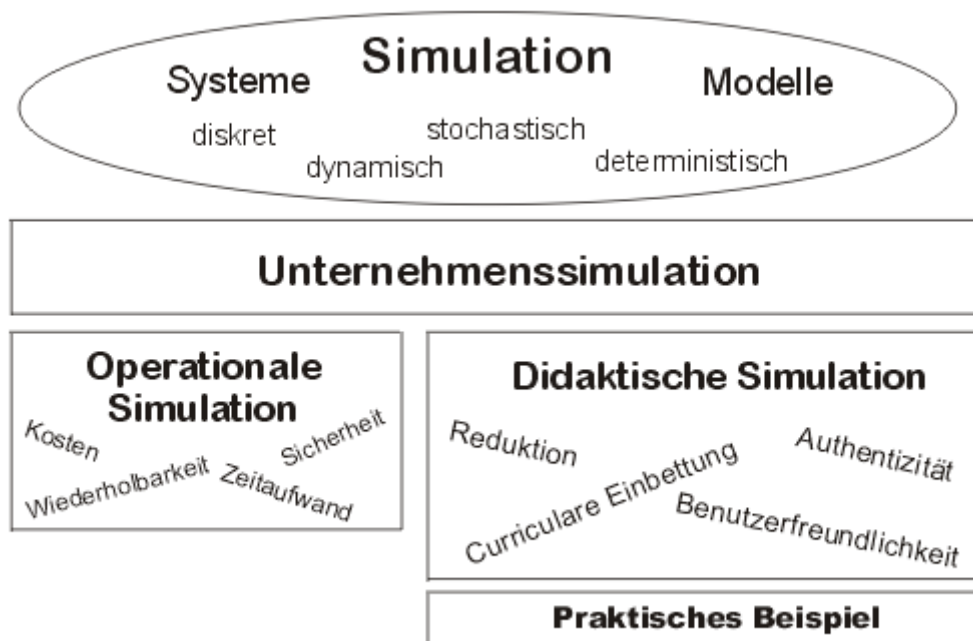


Computergestützte Simulation für die ökonomische Bildung.

Beispiel Unternehmenssimulation.



August 1999

Werner Nagel
Arndtstr. 26
79539 Lörrach
werner.nagel@wn-learnware.de

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG	1
2 ZUR NÄHEREN BESTIMMUNG DES BEGRIFFES SIMULATION.....	1
2.1 EINE ERSTE DEFINITION	2
2.1.1 System.....	2
2.1.2 Modellierung.....	4
2.2 SIMULATIONSMETHODEN	6
2.2.1 Statische und dynamische Simulationsmodelle.....	6
2.2.2 Diskrete und stetige Simulationsmodelle	6
2.2.3 Deterministische und stochastische Simulationsmodelle	7
3 UNTERNEHMENSSIMULATION.....	8
3.1 OPERATIONALE SIMULATIONEN - OPTIMIERUNGSMODELL.....	8
3.1.1 Ziele.....	9
3.1.2 Vorteile von Simulationen	10
3.2 DIDAKTISCHE SIMULATIONEN - ERKLÄRUNGSMODELL.....	11
3.2.1 Einsatzarten	11
3.2.2 Handlungsorientiertes, individuelles Lernen.....	12
3.2.3 Konsequenzen für didaktische Simulationen	14
3.2.3.1 Authentizität	14
3.2.3.2 Reduktion	14
3.2.3.3 Einbettung in das Curriculum.....	15
3.2.3.4 Benutzerfreundlichkeit	16
4 EIN PRAKTISCHES BEISPIEL - CHEF	16
4.1 KURZBESCHREIBUNG	17
4.2 TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN.....	17
4.3 DIE KOMPONENTEN DES MODELLS	17
4.4 DER SIMULATIONSABLAUF	21
4.4.1 Betriebsgründung.....	21
4.4.2 Simulation der Betriebsführung.....	22
4.4.3 Betriebsverkauf.....	28
4.5 WIRTSCHAFTSDIDAKTISCHE MÖGLICHKEITEN DER SIMULATION.....	28
4.5.1 Authentizität.....	29
4.5.2 Reduktion.....	32
4.5.3 Einbettung in ein Curriculum	34
4.5.4 Benutzerfreundlichkeit	34
4.6 ZUSAMMENFASSUNG	35
5 ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN	35
6 LITERATUR.....	36

1 Einleitung

Simulationen und besonders Computer-Simulationen nutzt heute im wahrsten Sinne des Wortes jedes Kind. Für Spielkonsolen und für Computer existieren eine breite Palette von Simulationen. Kriegssimulationen, Autosimulationen, Flugsimulationen, ja sogar Sportarten werden im digitalen Modell nachgebildet und auf dem Bildschirm simuliert.

Die außerordentliche Fülle an Simulationen ist in soweit nicht verwunderlich, da seit je her die Simulation ein gängiges Werkzeug der Menschen ist, Realität auf „sicherem Boden“ zu erproben und damit die Realität besser meistern zu können. Das bekannteste Beispiel einer frühen und doch bereits sehr ausgereiften Kriegssimulation ist Schach. Mit Hilfe von symbolisch verkörperten Armeen wird versucht, die beste Kriegsstrategie anhand eines Modells zu finden. Westerheide (1995) geht auf der Suche nach den Ursprüngen der Simulation sogar noch weiter. Er sieht z. B. bereits in allen Formen von Spielzeug (im weitesten Sinne), in Tänzen und in Kulturen (vgl. Westerheide 1995, S. 10f.) Vorläufer bzw. Ansätze von Simulation, da in all jenen Dingen bzw. Vorgängen bereits Repräsentationen einer bestimmten Wirklichkeit in mehr oder weniger deutlicher Form vorliegen.

Je hilfreicher eine weite Fassung des Begriffes der Simulation für eine erste Vorstellung des Sachverhaltes auch sein mag, desto ungünstiger im Hinblick auf Verständlichkeit und Gültigkeit wird eine zu schwammige oder zu breite Fassung des Begriffes für eine nähere Betrachtung. Das folgende Kapitel beschäftigt sich daher ausführlich mit der Eingrenzung und Unterteilung des Begriffes „Simulation“.

2 Zur näheren Bestimmung des Begriffes Simulation

Eine erste Einschränkung des Begriffes Simulation innerhalb dieses Textes lässt sich bereits aus dem Titel erkennen. Es werden im folgenden nur **computergestützte Simulationen** betrachtet. Nach heutigem Stand der Dinge ist der Einsatz eines Computers wohl auch die effektivste Art der Simulation. Mit keinem anderen Medium lassen sich Systeme in einem höheren Komplexitäts- und Detailgrad ab- bzw. nachbilden. Dabei darf die Rolle des Computers in diesem Vorgang nicht missverstanden werden. Es ist zwar der Computer, der die Simulation schlussendlich durchführt, jedoch sind das Modell hinter der Simulation sowie die Ergebnisse, die aus einer Simulation entstehen,

menschliche Werke. Der Computer ist letztlich also nur Werkzeug einer von Menschen erdachten und genutzten Simulation.

Eine weitere Eingrenzung von Simulation, die in diesen Text gemacht wird, ist hauptsächlich aus dem Einfluss der englischsprachigen Literatur auf das Themengebiet heraus nötig. In der englischen Sprache wird unter „simulation“ sowohl die gerade skizzierte Simulation innerhalb oder mit Hilfe eines Computers, als auch die simulierende („spielerische“) Nachahmung von Interaktionen zwischen Menschen und eine Kombination von beidem verstanden. Um eine Vermischung dieser einzelnen Felder zu vermeiden, benutzt der Autor den Begriff „Rollenspiel“ für simulierte Interaktionen zwischen Menschen. Aus dem Sektor der Unterhaltungsspiele ist „Das Schwarze Auge“ ein bekanntes Beispiel für Rollenspiele. Sobald ein Computer für Generierung der simulierten „Welt“ bzw. zur Errechnung der Regeln für die zwischenmenschliche Interaktion genutzt wird, wird der Begriff „Planspiel“ vorgeschlagen, da die Spieler nun innerhalb eines fest geplanten und einprogrammierten Regelwerks agieren.

Der Begriff „Simulation“ soll dagegen nur verwendet werden, wenn sich die Nutzer alleine oder in unabhängig von einander agierenden Gruppen mit einem simulierten System beschäftigen. Dieser Text wird nur diesen zuletzt genannten Typus behandeln.

2.1 Eine erste Definition

Nach diesen ersten, das Bezugsfeld des vorliegenden Textes bereits einschränkenden Unterteilungen soll nun eine genauere Definition des Begriffes „Simulation“ geliefert werden. Besonders prägnant scheint dabei der Vorschlag von Frank (1999, S. 51):

„Simulation ist die Nachahmung des Verhaltens eines realen Systems mittels eines dynamischen Modells bzw. kurz: die modellgestützte Nachahmung von Prozessen.“

Bevor diese Definition im Näheren beleuchtet werden kann, scheinen einige Bemerkungen zu wichtigen Begriffen innerhalb des Satzes nötig. Es sollen im Folgenden zunächst die Begriffe „System“ und „Modell“ in der hier verwendeten Bedeutung erläutert werden.

2.1.1 System

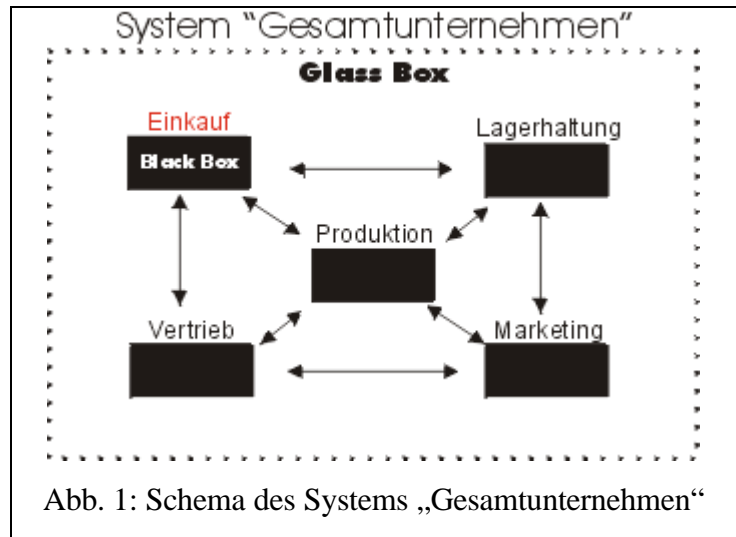
Für die folgenden Ausführungen vergleiche man auch Oberweis, Lenz, Gentner (1999).

Allgemein bezeichnet man ein System **als Gruppe von Komponenten oder Akteuren, die zueinander in Beziehung stehen**. Die Abgrenzung eines Systems von seiner

Umgebung erfolgt über sogenannte **Schnittstellen**. Die Schnittstellen bilden jedoch gleichzeitig auch die Verbindung von System und Umgebung. Dabei ist zu beachten, dass die Umgebung eines bestimmten Systems wieder aus Systemen besteht.

Beispielsweise kann ein Unternehmen als System dargestellt werden, dessen einzelne

Komponenten die unterschiedlichen Abteilungen sind. Dabei hängt der Gesamterfolg des Betriebs von der Leistung jeder einzelnen Abteilung ab. Arbeitet beispielsweise der Einkauf schlecht, so führen die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den einzelnen



Abteilungen dazu, dass auch die Produktion nicht optimal arbeiten kann. Die einzelnen Abteilungen ihrerseits sind bereits wieder eigene Systeme, die ebenfalls über Schnittstellen mit anderen Systemen in Beziehung stehen.

Ausgehend vom Beispiel des Betriebes kann man gut zwei unterschiedliche Betrachtungsweisen von Systemen veranschaulichen:

- **System als Black Box**

Bei der Betrachtung eines Systems als Black Box interessiert den Betrachter lediglich der Output des Systems über die Schnittstellen an seine Umgebung. Stellt man also in unserem Beispiel nur fest, dass der Einkauf beispielsweise zu wenig Material beschafft hat, so betrachtet man das System „Abteilung Einkauf“ als eine Black Box (vgl. Abb. 1). Es wird nicht untersucht, warum dieses Ereignis aufgetreten ist.

- **System als Glass Box**

Während das System „Abteilung Einkauf“ im Beispiel als Black Box betrachtet wird, kann das System „Gesamtunternehmen“ als Glass Box bezeichnet werden (vgl. Abb. 1). Unter einer Darstellung als Glass Box versteht man nämlich, dass die einzelnen Komponenten des Systems „sichtbar“ und damit überprüfbar sind. Es interessiert also nicht mehr nur der Output eines Systems, sondern dessen Struktur und Komponenten. Wird also beim System „Gesamtunternehmen“ ein Output-Rückgang festgestellt, so

kann dieser durch die Glass Box Betrachtung z. B. auf die Komponente „Einkauf“ zurückgeführt werden.

