

Ein systemorientierter Ansatz zur Modularisierung von Planspielen mit  
dem Ziel der Komplexitätssteuerung und Integration in Standardsoftware

Dissertation

zur Erlangung des wirtschaftswissenschaftlichen Doktorgrades

der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Göttingen

vorgelegt von

Helge Fischer

aus Göttingen

Göttingen, 2006

Erstgutachter: Prof. Dr. Jörg Biethahn

Zweitgutachter: Prof. Dr. Dr. h. c. Jürgen Bloech

Tag der mündlichen Prüfung: 05.07.2006

## **Geleitwort**

Unternehmensplanspiele haben sich in den letzten Jahrzehnten zu einem unverzichtbaren Bestandteil in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung entwickelt. Auf vielfältige Art und Weise unterstützen sie die Lernprozesse, tragen zur Festigung bestehenden Wissens bei und fördern neben dem Verständnis für abgebildete Wirkungszusammenhänge die Entwicklung sozialer Kompetenz.

Durch den technischen Fortschritt nahmen die Ansprüche an die didaktische und technische Umsetzung der Planspiele stetig zu. Bei neu zu entwickelnden Planspielen sind die inhaltliche Steuerung der Entscheidungskomplexität, die Unterstützung durch Computer, die hierdurch verbundene Teilautomatisierung der Spielabläufe und der Simulation sowie eine Integration in Netzwerke wie beispielsweise das Internet von zentraler Bedeutung. Es existiert zudem eine Vielzahl an älteren Planspielen, die ihre ursprüngliche Aufgabe der Simulation weiterhin tadellos erfüllen, jedoch aufgrund mangelnder Schnittstellen nicht oder nur schwer in die heutige IT-Landschaft einzubinden sind und aus diesem Grund nicht mehr eingesetzt werden.

Ein weiterer aktueller Aspekt ist die permanent steigende Systemkomplexität von Planspielsoftware, die es zu reduzieren bzw. zu beherrschen gilt.

Dieser Thematik nimmt sich die Arbeit von Herrn Fischer an. Nach einer Darstellung von wesentlichen Grundlagen der Wirtschaftsinformatik und von Unternehmensplanspielen, werden aktuelle Defizite im Planspieleinsatz identifiziert. Hieraus werden zwei zentrale Fragestellungen abgeleitet, die Aspekte der Eingabe- und Ausgabeschnittstellen sowie die innere Modularisierung zur Komplexitätsreduktion, welchen durch die Entwicklung zweier Softwaresysteme Rechnung getragen wird. Im Rahmen der prototypischen Entwicklung werden zunächst exemplarisch am Unternehmensplanspiel OPEX II eine universell anpassbare Ein- und Ausgabeschnittstelle entwickelt, um Mechanismen zur Integration bestehender Planspielsoftware in Standardsoftware zu verdeutlichen. Im zweiten Schritt wird aufbauend die Entwicklung des modularen Planspielsystems MOBS vorgestellt. Mit diesem neuen Rahmengerüst kann die

Verarbeitungskomponente eines Planspiels aus fachspezifischen Modulen nach inhaltlichen und didaktischen Bedürfnissen individuell zusammengesetzt werden.

Ingesamt stellt Herr Fischer in seiner Arbeit, in der er einerseits bestehende Aspekte zusammenträgt und andererseits durch die von ihm entwickelten und umgesetzten Konzepte Neuland betritt, interessante Modularisierungsansätze zur Integration von Planspielen in Softwareumgebungen und zur Komplexitätsreduktion vor. Ich wünsche ihm begründet, dass seine Ansätze zukünftig in der Theorie und Praxis bei der Gestaltung des Planspieleinsatzes Berücksichtigung finden und dazu beitragen die Verwendung von Planspielen in der Aus- und Weiterbildungen stärker zu verankern.

Jörg Biethahn

## Vorwort

Die vorliegende Arbeit ist während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Wirtschaftsinformatik der Georg-August-Universität Göttingen entstanden und wurde von der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät als Dissertation angenommen. Auf dem Weg zum Gelingen dieser Arbeit wurde ich von vielen Menschen unterstützt und begleitet, von denen ich einige im Folgenden besonders erwähnen möchte.

An erster Stelle sei meiner Frau Claudia für aufbauende Worte, ihr Verständnis, ihr Zuhören, sachliche und unsachliche Kritik, Lob und vor allem ihre bloße Anwesenheit gedankt. Meinen Eltern möchte ich für die langjährige Unterstützung während meiner gesamten akademischen Ausbildung danken.

Für die hilfreiche und motivierende Hilfestellung sowie für die interessante Themenstellung danke ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Jörg Biethahn. Dem Koreferenten Prof. Dr. Dr. h.c. Jürgen Bloech gilt mein Dank für die Mühen, die durch die Übernahme des Zweitgutachtens entstanden sind. Darüber hinaus sei den beiden – gemeinsam mit Prof. Dr. Frank Achtenhagen, Prof. Dr. Günter Gabisch, Prof. Dr. Roberto Protil und Prof. Dr. Denis Borenstein – mein Dank für die Unterstützung bei der Beantragung und Durchführung des DAAD-geförderten Forschungsprojekts „Entwicklung eines modularen Planspielsystems zur Unternehmensmodellierung“ ausgesprochen.

Ich danke meinen Kolleginnen und Kollegen, insbesondere Dr. Andreas Lackner und Leif Meier, die mich durch konstruktive Diskussionen und Tipps unterstützt haben.

Weiterhin möchte ich mich bei den vielen wissenschaftlichen Hilfskräften und Diplomanden bedanken, die einen direkten oder indirekten Betrag zur vorliegenden Arbeit geleistet haben. Besonders hervorgehoben seien Nina Ahlf, Stefan Bartschat, Dennis Brink, Lukas Hinsch, Tobias Knabke, Carla Moosecker und Leif Meier, die mich bei der Programmierung tatkräftig unterstützt haben.

Herzlicher Dank gilt außerdem Claudia Georgi, Dr. Andreas Lackner, Leif Meier und meiner Frau für das unermüdliche Korrekturlesen.

Für die vielen kleinen Dinge, die die Arbeit an meiner Dissertation vorangetrieben haben sei neben den oben genannten auch Lilia Mantai, Michael Jackstein und Thomas Völker gedankt.

Abschließend gilt mein Dank Jens Rosengarten für die vielen und langen Diskussionen, die wir leider nur während der ersten Hälfte meiner Dissertation führen konnten. Ihm ist diese Arbeit gewidmet.

Helge Fischer.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>VII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>XI</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Motivation und Zielsetzung .....	1
1.2 Aufbau der Arbeit.....	3
<b>2 Ausgewählte Ansätze der Wirtschaftsinformatik</b> .....	<b>5</b>
2.1 Systemtheorie .....	5
2.1.1 Systembegriff und –definitionen.....	6
2.1.2 Systemkomplexität .....	8
2.1.3 Auswahl eines Systemansatzes zur ganzheitlichen Softwareentwicklung.....	10
2.1.4 Schnittstellen im Kontext der Modularisierung .....	14
2.1.4.1 Definition des Schnittstellenbegriffes .....	15
2.1.4.2 Definition des Modulbegriffes .....	17
2.1.4.3 Schnittstellen-Management-Ansatz .....	19
2.2 Entscheidungstheorie .....	21
2.2.1 Begrifflichkeiten .....	21
2.2.2 Entscheidungsansatz .....	23
2.2.3 Entscheidungskomplexität .....	25
2.3 Prinzipien zur Entwicklung von Softwaresystemen.....	27
2.3.1 Prinzip der Abstraktion .....	28
2.3.2 Prinzip der Strukturierung.....	30
2.3.3 Prinzip der Hierarchisierung .....	31
2.3.4 Prinzip der Modularisierung .....	32
2.3.5 Prinzipien der Mehrfachverwendung und der Datenunabhängigkeit.....	35
2.3.6 Prinzip der Standardisierung .....	36
2.3.7 Geheimnisprinzip .....	39
2.3.8 Composite Design-Methode nach CONSTANTINE .....	40
2.3.8.1 Minimierung der Gesamtkomplexität .....	41
2.3.8.2 Prinzip der schmalen Datenkopplung .....	43
2.3.8.3 Prinzip der funktionalen und informalen Bindung.....	44

2.3.9	Prinzip der vollständigen Schnittstellenspezifikation .....	44
2.4	Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung .....	46
2.4.1	Konzept des Reengineering .....	48
2.4.2	Rahmenkonzeption als ein konkretes Phasenmodell .....	49
2.4.2.1	Problemspezifikation.....	50
2.4.2.2	Systemspezifikation .....	52
2.4.2.3	Systemkonstruktion.....	53
2.4.2.4	Systemimplementierung und -test.....	55
2.4.2.5	Systemverifikation .....	55
2.4.2.6	Systemeinführung und -übergabe .....	55
2.4.2.7	Systemwartung .....	56
<b>3</b>	<b>Unternehmensplanspiele.....</b>	<b>57</b>
3.1	Entstehungsgeschichte der Planspielidee .....	57
3.2	Definition und begriffliche Einordnung .....	59
3.3	Einsatzmöglichkeiten .....	67
3.3.1	Aus- und Weiterbildung .....	68
3.3.2	Personal- und Organisationsentwicklung in Unternehmen.....	69
3.3.3	Psychologische Problemlöseforschung.....	71
3.4	Aufbau.....	73
3.5	Ablauf von Unternehmensplanspielen geprägt durch den Wissenserwerb.....	77
3.5.1	Allgemeine Ansätze zum Wissenserwerb.....	77
3.5.2	Modelle zur Wissensrepräsentation .....	78
3.5.2.1	ACT*-Modell zum Wissenserwerb.....	79
3.5.2.2	Zusammenhang von Kognition, Motivation und Emotion .....	81
3.5.3	Planspielablauf beeinflusst durch Lernprozesse .....	83
3.5.3.1	Vorbereitungsphase.....	83
3.5.3.2	Spielphase .....	87
3.5.3.3	Auswertungsphase .....	92
3.6	Lernziele in der Aus- und Weiterbildung.....	94
3.6.1	Taxonomie der Lernziele nach BLOOM.....	95
3.6.2	Konzept der Schlüsselqualifikationen.....	98
3.7	Komplexität in Planspielen und deren Auswirkung auf den Wissenserwerb .....	101
3.7.1	Systemkomplexität und deren Variation im Unternehmensplanspiel.....	101
3.7.1.1	Statische Ebene der Aufbauorganisation .....	102
3.7.1.2	Veränderung dynamischer Systemkomplexität.....	103



3.7.2	Entscheidungskomplexität und deren Variation im Unternehmensplanspiel	104
3.7.2.1	Statische Ebene der Variablen und Verknüpfungen .....	105
3.7.2.2	Entscheidungsunterstützungssysteme .....	107
3.7.3	Einfluss der Komplexität auf Lernerfolg und Motivation.....	108
3.8	Klassifikationsmerkmale .....	111
<b>4</b>	<b>Grenzen bestehender Unternehmensplanspiele in der Aus- und Weiterbildung</b>	<b>117</b>
4.1	Defizite im Planspieleinsatz .....	117
4.1.1	Benutzerschnittstellen .....	118
4.1.2	Zielgruppenorientierung.....	120
4.1.3	Raum- und Zeitrestriktionen .....	122
4.1.4	Komplexitätssteuerung.....	124
4.1.5	Anpassung der Algorithmen durch die Spielleitung .....	126
4.2	Empirische Untersuchungen zum Planspieleinsatz an Hochschulen .....	127
4.3	Implikationen für die Gestaltung von Unternehmensplanspielen und Planspielsystemen .....	131
<b>5</b>	<b>Entwicklung einer universal anpassbaren Ein-/ Ausgabeschnittstelle am Fallbeispiel OPEX .....</b>	<b>135</b>
5.1	Problemspezifikation.....	135
5.1.1	Problemanstoß und Zielanalyse .....	136
5.1.2	Das Unternehmensplanspiel OPEX II.....	137
5.1.3	Grobsollkonzept einer äußeren Modularisierung.....	141
5.1.4	Istanalyse und Aufdeckung von Schwachstellen des bestehenden Planspiels OPEX II.....	143
5.2	Systemspezifikation und -konstruktion.....	148
5.2.1	Konzeptionelles Datenmodell .....	149
5.2.2	Das Planspiel OPEX III .....	152
5.2.2.1	Ein- und Ausgabeschnittstellen.....	153
5.2.2.2	Datentransformationsmechanismen für den Verarbeitungskern.....	155
5.2.3	Problemadäquate Beschreibungs- und Programmiersprachen.....	156
5.2.3.1	XML.....	156
5.2.3.2	Java.....	157
5.3	Systemimplementierung und –test .....	158
5.3.1	Realisierung und Programmtest von OPEX III.....	158
5.3.2	Exemplarische Integration von OPEX III.....	159
5.3.2.1	Weboberfläche .....	160

5.3.2.2	Excel.....	163
5.4	Systemverifikation .....	165
5.5	Systemeinführung und –übergabe.....	168
5.6	Systemwartung.....	168
<b>6</b>	<b>Entwicklung eines modularen Planspielsystems .....</b>	<b>171</b>
6.1	Problemspezifikation.....	171
6.1.1	Problemanstoß und Zielanalyse .....	171
6.1.2	Grobsollkonzept modularer Planspiele .....	172
6.1.3	Istanalyse und Grenzen von Planspielgeneratoren.....	173
6.1.3.1	Planspielgenerator nach TAPPEINER.....	174
6.1.3.2	Netzsimulator HERAKLIT.....	176
6.1.3.3	Game Development Toolkit.....	180
6.2	Spezifikation und Konstruktion eines modularen Planspielsystems.....	182
6.2.1	Anforderungen an das modulare Planspielsystem .....	183
6.2.2	Modular Business Game System .....	185
6.2.2.1	System- und Kommunikationsdesign .....	185
6.2.2.2	Datenstrukturen.....	187
6.2.2.3	Fachmodule.....	191
6.3	Systemimplementierung und –test .....	193
6.3.1	Realisierung .....	193
6.3.2	TestszENARIO: WM-Trikots .....	195
6.3.2.1	Verbale Beschreibung .....	195
6.3.2.2	Testlauf des Minimalsystems.....	200
6.4	Systemverifikation .....	204
6.5	Systemeinführung und -übergabe .....	207
6.6	Systemwartung.....	207
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Fazit.....</b>	<b>209</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>211</b>
	<b>Anhang A .....</b>	<b>231</b>
	<b>Anhang B .....</b>	<b>243</b>
	<b>Anhang C.....</b>	<b>257</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Statische Dimensionen der Systemkomplexität und Kompliziertheit .....	9
Abbildung 2.2: Dynamische Dimensionen der Systemkomplexität und Kompliziertheit...	10
Abbildung 2.3: Klassifikation der Systemansätze .....	12
Abbildung 2.4: Systemdarstellung in Abhängigkeit des Abstraktionsniveaus .....	16
Abbildung 2.5: Wirkungszusammenhänge allgemeiner Prinzipien.....	28
Abbildung 2.6: Hierarchische Strukturen .....	32
Abbildung 2.7: Verbindlichkeitsgrad bei der Standardisierung.....	37
Abbildung 2.8: Gesamtkomplexität in Abhängigkeit der Modul- bzw. Aufgabenanzahl ...	43
Abbildung 3.1: Zusammenhänge zwischen Modell, Simulation und Planspiel.....	63
Abbildung 3.2: Modellbildung bei Planspielen .....	64
Abbildung 3.3: Reaktionskette im zeitlichen Simulationsverlauf .....	65
Abbildung 3.4: Struktur eines Unternehmensplanspiels.....	75
Abbildung 3.5: Entsprechung der Modelle der kognitiven Strukturierung von DÖRNER und ANDERSON.....	79
Abbildung 3.6: Struktur des psychophysischen Systems im Person-Umwelt-Bezug.....	82
Abbildung 3.7: Ablaufschema von Planspielen aus Sicht der Teilnehmer.....	88
Abbildung 3.8: Hauptziele des Planspieleinsatzes in der wirtschaftswissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung.....	100
Abbildung 3.9: Vertikale und horizontale Komplexitätsvariation.....	103
Abbildung 3.10: Beeinflussbarkeit und Sichtbarkeit von Modellvariablen.....	106
Abbildung 3.11: Didaktischer Nutzen einer Komplexitätssteigerung .....	109
Abbildung 3.12: Klassifikationsschema für Unternehmensplanspiele .....	112
Abbildung 4.1: Modifizierte Struktur eines Unternehmensplanspiels.....	124
Abbildung 4.2: Gründe für den Einsatz von Unternehmensplanspielen.....	128

Abbildung 4.3: Gründe gegen den Einsatz von Unternehmensplanspielen.....	130
Abbildung 4.4: Verbesserungsmöglichkeiten beim Planspieleinsatz .....	131
Abbildung 4.5: Zentrale Ansatzpunkte und untergeordnete Fragestellungen.....	132
Abbildung 5.1: Zu treffende Entscheidungen in OPEX .....	138
Abbildung 5.2: Schematische Darstellung des OPEX-Informationsblattes.....	140
Abbildung 5.3: Klassifikationsmerkmale des Unternehmensplanspiels OPEX II.....	141
Abbildung 5.4: Integrationskonzept von OPEX II innerhalb des Reaktionsbereichs.....	142
Abbildung 5.5: Planspieldurchführung von OPEX II.....	144
Abbildung 5.6: Datenflussplan des Planspiels OPEX II.....	145
Abbildung 5.7: Identifizierte technische Schwachstellen des Planspiels OPEX II .....	148
Abbildung 5.8: Schema der Datenstruktur des OPEX-Entscheidungsblattes.....	150
Abbildung 5.9: Vereinfachte Datenstruktur der Simulationsresultate .....	151
Abbildung 5.10: Schematische Darstellung der Konfigurationsdatei.....	152
Abbildung 5.11: Planspieldurchführung von OPEX III.....	153
Abbildung 5.12: Datenflussplan des Planspiels OPEX III .....	154
Abbildung 5.13: OPEX-Entscheidungsblatt im Webinterface .....	160
Abbildung 5.14: Darstellung des Informationsblattes mit Stylesheets im Browser .....	161
Abbildung 5.15: Spielsteuerung über die Administrationsoberfläche .....	162
Abbildung 5.16: Aufbereitete XML-Informationsblätter als Spielleiterübersicht.....	163
Abbildung 5.17: Entscheidungsblatt in Excel.....	164
Abbildung 5.18: Informationsblatt in Excel .....	164
Abbildung 6.1: Schematische Darstellung der Planspielerstellung .....	175
Abbildung 6.2: Netzelemente in HERAKLIT und die Bearbeitung ihrer Zustandswerte.....	177
Abbildung 6.3: Eingabemaske des HERAKLIT-SzenarienManagers .....	178
Abbildung 6.4: HERAKLIT-Planspielplayer .....	179
Abbildung 6.5: Schematische Darstellung des Development Game Toolkits.....	182
Abbildung 6.6: Grobdarstellung des Minimalsystems.....	184

Abbildung 6.7: Sternförmige Anordnung des Minimalystems mit Ergänzungsmodulen	185
Abbildung 6.8: Aufbau des MOBS-Systemkerns .....	186
Abbildung 6.9: Spielablauf und Datenspeicher in MOBS .....	188
Abbildung 6.10: Schema der Datenstruktur der MOBS-Spieldefinition .....	189
Abbildung 6.11: Darstellung der Variablenliste .....	189
Abbildung 6.12: Vereinfachte Datenstruktur des MOBS-Eingabespeichers .....	190
Abbildung 6.13: Schematische Darstellung des Spieldatenspeichers.....	191
Abbildung 6.14: Erstellung von Fachmodulen .....	192
Abbildung 6.15: Struktur einer MOBS-Variablenliste .....	194
Abbildung 6.16: Vom Beschaffungsmodul verwendete Variablen .....	196
Abbildung 6.17: Vom Produktionsmodul verwendete Variablen.....	198
Abbildung 6.18: Vom Absatzmodul verwendete Variablen .....	199
Abbildung 6.19: Vom Rechnungswesenmodul verwendete Variablen .....	200
Abbildung 6.20: Hauptmenü der Testoberfläche .....	202
Abbildung 6.21: Eingabeformular mit durch Fachmodule angeforderten Variablen .....	203
Abbildung 6.22: Periodenergebnisse der UniShirt AG.....	204



## Abkürzungsverzeichnis

AAP	Automated Agent Players
ACT	Adaptive Control of Thought
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
BMDL	Business Model Description Language
BMDS	Business Model Development System
CGI	Common Gateway Interface
CSV	Comma Separated Values
DIN	Deutsches Institut für Normung
DOS	Disk Operating System
DTD	Document Type Definition
EVA	Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe
GE	Geldeinheiten
HTML	Hypertext Markup Language
IEEE	Institute for Electric and Electronic Engineers
IP	Internet Protocol
ISO	International Organization for Standardization
ISOC	Internet Society
ME	Mengeneinheiten
MOBS	Modular Business Game System
MS	Microsoft
OPEX	Operations Simulations for Executives
OSI	Open Systems Interconnection
PDF	Portable Document Format

RFC	Request for Comments
TCP	Transmission Control Protocol
USB	Universal Serial Bus
W3C	World Wide Web Consortium
WWW	World Wide Web
WM	Weltmeisterschaft
XML	Extensible Markup Language
XSL	Extensible Stylesheet Language
XSLT	XSL Transformation
ZE	Zeiteinheiten



„Es ist nicht genug zu wissen, man muss es auch anwenden.

Es ist nicht genug zu wollen, man muss es auch tun.“

Johann Wolfgang von Goethe

# **1 Einleitung**

Im folgenden Kapitel wird in die Thematik der vorliegenden Arbeit eingeführt. Zunächst sollen die Motivation für das Verfassen der Arbeit sowie die damit verfolgten Zielsetzungen dargestellt werden. Der Aufbau der Arbeit, aus dem sowohl die weitere Schwerpunktsetzung als auch die Herangehensweise erkennbar ist, wird anschließend skizziert und erläutert.

## **1.1 Motivation und Zielsetzung**

In den letzten dreißig Jahren haben sich Unternehmensplanspiele als Lehr-Lern-Instrument in der wirtschaftswissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung etabliert. Gerade in der Hochschullehre ergänzen sie sinnvoll das herkömmliche Curriculum aus Vorlesungen und Seminaren. Im Rahmen des handlungsorientierten Unterrichts findet ein Einsatz vor allem vor dem Hintergrund der Forderung zukünftiger Arbeitgeber nach der Vermittlung von Schlüsselqualifikationen statt. Die hierunter fallende Fachkompetenz wird in Vorlesungen gelehrt, doch kann die Entwicklung von Methoden- und insbesondere Sozialkompetenz in diesem Rahmen kaum gefördert werden. Hierbei bieten sich Unternehmensplanspiele an, da mit deren Hilfe die angesprochenen Kompetenzen durch ganzheitliches vernetztes Denken und Handeln in konkreten Situationen erworben werden können.

Der Einsatz der derzeit in unterschiedlichsten Ausprägungen existierenden Unternehmensplanspiele ist trotz der Vielzahl sich eröffnender Möglichkeiten zur Verbesserung der Lehre nicht unproblematisch.

Bei den, üblicherweise computerunterstützten, Planspielen ist der Fokus meist auf bestimmte Unternehmens- oder Anwendungsbereiche fixiert. Dies bedeutet u. a., dass vorhandene Planspiele in ihren Anwendungsmöglichkeiten häufig deshalb beschränkt sind, da einige Bereiche zu abstrakt und andere wiederum zu speziell modelliert werden. Zudem ist die im Simulationsmodell abgebildete System- und Entscheidungs-

komplexität selten flexibel variierbar. Demnach ergibt sich bei der Wiederverwendung in einem veränderten Lehrkontext die Problematik, dass eine Anpassung der fachspezifischen Ausrichtung schwer möglich ist und die Komplexität kaum mit den Bedürfnissen der Studierenden abgestimmt werden kann. Ebenso bieten nur wenige Unternehmensplanspiele ausreichende Mittel, um die Entscheidungskomplexität während des Spiellaufes an die sich ändernden Lernprozesse anzupassen.

Ein weiterer Aspekt von Hinderungsgründen für den Planspieleinsatz liegt im Bereich organisatorischer und zeitlicher Probleme. Im Gegensatz zum Frontalunterricht ergibt sich bei der Durchführung von Planspielseminaren ein erhöhter Bedarf an Räumlichkeiten und Lehrkapazitäten. Speziell im Fall der papiergebundenen Ein- und Ausgabe älterer Unternehmensplanspiele werden erhebliche räumliche und zeitliche Ressourcen gebunden, was aus Kostengesichtspunkten oft gegen die Verwendung von Planspielen spricht. Außerdem haben sich durch die neueren Entwicklungen der Informationstechnologie die Ansprüche an die technische und didaktische Umsetzung von Planspielen verschoben. Aus diesem Grund werden ältere Planspiele, obwohl die enthaltenen Simulationsmodelle hervorragend sind, aufgrund mangelnder Ein- und Ausgabeschnittstellen nur noch selten eingesetzt.

Bezieht man aktuelle technische Innovationen wie Internettechnologien und -standards zur Datenkommunikation sowie Softwareentwicklung mit ein, so können bestehende Defizite im Planspieleinsatz gemindert werden.

In diesem Kontext ist das Ziel der vorliegenden Arbeit, die äußere und innere Modularisierung von Planspielen anzusehen.

Im Fall der äußeren Zerlegung bestehender älterer Planspiele in jeweils ein Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabemodul wird die Entwicklung universell anpassbarer Ein-/Ausgabeschnittstellen zur Integration des als Black-Box betrachteten Planspiel-simulationskerns in betriebliche Standardsoftware wie Excel und in Weboberflächen angestrebt. Hingegen zielt die innere Modularisierung der Verarbeitungskomponente auf die Aufteilung der enthaltenen Algorithmen und Datenstrukturen in Module ab. Durch ein zu entwickelndes Softwaresystem wird vor allem die Gestaltung eines Rahmengerüsts zur Wiederverwendung von Planspielmodulen mit dem angesprochenen Ziel der Komplexitätssteuerung und Zielgruppenorientierung verfolgt.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

An dieses Einleitungskapitel schließt sich das zweite Kapitel mit einer einführenden Darstellung ausgewählter Aspekte der Wirtschaftsinformatik an. Hierbei wird im Rahmen einer Betrachtung der Systemtheorie insbesondere auf den Schnittstellen- und Modulbegriff sowie auf den Systemkomplexitätsbegriff eingegangen. In der folgenden Vorstellung entscheidungstheoretischer Grundlagen werden im Hinblick auf Unternehmensplanspiele der Entscheidungsansatz und die Entscheidungskomplexität betont. Im weiteren Verlauf wird erneut die Systemtheorie zur weitergehenden Betrachtung von Prinzipien und Vorgehensweisen der Softwareentwicklung aufgegriffen. Zum Abschluss wird ein Phasenschema vorgestellt, das den Rahmen der Entwicklung späterer Softwaresysteme bildet.

Im dritten Kapitel wird in die Thematik von Unternehmensplanspielen eingeführt. Zunächst wird die Lehrmethode in den Kontext der Simulation von Systemmodellen eingeordnet, bevor durch eine Vorstellung von Einsatzmöglichkeiten der Fokus auf die Aus- und Weiterbildung gesetzt wird. Ausführungen zum Aufbau als Mensch-Maschine-Simulation folgt ein Exkurs in die Kognitionspsychologie, um den durch Lernprozesse geprägten Ablauf von Planspielen zu verdeutlichen. Die Beschreibung verfolgter Lernziele rundet die Ausführungen zu Planspielen aus pädagogischer Sicht ab, bevor das Themengebiet der Komplexität erneut aufgegriffen wird. Hierbei wird die System- sowie Entscheidungskomplexität einschließlich der Variationsmöglichkeiten auf Unternehmensplanspiele übertragen und deren Auswirkung auf den Wissenserwerb betrachtet. Das Kapitel wird durch ein Klassifikationsschema für Planspiele anhand in vorherigen Abschnitten vorgestellter Eigenschaften zusammengefasst.

Den beiden Grundlagenkapiteln schließt sich im vierten Kapitel die Darstellung von Grenzen bestehender Unternehmensplanspiele an, um wesentliche Aspekte zu betonen und einen Handlungsbedarf zu rechtfertigen. Herausgearbeitete Problemfelder werden durch das Hinzuziehen von empirischen Studien gestützt und dienen als Basis zur Ableitung von Implikationen für die Gestaltung von Unternehmensplanspielen, die in den Folgekapiteln beschrieben wird.

Zunächst wird in Kapitel 5 eine äußere Modularisierung am Fallbeispiel des Unternehmensplanspiels OPEX II durchgeführt, deren Ziel es ist, Ein- und Ausgabeschnitt-

stellen auf Basis offener Standards zur vereinfachten Integration in Spieleroberflächen zu erhalten. Eine besondere Betonung liegt auf der Universalität der Schnittstellen und der Austauschbarkeit des Verarbeitungskerns durch andere Planspiele.

Die Softwareentwicklung in diesem und dem nächsten Kapitel orientiert sich in der Vorgehensweise an der im zweiten Kapitel vorgestellten Rahmenkonzeption zur Entwicklung ganzheitlicher Informationssysteme.

Das sechste Kapitel beschreibt die Fortführung der Modularisierung von außen nach innen durch die Entwicklung eines modularen Planspielsystems. Im Vordergrund steht die Zerlegung der Verarbeitungskomponente in weitestgehend unabhängige Module, in denen sich betriebswirtschaftliche Teilbereiche des Planspielmodells implementieren lassen. Von Interesse ist in diesem Kapitel der Aspekt der flexiblen Komplexitätssteuerung und fachspezifischen Zielgruppenorientierung.

In Kapitel 7 wird die Arbeit mit einer Zusammenfassung und einem Fazit abgerundet.

.

## **2 Ausgewählte Ansätze der Wirtschaftsinformatik**

In diesem Kapitel werden Grundlagen der Wirtschaftsinformatik vorgestellt. Zunächst wird in Begrifflichkeiten der System- und Entscheidungstheorie eingeführt und insbesondere auf die System- und Entscheidungskomplexität eingegangen. Durch die Vorstellung von Prinzipien zur Entwicklung von Softwaresystemen werden die im Kontext der Systemtheorie angesprochenen Aspekte einzelnen Methoden zugeordnet. Die skizzierten Prinzipien gehen zum Abschluss dieses Kapitels direkt in die Beschreibung von Vorgehensweisen zur Softwareentwicklung ein. Zuletzt wird mit der Darstellung der Rahmenkonzeption zur Entwicklung ganzheitlicher Informationssysteme nach BIETHAHN, MUKSCH und RUF die grundsätzliche Herangehensweise zur Durchführung und Beschreibung der Softwareentwicklung in Kapitel 5 und 6 umrissen.

### **2.1 Systemtheorie**

Ziel des folgenden Abschnitts ist die Darstellung von Grundlagen der Systemtheorie. Aufbauend auf der Vorstellung des Systembegriffs werden Klassifizierungsmerkmale skizziert. Zudem wird der Aspekt der Systemkomplexität näher betrachtet. Diesen Ausführungen schließt sich eine Differenzierung unterschiedlicher Systemansätze, als Grundkonzepte der gestaltungsorientierten Betriebswirtschaftslehre, und deren Einordnung im Zusammenhang der ganzheitlichen Herangehensweisen in der Wirtschaftsinformatik an. Den Abschluss bildet die Behandlung des Schnittstellenbegriffes im Kontext der Modularisierung.

## 2.1.1 Systembegriff und –definitionen

Unter dem Begriff System kann ein „Ausschnitt aus der realen oder gedanklichen Welt“<sup>1</sup> angesehen werden. Charakterisiert wird ein System durch die Menge seiner Subsysteme und Elemente, samt deren Beziehungen untereinander.<sup>2</sup>

Hierbei sind Elemente Bestandteile einer Grundgesamtheit, deren weitere Zerlegung nicht möglich oder zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht sinnvoll ist. Wann es sich um ein Element in dem beschriebenen Sinne handelt, wird durch die jeweils verfolgte Zielsetzung bzw. dessen Systemzweck determiniert. Zur späteren Detailanalyse kann es notwendig sein, ein Element als Subsystem anzusehen und weiter aufzuspalten. Aus Gründen der Komplexität oder Zweckmäßigkeit wird auf eine weitere Aufspaltung bis hin zu Elementen und Beziehungen als deren Bestandteile verzichtet. Im Rahmen eines Prozesses der systematischen Komplexitätsreduktion<sup>3</sup> kann jedoch unter Umständen eine weitergehende Zerlegung stattfinden. Die Verbindungen zwischen den Elementen oder Subsystemen werden als Beziehungen oder Schnittstellen<sup>4</sup> bezeichnet. Sie beeinflussen das Verhalten der Elemente und damit das Verhalten des gesamten Systems.<sup>5</sup>

Nach BIETHAHN, MUKSCH und RUF lassen sich Systeme anhand der Eigenschaften ihrer Elemente und Beziehungen klassifizieren:<sup>6</sup>

- Arten: Durch die zugrunde liegenden Arten von Elementen kann zwischen abstrakten, konkreten und sozialen Systemen differenziert werden. Sind Elemente Begriffe, die durch Definitionen verknüpft werden, so spricht man von abstrakten

---

<sup>1</sup> BALZERT, H.: Software-Entwicklung, 2001, S.45.

<sup>2</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.142 und BAETGE, J.: Systemtheorie, 1974, S.11.

<sup>3</sup> Vgl. Kapitel 2.3.1 und 2.3.4.

<sup>4</sup> Vgl. zur Bedeutung von Schnittstellen und deren Spezifikation im Kontext der Modularisierung Kapitel 2.1.4.

<sup>5</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.142.

<sup>6</sup> Zum gesamten Abschnitt der Klassifikation von Systemen vgl. BIETHAHN, J.; MUKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.143f. Neben den, für den Fortgang der Arbeit notwendigen, aufgeführten Merkmalen klassifizieren BIETHAHN, MUKSCH UND RUF außerdem nach der Entstehungsart (natürlich/künstlich), dem Lenkverhalten (kontrollierbar/nicht kontrollierbar) und dem Antriebsverhalten (aktiv/passiv). Vgl. zudem zur Klassifikation der in Modellen abgebildeten Systeme Kapitel 3.2.

Systemen, wie beispielsweise bei mathematischen Zusammenhängen oder Computerprogrammen. Hingegen enthalten konkrete Systeme mindestens zwei reale Objekte als Elemente mit Beziehungen zueinander. Im Gegensatz zu technischen Systemen, umfassen soziale Systeme mindestens zwei Menschen als Elemente. Zudem existieren so genannte Mischformen wie zum Beispiel sozio-technische Systeme, denen Unternehmungen zuzuordnen sind.

