaltung führen oder Aufzeichnungen machen, da dies alles der Computer übernimmt. Dies hat nicht nur den Vorteil, daß es bequemer ist, sondern dadurch werden die Ergebnisse auch genauer, da praktisch keine Aufzeichnungsfehler möglich sind. Damit wird auch der Einsatz eines solchen Spiels für kontrollierte Experimente über das Entscheidungsverhalten der Spieler in solchen Problemen besser unterstützt.

4.1.1 Automatische Aufzeichnungen

Studiert man Stermans Artikel „Modelling Managerial Behavior“ [Stermans, 1989, vgl. S. 328] fällt auf, daß bei der Untersuchung von 48 Spielverläufen nur 11 zu gebrauchen waren, da bei der Aufzeichnung während des Spiels viele Fehler aufgetreten sind, die die Aufzeichnungen unbrauchbar machten. Dieser Tatsache wurde bei der hier vorgestellten Version des „Beer Distribution Games“ besonders Rechnung getragen. In jeder Runde wird der gesamte Spielverlauf aufgezeichnet und in einer Datei gespeichert. Selbst bei einem abrupten Spielabbruch ist so zumindest die Aufzeichnung bis zu diesem Abbruch gewährleistet und die Daten können noch verwertet werden.

Durch diese verbesserte, computergestützte Aufzeichnung soll sichergestellt werden, daß Aufzeichnungsfehler auf ein Minimum reduziert werden und so eine große Menge an Daten für die Auswertung herangezogen werden können. Einziger Nachteil der Computermethode: Es kann leichter passieren, daß sich ein Spieler vertippt und die falsche Menge bestellt, dieser Nachteil wird jedoch in Kauf genommen.

4.1.2 Der Spielleiter

Die Anwesenheit eines Spielleiters ist aus mehreren Gründen von Bedeutung. Zum einen soll er sicherstellen, daß das Spiel korrekt abläuft und das Datenmaterial brauchbar ist. Des Weiteren hat er festzulegen, welches Spiel gespielt werden soll. Wenn der Spielleiter ein Spiel startet hat er folgende Entscheidungen zu treffen:

- Wie viele Spieler nehmen an dem Spiel teil (zwei oder vier)?
- Welches Szenario soll gespielt werden?
- Mit welchen Startwerten soll das Spiel beginnen?

Würde man diese Aufgabe einem Spieler übertragen, so hätte dieser zuviel Information über das Spiel und ein korrekter Ablauf wäre nicht mehr gewährleistet. Es gäbe die Möglichkeit einer zufälligen Auswahl dieser Faktoren, dann könnte aber in Hinblick auf eine durchzuführende Untersuchung keine Kontrolle auf die Art des Spieles mehr ausgeübt werden.

Als wichtigstes Argument für den Einsatz eines Spielleiters kann man aber dessen pädagogische Funktion anführen. Einerseits ist es seine Aufgabe, das Spiel vor Beginn ausreichend zu erklären, während des Spieles für allfällige Fragen zur Verfügung zu stehen und am Ende des Spiels eine Nachbesprechung abzuhalten. Andererseits sollen durch den Einsatz des „Beer Distribution Games“ Lernziele verfolgt werden, was nur mit Hilfe eines Spielleiters erfolgen kann. Mögliche Lernziele können sein:

- Verbesserung des Verständnisses komplexer, dynamischer Systeme
- Förderung des vernetzten Denkens
- Verbesserung der Fähigkeit konsequent Entscheidungen zu treffen
- Verbesserung des Urteilsvermögens bezüglich komplexer Situationen
- Vermittlung von Kenntnissen
- Erfahrung im Umgang mit komplexen, dynamischen Systemen sammeln
- Bewältigung von Konflikten
- Fähigkeitserwerb bzw. -verbesserung durch Trainingseffekt

Das primäre Lernziel, das man mit dem „Beer Distribution Game“ verfolgen kann, besteht darin, in einer simulierten, künstlichen Umgebung Erfahrungswerte zu sammeln, die in der Realität umgesetzt werden können.

4.1.3 Der Ablauf des Spieles

Auf der Homepage des „Beer Distribution Games“ findet sich ein Link, der zu der „Spielstart“-Seite führt. Auf dieser gelinkten Seite findet der Spielleiter ein Formular, welches ihm erlaubt alle erforderlichen Eingaben zu machen, die ein erfolgreicher Spielstart benötigt. Hier kann er das Szenario auswählen (alle verfügbaren Szenarios sind auf dieser Html-Seite beschrieben), die Anzahl der Spieler wählen und bestimmen, mit welchen Anfangswerten das Spiel begonnen werden soll. Sobald das Formular abgeschickt ist, wird im Hintergrund das „Beer Distribution Game“ gestartet.

Die Spieler finden auf der Homepage des „Beer Distribution Games“ einen Link, der sie auf die Anmeldeseite für das „Beer Distribution Game“ führt. Auf dieser Anmeldeseite kann sich der Spieler mit einem beliebigen Namen anmelden. Je nach Reihenfolge der Anmeldung bekommt der Spieler eine Position im Spiel zugewiesen. Wenn sich alle Spieler angemeldet haben, beginnt das Spiel automatisch.

Im Spiel kann der Spieler auf dem abgebildeten Spielbrett die aktuellen Lagerbestände ablesen. In der Lagerbuchhaltung erhält er alle Informationen, die für ihn wichtig sind. In einem kleinen Fenster kann er die gewünschte Bestellung an das Spiel übermitteln. Immer dann, wenn alle Spieler ihre Bestellungen erledigt haben, erfolgt ein Update des Spielbrettes und der Lagerbuchhaltung. Der Spielleiter hat auf einer, speziell für ihn entworfenen Seite, die Möglichkeit den Spielverlauf zu verfolgen, mit dem Unterschied, daß er Einblick in die Lagerbuchhaltung aller Spieler hat.

Grundsätzlich beträgt die Spieldauer 50 Runden, was der Dauer eines simulierten Jahres entspricht, um jedoch sogenannte „Endeffekte“ zu vermeiden, wird das Spiel zufällig zwischen der 40. und 50. Runde abgebrochen. Unter Endeffekten ist zu verstehen, daß die Spieler versuchen im Hinblick auf das voraussichtliche Spielende ihre Bestellstrategie so zu ändern, daß sie noch ihr Ergebnis verbessern. Durch den zufälligen Abbruch wird dies jedoch verhindert. Ist das Spiel zu Ende, gibt das Programm für jeden Spieler und auch für den Spielleiter einen zusammenfassenden Ergebnisbericht aus. Der Spielleiter erhält zusätzlich noch Grafiken über den Spielverlauf für die abschließende Ergebnispräsentation und für das Debriefing, indem er die Ursachen für den Spielverlauf gemeinsam mit den Spielern analysiert.

Weiters ist auf der Homepage ein Link zu den Spielregeln zu finden und ein Link zu einer Seite, die es dem Spieler ermöglicht, erneut in das Spiel einzusteigen, wenn er aus Versehen das Browser-Fenster geschlossen hat oder sein Browser abgestürzt ist.

4.1.4 Hinweise für die Durchführung

Für die Durchführung des „Beer Distribution Games“ sollten zumindest 1,5 Stunden oder besser noch zwei Stunden vorgesehen werden. An reiner Spielzeit wird zwischen einer halben und einer Stunde Zeit benötigt. Die restliche Zeit ist für die Erklärung der Spielregeln und die abschließende Nachbesprechung nötig. Technische Voraussetzungen sind zumindest vier Internet-taugliche Computer, die durch ein Netzwerk verbunden sind, einen aktuellen Internet-Browser und das „Beer Distribution Game“.

Am Beginn des Spieles muß der Spielleiter die Spielregeln des „Beer Distribution Games“ und die Funktionsweise des Programms erklären. Die einzelnen Positionen im Spiel sollten erklärt werden: Einzelhändler, Großhändler, Landeszentrale, Brauerei bzw. Einzelhändler und Brauerei (im Falle des Zweierspieles). Dabei ist wichtig, darauf hinzuweisen, daß die Spieler eines Spieles miteinander und nicht gegeneinander spielen. In diesem Zusammenhang muß aber betont werden, daß Kommunikation zwischen den Spielern verboten ist.

Wird mehr als ein Spiel gestartet, kann man es den Spielern erschweren herauszufinden, wer die Mitspieler sind, und so das Kommunikationsverbot unterstützen. Gleichzeitig kann man bei mehreren Teams den Ehrgeiz der Teilnehmer ausnützen, indem man für das beste Team einen Preis aussetzt. Auf diese Art erreicht man, daß die Teilnehmer ihr Bestes geben und hoch motiviert sind.

Um sicherzugehen, daß auch wirklich alle Spieler die Spielregeln und den Ablauf des Spieles verstanden haben, ist es ratsam, die ersten Runden des Spieles langsam mit den Spielern durchzuspielen. Auf diese Weise können sich die Spieler langsam an das Spiel gewöhnen und allfällige Fragen beantwortet werden, ohne daß später der Spielverlauf durch Erklärungen unnötig unterbrochen werden muß.

In vielen Szenarien kommt es vor, daß die Spieler nach einiger Zeit kein Bier mehr liefern können und das erstmal eine Lieferverzögerung haben. Da die Teilnehmer sehr oft nicht verstehen, was eine Lieferverzögerung ist bzw. was ihre kummulative Natur bedeutet, ist es wichtig, daß der Spielleiter in solchen Situationen erklärend zu Seite steht. Zu diesem Zwecke kann auch das Spiel unterbrochen werden, um den Teilnehmern noch einmal zu erklären, was darunter zu verstehen ist. Hilfreich kann sein, die folgende Formel an die Tafel zu schreiben:

Zu erfüllende Aufträge = Neue Aufträge + Aktueller Lieferrückstand.

Am Ende des Spieles ist es die Aufgabe des Spielleiters die möglicherweise aufgeregten Spieler wieder zu beruhigen und eine Nachbesprechung abzuhalten. In dieser Nachbesprechung werden die Spielergebnisse präsentiert und diskutiert. Dem Spielleiter stehen hiezu die Ergebnisse in tabellarischer und grafischer Form

zur Verfügung. Sehr aufschlußreich kann sein, die Spieler die Konsumentennachfrage schätzen zu lassen, da ja nur der Einzelhändler die tatsächliche Konsumentennachfrage erfahren hat. In der Nachbesprechung sollte auch Raum sein, für die Überleitung zur Realität bzw. zu dem Thema der Veranstaltung, in deren Rahmen das „Beer Distribution Game“ abgehalten wurde.

4.2 Der Aufbau des Programms

Das Kernstück des Spiels ist ein Programm implementiert in der Programmiersprache C++, das die Berechnungen der einzelnen Rundenergebnisse, die Abwicklung der Spielermanmeldung über das Internet und die Ausgabe der einzelnen Html-Seiten, die den Spielern die Informationen liefern, die sie brauchen, vornimmt. Auf Seiten der Spieler befinden sich verschiedenen CGI-Programme, ebenfalls implementiert in C++, welche Anmeldung und Bestellung abwickeln. Die Kommunikation der Spieler mit dem Hauptprogramm wird mit Hilfe von Linda abgewickelt.

4.2.1 Was ist Linda?

Linda ist ein Werkzeug zur Erweiterung von Programmiersprachen für die Kooperation und Kommunikation zwischen Prozessen. Linda besteht aus einem kleinen Satz von Befehlen, der einer beliebigen Programmiersprache hinzugefügt werden kann und so deren Fähigkeiten zur Kommunikation und Kooperation mit anderen Prozessen erweitert. In seiner Grundstruktur besteht Linda aus einem von allen Prozessen nutzbaren Speicherbereich, dem Tuplespace. Im Tuplespace werden Datenelemente, sogenannte Tuple, gespeichert. Durch Schreib- und Leseprozesse können die einzelnen Prozesse diesen Tuplespace verändern. Einige dieser Operationen blockieren den Programmablauf solange, bis ein entsprechendes Datenelement in den Tuplespace gestellt wird. Diese Eigenschaft wird zur Synchronisation und Koordination von Prozessen verwendet. Die Basisbefehle sind: `in()`, entfernt einen Tuple aus dem Tuplespace, `out()`, schreibt einen Tuple in den Tuplespace und `rd()`, liest einen bestimmten Tuple, ohne ihn aus dem Tuplespace zu entfernen. Die Befehle `in()` und `rd()` blockieren dabei solange, bis ein passendes Tuple im Tuplespace gefunden wird. Im Gegensatz dazu wirkt der Befehl `inp()` genauso wie `in()` mit dem Unterschied, daß dieser Befehl nicht blockierend wirkt. Der Befehl `rdp()` wirkt wie `rd()`, aber ebenfalls wie `inp()` nicht blockierend [Schönfeldinger, 1997].

Im Programm verwendet wurde der C++ Linda Client geschrieben von Gerald Hietler und Christof Leithner im Rahmen einer Projektarbeit für das Anwendungsprojekt „Programmieren in C++“ [Hietler and Leithner, 1996]. Abbildung

4.1 zeigt schematisch wie die Kommunikation zwischen Linda, dem Bierspiel und dem WWW- Server, der die Daten von den Html-Formularen der Spieler erhält, erfolgt.

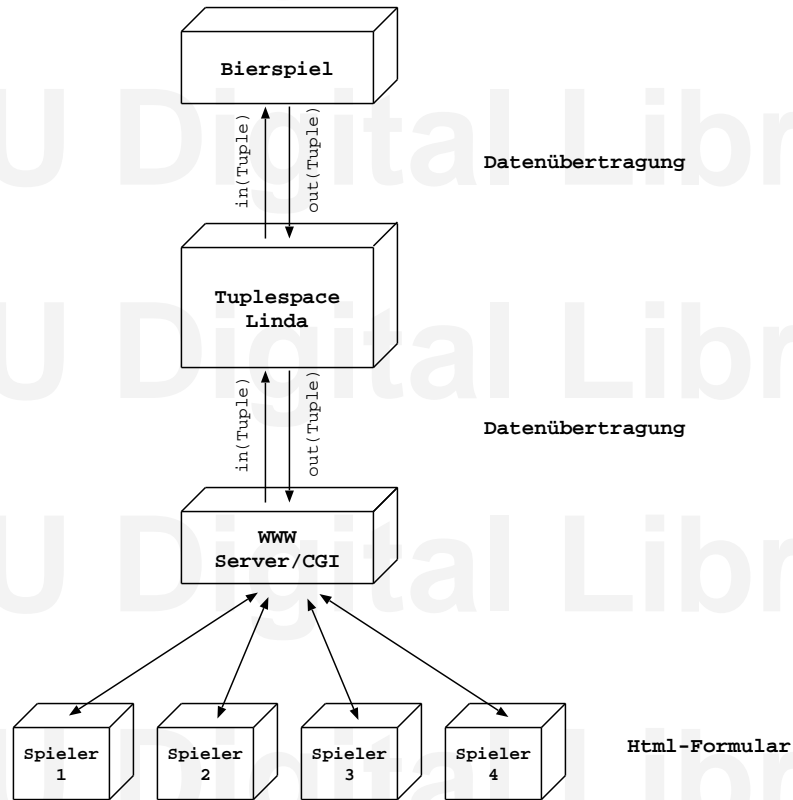


Abbildung 4.1: Schematische Darstellung der Kommunikation zwischen Linda, dem Bierspiel und dem WWW-Server

4.2.2 CGI - Common Gateway Interface

Das Common Gateway Interface oder kurz CGI (Allgemeine Vermittlungsrechner Schnittstelle) ist eine Möglichkeit, Programme im World Wide Web bereitzustellen, die von Html-Seiten aufgerufen werden können, und die selbst Html-Code erzeugen und an einen WWW-Browser senden können. Wenn Sie im Internet eine Suchdatenbank nutzen, eine Pizza bestellen, sich in ein Gästebuch eintragen oder einen Zähler mit Zugriffszahlen sehen, stecken meist CGI- Programme dahinter.

CGI Programme sind Programme, die auf einem Server-Rechner im Internet liegen und bei Aufruf bestimmte Daten verarbeiten. CGI-Programme können Daten auf dem Serverrechner speichern, zum Beispiel, wie oft auf die WWW-Seite zugegriffen wurde, oder was ins Gästebuch eingetragen wurde. Bei entsprechendem Aufruf kann das CGI-Programm diese Daten auslesen und daraus Html-Code generieren. Dieser „dynamisch“ erzeugte Html-Code wird an den aufrufenden WWW-Browser weitergeleitet und kann dort individuelle Daten in Html-Form anzeigen, beispielsweise eben die Seitenzugriffszahlen oder die Gästebucheinträge [Münz, 1998].

Generell können CGI-Programme in den meisten Programmiersprachen geschrieben werden. Die am häufigsten verwendete ist sicher Perl. Die CGI-Elemente, die das Beer Distribution Game nutzt, Anmeldung, Bestellung und Spielstart, wurden in C++ implementiert.

4.2.3 Das Programm im Detail

Analysiert man das „Beer Distribution Game“, so lassen sich grundsätzlich zwei Akteure erkennen. Zum einen der Spielleiter, der die Aufgabe hat, das Spiel zu starten und zu überwachen, und zum anderen sind es die zwei bzw. vier Spieler, die das Spiel spielen (siehe auch Abb. 4.2). Zusätzlich müssen sich die Spieler noch anmelden können, damit sie am Spiel teilnehmen können, und sie müssen die aktuellen Rundenergebnisse erhalten.