2.1.2 Modellierung

„Bei einem Modell handelt es sich um ein Abbild eines Systems, welches jede Eigenschaften des Systems enthalten soll, die für das zu untersuchende Problem von Bedeutung sind.“ (Küll, Stähly, 1999, S. 2)

Diese Aussage unterstreicht zwei Charakteristika eines Modells: die **Reduktion** und **Zweckorientierung**. Im Modell sollen nicht alle Eigenschaften, also Beziehungen oder Komponenten eines Systems, abgebildet werden sondern eben nur diese, die für den individuellen Zweck des Modells nötig sind. Egal wie komplex ein Modell auch ist, es wird nie die Komplexität des von ihm repräsentierten Systems erreichen. So repräsentiert beispielsweise ein Flugsimulator von außen keineswegs ein echtes Flugzeug. Auf die materielle Abbildung der Flügel, der Triebwerke oder der Passagierkabine wird im Modell verzichtet. Sobald man den Flugsimulator betritt, wird man jedoch feststellen, dass bei der Abbildung des Cockpits keinerlei Reduktion erfolgt ist. Hier sieht alles aus wie im realen System.

Gerade mit der Zweckmäßigkeit einer Modellierung ist ein großes Problem angesprochen. Denn die Aufgabe, relevante Größen eines Systems zu isolieren, ist je nach Komplexität des untersuchten Systems äußerst schwierig und doch von höchster Bedeutung für die Validität des Modells und damit auch für die Güte der aus der Simulation gewonnenen Erkenntnisse. Ein leicht nachvollziehbares Beispiel hierfür ist beim Flugsimulator die Funktion der Triebwerke. Während man im Modell auf eine materielle Nachbildung ohne Weiteres verzichten kann, darf die Implementierung der **Funktion** der Triebwerke in das Modell auf gar keinen Fall fehlen. Leider sind nicht alle Faktoren, die die Funktion eines Systems beeinflussen, so offensichtlich wie Triebwerke eines Flugzeugs.

Betrachten wir nach diesen Erläuterungen nochmals die Ausgangsdefinition des Begriffes „Simulation“ von Frank (1999, S. 51):

„Simulation ist die Nachahmung des Verhaltens eines realen Systems mittels eines dynamischen Modells bzw. kurz: die modellgestützte Nachahmung von Prozessen.“

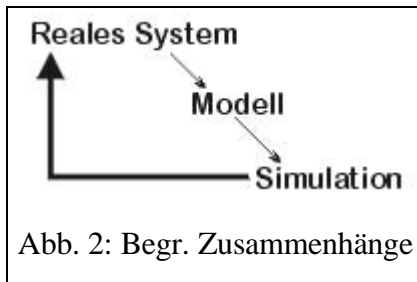


Abb. 2: Begr. Zusammenhänge

Die vorangehenden Überlegungen zur Implementierung von Triebwerken in des Modell eines Flugzeugs verdeutlichen die Kurzfassung von Frank's Definition:

Eine Simulation ist eben mehr, als das bloße Abbild eines Systems. Ihr Sinn besteht in der Nachahmung von Prozessen, also in der Betrachtung von **aktiven Funktionen** einzelner Teile des Systems. Genau aus diesem Grund ist es möglich, auf die reale Nachbildung von Triebwerken in einem Flugsimulator zu verzichten, während die Nachahmung deren Funktion ein wesentlicher Bestandteil des Modells ist.

Weiter präzisiert die vorliegende Definition die Ansprüche einer Simulation an ihre Modelle. Für Simulationen kommen nur Modelle in Frage, die real existierende Systeme abbilden oder eine Abbildung in Planung befindlicher Systeme sind, die auf real existierenden Komponenten aufbauen. So macht beispielsweise die Simulation einer nur von computergesteuerten Fahrzeugen befahrenen Straße keinerlei Sinn, wenn nichts über die Funktionsweise solcher Fahrzeuge bekannt ist. Mit anderen Worten: Eine Simulation darf nicht auf rein utopischen Systemen bzw. deren Modellen aufgebaut sein. Sobald jedoch alle Komponenten eines Systems und deren Funktionsweise in der Realität bekannt sind, kann mit einer Simulation ein bisher utopisches System dargestellt werden, das aus einer noch nicht realisierten Konstellation der Komponenten erreicht wird.

Sobald also die Funktionsfähigkeit eines einzelnen computergesteuerten Autos bekannt ist, kann die Wahrscheinlichkeit der Staubildung auf einer bestimmten Straße bei Nutzung durch computergesteuerte Autos im Vergleich zu von Menschen gesteuerten Autos simuliert werden. Durch eine solche Simulation kann man darauf verzichten, eine Vielzahl von realen Autos beider Kategorien auf die entsprechende Straße zu schicken.

Die Erläuterungen sollten verdeutlicht haben, dass die Datenbasis, auf der ein Simulationsmodell erstellt wird, von entscheidender Bedeutung ist. Eine realitätsbezogene, korrekte und möglichst breite Datenmenge ist Grundvoraussetzung für eine aussagekräftige Simulation. Im folgenden Kapitel sollen nun verschiedene Wege dargestellt werden, mit denen die erfassten Daten zur eigentlichen Simulation genutzt werden können.

2.2 Simulationsmethoden

2.2.1 Statische und dynamische Simulationsmodelle

Bei einer dynamischen Simulation können sich die Werte einzelner Variablen im Verlauf der Simulation ändern. So kann in einer dynamischen Simulation die Anzahl der produzierenden Arbeiter bei entsprechend hoher Auftragslage erhöht werden. Bei einer statischen Simulation bliebe die Anzahl der Arbeiter immer gleich. Mit Hilfe einer statischen Simulation kann beispielsweise herausgefunden werden, in welcher Zeit eine exakt bestimmte Auftragsmenge mit einer fixen Zahl von Arbeitern abgearbeitet wird.

Komplizierter wird es bei dynamischen Simulationen. Hier benötigt man sogenannte Breakpoints, um das Modell im Verlauf der Simulation zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Bei der Festlegung solcher Breakpoints kann man zwischen Zeit- und Ereignisorientierung unterscheiden. (vgl. Küll, Stähly, 1999, S. 4) Bei zeitorientierten Breakpoints unterbricht die Simulation nach Abarbeitung festgelegter Zeiteinheiten. Z. B. kann die Auftragslage an jedem Simulationstag einmal überprüft werden. Sollte sich die Auftragslage allerdings voraussichtlich nur seltener als täglich ereignen, so muss entweder die Zeiteinheit der Breakpoints erhöht oder aber eine ereignisorientierte Setzung der Breakpoints favorisiert werden. Die Simulation unterbricht beispielsweise nur, wenn die Auftragslage einen bestimmten Wert überschreitet, also ein bestimmtes Ereignis eintritt. Durch eine geschickte Festlegung der Breakpoints kann man unnötige Simulationsläufe vermeiden.

2.2.2 Diskrete und stetige Simulationsmodelle

Programmiertechnisch gesehen sind letztlich alle computergestützten Simulationsmodelle diskret, denn innerhalb des programmierten Modells lässt sich immer der exakte Zeitpunkt ausmachen, an dem sich ein bestimmter Wert ändert. Die Unterscheidung zwischen diskreten und stetigen Modellen ist daher nur über den Zugriff des Benutzer zu vollziehen. Bei stetigen Simulationen kann der Benutzer beispielsweise die Veränderung der Auftragslage über die Zeit hinweg kontinuierlich beobachten, während eine diskrete Simulation die Auftragslage z. B. nur einmal pro simulierter Woche anzeigt bzw. berechnet.

2.2.3 Deterministische und stochastische Simulationsmodelle

Sind die Werte einer Simulationsvariablen fest vorgegeben, spricht man von einer deterministischen Simulation. So könnte z. B. eine Steigerung der Aufträge von 500 pro Zeiteinheit determiniert sein. Wird die Änderung der Auftragslage in jeder Zeiteinheit zufällig bestimmt, so handelt es sich um ein stochastisches Simulationsmodell. Dabei sollte die Zufälligkeit der Werte immer in einem auf der Realität basierenden Rahmen bleiben. Um dies zu gewährleisten, muss eine möglichst hohe Menge an Realdaten ausgewertet werden, um daraus beispielsweise die Wahrscheinlichkeit einer Änderung der Auftragslage von 500 Stück im Verhältnis zu einer Änderung von 100 Stück zu ermitteln. Die Belegung von Variablenwerten über Wahrscheinlichkeitsverteilung nennt man in Anlehnung an das berühmte Kasino auch „Monte-Carlo-Methode“ (vgl. Hering et. al., 1989, S. 6)

Küll und Stähly (1999, S. 4) stellen fest, dass *„die meisten ökonomischen und organisatorischen Problemstellungen diskreter dynamischer stochastischer Natur sind“*. Dazu ist allerdings zu ergänzen, dass in Simulationsmodellen, die zur Betrachtung dieser Problemstellungen erschaffen werden, durchaus auch alle anderen genannten Simulationsarten enthalten sein können. Die Begrenzung auf die Bezeichnung „diskret dynamisch stochastisch“ hebt die strenge Zweckorientierung einer Simulation hervor. Denn in jeder Simulation sollen nur einige Werte in einer Glass Box erscheinen. Diese, im Vorfeld als für das System absolut relevant identifizierten Werte, werden dann im Modell „diskret dynamisch stochastisch“ repräsentiert. Die benötigten Hilfsvariablen werden als Black Box behandelt und können auf beliebige Art in der Simulation „versteckt“ sein.

Die bereits erwähnte Relevanz einer geeigneten Datenbasis des Modells sowie die absolute Zweckorientierung jeder Simulation machen eine minutiöse Planung des gesamten Vorhabens einer Simulation nötig. Wird nur ein einziger Faktor des nachzuahmenden Systems ausgelassen oder die Funktion einer einzigen Komponente falsch wiedergegeben, leidet sofort die Validität der gesamten Simulation. Andererseits ist durch die Arbeit an einem Modell auch nie die vollständige Rekonstruktion des Realsystems möglich.

Um einem Orientierungsverlust bei dieser Gradwanderung vorzubeugen, nimmt die Planung des Simulationsprozesses einen mindestens genauso wichtigen Stellenwert ein

wie deren Umsetzung. Vorschläge für die systematische Planung von Simulationsprozessen finden sich z. B. bei Küll und Stähly, 1999, S. 5ff., bei Pidd, 1986, S. 9-12 oder bei Fripp, 1993, S. 55ff.

3 Unternehmenssimulation

Nachdem nun der Begriff der Simulation im Allgemeinen eingegrenzt und beschrieben wurde, beschäftigen sich die folgenden Teile dieses Textes ausschließlich mit dem Teilgebiet der Unternehmenssimulation.

Betrachtet man die möglichen Ziele, die mit Unternehmenssimulation verfolgt werden können, so kann man grob zwischen sogenannten operationalen und didaktischen Simulationen unterscheiden. (vgl. Fripp, 1993, S. 23)

Ist eine Unternehmenssimulation **operational**, dann wird sie eingesetzt, um eine konkrete Problemstellung eines oder mehrerer Unternehmen darzustellen und zu analysieren. Die Zweckorientierung einer solchen Simulation fokussiert also konkrete Entscheidungen, die aus den Ergebnissen der Simulation abgeleitet werden können.

Didaktische Unternehmenssimulationen verfolgen dagegen das Ziel, im Prinzip bekannte Problemstellungen innerhalb der Struktur eines Unternehmens hervorzuheben und zu veranschaulichen. Der Fokus dieser Simulationsvariante liegt also weniger auf den Ergebnissen, als auf den Strukturen, auf die aus der Simulation heraus geschlossen werden kann.

Obwohl die in Kapitel 4 dargestellte Simulation eindeutig didaktischer Natur ist, sollen zunächst einige Bemerkungen zu operationalen Simulationen gemacht werden. Die Begründung hierfür liegt in der Unmöglichkeit einer sauberen Trennung zwischen den beiden Varianten. Während didaktische Simulationen durchaus selbst operational sein bzw. Teile von operationalen Systemen enthalten können, werden mit operationalen Unternehmenssimulationen immer auch didaktische Ziele erreicht. Schließlich will man auch mit operationalen Simulationen etwas lernen.

3.1 Operationale Simulationen - Optimierungsmodell

Ein durchaus typisches Beispiel für eine operationale Simulation wird im Beitrag von Boll (1999, S. 162ff.) geschildert. Dort wird das System SCUSY vorgestellt, welches dazu dient, das Verhalten von Containerterminals zu simulieren. SCUSY gestattet es, das Layout eines Containerterminals im Modell frei zu gestalten. Man kann also u. a. definierte Objekte, wie z. B. Kräne, Lagerflächen, LKW Docking Stations oder

Verbindungswege frei positionieren. Wichtig ist dabei, dass all diese Objekte ihre eigenen, festen und immer gleichen „Verhaltensmuster“ innerhalb der Simulation wiedergeben. Sie werden alle als Black Boxen behandelt. Das Augenmerk der Simulation ist auf die Interaktion dieser Objekte gerichtet. Dabei erfolgt die Darstellung der Simulationsergebnisse nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten. *„Als Zielgrößen werden die entstandenen Kosten und die erbrachten Leistungen ausgegeben, gegenübergestellt und interpretiert“* (Boll, 1999, S. 166). Die Simulation zeigt also z. B. die Auslastung der Kräne auf und überprüft damit, ob sie in effektiver Zahl an den richtigen Orten installiert wurden, oder ob Kosten beispielsweise durch eine Reduktion der Kranzahl erreicht werden kann.

Küll und Stähly (1999, S. 3) bezeichnen ein operationales System mit den anhand von SCUSY beschriebenen Eigenschaften durch die Begriffe „Optimierungsmodell“ oder „Entscheidungsmodell“.