- **Beziehung:** Einfache und komplexe Systeme unterscheiden sich durch die Anzahl der Elemente und Beziehungen, sowie durch deren Vielfachheit.<sup>7</sup> Ferner spricht man von offenen, gegenüber geschlossenen, Systemen, falls diese Beziehungen zur Systemumwelt besitzen.
- **Verhalten:** Gibt es im Zeitverlauf keine Änderung in der Systemstruktur, also der Menge der Elemente und der Art der Beziehungen, heißt ein System statisch. Andernfalls wird es als dynamisches System bezeichnet.
- **Umweltverhalten:** Kann ein System nicht auf veränderte Umweltbedingungen reagieren, so wird es als starr bezeichnet. Findet ein System durch die Einleitung bekannter Mechanismen in ein Gleichgewicht zurück, wird es adaptiv genannt. Benötigt es keine vorher bekannten Mechanismen und ist somit in der Lage, neue Regeln herzuleiten, um Störereignisse auszugleichen, liegt ein lernendes System vor. Ein Spezialfall sind kybernetische Systeme<sup>8</sup>, welche als dynamische Systeme die Fähigkeit besitzen, Veränderungen in der Umwelt durch Steuerungs- und Regelungsvorgänge<sup>9</sup> zu kompensieren und dadurch zu einem definierten Sollzustand zurückzukehren.
- **Prognostizierbarkeit:** In Abhängigkeit von der Bestimmung des Verhaltens eines Systems kann zwischen deterministischen und stochastischen Systemen unterschieden werden. Im Fall deterministischer Systeme kann, hinreichende

---

<sup>7</sup> Zur vertiefenden Betrachtung des Begriffes der Systemkomplexität vgl. Kapitel 2.1.2.

<sup>8</sup> Zu einer Einführung in die Grundlagen der Kybernetik vgl. BEER, S.: Kybernetik, 1963. Ausführungen zur Betrachtungsweise von Unternehmen als Regelsysteme und der damit zusammenhängenden Regelungslehre in Form der Kybernetik findet man z.B. in SCHANZ, G.: Wissenschaftsprogramme, 2004, S.120ff.

<sup>9</sup> Zum Aspekt der Steuerung und Regelung zum selbständigen Erreichen eines stabilen Ausgangszustandes nach einer Störung vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.144ff.

Informationen vorausgesetzt, das Verhalten vollständig prognostiziert werden. Bei stochastischen Systemen können Aussagen nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit getroffen werden. Außerdem wird von unscharfen Systemen bzw. Fuzzy Systems gesprochen, falls unscharfe Informationen vorliegen.<sup>10</sup>

Bei den im Verlauf der Arbeit angesprochenen Unternehmensplanspielen finden häufig offene, dynamische und komplexe Systeme Anwendung.<sup>11</sup>

### **2.1.2 Systemkomplexität**

Die Komplexität und deren Beherrschung spielt in der vorliegenden Arbeit eine zentrale Rolle. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle vertiefend auf die Komplexität aus systemtheoretischer Sicht (Systemkomplexität) und in Kapitel 2.2.3 aus entscheidungstheoretischer Sicht (Entscheidungskomplexität) eingegangen.

Ein System kann nach seiner Komplexität klassifiziert werden. In der subjektiven Wahrnehmung hängt die Klassifizierung unmittelbar davon ab, inwieweit der Betrachter mit dem System vertraut ist, ihm also die Struktur transparent erscheint.<sup>12</sup> Allgemeingültige Aussagen erhält man deshalb eher durch eine objektive Betrachtung anhand von Kennzahlen, was in der Umsetzung als nicht-trivial anzusehen ist.<sup>13</sup>

Um den abstrakten und schwer quantifizierbaren Begriff der Komplexität fassen zu können, differenziert SIMON zunächst zwischen statischer und dynamischer Komplexität.<sup>14</sup>

Analog zur Definition eines statischen Systems verändert sich die statische Komplexität im Zeitverlauf nicht bzw. ist zu einem bestimmten Betrachtungszeitpunkt konstant. Sie beschreibt die strukturellen Eigenschaften eines Systems. Diese Eigenschaften umfassen neben der Struktur des Systems, also den Beziehungsmustern zwischen den Sub-

---

<sup>10</sup> Im üblichen Mengenverständnis sind Elemente einer Menge entweder enthalten oder nicht enthalten. In unscharfen Mengen im Kontext der Fuzzy-Logik können Elemente jedoch auch ein wenig enthalten sein. Vgl. hierzu ZADEH, L.: *Fuzzy Sets*, 1965 und zu einer Einführung in die Grundlagen der Fuzzy Set-Theorie POCHERT, B.: *Fuzzyifizierung*, 2005.

<sup>11</sup> Vgl. hierzu auch die Ausführungen zur Planspielklassifikation in Kapitel 3.8.

<sup>12</sup> Vgl. DÖRNER, D.: *Strategisches Denken*, 2005, S.61f.

<sup>13</sup> Vgl. ORTH, C.: *Unternehmensplanspiele*, 1999, S.67.

<sup>14</sup> Vgl. SIMON, H. A.: *Complexity*, 1962, S.479.



systemen und Elementen, auch deren Verschiedenartigkeit und Interaktionsstärke.<sup>15</sup> Es ist demnach nicht ausreichend, nur die Anzahl der Elemente (Quantität) eines Systems als Maß der Komplexität zu verwenden. So sollte ebenso die Anzahl der vorliegenden Beziehungen zwischen den Elementen (Konnektivität) mit berücksichtigt werden.

Durch den Begriff der Kompliziertheit hingegen findet das Differenzierungsmerkmal der Verschiedenartigkeit von Elementen (Elementvarietät) und Beziehungen (Funktionalität) Ausdruck.<sup>16</sup>

Eine Abgrenzung der Begrifflichkeiten der Komplexität und Kompliziertheit ist in Abbildung 2.1 dargestellt. Beispielsweise kann ein System zwar statisch komplex aber dabei nicht kompliziert oder kompliziert aber dabei nicht komplex sein.

	<b>Komplexität</b>	<b>Kompliziertheit</b>
<b>Elemente</b>	Anzahl der Elemente (Quantität)	Verschiedenartigkeit der Elemente (Elementvarietät)
<b>Beziehungen</b>	Anzahl der Beziehungen (Konnektivität)	Verschiedenartigkeit der Beziehungen (Funktionalität)

Abbildung 2.1: Statische Dimensionen der Systemkomplexität und Kompliziertheit<sup>17</sup>

Im Gegensatz zur statischen wird bei dynamischer Komplexität ein sich veränderndes System betrachtet. Es kann zu einem festen Zeitpunkt eine geringe statische Komplexität besitzen. Durch Veränderungen im Zeitablauf in Verbindung mit einer großen Variation der Anzahl der Elemente kann ein System sehr komplex werden. So ergeben sich andere Formen der Komplexität und Kompliziertheit bei dynamischer, systemtheoretischer Betrachtungsweise.

---

<sup>15</sup> Vgl. FUNKE, J.: Problemlösen, 1984, S.26.

<sup>16</sup> Vgl. BRONNER, R.: Komplexität, 1992, Sp.1122. Oft geht in der Literatur die Kompliziertheit in der Komplexität auf. Aus diesem Grund wird im Verlauf der Arbeit primär der Begriff der Komplexität verwendet.

<sup>17</sup> In Anlehnung an AHLBRECHT, R.: Komplexität, 2002, S.120.

	<b>Komplexität</b>	<b>Kompliziertheit</b>
<b>Elemente</b>	Variation der Quantität im Zeitverlauf	Variation der Elementvarietät im Zeitverlauf
<b>Beziehungen</b>	Variation der Konnektivität im Zeitverlauf	Variation der Funktionalität im Zeitverlauf

Abbildung 2.2: Dynamische Dimensionen der Systemkomplexität und Kompliziertheit<sup>18</sup>

Exemplarisch für Verfahren zur Quantifizierung von Komplexität bzw. Kompliziertheit ist die von MALIK beschriebene Systemvarietät zu nennen. Diese dient der objektiven Ermittlung der Systemkomplexität durch Berücksichtigung der „Anzahl der unterscheidbaren Zustände eines Systems bzw. [...] Anzahl der unterscheidbaren Elemente einer Menge“<sup>19</sup>.

### 2.1.3 Auswahl eines Systemansatzes zur ganzheitlichen Softwareentwicklung

Die in diesem Abschnitt vorgestellten Systemansätze sind nicht die einzigen Grundkonzepte der gestaltungsorientierten Betriebswirtschaftslehre<sup>20</sup>, doch sind sie insbesondere vor dem Hintergrund der Analyse komplexer betrieblicher Zusammenhänge und der Entwicklung neuer (Informations-)Systeme in der Wirtschaftsinformatik äußerst praktikabel.<sup>21</sup>

Nach der Vorstellung und Klassifikation einzelner Ansätze wird die Auswahl des konstruktiven Systemansatzes durch seine Bedeutung für die Wirtschaftsinformatik begründet.

<sup>18</sup> In Anlehnung an AHLBRECHT, R.: Komplexität, 2002, S.121.

<sup>19</sup> MALIK, F.: Management-Kybernetik, 2003, S.186. Vgl. zu weitergehenden Ausführungen zur Systemkomplexität und Quantifizierungsverfahren AHLBRECHT, R.: Komplexität, 2002, S.118ff. oder BLISS, C.: Management der Komplexität, 2000, S.92ff. und S.133ff. sowie die dort angegebenen Quellen.

<sup>20</sup> Weitere Ansätze können z.B. im Marketing-Management gefunden werden. Vgl. hierzu vgl. SCHARF, A.; SCHUBERT, B.: Marketing, 2001, S.16ff.

<sup>21</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.153.

MÜLLER-MERBACH versucht die Vielfalt der derzeit existierenden Systemansätze in seiner Klassifikation nach vier Arten von Systemansätzen zu ordnen.<sup>22</sup> Obwohl die Ansätze im Grundsatz „»Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile« übereinstimmen, sind die Unterschiede hinsichtlich Zielsetzung, Weltanschauung und Arbeitsweise erheblich“<sup>23</sup>. Allgemein kann man zwischen systematischen und systemischen Systemansätzen differenzieren. Die systematischen gliedern sich weiterhin in introspektive, extraspektive und konstruktive Ansätze, die systemischen werden ohne weitere Unterscheidung als kontemplativ bezeichnet:<sup>24</sup>

- Introspektiv, analytisch, reduktiver Systemansatz: Ziel ist es, durch Wissen über die Elemente eines Systems das ganze zu verstehen. Hierzu wird ein System sukzessive in Subsysteme bzw. Elemente zerlegt, bis deren Eigenarten erfasst werden können. Durch das analytisch, kausal denkende Vorgehen wird zu dem Untersuchungsobjekt eine intellektuelle Distanz bewahrt. Diese Arbeitsweise kann den Naturwissenschaften zugeordnet werden.
- Extraspektiv, synthetisch, integrativer Systemansatz: Alle Dinge werden als Teile eines Systems, also als Elemente bzw. Subsysteme verstanden. Durch ein Einfügen in ihre Zweckzusammenhänge soll letztlich Einsicht in das System ermöglicht werden. D.h. „durch die Vereinigung aller Systeme entsteht das Gesamtsystem“<sup>25</sup>. Es wird eine Interessenbeziehung zum Untersuchungsgegenstand aufgebaut und die Umwelt extraspektiv, aus dem Objekt heraus, betrachtet. Bei dieser beschriebenen integrativen Synthetik orientiert sich das Denken an der Finalität, und ein Streben nach Interessenverständnis, wie es in den Sozialwissenschaften üblich ist, steht im Vordergrund.
- Konstruktiv, reflektiv, gestaltender Systemansatz: Durch das Zerlegen eines Systems in seine Komponenten und anschließendes Zusammenfügen des Objektes mit seiner Umwelt wird das Ziel des Funktionsverständnisses verfolgt. Der konstruktive Systemansatz stellt eine Vereinigung des introspektiven und extraspek-

---

<sup>22</sup> Vgl. MÜLLER-MERBACH, H.: Systemansätze, 1992, S.854f.

<sup>23</sup> MÜLLER-MERBACH, H.: Systemansätze, 1992, S.857.

<sup>24</sup> Zur folgenden Klassifikation vgl. MÜLLER-MERBACH, H.: Systemansätze, 1992, 854ff. und BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.139f.

<sup>25</sup> BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.139.

tiven Ansatzes dar. Während des gesamten Gestaltungsprozesses ist eine permanente Reflexion nach innen und außen notwendig, d.h. das Objekt ist als Ganzes zu sehen. Dieser Ansatz ist von einer in den Ingenieurwissenschaften üblichen Pragmatik in der Gestaltungsverantwortung gekennzeichnet.

- **Kontemplativ, meditativ, holistischer Systemansatz:** Im Gegensatz zu durch westliche Wissenschaften geprägten Ansätzen orientiert sich der kontemplative Systemansatz an fernöstlichen Weisheitslehren. Ziel ist es, sich in ein System meditativ hineinzusetzen und Eins mit ihm zu werden, um es zu verstehen. Objekte werden als „unteilbare systemische Ganzheiten“<sup>26</sup> verstanden, die durch die Zerlegung zerstört werden würden. Die in diesem Ansatz beschriebene Orientierung an der Verinnerlichung des Betrachtungsgegenstandes kann der Metaphysik zugeschrieben werden.

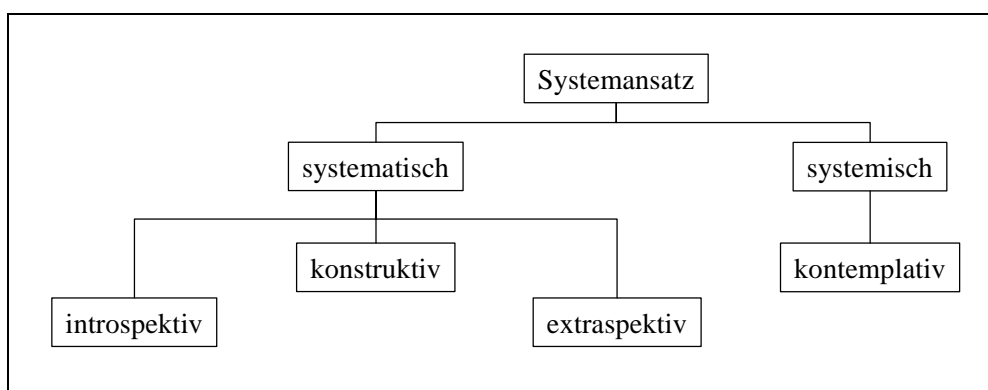


Abbildung 2.3: Klassifikation der Systemansätze<sup>27</sup>

In der Wirtschaftsinformatik werden vorwiegend zwei der angesprochenen Systemansätze verfolgt. Auf der einen Seite sind dies die extraspektiven Ansätze, mit denen versucht wird, bestehende Teilsysteme von Informationssystemen miteinander in Verbindung zu bringen, um eine gemeinsame Verarbeitung zu ermöglichen. Diese Ansätze werden auch als Integrationsansätze bezeichnet. Auf der anderen Seite wird, den konstruktiven Systemansätzen folgend, das Betrachtungsobjekt systematisch analysiert, um in anschließender Synthese ein als Gesamtlösung resultierendes Informationssystem gestalten zu können.<sup>28</sup> Obwohl die konstruktiven Systemansätze zuerst in den

<sup>26</sup> MÜLLER-MERBACH, H.: Systemansätze, 1992, S.864.

<sup>27</sup> Vgl. MÜLLER-MERBACH, H.: Systemansätze, 1992, S.885.

<sup>28</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.140.

Ingenieurwissenschaften angewendet wurden, haben sie nach und nach in den Wirtschaftswissenschaften Einzug gehalten. Interessant sind sie für die Betriebswirtschaftslehre dadurch, dass Unternehmen als Systeme interpretiert werden können, was eine Anwendung systemtheoretischer Modelle und Methoden ermöglicht.<sup>29</sup>

Der auch ganzheitlicher Systemansatz<sup>30</sup> genannte Ansatz „ist eine geeignete Wissenschaftskonzeption für die ganzheitliche Gestaltung aller Informationsflüsse und somit zweckdienliche Basis zur Schaffung einer effizienten Informationsverarbeitung. Aus diesen Gründen wird er als wesentlicher Ansatz für die Wirtschaftsinformatik angesehen“<sup>31</sup>. BIETHAHN, MUCKSCH und RUF sehen gerade bei der Verwendung anderer Ansätze, die von Teilaufgaben und nicht von der Gesamtaufgabe ausgehen, die Gefahr von Fehlentscheidungen. Wie auch MÜLLER-MERBACH sind sie der Meinung, dass das Ganze mehr als die Summe seiner Teile ist. Das üblicherweise mit einer hohen Komplexität verbundene ganzheitliche Denken weicht oft Ansätzen, die von der schlichten Vereinigung von Teillösungen zu einer Gesamtlösung ausgehen. In den seltensten Fällen ergeben aber aggregierte Teiloptima das Gesamtoptimum.<sup>32</sup>

In der umfassenden Beschreibung komplexer betrieblicher Zusammenhänge liegt das Potential des konstruktiven Systemansatzes. Im Bereich der betrieblichen Informationsverarbeitung werden in der Wirtschaftsinformatik zwei primäre Ziele verfolgt: Die Erstellung eines Erklärungsmodells und eines Gestaltungsmodells.<sup>33</sup>

Der introspektive Anteil des konstruktiven Systemansatzes wird zur Darstellung sowie zum Verständnis des Systems durch ein Erklärungsmodell genutzt. In dem Modell wird bei der Nachbildung der Struktur und des Verhaltens des Systems explizit auf eine allzu detaillierte Darstellung verzichtet. Das System wird ausschließlich auf einer problemadäquaten Abstraktionsstufe betrachtet. Untergeordnete Subsysteme bzw. Subsysteme, die zu diesem Zeitpunkt nicht im Fokus liegen, werden als eine so genannte Black-

---

<sup>29</sup> Vgl. BAETGE, J.: Systemtheorie, 1974, S.11.

<sup>30</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.140.

<sup>31</sup> BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.141.

<sup>32</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.138f.

<sup>33</sup> Vgl. zu den Ausführungen über Erklärungs- und Gestaltungsmodelle BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.153ff.

Box<sup>34</sup> angesehen. Hierdurch sollen essentielle und interessierende Aspekte hervorgehoben werden um zu verstehen, was als System, Subsysteme bzw. Elemente und Umwelt aufzufassen ist.

Im Gestaltungsmodell wird hingegen das Ziel der Konzeption und Entwicklung neuer betrieblicher Informationssysteme verfolgt. Der betrachtete Betrieb wird als System in allen erfassbaren und relevanten Vorgängen und Zuständen durch Funktionen und Daten abgebildet. Gerade die auf die Gesamtzusammenhänge ausgerichtete Denkhaltung des konstruktiven Systemansatzes ist vorteilhaft zur Entwicklung eines den Gestaltungszielen entsprechenden stabilen Systems.

Die beschriebene Kombination aus Analyse und Synthese ist für die Softwareentwicklung von großer Bedeutung. Sie wird auch Top-Down/Bottom-Up-Ansatz genannt. Bei der Anwendung dieses Ansatzes ist im Abstraktionsprozess der Top-Down-Schritte, also dem Zerlegungsprozess, jederzeit zu prüfen, ob bei einer späteren Integration in den Bottom-Up-Schritten, dem so genannten Konkretisierungsprozess, wieder das Ganze entsteht oder Informationen verloren gehen.<sup>35</sup>

Für den Verlauf dieser Arbeit, insbesondere für die Softwareentwicklung, ist die angesprochene ganzheitliche Sichtweise von Bedeutung. Aufgrund der aufgezeigten Vorteilen des konstruktiven bzw. ganzheitlichen Systemansatzes, vor allem aber des Top-Down/Bottom-Up-Ansatzes und der auf dem Ansatz basierenden und in Kapitel 2.4.2 vorgestellten Rahmenkonzeption zur Entwicklung ganzheitlicher Informationssysteme, wird der konstruktive Ansatz als adäquater Systemansatz ausgewählt. Im Folgenden wird deshalb unter dem Systemansatz der konstruktive Systemansatz verstanden.

### **2.1.4 Schnittstellen im Kontext der Modularisierung**

Nach der Einführung in die Systemtheorie schließt eine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Schnittstellen und Modulen die Ausführungen zur Systemtheorie ab. Hierbei werden zunächst Begrifflichkeiten und Eigenschaften sowie der Schnittstellen-

---

<sup>34</sup> Im Kontext der Systemtheorie werden bei einer Black-Box lediglich die Beziehungen zur Umwelt, also die Ein- und Ausgänge, betrachtet. Die Transformationsprozesse im Inneren sind für die Gesamtzusammenhänge nicht von Interesse. Vgl. hierzu BAETGE, J.: Systemtheorie, 1974, S.63.

<sup>35</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.29 und BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.347f.

Management-Ansatz nach BIETHAHN und RUF behandelt. Vertieft werden die angesprochenen Aspekte in Kapitel 2.3 im Rahmen der Vorstellung von Prinzipien zur Entwicklung von Softwaresystemen.

#### **2.1.4.1 Definition des Schnittstellenbegriffes**

Unter einer Schnittstelle kann allgemein „jede gedachte oder tatsächliche Verbindung zwischen zwei interagierenden Systemen“<sup>36</sup> verstanden werden. Der Definition des Systembegriffes<sup>37</sup> folgend, werden demnach die Beziehungen zwischen Systemen oder deren Komponenten über Schnittstellen realisiert.<sup>38</sup> Durch eine Schnittstelle, die als Punkt oder Fläche zur Verbindung und Trennung von Teilsystemen interpretiert werden kann<sup>39</sup>, ist es somit möglich Teilsysteme, voneinander abzugrenzen.

Der Zweck einer Schnittstelle ist es, die Ein- und Ausgabe zwischen den Teilsystemen zu regeln und dadurch den Übergang von einem System zum anderen zu sichern. Die Art und Weise wird durch die über die Schnittstelle ausgetauschten Elemente sowie durch die Definition des Schnittstellenverhaltens<sup>40</sup> beschrieben, das sämtliche an den Schnittstellen beobachtbaren Abläufe des Gesamtsystems regelt.<sup>41</sup> Jede Schnittstelle stellt die Beziehungen zwischen genau zwei Teilsystemen her. Ein Teilsystem kann jedoch über mehrere Schnittstellen verfügen. Eine Folge der zweiseitigen Ausrichtung ist, dass die Festlegung einer Schnittstelle eines Gesamtsystems das Schnittstellenverhalten der Systeme, die diese nutzen, ebenfalls beeinflusst.<sup>42</sup>

Betrachtet man das Leistungsverhalten eines Systems, so kann dies von anderen Systemen nur über die in den Schnittstellen definierten Inhalte vorausgesetzt werden.<sup>43</sup> Das durch die Implementierung bestimmte interne Verhalten des Systems ist für die Schnittstellen nutzenden Systeme nicht wichtig und soll von diesen nicht genutzt werden können. „Um das Geheimnisprinzip einzuhalten, sollen die Leistungen in einer

---

<sup>36</sup> HEINRICH, L. J.; BURGHOLZER, P.: Systemplanung, 1996, S.241.

<sup>37</sup> Vgl. Kapitel 2.1.1.

<sup>38</sup> Vgl. RUF, W.: Schnittstellen-Management-Ansatz, 1988, S.28.

<sup>39</sup> Vgl. VOSS, K.: Schnittstellen, 1983, S.74.

<sup>40</sup> Auf das Prinzip der vollständigen Schnittstellenspezifikation wird in Kapitel 2.3.9 eingegangen.

<sup>41</sup> Vgl. VOSS, K.: Schnittstellen, 1983, S.74.

<sup>42</sup> Vgl. VOSS, K.: Schnittstellen, 1983, S.77.

<sup>43</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.249.

Schnittstelle spezifiziert werden, die unabhängig von der Implementierung ist.“<sup>44</sup> Es sind demnach für eine Betrachtung bzw. Verwendung eines Systems die Schnittstellen und nicht die Implementierungsdetails wesentlich. Besitzen zwei Systeme äquivalente Schnittstellen, so heißen sie kompatibel und können ausgetauscht werden.

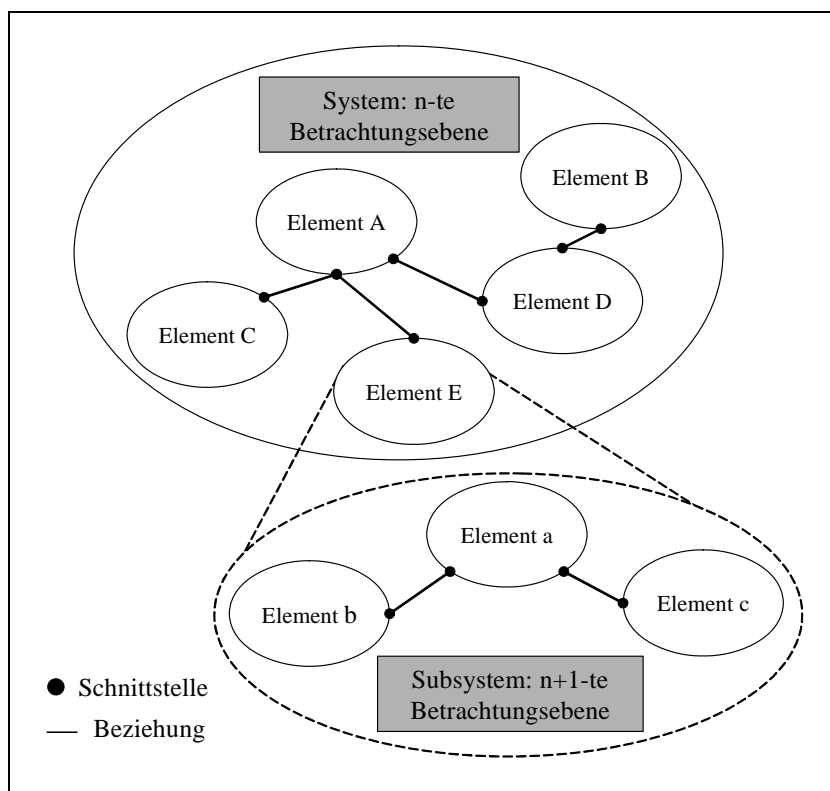


Abbildung 2.4: Systemdarstellung in Abhängigkeit des Abstraktionsniveaus<sup>45</sup>

Das in Abbildung 2.4 dargestellte System kann in Abhängigkeit des Abstraktionsniveaus differenziert betrachtet werden. Einzelne Elemente der n-ten Betrachtungsebene können in einer weiteren n+1-ten Ebene wiederum als (Sub-)Systeme interpretiert und näher analysiert werden. Zur Beherrschung der Komplexität eines Systems, also für dessen Handhabbarkeit, ist eine solche strukturelle Differenzierung entscheidend. Mit der Anzahl der Betrachtungsniveaus, d.h. der detaillierteren Darstellung, nimmt jedoch auch die Anzahl der zu betrachtenden Schnittstellen zu.<sup>46</sup>

Allgemein kann man zwischen physikalische und logische Schnittstellen differenzieren. Physikalische Schnittstellen sind durch die Gesetze der Physik erklärbar. Ein einfaches

<sup>44</sup> BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.249.

<sup>45</sup> In Anlehnung an RUF, W.: Schnittstellen-Management-Ansatz, 1988, S.29.

<sup>46</sup> Vgl. RUF, W.: Schnittstellen-Management-Ansatz, 1988, S.29f.



Beispiel hierfür ist ein Netzstecker, der zwei Systeme durch den Stromfluss miteinander verbindet. Eine komplexere physikalische Schnittstelle kann beispielsweise in der USB-Schnittstelle<sup>47</sup> gesehen werden, die den Anschluss von diversen Peripheriegeräten (Maus, Tastatur, Drucker, Digitalkamera usw.) an PCs oder andere Geräte, die die USB-Norm unterstützen, ermöglicht. Durch die Standardisierung dieser Schnittstelle wird unterschiedlichen Herstellern aus verschiedenen Entwicklungsbereichen die Möglichkeit gegeben, ihre Systeme miteinander zu verbinden.<sup>48</sup>

Logische Schnittstellen basieren hingegen auf gedanklichen Abläufen, wie beispielsweise den Schnittstellen zwischen Programmen bzw. deren Komponenten. Sie dienen dem Austausch von Informationen zwischen Subsystemen und sind nach der Definition von HEINRICH die Verbindung zwischen zwei interagierenden Systemen.<sup>49</sup> Im Rahmen dieser Arbeit sind die Komponenten des Planspiels<sup>50</sup> sowie dessen Benutzer<sup>51</sup>, als interagierende Systeme aufzufassen.

#### **2.1.4.2 Definition des Modulbegriffes**

Der Begriff des Moduls wird in der Softwareentwicklung sowohl in einem weiteren als auch in einem konkreten, engeren Sinn verstanden.<sup>52</sup>

Im weiteren Sinn stellt ein Modul eine funktionale Einheit dar, d.h. in ihm sind zusammengehörende Dinge vereint. Es ist weitestgehend kontextunabhängig und logisch in sich abgeschlossen. Dies bedeutet, dass ein Modul von seiner Modulumgebung vorwiegend unabhängig entwickelbar, prüfbar, wartbar und verständlich ist.

Betrachtet man die Eigenschaften eines Moduls im engeren Sinn, so kann es folgendermaßen charakterisiert werden:

---

<sup>47</sup> Der Universal Serial Bus (USB) wird vom USB-Implementer-Forum, einer Industrie-Vereinigung der mehr als 500 Firmen angehören, spezifiziert und weiterentwickelt, vgl. USB IMPLEMENTERS FORUM: USB, 2005.

<sup>48</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.152 und die Ausführungen zum Prinzip der Standardisierung in Kapitel 2.3.6.

<sup>49</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.153.

<sup>50</sup> Vgl. die Ausführungen zum modularen Planspielsystem in Kapitel 6.

<sup>51</sup> Vgl. Kapitel 3.2.

<sup>52</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.44.

- Ein Modul stellt eine funktionale Abstraktion<sup>53</sup> mit funktionaler Bindung oder einen abstrakten Datentyp<sup>54</sup> mit informaler Bindung<sup>55</sup> bereit.
- Ein Modul ist bis auf eine definierte Schnittstelle kontextunabhängig, d.h. es kann unabhängig von der Umgebung entwickelt, übersetzt, geprüft, gewartet und verstanden werden.
- Durch Schnittstellenbeschreibungen ist ein Modul spezifizierbar<sup>56</sup>. Durch seine Schnittstellenbeschreibung, die alle Ein- und Ausgabegrößen enthält, kann es angewandt und sogar implementiert werden.
- In einem Modul wird das Geheimnisprinzip<sup>57</sup>, also das Verbergen von Datenstrukturen und Algorithmen im Inneren gegenüber dem Modulanwender, eingehalten.
- Das Lokalitätsprinzip wird in Bezug auf die Schnittstelle berücksichtigt. Alle zur Verwendung des Moduls notwendigen Informationen befinden sich ausschließlich an einer Stelle.
- In einem Modul sollten über die Schnittstelle möglichst nur Daten in einem gerade notwendigen Maß übergeben werden. D.h. das Prinzip der schmalen Datenkopplung<sup>58</sup> sollte befolgt werden.
- Ein Modul sollte sowohl qualitativ als auch quantitativ einen handlichen und überschaubaren Umfang besitzen.<sup>59</sup>

---

<sup>53</sup> Vgl. zu den Begrifflichkeiten der Abstraktion Kapitel 2.3.1.

<sup>54</sup> „Fasst man alle konkreten Datentypen mit gleichem äußeren Verhalten zu einer Klasse zusammen, indem von sämtlichen anderen Eigenschaften abstrahiert wird [...], so erhält man einen abstrakten Datentyp“, SCHUMANN, J.; GERISCH, M.: Softwareentwurf, 1988, S.127. Zum Konzept der Datenabstraktion vgl. Kapitel 2.3.1. Zur Vertiefung des Begriffes des abstrakten Datentyps vgl. z.B. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.310ff.

<sup>55</sup> Zum Prinzip der funktionalen und informalen Bindung vgl. die Ausführungen in Kapitel 2.3.8.3.

<sup>56</sup> Zum Prinzip der vollständigen Schnittstellenspezifikation vgl. Kapitel 2.3.9.

<sup>57</sup> Zum Geheimnisprinzip vgl. Kapitel 2.3.7.

<sup>58</sup> Zum Prinzip der schmalen Datenkopplung vgl. die Ausführungen in Kapitel 2.3.8.2.

<sup>59</sup> Zur gesamten Charakterisierung vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.214f. An dieser Stelle sind außerdem umfangreiche Ausführungen zur Klassifikation von Modulen zu finden.

Aus der Sicht der Softwareentwicklung sind Module mit den aufgeführten Eigenschaften vorteilhaft, da Module eines Softwaresystems ohne größere Abstimmung getrennt entworfen und implementiert werden können. Diese Module können separat übersetzt und getestet werden. Bei klar definierten Schnittstellen können Aufrufbedingungen leicht simuliert werden. Durch eine problemlose Austauschbarkeit von Modulen mit gleichartigen Schnittstellen wird die Wartung erleichtert. Der Einfluss von Änderungen ist begrenzt, zudem können Fehler leichter lokalisiert und einem Modul zugeordnet werden. Ein weiterer Vorteil von Modulen, die die aufgeführten Eigenschaften erfüllen, kann in der einfachen Wiederverwendung in anderen Umgebungen gesehen werden.<sup>60</sup>

#### **2.1.4.3 Schnittstellen-Management-Ansatz**

Der von BIETHAHN und RUF entwickelte Schnittstellen-Management-Ansatz dient der systematischen Beschreibung von Schnittstellen zur Softwareerstellung. Aus ihm leiten sich zudem Vorgehensweisen des Phasenschemas der in Kapitel 2.3 vorgestellten Rahmenkonzeption ab.<sup>61</sup> WALL skizziert folgende wesentliche Aspekte dieses Ansatzes:

- Im Bereich der Softwareentwicklung ergibt sich die Bedeutung der Schnittstellen daraus, dass Software nur über ihre logischen Schnittstellen erschlossen werden kann.
- Zur Beherrschung der hohen Komplexität eines Softwaresystems ist die systematische Zerlegung in Teilsysteme erforderlich, die über Schnittstellen miteinander verbunden sind. Die Leistungsfähigkeit der Teilsysteme ergibt sich aus deren Schnittstellendefinition.
- Soll in ein vorhandenes System neu entwickelte Software integriert werden, so ist dies nur über miteinander abgestimmte Schnittstellen zu erreichen.
- Durch eine klare Abgrenzung einzelner Phasen mittels definierter Schnittstellen, kann ein Phasenkonzept zur Softwareerstellung konzipiert werden. Die Ergebnisse

---

<sup>60</sup> Vgl. SCHUMANN, J.; GERISCH, M.: Softwareentwurf, 1988, S.112.

<sup>61</sup> Vgl. RUF, W.: Schnittstellen-Management-Ansatz, 1988, S.36. Zu vertiefenden Ausführungen über den Schnittstellen-Management-Ansatz vgl. RUF, W.: Schnittstellen-Management-Ansatz, 1988, 27ff.