Das Programm besteht nun aus drei Hauptklassen, der Klasse „Beergame Koordinator“, der Klasse „Beer Distribution“ und der Klasse „Spieler“. Daneben gibt es noch einige Nebenklassen, die kleinere Abläufe regeln. Die Klasse „Beergame Koordinator“ wickelt sämtliche Abläufe ab, die nötig sind um ein Spiel zu starten, d.h. Vergabe einer Spielidentifikationsnummer, die Annahme der Spieleranmeldung und das eigentliche Starten des Spiels. Ist das Spiel gestartet worden, tritt die Klasse „Beer Distribution“ in Aktion. Es werden das Spielfeld und die Spieler gemäß den Informationen, die die Klasse „Beergame Koordinator“ geliefert hat, erzeugt. Für jeden Spieler wird ein Objekt der Klasse „Spieler“ gebildet, das die einzelnen Funktionen für den jeweiligen Spieler ausführt. (Hier handelt es sich

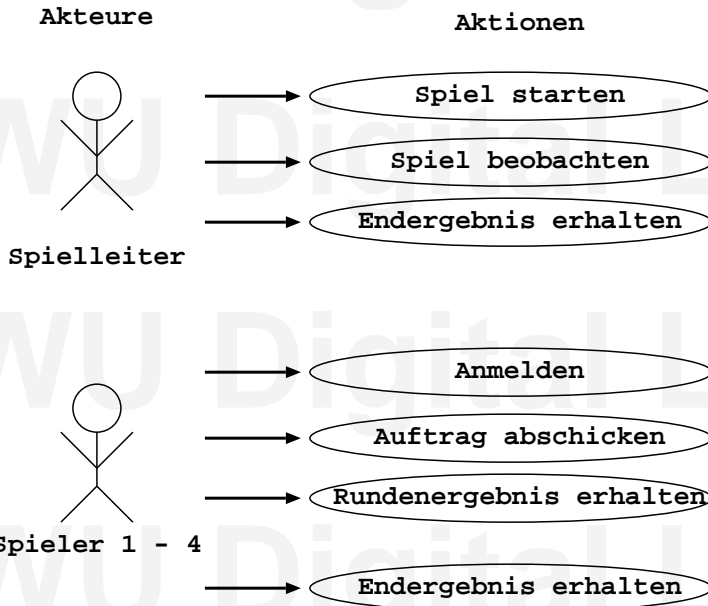


Abbildung 4.2: Darstellung der Akteure beim Beer Distributiongame und der Aktionen (Use Cases), die sie ausführen

hauptsächlich um die Ausgabe der Html-Seiten für den jeweiligen Spieler.)

Die Klasse Beergame Koordinator

Wie bereits oben erwähnt, ist diese Klasse für die Abwicklung der Abläufe zuständig, die nötig sind, bevor ein Spiel gestartet werden kann (siehe auch Abb. 4.3 und Abb. 4.4). Der Startvorgang wird vom Spielleiter ausgelöst: Er legt fest welches Szenario gespielt wird, wie viele Spieler an einem Spiel teilnehmen und mit welchen Startwerten begonnen wird. Diese Information gibt er in ein Html-Formular ein und übermittelt es an den WWW-Server. Von hier wird ein Shell-Skript aufgerufen, das das Hauptprogramm des Bierspiels startet. Weiters werden die vom Spielleiter eingegebenen Daten - das Szenario, die Spieleranzahl und die Startwerte - in den Tuplespace gestellt, von wo es sich das Hauptprogramm abholt.

Ist das Hauptspiel gestartet und sind die Anfangsdaten eingelesen, braucht das Spiel als erstes eine Identifikationsnummer, damit sichergestellt ist, daß auch mehrere Spiele nebeneinander laufen können ohne sich gegenseitig zu beeinträchtigen. Die Funktion „GameIdVergeben()“ prüft, ob im Tuplespace bereits eine Identifikationsnummer vorhanden ist. Wenn ja, liest sie sie ein und speichert sie als Identifikationsnummer für das Spiel.

Wenn nein, erhält das Spiel die Identifikationsnummer „0“. Die Funktion

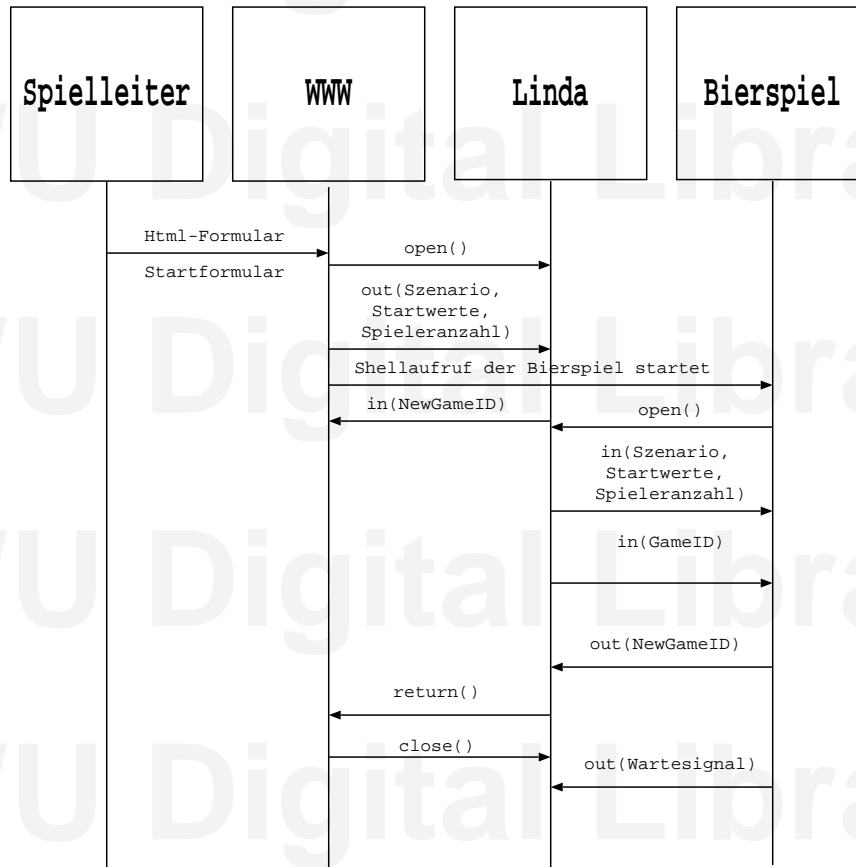


Abbildung 4.3: Sequenzdiagramm des Startvorganges ausgelöst durch den Spielleiter. Dargestellt ist der Ablauf bis zum Schreiben des Wartesignals.

„SpielIdSchreiben(int)“ bekommt die zuvor eingelesene Identifikationsnummer übergeben, erhöht diese Nummer um „1“ und stellt sie wieder in den Tuplespace. Diese Identifikationsnummer dient dem nächsten Spiel dann als Identifikationsnummer. Im Tuplespace ist somit immer eine Identifikationsnummer für das „Beer Distribution Game“ vorhanden, denn sollte aus einem Grunde keine vorhanden sein, bedeutet das, daß das nächste Spiel mit der Nummer „0“ initialisiert wird. Dadurch ist sichergestellt, daß parallel laufende Spiele immer verschiedene Identifikationsnummern haben, und sich gegenseitig nicht stören.

Nachdem nun das Spiel eine eindeutige Identifikationsnummer erhalten hat, ist der nächste Schritt Spieler für das Spiel zu finden. Um dem Anmeldeformular zu signalisieren, daß ein Spiel auf Spieler wartet stellt die Funktion „WarteSignalAn()“ ein „Wartesignal“ in den Tuplespace. Nur wenn ein derartiges „Wartesignal“ im Tuplespace vorhanden ist, können sich Spieler anmelden, sonst nicht. Damit wird verhindert, daß sich Spieler anmelden, ohne, daß überhaupt ein Spiel

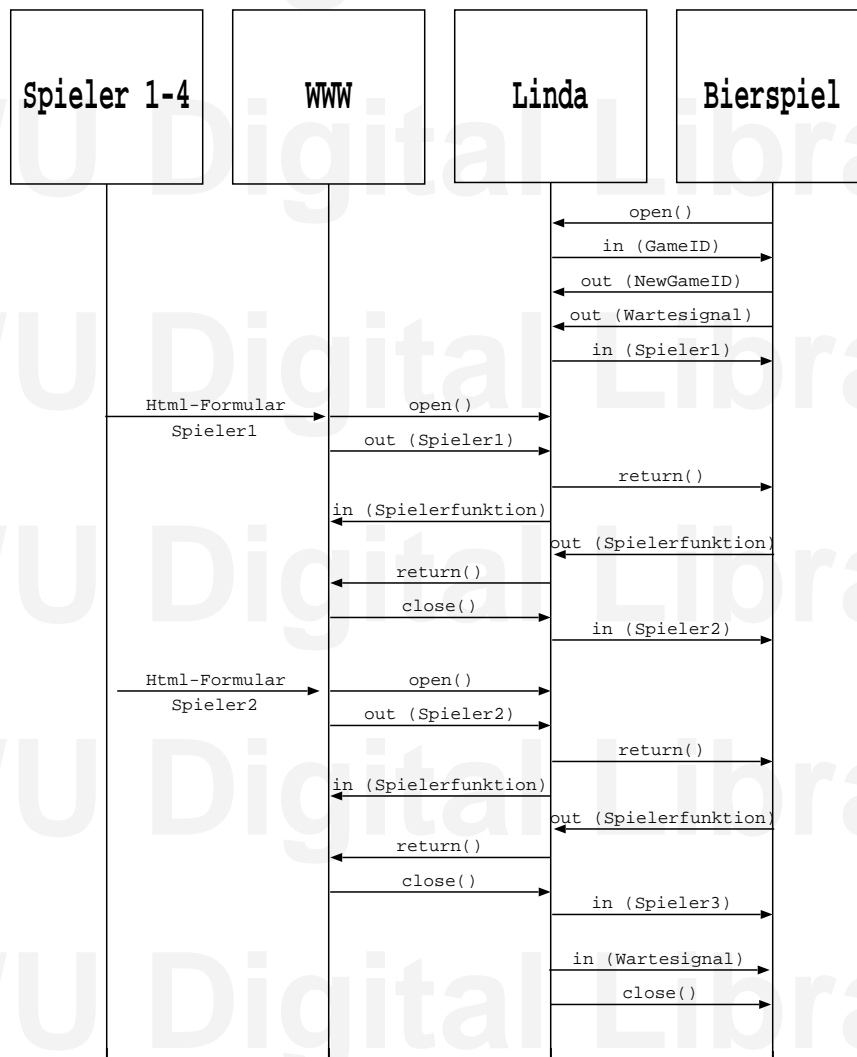


Abbildung 4.4: Sequenzdiagramm des Anmeldevorganges für zwei Spieler

auf Spieler wartet, und dadurch der Tuplespace mit sinnlosen Daten gefüllt wird. Dieses Wartesignal verbleibt solange im Tuplespace, solange das Spiel auf weitere Spieler wartet, d.h. bis genau vier Spieler in der Vier-Spieler Variante bzw. zwei Spieler in der Zwei-Spieler Variante gefunden worden sind. Sind alle Spieler gefunden, löscht die Funktion „WarteSignalAus()“ das „Wartesignal“ wieder aus dem Tuplespace.

Um zu verhindern, daß das Programm bis in alle Ewigkeit auf Spieler wartet, die in der Zwischenzeit sicher schon längst die Geduld verloren haben, bricht das Programm nach einer gewissen Zeit das Warten auf Spieler ab. In diesem Falle kommt kein Spiel zustande, das Programm wird beendet.

Das Lesen der Spielerdaten, sprich den Namen, mit dem er sich angemeldet hat, besorgt die Funktion „SpielerHolen()“. Entsprechend der Reihenfolge der Anmeldung bekommen die angemeldeten Spieler eine Position im Spiel zugewiesen. Der erste Spieler ist der Einzelhändler, der zweite der Großhändler, usw.. Diese Position bekommt der Spieler über die Funktion „SpielerFktVergeben“ übermittelt, indem die Funktion einen Tuple in den Tuplespace stellt, der diese Information enthält und der mit dem Spielernamen gekennzeichnet ist.

Die Klasse Beer Distribution

Die Klasse „Beer Distribution“ ist das Kernstück des „Beer Distribution Games“. Hier werden sämtliche Daten des Spieles verarbeitet, die Bestellungen werden angenommen, die Lagerbestände und Lieferrückstände werden berechnet, ebenso die Kosten und das Verbraucherverhalten (siehe auch Abb. 4.5). Jede Variable wird aufgezeichnet und in einem Textfile festgehalten. Dieses Textfile enthält in einer Matrix den gesamten Spielverlauf, die beteiligten Spieler, das gespielte Szenario und den Zeitpunkt, zu dem das Spiel stattfand. Anhand dieses Textfiles soll eine statistische Auswertung der Daten möglich sein.

Die Funktion „fkt_Verbraucherverhalten(int, int)“ liefert die Kundennachfrage für die aktuelle Runde. Dabei greift sie auf eine von mehreren Datenreihen zu, in denen das Verbraucherverhalten vordefiniert ist. Welche Kundennachfrage in dem Spiel verwendet wird, bestimmt der Spielleiter, wenn er das Spiel startet.

Die Klasse Spieler

Für jeden beteiligten Spieler wird zu Beginn des Spieles ein Objekt der Klasse „Spieler“ aufgerufen. Die Hauptaufgabe dieser Klasse ist die Ausgabe der verschiedenen Html-Seiten für den Spieler. Diese Seiten werden nicht mittels CGI generiert, sondern das Programm generiert diese Seiten direkt und speichert sie als Html-Dateien am Server. Der Browser greift dann bei Bedarf auf diese Dateien zurück. Verändert sich eine Seite, wird sie einfach neu generiert und die alte

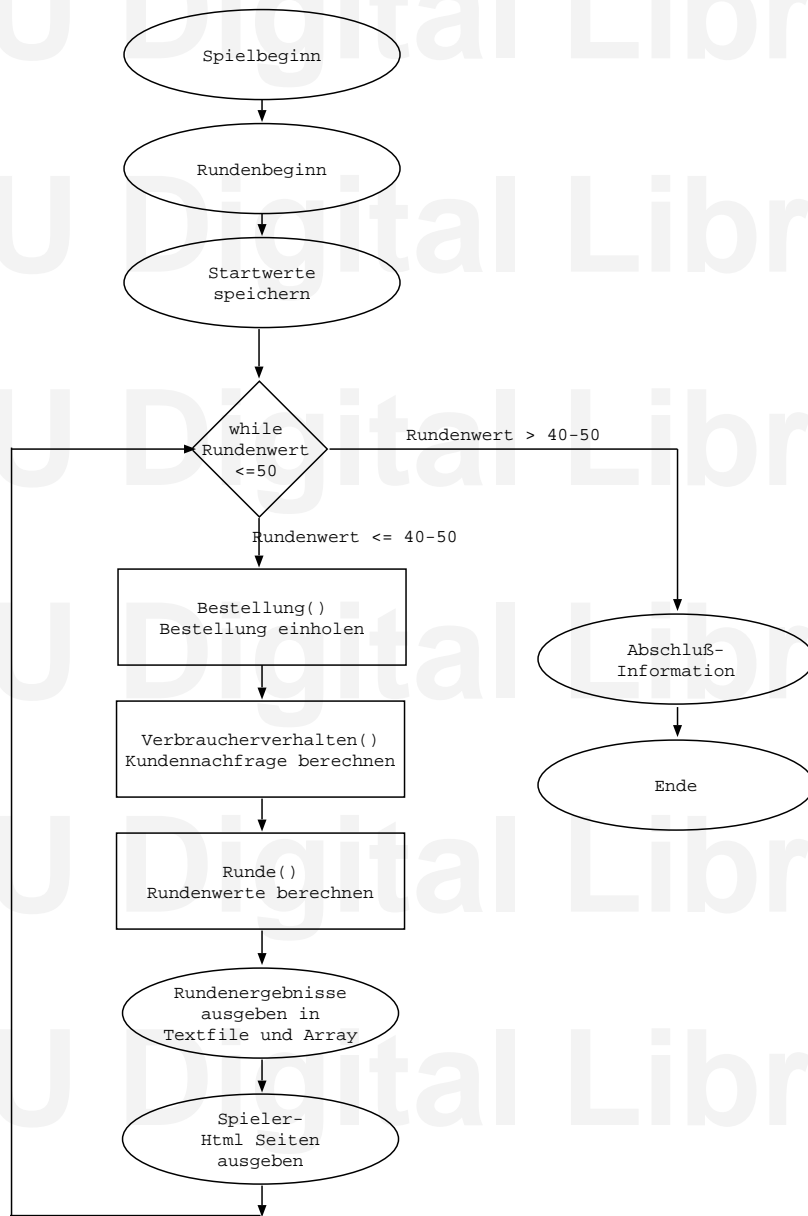


Abbildung 4.5: Flußdiagramm des Spielablaufes

Seite überschrieben. Über die, in die Seite eingebaute, „Reload-Funktion“ erfolgt das Update und der Spieler hat die aktuelle Seite vor sich.

Auf diese Weise wird bewerkstelligt, daß sich das Spielfeld automatisch verändert, wenn eine Runde abgeschlossen ist, ohne daß der Spieler irgend etwas dazu tun muß. Auf demselben Wege wird auch die Spielstatistik jeder Runde und das Ergebnis am Ende des Spieles erzeugt.