3.1.1 Ziele

Diese beiden Begriffe machen ein sehr zentrales Charakteristikum von Simulationen besonders deutlich:

Simulationen bieten niemals eine „richtige“ und damit generell gültige Lösung aus sich selbst heraus. Sie stellen lediglich das Verhalten eines Systems dar. Dies bedeutet, dass die Ergebnisse von Simulationen analysiert und von Menschen interpretiert werden müssen. Erst nach dieser Phase kann eine eigentliche Problemlösung eventuell herausgefunden werden.

Die allgemeine Zielsetzung von Unternehmenssimulationen ist es also, eine **Entscheidungsgrundlage** für Änderungen innerhalb des Unternehmens zu schaffen.

Um mögliche Ansatzpunkte für die Erreichung dieser Zielsetzung von Unternehmenssimulationen darzustellen, möchte ich mich an der Einteilung von Hering et. al. (1989) orientieren.

- **Interne Wechselwirkung**

Eine Simulation kann dazu verwendet werden, die Interdependenzen der einzelnen Unternehmenskomponenten bzw. Abteilungen zueinander darzustellen und Auswirkungen möglicher Veränderungen besser einzuschätzen. Beispiele für eine solche Zielsetzung wurden bereits im Kapitel 2.1.1 gemacht. Auch Systeme wie SCUSY untersuchen interne Wechselwirkungen.

- **Externe Einflussgrößen**

Auch Abhängigkeiten des Unternehmens zu externen Systemen können mit Hilfe von Simulationen dargestellt werden. Ein Beispiel für dieses Einsatzgebiet wäre die Simulation von Konjunkturschwankungen in einzelnen Ländern bzw. Absatzgebieten. Auf diese Art lässt sich überprüfen, wie sensibel ein Unternehmen auf eventuelle Veränderungen reagiert und ob es z. B. nötig ist, das Absatzgebiet zu vergrößern, um partielle Konjunkturschwankungen besser ausgleichen zu können.

- **Grundlage strategischer Entscheidungen**

Werden sowohl interne als auch externe Einflussgrößen in einem Unternehmensmodell simuliert, so bietet dies eine Grundlage für die gesamte strategische Planung. Der Datenumfang, der für eine solche strategische Planung nötig ist, bietet kaum Alternativen zur Simulation. Ein so komplexes System kann nicht in allen Zusammenhängen „durchgedacht“ oder „hochgerechnet“ werden. Es lässt sich nur Schritt für Schritt im Modell „durchspielen“, also simulieren.

3.1.2 Vorteile von Simulationen

Mit dieser Feststellung wurde bereits ein entscheidender Vorteil von Simulationen gegenüber anderen Methoden der Entscheidungsfindung oder des Problem-Managements in Unternehmen genannt. Doch neben der Fähigkeit, eine **hohe Datenkomplexität** zu verarbeiten und daraus verhältnismäßig **leicht interpretierbare Resultate** zu produzieren, können noch weitere Vorteile ausgemacht werden, die ein Unternehmen aus einer Simulation seiner Verhältnisse ziehen kann. Die folgende Darstellung orientiert sich an einer Zusammenstellung von Pidd, 1986, S. 8, der die Vorteile einer Simulation gegen ein Realexperiment abwägt.

- **Kosten**

Die durch Planung und Erstellung einer Simulation verursachten Kosten liegen selbst bei aufwendigen Systemen häufig weit unter den Kosten, die ein Realexperiment oder gar eine Entscheidung „ins Blaue hinein“ verursachen können. Am Beispiel von SCUSY ist leicht nachzuvollziehen, dass die Errichtung eines Krans weit kostenintensiver sein dürfte, als der Erwerb des entsprechenden Simulationstools; selbst wenn dies mehrere tausend DM kosten sollte.

- **Zeitaufwand**

Um Ergebnisse eines Realexperiments auswerten zu können, bzw. die Effektivität

einer bereits getroffenen Entscheidung zu erkennen, können mehrere Jahre verstreichen. In Simulationen können dagegen Zeiteinheiten frei gewählt werden. So lässt sich beispielsweise die sukzessive Erweiterung einer Produktionsanlage im Modell an die prognostizierten Absatzerwartungen der Zukunft anpassen. Auch wenn der Vorgang real mehrere Jahre dauert, kann also ein konkreter Zeitplan bereits im Vorhinein aufgestellt werden. Nutzt man eine stochastische Simulation zur Absatzbestimmung, kann man durch eine ausreichende Zahl von Durchläufen das Risiko von Fehlinvestitionen in der Zukunft reduzieren.

- **Wiederholbarkeit**

Kein reales Experiment lässt sich unter den exakt identischen Voraussetzungen wiederholen. Eine Simulation hingegen erfüllt auch dieses Kriterium. So kann ein einzelner Wert gezielt verändert werden und bei erneuter Simulation zeigt das Ergebnis den exakten Einfluss dieses Wertes.

- **Sicherheit**

Auch bei Unternehmenssimulation ist die Sicherheit eines Modells von Bedeutung. Es ist einleuchtend, dass tiefe Einschnitte in ein System am Modell leichter fallen als in der Realität. Sollte die simulierte Firma im Modell bankrott gehen, so sind die Auswirkungen durch einen Neustart zu beheben. Dies ist in der Realität nicht möglich.

3.2 Didaktische Simulationen - Erklärungsmodell

Nach diesen Erläuterungen zu operationalen Simulationen sollen nun die didaktisch orientierten Simulationen zur Sprache kommen. Wie bereits erwähnt liegt hier die Hauptzielsetzung nicht auf dem Bereitstellen einer Entscheidungsgrundlage für konkrete Problemlösungen, sondern auf dem Vermitteln von Zusammenhängen und Strukturen eines Systems mit Hilfe eines Modells. Küll und Stähly (1999, S. 3) wählen dafür den treffenden Begriff „Erklärungsmodell“.

3.2.1 Einsatzarten

Je billiger Computer mit einer akzeptablen Rechenleistung in den letzten Jahren wurden, desto größer wurde die Zahl der Simulationen, die ausschließlich für didaktische, also erkenntnisfördernde Zwecke entwickelt wurden. Dabei ist mittlerweile das Spektrum an möglichen Einsatzarten, Zielgruppen und geeigneten Lernumgebungen sehr umfangreich. Simulationen als Unterrichtsmethode können sowohl im Klassenzimmer/Seminarraum, als auch als „Hausarbeit“ am heimischen PC eingesetzt werden. Eine Simulation im Sinne

der hier verwendeten Definition kann sowohl von Einzelpersonen, als auch von einem Maschinenteam, also von zwei bis drei Lernenden pro Computer bearbeitet werden. Selbst wenn Computersimulation in diesem Text auf Programme, die ausschließlich mit bzw. gegen den Computer gefahren werden, eingegrenzt wurde, lassen sich trotzdem „Wettbewerbe“ als Variante der menschlichen Interaktion veranstalten. Die Produzenten von CABS, einer äußerst komplexen betriebswirtschaftlichen Simulation werben beispielsweise damit, solche Wettbewerbe mit über 2000 Teilnehmern durchgeführt zu haben. Dabei soll nochmals deutlich gemacht werden, dass die Teilnehmer hier nicht direkt gegeneinander spielen, sondern dass alle die gleiche Aufgabe gegen den Computer bzw. die Simulation bewältigen müssen. Sieger des Wettbewerbs ist, wer sich am deutlichsten gegen das Programm durchgesetzt hat.

Diese knappen Beispiele können die Zahl der Möglichkeiten für den Unterricht mit Simulationen lediglich andeuten. Wer also plant, eine Simulation im Unterricht einzusetzen, tut gut daran, die auf dem Markt befindliche Produktpalette genau zu prüfen. Diese ist gerade bei Unternehmenssimulationen sehr umfangreich.

Analog zur Zweckorientierung operationaler Simulationen entfalten auch didaktische Simulationen ihre Wirkung nur bei einer eingeschränkten Problemstellung. Lehrende müssen daher genau und im Vorhinein festlegen, was durch den Einsatz der Simulation erreicht werden soll. Anhand dieser Zielvorstellungen muss dann eine geeignete Software ausgewählt werden.

3.2.2 Handlungsorientiertes, individuelles Lernen

In diesem Abschnitt soll auf die mögliche Begründung des Einsatzes von Simulation als Unterrichtsmethode durch das Konzept des handlungsorientierten Unterrichts hingewiesen werden.

Dazu zunächst eine Definition des Begriffes von Gudjons (1995⁴, S. 248): Handlungsorientierter Unterricht bezeichnet ein Konzept, *„das den SchülerInnen einen handelnden Umgang mit den Lerngegenständen ermöglichen soll, bei dem die [...]Tätigkeiten der SchülerInnen den Ausgangspunkt des Lernprozesses bilden.“*

Die Lernenden sollen also etwas tun, damit sich der Lernprozess bilden kann. Zugegebenermaßen wird im allgemeinen Gebrauch des Begriffes unter diesem Tun praktisches bzw. materielles „Herstellen“ verstanden. Allerdings scheint es doch letztendlich weniger auf die Qualität des Tuns anzukommen, als auf dessen generelles Vorhandensein im Kontrast zur rein verbalen bzw. kognitiven Vermittlung von Wissen.

Der Punkt, auf den es ankommt, wird deutlich, wenn man sich die Lerntheorie des **Konstruktivismus** vor Augen führt. Dort wird Lernen als ein hoch individualisierter Prozess verstanden, der im Kopf des Lerners autonom vonstatten geht und von außen im Prinzip nicht zu beeinflussen ist. Gelernt wird nur durch aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt. Damit ist das Tun innerhalb einer Simulation als für den Lernprozess wesentlich entlarvt. Denn selbst die Eingabe mehr oder minder abstrakter Werte in ein Simulationssystem setzt eine Verinnerlichung der simulierten Sachverhalte voraus. Mit anderen Worten: nur wer das Modell zumindest in Auszügen in seinem Gehirn konstruiert hat, wird in der Lage sein, die Simulation zu bedienen.

Dabei ist zu betonen, dass der Konstruktivismus nicht davon ausgeht, dass das individuell konstruierte Modell der Wirklichkeit bei jedem Lerner auf Anhieb korrekt ist. Das Lernen wird vielmehr als ständige Überprüfung des internen Konstruktes der Wirklichkeit verstanden.

Auch hier bieten Simulationen einen optimalen Nährboden. Durch die bereits beschriebene Wiederholbarkeit einer Simulation unter exakt identischen Bedingungen lässt sich das mentale Abbild des Modells beliebig oft überprüfen.

Eine weitere Lerntheorie, die auf dem Konstruktivismus aufbaut, ist die des situierten Lernens. (vgl. Mandl, Gruber, Renkl, 1997, S. 167ff.) Auch anhand dieser Theorie lässt sich auf den nützlichen Einfluss von Simulationen auf Lernprozesse hinweisen.

Die Kernaussage des situierten Lernens lässt sich darauf reduzieren, dass die Lernsituation unweigerlich mit den Lerninhalten verknüpft wird. Da nun Simulationen mit Modellen real existierender Systeme arbeiten, kann also die geforderte Situierung erfolgen. Ergänzt man die Überlegungen noch mit den Erkenntnissen des allgemeinen Konstruktivismus, dann ergibt sich, dass Modelle durch ihre Reduktion der Wirklichkeit sogar eine gewisse Vorarbeit für die interne Konstruktion der Zusammenhänge leisten.

Bezüglich der Unternehmenssimulation bedeutet das Gesagte, dass Lernende durch Simulation mit einem auf die wesentlichen Komponenten und Wirkungsmechanismen reduzierten Modell einer realen Unternehmung konfrontiert werden. Durch die Möglichkeit des aktiven Eingreifens in das Modell wird ein Sich-Auseinandersetzen z. B. mit dem Zusammenspiel einzelner Abteilungen provoziert. Dies wiederum führt zur Konstruktion eines internen und individuellen Modells im Gehirn des Lerners. Erfolgt bei Überprüfung eine Bestätigung des eigenen mentalen Modells, so kann von einem Lernerfolg ausgegangen werden.

3.2.3 Konsequenzen für didaktische Simulationen

Das bis hier Gesagte soll nun im Hinblick auf die didaktische Wirksamkeit von Computersimulationen zusammengefasst dargestellt werden.

Anhand des in Kapitel 4 vorgestellten Beispiels können die gemachten Aussagen und Ansprüche direkt verglichen und überprüft werden.

3.2.3.1 Authentizität

Bei der Gewichtung des Kriteriums der Authentizität stehen didaktische Simulationen den Ansprüchen operationaler Vertreter in keiner Weise nach. Dabei ist vor allem darauf zu achten, dass Zusammenhänge im Modell korrekt wiedergegeben werden. Soll z. B. ein Produktlebenszyklus in die Simulation integriert sein, so macht es wenig Sinn, wenn die mögliche Absatzmenge kontinuierlich steigt. Leider sind die in eine Simulation integrierten Funktionen von außen selten durchschaubar. Für eine didaktische Simulation bedeutet dies, dass zumindest den Lehrenden ein Einblick in die Rechenoperationen der Simulation gewährt werden muss. Nur so können Trainer bzw. Lehrer überprüfen, ob für sie relevante Informationen in gewünschter Form repräsentiert werden.