(Ausgabe) der einzelnen Phasen dienen hierbei als Vorgabe (Eingabe) der Folgephase.<sup>62</sup>

Da im Schnittstellen-Management-Ansatz von den Problemen und Zielen eines ganzen Systems ausgegangen wird, werden ganzheitliche Denk- bzw. Herangehensweisen bevorzugt.<sup>63</sup>

Unter anderem verwendet WALL bei der Konzeption ihres Schnittstellen-Management-Systems<sup>64</sup> den Ansatz zur Unterscheidung zwischen zwei Gruppen von Schnittstellen eines Anwendungsprogramms: DV-technische und anwendungsorientierte Schnittstellen.<sup>65</sup> Die der Verbindung zur Hardware und anderer Software dienenden DV-technischen Schnittstellen unterteilt sie weiterhin in eine Terminal-Schnittstelle, Druckerschnittstelle, Datenschnittstelle und Modul-Modul-Schnittstelle. Die physikalische Terminal-Schnittstelle und im speziellen die Druckerschnittstelle haben die Aufgabe, ein Anwendungsprogramm über Tastaturen oder andere Eingabegeräte und Bildschirme bzw. Drucker oder andere Ausgabegeräte mit dem Anwender zu verbinden. Die Datenschnittstelle stellt eine Verbindung zwischen Anwendungsprogramm und Datenverwaltungssystem dar. Um eine größtmögliche Flexibilität zu erreichen, ist eine so genannte Zwischenschicht in Form eines Unterprogramms empfehlenswert. Hierdurch ist es unerheblich, in welcher Form die anfallenden Daten gespeichert werden. Die Datenablage kann beispielsweise in Datenbanksystemen, hierarchischen Dateistrukturen oder textbasierten Beschreibungssprachen stattfinden. Das Anwendungsprogramm muss lediglich beim Datenzugriff auf ein Unterprogramm zur Datenmanipulation zugreifen. Durch die Modul-Modul-Schnittstelle können Module angesteuert (beispielsweise aktiviert) und die Kommunikation zwischen zwei Modulen ermöglicht werden.<sup>66</sup>

---

<sup>62</sup> Vgl. WALL, F.: Schnittstellen Management, 1991, S.18.

<sup>63</sup> Zu weiteren Vor- und Nachteilen vgl. RUF, W.: Schnittstellen-Management-Ansatz, 1988, S.56f.

<sup>64</sup> Ziel des Schnittstellen-Management-Systems ist die Generierung eines speziell an ein Anwendungsproblem angepassten Anwendungsprogramms. Dies soll durch ein problemnahes und benutzerfreundliches Generatorsystem realisiert werden. Zielgruppe sind Endbenutzer mit geringen Kenntnissen in der Programmierung, die mit Hilfe eines Maskengenerators ihre Problem- bzw. Programmspezifikation abbilden können. Vgl. zu den Zielen und der Funktionsweise WALL, F.: Schnittstellen Management, 1991, insbesondere S.16f. und S.22ff.

<sup>65</sup> Die von WALL vorgenommene Differenzierung basiert u. a. auf den Ausführungen in BIETHAHN, J.; RUF, W.: Schnittstellen-Management, 1986, S.18ff.

<sup>66</sup> Vgl. WALL, F.: Schnittstellen Management, 1991, S.18ff.

Anwendungsorientierte Schnittstellen dienen der Verbindung zwischen einem Anwender mit seinem Anwendungsproblem und einem Anwendungsprogramm.<sup>67</sup> Hierunter fallen vor allem die Benutzerschnittstellen zur Definition der Ein- und Ausgabewerte. Sozusagen als Gegenpart zur Datenschnittstelle regeln die Benutzerschnittstellen den Datenbearbeitungsteil, d.h. welche Daten wann von oder zum Anwender übertragen werden.<sup>68</sup> Unter dem Anwender kann der Endnutzer aber auch der Administrator verstanden werden.

## **2.2 Entscheidungstheorie**

Nach den Ausführungen zur Systemtheorie im vorherigen Abschnitt werden ausgewählte Aspekte der Entscheidungstheorie dargestellt. Hierbei sind, im Hinblick auf Unternehmensplanspiele, insbesondere der Entscheidungsansatz mit der Vorgehensweise zur Entscheidungsfindung und die Entscheidungscomplexität von besonderem Interesse.

In den folgenden Abschnitten werden neben grundlegenden Begrifflichkeiten die Besonderheiten des Entscheidungsansatzes, typische Problemstellungen der betrieblichen Entscheidungstheorie, eine Klassifikation von Entscheidungsmodellen sowie der Begriff der Entscheidungscomplexität und deren Auswirkung auf Entscheidungssituationen erläutert.

### **2.2.1 Begrifflichkeiten**

Als fächerübergreifendes Forschungsgebiet hat sich die Entscheidungstheorie aus der Thematik des Formulierens und Lösens von Entscheidungsproblemen entwickelt.<sup>69</sup>

---

<sup>67</sup> WALLs Ausführungen folgend, würde nun eine Differenzierung in eine Programm-Ablauf-Schnittstelle, Programm-Verarbeitungs-Schnittstelle, Programm-Entwicklungsschnittstelle und Mensch-Maschine-Schnittstelle stattfinden. Diese Schnittstellen haben das Ziel, einem Endbenutzer eine Programmspezifikation zu ermöglichen, aus der ein adäquates Anwendungsprogramm generiert werden kann. Da in diesem Abschnitt lediglich Schnittstellen eines Anwendungsprogramms dargestellt werden sollen, werden WALLs Ausführungen hier nicht weiter verfolgt, der Vollständigkeit halber aber aufgeführt. Vgl. zu diesen WALL, F.: Schnittstellen Management, 1991, S.20ff.

<sup>68</sup> WALL bezeichnet diese Schnittstellen als Programm-Ablauf-Schnittstelle, vgl. WALL, F.: Schnittstellen Management, 1991, S.20f.

<sup>69</sup> Neben der Betriebswirtschaftslehre beschäftigen sich zahlreiche Disziplinen wie z.B. die Psychologie, Soziologie oder Politologie mit der Entscheidungsfindung.

Generell kann unter einer Entscheidung das Auswählen einer von mehreren Alternativen verstanden werden.<sup>70</sup>

Werden entscheidungstheoretische Untersuchungen durchgeführt, so kann zwischen deskriptiven und präskriptiven Untersuchungen unterschieden werden.

Die deskriptive Entscheidungstheorie beschäftigt sich mit der Beschreibung getroffener Entscheidungen und hat das Ziel, Hypothesen über das Entscheidungsverhalten von Gruppen oder Individuen aufzustellen und empirisch zu stützen. Hierdurch soll das zukünftige Verhalten in konkreten Entscheidungssituationen prognostiziert bzw. beeinflusst werden.<sup>71</sup> Die Suche nach Gründen für bestimmte in der Realität getroffene Entscheidungen und Verhaltensweisen findet ihre Entsprechung im Erklärungsmodell der Systemtheorie.<sup>72</sup>

In der präskriptiven (auch normativen) Entscheidungstheorie steht hingegen das Aufzeigen rationaler Entscheidungsmöglichkeiten im Vordergrund. Es sollen Empfehlungen und Vorgehensweisen zur Lösung von Entscheidungsproblemen herausgearbeitet werden, die den Entscheider in unterschiedlichen Situationen unterstützen. Im Unterschied zur deskriptiven Entscheidungstheorie wird in der präskriptiven, falls möglich, eine konkrete Fragestellung abstrahiert betrachtet, um hieraus Grundprobleme und entsprechende Handlungsalternativen ableiten zu können.<sup>73</sup> In der präskriptiven bzw. normativen Vorgehensweise kann eine Parallele zum Vorgehen im Zusammenhang des Gestaltungsmodells des Systemansatzes gesehen werden.<sup>74</sup>

Die Betriebswirtschaftslehre richtet ihren Fokus besonders auf die Entscheidungstheorie. Inzwischen wird sie hauptsächlich als eine entscheidungsorientierte Wissenschaft angesehen, da ihre Aufgabe darin besteht, „die in betriebswirtschaftlichen Organisationen tätigen Menschen bei ihren Entscheidungen sowie den Gesetzgeber bei der Konzipierung unternehmensrelevanter Gesetze beratend zu unterstützen“<sup>75</sup>. Die

---

<sup>70</sup> Vgl. LAUX, H.: Entscheidungstheorie, 2005, S.1.

<sup>71</sup> Vgl. LAUX, H.: Entscheidungstheorie, 2005, S.2.

<sup>72</sup> Vgl. zum Erklärungsmodell Kapitel 2.1.3.

<sup>73</sup> Vgl. LAUX, H.: Entscheidungstheorie, 2005, S.2.

<sup>74</sup> Vgl. zum Gestaltungsmodell Kapitel 2.1.3 sowie BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.160.

<sup>75</sup> BAMBERG, G.; COENENBERG, A. G.: Entscheidungslehre, 2004, S.11.

betriebswirtschaftliche Entscheidungsfindung wird speziell in den Fachgebieten der Entscheidungstheorie und des Operations Research behandelt.<sup>76</sup>

### 2.2.2 Entscheidungsansatz

Der Entscheidungsansatz dient der Unterstützung bei der Entwicklung von Methoden der Entscheidungsfindung. Mit seiner Hilfe soll dargestellt werden, „wie man zu rationalen Entscheidungen kommen kann“<sup>77</sup>. Die Besonderheit des Ansatzes liegt darin, dass bei den Betrachtungen das reale Entscheidungsobjekt fokussiert wird. Hierbei nimmt das Informationsproblem, also die Vorbereitung und das zur Verfügung stellen von entscheidungsrelevanten Informationen durch den Einsatz von Informationssystemen, eine wichtige Rolle ein.

Da in den Entscheidungen ein Prozesscharakter beobachtet werden kann, lässt sich die Vorgehensweise zur Entscheidungsfindung in einem Phasenschema abbilden. Beispielfhaft sei das von BIETHAHN, MUCKSCH und RUF vorgeschlagene Schema dargestellt:<sup>78</sup>

1. Anregungsphase: Der Entscheidungsprozess wird durch ein Ereignis angeregt.
2. Suchphase: Alle relevanten Informationen über Alternativen und Ziele werden zusammengetragen.
3. Bewertungsphase: Die Alternativen zur Entscheidungsfindung werden beurteilt.
4. Realisierungsphase: Die Handlungsalternative, die den größten Erfolg verspricht, wird ausgewählt und durchgeführt.
5. Kontrollphase: Getroffene Entscheidungen werden überprüft.

Der Übergang zwischen den vorgestellten Phasen ist als fließend anzusehen. Überschneidungen, Überlagerungen und Rücksprünge sind u. a. auf den in jeder Phase stattfindenden Informationsbewertungsprozess zurückzuführen. Die ersten drei Phasen

---

<sup>76</sup> In diesem Abschnitt werden die Ausführungen zur Entscheidungstheorie vertieft, auf das Themengebiet Operations Research hingegen nicht weiter eingegangen. Vgl zu dieser Fachrichtung im Kontext der Entscheidungstheorie z.B. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.161ff.

<sup>77</sup> BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.159.

<sup>78</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.166.

können als Planungsphase zusammengefasst werden. Entscheidend für das Vorgehen ist die Reflexion der getroffenen Entscheidungen in der Kontrollphase.<sup>79</sup>

Betrachtet man die verwendeten Lösungsmethoden, so kann man diese heranziehen, um einzelne Entscheidungsmodelle zu klassifizieren. Übliche Problemstellungen, mit denen sich die betriebliche Entscheidungstheorie beschäftigt, sind u. a. Entscheidungen unter Sicherheit, Risiko und Unsicherheit.

Eine Kategorie der Klassifikation bilden deterministische Entscheidungsmodelle als Entscheidungsmethoden bei Sicherheit. Voraussetzung hierfür ist die vollständige Kenntnis aller Wirkungszusammenhänge und Zustandsdaten, beispielsweise in Form von Funktionen und Parametern, die zudem zufallsunabhängig sein müssen. Eine weitergehende Differenzierung in lineare und nichtlineare Entscheidungsmodelle<sup>80</sup> ist wiederum möglich.

Alternativ können Entscheidungsmodelle bei Ungewissheit untersucht werden. Im Gegensatz zu deterministischen Modellen sind hierbei einige der verwendeten Parameter nicht vollständig bekannt oder zufallsabhängig. Fehlende Informationen werden durch stochastische Größen und Erfahrungswerte ersetzt. Je nach Modellstruktur (linear, nichtlinear) und Art der verfügbaren Daten können Methoden zur Entscheidungsfindung untergliedert werden. Exemplarisch seien die Simulation und Entscheidungsmodelle unter Unsicherheit genannt.<sup>81</sup>

Simulationen können zur Analyse komplexer Abläufe und Prozesse verwendet werden.<sup>82</sup> Sie ersetzen exakte, mathematische Lösungsverfahren, die aufgrund der Problemstellung zu langwierig oder nicht anwendbar sind. Durch Simulationen lassen sich sowohl deterministische als auch stochastische Aspekte berücksichtigen.

---

<sup>79</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.166. Vgl. in diesem Zusammenhang auch die Ausführungen zur Entscheidungsfindung in Unternehmensplanspielen in Kapitel 3.5.3.2.

<sup>80</sup> Beispielhaft für Verfahren zur Lösung linearer Entscheidungsmodelle ist die Simplexmethode, bei nichtlinearen Modellen die Lagrangesche Multiplikatormethode. Vgl. zu detaillierteren Ausführungen z.B. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.167f.

<sup>81</sup> Andere Methoden sind z.B. Warteschlangenmodelle, Markov-Ketten, heuristische Entscheidungsprobleme, Entscheidungsmodelle mit unscharfen Mengen oder bei Risiko. Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.168ff.

<sup>82</sup> Vgl. die Ausführungen zu Simulationen in Kapitel 3.2.



Unter Unsicherheit wirken auf die Handlungsalternativen Umwelteinflüsse ein, deren Verhalten vorab nicht sicher ist. Zur Lösung können unterschiedliche Entscheidungsregeln, die stark durch die Subjektivität des Entscheiders geprägt sind, herangezogen werden. Durch das Grundmodell der Entscheidungstheorie wird ein Verfahren zur Entscheidungsfindung unter Ungewissheit beschrieben. Es ermöglicht, durch „Gegenüberstellung von Entscheidungsgrößen und fremdbestimmten Umweltvariablen gute Entscheidungen zu treffen bzw. das Entscheidungsfeld zu eruieren“<sup>83</sup>. Hierbei wird ein Entscheidungssystem aufgebaut, welches die Problemstellung durch die Zusammenführung aller Handlungsmöglichkeiten und möglichen Umweltzustände über Zuordnungsrelationen und Präferenzfunktionen zu einer Entscheidungsmatrix verdichtet, auf die verschiedene Entscheidungsregeln (z.B. Minimax-/Maximax-Regel<sup>84</sup>) angewendet werden können.<sup>85</sup>

### 2.2.3 Entscheidungskomplexität

In diesem Abschnitt werden grundlegende Merkmale der Entscheidungskomplexität vorgestellt.<sup>86</sup>

Im Gegensatz zur Systemkomplexität<sup>87</sup> steht bei der Entscheidungskomplexität die entscheidungstheoretische Perspektive im Vordergrund. In diesem Fall wird der Komplexitätsbegriff als die Eigenschaft eines Problems verstanden, welches der jeweiligen Entscheidungssituation zugrunde liegt.<sup>88</sup>

DÖRNER ET AL. nutzen Computersimulationen als Forschungsinstrument zur Untersuchung komplexen Problemlösens.<sup>89</sup> Sie identifizierten zahlreiche Merkmale von

---

<sup>83</sup> BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.172.

<sup>84</sup> Die Minimax-/Maximax-Regel besagt, dass die Alternative gewählt wird, die den größten Erfolg verspricht. Hierzu werden die Minima bzw. Maxima aller Alternativen bestimmt und aus diesen Werten der maximale als beste Lösung angesehen. Vgl. zu dieser und weiteren Regeln BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.176f.

<sup>85</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.168ff.

<sup>86</sup> Zu weitergehenden Ausführungen im Kontext der Komplexität in Unternehmensplanspielen und deren Einfluss auf den Wissenserwerb vgl. Kapitel 3.7.

<sup>87</sup> Vgl. Kapitel 2.1.2.

<sup>88</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.68.

<sup>89</sup> Zu entsprechenden Computerszenarien vgl. OLLESCH, H.: Computerszenarios, 2001, S.17ff und FUNKE, J.: Problemlösendes Denken, 2003, S.145ff. sowie die dort angegebene Literatur.

Problemen, mit denen der Handelnde in solch einer Entscheidungssituation konfrontiert wird.<sup>90</sup>

Obwohl die nachfolgend vorgestellten Merkmale nicht vollständig unabhängig und überschneidungsfrei sind, lässt sich mit deren Hilfe dennoch die Entscheidungskomplexität gut verdeutlichen.

Als Determinanten eines komplexen Problems nennen DÖRNER ET AL. folgende Aspekte:<sup>91</sup>

- Anzahl an Variablen: Einhergehend mit der Möglichkeit, eine Vielzahl verschiedener Zustände anzunehmen, können Variablen diverse Ausprägungen eines Problems erzeugen.
- Vernetztheit der Variablen: In Entscheidungssituationen wirken einzelne Variablen nicht isoliert voneinander. Vielmehr liegen Wechselwirkungen und gegenseitige Abhängigkeiten vor, die sich meist nicht auf Linearität beschränken lassen.
- Intransparenz der Entscheidungssituation: Nicht alle Variablen und Verknüpfungen sind vorab bekannt. Teilweise können die Informationen zur Entscheidungsfindung beschafft werden. Meist bleibt jedoch eine stochastische Restgröße, da sich nicht alle Informationen beschaffen lassen bzw. der Handelnde nicht alle Informationen vollständig erfassen kann.
- Dynamik der Entscheidungssituation: Die Anzahl der Variablen und deren Verknüpfungen können sich auch ohne Entscheidungen oder Handlungen des Individuums mit der Zeit verändern.
- Vielzieligkeit (Polytelie): Charakteristisch für komplexe Situationen ist meist eine gewisse Vielzieligkeit, bei der ein eindeutig vorgegebenes Ziel fehlt oder verschiedene Teilziele existieren. Dabei können komplementäre, neutrale und konfliktäre Zielbeziehungen vorliegen.

---

<sup>90</sup> Vgl. DÖRNER, D. ET AL.: Lohhausen, 1983, S105ff. Auf das Experiment Lohhausen von DÖNER ET AL. wird nochmals im Zusammenhang mit der psychologischen Problemlöseforschung als Anwendungsgebiet von Planspielen in Kapitel 3.3.3 eingegangen.

<sup>91</sup> Vgl. zu den Eigenschaften DÖRNER, D. ET AL.: Lohhausen, 1983, S.19ff. und FUNKE, J.: Problemlösendes Denken, 2003, S.125ff.

- Zieloffenheit: Der anzustrebende Zielzustand ist vorher nicht exakt definierbar. Vielmehr konkretisiert er sich erst im Verlauf einer eingehenden Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Problem.

Erachtet der Problemlöser eine Entscheidungssituation als zu komplex, so wird er bestrebt sein, die Komplexität zu reduzieren. Dies kann beispielsweise, analog zur Reduktion der Systemkomplexität, durch Abstraktion<sup>92</sup> geschehen.<sup>93</sup> Die Empfindung der Entscheidungskomplexität verdeutlicht nochmals die stark subjektive Prägung der entscheidungstheoretischen Perspektive.

## 2.3 Prinzipien zur Entwicklung von Softwaresystemen

Nach der Vorstellung entscheidungstheoretischer Grundlagen steht in diesem Abschnitt erneut die systemtheoretische Betrachtungsweise im Vordergrund. Es werden Prinzipien, denen man bei der Softwareentwicklung folgen kann, skizziert. Insbesondere finden diese Regeln und Methoden bei der Spezifikation und Konstruktion eines Systems Anwendung und können dort konkreten Phasen zugeordnet werden.<sup>94</sup> Zudem werden in vorherigen Kapiteln angesprochene Prinzipien aufgegriffen und im Zusammenhang vertiefend dargestellt. Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit<sup>95</sup>, vielmehr dienen die ausgewählten Prinzipien der Unterstützung der in den Kapiteln 5 und 6 verwendeten Gestaltungsprozesse.

Die im Folgenden beschriebenen allgemeinen Prinzipien wirken auf den ersten Blick selbstverständlich bzw. trivial. Deren Wechselwirkungen und Einflüsse untereinander sollten jedoch nicht unterschätzt werden.<sup>96</sup>

---

<sup>92</sup> Vgl. zum Prinzip der Abstraktion, Kapitel 2.3.1.

<sup>93</sup> Vgl. DÖRNER, D.: Problemlösen, 1987, S.18f.

<sup>94</sup> Vgl. Kapitel 2.4.2 zur Einbettung der Prinzipien in die Phasen der Rahmenkonzeption zur Erstellung eines ganzheitlichen Informationssystems.

<sup>95</sup> Für umfangreiche Sammlungen von Prinzipien zur Softwareentwicklung vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.302ff. und BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.26ff.

<sup>96</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.66.

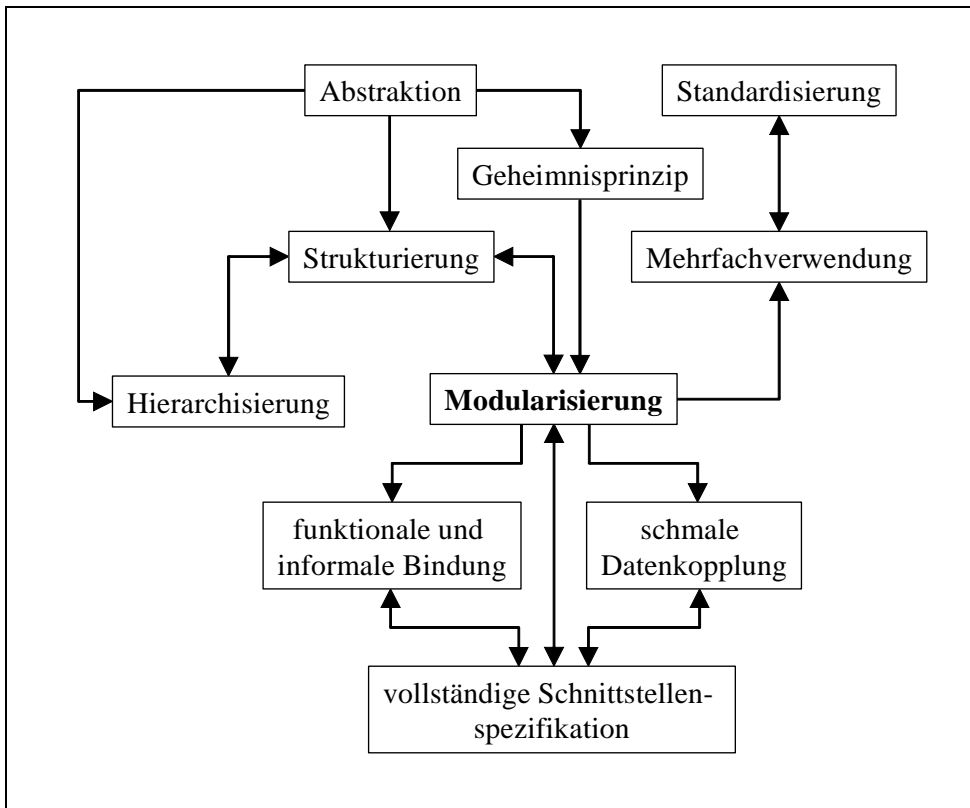


Abbildung 2.5: Wirkungszusammenhänge allgemeiner Prinzipien<sup>97</sup>

In Abbildung 2.5 sind die Zusammenhänge allgemeiner Prinzipien der Softwareentwicklung dargestellt. Grundlage für die meisten Prinzipien ist das Abstraktionsprinzip. Aus ihm resultieren direkt die einfache Strukturierung und weitreichendere Hierarchisierung. Über das Geheimnisprinzip wirkt das Abstraktionsprinzip implizit auf die Modularisierung. Diese steht im Mittelpunkt der Betrachtungen und bildet außerdem das Hauptprinzip der gesamten Arbeit. Neben der engen direkten Beziehung besteht durch die Forderungen nach einer funktionalen und informalen Bindung sowie nach schmaler Datenkopplung auch eine indirekte Beziehung zwischen dem Prinzip der Modularisierung und dem Prinzip der vollständigen Schnittstellenspezifikation. Als Vorteil der Modularisierung führt die Mehrfachverwendung letztlich zum Prinzip der Standardisierung.

### 2.3.1 Prinzip der Abstraktion

Die Abstraktion ist eines der grundlegendsten Prinzipien der Softwareentwicklung. Darunter kann die „Verallgemeinerung, das Absehen vom Besonderen“<sup>98</sup> bzw. das

<sup>97</sup> In Anlehnung an BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.261.

„explizite Herausstellen von Gemeinsamkeiten“<sup>99</sup> verstanden werden. Durch die Abstraktion wird das Ziel verfolgt, die Komplexität einer Problemstellung zu reduzieren und dadurch handhabbarer zu machen.<sup>100</sup>

Im Prozess des Abstrahierens wird sich von konkreten Eigenschaften losgelöst und gleiche Merkmale werden hervorgehoben. Dinge, die für eine Fragestellung wesentlich sind, werden bewusst betont, Unwesentliches wird weggelassen.<sup>101</sup> Als gegensätzlicher Prozess wirkt die Konkretisierung. Sowohl die Abstraktion als auch die Konkretisierung lassen sich nicht absolut, sondern lediglich relativ ausdrücken, was bedeutet, dass es mehr oder weniger starke Abstraktionen bzw. Konkretisierungen gibt. Aus diesem Grund wird zur Beschreibung der Abstufungen der Abstraktion der Begriff Abstraktionsebenen verwendet.<sup>102</sup>

Vor dem Hintergrund des konstruktiven Systemansatzes finden bei der Softwareentwicklung in der Regel abwechselnd ein Abstrahieren im Top-Down-Schritt mittels der Analyse und ein Konkretisieren im Bottom-Up-Schritt durch die Synthese statt.<sup>103</sup>

Es kann zwischen zwei Abstraktionsarten unterschieden werden: funktionale Abstraktion und Datenabstraktion.<sup>104</sup> Diese Abstraktionskonzepte zielen darauf ab, definierte Funktionen und Zugriffsoperationen, die die Schnittstellen bilden, zu generieren, um Abstraktionen anzuwenden.<sup>105</sup>

Die Methode der funktionalen, auch prozedural genannten Abstraktion wird im Top-Down/Bottom-Up-Prozess verwendet und verfolgt das Ziel der Aufteilung eines Problems in verschiedene Funktionen. Subsysteme bzw. Module werden lediglich als Black-Box angesehen, die Frage wie die Algorithmen realisiert werden, wird vorerst außer

---

<sup>98</sup> BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.27.

<sup>99</sup> WEDEKIND, H.: Betriebsinformatik, 1985, S.150.

<sup>100</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.308.

<sup>101</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.308.

<sup>102</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.28.

<sup>103</sup> Vgl. zum konstruktiven Systemansatz und dem Top-Down/Bottom-Up-Ansatz Kapitel 2.1.3.

<sup>104</sup> Beide Abstraktionsarten orientieren sich am Konzept der abstrakten Maschine, die auf der einen Seite aus einer Basis- und auf der anderen Seite aus einer Benutzermaschine besteht.

<sup>105</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.212.

Acht gelassen. Durch eine funktionale Abstraktion wird eine abstrakte Funktion generiert.

Die Komplexität eines Softwaresystems wird nicht nur durch die im Zusammenhang der funktionalen Abstraktion beschriebene Komplexität algorithmischer Konstrukte beeinflusst, sondern zudem von komplexen Datenstrukturen. Bei der Datenabstraktion werden die Daten von der Umwelt getrennt, „damit ihre Repräsentation [...] unabhängig und leicht veränderbar wird“<sup>106</sup>. Weiterhin soll ein unerlaubter Zugriff<sup>107</sup> verhindert und der Gültigkeitsbereich von Variablen eindeutig festgelegt werden. Realisierbar sind diese Ziele beispielsweise durch die Konstruktion eines Moduls zur Verwaltung und Manipulation komplexer Datenstrukturen. Sämtliche Softwaremodule müssen dann für den Zugriff auf die Datenstruktur dieses Modul nutzen.<sup>108</sup> Das Konzept der Datenabstraktion gleicht ebenfalls einer Black-Box-Betrachtung und ermöglicht eine implementationsunabhängige Beschreibung von Datenstrukturen.<sup>109</sup>

### **2.3.2 Prinzip der Strukturierung**

Unter der Strukturierung versteht man eine Methode, die ein System in einem klar erkennbaren Organisationsmuster seiner voneinander abhängigen Subsysteme und Elemente darstellt.<sup>110</sup> Generell ist eine Struktur eines Systems dessen reduzierte Darstellung, die die Eigenarten und wesentlichen Merkmale des Ganzen widerspiegelt.<sup>111</sup>

Ein Beispiel für die grundsätzliche Strukturierung in der elektronischen Datenverarbeitung und speziell der Konstruktion eines Systems ist das Grundschaema des EVA-Prinzips. Sowohl Hardware- als auch Softwaresysteme werden hiernach in einen Eingabe-, einen Verarbeitungs- und einen Ausgabeteil unterteilt.<sup>112</sup>

---

<sup>106</sup> RUF, W.: Schnittstellen-Management-Ansatz, 1988, S.82.

<sup>107</sup> Vgl. Ausführungen im Zusammenhang des Geheimnisprinzips in Kapitel 2.3.7.

<sup>108</sup> Vgl. RUF, W.: Schnittstellen-Management-Ansatz, 1988, S.82f.

<sup>109</sup> Vgl. SCHUMANN, J.; GERISCH, M.: Softwareentwurf, 1988, S.125. Zu weitergehenden Ausführungen zum Konzept der Datenabstraktion vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.310ff.

<sup>110</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.13.

<sup>111</sup> Vgl. KOPETZ, H.: Softwarezuverlässigkeit, 1976, S.39.

<sup>112</sup> Vgl. zum EVA-Prinzip z.B. BIETHAHN, J.: Einführung in die EDV, 2002, S.13.

In Abhängigkeit vom Anwendungsbereich gelangt man durch unterschiedliche Vorgehensweisen und Prinzipien zu einer Strukturierung. Einerseits führen die Hierarchisierung und Modularisierung<sup>113</sup> zu einem gut strukturierten Systementwurf, andererseits kann bei der Softwareimplementierung mit Hilfe der strukturierten Programmierung unter Verwendung der Kontrollstrukturen Sequenz, Auswahl und Wiederholung<sup>114</sup> eine klare Programmstruktur realisiert werden.<sup>115</sup>

### 2.3.3 Prinzip der Hierarchisierung

Das oben beschriebene Prinzip der Strukturierung fasst ein System lediglich als Menge von Subsystemen auf, die voneinander abhängig sind. Bei dem Prinzip der Hierarchisierung stehen hingegen die Beziehungen zwischen den Subsystemen im Vordergrund. Ziel ist es, deren Rangordnung aufzustellen und dadurch die Komplexität der Beziehungen beherrschbar zu machen.

Kann bei der Anordnung von Subsystemen eine Rangordnung festgestellt werden, so besitzt das System eine Hierarchie. Besitzen zwei Subsysteme die gleiche Rangordnung, so stehen sie auf einer Stufe und bilden eine Hierarchieebene.<sup>116</sup>

Im Prozess der Hierarchisierung wird ein „Gesamtproblem sukzessive durch die Einführung von Hierarchiestufen in übersichtliche Teilprobleme zerlegt“<sup>117</sup>.

Generell wird von einem hierarchischen System gesprochen, wenn die Systemstruktur einem gerichteten Graphen ohne Zyklen entspricht. Hierbei sind die Subsysteme die Knoten und die Beziehungen die Kanten. Folglich hat jeder Knoten, abgesehen vom Ausgangsknoten (also jedes Subsystem) mindestens einen übergeordneten Knoten.<sup>118</sup>

---

<sup>113</sup> Vgl. hierzu die Folgekapitel 2.3.3 und 2.3.4.

<sup>114</sup> Eine Konkretisierung des Prinzips der Strukturierung findet in der Implementierung innerhalb des Prinzips der linearen Kontrollstrukturen statt. In diesem wird angenommen, dass jedes Programm mit einer Ein- und Ausgabe durch die beschriebenen Kontrollstrukturen dargestellt werden kann. Vgl. hierzu z.B. die Ausführungen in WALL, F.: Schnittstellen Management, 1991, S.48ff.

<sup>115</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.30.

<sup>116</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.31.

<sup>117</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.318.

<sup>118</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.318.

Vereinfachend kann eine Differenzierung in drei Hierarchien vorgenommen werden, welche in Abbildung 2.6 dargestellt ist.<sup>119</sup>

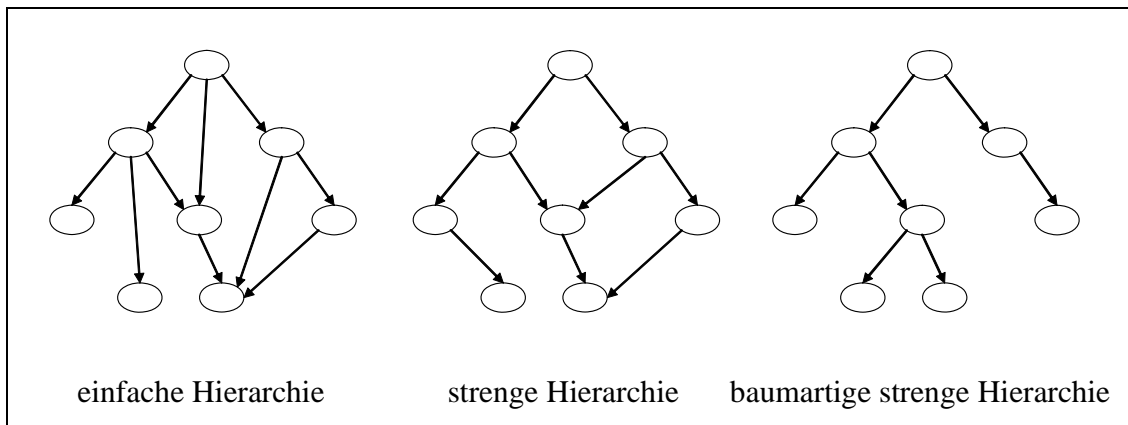


Abbildung 2.6: Hierarchische Strukturen<sup>120</sup>

In einfachen Hierarchien kann eine Beziehung zwischen zwei Subsystemen über mehrere Ebenen erfolgen, wohingegen in einer strengen Hierarchie eine Beziehung lediglich auf die nächstniedrigere Ebene verweisen darf. Im dritten Fall, der baumartigen strengen Hierarchie, ist die Zahl der Vorgänger eines Subsystems auf einen beschränkt. Die baumartige Hierarchie ist stark an das menschliche Verständnis angelehnt und stellt für Softwaresysteme üblicherweise die Standardhierarchie dar.<sup>121</sup>

### 2.3.4 Prinzip der Modularisierung

Die Modularisierung ist ebenso wie die oben beschriebenen Prinzipien im Kontext der Komplexitätsreduktion bzw. -beherrschung eines (Software-)Systems zu sehen. Ein Gesamtsystem oder eine umfangreiche Problemstellung soll in überschaubare, abgeschlossene und aufeinander abgestimmte Module bzw. Teilaufgaben zerlegt werden. Gerade bei der Entwicklung eines ganzheitlichen Systems nimmt die Modularisierung eine Schlüsselfunktion ein. Ohne die sukzessive Kombination einzelner Module, die im

<sup>119</sup> Zur Unterscheidung der Hierarchiestrukturen und zur Abbildung vgl. KIMM, R. ET AL.: Software Engineering, 1979, S.114f. Umfangreiche Ausführungen über Strukturen der Hierarchie und Zeitaspekte sind in BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.31ff. zu finden.

<sup>120</sup> In Anlehnung an KIMM, R. ET AL.: Software Engineering, 1979, S.114.