Aus Gründen der Funktionalität wird der Spielleiter als zusätzlicher Spieler gesehen, d.h. für den Spielleiter wird ein weiteres Objekt der Klasse „Spieler“ aufgerufen. Im Unterschied zu den anderen Spielern erhält der Spielleiter aber die gesamte Information über das Spiel, und nicht wie die einzelnen Spieler nur Information, die den einzelnen Spieler betrifft.

Kapitel 5

Spiele und Lernen

In diesem Kapitel wird der Versuch unternommen herauszufinden, welchen Beitrag das „Beer Distribution Game“ in Unterricht und Lehre leisten kann. Zuerst werden häufig in diesem Zusammenhang gebrauchte Begriffe erläutert und abgegrenzt. In einem zweiten Schritt werden Lerntheorien vorgestellt, die klären sollen, ob und vor allem was man von Spielen, im Besonderen dem „Beer Distribution Game“, lernen kann.

In der bildungsdidaktischen Bewertung werden Planspiel, Rollenspiel und Fallstudien als lernaktive Verfahren eingestuft. Sie vermitteln Problem- bzw. Konfliktlösungen, Entscheidungsfindung und Handlungsorientierung in der aktiven Auseinandersetzung mit der Spielaktion in einer Lerngruppe. Diese Verfahren unterscheiden sich dadurch von anderen lernaktiven Verfahren, wie Betriebsrundungen und Betriebspraktika, daß sie eine durch die Spielsituation oder Spielhandlung vorgegebene Realität simulieren, und damit die Spielrealität als gestaltetes Abbild von Realität erfahrbar machen. Die im Spiel modellhaft erfahrene Realität gilt es auf eine konkrete, reale Situation zu übertragen [Keim, 1992b, S. 134].

5.1 Begriffsabgrenzung

Am Beginn der Darstellung, welchen Beitrag das „Beer Distribution Game“ in Unterricht und Lehre zu leisten vermag, muß zuerst geklärt werden, was unter den einzelnen Begriffen, die hier verwendet werden, zu verstehen ist. Die dominierenden Begriffe sind Simulation und Planspiel, auch diese werden näher erläutert werden, vorweg muß aber gesagt sein, daß in der einschlägigen Literatur eine Vielzahl an verschiedenen Definitionen dieser Begriffe verwendet wird. Grundsätzlich ist der Begriff Planspiel eher dem deutschsprachigen Raum, der Begriff Simulationsspiel eher dem englischen und amerikanischen Sprachkreis

zuzuordnen [Urbatzka, 1992, vgl. S. 75].

Beschäftigt man sich mit Literatur zum Thema Planspiel und Simulation stößt man unweigerlich auf die folgenden Begriffe - alleine und in Kombination: Modell, Simulation, System und Spiel.

5.1.1 System

Der Ausgangspunkt jeder Simulation oder Modellbetrachtung ist ein System. Systeme sind in unserer Umwelt allgegenwärtig. Alles steht zu allem in einem Zusammenhang und einer Abhängigkeit, obwohl man sich dessen meistens nicht bewußt ist. Ein System könnte man wie folgt definieren:

„Ein System besteht aus einer Menge von miteinander verknüpften Elementen, die sich insgesamt von ihrer Umgebung abgrenzen lassen“ [Alpar *et al.*, 1998, S. 18].

Die einzelnen Einheiten eines Systems stellen somit die Teile des Systems dar, sie besitzen bestimmte Eigenschaften und stehen zueinander in Beziehung. Erst das Vorhandensein von Beziehungen unterscheidet ein System von einer willkürlichen Ansammlung von Objekten. Nicht außer Acht zu lassen ist der Begriff der Umgebung bzw. Umwelt, der alle Objekte außerhalb eines Systems umfaßt. Wesentlich sind für ein System jedoch nur jene Objekte, die das System in irgendeiner Weise beeinflussen. Wo die Grenze zwischen System und Umgebung zu ziehen ist, liegt meistens im Ermessen des Betrachters und ist oft keine leichte Aufgabe. Abbildung 5.1 zeigt noch zusätzlich Eingaben (Inputs) und Ausgaben (Output), die das System mit der Umwelt tauscht. Jedes System ist meist selbst wieder ein Element oder Subsystem eines Systems höherer Ordnung. Dieses System höherer Ordnung oder Supersystem ist als Umwelt zu betrachten.

Systeme, die keinerlei Interaktionen mit ihrer Umwelt haben, nennt man geschlossene Systeme. Relativ geschlossene Systeme sind auf genau vordefinierte Interaktionen mit ihrer Umwelt beschränkt. Im Gegensatz dazu gibt es offene Systeme, die vollständig in ihre Umwelt eingebunden sind und mit ihrer Umwelt interagieren [Alpar *et al.*, 1998, vgl. S. 19].

Viele Systeme sind derart komplex, daß es dem Menschen meist nicht möglich ist, sie als Ganzes zu fassen und zu verstehen. Erst wenn Vereinfachungen vorgenommen wurden und die Konzentration auf verschiedene Einflußfaktoren gerichtet wurde, wird es möglich die komplizierte Vielfalt der realen Welt zu verstehen. Indem man schrittweise nicht wesentliche Aspekte eines Problems ausklammert, wird ein vielschichtiges Problem auf eine einfache Annäherung an dieses Problem reduziert. Ein auf diese Weise gewonnenes Abbild der Wirklichkeit nennt man

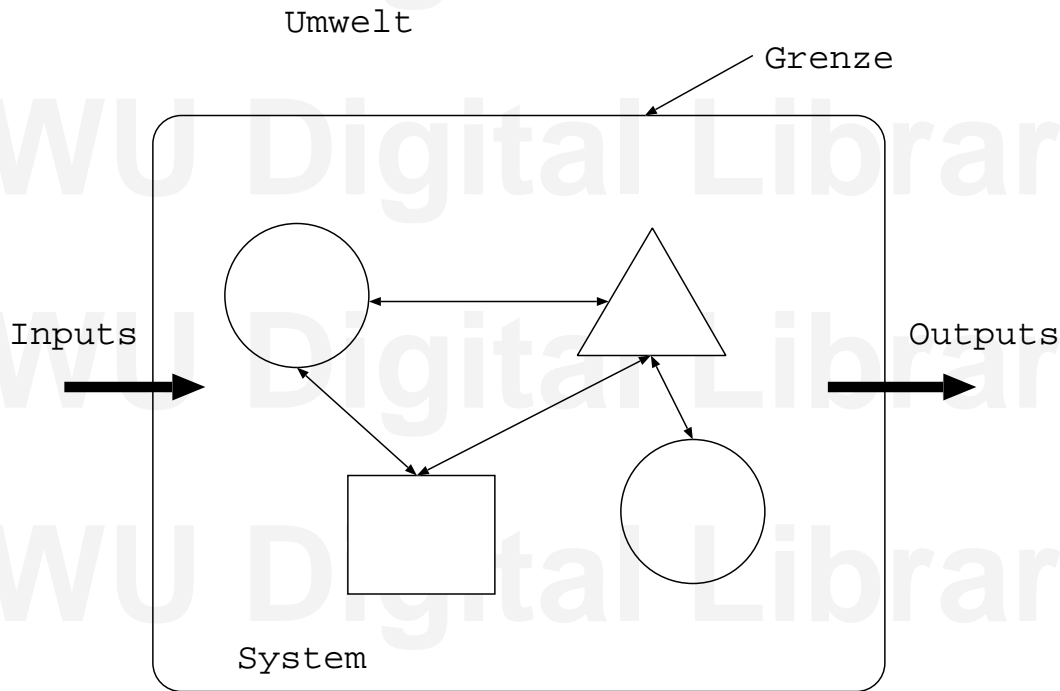


Abbildung 5.1: Ein System und seine Umwelt
 [Alpar *et al.*, 1998, S. 18]

Modell, das zugrundeliegende Problem in seiner Gesamtheit ein System [Windbacher, 1991, vgl S. 1 f].

Das „Beer Distribution Game“ stellt als Ganzes die Abbildung eines industriellen Erzeugungs- und Verteilungssystems dar. Die einzelnen Teilnehmer stellen Elemente des Systems dar, die zueinander durch die verschiedenen Bestell- und Lieferwege in Abhängigkeit stehen. Im Unterschied zur Realität stellt das „Beer Distribution Game“ ein geschlossenes System dar, d.h. es wirken keinerlei externe Faktoren auf das System ein. Alle beobachteten Schwankungen und Abweichungen sind Reaktionen des Systems auf Aktionen der beteiligten Elemente, der Spieler und der vordefinierten Kundennachfrage. Das ist aber nur eine vereinfachte Darstellung, in der Realität wäre dieses industrielle Erzeugungs- und Verteilungssystem wahrscheinlich in ein großes Unternehmenssystem eingebunden und stünde mit diesem und der am Markt herrschenden Kundennachfrage in Wechselwirkung.

5.1.2 Modell

Ein Begriff, der unweigerlich mit Simulationen und Planspielen verbunden ist, ist der Begriff des Modells. Folgende Definition ist einem Lehrbuch der Betriebswirtschaftslehre entnommen:

„Das Modell gibt einen bestimmten konkreten Sachverhalt wieder, nimmt gegebenenfalls Vereinfachungen vor und zeigt auf, wodurch der beschriebene Sachverhalt ausgelöst und beeinflusst ist. Insbesondere werden die Abhängigkeiten gezeigt, die zwischen diesen auslösenden und einander beeinflussenden Faktoren existieren. Besteht im Modell die Notwendigkeit zur vereinfachten Darstellung, dann darf letztere nicht dazu führen, daß das Grundgerüst der Tatsachen verzerrt oder überhaupt unverkennbar wird.“ [Lechner *et al.*, 1994, S. 828]

Es wird deutlich, daß ein Modell das Ergebnis einer Handlung sein muß. Geilhardt [Geilhardt, 1995, vgl. S. 47] sieht in einem Modell weiters ausgedrückt, daß der Konstrukteur nicht eine gotterkannte Realität, sondern seinen Annahmenblock (implizite Theorie) modelliert. Ein Modell ist somit immer mit Vorbehalt zu betrachten, da es immer sehr stark von den Werten und Einstellungen seines Schöpfers geprägt ist. Als Definition schlägt Geilhardt [Geilhardt, 1995, S. 47] vor:

„Ein Modell ist das Ergebnis eines Abbildungsprozesses eines Systems mit dem Ziel, dessen Verhalten zu simulieren oder zu analysieren.“

Ein Modell kann eine dimensionsgerechte physische Nachbildung des abgebildeten Systems sein (z.B. das Modell eines Hauses) oder aber auch nur eine analoge Darstellung des Systems, indem eine Größe eine andere symbolisch darstellt (z.B. eine geographische Karte, in der Blautöne unterschiedliche Wassertiefen und Brauntöne unterschiedliche Gebirgshöhen andeuten). Gerade aber in der Betrachtung von Simulationen spielen mathematische Modelle eine wichtige Rolle. Hier werden z.B. Leistungs- und Zahlungsströme durch Zahlen abgebildet und durch Formeln in Verbindung gebracht. Derartige Modelle sind abstrakter als die beiden zuvor genannten Modellarten und deshalb versucht man immer mehr, die mathematischen Modelle mit Hilfe von Computern zu visualisieren und für den Benutzer leichter verständlich zu machen [Alpar *et al.*, 1998, vgl. S. 20].

Das „Beer Distribution Game“ ist ein mathematisches Modell eines industriellen Erzeugungs- und Verteilungssystems, wobei einige vereinfachende Annahmen

getroffen wurden. Die erste Annahme ist, daß auf die Distributionskette keinerlei externe Faktoren außer der Kundennachfrage wirken. Die Kundennachfrage wird dabei als vom Spielleiter vor dem Spiel festgelegte exogene Größe betrachtet. Weiters wird angenommen, daß jeweils nur ein Einzelhändler, Großhändler, eine Landeszentrale und eine Brauerei existieren, im Unterschied zur Realität, wo es meist eine Vielzahl an Einzel- und Großhändlern gibt. Als weitere Annahmen sind die Spielregeln des „Beer Distribution Games“ zu betrachten: keine Kommunikation zwischen den Spielern, nur bestimmte Felder sichtbar, etc. Im Unterschied zur ursprünglichen Version, die als Brettspiel gespielt wurde, wird bei der in dieser Arbeit vorgestellten Version das Spielbrett am Computer dargestellt, die Spielzüge werden vom Computer berechnet und die Interaktion der Spieler erfolgt über das Internet.

5.1.3 Spiel

Der Begriff der Simulation (siehe weiter unten) ist nahe verwandt mit dem Begriff des Spieles. In der Literatur herrscht jedoch keine Einigkeit, inwieweit man Spiele und Simulationen voneinander unterscheiden kann bzw. überhaupt unterscheiden soll. Generell ist zu sagen, daß ein Spiel meist als „aufregender“ oder als weniger „ernst“ empfunden wird [Lane, 1995, vgl. S. 605].

Elgood [Elgood, 1993, vgl. S. 11] meint, daß man von einem Spiel sprechen kann, wenn einige der folgenden Kriterien erfüllt sind:

- Menschen, oder von Menschen kontrolliert,
- Gegner, deren Handlungen Auswirkungen auf einander und die Spielumgebung haben,
- eine Betonung auf Wettkampf und gewinnen,
- eine Betonung auf Vergnügen, Spaß und Freude,
- ein sich wiederholender Zyklus von Entscheidungen treffen und Ergebnisse erhalten, wobei in den Teilnehmern immer die Hoffnung genährt wird, „es das nächstmal“ besser zu machen.

Lane [Lane, 1995, vgl. S. 605] sieht als Hauptzweck eines Spieles Vergnügen, den Spaß an menschlicher Interaktion und das Beherrschen des Spieles selbst. Er betont aber, daß man von einem Spiel durchaus etwas lernen kann und wenn es nur das Spielen des Spieles selbst ist. Aber es ist nicht das Lernen, das bei einem Spiel im Vordergrund steht. Ganz im Unterschied zu einer Simulation, bei der das Lernen und Verstehen im Vordergrund steht.

Unter diesen Annahmen ist das „Beer Distribution Game“ jedenfalls auch unter die Kategorie Spiele einzureihen. Es wird von Menschen gespielt, die im Spiel zwar keine wirklichen Gegner sind, sondern ein gemeinsames Ziel verfolgen, aber deren Handlungen Auswirkungen auf die gesamte Spielumgebung haben. Es herrscht eine Wettkampf Situation, zumindest wenn mehrere Teams gleichzeitig spielen, und der Spaß und die Freude sollten auch nicht zu kurz kommen. Runde für Runde müssen die Spieler entscheiden wie viele Kisten Bier sie bestellen bzw. produzieren sollen. In jeder Runde erhalten die Spieler den aktuellen Spielstand und können sehen, ob ihre Handlungen Wirkung zeigen.

5.1.4 Simulation

Die Grundbedeutung des Wortes Simulation ist Imitation oder Vortäuschung. Eine Simulation stellt den Prozeß der Nachahmung der wichtigsten Aspekte des Verhaltens eines Systems dar, indem man in Echtzeit, in verkürzter oder verlängerter Zeit, ein Modell von dem System konstruiert oder damit experimentiert. Kurz gesagt: eine Simulation ist eine technische Abbildung eines Modells [Geilhardt, 1995, vgl. S. 47].

Im Normalfall stellt eine Simulation eine Sammlung an Informationen, sowie mathematischen und logischen Beziehungen dar, die einem Betrachter zugänglich ist. Beispielsweise könnte eine Simulation ein Computermodell sein, das eine Situation im Zeitablauf mit Hilfe von Photos und Textdokumenten beschreibt. Der Teilnehmer ist dazu angehalten zu beobachten oder zu lesen und kann dadurch das dahinter stehende System besser verstehen. Dieses Merkmal unterscheidet eine Simulation deutlich von einem Spiel, das ein unvollständiges Beziehungsgeflecht darstellt und daher die Einflußnahme von außen benötigt, um sich verändern und weiterentwickeln zu können [Lane, 1995, vgl. S. 605].

Eine Simulation zeichnet weiters aus, daß ihr Verhalten wirklichkeitsnahe ist, sie soll einen Wahrheitsgehalt haben. Der Zweck von Simulationen als Lehrmethode ist weniger „Spaß zu machen“, obwohl Spaß sicher ein wichtiger Faktor ist, als vielmehr auf experimentellem Wege Wissen und Fähigkeiten zu vermitteln, die dann in der realen Welt umgesetzt werden können [Lane, 1995, vgl. S. 606].

In der Lehre eingesetzt sind Simulationen den aktiven Lehrmethoden zuzuordnen. Die Simulation ermöglicht es dem Lernenden, durch die Analyse des Modellverhaltens auf die Zusammenhänge der Realität zu schließen und Verständnis und Erkenntnis für das individuelle Denkmodell zu gewinnen. Trotz erheblicher Unterschiede in der Art der Repräsentation und Komplexität der Modelle, subsumieren einige Autoren verschiedene aktive Lernmethoden unter dem Simulationsbegriff (siehe Abb. 5.2) [Merz, 1993, S. 42].