Weiterhin spielt auch die Authentizität der zugrundeliegenden Datenbasis eine entscheidende Rolle. Gerade für die betriebliche Aus- und Weiterbildung wäre es sinnvoll, die Simulation auf den exakten Unternehmensdaten des Ausbildungsbetriebs basieren zu lassen. So werden die Lernenden direkt an den für sie relevanten Größenverhältnissen der einzelnen Parameter ausgebildet. Hierzu ist der Beitrag von Witte (1999) interessant, der eine datenbankgetriebene, objektorientierte Simulation vorschlägt. Da die Datenstruktur einer solchen Simulation Formaten nutzt, wie sie auch allgemeine relationale Datenbank Engines verwenden, können die Grunddaten mehr oder minder direkt aus der Betriebsdatenbank übernommen werden.

Sind solche Voraussetzungen gegeben, wäre auch die weit verbreitete Forderung nach praxisnahe „Learning on the Job“ (vgl. Fripp, 1993, S. 45) zu weiten Teilen erfüllt.

3.2.3.2 Reduktion

Im Gegensatz zur Authentizität können auf diesem Gebiet bei didaktischen Simulationen im Vergleich zu operationalen durchaus unterschiedliche Prioritäten gesetzt werden. Im Bereich der Unternehmenssimulation bedeutet dies beispielsweise, dass man durchaus Ausgaben für die Vertriebsförderung als generell wirksam einrechnen kann. Während eine operationale Simulation über eine stochastische Funktion auch „Werbeflops“

berücksichtigen muss, ist dies bei didaktischen Varianten unter Umständen nur hinderlich.

Durch Reduktion soll ja das Augenmerk auf die entscheidenden Verhaltensmuster eines Systems gelenkt werden. Ausnahmen von diesen grundlegenden Mustern haben dabei leicht einen verwirrenden Einfluss.

Reduktion darf in diesem Sinne nicht mit Einschränkung verwechselt werden. Auch didaktische Simulationen können eine auf Anhieb schier undurchschaubare Komplexität haben. Reduktion bedeutet vielmehr, dass bei didaktischen Simulationen die Auswahl an dargestellten Zusammenhängen eines Modells noch intensiver und gezielter geschehen muss. Denn etwas auf seinen Kern zu reduzieren, ohne dabei allzu starke Einbußen an Authentizität hervorzurufen, ist extrem schwierig.

3.2.3.3 Einbettung in das Curriculum

Gerade weil Simulationen ein individuelles und eigenständiges Lernen ermöglichen, ist eine Einbettung dieser Lernphase in einen weiteren Kontext unbedingt von Nöten. Es muss sichergestellt sein, dass allen Lernenden Sinn und Zweck der Simulation klar und verinnerlicht ist. Ansonsten besteht die Gefahr, Zeuge eines Phänomens zu werden, das Twidale (1995) „The Science Museum Problem“ nennt. Dies beschreibt die Beobachtung, dass Kinder in einem „gut gemachten“ Museum mit interaktiven Komponenten von einem Schaukasten zum anderen eilen, um dort durch Knopfdruck eine Visualisierung zu starten, deren Verlauf sie allerdings gar nicht mehr beachten.

Bei Simulationen besteht dazu analog die Gefahr, dass die Lernenden „blind“ Werte in die Simulation einspeisen, ohne die daraus entstandenen Ergebnisse zu reflektieren.

Da dieses Phänomen gewiss nicht nur bei Kindern und Jugendlichen auftritt, ist auch bei der Erwachsenenbildung darauf zu achten, dass Simulationen immer nur mit konkreten Zielvorgaben gestartet werden und dass anschließend eine Reflexionsphase erfolgt, in der die Erfahrungen ausgetauscht und bewertet werden können.

Diese Anforderungen machen deutlich, dass Simulationen keine geeignete Methode für den ersten Kontakt mit einem neuen Thema sind. Die einzelnen Komponenten des dargestellten Systems müssen bereits bekannt oder eingeführt sein. Der optimale Einsatz einer Simulation liegt in der Veranschaulichung der Zusammenhänge einzelner Faktoren, also letztlich in der Vertiefung und Verinnerlichung eines Themas.

3.2.3.4 Benutzerfreundlichkeit

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, dass gerade didaktische Simulationen über eine gewisse Benutzerfreundlichkeit verfügen sollten. Neben der allgemeinen Bedeutung dieses Begriffes ist bei Simulationen darunter zunächst die Übersichtlichkeit der Bildschirmmaske zu verstehen. Denn erklärtes Ziel von Computersimulationen ist ja u. a. die „*Visualisierung von komplexen Modellen*“ (Oberweis, Lenz, Gentner, 1999, S. 217). Bei jeder Eingabe, die der Benutzer tätigen kann, muss unmissverständlich klar sein, um welchen Wert es sich handelt und was hinter diesem Wert steht. Dazu scheint ein integriertes und kontextabhängiges Nachschlagewerk besonders geeignet. Nur mit ausreichend Hintergrundinformation lassen sich „blinde“ Eingabeversuche vermeiden und eine Effizienz des Programmes sicherstellen.

Auch die Ergebnisse der einzelnen Simulationsläufe müssen übersichtlich und vor allem logisch angeordnet sein. Der Zeitaufwand für die Einsicht der Daten muss zugunsten einer Reflexionsphase möglichst kurz gehalten werden.

Viele Simulationen bieten die Möglichkeit einer grafischen Darstellung der Ergebnisse. Diese Einrichtung ist prinzipiell sehr hilfreich. Allerdings sollte die Darstellung auf ihre Nützlichkeit hin überprüft werden. Häufig müssen die Diagramme erst umständlich aufgerufen werden und bieten letztlich keinerlei Mehrinformation ggü. den Zahlenwerten. In solchen Fällen war der Zeitaufwand völlig überflüssig.

4 Ein praktisches Beispiel - CHEF

In diesem Teil der Arbeit wird die Unternehmenssimulation CHEF vorgestellt. Bei CHEF handelt es sich eindeutig um eine didaktische Simulation. Anhand des Beispiels sollen im Verlauf der Erörterungen einige allgemein gültige Möglichkeiten, die Simulationen für den Lernprozess bieten, aufgezeigt und konkretisiert werden.

Das Programm CHEF wurde unter anderem wegen seines relativ geringen Komplexitätsgrades zur Darstellung ausgewählt. Mit Programmen dieses Niveaus ist eine textbasierte Darstellung der zentralen Zusammenhänge möglich, ohne allzu viele Details berücksichtigen zu müssen. Man sollte sich jedoch bewusst sein, dass die Möglichkeiten einer didaktischen Unternehmenssimulation bei CHEF nur in ihren Ansätzen verwirklicht sind. CHEF kann also als eine Art Einführung in Unternehmenssimulationen betrachtet werden.

4.1 Kurzbeschreibung

Das Programm CHEF simuliert einen Produktionsbetrieb, in dem Rohstoffe eingekauft, mit Maschinen bearbeitet und als Fertigwaren wieder verkauft werden. Ziel der Simulation ist die Erlangung von optimalem Gewinn innerhalb einer festgesetzten Anzahl von Spielmonaten. Dem Chef stehen Angestellte und Arbeiter zur Verfügung, die die Büroarbeiten und die Arbeit an den Maschinen erledigen. Die verschiedenen Geschäfte werden größtenteils über Bankkonten abgewickelt. Es besteht neben einem Girokonto ein Kapitalanlagekonto sowie ein Kreditkonto. Um eine Konjunktur zu simulieren, werden Rohstoff- und Fertigwarenpreise, Soll- und Habenzinsen einer monatlichen Schwankung unterworfen.

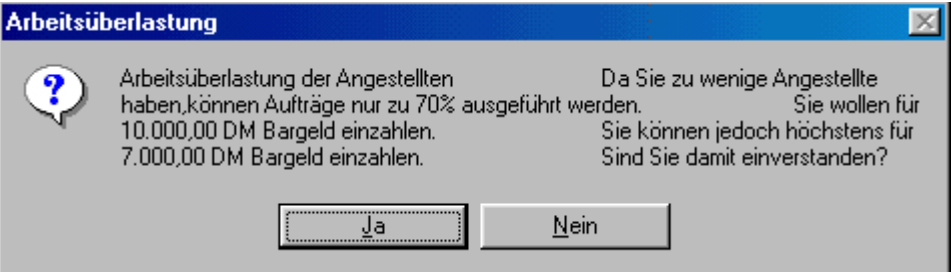
4.2 Technische Voraussetzungen

CHEF läuft unter allen Windows-Systemen (Win 3.x, Win 9x, Win NT). Dabei benötigt es keine übermäßige Rechenleistung, womit ein Standard Pentium PC vollkommen ausreichend ist. Ein weiterer Vorteil des Produktes ist sein geringer Speicherbedarf von ca. 1,2MB. CHEF wird vollständig auf der Festplatte installiert. Dadurch entfällt die Beschaffung mehrerer Datenträger oder eines zentralen Servers, um mehrere Arbeitsplätze zeitgleich mit der Software ausstatten zu können.

4.3 Die Komponenten des Modells

Die Zahl der Variablen, die in Chef simuliert werden, ist relativ gering. Auch die Beziehungen zwischen den einzelnen Werten bleibt auf einem durchschaubaren Niveau. Bei einem solchen Modell kann man die Vorgänge im Prinzip immer direkt nachrechnen. Dies zeigt deutlich den didaktischen Charakter der Simulation. Es sollen eben keine neuen Erkenntnisse aus den Simulationsläufen ableitbar sein, sondern bekannte Zusammenhänge möglichst anschaulich und leicht verständlich vermittelt werden.

In der folgenden Tabelle werden nun die Komponenten des Modells im einzelnen dargestellt und erläutert:

Komponente	Datenherkunft	Beschreibung	Bedingung
Angestellte	Benutzereingabe jede Runde möglich	<p>Wird das Mindestverhältnis der Arbeiter und Angestellten überschritten, entstehen zwar unnötige Kosten, die Produktion wird jedoch nicht beeinflusst! Wird das Verhältnis unterschritten, so werden Verwaltungsaufgaben nur unvollständig erledigt. (vgl. Abb. 3)</p>  <p style="text-align: center;">Abb. 3 Unterschreitung einer Bedingung</p>	Mindestverhältnis Angestellte : Arbeiter 1 : 3
Gehälter	Benutzereingabe jede Runde möglich	Festlegung von Gehältern, die unter das angenommene Existenzminimum von 2000DM gehen, werden nicht akzeptiert. Nach oben ist hier die Begrenzung des CHEF lediglich seine Finanzkraft.	> 2000
Arbeiter	Benutzereingabe jede Runde möglich	Die Überschreitung des Mindestverhältnisses bringt auch hier lediglich unnötige Kosten und keine Produktionsveränderung. Bei Unterschreitung produzieren nur die besetzten Maschinen.	Mindestverhältnis Arbeiter : Maschinen 2 : 1
Löhne	Benutzereingabe jede Runde möglich	Festlegung von Löhnen, die unter das angenommene Existenzminimum von 1500DM gehen, werden nicht akzeptiert. Nach oben ist hier die Begrenzung des CHEF lediglich seine Finanzkraft.	> 1500
Maschinen	Benutzereingabe jede Runde möglich	<p>Der Preis beim Kauf einer Maschine beträgt 10000 DM.</p> <p>Der Wert einer Maschine wird durch Abnutzung nach jeder Produktion geringer. Die Wertminderung (Abschreibung) beträgt monatlich linear 1% des Kaufpreises der Maschine.</p> <p>Die Kapazität einer Maschine beträgt 1000 Einheiten, das bedeutet, dass jede</p>	

Komponente	Datenherkunft	Beschreibung	Bedingung
		Maschine während eines Produktionsablaufs Rohstoffe im Wert von 1000 Einheiten verarbeitet.	
Kapazität	1000 * ANZAHL MASCHINEN	Bezeichnet die Menge von Rohstoffen, die durch die Maschinen in jeder Runde zu Fertigwaren verarbeitet werden können.	
Rohstoffe	Benutzereingabe jede Runde möglich	Rohstoffe kosten durchschnittlich 1DM pro Einheit. Für 15 Maschinen mit einer Gesamtkapazität von 15000 Einheiten muss man also im Normalfall 15000DM in Rohstoffe investieren, um eine Auslastung zu erreichen.	
Kurswert Rohstoffe	zufällig +- 10% von 1 pro Einheit	In jeder Runde kann der Kurswert bis zu 10 % über bzw. unter Normal betragen. 10000 Einheiten kosten also bei einem Kurswert von 110% 11000DM	Betrag Bankguthaben <=
Lagerbestand	Benutzereingabe jede Runde möglich	Menge des vorhandenen Lagerbestands. Der Wert des Lagerbestandes beträgt nach der Produktion das 6fache der verarbeiteten Rohstoffeinheiten. Wurden also 15000 Einheiten Rohstoffe verarbeitet, so haben diese einen Normalwert von 15000*6 = 90000DM	
Kurswert Fertigwaren	zufällig +- 10% von 6DM / Einheit	In jeder Runde kann der Kurswert bis zu 10 % über bzw. unter Normal betragen. Verkauft man also einen Lagerbestand von 90000DM zu einem Kurswert von 90%, so erhält man dafür nur 81000DM.	
Zeitwert	10000 * ANZAHL MASCHINEN - (1% * RUNDEN)	Wert der Maschinen minus die Abschreibung aus allen bereits gespielten Runden.	
Bargeld	Benutzereingabe jede Runde möglich	Über die Bargeldkasse können nur Maschinen und Rohstoffe gekauft/verkauft werden. Das Geld kann in jeder Runde auf bzw. von den Bankkonten transferiert werden.	
Bankguthaben	Benutzereingabe jede Runde möglich	Vom Bankguthaben werden die Betriebskosten („Geldbedarf“) der einzelnen Runden gedeckt. Transfers von/zu anderen Gelddepots sind in jeder Runde möglich.	>= Geldbedarf
Habenzinsen	0.5% * Bankguthaben	Die Habenzinsen des Girokontos sind konstant bei 0.5%	