<sup>121</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.37.



konstruktiven Systemansatz durch Analyse und Synthese verfolgt wird<sup>122</sup>, ist die Entwicklung eines solchen Systems nicht möglich.<sup>123</sup>

Analog zur Definition des Modulbegriffes in Kapitel 2.1.4.2 kann das Prinzip der Modularisierung in einem weiteren und in einem engeren Sinn verstanden werden. Allgemein sollte dieses Prinzip, das im weiteren Sinn als die Konzeption von Modulen definiert werden kann, in allen Entwicklungsphasen von Software berücksichtigt werden.<sup>124</sup> Im engeren Sinn findet das Prinzip der Modularisierung vor allem bei der Spezifikation und Konstruktion von Software, aber auch bei der Implementierung Anwendung.<sup>125</sup> Hierbei wird unter Modularisierung verstanden, „ein System so zu entwerfen, dass Moduln entstehen, die den definierten Kriterien entsprechen“<sup>126</sup>.

Nach BIETHAHN, MUCKSCH und RUF lassen sich im Prozess der Modularisierung vier Schritte identifizieren:<sup>127</sup>

1. Aufspaltung einer komplexen Problemstellung in Teilaufgaben
2. Lösung der Teilaufgaben
3. Zusammensetzen der Teillösungen zur Gesamtlösung
4. Verifikation der Gesamtlösung und Wiederholung der Einzelschritte, bis eine hinreichend gute Lösung erreicht wurde

Eine Orientierung kann bei der Modularisierung eines Gesamtsystems nach allgemeinen und schnittstellenbezogenen Kriterien erfolgen.

Als allgemeine Kriterien können die Zweckfestlegung und das Prinzip der Abgeschlossenheit angesehen werden. Zudem sind die im Zusammenhang mit der Definition des Modulbegriffes angesprochenen Eigenschaften wie die funktionale Abstraktion bzw. abstrakte Datentypen, die Kontextunabhängigkeit sowie der handliche und überschau-

---

<sup>122</sup> Vgl. zum konstruktiven Systemansatz Kapitel 2.1.3.

<sup>123</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.319.

<sup>124</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.44.

<sup>125</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.214 und die Ausführungen in Kapitel 2.4.2.

<sup>126</sup> BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.218. Vgl. zu den im Zitat angesprochenen Modulkriterien Kapitel 2.1.4.

<sup>127</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.320.

bare Umfang zu nennen.<sup>128</sup> Durch die Zweckfestlegung soll die Aufgabe des Moduls im Gesamtsystem eindeutig spezifiziert werden und somit dessen Verständlichkeit sowie daraus resultierend die Erstellung vereinfacht werden. Es wird gewissermaßen analog zur funktionalen Abstraktion der Zweck durch die Festlegung wesentlicher Merkmale und durch die Identifikation allgemeiner Eigenschaften bestimmt. Mit dem Prinzip der Abgeschlossenheit soll ein Modul als abgeschlossene, kontextunabhängige, logische Einheit gebildet werden. Der Charakter als Entwurfseinheit steht hierbei im Vordergrund.<sup>129</sup>

Bei einer schnittstellenorientierten Sicht werden primär drei Aspekte berücksichtigt:<sup>130</sup>

Durch die Konzeption der Modul-Schnittstellen sollen relativ unabhängige Module entstehen. Dies erreicht man durch das Prinzip der schmalen Datenkopplung<sup>131</sup>, also durch die Reduzierung der Parameter auf ein Minimum und bestenfalls auf Null. Außerdem sollten die Module keinen Einfluss auf die Verarbeitungsabläufe der jeweils anderen Module haben. Abgesehen von den Parametern der Schnittstellendefinition sollten Module weder Kenntnis über Verarbeitungsschritte noch über Variablenzustände weiterer Module benötigen oder besitzen, was durch das Geheimnisprinzip<sup>132</sup> zum Ausdruck gebracht wird.

Ein weiterer Aspekt ist die Forderung nach einer hohen inneren Festigkeit bzw. Bindung. Die Stärke der Beziehungen innerhalb eines Moduls, also zwischen dessen Elementen, wird durch ein Bindungsmaß ausgedrückt. Die engste Form stellt die funktionale Bindung, die loseste die zufällige Bindung dar.<sup>133</sup> Auch wenn die Forderung nach einer hohen Bindung besteht, so dürfen bei dem Modulentwurf Gesichtspunkte wie z.B. die Praktikabilität, das Laufzeitverhalten und

---

<sup>128</sup> Vgl. zu den Moduleigenschaften Kapitel 2.1.4.

<sup>129</sup> Vgl. zu den allgemeinen Kriterien sowie Erfahrungs- und Richtwerten für die Modularisierung BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.320ff.

<sup>130</sup> Vgl. zu den Aspekten BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.322ff.

<sup>131</sup> Auf das Prinzip der schmalen Datenkopplung wird im Zusammenhang mit der Composite Design-Methode in Kapitel 2.3.8 eingegangen.

<sup>132</sup> Vgl. die Ausführungen zum Geheimnisprinzip in Kapitel 2.3.7.

<sup>133</sup> Zu den Ausprägungen des Bindungsmaßes und weitergehenden Ausführungen vgl. Kapitel 2.3.8.3.

Speicherrestriktionen nicht außer Acht gelassen werden. Unter Umständen muss hierdurch eine schwächere Bindungsform hingenommen werden.<sup>134</sup>

Als letztes Kriterium sollen die Modulkopplungsmechanismen im Hinblick auf die Programmiersprache gestaltet werden können. Es soll beschrieben werden, in welcher Form ein Modul von einem anderen aus gesteuert, d.h. aktiviert und deaktiviert werden kann.<sup>135</sup>

Durch das Verfolgen des Prinzips der Modularisierung können zusammenfassend folgende wichtige Vorteile identifiziert werden. Die entstehende Strukturierung und Zerlegung des Gesamtsystems führt zu einer Komplexitätsreduktion und damit zu deren besserer Beherrschung und Handhabbarkeit. Die Betrachtung von Teilproblemen in Modulen unterstützt zudem die Arbeitsorganisation und -planung. Durch eine leichte Austausch- und Erweiterbarkeit sind Änderungen einfacher vorzunehmen. Zugleich wird durch die Lokalitätseigenschaft<sup>136</sup> von Modulen und die Kontextunabhängigkeit die Wartung und Überprüfung des Systems vereinfacht. Vor allem erleichtern wohldefinierte Schnittstellenspezifikationen der Module die Standardisierung.<sup>137</sup>

### **2.3.5 Prinzipien der Mehrfachverwendung und der Datenunabhängigkeit**

Das Prinzip der Mehrfachverwendung wird in der Softwareentwicklung vor allem aus Zeit- und Kostengründen verfolgt. Existierende Bestandteile, genauer Module, sollen möglichst mehrfach verwendet werden. Um einigermaßen unabhängige Module zu erhalten, ist auf eine schmale Datenkopplung, sowie eine einfache Struktur und geringe Anzahl der Übergabeparameter zu achten.<sup>138</sup>

---

<sup>134</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.324.

<sup>135</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.324f.

<sup>136</sup> Alle relevanten Informationen liegen lokal, an einem Ort, vor. Vgl. zum Lokalitätsprinzip BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.45f.

<sup>137</sup> Vgl. hierzu auch BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.46.

<sup>138</sup> Vgl. zum Prinzip der schmalen Datenkopplung Kapitel 2.3.8.2.

Eine Mehrfachverwendung kann auf logischer oder funktionaler Ebene, aber auch auf der Ebene der Datenstrukturen geschehen.<sup>139</sup>

Das Prinzip der Datenunabhängigkeit zielt auf eine vom Anwendungszweck unabhängige Datenablage ab. Daten sollen im jeweiligen Kontext aufbereitet und verwendet werden können.<sup>140</sup>

### **2.3.6 Prinzip der Standardisierung**

Zur Definition einheitlicher Eigenschaften und Regeln für Objekte, wie beispielsweise Sprachen oder Protokolle, werden Standards verwendet. Allgemein wird mit der Nutzung das Ziel vereinfachter Transaktionen auf unterschiedlichen Ebenen verfolgt.<sup>141</sup>

Unter der Standardisierung kann das Streben nach einer Vereinheitlichung und Vereinfachung von Aufgaben, Vorgehensweisen und Funktionsbereichen verstanden werden. Im Prozess der Softwareentwicklung werden alle Bereiche durch das Prinzip der Standardisierung beeinflusst, weshalb die Standardisierung als eines der zentralen Probleme der Softwareerstellung angesehen werden kann.<sup>142</sup>

Eine professionelle Softwareentwicklung ist nur dann möglich, wenn sich alle Projektmitarbeiter bei der Entwicklung, Programmierung und Dokumentation in einem ausreichenden Maße an Standards halten.<sup>143</sup> Bei der Anwendung muss jederzeit eine Verhältnismäßigkeit gewahrt bleiben. Ein Übermaß an Standardisierung kann die Praktikabilität und Effizienz erheblich mindern. Zudem entsteht ein Individualitätsverlust, der sich negativ auf die Motivation der Entwickler auswirken kann.<sup>144</sup>

Das Prinzip der Standardisierung kann durch unterschiedliche Formen der Standardisierung in Abhängigkeit von deren Verbindlichkeitsgraden verfolgt werden.

---

<sup>139</sup> Vgl. zur Mehrfachverwendung von Datenstrukturen die Ausführungen über XML in Kapitel 5.2.3.1.

<sup>140</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.303. An die Datenstrukturen können unterschiedliche technische und rechtliche Forderungen wie Redundanzfreiheit, Datenunabhängigkeit oder Datenschutz und –sicherheit gestellt werden. Vgl. hierzu die detaillierten Ausführungen in BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.176ff.

<sup>141</sup> Vgl. BUXMANN, P.: Standardisierung, 2001, S.544.

<sup>142</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.303.

<sup>143</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.64.

<sup>144</sup> Vgl. BOROWICZ, F.; SCHERM, E.: Standardisierungsstrategien, 2001, S.398.

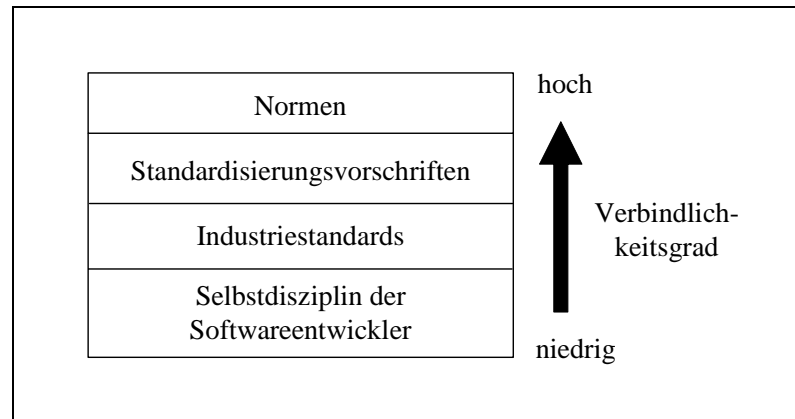


Abbildung 2.7: Verbindlichkeitsgrad bei der Standardisierung<sup>145</sup>

Als strikteste Richtlinien mit dem höchsten Verbindlichkeitsgrad sind Normen<sup>146</sup> anzusehen. Im internationalen Kontext werden diese z.B. durch die Dachorganisation ISO<sup>147</sup> oder national in Deutschland durch das DIN<sup>148</sup> festgelegt. Bevor jedoch Normen durch unabhängige Gremien verabschiedet werden, müssen sie u. a. auf Konsistenz geprüft werden. Der Normierungsprozess kann sich über mehrere Jahre hinziehen, so dass, um dem schnellen technologischen Wandel standhalten zu können, die unten beschriebenen Industriestandards als Quasinormen von Marktführern teilweise durchgesetzt werden.

Eine andere Vorgehensweise wird bei offenen Standards verfolgt. Ein offener Standard ist (weitestgehend) herstellerunabhängig. Seine Spezifikationen bzw. Schnittstellen werden veröffentlicht und stehen allen Interessenten zur Verwendung und Weiterentwicklung zur Verfügung. Vorschläge zum Entwicklungsprozess können also von Einzelpersonen oder Unternehmen eingebracht werden. Beispiele für offene Standards sind

<sup>145</sup> In Anlehnung an BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.304.

<sup>146</sup> Im Zusammenhang mit Standards wird oftmals der Begriff Norm verwendet. Dieser hat streng genommen einen wesentlich verbindlicheren Charakter, wird jedoch im Folgenden, dem englischen Sprachgebrauch folgend, synonym zu Standards verwendet. Vgl. hierzu ALPAR, P. ET AL.: Wirtschaftsinformatik, 2005, S.310ff.

<sup>147</sup> International Standard Organization. Ein Beispiel für eine ISO-Norm ist das OSI-Referenzmodell (Open Systems Interconnection, ISO-Norm 7498-1) als ein offenes Schichtenmodell für die Kommunikation informationsverarbeitender Systeme. Vgl. zur Spezifikation ISO: ISO, 2006.

<sup>148</sup> Deutsches Institut für Normung e.V. Als Beispiel sei die DIN-Norm 44300 genannt. Diese beschreibt Begriffe in der Informationsverarbeitung. Aktuelle Normungen werden regelmäßig in einem Mitteilungsblatt veröffentlicht. Vgl. hierzu DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG: DIN-Mitteilungen, 1975 und Folgejahrgänge.

die im Internet verwendeten Technologien wie TCP/IP<sup>149</sup>, Java<sup>150</sup> oder XML<sup>151</sup>. So genannte offene Internet-Standards werden von der ISOC<sup>152</sup> als Dachverband und deren Unterorganisationen in mehreren Phasen eingestuft. Entwickler können Standardisierungsvorschläge in RFCs<sup>153</sup> zur Veröffentlichung einreichen. Diese werden dann durch weitere Konkretisierungen, experimentelle Implementationen usw. von „proposed“ bis hin zu „standard“ hoch gestuft.<sup>154</sup>

Um große Projekte unter Zusammenarbeit vieler Anbieter zu ermöglichen, können Standardisierungsvorschriften mit niedrigerem Verbindlichkeitsgrad zur Schaffung einer Integrations- und Kompatibilitätsbasis festgelegt werden. Somit kann ein Nachfrager Anforderungen formulieren und die Einbindung in seine Infrastruktur sichern. Anbieter können andererseits den von ihnen garantierten Leistungsumfang klar abgrenzen.<sup>155</sup>

Technische Standards, die sich im Laufe der Jahre in der Anwendung als technisch und zur pragmatischen Lösung von Problemstellungen nützlich erwiesen haben, nennt man Industriestandards oder De-facto-Standards.<sup>156</sup> Bei ihnen wurde ein Normungsverfahren (noch) nicht angestrengt. Durch die höheren Freiheitsgrade im Vergleich zu Standards kann es bei Industriestandards jedoch zu Inkompatibilitäten kommen.<sup>157</sup>

---

<sup>149</sup> TCP/IP-Netzwerke dienen der Kommunikation zwischen zwei Rechnern und bilden die technische Basis des Internets. Dieser offene Standard ist u. a. spezifiziert in RFC 1180, vgl. SOCOLOFSKY T., K. C.: TCP/IP, 1991.

<sup>150</sup> Vgl. Kapitel 5.2.3.2.

<sup>151</sup> Vgl. Kapitel 5.2.3.1.

<sup>152</sup> Internet Society, vgl. ISOC: ISOC, 2006. Als weiteres Standardisierungsgremium sei das W3C (World Wide Web Consortium) genannt, dessen primäres Ziel die Lenkung der Weiterentwicklung des Internet ist. Zu den selbst definierten Aufgaben gehören insbesondere die Bereiche Vision, Design und Standardisierung. Notwendige Technologien sollen identifiziert, entwickelt und als offener Standard empfohlen werden. Vgl. hierzu z.B. FRIESE, J.: Offene Standards, 2002, S.30ff.

<sup>153</sup> RFC steht für Request for Comments.

<sup>154</sup> Der Internet-Standardisierungsprozess ist selbst in einem RFC formuliert. Vgl. hierzu BRADNER, S.: Internet Standards Process, 1996.

<sup>155</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.306f.

<sup>156</sup> Beispielhaft für einen Industriestandard ist die Ethernet-Netzwerk-Spezifikation. Die Firmen DEC, Intel und Xerox einigten sich 1980 auf diese Spezifikation, die vom Institute for Electric and Electronic Engineers (IEEE) 1985 zum internationalen Standard (IEEE 802.3) erklärt wurde. Vgl. KAUFFELS, F.: LAN-Standards, 2003, S.525f.

<sup>157</sup> Als Beispiel sei DOS als Industriestandard für PC-Betriebssysteme genannt. Die zeitgleich existierenden Ausprägungen des Systems (MS-DOS, DR-DOS, Novel DOS) waren untereinander nicht vollständig kompatibel.

In der Selbstdisziplin der Softwareentwickler spiegelt sich der niedrigste Verbindlichkeitsgrad wider. Sind ungeeignete oder keine Standards vorhanden, so kann der Entwickler durch eine einheitliche Vorgehensweise einen gewissen Mindeststandard erreichen.<sup>158</sup>

Zusammenfassend können folgende Ziele und Vorteile bei der Anwendung des Prinzips der Standardisierung festgehalten werden:<sup>159</sup>

- Einheitliche Definition der Begrifflichkeiten
- Vereinheitlichung des Entwicklungsprozesses und des Softwareproduktes
- Vereinheitlichung des Erscheinungsbildes der Programme und Dokumente
- Planungssicherheit durch die durch Standards geschaffene Kontinuität
- Reduktion der Planungs- und Entwicklungskosten
- Verbesserte Lesbarkeit
- Erleichterte Einarbeitung
- Einfacherer Austausch von Softwarekomponenten

### 2.3.7 Geheimnisprinzip

Mit dem in Kapitel 2.3.1 beschriebenen Prinzip der Abstraktion wird das Ziel verfolgt, Schnittstellen zu generieren, über die auf Abstraktionen bzw. Module<sup>160</sup> zugegriffen werden kann. Alle sonstigen in den Modulen existierenden Algorithmen und Datenstrukturen sollten in einer Black-Box versteckt werden. Mit Hilfe des Geheimnisprinzips soll sichergestellt werden, dass Module nur über ihre Schnittstellen im beabsichtigten Sinn verwendet werden.<sup>161</sup> Für Nutzer eines Moduls bedeutet dies, dass

---

<sup>158</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.307.

<sup>159</sup> Vgl. zu den Zielen BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.303, FRIESE, J.: Offene Standards, 2002, S.30 und BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.65.

<sup>160</sup> Im Kontext dieser Arbeit werden Abstraktionen vereinfachend durch Module konkretisiert.

<sup>161</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.212.

zwar die Modul-Schnittstellen bekannt sind, doch implementationsabhängige interne Konstrukte für ihn verborgen bleiben bzw. er diese nicht kennen muss.<sup>162</sup>

Das Geheimnisprinzip existiert in zwei Ausprägungen. Bei der schwächeren Form sind die Interna zwar bekannt und sichtbar, über Sicherungsmechanismen wird ein direkter Zugriff jedoch unterbunden. Dies kann beispielsweise über eine intern, während des Programmablaufs generierte Prüfziffer geschehen, die der Autorisation dient und berechnete von unberechtigten Zugriffen unterscheiden lässt.

Obwohl für den Nutzer ein direkter Zugriff auf die Algorithmen und Datenstrukturen nicht möglich ist, kann er deren Aufbau analysieren und dabei erworbenes Wissen implizit in die Anwendung der Module mit einbezogen werden. Problematisch hierbei ist, dass die durch Annahmen angepasste und optimierte Anwendung durch Änderung der Implementierung ggf. nachgebessert werden muss. Diese Problematik wird durch die strenge Anwendung des Geheimnisprinzips vermieden, bei der außer den spezifizierten Schnittstellen keine Details des Moduls bekannt sind.<sup>163</sup> In diesem Fall ist jedoch eine exakte und vollständige Spezifikation, die das Verhalten des Moduls beschreibt, notwendig.<sup>164</sup>

### **2.3.8 Composite Design-Methode nach CONSTANTINE**

Die Composite Design-Methode wurde von CONSTANTINE als Methode zum Softwareentwurf vorgestellt.<sup>165</sup> In seinem Ansatz beschreibt er die systematische Zerlegung großer Softwaresysteme in Module. Analog zum oben beschriebenen Geheimnisprinzip werden weitestgehend unabhängige Module gefordert, die eine leichte Veränderbarkeit eines Systems ermöglichen. Um dies zu erreichen, darf die Komplexität eines

---

<sup>162</sup> Vgl. PARNAS, D.: *Criteria*, 1972, S.1056.

<sup>163</sup> Zu diesem und weiteren Vorteilen, die durch die Anwendung des Geheimnisprinzips entstehen vgl. z.B. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: *Entwicklungsmanagement*, 2000, S.329f und BALZERT, H.: *Entwicklung*, 1994, S.214.

<sup>164</sup> Vgl. BALZERT, H.: *Entwicklung*, 1994, S.213.

<sup>165</sup> CONSTANTINE stellte im Rahmen von Vorträgen am IBM Systems Research Institute in New York seine durch langjährige Programmierarbeit gesammelten Erfahrungen vor. Mit MYERS und STEVENS fasste er diese in der Composite Design-Methode, teils als Structured Design-Methode bezeichnet, zusammen. Vgl. hierzu MYERS, G. J.: *Composite Design*, 1973 und STEVENS, W. P.; MYERS, G. J.; CONSTANTINE, L. L.: *Structured Design*, 1974. Gemeinsam mit YOURDON vertieft er seine Ausführungen, vgl. YOURDON, E.; CONSTANTINE, L. L.: *Structured design*, 1979.



Systems<sup>166</sup> nicht willkürlich in Top-Down-Schritten gemindert werden. Vielmehr müssen, der Composite Design-Methode entsprechend, Konstruktionsprinzipien zum Entwurf von Modulen berücksichtigt werden. Ziel ist es die Komplexität eines modularisierten Systems und seiner Module zu minimieren. Hierzu werden die Gesamtkomplexität sowie die innere und äußere Komplexität für Module eingeführt.<sup>167</sup>

Im Folgenden werden aus den Ansätzen von CONSTANTINE ET AL. Betrachtungen zur Minimierung der Gesamtkomplexität, das Prinzip der schmalen Datenkopplung und das Prinzip der funktionalen und informalen Bindung skizziert.<sup>168</sup>

### 2.3.8.1 Minimierung der Gesamtkomplexität

CONSTANTINE und YOURDON gehen von folgenden qualitativen Annahmen zur Komplexität und zu den damit verbundenen Kosten aus, um daraus allgemeine Aussagen über die Wirtschaftlichkeit einer Modularisierung ableiten zu können:<sup>169</sup>

- 1) Sei  $K$  die messbare Komplexität eines durch ein Programm oder ein Teilmodul lösbaren Problems  $p$  bzw.  $q$ .

Dann gilt für die entstehenden Kosten  $C$ , beispielsweise für den Testaufwand, die sich proportional zur Komplexität verhalten:

$$K(p) > K(q) \Rightarrow C(p) > C(q).$$

- 2) Beim Versuch, die Probleme  $p$  und  $q$  durch ein einziges Problem zu lösen, gilt, dem in Kapitel 2.1.3 beschriebenen Grundsatz „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“ folgend:

$$K(p + q) > K(p) + K(q) \text{ und entsprechend}$$

$$C(p + q) > C(p) + C(q).$$

---

<sup>166</sup> Vgl. zum Begriff der Systemkomplexität Kapitel 2.1.2.

<sup>167</sup> Vgl. SCHULZ, A.: Software-Entwurf, 1992, S.63f.

<sup>168</sup> Die aus den Ausführungen von CONSTANTINE u. a. resultierende Entwurfsmethode wird an dieser Stelle nicht angesprochen. Vgl. hierzu z.B. SCHULZ, A.: Software-Entwurf, 1992, S.72ff. oder BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.357ff.

<sup>169</sup> Vgl. YOURDON, E.; CONSTANTINE, L. L.: Structured design, 1979, S.68ff.

Aus diesem Gedankengang kann gefolgert werden, „daß es wirtschaftlicher ist, ein Problem in Teilprobleme und damit Programmodule zu zerlegen, als zu versuchen, das Problem durch ein monolithisches Programm lösen zu lassen“<sup>170</sup>. Für die Zerlegung existiert jedoch eine Untergrenze, da bei immer einfacheren Modulen die Transaktionskosten zwischen den Modulen erheblich steigen.<sup>171</sup>

Wird die Gesamtkomplexität betrachtet, so lässt sie sich, wie oben angesprochen, in eine innere und eine äußere aufteilen. Die innere Komplexität wird durch die Modulgröße sowie die Art der innerhalb verwendeten Algorithmen und Datenstrukturen beeinflusst. Im Gegensatz dazu hängt die äußere Komplexität von der Kommunikation zwischen den Modulen ab. Bei zunehmender Zahl an Modulen nimmt die innere Komplexität im Zuge der Verkleinerung und Vereinfachung durch Top-Down-Schritte ab. Bedingt durch die steigende Modulanzahl und deren Wechselwirkungen steigt hingegen die äußere Komplexität.<sup>172</sup>

Wird die Gesamtkomplexität als Summe der inneren und äußeren Komplexität angesehen, so ergibt sich der in Abbildung 2.8 dargestellte Verlauf.

---

<sup>170</sup> SCHULZ, A.: Software-Entwurf, 1992, S.65.

<sup>171</sup> Vgl. SCHULZ, A.: Software-Entwurf, 1992, S.65.

<sup>172</sup> Vgl. SCHULZ, A.: Software-Entwurf, 1992, S.65.

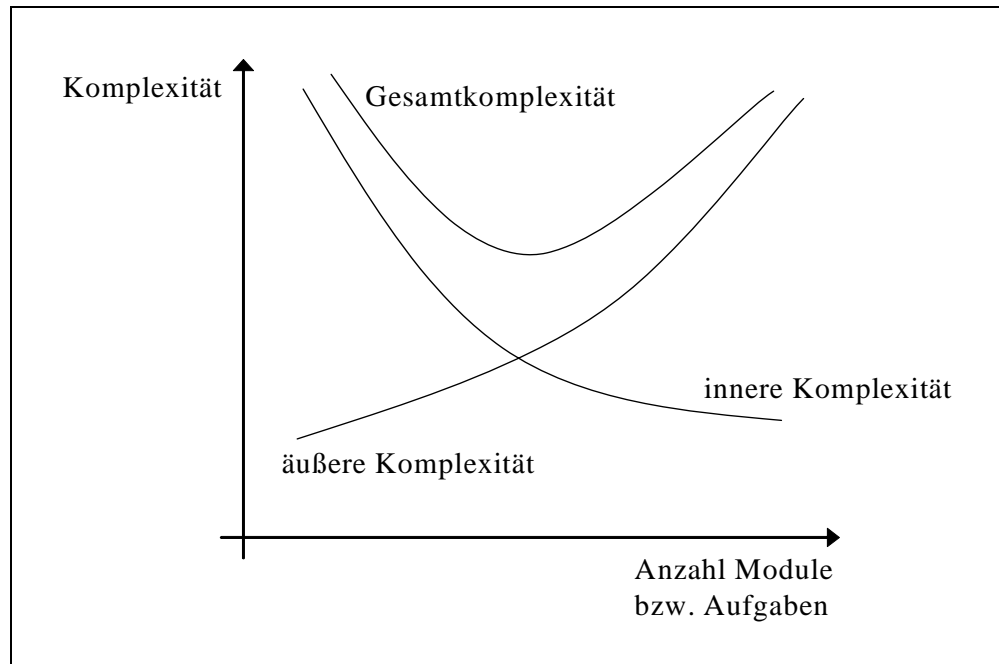


Abbildung 2.8: Gesamtkomplexität in Abhängigkeit der Modul- bzw. Aufgabenanzahl<sup>173</sup>

### 2.3.8.2 Prinzip der schmalen Datenkopplung

Die äußere Komplexität wird als Teil der Gesamtkomplexität maßgeblich durch die Unabhängigkeit der Module beeinflusst. Aus diesem Grund ist eine Untersuchung der so genannten Modulkopplung sinnvoll. Die allgemeine Beobachtung, dass Subsysteme umso unabhängiger sind, je loser sie gekoppelt sind, überträgt CONSTANTINE auf Software sowie Systemkomponenten. Hieraus werden die Forderungen des Prinzips der schmalen Datenkopplung abgeleitet, dass eine möglichst lose Kopplung und schmale Schnittstellen aller Module erstrebenswert sind. Eine schmale Schnittstelle besteht in diesem Zusammenhang aus wenigen Übergabeparametern einfacher Datentypen (beispielsweise ganzzahlige Werte).<sup>174</sup>

Wird in der Softwareentwicklung ausschließlich das Prinzip der schmalen Datenkopplung mit dem Ziel der Minimierung der Modulkopplung bzw. der äußeren Komplexität verfolgt, so entstehen unabhängige Module, die jedoch eine hohe innere Komplexität besitzen. Aus diesem Grund ist parallel auf eine einfache Strukturierung in

<sup>173</sup> Vgl. SCHULZ, A.: Software-Entwurf, 1992, S.65.

<sup>174</sup> Vgl. hierzu detaillierte Ausführungen in MYERS, G. J.: Composite design, 1978, S.41ff. und SCHULZ, A.: Software-Entwurf, 1992, S.66f.

den Modulen zu achten. Zur Beschreibung funktioneller Abhängigkeiten innerhalb der Module führen CONSTANTINE ET AL. die Begriffe der Kohäsion<sup>175</sup> bzw. Bindung ein.<sup>176</sup>

### **2.3.8.3 Prinzip der funktionalen und informalen Bindung**

Das Bindungsmaß kann als Kriterium zur Beurteilung der Kompaktheit eines Moduls verwendet werden. Eine Prüfung, ob nur die Algorithmen und Datenstrukturen in einem Modul enthalten sind, die zusammengehören, und nicht unnötig komplexe Konstrukte entstanden sind, ist hierdurch möglich. Die Maximierung der Kompaktheit, also der Bindungskräfte aller Module, wird mit dem Ziel verfolgt, eine lose Kopplung zu erhalten und damit die Gesamtkomplexität zu minimieren. Die stärksten Bindungsarten werden als erstrebenswert angesehen<sup>177</sup>, was im Prinzip der funktionalen und informalen Bindung Anwendung findet.

Hierbei ist eine informale Bindung dann gegeben, wenn in einem Modul mehrere in sich abgeschlossene, zweckbestimmte Funktionen enthalten sind, die gemeinsam auf einer einzigen Datenstruktur operieren. Durch die Exklusivität der Datenstruktur wird das Geheimnisprinzip eingehalten. Anpassungen in der Datenstruktur beeinflussen demnach nur ein Modul. Im Fall der stärksten Bindungsart, der funktionalen, sind alle Anweisungen eines Moduls an einer Funktion, d.h. an der Lösung einer abgeschlossenen Aufgabe beteiligt.<sup>178</sup>

## **2.3.9 Prinzip der vollständigen Schnittstellenspezifikation**

Bei der Entwicklung eines Moduls kann man sich an dessen Schnittstellenspezifikation orientiert, da diese sämtliche Ein- und Ausgänge definiert und damit das Verhalten des Moduls beschreibt. Zudem können Module über die Schnittstellen miteinander kommunizieren und die Leistungen eines anderen Softwaremoduls nutzen. Bei fehlerhaften oder unvollständigen Schnittstellenbeschreibungen ist das Risiko, fehlerhafte

---

<sup>175</sup> Der Begriff der Kohäsion wird in der Physik zur Beschreibung der Zusammenhänge zwischen und innerhalb von Molekülen verwendet.

<sup>176</sup> Vgl. YOURDON, E.; CONSTANTINE, L. L.: *Structured design*, 1979, S.108ff.

<sup>177</sup> Als Bindungsarten können unterschiedliche, von den schwachen wie zufälligen oder zeitlichen bis hin zu den starken informalen und funktionalen, Bindungen identifiziert werden. Vgl. zu diesen und weiteren BALZERT, H.: *Entwicklung*, 1994, S.219ff. und SCHULZ, A.: *Software-Entwurf*, 1992, S.68ff.

<sup>178</sup> Vgl. zu detaillierten Ausführungen zum Prinzip der funktionalen und informalen Bindung und zu Kriterien zur Beurteilung vorliegender Bindungsarten BALZERT, H.: *Entwicklung*, 1994, S.227ff.

Ergebnisse zu erhalten, hoch. Auf der anderen Seite bieten vollständig dargestellte Schnittstellen die Möglichkeit, Module unabhängig voneinander zu entwickeln und zu testen. So agiert die Spezifikation nicht nur während der Entwicklung als Richtlinie, sondern dient im Anschluss auch der Prüfung der implementierten Schnittstellen auf Entsprechung mit den Vorgaben.<sup>179</sup>

Dementsprechend ist eine vollständige Spezifikation der Schnittstellen eines Moduls unverzichtbar und deren Berücksichtigung, aufbauend auf der Modularisierung, eines der wichtigsten Prinzipien in der Softwareentwicklung.

Es können verschiedene Kriterien identifiziert werden, die eine vollständige Schnittstellenspezifikation sowohl aus theoretischer als auch aus praktischer Sicht erfüllen muss. Nach BALZERT lassen sich sieben Forderungen identifizieren.<sup>180</sup>

1. **Vollständigkeit, Konsistenz und Eindeutigkeit:** Aus der Spezifikation muss das Konzept der Schnittstelle vollständig, konsistent und eindeutig hervorgehen. Alle in der Anwendung möglicherweise auftretenden Fälle müssen in Betracht gezogen werden. Die zur Implementation und speziell zur Nutzung notwendigen Details müssen beschrieben sein.
2. **Formalität und Beweisbarkeit:** Die Spezifikation sollte in einer mathematisch formalen Notation aufgestellt sein. Hierdurch wird vor allem eine Prüfung auf Plausibilität und Vollständigkeit vereinfacht. Außerdem kann leichter die Äquivalenz zweier Spezifikationen untersucht und festgestellt werden. Schließlich lässt sich eine formal beschriebene Schnittstelle und damit ein Modul einfacher implementieren.
3. **Verständlichkeit:** Trotz angestrebter Formalität soll die Spezifikation von einem mathematischen Laien ohne großen Aufwand gelesen und verstanden werden können. Die Verständlichkeit wird insbesondere von Umfang und Klarheit der Schnittstellenbeschreibung beeinflusst.

---

<sup>179</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.328 und die Ausführungen in Kapitel 2.4.2.

<sup>180</sup> Vgl. BALZERT, H.: Entwicklung, 1994, S.249ff., der auf die Ansätze LISKOV und ZILLES aufbaut. Vgl. zu diesen LISKOV, B.; ZILLES, S.: Specification, 1975, S.75.