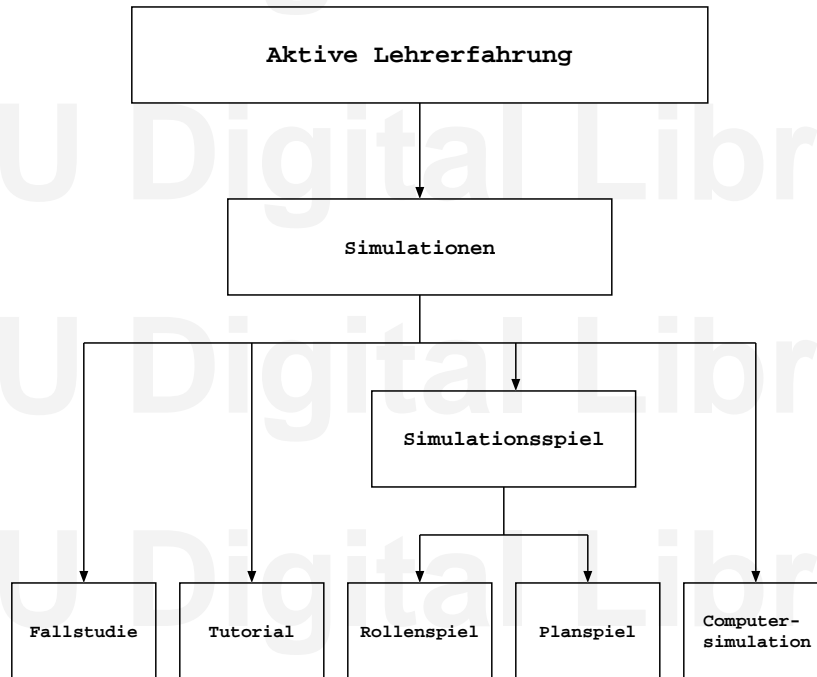


Abbildung 5.2: Abgrenzung aktiver Lehrverfahren
 [Merz, 1993, S. 40]

Nach Definition von Merz [Merz, 1993, S. 41] unterscheidet eine Simulation und ein Simulationsspiel „die direkte Beteiligung von Menschen im Modellablauf und die Stellung der Teilnehmer als Element und zugleich Anwender des Modells“. Die Teilnehmer treffen nicht nur Entscheidungen, deren Auswirkungen sie anhand der Modellreaktionen analysieren, sondern sie sind zusätzlich selbst Bestandteil des dynamischen Systems und beeinflussen so durch ihre Aktionen direkt die Resultate und den Ablauf der Simulation.

Das „Beer Distribution Game“ ist somit unter die Simulationsspiele zu reihen, und nicht als reine Simulation zu betrachten. Es bildet zum einen ein industrielles Erzeugungs- und Verteilungssystem mit einigen Einschränkungen wirklichkeitsgetreu ab, was es zu einer Simulation macht, zum anderen sind aber Menschen direkt am Modellablauf beteiligt und beeinflussen durch ihre Aktionen direkt die Ergebnisse und den Ablauf der Simulation, wodurch das „Beer Distribution Game“ definitionsgemäß ein Simulationsspiel ist.

Planspiel

Der Begriff Planspiel beinhaltet zwei an sich schon weitreichende Themen: Zum einen das Spiel, das bereits weiter oben beschrieben wurde, und zum anderen das menschliche Planungsverhalten.

Unter Planungsverhalten kann eine zeitlich-logische Strukturierung von einzelnen Aktionen verstanden werden. Der Begriff des Plans und der Planung wird in der angloamerikanischen Literatur im Zusammenhang mit inhaltlich dem Planspiel verwandten Begriffen wie Management Games, Gaming Simulation oder Simulation Game nicht verwendet. Wahrscheinlich ist er historisch mit dem militärischen Planungskalkül („Schlachtpläne“) verknüpft.

Eng verwandt ist das Planspiel mit dem Begriff des Systems, der Systemtheorie und der entsprechenden Terminologie. Ein Planspiel kann zum einen eine Abbildung eines bereits existierenden Systems zur Erkenntnisgewinnung und Forschung sein, zum anderen ein Prototyp eines neuen, geplanten Systems, dessen Verhalten studiert werden soll [Geilhardt, 1995, vgl. S. 48]. Geilhardt [Geilhardt, 1995, S. 49] bietet folgende Planspieldefinition an:

„Ein Planspiel ist eine konstruierte Situation, in der sich eine/mehrere Person(en) in/an einem diskreten Modell nach vorgegebenen Regeln verhalten, wobei das gezeigte Verhalten systematisch festgehalten und nach einem explizierbaren Kalkül bewertet werden kann. Ein Planspiel beinhaltet damit immer eine Simulation, ist aber nicht mit dieser gleichzusetzen.“

Unter diese Definition fallen aber auch die Begriffe „Unternehmensspiel“, „Management Game“, „Gaming Simulation“ und „Simulation Game“. Jeder Begriff entstammt einem unterschiedlichen Forschungsbereich, was die unterschiedliche Terminologie für inhaltlich denselben Begriff erklärt. Der Begriff „Planspiel“ setzt von sich aus noch keinen wirtschaftlichen Zusammenhang voraus, weshalb für diesen Bereich Ende der 50er Jahre der Begriff „Unternehmensspiel“, im Englischen „Management Game“, geprägt wurde. Zwischen 1945 und 1960 wurde unter einem „Management Game“ an den Amerikanischen Business Schools eine Kategorie von computerunterstützten Planspielen verstanden [Geilhardt, 1995, vgl. S. 49]. Dem Englischen entstammen auch die beiden Begriffe „Gaming Simulation“ und „Simulation Game“, die etwas allgemeinere Begriffe sind und dem deutschen „Planspiel“ gleichzusetzen sind.

Das „Beer Distribution Game“ ist somit nach der oben genannten Definition in die Kategorie der Planspiele einzureihen. Da es einem wirtschaftlichen Kontext entspringt, kann man es auch als ein Unternehmensspiel oder Management Game bezeichnen. Die in dieser Arbeit vorgestellte Version des „Beer Distribution Ga-

mes“ wird mit Hilfe eines bzw. mehrerer Computer gespielt und stellt somit ein computergestütztes Plan- oder Unternehmensspiel dar.

Rollenspiel

Die Charakteristika des Rollenspiels sehen Taylor und Walford darin, daß es sich aus der spontanen Reaktion der Teilnehmer auf eine hypothetische Situation, in die die Teilnehmer versetzt wurden, bildet. Es ist wenig formal strukturiert, die Teilnehmer werden nur gebeten in eine „fremde Haut“ zu schlüpfen. Der Verlauf eines Rollenspiels kann meist nicht vorhergesagt werden [Taylor and Walford, 1974, vgl. S. 22].

Die Teilnehmer identifizieren sich während des Spiels mit der ihnen zugewiesenen Rolle. Sie versuchen, die damit verbundenen Zielvorstellungen und Verhaltensweisen in den einzelnen vorgegebenen Spielsituationen nachzumachen und zu erlernen. Vermittelt werden dabei hauptsächlich soziale und motivationale Lernziele wie Kommunikation, Toleranz und Persönlichkeitsentwicklung.

Das Rollenspiel bietet den Teilnehmern die Möglichkeit, in eine bestimmte Rolle zu schlüpfen und diese gefahrlos auszuprobieren. Der Beitrag des Rollenspiels bei der Vermittlung von fachlich-inhaltlichen Kenntnissen besteht hauptsächlich in der Reflexion, dem Ausbau und der Festigung schon vorhandenen Wissens. In der direkten mündlichen Kommunikation müssen diese Kenntnisse schnell verfügbar sein.

Der Nachteil eines Rollenspiels als Lehrmethode liegt in seiner strukturbedingten Offenheit. Weder der Verlauf, noch das Ergebnis eines Rollenspiels können vorhergesagt werden. Dadurch ist aber auch keinerlei Reproduzierbarkeit und Evaluation des Ergebnisses möglich [Merz, 1993, vgl. S. 45].

Im „Beer Distribution Game“ nehmen die Teilnehmer zwar eine bestimmte Rolle ein, der eine spielt den Einzelhändler, der andere den Großhändler, usw., aber damit erfüllt es noch nicht die Voraussetzungen für ein Rollenspiel. Die Teilnehmer identifizieren sich zwar mit ihren Rollen, aber es ist nicht Zweck des „Beer Distribution Games“ ihnen dabei die sozialen Fähigkeiten, die diese Rolle in der Realität erfordern würde, zu vermitteln, sondern es sollen den Teilnehmern die Eigenschaften und Verhaltensweisen von dynamischen Systemen näher gebracht werden. Im Vordergrund steht also nicht das Ausprobieren der einzelnen Rollen, die sich ja im Grunde nicht allzu sehr voneinander unterscheiden, sondern das Umgehen mit der Dynamik des Systems. Das „Beer Distribution Game“ stellt somit kein Rollenspiel im eigentlichen Sinne dar.

Fallstudie

In Fallstudien wird versucht, die Wirklichkeit durch die schriftliche Beschreibung einer authentischen Problemsituation abzubilden. Alleine oder in mehreren Gruppen sollen die Teilnehmer versuchen, einen detaillierten Lösungsvorschlag zu erarbeiten. Anschließend wird der Lösungsvorschlag in der Gruppe vorgestellt und diskutiert. Der Fallstudienleiter hat die Aufgabe, die Lösungsvorschläge zu kommentieren und die tatsächlichen Lösungen zu präsentieren.

Ziel einer Fallstudie ist es, den Lernenden durch die Konfrontation mit einer konkreten Problemsituation aus der Praxis dazu zu bringen, das erlernte theoretische Wissen in die Praxis umzusetzen und einen konkreten Lösungsvorschlag zu erarbeiten. Der Lernende wird dadurch gezwungen, Entscheidungen zu treffen und besitzt die Möglichkeit durch den Vergleich mit den tatsächlichen Lösungen eine Rückmeldung über die Qualität seiner Lösungsalternativen zu erhalten [Merz, 1993, vgl. S. 42].

Computer-Simulationen

Merz [Merz, 1993, vgl. S.46] versteht unter Computer-Simulationen, Simulationen, die vollständig auf dem Computer abgebildet sind. Die Anwender stehen dabei in keiner Konfliktsituation zueinander, sodaß kein Interessenskonflikt besteht. Im Mittelpunkt steht die Lösung eines Sachproblems.

Der Modellbenutzer kann auf den Simulationsverlauf durch Änderung verschiedener Modellparameter Einfluß nehmen und verschiedene Handlungsalternativen durchspielen. Werden Planspiele am Computer abgebildet, so spricht man von computergestützten Planspielen.

Wie schon zuvor erläutert, handelt es sich beim „Beer Distribution Game“ um ein Simulationsspiel, genauer gesagt um ein Planspiel, und nicht um eine reine Simulation. Aus diesem Grunde ist die in dieser Arbeit vorgestellte Version des „Beer Distribution Games“ keine reine Computer-Simulation, sondern ein computergestütztes Plan- bzw. Unternehmensspiel.

Tutorielle Systeme

Der Begriff tutorielle Systeme wird hier für computergestützte Lernprogramme verwendet, die in der Literatur meist auch „Tutorials“ und „Drill and Practice Programme“ genannt werden. Tutorials versuchen, sowohl im Dialog mit dem Lernenden neues Wissen zu vermitteln, als auch durch Frage- und Antwortsequenzen vorhandenes Wissen zu verfestigen. Es handelt sich dabei um ein interaktives Lernprogramm, das zuerst das Lehrmaterial präsentiert, dann dem Benutzer Fragen zu diesen Lehrmaterialien stellt und anschließend die Fragen auswertet und

den Benutzer über die Qualität seiner Antworten informiert [Merz, 1993, vgl. S. 44].

5.2 Was ist Lernen?

Lernen ist ein vielschichtiger Begriff und in der Literatur existiert eine Fülle an verschiedenen Lerntheorien. Eine detaillierte Auseinandersetzung mit dem Thema Lerntheorien würde zu weit führen und den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Daher soll in diesem Kapitel anhand der Theorie des Erfahrungslernens geklärt werden, was im Rahmen dieser Arbeit unter dem Begriff „Lernen“ zu verstehen ist. Kolb [Kolb, 1984, S. 38], seines Zeichens Begründer der Theorie des Erfahrungslernens, versteht unter „Lernen“ folgendes:

„Learning is the process whereby knowledge is created through the transformation of experience.“

Lernen ist demnach ein Prozeß, in dem durch Transformation von Erfahrung Wissen kreiert wird. Dabei ist aber Lernen nicht nur im engeren psychologischen Sinn als Verhaltensänderung definiert, sondern als Erwerb von Wissen [Kolb, 1984, vgl. S. 122]. Als Ergebnis des Lernens und somit am Ende des Transformationsprozesses zwischen den realen Gegebenheiten und den subjektiven Einstellungen steht das geschaffene und immer wieder erneuerte persönliche Wissen [Kolb, 1984, vgl. S. 38].

Lernende können auf zwei Arten Wissen über die Realität erlangen: entweder durch Interpretation und Vertrauen auf abstrakte und theoretische Informationen oder durch bewußte und gefühlsmäßige Wahrnehmung der verschiedenen Aspekte der unmittelbaren Umgebung. Wahrnehmung und Erfahrung sind subjektive Prozesse und bewirken alleine noch kein Verständnis für die Zusammenhänge. Erst durch die vergleichende Überprüfung von erlebten Vorgängen mit bisherigen Erfahrungen und Erkenntnissen, deren Interpretation und der darauf beruhenden Konstruktion von kausalen Zusammenhängen entsteht verstehendes Wissen. Somit wird deutlich, daß erst durch die Kombination von konkretem Erleben und Erfahren und theoretischem Vorstellen der Erwerb von Wissen möglich wird. Sowohl der alleinige Erwerb von theoretischem Verständnis als auch das ausschließliche Lernen durch konkrete Erfahrung ist unzureichend.

Zusätzlich zu den theoretischen und praktischen Kenntnissen, die den zu erlernenden Sachverhalt auf verschiedene Weise abbilden, benötigt der Lernende zwei wiederum gegensätzliche Übertragungsmechanismen, die eine Transformation zwischen Theorie und konkreter Erfahrung ermöglichen. Individuen erlernen die Bedeutung von konkreten unmittelbaren Erfahrungen zum einen, indem sie

über den Einfluß des Erlebten auf sich selbst und andere nachdenken, und zum anderen indem sie auf Basis des Erfahrenen bestimmte Aktionen setzen.

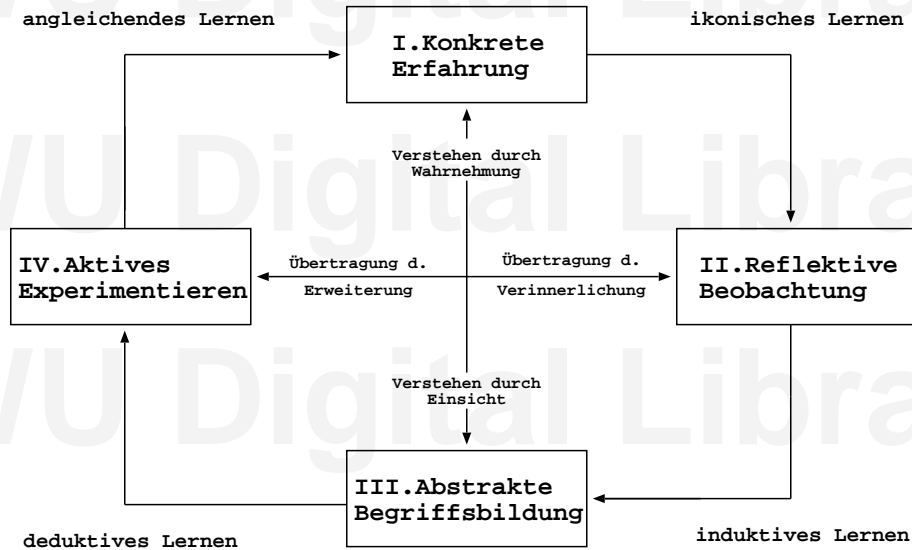


Abbildung 5.3: Modell des Erfahrungslernens nach A. D. Kolb [Merz, 1993, S. 53]

Diese Struktur des Lernprozesses macht deutlich, daß der Wissenserwerb in zwei miteinander agierende Teile aufgespalten werden kann: eine Instanz, die die Informationen in Form von theoretischen Konzepten und konkreten Erfahrungen abbildet, und einen weiteren Bereich, der durch Nachdenken und aktives Verhalten den Übergang zwischen den unterschiedlichen Informationsformen sichert, und damit einen kreisförmigen Lernprozeß beschreibt (siehe Abb. 5.3).

Eine Lernmethode kann demzufolge Lernen immer dann unterstützen, wenn ihr der Übergang zwischen den verschiedenen Abbildungsprozessen und der Realität sowie den Transformationsmechanismen zur Bildung von bisher unbekanntem Wissen durch fortlaufende Bewältigung der verschiedenen Lernphasen gelingt. Ganz im Unterschied zu anderen traditionellen Lerntheorien, die den Schwerpunkt des Lernens im Erwerb, der Manipulation und der Wiedergabe von abstraktem Wissen sehen und dabei völlig den Einfluß subjektiver Erfahrungen auf den Lernprozeß negieren.

Lernen ist somit ein kontinuierlicher und zyklischer Prozeß, bei dem ständig Wissen produziert und reproduziert wird. Wissen stellt somit keine unabhängige Gesamtheit dar, die angeeignet oder weitergegeben werden kann. Vielmehr werden Fähigkeiten, Einstellungen und neues Wissen durch die kontinuierliche

Konfrontation in vier verschiedenen Phasen des Erfahrungslernens erlangt [Merz, 1993, vgl. S 50 ff].

Für den Lernenden ist es somit überaus wichtig alle vier Stadien des Lernprozesses zu durchlaufen.