Komponente	Datenherkunft	Beschreibung	Bedingung
Bankkredit	Benutzereingabe	Die Bank gewährt immer nur einen Kredit in Relation zu den aktuell vorhandenen Aktiva (Maschinen, Rohstoffe, Fertigwaren). Alle Kredite werden zu einer kumulierten Summe zusammengerechnet.	
Sollzinsen	Zufällig Kum. K.summe * Zinssatz	Der Sollzinssatz schwankt zwischen 12% und 15%. In jeder Runde werden die Zinsen mit dem aktuellen Zinssatz berechnet und vom Einkommen abgezogen.	
Kapitalanlage	Benutzereingabe	Das Kapitalanlagekonto entspricht in der Realität etwa einem Festgeldkonto mit monatlicher Kündigungsfrist. Hier werden höhere Zinsen erreicht als auf dem Girokonto. Dafür kann das dort deponierte Geld nicht für die laufenden Kosten eingesetzt werden.	
Anlagezinsen	zufällig Kapitalanlage * Zinssatz	Der Zinssatz auf dem Kapitalanlagekonto schwankt zwischen 7,0% und 10%.	
Geldbedarf	Summe Löhne, Gehälter, Sollzinsen	Alle Ausgaben der aktuellen Runde werden hier zusammengerechnet:	
Einkommen	Summe Prod. Waren, Habenzinsen, Anlagezinsen	Alle Erlöse der aktuellen Runde werden zusammengerechnet. Dabei ist der Betrag der produzierten Waren erst nach dessen Verkauf verfügbar.	
Abschreibungen	100 * ANZAHL MASCHINEN	Der Preis beim Kauf einer Maschine beträgt 10000 DM. Die Wertminderung (Abschreibung) beträgt jeweils monatlich linear 1% des Kaufpreises der Maschine von 10000DM	

4.4 Der Simulationsablauf

Das Simulationsmodell von CHEF ist dynamisch, wobei die Breakpoints zeitabhängig und unveränderbar gesetzt sind. Die Zeiteinheiten werden im Modell als Monate bezeichnet. Dies bedeutet, dass zu jeder Zeiteinheit die wichtigsten Grundwerte einsehbar werden und sich für die gesamten Zeiteinheit diskret verhalten. Aus der Übersicht in Kapitel 4.3 lässt sich leicht erkennen, dass manche dieser Werte dabei vom Benutzer steuerbar sind, andere von System statisch vorgeben bzw. stochastisch ermittelt werden.

Das Ziel der Simulation, einen größtmöglichen Gewinn über alle Spielrunden hinweg zu erwirtschaften, ist von Anfang an bekannt und statisch. Es wird im Simulationsverlauf nicht geändert. Genauso statisch ist der in Kapitel 4.3 beschriebene Umfang an Variablen. Es kommen im Spielverlauf also keine neuen Komponenten hinzu bzw. es werden keine Komponenten entfernt.

Die Vorgehensweise in den einzelnen Runden der Simulation ist über den Gesamtverlauf hin somit im Prinzip immer gleich. Dadurch kann der Simulationsablauf in die drei im folgenden dargestellten Phasen eingeteilt werden.

4.4.1 Betriebsgründung

Werte für den Betriebsstart:	
Spielmonate	36
Angestellte	10
Arbeiter	30
Rohstoffe	30000
Bargeld	50000
Bankguthaben	100000
Gehalt	2000 DM
Lohn	1500 DM
Einheiten	

Voreinstellung Okay

Abb. 4: Der Simulationsbeginn - Gründung des Betriebes

Zu Beginn der Simulation können einige Rahmenbedingungen des Betriebes sowie Simulationsdauer festgelegt werden. Die in Abb. 4 dargestellten Werte sind die Voreinstellungen des Programms. Mit diesen Bedingungen wird der Einstieg für den CHEF relativ einfach gestaltet. Die Zahl der Angestellten und Arbeiter ist für den nicht

veränderbaren Anfangswert von 15 Maschinen optimal. Mit den vorhandenen Geld bzw. Rohstoffreserven lassen sich grundsätzlich zwei Spielrunden ohne wesentliche Entscheidungen durch den Benutzer absolvieren.

Durch Veränderungen der Ausgangswerte kann man die Betriebsführung schwieriger und leichter gestalten, wobei das System immer einen gewissen Ausgleich schafft. Dies geschieht über die Festlegung der Höhe des Bankkredits, der zu Anfang der Simulation aufgenommen wird. Sie beträgt immer 70% des gesamten Betriebswertes. Der Betriebswert wiederum berechnet sich aus der Summe des (unveränderbaren) Startwertes des Maschinenparks von 150.000DM, dem gewählten Wert an Rohstoffvorräten und den verfügbaren Geldreserven. Aus den dargestellten Standardwerten ergibt sich also folgende Rechnung:

	150.000DM	Maschinen
+	30.000DM	Rohstoffe
+	<u>150.000DM</u>	Geldreserven
	330.000DM	Betriebswert
*	70%	
	<u>231.000DM</u>	Bankkredit

Möchte sich also ein CHEF zu Beginn höhere Geldreserven gönnen, so gleicht das Modell diese Entscheidung durch ein entsprechend höheres Kreditvolumen aus:

	150.000DM	Maschinen
+	30.000DM	Rohstoffe
+	<u>250.000DM</u>	Geldreserven
	430.000DM	Betriebswert
*	70%	
	<u>301.000DM</u>	Bankkredit

Dadurch werden auch im Modell die Gesetze der Realität wieder gültig. Denn zum einen kann Geld nicht aus dem Nichts entstehen und verfügbar sein und zum anderen ist es durchaus üblich, eine Existenzgründung auf bis zu 70% Fremdkapital aufzubauen.

4.4.2 Simulation der Betriebsführung

In jeder Runde sieht der CHEF zunächst den Hauptbildschirm der Simulation, auf dem eine Übersicht über die wichtigsten Werte dargeboten wird.

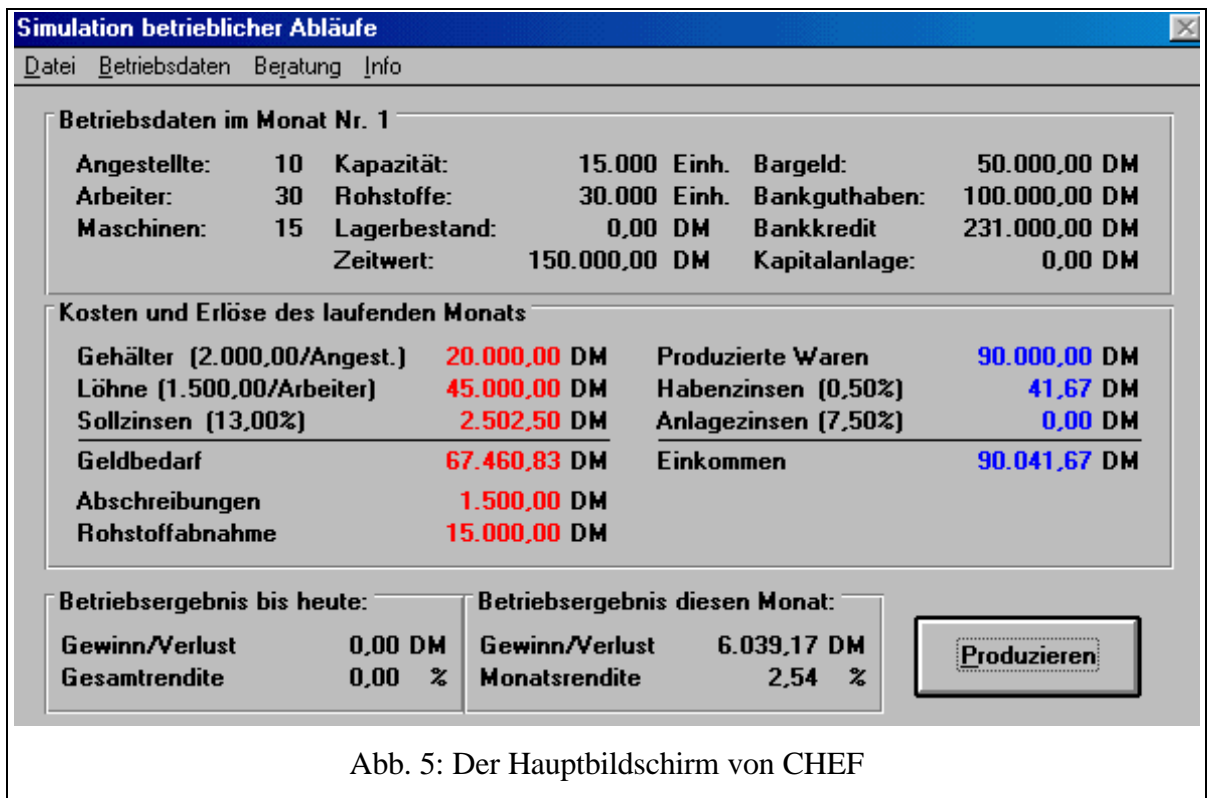


Abb. 5: Der Hauptbildschirm von CHEF

Als besonders wesentlich stellen sich im Verlauf der Simulation der Wert des Bankguthabens und der Wert des Geldbedarfs heraus. Leider sind die beiden Werte auf dem Bildschirm relativ weit auseinander, so dass ein direkter Vergleich erfahrungsgemäß erst nach einer gewissen Gewöhnungszeit erfolgt. Besser gelöst ist die Darstellung eines zweiten wichtigen Wertepaares. Die Werte für Kapazität und Rohstoffe stehen direkt untereinander und sind damit leicht vergleichbar. Als Hilfestellung weist das System bei Nichterfüllung eines wichtigen Kriteriums durch Farbänderung und Blinken auf einen unterschrittenen Mindestwertes hin (vgl.

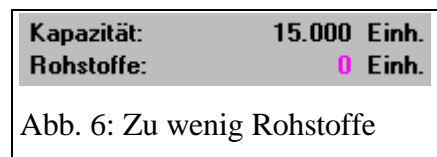


Abb. 6). Diese Darstellung erfolgt bei Nichterfüllung aller in Kapitel 4.3 genannten Bedingungen.

Nachdem der CHEF sich über den Hauptbildschirm einen Eindruck vom Zustand seines Betriebes gemacht hat, können nun die nötigen Entscheidungen getroffen werden.

Hilfreich dazu ist der sogenannte Expertentip:

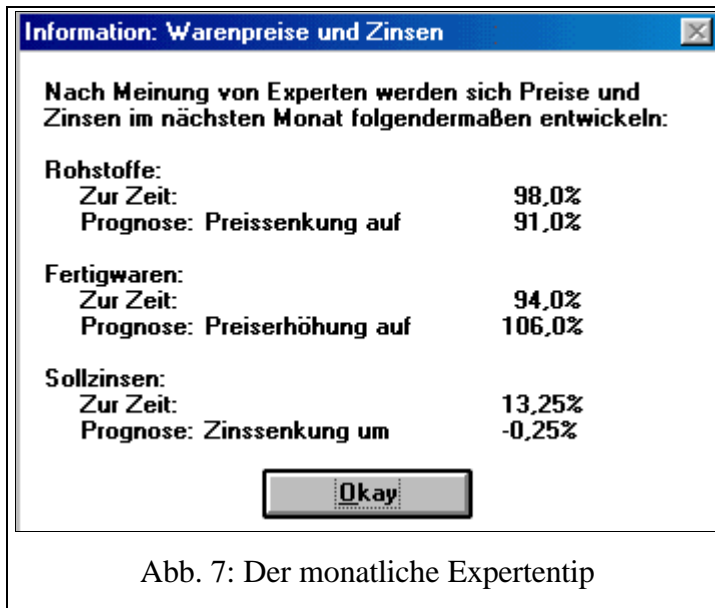


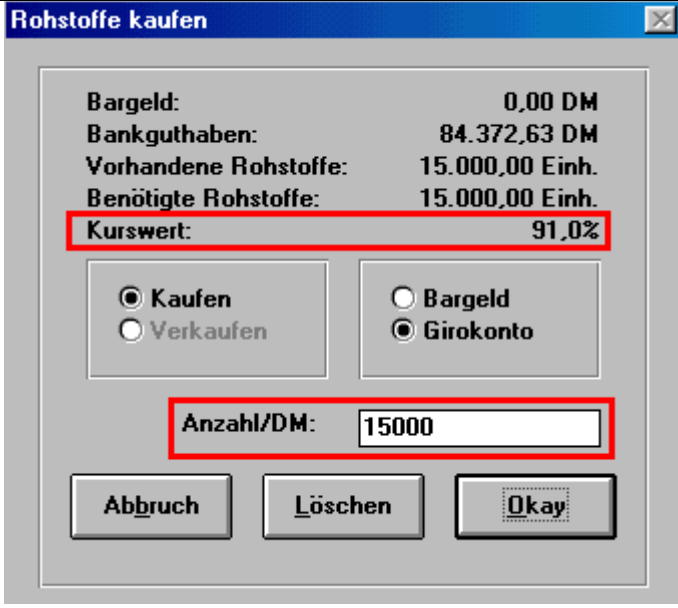
Abb. 7: Der monatliche Expertentip

Hier bekommt der CHEF Hinweise auf die konjunkturelle Entwicklung in der nächsten Runde. Die hier gemachten Angaben sind immer verlässlich. Aus den in Abb. 7 dargestellten Hinweisen lässt sich beispielsweise ablesen, dass man einen Rohstoffkauf in dieser Runde möglichst vermeiden sollte. In

der nächsten Runde werden die Rohstoffe günstiger. Sollten die vorhandenen Rohstoffreserven allerdings für eine Produktion nicht mehr ausreichen, so bleibt nichts anderes übrig, als zu den aktuellen Konditionen zu kaufen. Dazu wiederum benötigt man Geld, das man z. B. aus dem Verkauf von Fertigwaren einnehmen kann. Hierzu verrät der Expertentip jedoch, dass es nicht ratsam scheint, in dieser Runde zu verkaufen. Denn bei einem Warenwert von 100.000DM würde man nun nur 94.000DM erhalten. In der nächsten Runde hingegen bekommt man für den gleichen Warenwert 106.000DM. Ein gewaltiger Unterschied von 12.000DM. Die gleichen Überlegungen können für die Planung des Kreditvolumens herangezogen werden. Hier sind die Schwankungen jedoch nicht so dramatisch.