4. Minimalität und Implementationsunabhängigkeit: In der Spezifikation sollen, unabhängig von der Implementation, lediglich notwendige Details enthalten sein. Diese Minimalität soll verhindern, dass durch eine zu umfangreiche Schnittstellenbeschreibung der Implementationsspielraum übermäßig eingeschränkt wird.
5. Allgemeinheit: Um das Anwendungsgebiet nicht unnötig einzuschränken, sollte eine Spezifikation, im Einklang mit der Minimalitätsforderung, hinreichend allgemein sein.
6. Konstruierbarkeit: Der Aufwand zur Konstruktion einer Spezifikation soll sich in einem vernünftigen Rahmen bewegen. Jedoch muss eine Übereinstimmung der erstellten Beschreibung mit den gewünschten Moduleigenschaften verifizierbar sein.
7. Änder- und Erweiterbarkeit: In engem Zusammenhang mit der Konstruierbarkeit kann die Forderung nach Änder- und Erweiterbarkeit gesehen werden. Hierbei sollen minimale Veränderungen in der zu spezifizierenden Aufgabe minimale Anpassungen der Spezifikation bedingen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich durch das Einhalten des Prinzips der vollständigen Schnittstellenspezifikation Vorteile ergeben. So wird durch die Schnittstellenbeschreibung sowohl das Verhalten als auch die Anwendung eines Moduls ersichtlich. Sie liefert zudem alle zur Implementation eines Moduls notwendigen Informationen und gleichzeitig die Basis zur Prüfung der umgesetzten Schnittstellen und Funktionalitäten auf Richtigkeit. Letztlich ist eine konsequente Verfolgung des Geheimnisprinzips nur durch eine vollständige Schnittstellenspezifikation möglich.

## **2.4 Vorgehensmodelle zur Softwareentwicklung**

Nachdem in die System- und Entscheidungstheorie eingeführt wurde und darauf aufbauend Prinzipien zur Entwicklung von Softwaresystemen vorgestellt wurden, wird in diesem Abschnitt auf die Vorgehensweise bei der Entwicklung von Software- bzw. Informationssystemen<sup>181</sup> eingegangen.

---

<sup>181</sup> Vereinfachend werden im Folgenden die Begriffe Software- und Informationssystem synonym verwendet.

Bei Phasenmodellen wird in der Entwicklung eines Softwaresystems systematisch vorgegangen. Sie sind durch eine Folge aufeinander aufbauender und klar abgegrenzter Phasen gekennzeichnet. Allgemein können Phasen eines Projektes definiert werden als Schritte oder Stufen, die von einem Anfangs- zu einem Endzustand führen. Charakteristisch für eine Phase sind die Eröffnungsentscheidung, die auf einem Initialisieren oder auf Ergebnissen von Vorphasen aufbaut, sowie die Zielbildung, in der die Aufgaben der jeweiligen Phase als Vorgabe für Folgephasen festgelegt werden. Ein Phasenmodell in einer konkreten Ausprägung wird Phasenkonzept genannt.<sup>182</sup>

Ein Vorteil von Phasenmodellen liegt besonders in der strukturierten Vorgehensweise. Zudem sind Softwareergebnisse besser plan-, organisier-, und kontrollierbar, da Aktivitäten nur einmal ausgeführt werden müssen und nach einmaliger Durchsicht als gesichert angesehen werden können. Schließlich ist der Projektfortschritt gut zu überwachen, da einzelne Phasen als Meilensteine im Sinne des Projektmanagements interpretiert werden können.<sup>183</sup>

Problematisch sind phasenorientierte Vorgehensmodelle aufgrund ihres starren Entwicklungsprozesses, in dem kaum die Möglichkeit besteht, flexibel auf Modifikationen zu reagieren. Im Gegensatz zum Prototyping<sup>184</sup> werden zukünftige Benutzer vor der Systemeinführung kaum oder gar nicht eingebunden. Letztlich besteht in den Phasen eine hohe Abhängigkeit von den Ergebnissen der Vorphasen. D.h. Fehler und Probleme früherer Entwicklungsphasen werden auf Folgephasen übertragen.<sup>185</sup>

Die konkrete Ausprägung in Form der dargestellten Rahmenkonzeption nach BIETHAHN, MUCKSCH und RUF nimmt als ganzheitliches Phasenschema eine bedeutende Rolle in der vorliegenden Arbeit ein. Hieraus geht direkt die Herangehensweise bei Softwareentwicklung und deren Beschreibung in den Kapiteln 5 und 6 hervor. Zunächst wird jedoch das Konzept des Reengineering mit identifizierbaren Prozessphasen skizziert.

---

<sup>182</sup> Vgl. BIETHAHN, J.: Methoden , 2004, S.235f.

<sup>183</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.237.

<sup>184</sup> Bei Prototyping-Ansätzen werden Anwender möglichst früh durch die Generierung vereinfachter Vorabversionen einer Software in den Entwicklungsprozess einbezogen. Vgl. hierzu ZEHNDER, C. A.: Projektentwicklung, 2001, S.183 sowie BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.249ff. und die dort angegebene Literatur.

<sup>185</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.239f.

### **2.4.1 Konzept des Reengineering**

Da jedes Softwaresystem einem Alterungsprozess in Hinblick auf veränderte Anforderungen und Rahmenbedingungen unterworfen ist, werden mit der Zeit Anpassungen notwendig. Dies kann durch die Erneuerung bestehender Programme, Anpassung und Wartung oder grundlegende Überarbeitung der alten Software geschehen.

Im Fall der Überarbeitung spricht man von Reengineering. Hierunter wird die „Untersuchung, Analyse und Veränderung eines Anwendungssystems verstanden, um es in neuer Form oder neuer Umgebung wieder zu implementieren“<sup>186</sup>.

Ein Reengineeringprozess kann mehrstufig in Phasen unterteilt werden:<sup>187</sup>

- Reverse Engineering: Identifikation und Beschreibung von Komponenten zur Darstellung eines Softwaresystems mit dem Ziel stufenweiser Änderung und Anpassung
- Restructuring: Verbesserung und Neugestaltung aus technischer Sicht
- Redocumentation: Identifikation und Beschreibung von Komponenten und deren Wechselwirkungen auf gleichem Abstraktionsniveau
- Forward Engineering: Implementierung des erneuerten Softwaresystems

Die Durchführung eines solchen Prozesses ist angebracht, wenn u. a. der Programmcode unstrukturiert sowie unzureichend dokumentiert bzw. unverständlich ist. Weitere Aspekte sind das Fehlen benötigter Funktionalitäten, Einschränkungen hinsichtlich der Integration in andere Softwaresysteme oder eingeschränkte Erweiterungs- und Schnittstellenanpassungsmöglichkeiten.<sup>188</sup>

---

<sup>186</sup> BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.105.

<sup>187</sup> Vgl. zu den Phasen BISCHOFF, R.; KRALLMANN, H.: Reengineering, 1992, S.125 und BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.105.

<sup>188</sup> Vgl. BIETHAHN, J.: Methoden, 2004, S.105.



## 2.4.2 Rahmenkonzeption als ein konkretes Phasenmodell

Neben der im Folgenden behandelten Rahmenkonzeption nach BIETHAHN, MUCKSCH und RUF existiert eine Vielzahl von Phasenmodellen<sup>189</sup>, deren Mängel durch die Rahmenkonzeption gemindert oder behoben werden sollen. Bei dieser Vorgehensweise wird in der (Neu-)Gestaltung eines Softwaresystems allgemeiner als beim Reengineering vorgegangen.

Wie in Kapitel 2.1.3 erläutert wurde, bildet der konstruktive Systemansatz eine sinnvolle Basis zur Entwicklung ganzheitlicher Informationssysteme. Die Mehrheit der bestehenden Phasenkonzepte berücksichtigt nicht die ganzheitliche Betrachtungsweise, so dass sie entweder vorrangig daten- oder funktionsorientiert an die Systementwicklung herangehen. Außerdem wird oft der Einsatz bestimmter Verfahren in den Phasen zwingend vorgeschrieben, so dass ein beliebiger Wechsel hin zu problemadäquaten Verfahren schwierig ist.

In der Rahmenkonzeption zur Entwicklung ganzheitlicher Informationssysteme wird diesen Defiziten gegensteuert. Die Verwendung passender Methoden, Konzepte und Verfahren wird explizit berücksichtigt. Dieses und weitere wichtige Merkmale der Rahmenkonzeption lassen sich wie folgt identifizieren:<sup>190</sup>

- Sie ist zur Erstellung ganzheitlicher Informationssysteme und deren Teillösungen, soweit diese klar abgrenzbar sind, geeignet.
- Die Vorgehensweise in der Analyse, Konzeption und Entwicklung eines Systems orientiert sich am konstruktiven Systemansatz, also speziell am Top-Down und Bottom-Up-Ansatz.
- Eine inkrementelle und partizipative Vorgehensweise der Softwareentwicklung wird verfolgt. D.h. bestehende Entwicklungen werden unter Hinzuziehung von Anwendern und Spezialisten schrittweise verfeinert.

---

<sup>189</sup> Vgl. zur umfangreichen Darstellung verschiedener Phasenmodelle samt deren Merkmalen BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.238ff. sowie STAHLKNECHT, P.; HASENKAMP, U.: Einführung, 2005, S.214ff.

<sup>190</sup> Vgl. zu diesen und weiteren Merkmalen BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.256.

- Einzelne Entwicklungsschritte sind nicht an den Einsatz bestimmter Methoden gebunden.
- Vorhandene Software-Module und Standardsoftware können eingebunden werden.

Die sieben im Folgenden beschriebenen Hauptphasen müssen nicht sequenziell durchlaufen werden. Bei auftretenden Fehlern oder Schwächen kann zyklisch in die entsprechende Vorphase zurückgegangen werden, um dort die verursachenden Probleme zu beheben.<sup>191</sup>

#### **2.4.2.1 Problemspezifikation**

Die Problemspezifikation dient der Feststellung bestehender Problembereiche eines Systems und subjektiven Informationsbedarfs.<sup>192</sup> Hieraus resultieren Anforderungen an das zu entwickelnde System. Diese werden als Ergebnis der Phase in einem Grobsollkonzept in Form eines Pflichtenheftes zusammengetragen.

Der Analyseprozess, der zum Grobsollkonzept führen soll, kann in einzelne Teilschritte unterteilt werden:<sup>193</sup>

- Problemanstoß: Mögliche Gründe für einen Problemanstoß können beispielsweise darin liegen, dass ein bestehendes System aktuelle Anforderungen nicht mehr erfüllt, so dass Konkurrenten über Softwaresysteme verfügen, die schneller und effektiver bessere Informationen liefern, wodurch für sie dadurch ein Wettbewerbsvorteil entsteht.
- Zielanalyse: Es sollen die Ziele identifiziert werden, die mit der Einführung eines ganzheitlichen Informationssystems verfolgt werden. Dies geschieht durch die Aktualisierung eines schon existierenden oder durch die Generierung eines neuen Zielsystems.

---

<sup>191</sup> Die gesamte Darstellung der Phasen der Rahmenkonzeption baut auf den Ausführungen in BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.256ff. und BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.418ff. auf. Dort wird weitreichender auf die angesprochenen Aspekte, insbesondere vor dem Hintergrund betrieblicher Informationssysteme, eingegangen.

<sup>192</sup> Hierbei kommen vor allem die Prinzipien der Abstraktion, vgl. Kapitel 2.3.1, und Strukturierung, vgl. Kapitel 2.3.2, zum Einsatz.

<sup>193</sup> Vgl. zu den folgenden Teilschritten BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.258ff.

- **Strategische Ausrichtung:** Auf den entwickelten Zielen baut die strategische Ausrichtung des neuen Informationssystems auf. Hierbei dürfen nicht nur die Auswirkungen neuer Komponenten berücksichtigt werden. Vielmehr muss das Informationssystem in seiner Gesamtheit systematisch analysiert werden. Auch wenn viele der bestehenden Komponenten des Systems unverändert bleiben, so werden durch diese Vorgehensweise Schnittstellen verdeutlicht.<sup>194</sup>
- **Systemabgrenzung und Formulierung des Grobsollkonzeptes:** Damit das vorzunehmende Entwicklungsprojekt in einem definierten Rahmen abläuft, ist eine klare Abgrenzung der durchzuführenden Aufgaben notwendig. Das erwünschte neue System wird in einem ersten sehr groben Sollkonzept festgehalten, das die wesentlichen Anforderungen enthalten soll. An dieser Stelle werden die Schnittstellen zum bereits bestehenden System skizziert, aber noch nicht vollständig in allen Details beschrieben. In der folgenden Istanalyse wird die Schnittstellenbeschreibung verfeinert, jedoch erst in der Systemspezifikation genau formuliert. Simultan zur Erstellung des Grobsollkonzeptes muss das bestehende System daraufhin untersucht werden, ob und wie vorhandene Komponenten integriert werden können.
- **Istanalyse:** Zur Erhebung des Istzustands wird das Untersuchungsobjekt vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Systemabgrenzung in verschiedenen Sichten betrachtet. Bereiche, die durch die Abgrenzung außerhalb des Realitätsausschnitts liegen, werden dem Umsystem zugeordnet und vom System durch Beschreibung der Schnittstellen getrennt. Nach einer groben Darstellung werden in Einzelsichten bestimmte Aspekte näher analysiert. Die Funktionsanalyse dient der Erfassung der mit dem geplanten Softwaresystem zu lösenden Aufgaben durch Zerlegung aller Tätigkeiten in einzelne Funktionen. Aus Datensicht werden aus inhaltlicher und qualitativer Perspektive betrachtet, welche Daten für die ausgewählten Aufgaben benötigt werden (d.h. Zuordnung Daten-Funktionen) und ob diese Daten in hinreichend guter Qualität verfügbar sind bzw. erhoben werden können.<sup>195</sup> Außerdem kann durch eine Informationsbedarfsanalyse festgestellt werden, welche

---

<sup>194</sup> Als Methoden bieten sich beispielsweise die Szenario-Technik, die Portfolio-Methode oder die Methode der kritischen Erfolgsfaktoren an. Vgl. zu Methoden zur Strategiefindung BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.291ff.

<sup>195</sup> Als weitere Sichten kommt beispielsweise eine Prozessorientierung oder Objektorientierung in Frage. Vgl. zu Sichten der Softwareentwicklung BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.261ff.

Informationen aus dem Gesamtsystem für die geplante Anwendung von Interesse sind. Schließlich werden in der Schwachstellenanalyse die Ergebnisse der Istanalyse bewertet, indem Abweichungen des Istsystems von den Zielvorgaben aufgezeigt werden.

- Wirtschaftlichkeitsbeurteilung und Festlegung der Anforderungen: Durch die Istanalyse und die Darstellung der Schwachstellen wird dokumentiert, in welchem Rahmen Aufgaben durch das neue System möglichst zu bewältigt sein sollten. „Erscheint die ausgewählte Alternative für die Umstellung plausibel, wird als Vorgabe für die nächste Phase der so genannte Fachentwurf formuliert“<sup>196</sup>. In diesem werden der gewünschte fachliche Leistungsumfang sowie die zu verwendenden Schnittstellen zusammengefasst. Werden erforderliche Ressourcen, wie Entwicklungsaufwand, Personalbedarf, Zeitbedarf und Hard- und Softwarekosten ergänzt, so entsteht hieraus ein Grobpflichtenheft.<sup>197</sup> Durch Schätzverfahren<sup>198</sup> werden die noch ungenauen Angaben des Fachentwurfes und Grobpflichtenheftes auf Wirtschaftlichkeit hin beurteilt und im positiven Fall weiterverfolgt.

Die vorgestellten Teilschritte sind stark voneinander abhängig, so dass die Durchführung keinesfalls sequenziell stattfinden sollte. Vielmehr ist ebenfalls eine zyklische Vorgehensweise empfehlenswert.

#### **2.4.2.2 Systemspezifikation**

Die in der Problemspezifikation erkannten und grob festgehaltenen Anforderungen sollen in der Systemspezifikation verfeinert werden. Des Weiteren soll das Verhalten des Systems nach außen dargestellt werden. Ziel ist es, ein detailliertes Sollkonzept zu entwerfen.

Zur Zielerreichung müssen demnach die Vorgaben aus der Funktions- und Datenanalyse durch Konkretisierung in Funktions- und Datenmodelle überführt werden. Weiterhin sind die subjektiv ermittelten Informationsbedarfe hinsichtlich des zu spezifizierenden Systems abzustimmen und zu präzisieren. Zuletzt ist eine Festlegung aller Schnitt-

---

<sup>196</sup> BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.264.

<sup>197</sup> STAHLKNECHT, P.; HASENKAMP, U.: Einführung, 2005, S.244f.

<sup>198</sup> Vgl. zu adäquaten Verfahren zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.360ff.

stellen<sup>199</sup> zur Umgebung durchzuführen. Die beschriebene Vorgehensweise kann in drei Teilschritte gegliedert werden:

- **Datenbereitstellungsplanung:** Die Ergebnisse der Datenanalyse aus der ersten Phase sollen verfeinert und in ein konzeptionelles Datenmodell<sup>200</sup> überführt werden. Es sind zudem Abhängigkeiten zwischen Daten zu identifizieren, um Widersprüche in der späteren Datenverarbeitung zu vermeiden. Zur Sicherung des Informationsflusses sollen eine passende Art und ein passender Ort der Speicherung einzelner Daten sowie der Datenbestände im Gesamtsystem festgelegt werden.
- **Informationssystemdesign:** Die Ergebnisse der Datenbereitstellungsplanung werden zusammen mit den Ergebnissen der Funktions- und Datenanalyse in Einklang gebracht. D.h. in einer so genannten Zugriffspfadanalyse werden Reihenfolge und Prioritäten des Zugriffs einzelner Nutzer und Komponenten durch Funktionen auf Elemente eines Datenbestandes bestimmt.
- **Kommunikationsnetzdesign:** Das Ziel dieses Teilschritts ist es, die Kommunikationskanäle und -strukturen innerhalb und außerhalb des Informationssystems zu beschreiben. Wichtig ist, hierbei die Datenallokation zu sichern.

Im Anschluss an die angesprochenen Teilschritte ist eine Termin- und Kapazitätsplanung empfehlenswert.

### 2.4.2.3 Systemkonstruktion

Anhand der spezifizierten Anforderungen der vorherigen Phase soll ein Softwaresystem auf konzeptioneller Ebene konstruiert werden. Als Ziel wird demnach die detaillierte Beschreibung dessen, was programmiert werden soll, verfolgt.

Die Systemkonstruktion kann in drei Schritte<sup>201</sup> unterteilt werden:<sup>202</sup>

---

<sup>199</sup> Hierbei ist das Prinzip der vollständigen Schnittstellenspezifikation zu berücksichtigen, vgl. Kapitel 2.3.9.

<sup>200</sup> Das Datenmodell z.B. kann für relationale Datenbanksysteme durch ein Entity-Relationship-Modell, vgl. CONNOLLY, T.; BEGG, C.: Database systems, 2005, S.342ff., im Fall von hierarchischen XML-Datenstrukturen in Schema-Diagrammen beschrieben werden. Vgl. hierzu Kapitel 5.2.3.1.

<sup>201</sup> Durch die Zusammenfassung der Systemzerlegung und Modularisierung zu einem gemeinsamen Schritt weicht die vorgestellte Aufteilung von der von BIETHAHN, MUKSCH UND RUF ab. Hierdurch wird jedoch gerade dem speziellen Charakter des Prinzips der Modularisierung, vgl. Kapitel 2.3.4,

- Systemzerlegung und Modularisierung: Zur Reduktion der Systemkomplexität wird die in der Systemspezifikation beschriebene Gesamtaufgabe durch Top-Down/Bottom-Up-Schritte<sup>203</sup> sukzessiv in Teilaufgaben zerlegt. Hierbei findet das in Kapitel 2.3.1 beschriebene Abstraktionsprinzip Anwendung. Sind, dem Prinzip der Modularisierung<sup>204</sup> folgend, hinreichend kleine Teilaufgaben entstanden, so können hieraus Module konstruiert werden. Die Erstellung der Module wird durch das Prinzip der vollständigen Schnittstellenspezifikation<sup>205</sup> unterstützt. Besondere Beachtung finden in diesem Zusammenhang die internen Schnittstellen zwischen den Modulen. Als Resultat der Systemzerlegung und Modularisierung entstehen demnach Module und anschließende Teilsysteme auf der Basis des konstruktiven Systemansatzes.<sup>206</sup>
- Programmfestlegung und detaillierter Programmentwurf: Unter Berücksichtigung der verfolgten Sichten findet die Programmfestlegung statt. Dabei ist eine problemadäquate Programmiersprache<sup>207</sup> auszuwählen. Weiterhin ist zwischen einem eigenen Datenkonzept, dem Zurückgreifen auf ein bestehendes Datenbanksystem sowie dem Einsatz von Software-Entwicklungswerkzeugen zu entscheiden. Die in der Programmfestlegung fixierten Anforderungen bilden die Basis zur Erstellung des Programmentwurfs, mit dem in der Phase der Systemimplementierung das geplante Informationssystem programmiert werden soll.
- Festlegung des Bedarfs und Beschaffung von Hard- und Software: Der genaue Hard- und Softwarebedarf kann erst während der Systemkonstruktion festgestellt werden. Es muss u. a. ermittelt werden, welche Programmiersprache, welches Bibliothekensystem oder Datenbanksystem benötigt wird. In den Überlegungen

---

Rechnung getragen. Die nicht explizit angesprochene, permanente Dokumentation kann zudem als weiterer Schritt angesehen werden.

<sup>202</sup> Vgl. zu den Schritten BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.268ff.

<sup>203</sup> Ein Teilsystem, das durch die Top-Down-Zerlegungen entstanden ist, wird im Bottom-Up-Prozess dahingehend überprüft, ob es in die ganzheitliche Entwicklung einfließen kann. Vgl. hierzu die detaillierten Ausführungen in Kapitel 2.3.1.

<sup>204</sup> Vgl. Kapitel 2.3.4.

<sup>205</sup> Vgl. Kapitel 2.3.9.

<sup>206</sup> Vgl. Kapitel 2.1.3.

<sup>207</sup> Für eine Auflistung etwaiger Kriterien vgl. z.B. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.443.

müssen Kapazitätsrestriktionen für zukünftige Erweiterungen des Softwaresystems berücksichtigt werden.

#### **2.4.2.4 Systemimplementierung und -test**

In dieser Phase werden die in den Vorphasen spezifizierten und konstruierten Module programmiert, getestet und sukzessiv ins Gesamtsystem integriert. Folgende Schritte werden in diesem technischen Prozess durchlaufen:

- Realisierung bzw. Programmierung der Module: Unter Verwendung der beschafften Hard- und Software werden die Module programmiert.
- Modultest: Das Schnittstellenverhalten der einzelnen Module wird auf Entsprechung mit der Spezifikation geprüft.
- Zusammenfügen der Module zu Programmen.
- Programmtest: Anhand der Vorgaben sollen die Programme auf Richtigkeit geprüft werden.
- Integration: Um das Gesamtsystem zu erhalten, werden nach und nach die getesteten Programme zusammengefügt.

#### **2.4.2.5 Systemverifikation**

Nachdem das Gesamtsystem erstellt worden ist, findet in der Systemverifikationsphase eine Prüfung auf Erfüllung der in den Spezifikationsphasen geforderten Funktionalitäten und Ziele statt. Diese Verifikation wird mit Kopien realer Daten durchgeführt. Außerdem ist sicherzustellen, dass die Entwicklung mit dem betrieblichen Programm-bibliothekssystem vereinbar und eine Integration möglich ist. Als letzter Punkt muss geklärt werden, ob zusätzlich benötigte Daten bereitstehen.

#### **2.4.2.6 Systemeinführung und -übergabe**

Die eigentliche Systementwicklung endet mit der Übergabe des neuen Softwaresystems an die Benutzer. Die Einführung kann entweder in einer Teilumstellung, also dem schrittweisen Ersetzen alter durch neue Komponenten oder als Gesamtumstellung, also der Ad-hoc-Umstellung in einem Schritt, vollzogen werden. Im Rahmen der System-

übergabe ist eine Nutzerschulung notwendig, um u. a. frühzeitig die Akzeptanz der Neuerungen zu stärken.

#### **2.4.2.7 Systemwartung**

In der letzten Phase findet die kontinuierliche Wartung und Anpassung des Systems, die sich durch veränderte Rahmenbedingungen ergeben, statt. „Die Systemwartung ist aber nur dann wirtschaftlich möglich, wenn in allen vorherigen Phasen der ganzheitliche Ansatz Beachtung gefunden hat“<sup>208</sup>. Wenn durch dessen konsequente Verfolgung über alle Entwicklungsphasen hinweg auf die letzte Phase hingearbeitet wurde, liegen klar spezifizierte Schnittstellen zwischen den einzelnen Modulen und Programmteilen vor, was eine kostengünstige Pflege ermöglicht.

---

<sup>208</sup> BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Entwicklungsmanagement, 2000, S.447.



## 3 Unternehmensplanspiele

Nach der Darstellung der Entstehungsgeschichte und einer Definition des Planspielbegriffs wird dieser in den Zusammenhang mit Systemen, Modellen und der Simulation eingeordnet. Durch die Vorstellung von Einsatzgebieten wird der Fokus auf die Aus- und Weiterbildung gesetzt, wodurch andere Anwendungsbereiche abgegrenzt werden. Um den durch Lernprozesse geprägten Planspielablauf beschreiben zu können, wird ein kurzer Exkurs in die Thematik des Wissenserwerbs und der Wissensrepräsentation durchgeführt. Die Behandlung von Lernzielen aus dem Blickwinkel der Lern-taxonomien sowie die Darstellung von Schlüsselqualifikationen schließen sich an. Bevor das Grundlagenkapitel zu Unternehmensplanspielen mit Klassifikationsansätzen abschließt, werden die Komplexitätsbegriffe aus Kapitel 2 aufgegriffen und auf den Planspielkontext übertragen. Zudem werden deren Einfluss auf den Prozess des Wissenserwerbs und Möglichkeiten der Komplexitätsvariation erläutert.

### 3.1 Entstehungsgeschichte der Planspielidee

Die Vorläufer von Unternehmensplanspielen können in militärischen Planspielen gesehen werden. Deren Ursprung wird wiederum sowohl mit dem Schachspiel<sup>209</sup> als auch mit Kampfspielen, die um 1000 v.Chr. entstanden<sup>210</sup> sind, in Verbindung gebracht. Als erste Form von Planspielen gelten militärische Kriegsspiele<sup>211</sup>, die seit dem 17. Jahrhundert vermehrt zur Planung und Simulation militärischer Operationen sowie zur Offiziersausbildung eingesetzt wurden.<sup>212</sup> Repräsentativ für damalige Kriegsspiele sind Planspiele von WEIKHMANN (1664), HELWIG (1770) und VENTURINI (1798).<sup>213</sup> HELWIG verfolgte schon damals das Ziel, die Aufmerksamkeit junger militärischer Anwärter zu

---

<sup>209</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.31.

<sup>210</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.25.

<sup>211</sup> Vgl. COHEN, K.; RHENMAN, E.: Rolle von Unternehmungsspielen, 1974, S.13.

<sup>212</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.20.

<sup>213</sup> Vgl. THOMAS, C.: Gaming, 1961, S.425.

wecken und Schwierigkeiten beim Unterrichten zu verringern.<sup>214</sup> Das Planspiel von VENTURINI umfasste 3600 Felder für Truppenbewegungen und ein Regelwerk von 60 Seiten.<sup>215</sup> Eine entscheidende Neuerung dieses Spiels war jedoch nicht der Umfang, sondern die Verwendung von topographischen Karten, die die Spielbretter ersetzen.<sup>216</sup>

Die Entwicklung modernerer militärischer Planspiele ist im Wesentlichen auf VON REISSWITZ zurückzuführen. Zusammen mit seinem Sohn stellte VON REISSWITZ 1811 ein strenges Kriegsspiel für die Preußische Armee vor. Zum ersten Mal wurde hierbei auch der Faktor Zeit durch sich im Zeitverlauf ändernde Rahmenbedingungen berücksichtigt. Das Attribut „streng“ bezieht sich auf das umfangreiche Regelwerk, das jegliche Reaktionen und Zustände beschreibt. Dieses Kriegsspiel bildet die Grundlage für Weiterentwicklungen zu freien Kriegsspielen, bei denen das Regelwerk durch Schiedsrichterentscheidungen ersetzt wurde. Grund hierfür waren die immer komplizierter werdenden Kriegstechniken.<sup>217</sup>

Sowohl im Ersten als auch im Zweiten Weltkrieg wurden militärische Planspiele von allen Kriegsparteien eingesetzt und weiterentwickelt.<sup>218</sup> Gegen Ende des Zweiten Weltkrieges wurden die umfangreichen Erfahrungen auf andere Anwendungsbereiche übertragen. Diese Ausbreitung der Planspiele lässt sich u. a. auf die Entwicklung der Spieltheorie<sup>219</sup> und die daraus folgende Etablierung neuer mathematischer Methoden zurückführen.<sup>220</sup>

Das 1955 von der RAND CORPORATION vorgestellte Planspiel MONOPOLOS zur Simulation logistischer Fragestellungen der US-Luftwaffe kann als direkter Vorläufer wirtschaftlicher Planspiele angesehen werden. Dort wurde explizit die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der Lagerhaltung und Nachschubsicherung einbezogen. Aufbauend wurde von der AMERICAN MANAGEMENT ASSOCIATION das erste rein ökonomische Planspiel TOP MANAGEMENT DECISION SIMULATION zur computergestützten Ausbil-

---

<sup>214</sup> Vgl. THOMAS, C.: Gaming, 1961, S.425.

<sup>215</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.32.

<sup>216</sup> Vgl. THOMAS, C.: Gaming, 1961, S.425.

<sup>217</sup> Vgl. THOMAS, C.: Gaming, 1961, S.426 und BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.31ff.

<sup>218</sup> Vgl. COHEN, K. J.; RHENMAN, E.: Management games, 1961, S.133.

<sup>219</sup> Vgl. zur Einführung in die Spieltheorie z. B. RIECK, C.: Spieltheorie, 2006.

<sup>220</sup> Vgl. COHEN, K. J.; RHENMAN, E.: Management games, 1961, S.134ff.

derung von Führungskräften in der Wirtschaft entwickelt.<sup>221</sup> Im Jahr 1960 wurde das erste von IBM in Deutschland konzipierte Unternehmensplanspiel präsentiert.<sup>222</sup> Seither haben Planspiele mit unterschiedlichen Schwerpunkten und diversen Anwendungsgebieten eine weite Verbreitung gefunden.<sup>223</sup> Dank der rasanten Entwicklungen in der Datenverarbeitung sowie der Etablierung neuer mathematischer Methoden des Operations Researchs und der Spieltheorie ist es inzwischen möglich, immer komplexere Zusammenhänge in Planspielen zu berücksichtigen und zeit- und realitätsnäher abzubilden.

### 3.2 Definition und begriffliche Einordnung

Im folgenden Abschnitt wird zunächst der Planspielbegriff anhand einer ausgewählten Definition vorgestellt und durch Charakterisierungsmerkmale verdeutlicht. Hieraus geht der Zusammenhang zwischen der Modellbildung und Simulation hervor, welcher im Anschluss erläutert wird.

Betrachtet man die Entwicklungsgeschichte des Planspielbegriffs, so zeichnet sich eine starke angloamerikanische Prägung ab. In der Literatur findet man u. a. Bezeichnungen wie Business Game, Management Game, Decision Game oder Simulation.<sup>224</sup> Im deutschsprachigen Raum haben sich Begriffe wie Unternehmensspiel, Simulationsspiel oder Planspiel durchgesetzt.<sup>225</sup> Diese werden teils gleichbedeutend, teils nur für bestimmte Spielkategorien verwendet.<sup>226</sup> Im Rahmen dieser Arbeit werden die Unterschiede der Begrifflichkeiten des Planspiels und Unternehmensplanspiels nicht näher differenziert, sondern synonym verwendet.

---

<sup>221</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.41f. und ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.27ff.

<sup>222</sup> Vgl. ALBACH, H.: Unternehmensspiele, 1974, S.29.

<sup>223</sup> Eine Übersicht von rund 450 Planspielentwicklungen kann bei BLÖTZ, U. ET AL.: Planspiele, 2005 gefunden werden. Weitere Planspielentwicklungen sind bis 1990 bei ROHN, W. E.: Planspiel-Übersicht, 1992 sowie GRAF, J.: Simulierte Realitäten, 1992, GEILHARDT, T.; MÜHLBRADT, T.: Planspiele, 1995 und HÖGSDAL, B.: Einsatz von Planspielen, 1996 aufgeführt.

<sup>224</sup> Vgl. hierzu KEYS, B.; WOLFE, J.: Management Games, 1990, S.307ff. und ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.11.

<sup>225</sup> Vgl. zu den Begriffen u. a. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.11, VAGT, R.: Planspiel, 1983, S.15 und BÖHRET, C.; WORDELMANN, P.: Planspiel als Methode, 1975, S.19.

<sup>226</sup> Vgl. DANIEL, A. M.: Gruppendynamik, 1996, S.140.

Es existiert eine Vielzahl von Definitionen des Planspielbegriffes.<sup>227</sup> Nach ROHN ist ein Unternehmensplanspiel die Simulation „wirtschaftlicher Entscheidungsvorgänge“<sup>228</sup>, also eine Form der ereignisgesteuerten Simulation eines Systems. Der Kontext, die Repräsentation und die Eingriffsmöglichkeiten sind seiner Ansicht nach drei konstruktive Merkmale zur Charakterisierung von Planspielen.<sup>229</sup>

- Der Kontext stellt das Fundament dar, auf dem ein Planspiel errichtet wird. Er besteht aus einer Sammlung von Daten und Fakten eines Ausschnittes aus Wirtschaft, öffentlicher Verwaltung oder Gesellschaft.
- Die Repräsentation beschreibt die grundlegende Anordnung dieser Daten und Fakten. Sie können als lose Aufbereitung von Informationen, als geordnete Menge von Daten und Vorereignissen oder als Systemmodell angeordnet sein.<sup>230</sup>
- Die Eingriffsmöglichkeiten beschreiben die Einflussnahme der Teilnehmer und der Spielleitung in das System Planspiel. Während die Teilnehmer durch ihre Entscheidungen in dieses System eingreifen können, kann die Spielleitung dies durch die Variation der Modellierung tun.

Zur Verdeutlichung wird im Folgeabschnitt vertiefend auf die Zusammenhänge der Begrifflichkeiten Simulation, System<sup>231</sup> und Modell eingegangen.

Die Simulation kann als eine numerische Methode zur Durchführung von Experimenten angesehen werden, die das Verhalten eines Systems über einen Zeitraum hinweg analysiert und dokumentiert.<sup>232</sup> Im Kontext der Systemtheorie werden Modelle zur Betrachtung

---

<sup>227</sup> Vgl. BÖHRET, C.; WORDELMANN, P.: Planspiel als Methode, 1975, S.19f. Neben der in diesem Abschnitt vorgestellten Definition nach ROHN sieht KOLLER beispielsweise die Grundidee des Planspiels darin, „betriebswirtschaftliche Probleme in mathematischen Modellen darzustellen und mit Hilfe von Berechnungsexperimenten an diesen Modellen zu untersuchen“, KOLLER, H.: Simulation, 1969, S.11. Eine weitere Definition geht auf BLEICHER zurück. Für ihn stellen Planspiele „einen besonderen Fall von Modellen dar, die Simulationstechniken anwenden. Sie basieren immer auf einem dynamischen Modell, das Aktions- und Reaktionsfolgen im Zeitverlauf unterstellt.“, BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.13.

<sup>228</sup> ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.11.

<sup>229</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Methodik, 1980, S.9.

<sup>230</sup> Vgl. KLOTZBÜCHER, R.: Objektorientierte Planspielentwicklung, 1996, S.24f.