Konkrete Erfahrungen

Konkrete Erfahrungen sind die Basis für die Informationsselektion und Informationsverarbeitung und auch die Grundlage für das Verstehen von komplexen Sachverhalten. Zu den konkreten Erfahrungen zählen alle Erfahrungen, von den Erfahrungen als Konsument, als Student, bis zu den Erfahrungen als Teilnehmer einer Simulation.

Die Methode der Planspiele und im konkreten das „Beer Distribution Game“ können einiges zu diesen Erfahrungen beitragen. Ihre speziellen Eigenschaften prädestinieren sie geradezu für diese Aufgabe (siehe Abschnitt 5.2.1). Durch die verschiedenen Formen der Informationsdarstellung und die rollenspezifische Zielvorstellung sind die Teilnehmer zu einer kritischen Informationsverarbeitung gezwungen. Die neue Ergebnissituation ermöglicht durch ihre Abhängigkeit von früheren Entscheidungen eine Erfolgskontrolle der bisher getätigten Maßnahmen, sorgt beim Planspielteilnehmer für persönliche Betroffenheit und unterstützt so seine Integration in das Spielmodell [Merz, 1993, vgl. S. 56].

Durch die Zeitrafferfunktion des „Beer Distribution Games“ und aller Planspiele und durch die Abbildung der wirtschaftlichen Konsequenzen der Maßnahmen der Teilnehmer können auf risikolose Art persönliche Erfahrungen gemacht werden.

Beobachtung und Reflexion

Ziel dieser Lernphase ist es, aus verschiedenen Perspektiven festzustellen, ob zwischen den schon vorhandenen Erfahrungen oder inneren Denkmodellen und den im Unterricht präsentierten Inhalten und Informationen Widersprüche oder Schwierigkeiten bestehen. Durch Reflexion dieser Erfahrungen führen diese Analysen zu einer Wissens- und Modellkorrektur. In dieser Phase werden also durch neue Erfahrungen gesammelte Informationen durch kritisches Denken, Situationsanalyse und Synthese in gelerntes Wissen, sowie Hypothesen transformiert.

Bei wirtschaftlichen Planspielen ist es eine Notwendigkeit und zum Glück meist auch eine Selbstverständlichkeit, daß die einzelnen Spielgruppen nach Bekanntgabe der End- oder Zwischenergebnisse des Spiels diese eingehend studieren, diskutieren und prüfen, ob sie mit dem erwarteten Ergebnis übereinstimmen. Die Teilnehmer sind dadurch gezwungen ihr bisher vorhandenes Wissen zur Strukturierung und Bewältigung der Informationsfülle einzusetzen. Durch die Beob-

achtung und Reflexion der Problemsituation werden vor allem die kognitiven Fähigkeiten - Analyse, Synthese und Bewertung - unterstützt [Merz, 1993, vgl. S 56f].

Aus dem Gesagten geht hervor, daß anschließend an das „Beer Distribution Game“ eine Darlegung der Ergebnisse und eine Diskussion absolut unumgänglich sind. Einerseits, weil die Teilnehmer von dem Ergebnis des Spiels ziemlich betroffen und verunsichert sein werden, andererseits, weil erst in dieser Phase die neuen Erfahrungen reflektiert werden und in der Auseinandersetzung in der Gruppe zusätzlich noch kognitive Fähigkeiten gefördert werden.

Abstrakte Konzeptionalisierung

In dieser Phase soll der Lernende seine durch Beobachtung und Reflexion erworbenen Erkenntnisse selbständig in logische und stichhaltige Theorien integrieren und dabei alternative Lösungswege finden. Diese neuen Lösungswege sollen dann überprüft werden und zum Abschluß soll eine optimale Lösungsmöglichkeit für die Aufgabenstellung gefunden werden.

Die Methode der Planspiele bietet auch in dieser Lernphase Vorteile gegenüber den traditionellen Lehrmethoden. Durch sukzessiven Aufbau auf konkrete Erfahrung, durch Konfrontation mit den Ergebnissen des Spiels und der anschließenden Reflexion, durch die Diskussion mit den Gruppenmitgliedern präsentiert diese Phase der Antwortsuche einen weiteren Schritt in Richtung Problemlösung. Die Teilnehmer an dem Planspiel, im konkreten Fall dieser Arbeit dem „Beer Distribution Game“, bilden zur Diagnose der aktuellen Planspielsituation, aber auch zur Prognose der zukünftigen Spielsituation Hypothesen und Theorien über Ursachen und Wirkungszusammenhänge des im Spiel implizierten Modells. Nur auf diesem Wege kann es den Teilnehmern gelingen ihre durchgeführten Aktionen vor den anderen Spielteilnehmern zu rechtfertigen und zu verstehen, warum das Ergebnis vielleicht nicht ganz ihren Wünschen entspricht [Merz, 1993, vgl. S. 58].

Die Phase der abstrakten Konzeptionalisierung ist dadurch gekennzeichnet, daß auf die durch Beobachtung und Reflexion gestoßenen Widersprüche und Schwierigkeiten bei der Erklärung des Spielablaufes flexibel reagiert wird und alte Theorien und Einstellungen verändert oder durch neue ersetzt werden. Im Falle des „Beer Distribution Games“ werden die Teilnehmer ihre Einstellung zu dynamischen Systemen und den Wirkungen der Akteure auf solche dynamischen Systeme gründlich ändern.

Aktives Experimentieren

In dieser Phase testet der Lernende seine zuvor entwickelten Lösungen durch aktives Eingreifen in die Erfahrungswelt. Theoretisches Wissen wird in konkrete Aktionen umgesetzt. Anhand der Folgen dieser Aktionen überprüft der Lernende die Richtigkeit seiner Theorien und kann so entscheiden, ob er sie verwirft oder beibehält [Merz, 1993, vgl. S. 59].

Auch hier bietet sich das Planspiel und im Besonderen das „Beer Distribution Game“ als Möglichkeit an, den Teilnehmern das aktive Experimentieren mit den neu erworbenen Theorien zu ermöglichen und so den Lernprozess zu unterstützen und den Zyklus des Lernens zu schließen. Die Teilnehmer sind nicht auf Gedankenexperimente angewiesen, sondern können direkt im Spiel die neuen Erfahrungen auf ihre Tauglichkeit prüfen.

5.2.1 Phasen des Planspiels

Das Planspiel vereinigt in seinem Ablauf die zentralen Aspekte des aktiven Lernens - Feedback, Erarbeitung und Anwendung von Wissen (siehe Abb. 5.4).

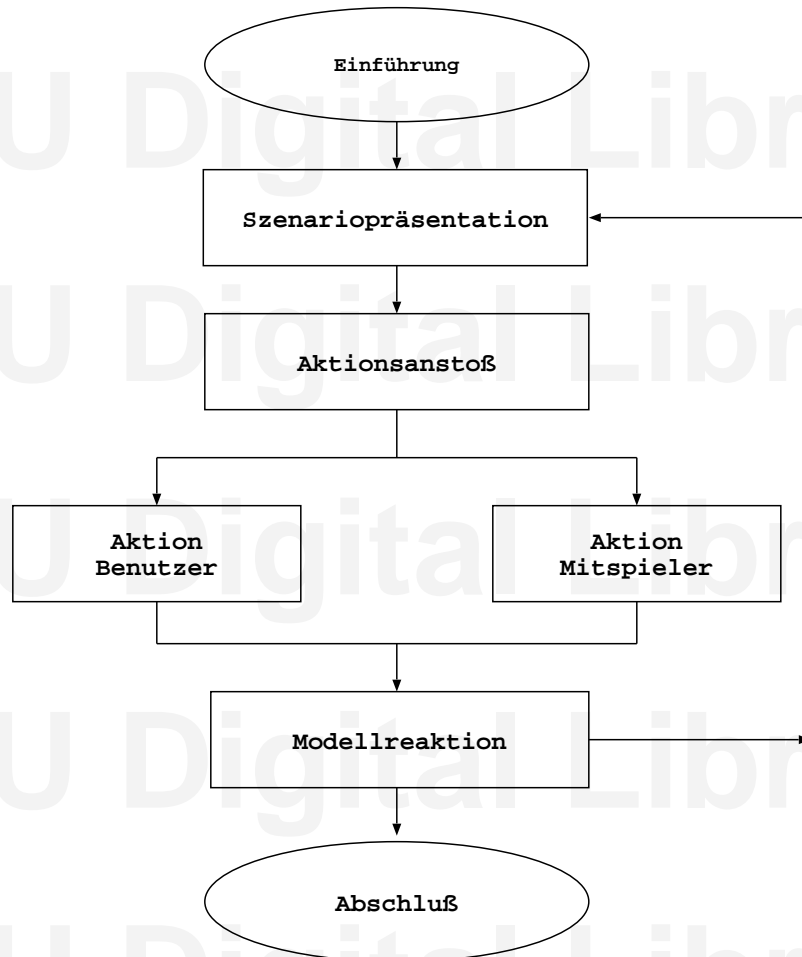


Abbildung 5.4: Schematische Darstellung eines Planspielablaufes nach Bodendorf

[Merz, 1993, vgl. S. 47]

Teilnehmer eines Planspiels haben die Möglichkeit (siehe Abb. 5.5) aus der konventionellen Theorie abgeleitete Hypothesen in praktische Handlungsstrategien umzusetzen und zu erproben. Sie erhalten über die Konsequenzen ihrer Verhaltensweise und Denkleistungen unmittelbar Rückmeldung. Der rückkoppelnde Vergleich des Ergebnisses mit den vorangegangenen Entscheidungen, sowie

den erwarteten Ergebnissen, dient neuerlich als Basis für die folgenden Entscheidungen. Aufgrund der direkten Konfrontation des Teilnehmers mit dem Erfolg oder Mißerfolg seiner Entscheidungen lernt der Teilnehmer sein theoretisches Verständnis an seine aktuellen Erfahrungen anzupassen. Das auf diesem Wege erarbeitete Wissen dient wiederum als Basis für zukünftige Entscheidungen [Merz, 1993, vgl. S. 47].

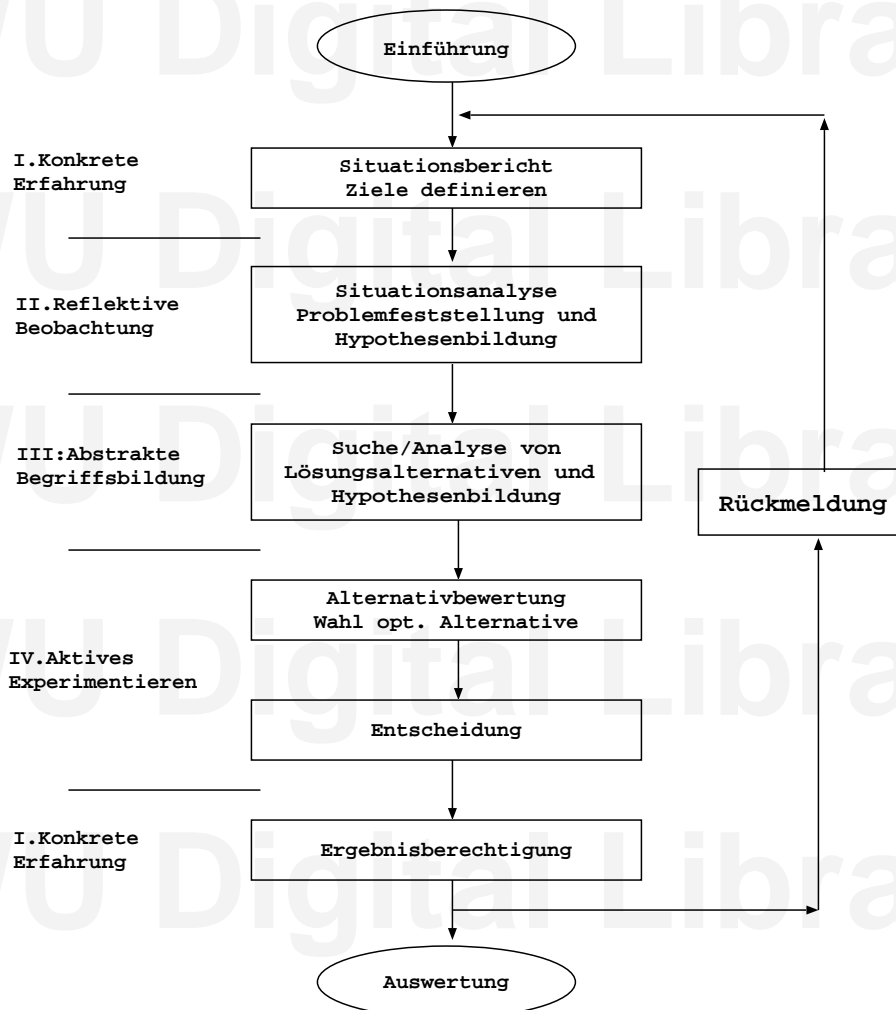


Abbildung 5.5: Schematische Darstellung der Planspielphasen nach Böhret [Merz, 1993, vgl. S. 48]

Im „Beer Distribution Game“ sieht die Situation ganz ähnlich aus: Runde für Runde müssen die Teilnehmer eine Entscheidung über die zu bestellende Menge

an Bier treffen. Ob ihre Entscheidung richtig war, erfahren sie in den darauffolgenden Runden. Die Teilnehmer können auf diese Art verschiedene Bestellstrategien ausprobieren und deren Erfolg testen. In jeder Runde muß der Teilnehmer aber nicht nur entscheiden, welche Menge an Bierkisten er bestellt, sondern, er muß auch immer wieder überprüfen, ob die gewählte Strategie auch das gewünschte Ergebnis liefert. Erschwerend kommt noch hinzu, daß das System „Beer Distribution Game“ so manche Tücken in sich birgt, vor allem durch die dem Spiel eigene Feedbackstruktur. Damit ist so manche Bestellstrategie zum Scheitern verurteilt, wenn die anderen Teilnehmer nicht „mitspielen“ und z.B. die bestellten Biermengen gar nicht auf Lager haben. Die Teilnehmer sind somit ständig gezwungen ihr bisheriges Wissen schnell und effektiv einzusetzen, damit sie die sich ständig ändernde Situation auch richtig einschätzen können.

5.3 Lernen an Modellen

Ein wichtiger Aspekt von lernaktiven Methoden ist die komplexe Realität modellhaft im Spiel oder einer Simulation abzubilden. Um die komplexe Realität aber in einem Modell abbilden zu können, ist es erforderlich die Komplexität der Realität zu reduzieren. Es geht dabei zwar Information über die Realität verloren und die Modellsituation spiegelt die Realität auch nicht mehr ganz wieder, aber die vielschichtigen, komplexen Zusammenhänge werden durchschaubarer und verstehbarer.

Am Beispiel „Beer Distribution Game“ ist diese Reduktion schön zu erkennen. Ein in der Realität komplexes Erzeugungs- und Verteilungssystem ist im Spiel auf ein paar wenige Stationen, eben den Einzelhändler, den Großhändler, die Landeszentrale und die Brauerei, reduziert. Durch diese Vereinfachung ist es den Teilnehmern möglich, leicht die Dynamik des Systems zu erkennen und zu verstehen.

„Reduktion ist das didaktische Instrument der Prozeßveränderung, um die vielschichtige, komplexe Wirklichkeit durch Vereinfachung verstehbar zu machen. Reduktion auf das modellhafte bedeutet, die Realität auf Grundzusammenhänge zurückzuführen oder auf aspekthafte Ausschnitte zu begrenzen. Der Prozeß der Reduktion zielt ebenfalls darauf ab, die Realität an das Lernniveau der Spielteilnehmer anzupassen.“ [Keim, 1992b, S. 138]

Lernen an vereinfachten Abbildungen und Modellen, sowie Denken in Modellbeziehungen sind wichtige Elemente des Lernprozesses. Das leichtere Verstehen komplizierter Sachverhalte, das Erfassen struktureller Zusammenhänge und

das abstrakte Denken gehören ebenso dazu. Aus didaktischer Sicht kann man somit ein Modell auch als eine „Hilfskonstruktion“ zur Erklärung von Realität verstehen.

Walter Popp beschreibt folgende Wesensmerkmale für die Gestaltung des Lernprozesses [Popp, 1970, vgl. S. 53 ff]:

1. Reduktion: Das Modell reduziert ein kompliziertes Gefüge auf einige bedeutsame Merkmale und Grundstrukturen. Die übrigen Faktoren werden zwar gesehen, aber zunächst oder auch grundsätzlich aus methodischen Gründen nicht berücksichtigt.
2. Akzentuierung: Das Modell hebt bestimmte Bezüge, Faktoren und Gesetzmäßigkeiten besonders hervor. Dabei können entweder bildungstheoretische, gesellschaftspolitische Einstellungen und Zielsetzungen oder auch lerntheoretische, sozialpsychologische, anthropologische Voraussetzungen eine dominierende Rolle spielen.
3. Transparenz: Durch Reduktion und Akzentuierung entsteht eine hohe Transparenz des komplexen und dadurch weitgehend undurchsichtigen Sachverhalts oder Phänomens.
4. Perspektivität: Durch einseitiges Hervorheben und Betonen bestimmter Sachverhalte wird eine spezifische Sichtweise geschaffen. Jedes Modell betont jeweils einen anderen Aspekt oder andere Faktoren des Gesamtfeldes, die mehr oder weniger isoliert und dadurch methodisch faßbar werden.
5. Produktivität: das Modell übertrifft durch die Reduktion, durch die Vereinfachung die Wirklichkeit.

Aus den genannten Kriterien leitet sich folgende Darstellung (siehe Abb. 5.6) der Stufung des Lernprozesses ab.