Die Existenz des „Expertentips“ ist für die gesamte Simulation zentral. Würden die hier gegebenen Informationen fehlen, wäre CHEF ein reines Glücksspiel. Im vorliegenden Aufbau sind die Handlungen jedoch zumindest auf einen kleinen Zeithorizont hin sinnvoll planbar.

Nachdem der CHEF über den Expertentip Einblicke in die zukünftigen Entwicklungen machen konnte, kann er/sie die daraus günstig erscheinenden Entscheidungen treffen. Alle Werte, die in jeder Runde verändert werden können, sind in Kapitel 4.3 aufgelistet. Die wichtigsten Entscheidungen darunter sind der Einkauf von Rohstoffen (vgl. Abb. 8), der Verkauf von Fertigwaren (vgl. Abb. 9) und die Tüftung von Bankgeschäften (vgl. Abb. 9).



Die Darstellung zeigt einen günstigen Monat zum Kauf von Rohstoffen. Obwohl im Lager noch ausreichend Rohstoffe vorhanden sind, bietet es sich beim angegebenen Kurswert von 91% an, trotzdem zu kaufen. Da ausreichend Mittel auf dem Girokonto sind, ist die dargestellte Konstellation äußerst effektiv.

Abb. 8: Kauf von Rohstoffen

Der hier abgebildete Verkauf von Fertigwaren ist nicht ganz so günstig. Da das Bankguthaben und das Bargeld den Geldbedarf bei weitem nicht decken können, muss trotz eines Wertverlustes von 2% verkauft werden. Abhängig vom prognostizierten Kurswert in der nächsten Runde wäre hier noch zu überlegen, ob nur ein Teil des Lagerbestandes veräußert wird.


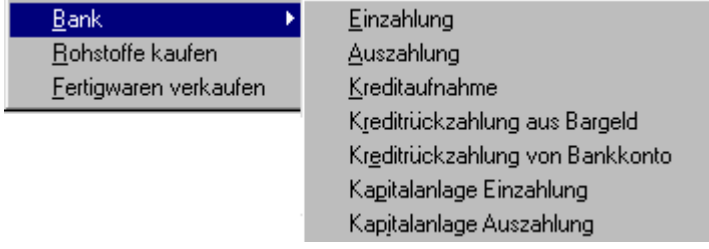


Abb. 9: Verkauf von Fertigwaren



Die Transaktionen selbst sind in der Simulation kostenlos.

Abb. 10: Auflistung möglicher Bankgeschäfte

Neben der Eingabe der Entscheidungen kann in jeder Runde eine **Betriebsanalyse** eingesehen werden. Dazu stehen grundsätzlich drei verschiedene Varianten zur Verfügung.

- **Betriebsberatung**

Wird dieser Punkt gewählt, so erhält der CHEF eine knappe Bewertung seines Betriebes, die nur die aller wichtigsten Aussagen beinhaltet. So weist der Betriebsberater beispielsweise auf ineffektive Kombinationen von Arbeitern, Angestellten und Maschinen hin. Weiter wird über den in der aktuellen Runde erreichten

Gewinn/Verlust

informiert.

Schließlich

werden auch

Aussagen zur

Gesamtrendite

gemacht (vgl.

Abb. 11), die eine

Bewertung der

Veränderung des

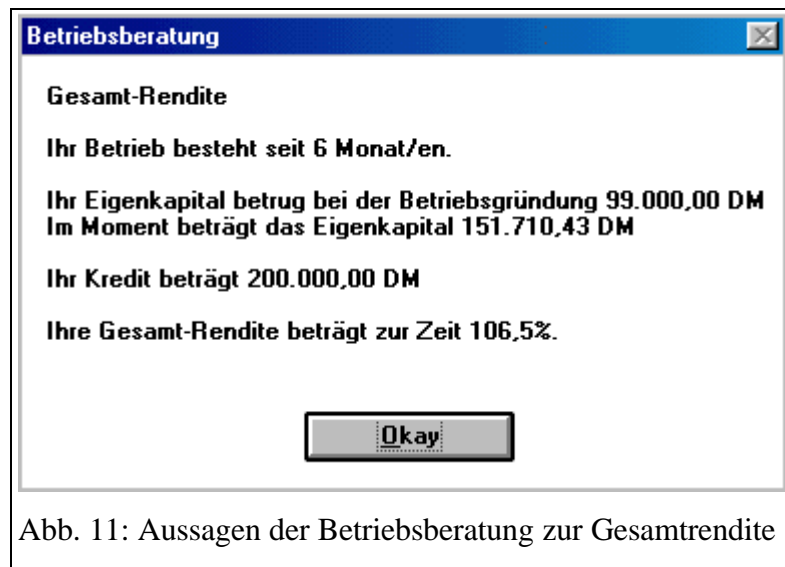
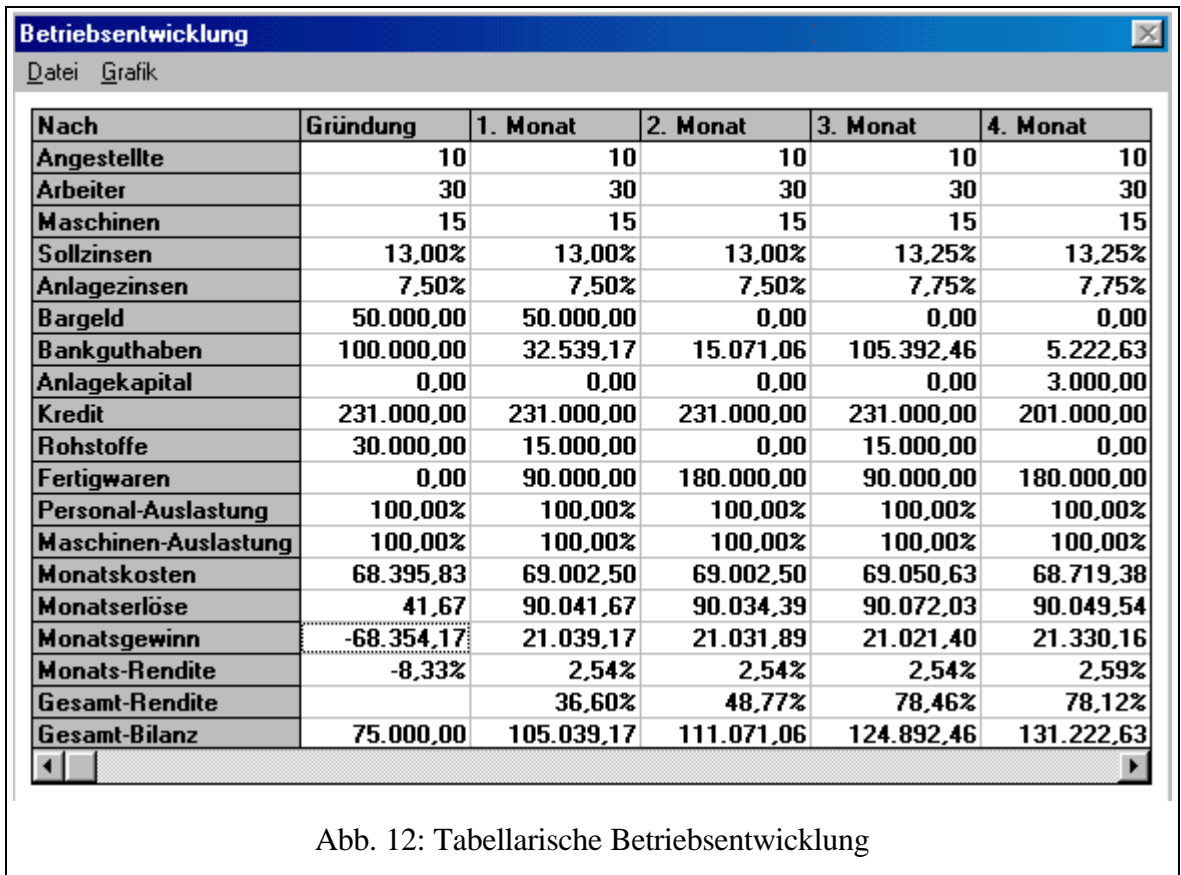


Abb. 11: Aussagen der Betriebsberatung zur Gesamtrendite

Eigenkapitals im Verhältnis zum Fremdkapital über die gesamte Simulationsdauer hinweg zulässt.

- **Tabellarische Betriebsentwicklung**

Hier kann der CHEF die Entwicklung zahlreicher Werte über den gesamten Simulationsverlauf hinweg betrachten.



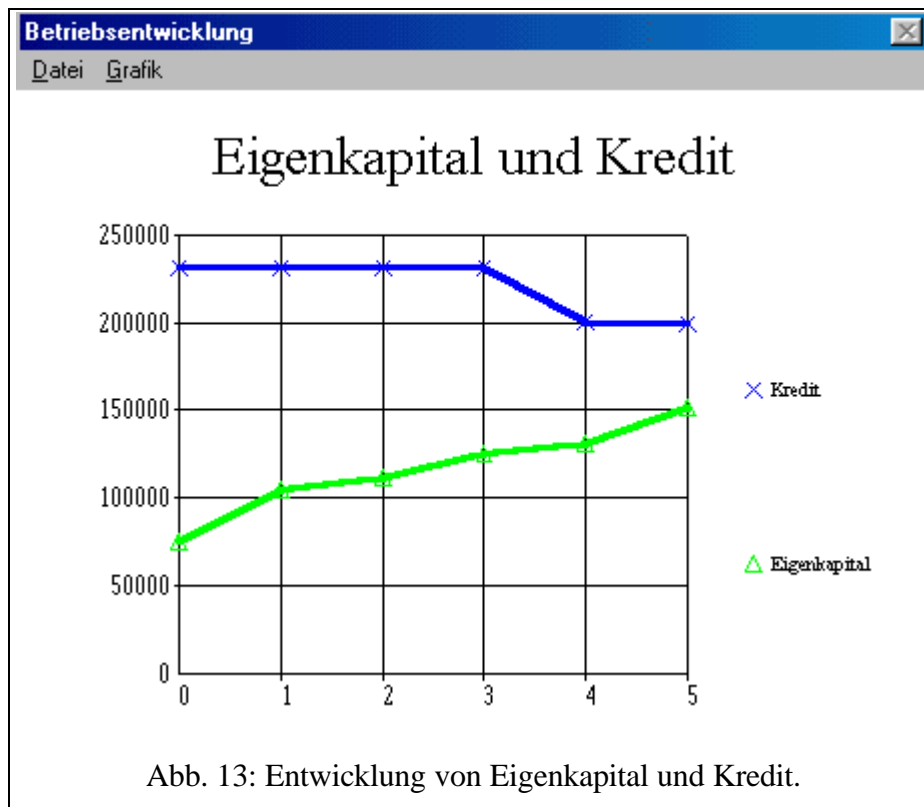
The screenshot shows a window titled "Betriebsentwicklung" with a menu bar containing "Datei" and "Grafik". Below the menu bar is a table with the following data:

Nach	Gründung	1. Monat	2. Monat	3. Monat	4. Monat
Angestellte	10	10	10	10	10
Arbeiter	30	30	30	30	30
Maschinen	15	15	15	15	15
Sollzinsen	13,00%	13,00%	13,00%	13,25%	13,25%
Anlagezinsen	7,50%	7,50%	7,50%	7,75%	7,75%
Bargeld	50.000,00	50.000,00	0,00	0,00	0,00
Bankguthaben	100.000,00	32.539,17	15.071,06	105.392,46	5.222,63
Anlagekapital	0,00	0,00	0,00	0,00	3.000,00
Kredit	231.000,00	231.000,00	231.000,00	231.000,00	201.000,00
Rohstoffe	30.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00	0,00
Fertigwaren	0,00	90.000,00	180.000,00	90.000,00	180.000,00
Personal-Auslastung	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Maschinen-Auslastung	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Monatskosten	68.395,83	69.002,50	69.002,50	69.050,63	68.719,38
Monats Erlöse	41,67	90.041,67	90.034,39	90.072,03	90.049,54
Monatsgewinn	-68.354,17	21.039,17	21.031,89	21.021,40	21.330,16
Monats-Rendite	-8,33%	2,54%	2,54%	2,54%	2,59%
Gesamt-Rendite		36,60%	48,77%	78,46%	78,12%
Gesamt-Bilanz	75.000,00	105.039,17	111.071,06	124.892,46	131.222,63