<sup>231</sup> Für umfangreiche Ausführung zur Systemtheorie vgl. Kapitel 2.1.

<sup>232</sup> Vgl. BIETHAHN, J.; LACKNER, A.; RANGE, M.: Optimierung, 2004, S.5 in Anlehnung an NAYLOR, T. H.: Simulation experiments, 1971, S.2.

tung von Ausschnitten der Wirklichkeit verwendet. Dies drückt MERTENS unmittelbar in seiner Definition des Simulationsbegriffes aus, derzufolge zur Simulation eines Systems ein hinreichend detailliertes Modell, welches das wirkliche System abbildet, verwendet wird. Hierdurch lassen sich Manipulationen vornehmen, die am komplexen Realsystem<sup>233</sup> unmöglich, zu gefährlich, zu teuer bzw. zu langwierig wären. Durch das Studium des Simulationsmodells können Schlussfolgerungen auf das Verhalten des tatsächlichen Systems gezogen werden.<sup>234</sup>

Da ein System in der Gesamtheit seiner Komponenten<sup>235</sup> schwer darstellbar ist und meist nur ausgewählte Aspekte von Interesse sind, erfolgt die Abbildung in einem Modell. Es wird anstelle einer Simulation am System, diese indirekt über ein Modell des Systems, dem Simulationsmodell, durchgeführt.

Bei der Modellbildung ist eine Vereinfachung komplexer Zusammenhänge das Ziel. Eine Modellierung findet unter dem Gesichtspunkt der isolierenden Abstraktion statt. Unter Isolation ist hierbei die Herauslösung des Untersuchungsgegenstandes aus dem Gesamtbereich der Realität zu verstehen. Eine Abstraktion geschieht durch die Einschränkung auf die für die Untersuchungszwecke notwendigen Einflussgrößen, die in das Modell eingehen.<sup>236</sup>

Aufgrund der Tatsache, dass es sich bei dem Modellierungsprozess um eine Abbildung eines Systems in einem Modell handelt, kann man diese auf Isomorphie und Homomorphie<sup>237</sup> hin untersuchen. Vor allem im Hinblick auf ökonomische Zusammenhänge spricht gegen eine isomorphe Abbildung, dass einerseits die vollständige Erfassung der Wirkungszusammenhänge und ablaufenden Prozesse kaum gelingen wird<sup>238</sup> und andererseits eine Verwendung eines Modells nur dann sinnvoll erscheint, wenn es eine

---

<sup>233</sup> Unter Realsystem kann vereinfacht das dem Systemmodell zugrunde liegende System verstanden werden. Nach BEER, vgl. BEER, S.: Kybernetik, 1963, S.32 sind komplexe, stochastischen Prozessen unterworfenen Systeme wie Unternehmen oder Volkswirtschaften nicht vollständig beschreibbar. Es müsste also an Stelle von Realsystemen von Realsystemmodellen gesprochen werden. Vgl. zu diesem Gedankengang KLOTZBÜCHER, R.: Objektorientierte Planspielentwicklung, 1996, S.17f.

<sup>234</sup> Vgl. MERTENS, P.: Simulation, 1982, S.1.

<sup>235</sup> Unter Komponenten eines Systems sollen Elemente bzw. Subsysteme verstanden werden, die mindestens eine Beziehung zu einem anderen Element bzw. Subsystem aufweisen.

<sup>236</sup> Zum Prinzip der Abstraktion vgl. Kapitel 2.3.1.

<sup>237</sup> Unter den in der Algebra üblichen Begriffen Isomorphie und Homomorphie sei die strukturgleiche bzw. strukturerhaltende Abbildung verstanden, vgl. ARTIN, M.: Algebra, 1993, S.51ff.

<sup>238</sup> Vgl. BEER, S.: Kybernetik, 1963, S.32f. und HÖNERLOH, A.: Unscharfe Simulation, 1997, S.17.

Abstraktion des Realsystems darstellt.<sup>239</sup> Die Forderung der Homomorphie in Verbindung mit einer ceteris-paribus-Klausel ist ausreichend.<sup>240</sup> Sie sollte gefordert werden um sicherzustellen, dass durch die Modellvereinfachung entsprechende Sachverhalte noch ausreichend beschrieben werden und eine Rückübertragung der Simulationsergebnisse in die Realität möglich ist.

Von Bedeutung bei der Modellierung ist es vor allem, einen Kompromiss zwischen dem Abstraktionsgrad auf der einen und der Transparenz bzw. der Berechenbarkeit auf der anderen Seite zu finden.<sup>241</sup> Dies gilt immer dann, wenn Modell und Realität<sup>242</sup> miteinander konfrontiert werden. Je einfacher ein Modell ist, desto transparenter und überschaubarer ist der Ablauf und desto einfacher ist die Ergebnisermittlung. Mit dieser Einfachheit ist aber ein hoher Abstraktionsgrad des Modells verbunden. Durch die Angleichung des Modells an die Realität werden die Zusammenhänge im Gegenzug schnell intransparent und die notwendigen Berechnungen sehr komplex.<sup>243</sup> Es ist also angebracht, den Abstraktionsgrad in Abhängigkeit vom Gegenstandsbereich und der mit der Untersuchung verfolgten Zielsetzung zu wählen.<sup>244</sup>

Mit Hilfe der Homomorphie<sup>245</sup> differenziert BLEICHER zwischen guten und schlechten Modellen. So unterscheiden sich gute von schlechten Modellen darin, dass die „Auswahl des Wesentlichen aus dem Kreis der Wirklichkeit gelungen ist oder nicht“<sup>246</sup>.

Ein weiteres Klassifikationskriterium ergibt sich aus dem Medium, in dem das Realsystem im Systemmodell abgebildet wird. So sind analoge bzw. physische Systemmodelle vereinfachte, konkrete Abbildungen der Wirklichkeit.<sup>247</sup>

---

<sup>239</sup> Vgl. KOLLER, H.: Simulation, 1969, S.26

<sup>240</sup> Vgl. AHLBRECHT, R.: Komplexität, 2002, S.12f.

<sup>241</sup> EISENFÜHR, F.: Unternehmungsspiel, 1974, S.271.

<sup>242</sup> Hier Systemmodell und Realsystem.

<sup>243</sup> Vgl. AHLBRECHT, R.: Komplexität, 2002, S.13.

<sup>244</sup> Vgl. KOLLER, H.: Simulation, 1969, S.26

<sup>245</sup> Ohne diese Begrifflichkeit zu verwenden.

<sup>246</sup> BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.87

<sup>247</sup> Diese Modelle finden vor allem in Naturwissenschaften und Technik Verwendung. Konstrukteure bzw. Anwender versuchen z.B. durch den Einsatz verkleinerter Nachbauten oder durch die Nutzung von Phänomenen, die vergleichbare oder identische Eigenschaften des zu untersuchenden Realsystems aufweisen, Ausschnitte der Realität zu reproduzieren. Als Beispiel seien ein Windkanal oder ein Flugzeugmodell genannt.

Wesentlich abstraktere Systemmodelle sind die symbolischen. Sie werden entweder verbal, meist fachsprachlich, oder mathematisch durch Gleichungen formuliert.<sup>248</sup> Weiterhin können mathematische Modelle in kontinuierliche und diskrete Modelle untergliedert werden.<sup>249</sup> Die symbolischen Systemmodelle sind schwerer greifbar als physische, da sie auf gedanklichen Umsetzungen des Realsystems beruhen.

Mentale Modelle zur gedanklichen Repräsentation von Ideen und Vorstellungen bilden die dritte Differenzierungsmöglichkeit.<sup>250</sup>

Die Beziehungen zwischen einem Modell, das als Ergebnis eines Abbildungsprozesses aus einem System hervorgegangen ist, der Simulation und Planspielen werden in Abbildung 3.1 zusammengefasst.

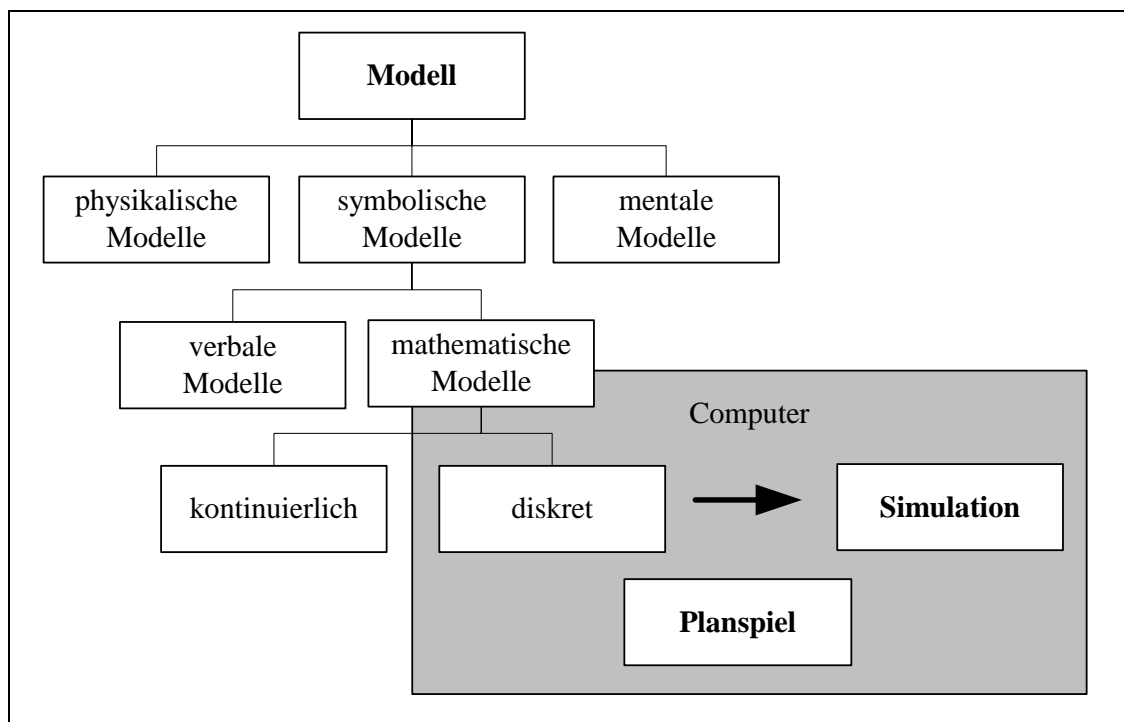


Abbildung 3.1: Zusammenhänge zwischen Modell, Simulation und Planspiel<sup>251</sup>

<sup>248</sup> Vgl. KOLLER, H.: Simulation, 1969, S.27. Zur Vorgehensweise bei der Abbildung mathematischer Modelle vgl. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.162ff.

<sup>249</sup> Zur weiteren Einteilung in stochastische und deterministische Modelle vgl. BIETHAHN, J.: Methoden, 2004, S.149ff.

<sup>250</sup> Zum Konzept mentaler Modelle vgl. SEEL, N. M.: Psychologie, 2003, S.51ff., JOHNSON-LAIRD, P. N.: Mental models, 1983, S.134ff. und MANDL, H.; FRIEDRICH, H.; HRON, A.: Wissenserwerb, 1988, S.146ff.

<sup>251</sup> In Anlehnung an GEILHARDT, T.; MÜHLBRADT, T.: Planspiele, 1995, S.50.

Bei einer, wie bei den meisten Planspielen üblichen, Implementierung des Simulationsmodells im Computer sind Methoden und Techniken der Softwareentwicklung zu berücksichtigen<sup>252</sup>, die weitere Modellanpassungen bedingen können.<sup>253</sup> Eine zusammenfassende Darstellung des Vorgangs der Modellbildung bei Planspielen verdeutlicht die folgende Abbildung.

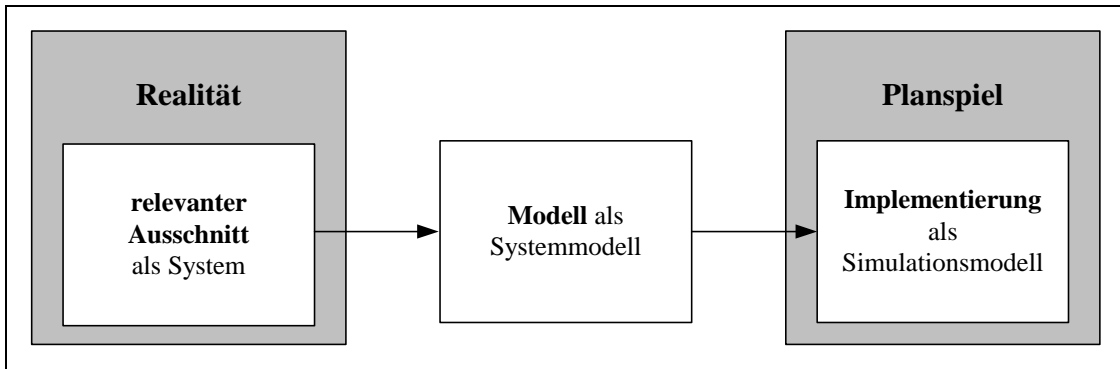


Abbildung 3.2: Modellbildung bei Planspielen<sup>254</sup>

Das Simulationsmodell lässt sich allgemein in einen Aktions- und einen Reaktionsbereich einteilen.<sup>255</sup> Der weniger formalisierte Aktionsbereich stellt die Schnittstelle zum menschlichen Bediener dar. Hier sind menschliche Einflussnahme bzw. Aktivitäten möglich. Der Reaktionsbereich enthält den stärker formalisierten Teil des Modells, in dem die eigentliche Simulation der Konsequenzen der eingegebenen Daten erfolgt.

Häufig liegt bei Simulationen, wie auch bei Planspielen, ein dynamisches Modell zu Grunde. Im Zeitablauf kommt es zu einer zyklischen Folge von Aktionen (Steuerungsinformationen) und Reaktionen (Ergebnisinformationen), die sich gegenseitig in Form einer Reaktionskette bedingen.<sup>256</sup> In der folgenden Abbildung wird der Ursache-Wirkungs-Charakter im Zeitverlauf verdeutlicht.

<sup>252</sup> Vgl. zu Prinzipien in der Softwareentwicklung Kapitel 2.3.

<sup>253</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.8.

<sup>254</sup> In Anlehnung an KLOTZBÜCHER, R.: Objektorientierte Planspielentwicklung, 1996, S.28.

<sup>255</sup> Vgl. BÖHRET, C.; WORDELMANN, P.: Planspiel als Methode, 1975, S.22f. An Stelle des Begriffes Aktions- und Reaktionsbereich wird zudem vom Steuerungs- und Simulationsmodell gesprochen, vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.20.

<sup>256</sup> Vgl. PREHM, H.: Marketing-Unternehmensspiel, 1995, S.9.



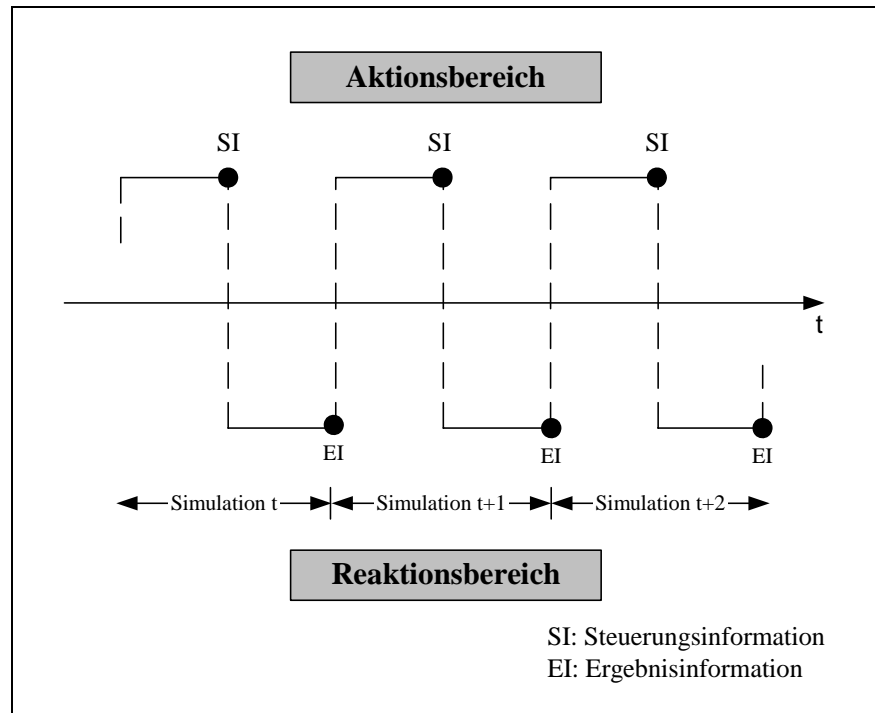


Abbildung 3.3: Reaktionskette im zeitlichen Simulationsverlauf<sup>257</sup>

Zur folgenden Klassifikation von Simulationsmodellen kann der Formalisierungsgrad herangezogen werden. Dieser lässt sich aus der direkten Einbeziehung des menschlichen Verhaltens in die Simulation ableiten. Durch den Formalisierungsgrad unterscheidet sich die relative Bedeutung des Aktions- und Reaktionsbereiches der verschiedenen Simulationstypen.<sup>258</sup>

Die reine Computer-Simulation zeichnet sich durch den höchsten Formalisierungsgrad des zugrunde liegenden Simulationsmodells aus. Dem Reaktionsbereich kommt also eine weit größere Bedeutung als dem Aktionsbereich zu. Der Aktionsbereich wird durch die Eingriffsmöglichkeiten des Modellkonstruktors bzw. –anwenders repräsentiert. Eine vollständige Vernachlässigung des Aktionsbereiches kann sich im Extremfall bei starren Zielvorgaben ergeben. Spontane menschliche Eingriffe bzw. Verhaltensweisen als inhaltliche Modellkomponenten sind hierbei ausgeschlossen. Bestenfalls

<sup>257</sup> In Anlehnung an PREHM, H.: Marketing-Unternehmensspiel, 1995, S.10 und ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.10.

<sup>258</sup> Vgl. BÖHRET, C.; WORDELMANN, P.: Planspiel als Methode, 1975, S.24f.

können solche Effekte durch die Verwendung von stochastischen Elementen eingeschränkt imitiert werden.<sup>259</sup>

Mensch-Maschine-Simulationen weisen einen geringeren Grad der Formalisiertheit als reine Computer-Simulationen auf. Über die Beteiligung von Personen und die Einbeziehung deren menschlichen Verhaltens erfährt der Aktionsbereich in der Mensch-Maschine-Simulation eine deutliche Aufwertung. Hierdurch wird es möglich, „spontane, individuelle Aktivitäten“<sup>260</sup> als Komponente des Modells in den Simulationsablauf zu integrieren und schrittweise ablaufen zu lassen. Analog zu reinen Computer-Simulationen erfolgt zunächst eine Eingabe der Steuerungsparameter im Aktionsbereich. Anschließend wird im Reaktionsbereich die Simulation durchgeführt. Die generierten Ergebnisse werden an den Aktionsbereich zurückgegeben und bilden die Grundlage zur erneuten Festlegung der Steuerungsparameter. Es entsteht demnach ein interaktives Verhältnis zwischen Mensch und Maschine.<sup>261</sup>

Den geringsten Formalisierungsgrad aller Simulationstypen weisen die Mensch-Mensch-Simulationen auf. Wie bei der Mensch-Maschine-Simulation wird der Aktionsbereich von Personen bzw. Teilnehmern<sup>262</sup> repräsentiert. Der Reaktionsbereich besteht lediglich aus einer mehr oder weniger großen Anzahl von Regeln, deren Einhaltung allenfalls von einem Spielleiter geprüft wird. Dadurch kommt es zu einem Bedeutungsübergewicht des Aktionsbereiches gegenüber dem Reaktionsbereich. Eine besondere Form der Mensch-Mensch-Simulation sind die Rollenspiele. Um das Übergewicht des Teilnehmerverhaltens auszugleichen, greift die Spielleitung während des Ablaufes in das Modell ein und lässt dadurch neue Aspekte in die Simulation einfließen.<sup>263</sup>

Eine klare Abgrenzung zwischen den drei beschriebenen Simulationsformen ist kaum möglich, da deren Übergänge fließend sind.<sup>264</sup> Planspiele können am ehesten der Mensch-Maschine-Simulation zugeordnet werden. Obwohl in ihnen häufig Computer-

---

<sup>259</sup> Vgl. BÖHRET, C.; WORDELMANN, P.: Planspiel als Methode, 1975, S.25.

<sup>260</sup> BÖHRET, C.; WORDELMANN, P.: Planspiel als Methode, 1975, S.27.

<sup>261</sup> Aufgrund des vornehmlichen Einsatzes der Mensch-Maschine-Simulationen in Planspielen wird diese in der Literatur zum Teil als Planspieltechnik bezeichnet. Vgl. KOLLER, H.: Simulation, 1969, S.80.

<sup>262</sup> Mensch-Mensch-Simulationen werden im Folgenden vereinfachend als eine Spielform betrachtet.

<sup>263</sup> Vgl. BÖHRET, C.; WORDELMANN, P.: Planspiel als Methode, 1975, S. 29f.

<sup>264</sup> Vgl. zu einer kontinuierlichen Differenzierung nach dem Abstraktionsgrad der Technik TAYLOR, J. L.: planning systems, 1971, S.8f.

simulationen stattfinden, geht durch die Interaktion zwischen Mensch und Maschine der Ablauf über eine reine Computer-Simulation hinaus.<sup>265</sup>

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in einem Planspiel eine Mensch-Maschine-Simulation an einem mathematischen Modell durchgeführt wird, das ein offenes, dynamisches und komplexes System<sup>266</sup> abbildet.

### 3.3 Einsatzmöglichkeiten

Unternehmensplanspiele können in den verschiedensten Bereichen eingesetzt werden. Unter anderem hat der Einsatz in der akademischen und betrieblichen Aus- und Weiterbildung, der Personalentwicklung, der psychologischen Forschung und der Organisationsentwicklung dazu beigetragen, dass sich Planspiele als ein wirkungsvolles Werkzeug zur Unterstützung des Entscheidungsprozesses und der Forschung entwickelt haben.<sup>267</sup>

Hinsichtlich des primären Einsatzbereichs von Unternehmensplanspielen herrscht Uneinigkeit. So sieht ROHN die vorwiegende Anwendung in der Aus- und Weiterbildung.<sup>268</sup> ACHTENHAGEN sieht einen Wandel des Haupteinsatzortes in Richtung der Assessment Center, „in denen allerdings Planspiele nicht zum Zweck der Vermittlung von Lernzielen und –inhalten, sondern zu Selektionszwecken Verwendung finden“.<sup>269</sup> Den Einsatz von Unternehmensplanspielen an wirtschaftswissenschaftlichen Fakultäten, in der Ausbildung, in Berufs- und Wirtschaftsschulen, sowie an Wirtschafts- und Verwaltungsakademien beschreibt HARTUNG<sup>270</sup>. Umfangreiche Untersuchungen zur Nutzung an deutschen Hochschulen haben BRONNER und KOLLMANNSPERGER durchgeführt.<sup>271</sup>

---

<sup>265</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.11.

<sup>266</sup> Vgl. zu den Systemattributen Kapitel 2.1.1.

<sup>267</sup> Vgl. FISCHER, H.; PROTIL, R. M.: Utilização, 2003, S.560.

<sup>268</sup> Vgl. ROHN, W.: Einsatzgebiete, 1995, S.71.

<sup>269</sup> ACHTENHAGEN, F.: Einsatz, 1992, S.3.

<sup>270</sup> Vgl. HARTUNG, S.: Lerneffizienz, 1999, S.52ff.

<sup>271</sup> Vgl. BRONNER, R.; KOLLMANNSPERGER, M.: Planspieleinsatz, 1997 und die Ausführungen in Kapitel 4.2.

Für den weiteren Verlauf der Arbeit spielt die Anwendung in der Aus- und Weiterbildung eine zentrale Rolle. Nach den in den folgenden Abschnitten vorgestellten Bereichen beziehen sich spätere Ausführungen und Entwicklungen deshalb primär auf die Aus- und Weiterbildung.

### 3.3.1 Aus- und Weiterbildung

Die Aus- und Weiterbildung bildet ein wesentliches Anwendungsgebiet von Unternehmensplanspielen. ROHN unterscheidet drei größere Zielgruppen:

- Studierende an Hochschulen und Akademien
- Mitarbeiter in Unternehmen
- Auszubildende in kaufmännischen Berufen und Schüler in Wirtschafts- und Berufsschulen.<sup>272</sup>

Häufig werden Planspiele in der wirtschaftswissenschaftlichen Lehre im Rahmen des handlungsorientierten<sup>273</sup> Unterrichts in Form von komplexen Lehr-/Lernarrangements<sup>274</sup> angewendet.<sup>275</sup>

Durch die Nutzung an Hochschulen soll der Abstand zwischen Theorie und Praxis verringert werden. Studierenden wird die Möglichkeit gegeben, in Vorlesungen und Seminaren erworbenes Wissen praktisch anzuwenden. In Unternehmen dienen Planspiele der Weiterbildung der Mitarbeiter, insbesondere des Managements. Hier kommen zum Teil speziell auf das Unternehmen zugeschnittene Modelle mit realen Unternehmensdaten zum Einsatz. Bei Auszubildenden und Schülern steht vor allem die anschauliche Vermittlung wirtschaftswissenschaftlicher Inhalte im Vordergrund.<sup>276</sup>

---

<sup>272</sup> Vgl. ROHN, W.: Einsatzgebiete, 1995, S.76.

<sup>273</sup> Vgl. die Ausführungen zur Handlungstheorie in Kapitel 3.6 und FUNKE, J.: Problemlösendes Denken, 2003, S.95ff.

<sup>274</sup> Zur Begrifflichkeit vgl. KAMIN, O.: Lehr-/Lernarrangements, 2004, S.9f. und die dort angegebene Literatur.

<sup>275</sup> Vgl. KAMIN, O.: Lehr-/Lernarrangements, 2004, S.9f. und WITTE, T.: Handlungskompetenz, 1996, S.77.

<sup>276</sup> Vgl. ROHN, W.: Einsatzgebiete, 1995, S.76.

Die Ausführungen dieses Abschnitts werden durch die Abhandlungen über Lernziele in Kapitel 3.6 und über den Einsatz von Planspielen in der Hochschullehre in Kapitel 4.2 ergänzt.

### 3.3.2 Personal- und Organisationsentwicklung in Unternehmen

Anfänglich lag das primäre Ziel des Planspieleinsatzes im Unternehmensumfeld in der Aus- und Weiterbildung. In den letzten Jahrzehnten hat sich das Anwendungsspektrum erweitert, so dass die Bereiche Personalentwicklung<sup>277</sup> und Organisationsentwicklung<sup>278</sup> hinzugekommen sind.

In der Personalentwicklung werden Unternehmensplanspiele vorwiegend in Assessment Centern<sup>279</sup> eingesetzt<sup>280</sup>. Hier stehen die Auswahl zukünftiger Führungskräfte und die Beurteilung ihrer Eignung, leitende Positionen einzunehmen, im Vordergrund. Es kann gezielt überprüft werden, ob die in Frage kommenden Teilnehmer über notwendige Schlüsselqualifikationen<sup>281</sup> verfügen. Durch die Einbindung eines Unternehmensplanspieles können im Vergleich zu üblichen Methoden<sup>282</sup> anders gerichtete Qualifikationen erfasst und anstatt von Aufgaben-Lösungen auch die Vorgehensweisen zu deren Erreichung deutlicher beobachtet werden. Es bilden sich klarer Verhaltensweisen in Bezug auf Führung, Kooperation und Planung heraus.<sup>283</sup> Wesentlich beim Einsatz von Unternehmensplanspielen im Bereich der Personalentwicklung ist, dass die Teilnehmer direkt mit den Konsequenzen ihres Handelns in Form von Simulationsergebnissen konfrontiert werden und diese nach einer Bewertung als Grundlage neuer Entscheidungen berücksichtigen müssen. Für die Beobachter zeigt sich schnell, ob ein

---

<sup>277</sup> Zum Begriff Personalentwicklung vgl. z.B. BERTHEL, J.; BECKER, F. G.: Personal-Management, 2003, S. 220.

<sup>278</sup> Die Organisationsentwicklung befasst sich mit der Änderung in der Organisationsstruktur von Unternehmen. Zur Vertiefung vgl. z.B. BERTHEL, J.; BECKER, F. G.: Personal-Management, 2003, S.224.

<sup>279</sup> Zum Begriff Assessment Center vgl. z.B. SARGES, W.: Assessment Center, 2001.

<sup>280</sup> Eine exemplarische Anwendung der Planspielmethode in Assessment Centern findet man z.B. in SEEGER, J. J.: Planspielgestützte Assessment Center, 2001.

<sup>281</sup> Vgl. Kapitel 3.6.

<sup>282</sup> Hierbei seien z.B. Interviews, vgl. z.B. SARGES, W.: Interviews, 1995, Fallstudien, vgl. DOMSCH, M.: Rollenspiele, 1995 und die oft verwendete Postkorbübung, vgl. DOMMEL, N.: Postkörbe, 1995, genannt.

<sup>283</sup> Vgl. KLÖCKNER, K.: Assessment-Center, 1994, S.140.

Teilnehmer sein Verhalten und seine Strategien an veränderte bzw. unerwartete Situationen flexibel anpasst oder beibehält.<sup>284</sup>

Betrachtet man den Einsatz von Unternehmensplanspielen als Instrument der Organisationsentwicklung, so werden diese vorwiegend zur organisations-theoretischen Forschung, Übung und Beratung verwendet.<sup>285</sup>

Das Ziel des Einsatzes in der organisations-theoretischen Forschung ist vor allem der Erkenntnisgewinn durch die Beobachtung des Spielverhaltens und die Übertragung auf die Organisationsentwicklung im realen Unternehmen. Der Anfangsphase des Spiels, insbesondere der Organisation der Spielergruppen, kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Zu diesem Zweck werden zwar die Teilnehmer einer Spielgruppe ausgewählt, doch bleibt die Organisation innerhalb der Gruppe den Mitgliedern selbst überlassen.<sup>286</sup> Das Hauptaugenmerk richtet sich auf die Bildung von Gruppenstrukturen und das Verhalten innerhalb von Gruppen in Hinblick auf den Prozess der Organisationsentwicklung. Es ist beispielsweise von Interesse, „welche unterschiedlichen Formalstrukturen verschiedene Spielgruppen unter gleichartigen Spielbedingungen wählen und wie der Entscheidungsprozess von der Gruppenorganisation beeinflusst wird“<sup>287</sup> oder welche Auswirkung eine Änderung der Gruppengröße auf die Entscheidungen der Gruppe hat.<sup>288</sup>

Betrachtet man die Übungsfunktion, so ist von vorrangigem Interesse, die Teilnehmer ihre Verhaltensweise innerhalb der Organisationsstruktur des Unternehmens üben und entwickeln zu lassen. Insbesondere stehen die Organisation des Entscheidungsprozesses sowie der bereichsübergreifenden Kommunikationsstrukturen im Vordergrund.<sup>289</sup>

Schließlich kann die Verwendung von Planspielen das Ziel verfolgen, Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Einführung von Maßnahmen in der Organisationsentwicklung zu bewältigen, also einer Beratungsfunktion nachzukommen. Beispielsweise

---

<sup>284</sup> Vgl. OBERMANN, C.: Mitarbeiterauswahl, 1995, S.401f.

<sup>285</sup> Vgl. TIETZE, M.: Einsatzmöglichkeiten, 1999, S.14.

<sup>286</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.81.

<sup>287</sup> BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.81.

<sup>288</sup> Vgl. COHEN, K. J.; RHENMAN, E.: Management games, 1961, S.164.

<sup>289</sup> Vgl. TIETZE, M.: Einsatzmöglichkeiten, 1999, S.15. Als Beispiel wird dort das Unternehmensplanspiel XPER.D genannt. Vgl. EISENFÜHR, F.; PUCK, G.: XPER.D, 1976, S.591ff.

könnte bei den Mitarbeitern die Akzeptanz des Konzeptes der Gruppenarbeit erhöht werden.<sup>290</sup> Vor allem die Erkenntnis, dass ein gemeinsames Arbeiten zur erfolgreichen Bewältigung komplexer Fragestellungen führen kann, und deren Übertragung vom Modell auf reale Alltagssituationen steht hierbei im Vordergrund. Abstrahiert sollen Unternehmensplanspiele in diesem Anwendungsbereich den Mitarbeitern spielerisch verdeutlichen, welche Vorteile angestrebte organisatorische Veränderungen haben könnten.<sup>291</sup>

### 3.3.3 Psychologische Problemlöseforschung

In der Kognitionspsychologie wird im Zusammenhang mit der Problemlöseforschung<sup>292</sup> das Verhalten bei der Behandlung komplexer Problemstellungen aus entscheidungstheoretischer Sicht<sup>293</sup> betrachtet. Gerade die Realitätsnähe erregt besonderes Interesse. Vor der Verwendung von Planspielen fehlten jedoch passende Werkzeuge, um Versuchspersonen in kontrollierbare und vor allem wiederholbare komplexe Entscheidungssituationen zu versetzen. Im Rahmen von Unternehmensplanspielen ist es möglich geworden, Problemlösungen bzw. Entscheidungsprozesse im Umgang mit komplexen Problemstellungen zu untersuchen.<sup>294</sup> Im Unterschied zur Zielsetzung pädagogischer Planspiele ist eine detaillierte Abbildung des Realitätsausschnittes in der psychologischen Problemlöseforschung nicht vorrangig. Die Entscheidungskomplexität wird nicht als Folge der Abbildung eines komplexen Realitätsbereiches angesehen, sondern durch die gezielte Auswahl kritischer Eigenschaften realer, komplexer Systeme generiert. Im Vordergrund steht eine Untersuchung unter psychologischen Gesichtspunkten, beispielsweise wie sich die Spielteilnehmer in komplexen, teils intransparenten, dynamischen Situationen verhalten oder wie ihr Handeln durch Vielzieligkeit und Zieloffenheit<sup>295</sup> beeinflusst wird.<sup>296</sup> Bei der Analyse des Teilnehmerverhaltens wird

---

<sup>290</sup> Vgl. MÜHLBRADT, T.: Organisationsentwicklung, 1995, S.174.

<sup>291</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.95 und MÜHLBRADT, T.: Organisationsentwicklung, 1995, S.179ff.

<sup>292</sup> Zum Kontext des Problemlösens vgl. ANDERSON, J. R.: Kognitive Psychologie, 2001, S.233ff.

<sup>293</sup> Vgl. zur Entscheidungstheorie Kapitel 2.2.

<sup>294</sup> Vgl. STROHSCHNEIDER, S.; SCHAUB, H.: Problemlösen, 1995, S.187.

<sup>295</sup> Vgl. zu Eigenschaften komplexer Entscheidungssituationen, u. a. zu den Begriffen der Vielzieligkeit und Zieloffenheit, Kapitel 2.2.3.