Nicht außer Acht lassen darf man, daß sich die Realität eines Spieles zum Teil deutlich von der „echten“ Realität unterscheidet. Sie ist insofern ähnlich, als auch im Spiel falsche Entscheidungen geahndet werden, die nur schwer oder gar nicht zu korrigieren sind. Je nach Spiel ist somit auch eine Menge Sachkenntnis, Erfahrung, Sorgfalt und Verantwortungsbereitschaft notwendig. Der Unterschied zur Realität ist aber, daß das Spiel immer ein Spiel bleibt und sich die Konsequenzen auf das Spiel beschränken. Im Ernstfall haben falsche Entscheidungen eine ganz andere Tragweite für ein Unternehmen, die Mitarbeiter oder die gesamte Volkswirtschaft. Fehlentscheidungen im Spiel, obwohl der ernste Charakter fehlt, können trotzdem Ausgangspunkt von Lernerfahrungen sein.

Denken in Modellen

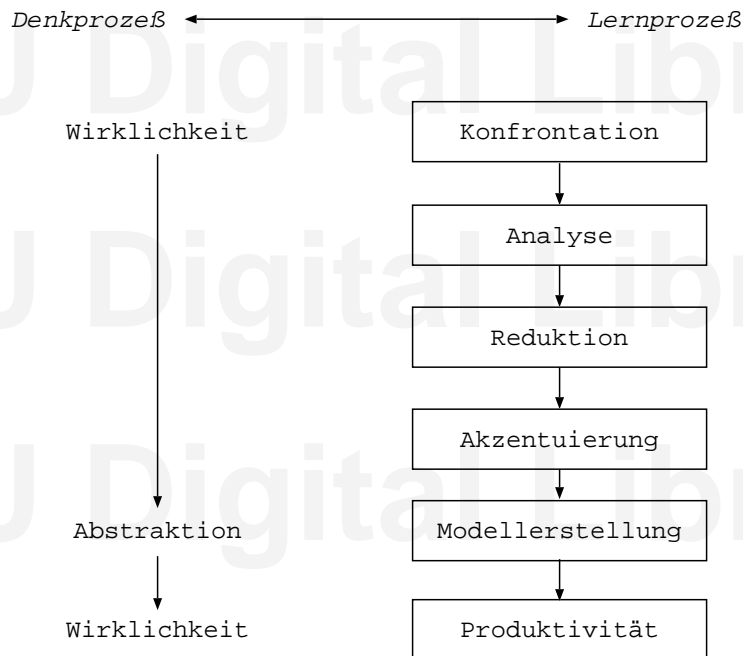


Abbildung 5.6: Denken in Modellen
[Keim, 1992b, S. 139]

„Jedes Spiel lebt von der Anschaulichkeit, vom Exemplarischen, das seinen Ausdruck in einer konkreten, spielmotivierenden Beschreibung der Situation als Ausgangslage der Spielhandlung findet.“ [Keim, 1992b, S. 142]

Aus didaktischen Gründen ist es erforderlich Informationen, Ergebnisse und Erkenntnisse auf andere Bereiche, Orte, Situationen und Zeiträume zu übertragen und Vergleiche anzustellen. Ohne Anwendung des Lernprozeßinstruments „Transfer“ in Form von Übertragung auf die Umgebung des Lernenden, die spätere Anwendungssituation und die Verallgemeinerung des am konkreten Fall Gelernten, fehlt ein wichtiges Ergänzungselement für den effektiven Einsatz dieser Methode.

Transfer bedeutet in diesem Sinne Überleitung von der Situation ins systematische Lernen im Sinne der Einordnung des aus dem Fall Gelernten in einen übergeordneten, allgemeinen Sinnzusammenhang.

Transfer bedeutet: [Keim, 1992b, S. 142f]

- Übertragung auf andere Fallsituationen

- Übertragung auf spätere Verwendungssituationen
- Übertragung auf den Erfahrungshorizont und die Umgebung des Spielteilnehmers
- Verallgemeinerung und allgemeine Erkenntnisgewinnung

Dieser Transfer ist auch für das „Beer Distribution Game“ von großer Bedeutung, da ohne diesen Transfer die Umsetzung des am „Beer Distribution Game“ Gelernten in die Realität nicht möglich ist. Aus diesem Grund ist eine Nachbesprechung im Anschluß an das „Beer Distribution Game“ wichtig, um Erfahrungswerte auszutauschen, offene Fragen zu klären und so eine optimale Umsetzung des Erlernten zu erreichen.

Kapitel 6

Vorteile und Vorbehalte

Simulations- und Planspiele als aktive Lehrmethode können nicht direktes Wissen vermitteln. Ihre Stärke liegt als aktive Lehrmethode vielmehr in der Vertiefung des vorhandenen Wissens und der Vermittlung von fächerübergreifenden Fähigkeiten. In diesem Kapitel sollen zuerst einige Vorteile, die der Einsatz von Planspielen im Allgemeinen und dem „Beer Distribution Game“ im Speziellen mit sich bringt, vorgestellt werden. Im Anschluß daran werden einige Nachteile, Vorbehalte und Gefahren aufgezeigt, deren man sich beim Einsatz von Planspielen bewußt sein sollte.

6.1 Vorteile von Simulationsverfahren und Planspielen

6.1.1 Motivation

Der wohl stärkste Effekt den Spiele, Simulationen und dergleichen ausüben, ist die erhöhte Motivation der Teilnehmer. Vorträge können noch so aufregend gestaltet, mit noch so vielen Beispielen gespickt sein, der Vortragende mag der geborene Redner sein, der seine Zuhörer in seinen Bann ziehen kann; was ist das alles im Vergleich zu einem kleinen Spiel, das in den Teilnehmern das Wettkampffieber weckt. Die dabei entstehende Spannung und Begeisterung läßt die Teilnehmer regelrecht vergessen, daß sie gerade dabei sind etwas zu lernen. In dieser lockeren Atmosphäre können die Teilnehmer ihren mehr oder minder ausgeprägten Spieltrieb ausleben und dabei Erfahrungen sammeln.

„Dies ist der wohl deutlichste und am wenigsten umstrittene Gewinn, der der Verwendung von Simulationsmodellen im Unterricht trotz der Schwierigkeit zugesprochen wird, ihn quantitativ zu erfassen.“ [Taylor and Walford, 1974, S. 41]

Dieser Effekt ist auch sehr deutlich beim „Beer Distribution Game“ zu beobachten. Stermann [Stermann, 1989, vgl. S. 335] berichtet, daß am Ende der Spiele, die er zu Versuchszwecken durchgeführt hat, die Emotionen der Teilnehmer „heiß“ gelaufen sind. Ein untrügliches Zeichen dafür, daß die Teilnehmer mit vollstem Einsatz bei der Sache waren und ehrgeizig versuchten im Spiel erfolgreich zu sein.

6.1.2 Learning by Doing

Die moderne Pädagogik bevorzugt in zunehmendem Maße das „tuende Lernen“ oder, wie es vielen vielleicht geläufiger ist, „learning by doing“. Aus dem einfachen Grund, weil bis zu 80 Prozent des „Lernstoffes“ behalten wird (vgl. Abb. 6.1). Im Gegensatz dazu wird beim passiven Lernen, dem klassischen Frontalunterricht, nur 10-20 Prozent dessen, was der Lehrer versucht zu vermitteln, behalten.

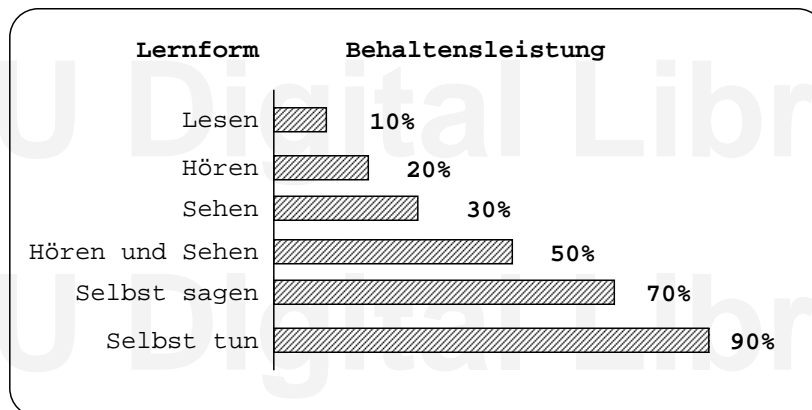


Abbildung 6.1: Behaltensleistung verschiedener Lehrformen [Orth, 1999, S. 46]

Das Planspiel trägt diesem Bestreben am Besten Rechnung: Planen, Organisieren, Entscheiden, Vergleichen zwischen Soll und Ist können in jedem guten Planspiel durch selbsttätiges Tun geübt werden. Aber auch das kognitive Aneignen von Wissen erfolgt leichter und anschaulicher im Planspiel [Rohn, 1992, vgl. S. 350].

Setzt man das „Beer Distribution Game“ zur Erlangung der zuvor genannten Fertigkeiten - wie Planen, Organisieren, Entscheiden, etc. - ein, so wird sich zeigen, daß die Teilnehmer an dem Spiel sehr schnell und effektiv, diese Fertigkeiten

keiten verbessern können. In „Beer Distribution Game“ sind sie während des gesamten Spielverlaufes gezwungen, Situationen einzuschätzen und auf Basis dieser Einschätzungen Entscheidungen zu treffen.

6.1.3 Abschied von „überkommener Schulweisheit“

Teilnehmer an einem Planspiel sehen sich meist einer völlig neuen Situation gegenüber und haben sehr oft wenig Erfahrungen, die ihnen in einer so neuen Umgebung zu Hilfe kommen könnten. Selbst wenn der Teilnehmer schon einige Erfahrung mit diversen Simulationstechniken hat, ist die Wahrscheinlichkeit, daß es zu einem bewußten Transfer von Strategien kommt, sehr gering. Demzufolge herrscht in der Regel ein hoher Grad an Offenheit und Neuheit.

So sind nur wenige Teilnehmer in der Lage, den Herausforderungen dynamischer Modelle - wie sie meist bei Simulationen und Planspielen verwendet werden - mit einer Handvoll Rezeptlösungen, die immer anwendbar sind, oder gar mit einer ausgearbeiteten Theorie zu begegnen. Den meisten Teilnehmern wird nichts anderes übrig bleiben, als die auftauchenden Probleme auf das Wesentliche zu reduzieren, alternative Strategien zu entwickeln und auszuprobieren, Ergebnisse zu beobachten und Schlüsse daraus zu ziehen. Unter diesen Umständen gibt es nur wenige Universalmittel aus dem Repertoire „überkommener Schulweisheit“, wie Taylor und Walford [Taylor and Walford, 1974, S. 42] es formulierten.

Im Falle „Beer Distribution Games“ ist zu beachten, daß die Teilnehmer möglichst noch nie zuvor das „Beer Distribution Game“ gespielt haben und so möglichst nicht vorbelastet in das Spiel gehen. Sind die dynamischen Kräfte des Spiels einmal den Spielern bekannt, verliert es sehr stark an Reiz. Spieler, die es bereits einmal gespielt haben und noch einmal teilnehmen, dürfen aus diesem Grunde nicht beeinflussend in das Spiel eingreifen. Im Unterschied zur Originalversion des „Beer Distribution Games“ stehen bei der hier vorgestellten Internetversion Spielszenarien auch für nur 2 Spieler zur Auswahl.

6.1.4 Zeitaspekte

Taylor und Walford meinen dazu:

„Simulationsmodelle gehören zu den wenigen Unterrichtstechniken, die eine Auseinandersetzung mit dem Phänomen Zeit gestatten, mag es sich um Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft handeln.“ [Taylor and Walford, 1974, S. 50]

Da Simulationen und Planspiele nichts anderes sind, als dynamische Modelle - Modelle im Zeitablauf -, erlauben sie die Auswirkungen der Zeit zu beobachten. Ein langsames oder schnelleres Ablaufenlassen der Simulation oder des Planspiels erlaubt oft tiefe Einblicke in die Funktionsweise des Modells, bzw. Auswirkungen und Folgen verschiedener Handlungen werden offensichtlich. Selbst wenn die Ablaufgeschwindigkeit eines Planspiels nicht veränderbar ist, so wird durch die Zeitraffer-Funktion - Spielzüge entsprechen Tagen, Wochen, Monaten - binnen kurzer Zeit die Auswirkung einer Entscheidung offenkundig. Zudem sind die Teilnehmer dauernd gezwungen, die Dynamik der Veränderung in ihre Überlegungen einfließen zu lassen.

Das „Beer Distribution Game“ modelliert ein industrielles Erzeugungs- und Verteilungssystem über einen Zeitraum von 50 Wochen. Jede Spielrunde ist einer Woche in der Realität gleichzusetzen. Die Spieler haben also die Möglichkeit die Auswirkungen ihrer Bestellstrategie über den Zeitraum eines simulierten Jahres zu beobachten.

6.1.5 Vom Fehler zur Erkenntnis

„Daher mein Plädoyer für das Simulationsspiel! Die Zeit in einem computersimulierten System läuft schnell. Ein computersimuliertes System ist ein Zeitraffer. Die Konfrontation mit einem solchen Zeitraffersystem macht triviale Fehler, die wir im Umgang mit Systemen machen, sichtbar. Ein Simulationssystem führt uns die Neben- und Fernwirkungen von Planungen und Entscheidungen schnell vor Augen. Und so gewinnen wir Sensibilität für die Realität.“ [Dörner, 1989, S. 308]

So bringt Psychologieprofessor Dörner seine Begeisterung für das Planspiel zum Ausdruck. Dörners Argument ist der Fehler, der für ihn ein wichtiges Durchgangsstadium zur Erkenntnis ist. Im Umgang mit wirklichen, komplexen, vernetzten Systemen fällt es schwer, die eigenen Irrtümer zu entdecken. Werden sie doch meist erst lange Zeit, nachdem sie begangen wurden augenscheinlich, und dann werden sie oft nicht als Konsequenzen des eigenen Verhaltens erkannt.

„Das Zeitraffersystem eines Simulationsspiels bringt hier Abhilfe. Es kann uns sensibilisieren für solche Fehler und vielleicht etwas vorsichtiger und nachdenklicher oder auch wagemutiger machen.“ [Dörner, 1989, S. 309]

Das Spiel nimmt somit eine optimale Position zwischen „grauer Theorie“ und Praxis ein. Die Realität ist äußerst komplex und schon der kleinste Eingriff in das bestehende System zieht oft die verheerendsten Folgen nach sich. Experimentieren und Herumprobieren ist im Normalfall unmöglich, sei es aus finanziellen oder ethischen Aspekten. Reduziert man jedoch diese komplexe Realität auf ein einigermaßen sinnvolles Modell und simuliert somit die Realität, so hat man ein Werkzeug, mit dem man kostengünstig und gefahrlos verschiedene Lösungsalternativen durchprobieren kann.

Zudem sind Krisensituationen in der wahren Realität selten. Sollten sie jedoch auftreten, treffen sie die Beteiligten meist unvorbereitet und lassen ihnen keine Möglichkeit, sich auf die neue Situation einzustellen, geschweige denn aus den Fehlern zu lernen. Plan- und Simulationsspiele bieten die Möglichkeit, Personen in eine Krisensituation zu bringen und dadurch ihre Sinne für die Eigenschaften der jeweiligen Situation zu schärfen.

Betrachtet man die Ergebnisse der Studie Stermans [Stermans, 1989], so wird deutlich, daß er dem Menschen beim Spiel des „Beer Distribution Games“ ein schlechtes Zeugnis ausstellt. Vergleicht man die durchschnittlichen Kosten menschlicher Teams mit durchschnittlichen Kosten von Computersimulationen, so herrscht eine Differenz um den Faktor zehn. Dies trifft aber nur auf Teams zu, die mit dem „Beer Distribution Game“ noch nie zuvor zu tun hatten. Haben die Spielteilnehmer die Erfahrung aus ihren Fehlern im ersten Spiel gemacht, so wird das Ergebnis möglicherweise besser ausfallen. Ob dieser Effekt aber wirklich auftritt, ist noch nicht ausreichend untersucht.

6.1.6 Verständnis durch Reduktion und Akzentuierung

Simulationen und Planspiele sind modellhafte Abbilder der Realität. Mit systematischer Reduktion auf die wesentlichen Bestandteile wird versucht, ein Modell eines Systems zu entwerfen, das weniger komplex und dadurch einfacher verständlich ist. Oft ist erst durch diese Reduktion die Realität faßbar. Manchmal ist es auch hilfreich, bestimmte Merkmale zu akzentuieren, damit deren Funktion besser verstanden werden kann. Besser als bei irgend einer anderen Lehrmethode ist es dem Lernenden beim Einsatz von Spielen möglich, sich mit dem Modell und dadurch mit der dahinterstehenden Realität auseinanderzusetzen und sie im wahrsten Sinne des Wortes zu „begreifen“. Der Lernende kann im Spiel an dem Modell experimentieren und Erfahrungen sammeln.

6.1.7 Rollenbewußtsein

Taylor und Walford [Taylor and Walford, 1974, S. 48] sehen als ein wichtiges Ergebnis von Simulationsspielen ein gesteigertes Rollenbewußtsein. Ihrer Meinung nach ist es eine wichtige Erfahrung, einmal in einer fremden Haut zu stecken, und zu spüren, wie sich Folgen bestimmter Verhaltensweisen auswirken. Unter gewissen Umständen kann diese Erfahrung von größerer Relevanz sein, als den Prozeß zu verstehen, innerhalb dessen sich dieses Verhalten abgespielt hat. Anzumerken ist aber, daß dieser Effekt nur bei Simulationsspielen mit starkem Rollenspielcharakter von Bedeutung ist, nicht aber bei rein strategischen Spielen.