Abb. 12: Tabellarische Betriebsentwicklung

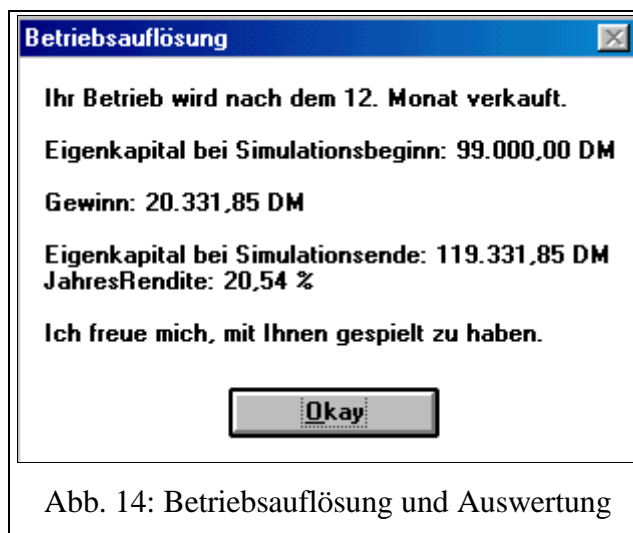
- **Grafische Betriebsentwicklung**

Es sind verschiedene Grafiken verfügbar. Sie alle bilden Werte ab, die auch in der tabellarischen Darstellung bereits angegeben werden. Der Vorteil der graphischen Darstellung liegt in der Kombination unterschiedlicher Werte, deren Entwicklung zueinander übersichtlich dargestellt wird. (vgl. Abb. 13)



4.4.3 Betriebsverkauf

Nach Ablauf der zu Beginn festgelegten Simulationszeit wird der Betrieb verkauft. Es erscheint eine Gesamtauswertung über den Simulationszeitraum.



Danach werden die Daten auf dem Hauptbildschirm ausgeblendet. Allerdings kann die Betriebsanalyse des beendeten Spiels immer noch eingesehen werden. Damit ist die Möglichkeit einer Reflexion über den gesamten Simulationsverlauf möglich.

4.5 Wirtschaftsdidaktische

Möglichkeiten der Simulation

Nach dieser Darstellung der wichtigsten Vorgänge und Optionen der Simulation CHEF soll nun eine genauere Betrachtung der didaktischen Möglichkeiten und Grenzen des Programmes erfolgen. Dabei werden die in Kapitel 3.2.3 bereits aufgestellten Kriterien für didaktische Simulationen als Leitfaden dienen.

4.5.1 Authentizität

Die Überprüfung der Authentizität des Modells ggü. dem realen System der Betriebsgründung und Betriebsführung, soll anhand der im Modell wiedergegebenen Komponenten des Systems „Investieren und Sparen“, „Belegschaft und Entlohnung“, „Planung von Geschäftsabwicklungen“ und „Betriebswirtschaftliche Administration“ erfolgen.

- **Investieren und Sparen**

Wie bereits angesprochen schreibt das Modell unabhängig von der Größe des gegründeten Betriebs ein festes Verhältnis von Eigenkapital und Fremdkapital von 3 zu 7 vor. Ein Verhalten, das das reale System gut wiedergibt. Man wird kaum einen Existenzgründer finden, der sich durch sein Vorhaben nicht verschulden muss. Die Verfügbarkeit verschiedener Bankkonten machen einige grundlegende Zusammenhänge in Verbindung mit Bankgeschäften deutlich.

Maschinen:	15	Lagerbestand:	0,00 DM	Bankkredit	200.000,00 DM
		Zeitwert:	144.000,00 DM	Kapitalanlage:	100.000,00 DM
Kosten und Erlöse des laufenden Monats					
Gehälter (2.000,00/Angest.)	20.000,00 DM	Produzierte Waren	90.000,00 DM		
Löhne (1.500,00/Arbeiter)	45.000,00 DM	Habenzinsen (0,50%)	35,16 DM		
Sollzinsen (13,00%)	2.166,67 DM	Anlagezinsen (7,50%)	625,00 DM		

Abb. 15: Darstellung von Soll- und Anlagezinsen

Dabei wird zum einen deutlich, dass ein Kredit monatlich Geld kostet. Weiterhin werden auch die realen Relationen zwischen Sollzinsen, Zinsen auf ein Girokonto und Anlagezinsen wiedergegeben. Durch die übersichtliche Darstellung wird beispielsweise recht schnell die Unsinnigkeit der in Abb. 15 abgebildeten Vorgehensweise deutlich. Anhand des Vergleiches der DM Darstellungen kann jeder schnell erkennen, dass es sich bei einem Zinsverhältnis von 13% Soll zu 7,5% Anlage nicht zu sparen lohnt, wenn noch ein Kredit offen ist. Die reine Nennung von Zinsraten in Prozent dürfte bei weitem nicht so erkenntnisfördernd sein. Eine hilfreiche Erweiterung dieser Funktion wäre beispielsweise noch die kumulierte Darstellung der Zinszahlungen gewesen.

- **Belegschaft und Entlohnung**

Eine gewisse Verantwortung des CHEFS ggü. den Arbeitern und Angestellten wird durch die Mindesthöhe von Löhnen und Gehältern im Modell dargestellt. Genau wie in der Realität kann der CHEF nicht vollkommen eigenmächtig über die Zahlungen an seine Angestellten und Arbeiter bestimmen. Nach unten hin setzen hier in der Realität gesetzliche oder tarifliche Bestimmungen eine Grenze, während nach oben hin, genau wie im Modell, keinerlei Beschränkungen existieren. Zu große Freigebigkeit bezüglich der Löhne und Gehälter bestraft das Modell allerdings regelrecht. Denn trotz höherer Ausgaben wird keine Produktivitätssteigerung erreicht. Eine Modellierung, die sicherlich teilweise auf Ablehnung stoßen wird, jedoch durchaus ihre ökonomische Berechtigung hat.

- **Planung von Geschäftsabwicklungen**

Dass unternehmerisches Handeln der Planung bedarf, wird durch die Simulation sehr anschaulich dargestellt. Nur durch die Nutzung der „Expertentips“ in jeder Runde kann auf Dauer mit Erfolg gewirtschaftet werden. Dabei müssen nicht nur die aktuellen Kurswerte für Rohstoffe und Fertigwaren beobachtet werden. Aufgabe des

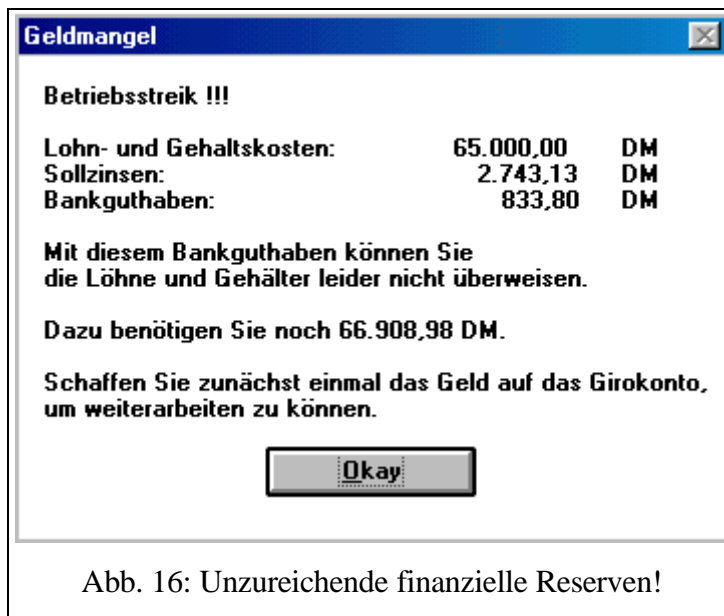


Abb. 16: Unzureichende finanzielle Reserven!

CHEFS ist es in Realität und Modell, den Gesamtüberblick zu wahren. So ist beispielsweise in jeder Runde dafür zu sorgen, dass der Geldbedarf gedeckt ist. Sonst kommt es zu einem in Abb. 16 dargestellten Betriebsstreik.

Eine Möglichkeit, dies auf Dauer zu vermeiden, ist das möglichst effektive Nutzen der Konjunktur. Weil kein Einfluss auf die Kurswerte auszuüben ist, lässt es sich manchmal, wie auch im realen System, nicht vermeiden, Waren unter Wert zu verkaufen, um die konstant anfallenden Kosten decken zu können. Der CHEF muss

allerdings immer abwägen, ob es nicht günstigere Wege, z. B. eine Krediterhöhung oder die Veräußerung von Maschinen, gibt, um den Geldbedarf zu decken.

Planung von Geschäftsabwicklung bedarf eben der richtigen Entscheidung zur richtigen Zeit.

- **Betriebswirtschaftliche Administration**

In dieses Gebiet fällt die Darstellung und Berücksichtigung von verwaltungstechnischen Bereichen eines Unternehmens. Hier weist das Modell einige Schwächen auf. Diese zeigen sich vor allem in der tabellarischen Betriebsanalyse:

Nach	8. Monat	9. Monat	10. Monat	11. Monat	12. Monat
Angestellte	10	10	10	10	10
Arbeiter	30	30	30	30	30
Maschinen	15	15	15	15	15
Sollzinsen	13,75%	14,00%	14,00%	14,00%	14,25%
Anlagezinsen	8,25%	8,50%	8,50%	8,50%	8,75%
Bargeld	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bankguthaben	3.559,40	2,59	82.750,25	833,80	106.563,27
Anlagekapital	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kredit	231.000,00	231.000,00	231.000,00	231.000,00	231.000,00
Rohstoffe	0,00	30.000,00	15.000,00	15.000,00	0,00
Fertigwaren	259.000,00	246.000,00	190.000,00	280.000,00	200.000,00
Personal-Auslastung	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Maschinen-Auslastung	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Monatskosten	69.146,88	69.195,00	69.195,00	69.195,00	69.243,13
Monatserlöse	90.029,66	90.028,20	90.062,66	90.028,54	90.072,60
Monatsgewinn	20.882,78	20.833,20	20.867,66	20.833,54	20.829,47
Monats-Rendite	2,52%	2,51%	2,51%	2,51%	2,51%
Gesamt-Rendite	95,03%	100,00%	102,20%	100,34%	101,22%
Gesamt-Bilanz	169.559,40	181.502,59	191.750,25	198.333,80	207.563,27

Abb. 17: Unklare Werte in der tabellarischen Betriebsanalyse

Alle Werte bis auf die drei unteren sind klar verständlich und nachvollziehbar.

Doch die Berechnung der Monats- bzw. Gesamtrendite liegt völlig im Dunkeln. Noch

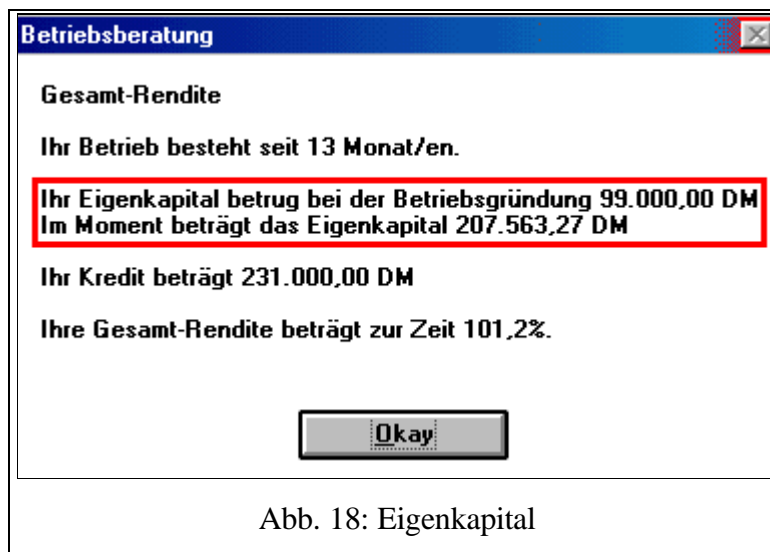


Abb. 18: Eigenkapital

gravierender ist die Problematik allerdings beim Wert „Gesamt-Bilanz“. Hierbei scheint es sich eigentlich um die aktuelle Höhe des Eigenkapitals zu handeln, das im

Betrieb vorhanden ist. Vergleicht man die Aussagen des „Unternehmensberaters“ mit der tabellarischen Analyse (Abb. 17 und Abb. 18), so stellt man identische Werte mit unterschiedlichen Bezeichnungen fest. Da man unter Gesamt-Bilanz normalerweise die Aufstellung des Vermögens und der Schulden eines Unternehmens versteht, also keinen einzelnen Wert, ist die hier gewählte Darstellung nicht authentisch.