<sup>296</sup> Vgl. STROHSCHNEIDER, S.; SCHAUB, H.: Problemlösen, 1995, S.189f. und DÖRNER, D. ET AL.: Lohhausen, 1983, S.104.

nicht nur die Entwicklung bestimmter Ergebnisgrößen einbezogen. Vielmehr werden die mit der Entscheidungsfindung zusammenhängenden Aspekte wie Überlegungen, Zielvorstellungen und Strategien analysiert.<sup>297</sup>

In der Literatur werden viele Gesichtspunkte und Ausrichtungen der Problemlöseforschung mit Hilfe von Planspielen behandelt. Es steht teils die Entwicklung einer allgemeinen Theorie und teils die Untersuchung spezieller Aspekte im Vordergrund.<sup>298</sup>

Beispielhaft sollen einige Ansätze zur Verdeutlichung vorgestellt werden:

- Bedeutend für die allgemeine Problemlöseforschung sind die Untersuchungen der Arbeitsgruppe von DÖRNER. Mit Hilfe des Planspieles LOHHAUSEN mussten sich Spielteilnehmer als Bürgermeister mit intransparenten komplexen Entscheidungssituationen auseinandersetzen, bei denen das Ziel, „für das Wohlergehen der Stadt in näherer und ferner Zukunft zu sorgen“<sup>299</sup>, nur vage formuliert war.<sup>300</sup>
- STROHSCHNEIDER und SCHAUB verfolgen vor allem Fragen des Einflusses motivationaler, emotionaler und sozialer Faktoren.<sup>301</sup> Für STUMPF ist als sozialer Faktor in Bezug auf die Entscheidungsfindung der Einfluss des Rollenverhaltens in Bezug auf Dominanz oder Kooperativität einzelner Teilnehmer von Interesse. Weiterhin geht er der Frage nach, welche Bedeutung der Diskussionsprozess für die Effektivität der Problemlösung und damit für den Entscheidungsprozess hat.<sup>302</sup>
- PETZING beschäftigt sich insbesondere mit dem impliziten, also unbewussten, Wissenserwerb durch Planspiele.<sup>303</sup>

---

<sup>297</sup> Vgl. FUNKE, J.: Problemlösendes Denken, 2003, S.133f. und TIETZE, M.: Einsatzmöglichkeiten, 1999, S.14. Vgl. zur Problematik des komplexen Problemlösens auch die Ausführungen zur Entscheidungstheorie in Kapitel 2.2.

<sup>298</sup> Vgl. TIETZE, M.: Einsatzmöglichkeiten, 1999, S.14.

<sup>299</sup> Vgl. DÖRNER, D. ET AL.: Lohhausen, 1983, S.107.

<sup>300</sup> Zur vertiefenden Darstellung des Planspieles LOHHAUSEN vgl. DÖRNER, D. ET AL.: Lohhausen, 1983, S105ff.

<sup>301</sup> Vgl. STROHSCHNEIDER, S.; SCHAUB, H.: Problemlösen, 1995, S.187ff.

<sup>302</sup> Vgl. STUMPF, S.: Gruppeneffektivität, 1992, S.42ff.

<sup>303</sup> Vgl. PETZING, F.: Wissenserwerb, 1993, S.52ff.



- Abschließend seien die Untersuchungen im Zusammenhang von selbst eingeschätzter und tatsächlicher Problemlösekompetenz von KÖLLER, STRAB und SIEVERS erwähnt.<sup>304</sup>

### 3.4 Aufbau

Es wurde bereits erläutert, dass Planspiele auf Simulationsmodellen basieren und diese sich allgemein in einen Aktions- und Reaktionsbereich unterteilen lassen.<sup>305</sup>

Im Rahmen von Unternehmensplanspielen zur Aus- und Weiterbildung kommt der Spielleitung eine besondere Bedeutung zu.<sup>306</sup> Die von ihr zu übernehmenden Funktionen lassen sich dem Integrationsbereich zuordnen. Die Spielleitung fungiert hauptsächlich als Mittler zwischen dem Aktions- und Reaktionsbereich.<sup>307</sup> Insbesondere muss sie die Spielerentscheidungen auf Plausibilität und Konformität mit den Spielregeln prüfen<sup>308</sup>, die Einhaltung des vorgegebenen Zeitplans überwachen<sup>309</sup> und Beobachtungsprotokolle zur späteren Rekonstruktion des Spielverlaufes erstellen<sup>310</sup>. In Interaktion mit den Spielteilnehmern muss die Spielleitung Anfragen beantworten, motivierend auf Spielteilnehmer einwirken und vor dem Hintergrund des Computer-Simulationsmodells ein virtuelles Unternehmen in ihren Köpfen entstehen lassen.<sup>311</sup> In Bezug auf den Reaktionsbereich muss die Spielleitung die Simulation steuern und Parametereinstel-

---

<sup>304</sup> Vgl. KÖLLER, O.; STRAB, B.; SIEVERS, K.: Problemlöseleistung, 1995.

<sup>305</sup> Vgl. Kapitel 3.2. Neben dem vorgestellten, etablierten Ansatz zur Beschreibung des Aufbaus von Planspielen und der darin stattfindenden Interaktion zwischen Mensch (Spieler und Spielleiter) und Maschine (Simulationsmodell) existieren weitere Konzepte. ALBRECHT überträgt z.B. zur Darstellung der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine das in der Luft- und Raumfahrt verwendete SHELL-Modell zur Erklärung menschlichen Fehlverhaltens auf Unternehmensplanspiele. Hierdurch wird eine Modellbetrachtung der grundlegenden Systemkomponenten Entscheidungssituation (Software), Entscheidungsfindung (Hardware), Umwelt (Environment) und Spielteilnehmer (Liveware) insbesondere unter Berücksichtigung der Ansätze der psychologischen Problemlöseforschung ermöglicht. Vgl. hierzu AHLBRECHT, R.: Komplexität, 2002, S.48ff. und die dort angegebenen Autoren.

<sup>306</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.14.

<sup>307</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.12.

<sup>308</sup> Vgl. PREHM, H.: Marketing-Unternehmensspiel, 1995, S.24.

<sup>309</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Unternehmungsspiele, 1966, S.173. Zum Aspekt der Zeitplanung vgl. Kapitel 3.5.3.

<sup>310</sup> Vgl. GOLOMBIEWSKI, B.: Planspiele, 1995, S.19 und die Ausführungen zur Auswertungsphase in Kapitel 3.5.3.

<sup>311</sup> Vgl. FISCHER, H.; JACKSTEIN, M.; BIETHAHN, J.: Modular business game, 2004, S.3.

lungen vornehmen. Die jedoch anspruchsvollste Aufgabe besteht hierbei in der Anpassung der Komplexität an die Vorkenntnisse und an den jeweiligen Lernerfolg der Teilnehmer.<sup>312</sup>

Zusätzlich zum Aktions-, Reaktions- und Integrationsbereich lässt sich der Informationsbereich als eigenständiger Bereich auffassen.<sup>313</sup> In Abhängigkeit vom Automatisierungsgrad der Informationsflüsse, d.h. davon ob die Entscheidungen und Ergebnisinformationen auf Papier oder digital zu den Spielern übermittelt werden, nimmt die Spielleitung eine unterschiedliche Rolle in der Logistik des Informationsflusses ein.<sup>314</sup>

In der folgenden Abbildung ist der grundlegende Aufbau von Unternehmensplanspielen dargestellt.<sup>315</sup>

---

<sup>312</sup> Vgl. hierzu die Ausführungen zur Komplexitätssteuerung in Kapitel 3.7.3 und ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.89ff.

<sup>313</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.58ff.

<sup>314</sup> Zu diesem Gedankengang vgl. Kapitel 4.1.3 und FISCHER, H.; JACKSTEIN, M.; BIETHAHN, J.: Modular business game, 2004, S.3.

<sup>315</sup> BLEICHER stellt den Aufbau alternativ als Regelkreis dar, bei dem das Simulationsmodell der Regelstrecke, die Spieler dem Regler und die Entscheidungen den Stellgrößen entsprechen. Vgl. BLEICHER, K.: Entscheidungsprozesse, 1974, S.14ff.

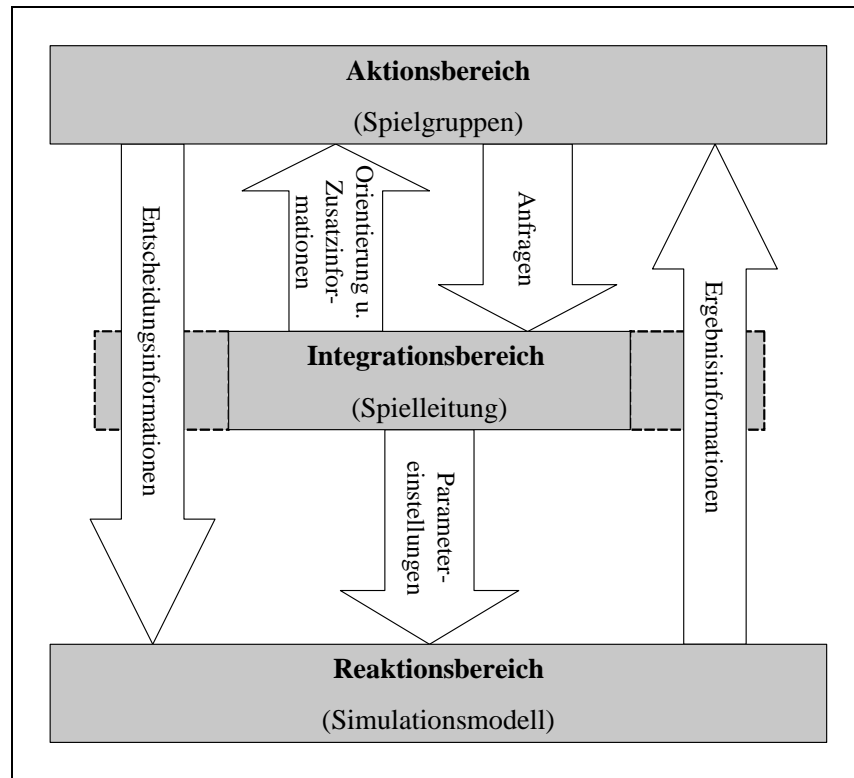


Abbildung 3.4: Struktur eines Unternehmensplanspiels<sup>316</sup>

Der Aktionsbereich wird durch die Spielgruppen verkörpert.<sup>317</sup> Neben den Spielregeln, die die dem Modell zugrunde liegenden Entscheidungsdaten und -probleme in ihrer zeitlichen Wirkung beschreiben, enthält der Aktionsbereich eine Reihe konstanter Einflussfaktoren. Diese unbeeinflussbaren Gegebenheiten, wie beispielsweise makroökonomische Parameter, engen den Aktionsbereich zusammen mit spezifischen Restriktionen, z.B. Finanz- oder Lagerrestriktionen, ein.<sup>318</sup> Innerhalb dieser gegebenen Grenzen müssen die Spielergruppen Entscheidungsziele, wie die Gewinnmaximierung, formulieren, in jeder Periode situationsadäquate Entscheidungskriterien entwickeln und die Entscheidung auswählen, die eine optimale Zielerreichung verspricht. Dabei wirken

<sup>316</sup> In Anlehnung an ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.12, TIETZE, M.: Einsatzmöglichkeiten, 1999, S.21 und ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.15.

<sup>317</sup> Im Rahmen dieser Arbeit wird, wie auch in der Aus- und Weiterbildung üblich, vereinfachend von einer homogenen Verteilung der Unternehmen ausgegangen. Der Aktionsbereich kann aber auch vertikal und horizontal aufgeteilt werden, um z.B. Probleme, die sich aus dem Zusammenwirken hierarchisch ungleicher Unternehmen bzw. Abteilungen ergeben, zu betonen. Vgl. hierzu BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.58ff. und COHEN, K. J.; RHENMAN, E.: Management games, 1961, S.139ff.

<sup>318</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.64.

sich sowohl die jeweilige Ausgangslage als auch die prognostizierten Ergebnisse auf die Auswahlentscheidung aus.<sup>319</sup>

Der Reaktionsbereich wird durch das zugrunde liegende Simulationsmodell dargestellt. In dem Modell werden, auf einem didaktisch sinnvollen Abstraktionsniveau, ein Ausschnitt der Realität sowie unternehmensinterne und –externe Beziehungen abgebildet.

Vor dem Einsatz von Computern zur Entscheidungsauswertung wurden bei Handspielen<sup>320</sup> die Berechnungen manuell ausgeführt. Mittlerweile nutzt man zur Auswertung ein im Computer implementiertes Modell. Die Spielgruppen kommunizieren in Abhängigkeit vom Integrationsgrad<sup>321</sup> direkt oder indirekt über die Spielleitung mit dem Reaktionsbereich. D.h. das Simulationsmodell bekommt die Entscheidungen entweder in Form von Verarbeitungsdaten direkt von den Spielern und gibt die generierten Simulationsresultate unmittelbar an sie aus, oder die Spielleitung übernimmt die zu Beginn dieses Abschnittes angesprochene Vermittlungsfunktion.<sup>322</sup>

Der Informationsbereich setzt sich aus Anfragen, Orientierungs-, Zusatz-, Entscheidungs- und Ergebnisinformationen zusammen. Aufbauend auf Anfragen zu allgemeinen Spielinhalten und zu speziellen situationsbezogenen Zusammenhängen erhalten die Spielteilnehmer von der Spielleitung Orientierungs- bzw. Zusatzinformationen. Die Orientierungsinformationen dienen vor allem der Vermittlung der Spielzusammenhänge und der Akzentuierung der für den Spielverlauf und Lernprozess wichtigen Aspekte. Beispielsweise können die Zusatzinformationen den Teilnehmern automatisch, durch Marktberichte bzw. Absatzprognosen, oder im Bedarfsfall kostenpflichtig in Form von Marktforschungsdaten zur Verfügung gestellt werden.<sup>323</sup> Allgemein wird durch das Geben von Zusatzinformationen die Entscheidungsfindung beeinflusst.

Basierend auf Ausgangs- und Zusatzinformationen müssen die Spielteilnehmer in der ersten Spielrunde eine Entscheidung treffen. Diese Entscheidungsinformationen werden

---

<sup>319</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.64f.

<sup>320</sup> Zur Klassifikation von Planspielen vgl. Kapitel 3.8.

<sup>321</sup> Vgl. zum Begriff des Integrations- bzw. Automationsgrades z.B. MERTENS, P. ET AL.: Wirtschaftsinformatik, 2005, S.9.

<sup>322</sup> Die Übergänge zwischen der direkten und indirekten Kommunikation können fließend sein. So kann z.B. die Eingabe in das Simulationsmodell aus Gründen der Validierung der Daten durch die Spielleitung, die Ausgabe der Ergebnisdaten aber direkt an die Spielteilnehmer geschehen.

<sup>323</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.58.

an den Reaktionsbereich übermittelt und dienen neben den Spielparametern als Grundlage zur Berechnung der Ergebnisinformationen im Simulationsmodell, welche wiederum an die Teilnehmer weitergeleitet werden. Bei Unternehmensplanspielen bestehen die Ergebnisinformationen üblicherweise aus Bilanzen, Gewinn- und Verlustrechnungen und betrieblichen Kennzahlen. In weiteren Spielrunden stehen also zur erneuten Entscheidungsfindung zusätzlich zu den Ausgangs- und Zusatzinformationen die aus den Entscheidungsinformationen resultierenden Ergebnisinformationen der Vorperioden zur Verfügung.

Ferner kann es zu einer internen und externen Kommunikation innerhalb des Aktionsbereichs kommen. Insbesondere durch die Arbeitsteilung nimmt im Spielverlauf die Bedeutung des Informationsflusses innerhalb der Gruppen zu. Sollte außerdem ein direkter Handel zwischen den Unternehmen erwünscht sein, so ist deren Informationsaustausch besonders zu berücksichtigen.<sup>324</sup>

### **3.5 Ablauf von Unternehmensplanspielen geprägt durch den Wissenserwerb**

Maßgeblich ist der Ablauf eines Planspielseminars vor dem Hintergrund der wirtschaftswissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung auf den Wissenserwerb ausgerichtet. In diesem Abschnitt soll nach einer kurzen Einführung in die allgemeine Theorie des Wissenserwerbs, der Ablauf von Unternehmensplanspielen, impliziert durch Prozesse des Wissenserwerbs, dargestellt werden.

#### **3.5.1 Allgemeine Ansätze zum Wissenserwerb**

In dieser Arbeit wird in Anlehnung an ORTH das Lernen sowohl als direkter Prozess des Wissenserwerbes als auch als indirekter Prozess der Wissensveränderung verstanden.<sup>325</sup> Hierbei kann das beim impliziten Wissenserwerb durch Veränderung entstehende Wissen durchaus als neu angesehen werden.<sup>326</sup>

---

<sup>324</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.16f.

<sup>325</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.39.

<sup>326</sup> Vgl. PETZING, F.: Wissenserwerb, 1993, S.52 und MANDL, H.; FRIEDRICH, H.; HRON, A.: Wissenserwerb, 1988, S.123.

Um die ablaufenden Lernprozesse zu verdeutlichen, werden im Folgenden zunächst zwei wesentliche Modelle der Wissensrepräsentation vorgestellt. Im Anschluss wird auf einen grundlegenden Ansatz zum Wissenserwerb, die ACT\*-Theorie nach ANDERSON, eingegangen.

### 3.5.2 Modelle zur Wissensrepräsentation

Nach DÖRNER'S Ansatz zur Wissensrepräsentation kann eine Unterscheidung zwischen epistemischen und heuristischen Wissensstrukturen erfolgen.<sup>327</sup> Die epistemische Struktur stellt eine Wissensbasis über einen Ausschnitt der Realität dar und lässt sich wiederum in einen Afferenzteil für das Gedächtnis von Sachverhalten und einen Efferenzteil für Handlungen untergliedern. Zum Problemlösen reicht die epistemische Struktur nicht aus, da entsprechende Lösungsmethoden aus dem Gedächtnis nicht abgerufen werden können, sondern erst neu entworfen werden müssen. Einerseits kann diese Konstruktion durch systematisches Ausprobieren aber effizienter durch die Auswahl aus einer Verfahrensbibliothek erfolgen, die über einen Vorrat von an die jeweilige Problemstellung angepassten Konstruktionsmethoden verfügt. Diese Ansammlung von elementaren kognitiven Prozessen ist in den heuristischen Wissensstrukturen abgelegt.<sup>328</sup>

In einem weiteren Ansatz zur Wissensrepräsentation geht ANDERSON vom Gehirn als Computermodell aus.<sup>329</sup> Er unterscheidet zwischen einem Kurz- und Langzeitgedächtnis, das er wiederum in ein deklaratives und ein prozedurales unterteilt.<sup>330</sup> In dem Kurzzeitgedächtnis sind aktivierte und abgerufene Informationen des deklarativen Langzeitgedächtnisses, sowie aus der Umwelt aufgenommene Informationen enthalten. Das deklarative Gedächtnis enthält, dem Afferenzteil der epistemischen Struktur ähnlich, Faktenwissen, d.h. ein „Wissen, dass“, sowie zeitliche Reihen und räumliche Vorstellungen. Dieses Wissen kann durch ein proportionales Netzwerk<sup>331</sup> abgebildet

---

<sup>327</sup> Vgl. DÖRNER, D.: Kognitive Struktur, 1977, S.39ff.

<sup>328</sup> Vgl. DÖRNER, D.: Problemlösen, 1987, S.27.

<sup>329</sup> Vgl. SEMBILL, D.: Problemlösefähigkeit, 1992, S.85.

<sup>330</sup> Vgl. ANDERSON, J. R.: Cognition, 1983, S.19f.

<sup>331</sup> Unter einem proportionalen Netzwerk versteht man in der Kognitionspsychologie eine Darstellungsform, bei der Beziehungen innerhalb und zwischen Propositionen, den kleinsten Wissenseinheiten, als Netzwerk organisiert sind. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und der Möglichkeit der Implementierung auf einem Rechner werden als alternative Repräsentationsform semantische Netzwerke verwendet. Vgl. zum Kontext proportionaler und semantischer Netzwerke

werden. Im prozeduralen Gedächtnis hingegen sind, im Vergleich zum Ansatz von DÖRNER, der Affferenzteil des epistemischen Wissens und das heuristische Wissen vereinigt. Es enthält das Handlungswissen, d.h. ein „Wissen, wie“. Dessen Repräsentation wird durch so genannte Produktionen, Prozeduren und Produktionsregeln<sup>332</sup> in Form von Wenn-Dann-Verknüpfungen beschrieben.<sup>333</sup> In Abbildung 3.5 werden die Spezifika der beiden Ansätze zusammengefasst bevor im Folgeabschnitt vertiefend auf die von ANDERSON entwickelte Theorie zum Wissenserwerb eingegangen wird.

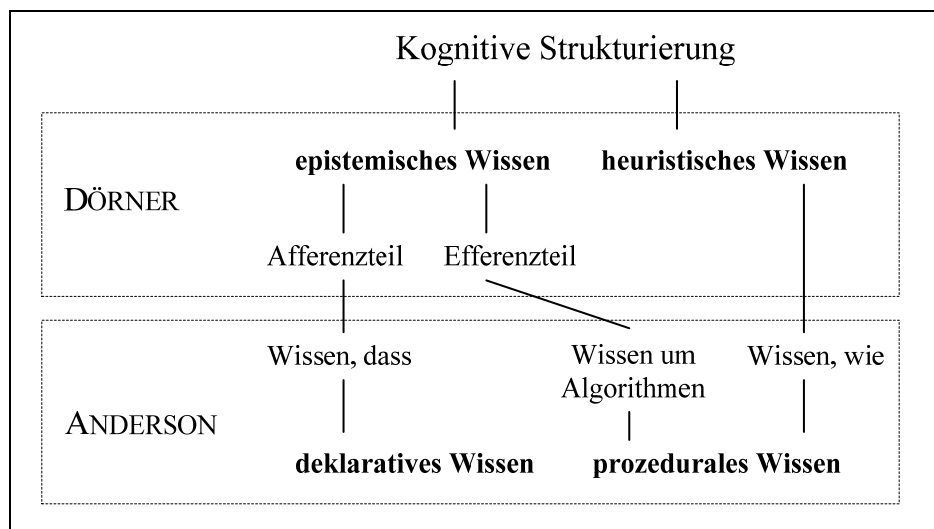


Abbildung 3.5: Entsprechung der Modelle der kognitiven Strukturierung von DÖRNER und ANDERSON<sup>334</sup>

### 3.5.2.1 ACT\*-Modell zum Wissenserwerb

Ein ausgereifter, allerdings stark auf den Erwerb kognitiver Fähigkeiten fokussierter, Erklärungsansatz für den Wissenserwerb ist das ACT\*-Modell<sup>335</sup> nach ANDERSON.

Der Prozess des Wissenserwerbs vollzieht sich demzufolge in drei Phasen:<sup>336</sup>

ANDERSON, J. R.: Kognitive Psychologie, 2001, S.144ff. und ANDERSON, J. R.: Cognition, 1983, S.78f.

<sup>332</sup> Produktionen sind als Regeln zur Lösung eines Problems aufzufassen. Vgl. ANDERSON, J. R.: Kognitive Psychologie, 2001, S.244. Die Begriffe Produktion, Prozedur und Produktionsregel werden im Folgenden vereinfachend synonym verwendet.

<sup>333</sup> Vgl. ANDERSON, J. R.: Cognition, 1983, S.215ff.

<sup>334</sup> In Anlehnung an SEMBILL, D.: Problemlösefähigkeit, 1992, S.86.

<sup>335</sup> ACT ist eine Abkürzung für Adaptive Control of Thought. Der Stern steht für die „final major reformulation“, ANDERSON, J. R.: Cognition, 1983, S.18.

- dem deklarativen Stadium
- der Wissenskompilierung
- und der Wissensoptimierung.

Im deklarativen Stadium wird zunächst Faktenwissen über einen Realitätsausschnitt bzw. eine Fragestellung gesammelt und im deklarativen Teil des Langzeitgedächtnisses entsprechend aufbereitet abgelegt. Hierauf lassen sich die im prozeduralen Gedächtnis gespeicherten Produktionen, d.h. Lösungsmuster, anwenden. In diesem Stadium ist schon ein problemadäquates Verhalten möglich. Der Rückgriff auf diese noch viel zu allgemeinen Regeln geschieht in einzelnen Schritten und schwerfällig.<sup>337</sup>

Durch die mehrfache Anwendung dieser Produktionen auf das deklarative Wissen werden neue Produktionen generiert und bereits vorhandene verfeinert, was charakteristisch für die Wissenskompilierung ist. Diese zweite Phase lässt sich in die Teilprozesse Komposition und Prozeduralisierung unterteilen. Bei der Komposition erfolgt eine Zusammensetzung mehrerer Produktionen in fester Reihenfolge zu einer neuen Makroproduktion, die es ermöglicht, eine Sequenz von Produktionen in einem Schritt zu durchlaufen. Durch die Prozeduralisierung wird das notwendige deklarative Wissen als Bestandteil der zugehörigen Produktion gespeichert und somit eine spezifischere Produktion generiert. Daraus resultierend ist ein Rückgriff auf das entsprechende deklarative Wissen bei der Verwendung der durch die Prozeduralisierung entstandenen Produktion nicht mehr nötig.<sup>338</sup>

Die letzte Phase des Wissenserwerbsprozesses stellt die Wissensoptimierung dar, bei der es zu einem Prozess des Tunings bzw. der Feinabstimmung in drei Teilprozessen kommt.<sup>339</sup> Diese werden als Generalisation, Diskrimination und Verstärkung bezeichnet. Bei der Generalisation werden bestehende Produktionen für die Anwendung in anderen Situationen verallgemeinert. Umgekehrt beinhaltet die Diskrimination die Einschränkung sehr allgemeiner Produktionsregeln, um mit ihrer Hilfe neue Produktio-

---

<sup>336</sup> Vgl. ANDERSON, J. R.: Kognitive Psychologie, 1988, S.219f.

<sup>337</sup> Vgl. ANDERSON, J. R.: Cognition, 1983, S.217ff.

<sup>338</sup> Vgl. ANDERSON, J. R.: Cognition, 1983, S.237ff.

<sup>339</sup> Vgl. ANDERSON, J. R.: Kognitive Psychologie, 2001, S.272.



nen für spezielle Situationen zu erzeugen. Im Rahmen der Verstärkung, die als Korrekturinstanz dient, werden Produktionen zunächst nach ihrer Erfolgsträchtigkeit evaluiert. Besonders Erfolg versprechende Produktionen werden verstärkt angewendet. Hingegen kann es bei falschen oder wenig nutzbaren Produktionen zu einer negativen Verstärkung im Sinne des verminderten Einsatzes bzw. der Aussonderung kommen.<sup>340</sup>

Zum Verständnis dieses Modells ist anzumerken, dass die in den genannten Phasen des Wissenserwerbs ablaufenden Prozesse stets additiv zu interpretieren sind, d.h. bei den beschriebenen Produktionsprozessen bleibt das Wissen zusätzlich in der ursprünglichen, untransformierten Form bestehen.<sup>341</sup>

Das vorgestellte ACT\*-Modell bietet zwar Einblicke in die kognitiven Aspekte des Wissenserwerbsprozesses, vernachlässigt aber Motivation, Emotion und Umwelteinflüsse. Diese sind jedoch eine wesentliche Bedingungen für den Erwerb neuen Wissens und die Beschreibung von komplexen Denkprozessen, wie sie in Unternehmensplanspielen auftreten.<sup>342</sup> Aus diesem Grund wird im Folgenden auf die Beziehung von Kognition, Motivation und Emotion eingegangen.

### 3.5.2.2 Zusammenhang von Kognition, Motivation und Emotion

In der ACT\*-Theorie werden, in Anlehnung an die Informationsverarbeitung<sup>343</sup>, kognitive Prozesse zur Erklärung komplexer Denkprozesse und der menschlichen Problemlösung beschrieben, jedoch subjektives oder irrationales Verhalten vernachlässigt. So bleiben die Aspekte Motivation und Emotion<sup>344</sup> unberücksichtigt und geben ein verzerrtes Bild der ablaufenden Prozesse beim Wissenserwerb des Menschen wieder.<sup>345</sup>

ACHTENHAGEN sieht nur durch gleichmäßiges Ansprechen der kognitiven,

---

<sup>340</sup> Vgl. ANDERSON, J. R.: Cognition, 1983, S.241ff.

<sup>341</sup> Vgl. MANDL, H.; FRIEDRICH, H.; HRON, A.: Wissenserwerb, 1988, S.145.

<sup>342</sup> Vgl. HARTUNG, S.: Lerneffizienz, 1999, S.11 und MANDL, H.; FRIEDRICH, H.; HRON, A.: Wissenserwerb, 1988, S.156.

<sup>343</sup> Zur Nutzung der Datenverarbeitung als Erklärungsmodell in den Kognitionswissenschaften vgl. GARDNER, H.: Kognitionswissenschaft, 1989, S.410f.

<sup>344</sup> Die in der Psychologie oft uneinheitlich verwendeten Begriffe Motivation und Emotion werden in dieser Arbeit sehr allgemein definiert. Die Motivation beschreibt den „Prozess der Zielbildung und Regulation menschlicher Aktivitäten“, BECKER, D.; OLDENBÜRGER, H.; PIEHL, J.: Motivation, 1987, S.433. Emotionen können definiert werden als jene psychischen Erregungen, die subjektiv wahrgenommen werden können, vgl. IZARD, C. E.: Emotions, 1985, S.2.

<sup>345</sup> Vgl. HARTUNG, S.: Lerneffizienz, 1999, S.21 und GARDNER, H.: Kognitionswissenschaft, 1989, S.401ff.

motivationalen und emotionalen Dimension im Lernprozess eine Chance, gute Ergebnisse zu erreichen.<sup>346</sup>

Das von GROEBEN und SCHEELE entwickelte epistemologische Subjektmodell<sup>347</sup>, welches den Menschen als sprach- und kommunikationsfähiges, reflexives und rationales Subjekt auffasst<sup>348</sup>, bildet die Basis eines Ansatzes von BECKER, OLDENBÜRGER und PIEHL<sup>349</sup>. In deren Modell wird vor allem durch die Erweiterung um Motivationen und Emotionen eine ganzheitliche Betrachtungsweise des Wissenserwerbs ermöglicht. Die folgende Abbildung stellt die Wechselwirkungen zwischen Kognition, Motivation und Emotion in einem psychophysischen System dar.

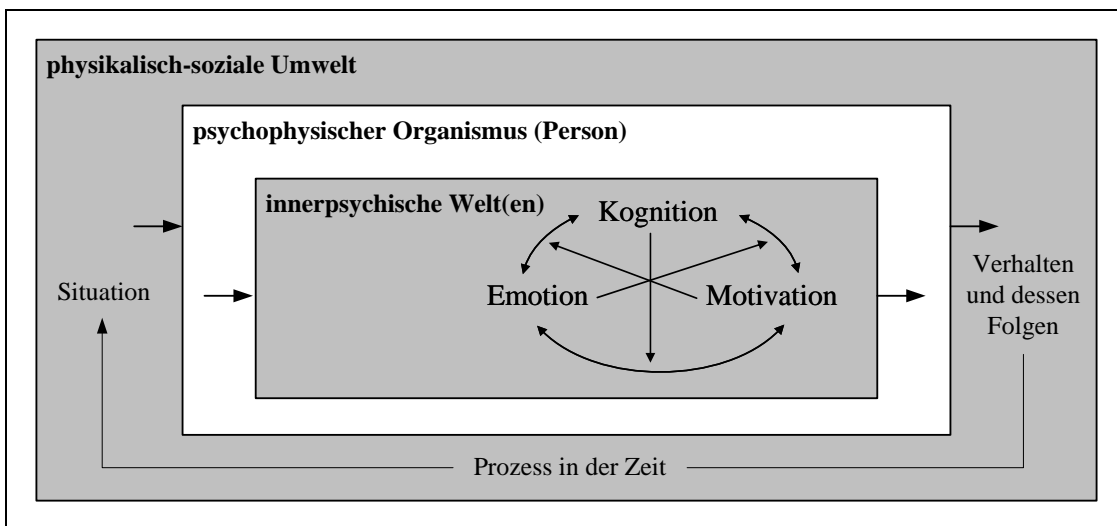


Abbildung 3.6: Struktur des psychophysischen Systems im Person-Umwelt-Bezug<sup>350</sup>

Das innerpsychische System besteht aus den Subsystemen Kognition, Motivation und Emotion. Neben den direkten Interaktionen kommt es bei ihnen zudem zu einem so genannten Moderator-Effekt, der den Einfluss eines dritten Elementes bzw. Subsystems auf die direkten Wechselwirkungen zwischen zwei anderen Elementen beschreibt. Reize des psychophysischen Organismus bewirken motivationale, emotionale und/ oder kognitive Prozesse, die wiederum in Wechselwirkung eine Zustandsänderung des impuls-

<sup>346</sup> Vgl. ACHTENHAGEN, F.: Lernen, 1992, S.40.

<sup>347</sup> Vgl. hierzu die Ausführungen von HARTUNG, S.: Lerneffizienz, 1999, S.21ff. Zur Vertiefung SCHLEE, J.: Menschenbildannahmen, 1988, S.15ff und GROEBEN, N.; SCHEELE, B.: Paradigmawechsel, 1977.

<sup>348</sup> Vgl. SCHLEE, J.: Modifikation, 1988, S.293.

<sup>349</sup> Vgl. BECKER, D.; OLDENBÜRGER, H.; PIEHL, J.: Motivation, 1987, S.432f.

<sup>350</sup> In Anlehnung an BECKER, D.; OLDENBÜRGER, H.; PIEHL, J.: Motivation, 1987, S.433.

gebenden Systems, der Person, bewirken können. Die Interaktion mit der Umwelt<sup>351</sup> wird durch eine situative Verhaltensänderung und die daraus resultierende Beeinflussung der Umwelt dargestellt. Im Zeitverlauf kann sich in Abhängigkeit von den Prozessen kurzfristig eine Dominanz eines der Systeme ergeben.<sup>352</sup>

Nach dem Exkurs über die Prozesse des Wissenserwerbs und die Kognitionspsychologie werden die vorgestellten Ansätze im Kontext der Lernprozesse während des Planspielablaufs aufgegriffen.

### **3.5.3 Planspielablauf beeinflusst durch Lernprozesse**

Wie in Abschnitt 3.2 dargestellt wurde, können Unternehmensplanspiele, insbesondere in der betriebswirtschaftlichen Aus- und Weiterbildung, als eine Form der ereignisgesteuerten Simulation eines Systems verstanden werden. In einer zyklischen Wirkungskette des Aktions- und Reaktionsbereiches<sup>353</sup> bilden neben dem Simulationsmodell die Spielteilnehmer und die Spielleitung die essentiellen Elemente. Der Spielleitung kommt neben der Funktion des Bindegliedes zwischen Teilnehmern und Simulationsmodell vor allem die Organisation und Durchführung der Lehrveranstaltung zuteil. Um das Potential dieser Lehrmethode ausschöpfen zu können und oben vorgestellten Lernprozessen Rechnung zu tragen, ist eine Aufteilung in drei Phasen empfehlenswert.<sup>354</sup> Dies sind die Vorbereitungsphase, die Spielphase und die Auswertungsphase.

#### **3.5.3.1 Vorbereitungsphase**

Die Vorbereitungsphase kann wiederum in zwei Abschnitte unterteilt werden. Für die Spielleitung ist dies die Organisations-, für die Spielteilnehmer die Einführungsphase.

---

<sup>351</sup> In diesem Modell als physikalisch-soziale Außenwelt bezeichnet.

<sup>352</sup> Vgl. BECKER, D.; OLDENBÜRGER, H.; PIEHL, J.: Motivation, 1987, S.433.