6.1.8 Erfahrungen mit Entscheidungsprozessen

Teilnehmer eines Planspiels sehen sich einer künstlich geschaffenen Entscheidungssituation gegenüber. Sie müssen die Fähigkeit zeigen, ihre synthetische Umwelt zu verstehen und dann mit ihr zurechtzukommen. Das Planspiel konfrontiert die Teilnehmer nicht nur mit konkreten Daten über die Umwelt, sondern auch mit den Launen des Zufalls und den Wirkungen zwischenmenschlicher Interaktion. Die Teilnehmer müssen all diese Faktoren verbinden und dürfen trotzdem das Grundproblem nicht aus den Augen verlieren.

Während der einzelne Mitspieler über die Entscheidungen nachdenkt, die im Laufe des Spiels vielleicht auf ihn zukommen, wird er zusehends auch die Wirkungen und Konsequenzen seiner eigenen Aktionen und der seiner Mitspieler verstehen lernen.

„Dabei kann fast jedes Element oder jede Komponente im Entscheidungsprozeß zum Tragen kommen. Informationen müssen selektiert und organisiert werden. Relevantes muß erkannt und Nebensächliches ausgeschieden werden. Strategien müssen ausgedacht und, wenn nötig, alternative Handlungsverläufe geplant und durchgeführt werden.“ [Taylor and Walford, 1974, S. 48]

Nicht zu vergessen sind die Unsicherheitsfaktoren, die in Betracht gezogen werden müssen und die Entscheidung, ob mit den Mitspielern kooperiert oder gegen sie gespielt wird.

Planspiele und generell Simulationsmodelle zeigen sich hier als nützlicher und flexibler Rahmen, um Entscheidungsprozesse zu üben und ihre Auswirkungen zu beobachten [Taylor and Walford, 1974, vgl. S. 47f]. Gleiches trifft natürlich auch auf das „Beer Distribution Game“ zu, bei dem die Spieler gezwungen sind jede Runde aufs Neue die geänderte Situation einzuschätzen und aufgrund dieser Einschätzung eine Entscheidung zu fällen.

6.1.9 Vermittlung fächerübergreifender Fähigkeiten

„Ein Vorteil von Simulationsmodellen kann darin bestehen, daß sie einen zusammenfassenden oder synoptischen Überblick ermöglichen und ein Medium für interdisziplinäre Kommunikation anbieten.“ [Taylor and Walford, 1974, S. 49]

Taylor und Walford sprechen damit an, daß ein Teilnehmer eines Spiels sein ganzes Wissen und seine ganzen Fähigkeiten einsetzen muß, um sich im Spiel zu behaupten. Die Probleme, die sich dadurch ergeben, machen an keinen Fächer-grenzen halt, sondern man muß sich auf den Gesamtkomplex einlassen.

„Menschliche, ökonomische, ästhetische und moralische Faktoren können in einem nicht vertrauten Umfeld zusammenwirken. Und die Tatsache, daß die Teilnehmer aufgefordert sind, die Welt - wenigstens bis zu einem gewissen Grade - mit anderen als mit den eigenen Augen zu betrachten, wird ihnen oft dazu verhelfen, sich mit dem, was sie sehen, offener und weniger voreingenommen auseinanderzusetzen.“ [Taylor and Walford, 1974, S. 49]

Planspiele und Simulationen können somit einen großen Beitrag zum fächerüber-greifenden Unterricht leisten.

6.2 Vorbehalte, Nachteile und Gefahren

6.2.1 Spiele als Selbstzweck

Spiele bereiten regelmäßig den Teilnehmern Freude, was auch dem ursprünglichen Sinn des Spielens entspricht. Ihr Einsatz im Rahmen der Aus- und Fortbildung darf sich aber nicht darauf beschränken. Es darf nicht so weit kommen, daß das Spielen zum Selbstzweck wird. Vielmehr muß darauf geachtet werden, daß sie ein Mittel zum Zweck der Verdeutlichung spezifischer Lernziele sind. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, die oft unter strengen Rahmenbedingungen gewonnenen Spielergebnisse zu interpretieren und nachträglich durch Vergleiche mit realen Gegebenheiten zu verallgemeinern [Ebert, 1992, vgl. S. 38].

6.2.2 Quantität im Vordergrund

Die Modellkonstruktion eines Planspiels ist immer eng verknüpft mit der mathematischen Abbildbarkeit eines Systems. Mit einem Wort, es fließen nur quantitative Aspekte in das Modell ein. Trotz fortschreitender Kenntnisse und Techniken sind Zweifel an der Quantifizierbarkeit qualitativer Faktoren durchaus immer noch berechtigt. Es stellt sich andererseits die Frage, ob qualitative Faktoren, wie zum Beispiel das Ausbildungsniveau der Teilnehmer, psychologische Verhaltensweisen, individuelle Einstellungen oder Motivationsfaktoren überhaupt in das Modell einfließen sollten oder ob nicht ein Versuch sie einzubinden, das Modell nur unnötig kompliziert macht.

6.2.3 Erhöhter Mut zum Risiko

Die Risikofreiheit, die es im Planspiel und in der Simulation möglich macht, gefahrlos zu experimentieren, birgt jedoch auch einen Nachteil, den man nicht außer Acht lassen sollte, setzt man Planspiele und Simulationen ein. Es läßt sich beobachten, daß die Teilnehmer, dadurch daß sie keiner wirklichen Gefahr ausgesetzt sind, zu einer höheren Risikofreudigkeit neigen. In der Realität, in der ein Fehler unbarmherzig die schlimmsten Konsequenzen nach sich ziehen kann, verhalten sich Menschen vorsichtiger als in einem Spiel, wo sie nur die Konsequenzen aus dem Spielverlauf zu erwarten haben - im schlimmsten Falle somit das Verlieren eines Spieles. Einerseits ist diese Tatsache positiv zu beurteilen, da Extremsituationen gefahrlos ausprobiert werden können und dadurch ein gewisser Lerneffekt für die Realität erzielt werden kann, andererseits verfälscht eine zu hohe Risikofreudigkeit der Teilnehmer möglicherweise die Aussagekraft einer Simulation, wenn sie Basis eines Experiments sein soll. Sollen somit anhand einer Simulation

oder eines Spiels Aussagen über die Realität gemacht werden, so ist die Tatsache der erhöhten Risikobereitschaft der Teilnehmer nicht außer Acht zu lassen.

Dieser erhöhten Risikobereitschaft sollte man sich beim Einsatz des „Beer Distribution Games“ jedenfalls bewußt sein. Da es keinerlei finanzielle Auswirkung auf den Spieler hat, wenn er am Ende des Spiels ungeheure Kosten angehäuft hat, ist es durchaus möglich, daß die Spieler anders agieren, als sie in der Realität in einer ähnlichen Situation agieren würden.

Eine Möglichkeit dem entgegenzuwirken ist, mehrere Spiele gleichzeitig durchzuführen und einen Preis für das beste Team oder noch besser mehrere Preise für die besten Teams auszusetzen. Durch diesen Anreiz sollen die Spieler bei ihrem Ehrgeiz gepackt werden und die Ergebnisse der Spiele werden möglicherweise zuverlässiger.

6.2.4 Spielumgebung zu stark vereinfacht

Die Realität ist sehr komplex, die verwendeten Spiel- und Simulationsumgebungen sind dagegen oft sehr einfach gestaltet. Um die Realität überhaupt in einem Modell abbilden zu können, müssen zwangsläufig Vereinfachungen vorgenommen werden, da die Komplexität eines Systems im Normalfall nicht 1:1 abbildbar ist. Mit diesen Vereinfachungen steht und fällt jedoch auch das Modell. Werden die richtigen Reduktionen vorgenommen, kann die Realität einigermaßen nachgebildet werden. Werden jedoch die falschen oder zu viele Vereinfachungen vorgenommen, bildet das Modell nicht das System ab, das es abbilden sollte. In manchen Fällen wurde auch bei der Konstruktion des Modells ein Aspekt zur Verdeutlichung hervorgehoben. Es ist also notwendig anschließend an das Spiel eine Erläuterung der Ergebnisse vorzunehmen und eine Überleitung zur Realität zu finden.

Das „Beer Distribution Game“ stellt durchaus eine Vereinfachung der Realität dar, aber die wesentlichen Aspekte eines industriellen Erzeugungs- und Verteilungssystems gehen dabei nicht verloren. Sehr gut zeigt es die Auswirkungen von Verzögerungen und Informationslücken und die Dynamik eines solchen Systems.

6.2.5 Der Zeitfaktor

Spiele erfordern eine gewisse Zeit und einen gewissen Raum, damit sie effektiv eingesetzt werden können. Die Spielregeln müssen erklärt werden, das Spiel muß aufgebaut werden, Gruppen müssen ausgewählt werden und das Spiel muß vor allem anschließend diskutiert werden. Das alles kostet Zeit, die Platz im Lehrplan finden muß. Planspiele müssen aus diesem Grund sehr attraktiv gestaltet sein und sich als sehr erfolgreich erweisen, damit sie überhaupt zum Einsatz kommen.

Für das „Beer Distribution Game“ sollte man gut 1,5 bis 2 Stunden Zeit berechnen. Das Spiel selbst kann in einer halben bis dreiviertel Stunde abgewickelt werden. Man sollte jedoch nicht vergessen, daß eine ausführliche Erläuterung des Spiels am Beginn wichtig für einen guten Spielverlauf ist und eine mindestens genauso ausführliche Nachbesprechung mit Präsentation der Ergebnisse eine Notwendigkeit für einen Lernerfolg darstellt.

6.2.6 Vernachlässigung anderer Lehrmethoden

Sind Studenten und Lehrer einmal auf den Geschmack gekommen, kann es passieren, daß Simulationen und Spiele zu häufig benutzt werden. Simulationen haben zwar einige positive Eigenschaften, sie können jedoch nicht völlig traditionelle Lehrmethoden ersetzen. Wie bereits weiter oben erwähnt wurde, ist eine Schwäche aktiver Lehrmethoden, daß sie nur beschränkt neues Wissen vermitteln können. Wurde dieses Wissen bereits vermittelt, können sie als Unterstützung für besseres Verständnis eingesetzt werden.

Kapitel 7

Anwendungsbereiche

In diesem Kapitel sollen grundsätzliche Anwendungsbereiche vorgestellt werden und Beispiele gegeben werden, wie das „Beer Distribution Game“ sinnvoll eingesetzt werden kann. Grundsätzlich voneinander zu unterscheiden sind die Bereiche Ausbildung und Forschung.

7.1 Lehre und Ausbildung

Eine wichtige, wenn nicht überhaupt die wichtigste, Anwendungsmöglichkeit von Planspielen und Simulationen ist ihr Einsatz in Aus- und Fortbildung, sowohl im schulischen und universitären Bereich als auch im betrieblichen.

Planspiele, im speziellen Unternehmensspiele, wurden ursprünglich in der Praxis für die Praxis entwickelt. Daher dürfte ihr Einsatz in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung immer noch weiter verbreitet sein, als in den Schulen und Hochschulen. Vordergründig ist als Lehrziel von Bildungsmaßnahmen für zukünftige bzw. praktizierende Führungskräfte das Training von unternehmerischem Entscheidungsverhalten zu sehen. Dies trifft auf die kaufmännischen, in zunehmendem Maße auch auf die gewerblich, technisch orientierten Führungskräfte, sowie auf deren Nachwuchskräfte zu [Ebert, 1992, S. 298].

Das Planspiel wird für vielerlei Lernzwecke und Lernziele eingesetzt. Die Grenzen sind noch längst nicht erreicht. Rohn unterscheidet vier große Lernfelder im Bereich der Betriebswirtschaftslehre [Rohn, 1992, vgl. S. 352 ff]:

- **Vermitteln von Kenntnissen.** Durch die Anwendung im Spiel werden Kenntnisse vermittelt. In immer mehr Universitäten werden speziell entwickelte Planspiele zum Erlernen der betriebswirtschaftlichen Grundlagen aller Branchen eingesetzt. Sie betreffen die Bereiche Marketing, (Produktions-)Organisation, Personalwesen, Finanzierung, Kostenrechnung, Bilanzierung, Forschung und Entwicklung, Investitionspolitik, Vertriebspolitik, usw.

- **Aneignen von Management-Fertigkeiten.**

- Systematische Planung und Entscheidungsvorbereitung durch das Analysieren der zu lösenden Probleme und Aufgaben sowie durch das Präzisieren von Zielen
- „Informations-Management“: das Beschaffen, Auswählen, Bewerten und Nutzen von Informationen
- Organisation der Bereiche eines Unternehmens
- Soll/Ist-Vergleiche
- Treffen von Entscheidungen
- Zusammenarbeit in Teams und der damit erforderlichen Koordination, Kooperation und Delegation

Insgesamt also das Entwickeln von Unternehmens-Strategien.

- **Einführung in die Management-Denkweise.** Planspiele eignen sich zur Entwicklung einer gemeinsamen Denkweise und Sprache im Unternehmen, zum Herauskristallisieren eines unternehmerischen Werte-Kodex, einer Unternehmensphilosophie und damit zu einer schärferen Profilierung der Corporate Identity.
- **Motivation durch „Tuendes Lernen“.**

Als besonderes Merkmal von Unternehmensspielen als Ausbildungsmethode sieht Ebert [Ebert, 1992, S. 296] „die Dualität von Wissensvermittlung und Wissensanwendung, wobei, durch die starke Eigenbeteiligung des Lernenden, ein hohes Maß an Motivation entsteht.“ Inhaltlich sind Unternehmensspiele von Führungsaspekten gegenüber Facherfordernissen dominiert. Im wesentlichen sind Planspiele zum Erwerb und der Anwendung von fachlichem Führungswissen geeignet.

7.1.1 Einführung in dynamische Systeme

Sehr gut eignet sich das „Beer Distribution Game“ als Einführung in dynamische Systeme. Ursprünglich wurde es am Massachusetts Institute of Technology auch für diesen Zweck entwickelt, um eben Studenten in die Konzepte der ökonomischen Dynamik einzuführen.

Beispielsweise könnte am Beginn einer Vorlesung, die sich mit dem Bereich dynamische Systeme beschäftigt, das „Beer Distribution Game“ vorgestellt und gespielt werden, damit die Teilnehmer Berührungspunkte mit der Materie der Vorlesung verlieren und einen spielerischen Einstieg in die Thematik haben.

7.1.2 Probleme der Lagerhaltung und Logistik

Hervorragend geeignet ist das „Beer Distribution Game“ auch für die Thematik Lagerhaltung und Logistik, da es ja thematisch diesem Bereich entspringt. So könnte zur Unterstützung von theoretischen Erläuterungen zur Problematik der optimalen Lagerhaltung das „Beer Distribution Game“ zur Veranschaulichung der dabei erwachsenden Probleme benutzt werden. Den Lernenden kann damit eine aktive Möglichkeit gegeben werden, die zuvor gelernten Theorien als Spieler im „Beer Distribution Game“ auszuprobieren und zu überprüfen.

Mit der in dieser Arbeit vorgestellten Version des „Beer Distribution Games“ ist es auch möglich zu veranschaulichen, welche Auswirkungen ein verkürzter Lieferweg hat und damit auch erfolgreiches Supply-Chain Management durch auch zwischen betrieblich integrierte Informationssysteme hat. Es lassen sich direkte Vergleiche zwischen Spielen, die mit vier Spielern gespielt wurden, d.h. daß die Distributionskette vier Stationen hat, und mit Spielen, die nur mit zwei Spielern gespielt wurden, d.h. der Einzelhändler bestellt direkt bei der Brauerei, anstellen. Die Vergleiche der Gesamtkosten aus solchen Spielen, können sehr gut zeigen, welche Ersparnis durch eine derartige Verkürzung möglich ist. Diese Problematik ist in heutigen Märkten durch die immer stärkere Verbreitung des Internets hochaktuell.

7.1.3 Ursache und Wirkung

Geeignet ist das „Beer Distribution Game“ auch dafür, Lernenden das Prinzip von Ursache und Wirkung und den damit verbundenen Zeitverzögerungen zu vermitteln. Dadurch, daß das „Beer Distribution Game“ ein leicht aus der Stabilität zu bringendes System darstellt, kann man damit zeigen, welche Auswirkungen das Verhalten der Teilnehmer auf das System als Ganzes hat. Vielen Teilnehmern wird zu Beginn des Spieles nicht bewußt sein, welche Auswirkungen eine unnötig hohe Bestellung haben kann. Tatsächlich kann diese Bestellung jedoch eine Kette von Ereignissen auslösen, die die Gesamtkosten des Spieles im Laufe der 50 Spielrunden explodieren läßt. Die meisten werden die Ursachen für diese Kostenexplosion bei externen Faktoren oder der Konsumentennachfrage suchen, und sicher nicht dort, wo sie verursacht wurden, nämlich bei den einzelnen Teilnehmern selbst.

7.1.4 Auflockerung von Frontalunterricht

Wie jedes Spiel oder jede Simulation kann das „Beer Distribution Game“ natürlich sehr zur Auflockerung von klassischen Unterrichtsmethoden, wie zum Beispiel dem Frontalunterricht, beitragen. Wenn die Thematik des Unterrichts sich mit der Thematik des „Beer Distribution Games“ verbinden läßt, ist es ein geeignetes Mit-

tel und die Lernenden neu zu motivieren, in dem man die motivationssteigernde Wirkung des „Beer Distribution Games“ ausnützt. Stellt man anschließend an das Spiel wieder einen Konnex zu der zu unterrichtenden Thematik her, kann das sehr zum Lernerfolg beitragen.