4.5.2 Reduktion

Um bei den administrativen Unternehmensbereichen zu bleiben, sei zunächst auf die gelungene Reduktion einer Gewinn- und Verlustrechnung hingewiesen. Unter der Überschrift „Kosten und Erlöse des laufenden Monats“ (vgl. Abb. 5) findet sich eine typische Rechnung dieser Art, in die nur die im Modell verwendeten Posten aufgenommen wurden. Beispielsweise fehlen die Steuern oder die sozialen Abgaben.

Selbstverständlich lassen sich beliebig viele Einzelfaktoren aus dem System „Unternehmung“ finden, die in die Simulation CHEF nicht aufgenommen wurden. Allerdings kann dieses Vorgehen nicht Sinn und Zweck einer Analyse der didaktischen Reduktion sein. Vielmehr muss untersucht werden, wie sinnvoll die ausgewählten Werte für die Vermittlung der Inhalte sind.

Die Auswahl der Faktoren, die in der Simulation CHEF wiedergegeben werden, sind bereits in Kapitel 4.5.1 aufgezählt worden. Diese Auswahl kann als gelungen eingestuft werden, weil die Faktoren im Modell in einer geschlossenen Beziehung zueinander stehen. Lediglich bei der Repräsentation der Kontoführung hätte vielleicht auf die

Einbeziehung der Bargeldkasse verzichtet werden können, da diese für die Funktion des Gesamtmodells zu vernachlässigen ist.

Die didaktische Wirkung des Modells ist zu großen Teilen auf die einfache Belegung der Werte zurückzuführen. So ist es beispielsweise sehr einfach, den Wert bzw. den Wertverlust des Maschinenparks zu überblicken, da alle Maschinen einheitlich 10.000DM kosten und alle zu 1% pro Runde abgeschrieben werden. Noch ergiebiger ist die Wahl des durchschnittlichen Rohstoffpreises von 1DM/Einheit. Ohne Rechenaufwand kann von der Menge auf den Normalpreis geschlossen werden. Dadurch wird die Aufmerksamkeit vollkommen auf die konjunkturellen Preisschwankungen gerichtet. Müsste zunächst der Normalpreis errechnet werden, würde die Konjunktur als zentrale Funktion des Modells unter Umständen untergehen bzw. nicht rasch erkannt werden.

Ähnliches gilt für den Wert der Fertigwaren, wobei hier die nötige Rechenoperation ($\text{Kapazität} * 6$) vom Computer durchgeführt und der „Lagerwert“ immer angezeigt wird. Schließlich weist das System beim

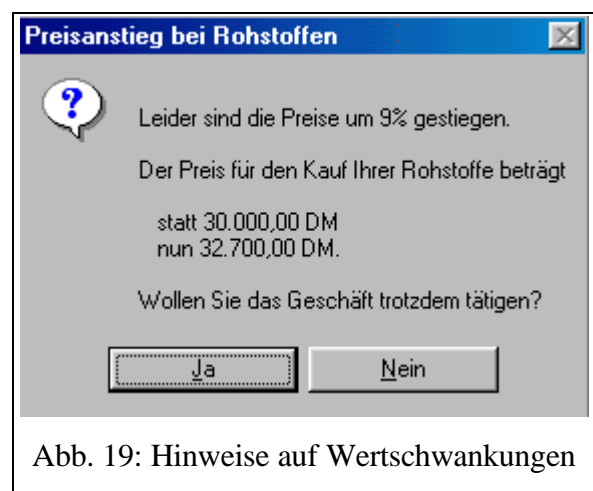


Abb. 19: Hinweise auf Wertschwankungen

Kaufen / Verkaufen auch noch explizit auf die Wertschwankung hin. (vgl. Abb. 19)

Weitere Vereinfachungen, wie z. B. die zu jeder Zeit mögliche Kreditrückzahlung, lassen sich dadurch begründen, dass es letztlich nur Aufgabe des CHEFS ist, die Kreditrückzahlung zu entscheiden. Ob und wann Sondertilgungen bzw. regelmäßige Rückzahlungen erwartet oder möglich sind, wird in der Regel sowieso an Mitarbeiter delegiert. Die am Beispiel der Finanzpolitik des Unternehmens dargestellte Reduktion ist damit legitim und gilt auch für andere Bereiche wie z. B. Beschaffung von Rohstoffen bzw. Abnehmern der Fertigwaren.

Im Zusammenhang mit Reduktion soll noch auf ein typisches Verhalten von didaktischen Simulationen hingewiesen werden, das sich auch bei CHEF findet. So lässt das System nämlich keine allzu groben Fehlentscheidungen des Benutzers zu. Sobald der Geldbedarf für die aktuelle Runde nicht gedeckt ist, ist keine Produktion möglich. (vgl. Abb. 18) Obwohl in der Realität ein solches Verhalten zwar mit Sanktionen belegt wird, ist es dennoch möglich. Andererseits soll das Modell ja gefahrlose Entscheidungen

ermöglichen. Damit ist die beschriebene Reduktion auf die Unmöglichkeit extrem destruktiven Verhaltens mit gleichzeitiger Möglichkeit zur Korrektur der Entscheidungen legitimiert.

4.5.3 Einbettung in ein Curriculum

Obwohl zuvor behauptet wurde, dass CHEF eine recht einfache Simulation ist, bedeutet dies trotzdem, dass Vorbereitungen auf den Einsatz unbedingt nötig sind. Auch für CHEF gelten die in Kapitel 3.2.3.3 gemachten Bemerkungen. Folglich müssen vor dem Einsatz der Simulation Begriffe wie Konjunktur, Zinsen, Abschreibungen oder Kapitalanlage eingeführt sein. Das Programm beinhaltet keinerlei Nachschlagewerk. Auch die in der Online-Hilfe verfügbaren inhaltlichen Informationen sind eher spärlich. Mit dieser Ausstattung überläßt die Software also der Lehrperson die Klärung bzw. Vermittlung von Faktoren des Modells. Die Verdeutlichung des Zusammenspiels der einzelnen Faktoren kann CHEF dagegen ohne weiteres übernehmen.

Als primärer Einsatzort der Software bietet sich daher das Klassenzimmer/der Seminarraum an. Dort ist eine Unterstützung durch die Lehrperson jederzeit möglich. Lediglich Lerner, die bereits mit selbstständigem Arbeiten und eigenverantwortlicher Problemlösung vertraut sind, sollten das Programm in Einzelarbeit z. B. zu Hause bearbeiten.

4.5.4 Benutzerfreundlichkeit

CHEF übernimmt bezüglich der Bedienung vollkommen die Konventionen des Betriebssystems Windows. Eine intuitive Handhabung sollte geübten Benutzern damit möglich sein.

Das Screen-Design ist überwiegend zweckmäßig und übersichtlich. Vielleicht hätte der Aufruf häufig genutzter Optionen, wie z. B. des Expertentips, durch zusätzliche Buttons oder Icons erleichtert werden können.

Negativ ist lediglich ein Programmierfehler anzumerken, der das Programm beim Aufruf des „Expertentips“ in der letzten Spielrunde zum Absturz bringt, wodurch alle Simulationsdaten verloren gehen.

Besonders hier macht sich das Fehlen einer Speicher- bzw. Ladeoption störend bemerkbar.

4.6 Zusammenfassung

Betrachtet man die Simulation CHEF im Zusammenhang, so stellt sie sich als nützliches Werkzeug für die Vermittlung betrieblicher Zusammenhänge auf recht überschaubarem Niveau heraus. Der Fokus liegt dabei auf der Darstellung des Aufgabenbereiches der Unternehmensleitung. Es erfolgt also eine Reduktion auf koordinierende Entscheidungen. Alle untergeordneten Stufen des Systems werden als Black Box behandelt.

Durch starke Vereinfachung der Zahlenwerte innerhalb des Modells ist die Konzentration der Benutzer auf die verbindenden Strukturen möglich. Leider sind nicht alle simulierten Werte nachvollziehbar und terminologisch eindeutig dargestellt. Allerdings macht sich dies beim Einsatz des Programmes zur Schulung von Lernanfängern im betriebswirtschaftlichen Bereich kaum bemerkbar.

Der trotz Reduktion vorhandene Detaillierungsgrad macht situiertes und individuelles Lernen mit den in Kapitel 3.2.2 beschriebenen Vorzügen möglich. Diese Aussage darf trotz des relativ niedrigen Komplexitätsgrades der Simulation nicht unterschätzt werden. Gerade handlungsorientierte Lehr- und Lernmethoden müssen wegen ihrer Verantwortungsverschiebung vom Lehrenden auf den Lernenden eingeführt und geübt werden. Wie bei allen anderen Lehrinhalten ist es auch hier nicht sinnvoll, auf der höchsten Stufe zu beginnen. CHEF bietet damit vom Aufbau her gute Voraussetzungen, um in dieses Gebiet des „Lernen lernens“ einzusteigen.

5 Abschließende Bemerkungen

Die Ausführungen dieses Textes sollten veranschaulicht haben, dass die Wirkungen und Möglichkeiten von computergestützten Simulationen weit über den spielerischen Bereich hinausgehen. Am Beispiel der Unternehmenssimulation wurde gezeigt, dass die Arbeit mit Modellen nicht nur operationale Möglichkeiten birgt, sondern eben auch wirksam das Verständnis grundlegender Zusammenhänge in realen Systemen fördern kann. Die Analyse der Simulation CHEF hat gezeigt, dass auch relativ einfache Strukturen mit einer Simulation ansprechend und verständlich vermittelt werden können.

Besonders hervorgehoben sei an dieser Stelle nochmals die zentrale Stellung der Planung einer didaktischen Simulation. Unter genauer Orientierung an den verfolgten Zielen muss eine ausgewogene Mischung an Authentizität und Reduktion des Modells geschaffen werden. Um diese schwierige Aufgabe meistern zu können, bedarf es einer möglichst

reibungslosen Kooperation von Fachwissenschaft und Didaktik. Denn eine authentische und wissenschaftliche Modellierung, die den Lernenden die Zusammenhänge des dargestellten Systems durch übermäßige Komplexität verschleiert, ist genauso ineffektiv wie die didaktisch orientierte Aufbereitung und Darstellung fachlich falscher Inhalte.

Es sind überdurchschnittlich hohe Leistungen auf beiden Gebieten nötig, um eine Simulation zu schaffen, die Lerninhalte anschaulich und fachlich korrekt vermittelt und dabei auch noch Spaß macht.

6 Literatur

- **Programm CHEF:** *Autor:* Hartter, Wolfgang. *Bezug:* FWU Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht, Geiseltal, Bavariafilmplatz 3, 82031 Grünwald
- **Boll, Carsten (1999): Simulation als Planungshilfe zur Dimensionierung von Containerterminals.** In: Biethahn, J.; Hummeltenberg, W.; Schmidt, B.; Stähly, P.; Witte, Th. (Hrsg.) (1999): Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe. Physica Verlag, Heidelberg. (S. 162-181)
- **Frank, Martin (1999): Modellierung und Simulation - Terminologische Probleme.** In: Biethahn, J.; Hummeltenberg, W.; Schmidt, B.; Stähly, P.; Witte, Th. (Hrsg.) (1999): Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe. Physica Verlag, Heidelberg. (S. 50-64)
- **Fripp, John (1993): Learning Through Simulations.** McGraw-Hill, London
- **Gudjons, Herbert (1995⁴): Pädagogisches Grundwissen.** Klinkhardt, Bad Heilbrunn.
- **Hering, Ekbert; Hermann, Andreas; Kronmüller, Eckard (1989): Unternehmenssimulation mit dem PC.** Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden.
- **Küll, Roland; Stähly, Paul (1999): Zur Planung und effizienten Abwicklung von Simulationsexperimenten.** In: Biethahn, J.; Hummeltenberg, W.; Schmidt, B.; Stähly, P.; Witte, Th. (Hrsg.) (1999): Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe. Physica Verlag, Heidelberg. (S. 1-21)
- **Mandl, Heinz, Gruber, Hans & Renkl, Alexander: Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen.** In: Issing, L. & Kimsa, P. (1997²): Information und Lernen mit Multimedia. Psychologische Verlags Union, Weinheim. (S. 167-178)

- **Oberweis, Andreas; Lenz, Kirsten; Gentner, Carsten (1999): Simulation betrieblicher Abläufe.** In: Das Wirtschaftsstudium (WISU) 2/99, S. 216-223.
- **Pidd, Michael (1986): Computer Simulation in Management Science.** Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore
- **Puhr-Westerheide, Peter (1995): Simulation mit Computern - eine neue Methode zur Analyse schwer zugänglicher Prozesse.** In: Braitenberg, V. & Hosp, I. (Hrsg.) (1995): Simulation - Computer zwischen Experiment und Theorie. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck. (S. 10-25)
- **Twidale, Michael B. (1995): Reflections on the Instructional Usage of Simulations.** In: Moyse, R. & Reimann, P. (1995): Simulations for Learning: Design, Development, and Use. Forschungsberichte des Psychologischen Instituts der Albert-Ludwig-Universität Freiburg, Nr. 110 (S. 10-12)
- **Witte, Thomas (1999): Datenbankgetriebene objektorientierte Simulation.** In: Biethahn, J.; Hummeltenberg, W.; Schmidt, B.; Stähly, P.; Witte, Th. (Hrsg.) (1999): Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe. Physica Verlag, Heidelberg. (S. 22-49)