7.1.5 Training

Die bisher genannten Anwendungsbeispiele stammten aus dem Bereich der Ausbildung mit dem Zweck Lernenden gewisse Sachverhalte näher zu bringen, ihnen zu erlauben Theorien zu erproben oder ihre Motivation zu steigern. Eine denkbare Einsatzmöglichkeit für das „Beer Distribution Game“ stellt aber auch das Training von gewissen Fertigkeiten dar. Da dieses Spiel seinen Spielern Grundfertigkeiten eines Managers abverlangt - Entscheidungen treffen, Situationen einschätzen, ein Lager verwalten, etc. -, kann es auch zum Training dieser Fertigkeiten eingesetzt werden. Die meisten Teilnehmer werden aus den Fehlern, die sie beim Spielen des „Beer Distribution Games“ gemacht haben, lernen und möglicherweise schon beim zweiten oder dritten Spiel weniger Fehler machen. Da die hier vorgestellte Version des Spiels einige verschiedene Szenarien bereitstellt und auch noch welche hinzugefügt werden können, kommt hier nicht der Wiederholungseffekt zum Tragen, sondern die Teilnehmer verbessern wirklich ihre Fähigkeiten.

7.2 Wissenschaft und Forschung

Neben Aus- und Weiterbildung ist der Einsatz in der Forschung ein wichtiges Anwendungsgebiet von Planspielen. Wie viele wissenschaftliche Disziplinen ist die Ökonomie eine beobachtende Wissenschaft. Die Ökonomen haben eine Menge beeindruckende und technisch ausgefeilte Modelle entwickelt, aber an der empirischen Beweisführung mangelt es noch ein wenig. Ursprünglich wurden Theorien mit statistischen Daten aus „natürlichen Märkten“ bewertet. Obwohl es den Wirtschaftswissenschaftlern manchmal gelang, die Auswirkungen der wechselseitig abhängigen Variablen zu entwirren, scheiterten die „natürlichen Daten“ an der Erprobung von Extremfällen, weil die unterschiedlichsten historischen Umstände nur zufällig auftreten. Selbst wenn solche Umstände auftreten, so sind sie meist von einer Menge verwirrender externer Faktoren begleitet und nur schwer zu isolieren. Mit der wachsenden Genauigkeit und Komplexheit der Modelle nahm das Problem noch zu.

Andere beobachtende Wissenschaften haben die Hindernisse, die „natürliche Daten“ mit sich bringen, überwunden, indem sie begannen systematisch Daten unter kontrollierten Laborbedingungen zu sammeln. Beispielsweise wurden fundamentale Thesen der Astronomie auf Thesen der Atomphysik gegründet, die

sorgfältig im Labor nachgewiesen wurden. Obwohl der Ansatz in den Wirtschaftswissenschaften etwas ziemlich Neues ist, gibt es keinen Grund, warum relevante wirtschaftliche Daten nicht auch aus Laborexperimenten gewonnen werden könnten.

Der systematische Beweis von ökonomischen Theorien unter kontrollierten Laborbedingungen ist ein relativ neuer Ansatz. Obwohl die ersten Markttheorien bereits im späten 17. Jahrhundert aufgestellt wurden, wurden die ersten Marktexperimente erst Mitte des 20. Jahrhunderts durchgeführt. Trotz dieses späten Starts hat sich die Verwendung von experimentellen Methoden in den letzten 20 Jahren stark verbreitet und dazu beigetragen eine große Lücke zwischen den wirtschaftlichen Theorien und der Beobachtung zu schließen. Obwohl kein Allheilmittel, so haben die Labortechniken die großen Vorteile, daß Daten professionell gesammelt werden können, und daß Annahmen über Verhalten viel direkter getestet werden können [Davis and Holt, 1993, S. 3 f]. Davis geht sogar soweit, daß er aufgrund der ständig wachsenden Komplexität der ökonomischen Modelle annimmt, die Wirtschaftswissenschaften würden immer mehr zu einer experimentellen Wissenschaft.

7.2.1 Testen von Strategien und Entscheidungsregeln

Ein möglicher Einsatzbereich für das „Beer Distribution Game“ ist das Testen von Strategien und das Vergleichen von Entscheidungsregeln. In der Betriebswirtschaftslehre ist beispielsweise das Problem der Lagerhaltung und der optimalen Bestellmenge ein bekanntes Problem. Setzt man an die Stelle des Spielers im „Beer Distribution Game“ ein kleines Computerprogramm, das genau nach der zu überprüfenden Bestellstrategie entscheidet, so kann man auf einfache und billige Weise die Güte dieser Bestellstrategie überprüfen.

So lassen sich in der klassischen Betriebswirtschaftslehre, aber auch in vielen anderen wissenschaftlichen Bereichen, noch viele weitere Einsatzmöglichkeiten für das „Beer Distribution Game“ als Überprüfer von Strategien und Entscheidungsregeln finden.

Geyer-Schulz [Geyer-Schulz, 1996] beispielsweise verwendete das „Beer Distribution Game“ in seiner Habilitationsschrift als Laborumgebung für die Entwicklung von Genetischen Algorithmen. Er griff auf das „Beer Distribution Game“ zurück, da es eine Umgebung bereitstellt, die es erlaubt qualitative wie quantitative Entscheidungsregeln zu vergleichen. [Geyer-Schulz, 1996, vgl. S. 78].

7.2.2 Prognosen

Möglichkeiten für den Einsatz des „Beer Distribution Games“ bietet auch die Erstellung von Prognosen. Ein mögliches Szenario könnte sein, daß man versucht

herauszufinden, welche Auswirkung die Erhöhung der Lagerkosten auf die optimale Lagerhöhe hat. Indem man klare Entscheidungsregeln für die einzelnen „Spieler“, in diesem Falle werden es kleine Computerprogramme sein, definiert und verschiedenen Szenarien simuliert. Anhand der Ergebnisse läßt sich eine Prognose erstellen, wie sich eine Erhöhung der Lagerkosten auswirkt.

Ein anderes Beispiel wäre die Prognose der Auswirkungen verschieden langer Distributionsketten und damit auch erfolgreichen Supply-Chain Managements durch auch zwischenbetrieblich integrierte Informationssysteme. In der in dieser Arbeit vorgestellten Version des „Beer Distribution Games“ ist bereits die Möglichkeit vorhanden, das Spiel auch nur mit Einzelhändler und Großhändler zu spielen. In einer wissenschaftlichen Testreihe ließe sich überprüfen, welche Auswirkungen bzw. Kostenersparnisse eine Verkürzung der Distributionskette nur durch verbesserte Lagerhaltung mit sich bringen würde.

7.2.3 Verhaltensstudien

Abgesehen von den technischen Einsatzmöglichkeiten bietet das „Beer Distribution Game“ auch Möglichkeiten, das Verhalten der Teilnehmer eines Spieles zu studieren. Dieses so einfach wirkende Planspiel kann die Teilnehmer durchaus aus der Fassung bringen. Sterman [Sterman, 1989, vgl. S. 355] berichtet, daß bei der Durchführung seiner Experimente am Ende des jeweiligen Spieles die Teilnehmer aufgrund ihres scheinbaren Versagens im Spiel zum Teil sehr emotionell wurden. Da das „Beer Distribution Game“ deutlich komplexer ist, als es auf den ersten Blick scheint, ist das Versagen der Teilnehmer schon mehr oder weniger vorprogrammiert. Hier wäre ein guter Ansatzpunkt für Studien des menschlichen Verhaltens in einer Stresssituation und beim Versagen.

Kapitel 8

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird am Beispiel des „Beer Distribution Games“ versucht zu erläutern, welchen Beitrag Planspiele und Simulationen im Lernprozeß leisten können und aus welchen Phasen der Lernprozeß eigentlich besteht. Aus der Theorie des Erfahrungslernens geht hervor, daß es wichtig ist, daß der Lernende die Möglichkeit hat, frisch erworbenes Wissen zu reflektieren und in der Praxis zu erproben. Gibt es eine idealere Möglichkeit dies zu erproben, als ein Planspiel oder eine Simulation, mit denen das Gelernte spielerisch und ohne Gefahr angewendet werden kann?

Mit der in dieser Arbeit präsentierten Version des „Beer Distribution Games“ ist eine solche Möglichkeit geschaffen worden. Sie ermöglicht es den Teilnehmern bequem das „Beer Distribution Game“ am Computer über das Internet zu spielen. Neben den Annehmlichkeiten, die es den Teilnehmern bietet, hat es auch für den Übungs- und Untersuchungsleiter Vorteile. Fehlerhafte Spielaufzeichnungen gehören der Vergangenheit an.

Abschließend läßt sich sagen, daß Planspiele und Simulationsspiele eine effektive Lehr- und Forschungsmethode darstellen. Sie können Wissensvermittlung aktiv unterstützen, indem sie die Motivation der Teilnehmer erhöhen, ihnen die Möglichkeit zum Experimentieren geben, sie zu Fehlern zwingen aus denen sie wiederum für den Ernstfall lernen können und die Teilnehmer Erfahrungen mit Entscheidungsprozessen machen lassen. Durch das vereinfachte Modell, welches in derartigen Spielen verwendet wird, ist es den Teilnehmern möglich, das dahinterstehende System besser zu verstehen. In vielen Fällen wird auch ein bestimmtes Element in einem Modell besonders hervorgehoben, um das Verstehen zusätzlich zu erleichtern.

Beim Einsatz dieser Methoden muß man sich aber auch gewisser Nachteile und Gefahren bewußt sein, weil sonst die positiven Effekte sehr schnell verloren gehen können. Man muß sich bewußt sein, daß aktive Lehrmethoden meist nur begrenzt neues Wissen vermitteln können und andere Lehrmethoden dadurch

nicht ersetzt werden können. Auch sollten Spiele nicht nur als Selbstzweck gespielt werden, sondern es sollte ein Lernziel dahinter stecken. Besonders wichtig ist es, anschließend an ein Spiel Abschlusdiskussionen abzuhalten, in denen das Spielergebnis diskutiert und eine Überleitung zur Realität geboten wird, damit den Teilnehmern der Zusammenhang des Modells mit der dahinterstehenden Wirklichkeit klarer wird.

Neben dem Einsatz als Lehrmethode eignen sich Planspiele und Simulationen auch für den Einsatz in Wissenschaft und Forschung. Hier können sie Aufschlüsse über komplexe Systeme liefern und auf experimentellem Wege Daten bereitstellen, auch Verhaltensstudien sind denkbar. Hier ist aber besonders zu beachten, daß in der Spielsituation Teilnehmer oft zu riskanteren Entscheidungen neigen als in der Realität, in der reale Konsequenzen drohen. Weiters ist zu beachten, daß die Qualität der Ergebnisse mit der Qualität des Modells steht und fällt.

Trotz einiger Nachteile stellen Planspiele und Simulationen eine Möglichkeit dar, mit der, wird sie bewußt eingesetzt, der graue Lehr- und Forschungsalltag nicht nur aufgehellt, sondern auch aktiv unterstützt werden kann.

Literaturverzeichnis

- [Alpar *et al.*, 1998] Paul Alpar, Heinz Lothar Grob, Peter Weimann, and Robert Winter. *Unternehmensorientierte Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung in die Strategie und Realisierung erfolgreicher IuK-Systeme*. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 1998.
- [Davis and Holt, 1993] Douglas D. Davis and Charles A. Holt. *Experimental Economics*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1993.
- [Davis, 1997] Stephen R. Davis. *C++ für Dummies*. International Thomson Publishing GmbH, Bonn, 1997.
- [Dörner, 1989] Dietrich Dörner. *Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Rohwolt, Reinbeck bei Hamburg, 1989.
- [Ebert, 1992] Günther Ebert. Planspiel - eine aktive und attraktive Lehrmethode. In Helmut Keim, editor, *Planspiel, Rollenspiel, Fallstudie*, pages 25 – 42. Wirtschaftsverlag Bachem, Köln, 1992.
- [Elgood, 1993] Chris Elgood. *Handbook of Management Games*. Gower Press, Hapshire, 1993.
- [Forrester, 1997] Jay Wright Forrester. *Industrial Dynamics*. Productivity Press, Portland, 3. edition, 1997.
- [Geilhardt, 1995] Thomas Geilhardt. *Planspiele im Personal und Organisationsmanagement*. Hofgreffe-Verlag für Psychologie, Göttingen, 1995.
- [Geyer-Schulz, 1996] Andreas Geyer-Schulz. *Fuzzy Rule-Based Expert Systems and Genetic Machine Learning. Studies in Fuzzies*, volume 3. Physica Verlag, Heidelberg, 2. edition, 1996.
- [Hietler and Leithner, 1996] Gerold Hietler and Christoph Leithner. *Linda für C++. Anwendungsprojekt aus C++*. Abteilung angewandte Informatik, WU Wien, 1996.

- [Keim, 1992a] Helmut Keim. *Planspiel, Rollenspiel, Fallstudie*. Wirtschaftsverlag Bachem, Köln, 1992.
- [Keim, 1992b] Helmut Keim. Struktur Elemente lernaktiver Methoden: Probleme der Konstruktion, Organisation und Evaluation. In Helmut Keim, editor, *Planspiel, Rollenspiel, Fallstudie*, pages 122 – 151. Wirtschaftsverlag Bachem, Köln, 1992.
- [Kolb, 1984] David A. Kolb. *Experimental Learning*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1984.
- [Lane, 1995] David C. Lane. On a Resurgence of Management Simulations and Games. *Journal of the Operational Research Society*, 46(5):p. 604–625, 1995.
- [Larréché and Gatignon, 1990] Jean-Claude Larréché and Hubert Gatignon. *Markstrat 2*. Boyd and Fraser, Danvers, Mass., 1990.
- [Lechner *et al.*, 1994] Karl Lechner, Anton Egger, and Reinbert Schauer. *Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. Linde, Wien, 1994.
- [Merz, 1993] Wolfgang Merz. *Volkswirtschaftliche Planspiele im Hochschulunterricht: Effizienz und Eignung - dargestellt am Beispiel des Einsatzes von MAKRO*. Verlag Wissenschaft und Praxis, Ludwigsburg, 1993.
- [Münz, 1998] Stefan Münz. *SELFHTML: HTML-Dateien selbst erstellen*. <http://www.teamone.de/selfhtml/>, 1998.
- [Oestereich, 1998] Bernd Oestereich. *Objektorientierte Softwareentwicklung: Analyse und Design mit der Unified Modeling Language*. Oldenburg, München - Wien, 4. edition, 1998.
- [Orth, 1999] Christian Orth. *Unternehmensplanspiele in der betriebswirtschaftlichen Aus- und Weiterbildung – Entwicklung eines Planspieles mit variabler Modellkomplexität*. Josef Eul Verlag, Lohmar - Köln, 1999.
- [Popp, 1970] Walter Popp. Die Funktion von Modellen in der didaktischen Theorie. In Günther Dohmen, Friedemann Maurer, and Walter Popp, editors, *Unterrichtsforschung und didaktischen Theorie*, pages 49 – 60. Piper, München, 1970.
- [Rohn, 1992] Walter E. Rohn. Strategie-Simulationen zur System-Steuerung und Einsatz von Planspielen in der Managementschulung. In Helmut Keim, editor, *Planspiel, Rollenspiel, Fallstudie*, pages 336 – 365. Wirtschaftsverlag Bachem, Köln, 1992.

- [Schönfeldinger, 1997] Werner F. Schönfeldinger. *Kooperation und Kommunikation mit heterogenen Rechner- und Sprachumgebungen in Perl-Linda*. Dissertation WU, Wien, 1997.
- [Skala, 1998] Wolfgang Skala. *Lernen mit Planspielen: Entwicklung eines Planspiels und eine Studie des Lernverhaltens*. Diplomarbeit WU, Wien, 1998.
- [Smith, 1993] Michael A. Smith. *Object-oriented Software in C++*. Chapman & Hall, London, 1993.
- [Sterman, 1984] John D. Sterman. Instructions for Running the Beer Distribution Game. *System Dynamics Group*, 29(8), 1984. D-3679, MIT, E60-383, Cambridge, MA-02139.
- [Sterman, 1989] John D. Sterman. Modeling Managerial Behavior: Misperceptions of Feedback in a dynamic Decision Making Experiment. *Management Science*, 35(3):p. 321–339, March 1989.
- [Steyrer, 1999] Ralph Steyrer. *HTML 4.0*. Data Becker, Düsseldorf, 1. edition, 1999.
- [Taylor and Walford, 1974] John L. Taylor and Rex Walford. *Simulationsspiele im Unterricht*. Otto Maier Verlag, Ravensburg, 1974.
- [Urbatzka, 1992] Matthias Urbatzka. *Das Unterrichtsspiel Schuldenkarussell im Haushalts- und Arbeitslehreunterricht. Eine empirische Studie zur Verbrauchererziehung*. Kovacs, Hamburg, 1992.
- [VanMents, 1991] Morry VanMents. *Rollenspiel: effektiv*. Ehrenwirth, München, 1991.
- [Windbacher, 1991] Franz Windbacher. *Simulationen im betriebswirtschaftlichen Unterricht der Handelsakademien*. Diplomarbeit WU, Wien, 1991.