<sup>353</sup> Zum Aufbau eines Planspiels vgl. Kapitel 3.4, insbesondere Abbildung 3.4.

<sup>354</sup> Vgl. CEPPI, C.: Erfahrungen, 1970, S.307 und ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.82ff.

## Organisationsphase

Bei der Organisation eines Planspielseminars im Rahmen der wirtschaftswissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung lassen sich folgende Aspekte identifizieren, die von der Spielleitung besonders berücksichtigt werden sollten:<sup>355</sup>

- Aneignung fachlicher und didaktischer Kompetenz
- Einbindung in das Ausbildungsprogramm
- Auswahl eines geeigneten Planspiels
- Installation und Anpassung der Planspielsoftware
- Spielen von Proberunden
- Generierung der Ausgangssituation
- Erstellung von Planspielunterlagen
- Bereitstellung räumlicher und technischer Ressourcen

Die Anwendung von Planspielen setzt eine hohe fachliche und didaktische Kompetenz der Spielleitung voraus. Zur Vermittlung ökonomischer Zusammenhänge sind umfangreiche wirtschaftswissenschaftliche Fachkenntnisse unverzichtbar.<sup>356</sup> Die Spielleitung sollte mit der Didaktik bzw. Methodik von Planspielen vertraut sein, um ein geeignetes Planspiel im Kontext der Lehre auswählen und anwenden zu können.

Planspiele können klassische Lehrmethoden ergänzen, jedoch nicht gänzlich ersetzen. Hierzu müssten sämtliche Ausbildungsinhalte abgedeckt werden, wozu Planspiele in der Regel nicht umfassend genug sind.<sup>357</sup> An Stelle eines vollständigen Ersatzes ist eine Integration in das Ausbildungsprogramm zu erwägen. Je nach den Ausbildungszielen<sup>358</sup>, der zur Verfügung stehenden Zeit und dem Vorwissen<sup>359</sup> der

---

<sup>355</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.82ff., ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.25ff und MOHSEN, F.: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002, S.110ff.

<sup>356</sup> Vgl. MOHSEN, F.: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002, S.110.

<sup>357</sup> Vgl. COHEN, K. J.; RHENMAN, E.: Management games, 1961, S.166.

<sup>358</sup> Zu Lernzielen von Unternehmensplanspielen in Aus- und Weiterbildung vgl. Kapitel 3.6.

Teilnehmer sind zeitliche und inhaltliche Gesichtspunkte von Interesse.<sup>360</sup> Zur zeitlichen Einbindung ist zu überlegen, ob ein Planspielseminar zu Beginn, im Verlauf oder am Ende des Curriculums stattfinden soll. Im Rahmen der Zeitplanung ist eine periodisch, regelmäßig, also z.B. wöchentlich, oder im Block stattfindende Veranstaltung denkbar.

Hat sich die Spielleitung für eine Form der zeitlichen und inhaltlichen Einbindung in das Ausbildungsprogramm entschieden, so kann sie nach bestimmten Kriterien die Auswahl eines Planspieles vorantreiben. ORTH nennt hierfür drei Kriterien.<sup>361</sup> Dies sind die Eignung in Bezug auf die verfolgten Ausbildungsziele sowie die geplante zeitliche und fachliche Integration in das Ausbildungsprogramm.<sup>362</sup> Außerdem ist eine variable Komplexität<sup>363</sup> bzw. eine an die Zielgruppe angepasste Komplexität des Planspielmodells wichtig.

Fällt die Entscheidung auf ein computergestütztes Planspiel, muss dieses vor dem Einsatz installiert oder zumindest konfiguriert und damit an die Anforderungen angepasst werden. Die Anpassungen können einerseits technischer Natur sein, wie z.B. das Einrichten von Zugangsberechtigungen, andererseits inhaltlicher Natur, wie z.B. die Einstellung von Spielparametern zur Beeinflussung des Spielablaufes oder der Komplexität<sup>364</sup>.

Sollte die Spielleitung noch keine Erfahrungen mit dem gewählten Planspiel gemacht haben, so kann sie sich durch das Spielen von Proberunden mit der Benutzung und vor allem dem enthaltenen Planspielmodell vertraut machen. Aufgrund der Erfahrungen können neue Planspielunterlagen erstellt oder ggf. vorhandene um Spezifika des ge-

---

<sup>359</sup> Zur Evaluation des Vorwissens vgl. WEBER, S.: Vorwissen, 1994.

<sup>360</sup> Eine Verwendung zu Beginn, nachdem grundlegende ökonomische Zusammenhänge eingeführt wurden, befürworten ACHTENHAGEN, TRAMM und PREIß, vgl. ACHTENHAGEN, F.; TRAMM, T.; PREIß, P.: Lernhandeln, 1992, S.164f. Bei mangelnden oder uneinheitlichen Vorkenntnissen ist eine Einbettung in der Mitte des Vorlesungszyklus sinnvoll, da im Vorfeld Sachwissen gezielt aufgebaut bzw. vervollständigt werden kann, vgl. VOIGT, H.: Fortbildung/Umschulung von Aka..., 1995, 310f. Der Vorteil eines Einsatzes am Ende eines Ausbildungsprogramms kann in der abschließenden Einordnung der vermittelten Inhalte in den wirtschaftswissenschaftlichen Kontext gesehen werden, vgl. ZIEGENBEIN, K.: Wesen, 1972, S.253. Zu einer vertiefenden Betrachtung des Einsatzzeitpunktes und der inhaltlichen Einbindung vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.25ff.

<sup>361</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.28. Zum Planspielangebot vgl. Abschnitt 3.1.

<sup>362</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Methodik, 1980, S.24f.

<sup>363</sup> Zum Begriff der Komplexität in Planspielen und deren Steuerung vgl. Kapitel 3.7.

<sup>364</sup> Es bietet sich eine Komplexitätssteuerung sowohl vor dem Spiel zur Anpassung an das Vorwissen der Spielteilnehmer, als auch während des Spiels zur Erhöhung des didaktischen Nutzens an. Vgl. hierzu ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.77 und die Ausführungen in Kapitel 3.7.

planten Planspielseminars ergänzt werden. Die Unterlagen sollten z.B. Dokumente zur Einführung in das Planspiel, Formulare zur Entscheidungsabgabe, Auswertungsbögen und insbesondere eine nach den oben beschriebenen Modellanpassungen generierte Ausgangssituation enthalten.<sup>365</sup>

Zuletzt müssen vor dem Beginn des Planspielseminars räumliche und technische Ressourcen vorbereitet werden. Für die Einführungsphase und Auswertungsphase sind Räume zum Verfolgen von Vorträgen notwendig, während der Spielphase Räume, die es ermöglichen, ungestört in Kleingruppen zu arbeiten oder Verhandlungen zu führen. Werden die Entscheidungen papiergebunden eingereicht, so sind ebenfalls entsprechende Räumlichkeiten notwendig.<sup>366</sup> Ist ein Einsatz von Computern als Hilfsmittel zur Entscheidungsfindung oder Entscheidungsabgabe vorgesehen, so müssen diese neben den technischen Ressourcen zur Simulation bereitgestellt werden.<sup>367</sup>

### **Einführungsphase**

Nachdem die Spielleitung die Organisationsphase abgeschlossen hat, beginnt die Einführungsphase für die Spielteilnehmer. Drei Abschnitte erachtet CEPPi als wesentlich für den Einführungsvortrag durch die Spielleitung:

- Einführung in die Thematik von Unternehmensplanspielen
- Erörterung praktischer und theoretischer Zielsetzungen in Unternehmen
- Erläuterung der Spielregeln des verwendeten Planspielmodells und der Ausgangssituation

Während der Einführung in die Thematik von Unternehmensplanspielen sollen den Teilnehmern, losgelöst von dem im späteren Spiel zugrunde gelegten Modell, der Aufbau, Ablauf und die Ziele von Planspielen verdeutlicht werden. Gerade für Spielteilnehmer, die über keine praktischen Erfahrungen mit dem Wirtschaftsalltag verfügen, ist eine Darstellung praktischer und theoretischer Zielsetzungen in Unternehmen von Bedeutung. Fehlt bei dem späteren Spiel eine eindeutige Vorstellung von Zielen, so besteht

---

<sup>365</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.85.

<sup>366</sup> Vgl. zu diesem Gedankengang die Ausführungen über Raum- und Zeitrestriktionen in Kapitel 4.1.3 und FISCHER, H.; MOOSECKER, C.; BIETHAHN, J.: Modulare Planspiele, 2004, S.26f.

<sup>367</sup> Zum Aspekt der Wahl des Durchführungsortes, vgl. CEPPi, C.: Erfahrungen, 1970, S.307.

die Gefahr von unklaren bzw. inkonsistenten Entscheidungsketten und der leichten Beeinflussung dieser durch überbewertete, unwichtige Ereignisse.

Im dritten Abschnitt sollen neben den Spielregeln die im Planspielmodell enthaltenen Zusammenhänge erläutert werden. Um die Teilnehmer nicht zu überfordern, sollte auf eine zu detaillierte Darstellung verzichtet werden. Weitergehende Informationen können in den ergänzenden Handbüchern enthalten sein oder aus didaktischen Gesichtspunkten den Spielteilnehmern erst im Laufe des Spiels zur Verfügung gestellt werden.<sup>368</sup> Mit der Erläuterung und Aushändigung der Ausgangssituation endet die Einführung.<sup>369</sup>

Im Anschluss an die Einführung erfolgt die Bildung der Spielgruppen.<sup>370</sup> Auf die Anzahl und Größe haben maßgeblich die Rahmenbedingungen, wie beispielsweise die Teilnehmerzahl und der Umfang oder die Komplexität des Planspiels, einen Einfluss.<sup>371</sup> Zur Vermeidung von starken und schwachen Gruppen ist eine ausgewogene Zusammensetzung erstrebenswert.<sup>372</sup> In den Gruppen sollten einzelnen Spielern Rollen<sup>373</sup> und damit verbundene Aufgabenbereiche zugeordnet werden. Dies kann durch die Spielleitung angeregt und den Teilnehmern selbst überlassen werden oder von Außen vorgegeben werden.<sup>374</sup>

### 3.5.3.2 Spielphase

Die Spielphase als Hauptteil des Planspiels lässt sich in vier große Phasen<sup>375</sup>, die Rückkopplungs-, Analyse-, Entscheidungsfindungs- und Simulationsphase, gliedern, die zyklisch in jeder Periode durchlaufen werden. Deren Einordnung in das gesamte Ablaufschema ist in Abbildung 3.7 dargestellt.

---

<sup>368</sup> Vgl. zur Diskussion, wann und in welchem Umfang Spielunterlagen verfügbar gemacht werden sollen, MOHSEN, F.: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002, S.111 und PREHM, H.: Marketing-Unternehmensspiel, 1995, S.20.

<sup>369</sup> Vgl. CEPPI, C.: Erfahrungen, 1970, S.307.

<sup>370</sup> Zur Verdeutlichung der Bedeutung der Gruppe im Planspielkontext vgl. z.B. BLEICHER, K.: Entscheidungsprozesse, 1974, S.34ff.

<sup>371</sup> Vgl. zu diesem und weiteren Aspekten der Gruppenbildung ROHN, W. E.: Methodik, 1980, S.36, ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.31 und GOERTZEN, H.: Simultanplanung, 1992, S.105.

<sup>372</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Methodik, 1980, S.36.

<sup>373</sup> Z.B. Leiter des Controllings, des Marketing, der Produktion usw.

<sup>374</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.88f.

<sup>375</sup> Die Phasen werden zwar von einander getrennt dargestellt, haben jedoch teilweise fließende Übergänge. Vgl. die Analogie zur Vorgehensweise zur Entscheidungsfindung in Kapitel 2.2.2.

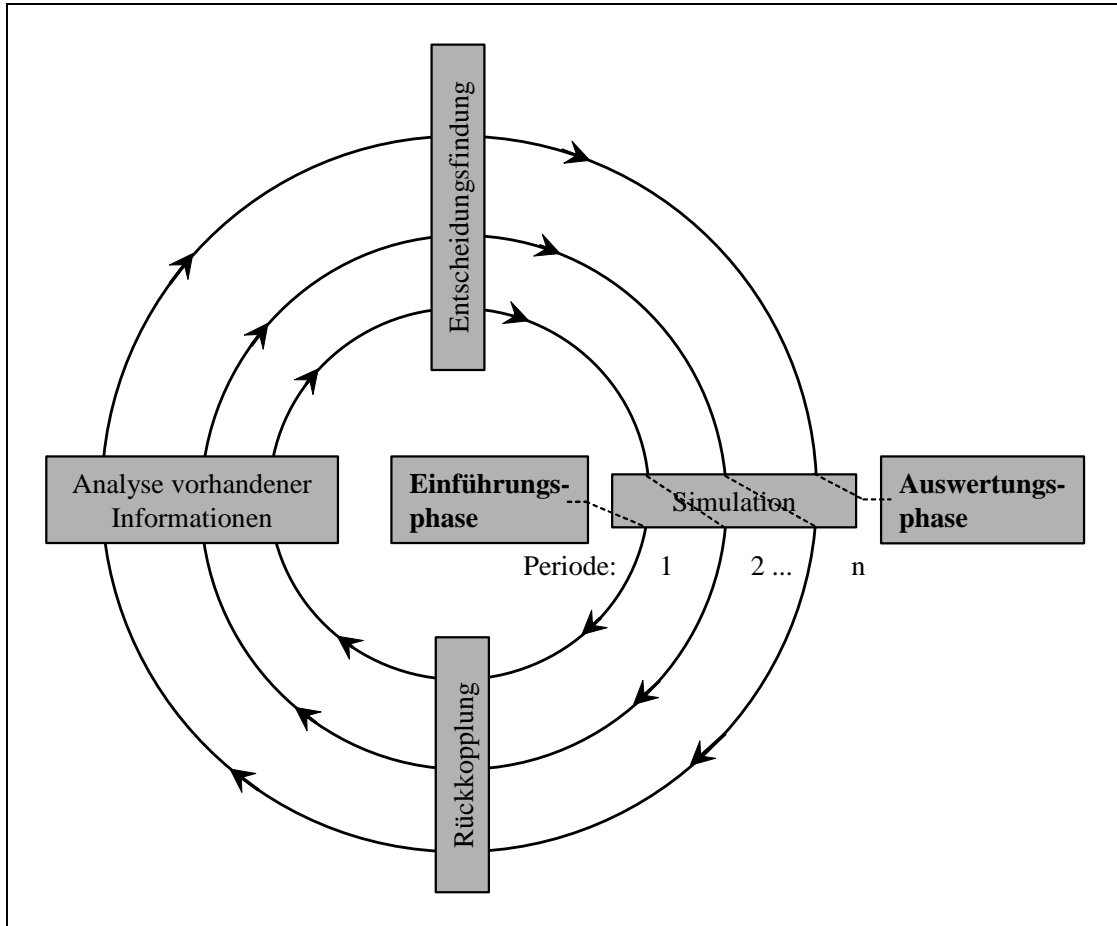


Abbildung 3.7: Ablaufschema von Planspielen aus Sicht der Teilnehmer<sup>376</sup>

Der Ablauf wird von den darin stattfindenden Lernprozessen geprägt, anhand derer im Folgenden der phasentypische Spielverlauf verdeutlicht werden soll.<sup>377</sup>

In der ersten Periode<sup>378</sup> erhalten die Spielteilnehmer in der Rückkopplungsphase die von der Spielleitung generierten Ausgangssituationen. Diese umfassen die erforderlichen Daten und Informationen für die Analysephase. Ziel ist es, die Teilnehmer mit einer komplexen und schwer überschaubaren Situation zu konfrontieren. Zunächst muss das erforderliche Wissen über die relevanten Zusammenhänge angeeignet werden. Eigenschaften müssen identifiziert und mit

<sup>376</sup> In Anlehnung an MOHSEN, F.: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002, S.114 und ROHN, W. E.: Methodik, 1980, S.33.

<sup>377</sup> Zur vertiefenden Betrachtung der Lernformen und -prozesse vgl. z.B. DANIEL, A. M.: Gruppendynamik, 1996, S.151ff.

<sup>378</sup> Zur Erleichterung des Einstieges oder der Überprüfung des Wissensstands kann die erste Periode im Sinne einer Proberunde wiederholt werden, vgl. MOHSEN, F.: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002, S.112.



bestehenden Erfahrungen und Kenntnissen abgeglichen werden. Das Faktenwissen ist allerdings zunächst sehr lückenhaft, da es auf den, in der Einführungsveranstaltung verkürzt dargestellten Modellbeschreibungen basiert. Des Weiteren wird das Ziel der Ableitung theoretisch gültiger Gesetzmäßigkeiten in Form von Wenn-dann-Verknüpfungen verfolgt. Auf bereits vorhandene, im prozeduralen Gedächtnis gespeicherte Produktionen wird zurückgegriffen, doch geschieht die Anwendung der anfänglich noch sehr allgemeinen Regeln zur Lösung von Problemen schleppend und nimmt viel Zeit in Anspruch. Den Prozess, aus „Beziehungen zwischen bestehenden und neuen Informationen Schlussfolgerungen zu ziehen“<sup>379</sup>, bezeichnet DANIEL als abstrakte Konzeptbildung. Die in der Analysephase stattfindenden Lernprozesse können vorwiegend dem deklarativen Stadium der ACT\*-Theorie von ANDERSON<sup>380</sup> zugeordnet werden.<sup>381</sup> Die Identifikation und Akkumulation von Faktenwissen im proportionalen bzw. semantischen Netzwerk des deklarativen Gedächtnisses bilden den ersten Schritt des kognitiven Wissenserwerbs. Durch die Ableitung von Wenn-dann-Verknüpfungen bei der abstrakten Konzeptbildung setzt der Schritt der Wissenskompilierung ein. Hierbei wird auf im prozeduralen Gedächtnis gespeicherte Produktionen zurückgegriffen.

Durch aktives Anwenden der neu erstellten, noch sehr abstrakten Verknüpfungen können diese in der Phase der Entscheidungsfindung verfeinert und verifiziert werden. In der ersten Spielperiode bekommen die Teilnehmer die Aufgabe, eine Unternehmensstrategie zu fixieren, um eine Zielorientierung der operativen Entscheidungen zu forcieren.<sup>382</sup> Auf Basis der Unternehmensdaten und der zu Beginn formulierten Unternehmensstrategie treffen die Spielteilnehmer ihre Entscheidungen, welche im Simulationsmodell verarbeitet werden und als Grundlage zur Berechnung neuer Unternehmensdaten dienen. Mit Hilfe der Entscheidungen wird den Spielteilnehmern die Möglichkeit gegeben, Strategien praktisch umzusetzen, Alternativen zu testen und somit verändernd auf das Planspielmodell einzugreifen. Die unmittelbaren Konsequenzen des Handelns werden den Spielern nach der Auswertung durch das Simulationsmodell in

---

<sup>379</sup> DANIEL, A. M.: Gruppendynamik, 1996, S.154.

<sup>380</sup> Vgl. Kapitel 3.5.1.

<sup>381</sup> Die Aussagen in Bezug auf die ACT\*-Theorie sollten nicht als allgemeingültig angesehen werden. Insbesondere die Zuordnung der Phasen des Wissenserwerbsprozesses zu den Spielphasen kann im Rahmen dieser Arbeit nur tendenzieller Natur sein.

<sup>382</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.75.

der Rückkopplungsphase der Folgeperiode verdeutlicht. Prognostizierte und tatsächliche Resultate können verglichen und prozedurale Verknüpfungen bzw. Vorgehensweisen zur Entscheidungsfindung können überprüft und auch verworfen werden. Die Komposition zusammenhängender Produktionen im Rahmen der Wissenskompilierung und der anschließenden Prozeduralisierung führt über die Spielperioden hinweg zu einer beschleunigten bzw. automatisierten Anwendung des Wissens. Durch die, vor allem in den Folgezyklen, wiederholte Rückmeldung der Handlungskonsequenzen wird der Prozess der Wissensoptimierung durchlaufen. Im Rahmen des prozeduralen Lernens entwickeln demnach die Teilnehmer aus Erfahrungswerten effektive Regeln zur handlungsorientierten Anwendung, bauen also ihre Handlungskompetenz<sup>383</sup> aus.<sup>384</sup> Der beschriebene zyklische Ablauf der Spielphasen wird in jeder Spielperiode iterativ durchlaufen, und die Prozesse des Wissenserwerbs werden mit jedem Durchlauf wiederholt.

Man kann folglich davon ausgehen, dass sich die Qualität des prozeduralen Wissens<sup>385</sup> in jeder neuen Periode auf einem effizienteren und anspruchsvolleren Niveau befindet<sup>386</sup> und sich gewissermaßen einer Maximalqualität asymptotisch annähert. Ein Grund hierfür ist, dass den Spielteilnehmern unter Annahme einer gleich bleibenden Komplexität im Spielverlauf immer mehr Elemente und Beziehungen deutlich werden. Wann diese Qualität jedoch erreicht wird, hängt insbesondere vom deklarativen und prozeduralen Vorwissen, von der Motivation zum Lernen und von der System- bzw. Entscheidungskomplexität ab. Um einen höheren Lernerfolg erzielen zu können, implizieren die angesprochenen Aspekte das schrittweise, an den Lernerfolg der Teilnehmer angepasste Variieren der System- bzw. Entscheidungskomplexität.<sup>387</sup>

Nachdem der phasentypische Verlauf von Planspielen verdeutlicht wurde, sollen den Spielablauf begleitende Maßnahmen sowie zeitliche Aspekte angesprochen werden.

Zur Auflockerung sowie zur didaktischen Akzentuierung schlägt ORTH vor, Unterrichtseinheiten und Gruppenprojekte in die Planspieldurchführung zu integrieren. So

---

<sup>383</sup> Zur Handlungskompetenz als pädagogisches Lernziel vgl. 3.6.

<sup>384</sup> Vgl. DANIEL, A. M.: Gruppendynamik, 1996, S.154ff.

<sup>385</sup> Zu Aspekten der Evaluation des Lernerfolges vgl. z.B. HARTUNG, S.: Lerneffizienz, 1999, S.97ff.

<sup>386</sup> Vgl. DANIEL, A. M.: Gruppendynamik, 1996, S.155.

<sup>387</sup> Vgl. zum Begriff der Systemkomplexität Kapitel 2.1.2, zur Entscheidungskomplexität Kapitel 2.2.3 und zu grundlegenden Variationsmöglichkeiten im Planspielkontext Kapitel 3.7.

lassen sich relevante fachliche Grundlagen und Kenntnisse vermitteln, die dann von den Teilnehmern angewandt werden können. Als Projekte eignen sich besonders qualitative Aspekte wie z.B. die Formulierung eines Werbeslogans zur Erhöhung der emotionalen Bindung<sup>388</sup> mit dem virtuellen Unternehmen. Die Ergebnisse können von der Spielleitung evaluiert bzw. prämiert werden und in das Planspielresultat einfließen.<sup>389</sup>

Im zeitlichen Verlauf des Planspiels werden zahlreiche Entscheidungen getroffen, die in der Realität aufgrund der zumeist großen Bedeutung für das Unternehmen, das Ergebnis eines langwierigen Prozesses widerspiegeln. Die Entscheidungsträger können zu einem späteren Zeitpunkt häufig nicht mehr nachvollziehen, welche Gründe genau zu einer bestimmten Entscheidung geführt haben. Dies liegt vor allem an der zeitlichen Verzögerung von Entscheidungen und Ergebnissen, sowie an vorliegenden Intransparenzen, Korrelationen und Abhängigkeiten der Einflussgrößen.<sup>390</sup> Zur Darstellung von Zeitaspekten lassen sich der Zeitraffer-Effekt<sup>391</sup>, der Spiel-gegen-das-Modell-Effekt<sup>392</sup> und der Ende-Effekt<sup>393</sup> unterscheiden.<sup>394</sup>

Generell setzt sich die Dauer einer Spielrunde, abgesehen von vernachlässigbar kurzen Zeiträumen (z.B. die Zeit für die Entscheidungsübermittlung), aus zwei Komponenten zusammen: Der Dauer des Entscheidungsprozesses und des Verarbeitungsprozesses.<sup>395</sup>

---

<sup>388</sup> Zur Bedeutung der Emotion im Wissenserwerbsprozess vgl. Kapitel 3.5.1.

<sup>389</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.33 und für weitere Beispiele HÖGSDAL, B.: Einsatz von Planspielen, 1996, S.152ff. Für ein Beispiel eines vollständigen Seminarablaufes vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, 36f.

<sup>390</sup> Vgl. KOLLER, H.: Planspieltechnik, 1974, S.4.

<sup>391</sup> Auf der einen Seite werden durch die Zeitkompression Spielteilnehmer mit Konsequenzen ihrer Entscheidungen unmittelbar konfrontiert. Sich auf mehrere Perioden verteilende Auswirkungen werden deutlich. Auf der anderen Seite wird durch den Zeitdruck der Prozess der Entscheidungsfindung beschleunigt. Vgl. zu diesen und weiteren Aspekten ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.44ff.

<sup>392</sup> Durch eine zunehmende Involvierung der Teilnehmer in den Spielablauf versuchen die Spieler vorgegebene Zielgrößen durch Finden und Ausnutzen von Schwächen des Modells zu maximieren. Ursprüngliche Lernziele werden vom Streben nach Triumph verdrängt. Vgl. hierzu ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.34.

<sup>393</sup> Ist der Endzeitpunkt des Spiels bekannt, so wird die strategische Planung von der operativen verdrängt, um kurzfristig das Unternehmensergebnis zu verbessern. Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.77f. und SIEBER, E.: Planspiele, 1964, S.32f.

<sup>394</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.34.

<sup>395</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.74.

Der Entscheidungsprozess ist vorwiegend von der Entscheidungskomplexität<sup>396</sup>, der Größe der Spielgruppen, dem Einsatz von Planungshilfen sowie der Zahl der bereits gespielten Perioden abhängig. Im fortgeschrittenen Spielstadium sind die Verantwortlichkeitsbereiche klarer verteilt und der, durch die Wissenskompilierung und –optimierung des prozeduralen Wissenserwerbs, effektive und routinierte Einsatz von Verfahren zur Entscheidungsfindung ist ausgeprägter. Im Verlauf des Spiels kann die Bedenkzeit zur Entscheidungsabgabe reduziert werden, da bei entstehender Routine Langeweile auftritt und dies die Motivation der Teilnehmer verringern kann. Die zeitliche Dimension des Verarbeitungsprozesses ist wesentlich von der Art des Planspieles<sup>397</sup> (z.B. Hand- oder Maschinenspiel), dem Umfang der erforderlichen manuellen Tätigkeiten (z.B. Parametereinstellungen, Dateneingabe oder Verteilung der Ergebnisse) und analog zum Entscheidungsprozess durch die Erfahrung bzw. Versiertheit der Spielleitung geprägt.<sup>398</sup>

### 3.5.3.3 Auswertungsphase

Im Anschluss an die letzte Spielrunde findet die Auswertungsphase statt. Im Fall einer im Spiel simulierten Aktiengesellschaft<sup>399</sup> könnte dies ein Abschlussplenum in Form einer Hauptversammlung sein, bei der die Gruppenmitglieder den Vorstand und die anderen Teilnehmer die Aktionäre repräsentieren. Die Spielleitung sollte das Plenum moderieren und die Teilnehmer zum kritischen Hinterfragen einer durch den jeweiligen Vorstand vorgetragenen Präsentation ermutigen. Diese Abschlusspräsentation sollte aus einer Vorstellung der verfolgten Strategien, der Zielerreichung bzw. der –abweichungen und der Zukunftsperspektiven bestehen. Neben der Moderation sollte die Spielleitung die Rolle eines Aufsichtsrates übernehmen und abschließend die Resultate kommentieren, auf Mängel in verfolgten Strategien hinweisen und Lösungsalternativen aufzeigen.<sup>400</sup> Zudem bietet es sich zum Ende der Veranstaltung an, über den Lernerfolg, motivationale und gruppendynamische Aspekte und Verbesserungsvorschläge zu dis-

---

<sup>396</sup> Vgl. zur Entscheidungskomplexität im Allgemeinen die Ausführungen in Kapitel 2.2.3 und im Kontext von Unternehmensplanspielen in Kapitel 3.7.2.

<sup>397</sup> Zu Arten und der Klassifikation von Planspielen vgl. Kapitel 3.8.

<sup>398</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.32.

<sup>399</sup> Vgl. z.B. das Planspiel OPEX in Kapitel 5.1.2.

<sup>400</sup> Vgl. MOHSEN, F.: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002, S.115f.

kutieren. Der Spielleiter sollte die Bedeutung der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten und deren Übertragung auf spätere Realsituationen hervorheben.<sup>401</sup>

ROHN sieht die Auswertungsphase als den wichtigsten Teil eines Planspielseminars an, da hier die „betrieblichen, wirtschaftlichen und gruppendynamischen Vorgänge“<sup>402</sup> analysiert und bewusst gemacht werden können. Den Teilnehmern bietet sich durch die Nachbereitung, die Möglichkeit der Reflexion. Da alle Unternehmensdaten publik gemacht werden und sich jeder einen Überblick über die Konkurrenz verschaffen kann, können so eigene Entscheidungen vor dem Hintergrund fremder Entscheidungen hinterfragt werden. Die Auswertungsphase dient demnach der Zusammenfassung und Analyse des inhaltlichen, aber auch formalen Spielverlaufs. Es sollte kein Sieger oder Verlierer festgestellt werden, sondern anstelle einer Bewertung eine Selbstbeurteilung stattfinden.<sup>403</sup>

Losgelöst vom Spielergebnis ist eine Leistungskontrolle im Lehrekontext in der Regel unvermeidbar. KIBBEE, CRAFT und NANUS empfehlen zur Erfolgsmessung die Analyse des Teilnahmeverhaltens im Spielablauf, Beobachtungen während der Abschlussbesprechung und ein mündliches Gespräch. Dieses sollte zeitlich versetzt stattfinden, damit sich die Begeisterung für das Spiel legen und sich wieder eine gewisse Objektivität zur Lehrveranstaltung einstellen kann.<sup>404</sup> ORTH sieht die Verwendung von Planspielkennzahlen zur Messung des Lernerfolgs als bedenklich. Vielmehr schlägt er schriftliche Lernkontrollen zur Prüfung der erreichten Lernziele<sup>405</sup> vor. Seiner Meinung nach sind auch die Methoden der Netzwerktechnik<sup>406</sup>, betriebswirtschaftliche Fallstudien und mündliche Lernkontrollen als mögliche Verfahren der Kontrolle zu berücksichtigen.<sup>407</sup>

---

<sup>401</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.40 und ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.35.

<sup>402</sup> ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.99.

<sup>403</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.103 und CEPPI, C.: Erfahrungen, 1970, S.308.

<sup>404</sup> Vgl. KIBBEE, J. M.; CRAFT, C. J.; NANUS, B.: Management games, 1961, S.56f. und PREHM, H.: Marketing-Unternehmensspiel, 1995, S.30.

<sup>405</sup> Zu Lernzielen vgl. auch Kapitel 3.6.

<sup>406</sup> Bei der Netzwerktechnik müssen vorgegebene betriebswirtschaftliche Begriffe und semantisch bestimmte Relationen zu einem Netzwerk verknüpft werden. Zur Vertiefung vgl. z.B. OLDENBÜRGER, H.: Repräsentation, 1986, S.38ff. und WEBER, S.: Vorwissen, 1994, S.20ff.

<sup>407</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.60ff.

### 3.6 Lernziele in der Aus- und Weiterbildung

In Abhängigkeit von der jeweiligen Zielgruppe werden mit der Verwendung von Unternehmensplanspielen diverse Lernziele verfolgt. Aus dem Blickwinkel der Semiotik<sup>408</sup> haben diese Ziele miteinander gemein, dass nicht nur die syntaktische und semantische Ebene, sondern – über die reine Bedeutung der Daten hinweg – auch ein zweckorientiertes Wissen im Sinn der Pragmatik vermittelt werden soll.

Bei Auszubildenden bzw. Schülern werden in der Regel Spiele eingesetzt, die einen niedrigen Komplexitätsgrad aufweisen, so dass im Gegensatz zu umfangreicheren und anspruchsvolleren Planspielen nicht alle denkbaren Lernziele ausgeschöpft werden können.<sup>409</sup> Erst beim Einsatz im Rahmen der Aus- und Weiterbildung von Studierenden und Managern entfaltet sich das volle Potential.<sup>410</sup>

Steht die Aus- und Weiterbildung im Vordergrund<sup>411</sup>, so bietet sich zur systematischen Betrachtung einerseits eine Klassifikation der Ziele durch die Lerntaxonomie nach BLOOM ET AL.<sup>412</sup> an, andererseits kann auf das durch MERTENS geprägte Konzept der Schlüsselqualifikationen<sup>413</sup> zurückgegriffen werden.

---

<sup>408</sup> Laut ADAM, A.; HELTEN, E.; SCHOLL, F.: Kybernetik, 1970, S.19 ist die Semiotik „die allgemeine Lehre der Kommunikationszeichen“. Hierbei werden üblicherweise drei hierarchische Betrachtungsebenen differenziert. Auf der untersten Ebene befindet sich die Syntax, die definiert, welche Zeichen, Symbole und Signale verwendet und wie diese miteinander verknüpft werden dürfen. Dieser Ebene folgt die Semantik, mit der untersucht wird, welchen Sinn oder welche Bedeutung die Zeichenketten bzw. Daten im Kontext haben. Letztlich wird auf der obersten Ebene durch die Pragmatik beschrieben, wie Informationen vom Sender bzw. Empfänger interpretiert werden können. Vgl. zu umfangreichen Ausführungen zur Semiotik z.B. BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W.: Informationsmanagement, 2004, S.4ff., BAETGE, J.: Systemtheorie, 1974, S.37ff. und ADAM, A.; HELTEN, E.; SCHOLL, F.: Kybernetik, 1970, S.19ff.

<sup>409</sup> Vgl. MILDENBERGER, J.: Kaufmännische Berufsausbildung, 1995, S.324.

<sup>410</sup> Vgl. TIETZE, M.: Einsatzmöglichkeiten, 1999, S.9.

<sup>411</sup> Vgl. zu verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von Planspielen Kapitel 3.3.

<sup>412</sup> Vgl. z.B. BLOOM, B. S.; ENGELHART, M. D.: Taxonomie, 1976 und den Versuch, die Lernzieltaxonomie mit der Klassifikation von Wissensarten zu verknüpfen in ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R.: Taxonomy, 2001.

<sup>413</sup> Vgl. z.B. MERTENS, D.: Schlüsselqualifikationen, 1974 und MUGABUSHAKA, A.: Schlüsselqualifikationen, 2005.

### 3.6.1 Taxonomie der Lernziele nach BLOOM

Die Arbeitsgruppe um BLOOM identifizierte mit dem kognitiven, affektiven und psychomotorischen Lernen drei große Lernbereiche.<sup>414</sup>

Die kognitiven Lernziele beschränken sich nicht nur auf die Erinnerung und Reproduktion vorhandenen und die Aneignung neuen Wissens<sup>415</sup>, sondern verfolgen außerdem das Ziel, „intellektuelle Aufgaben“<sup>416</sup> lösen zu können. D.h. der Lernende soll in der Lage sein, ein Hauptproblem zu erkennen und vorhandene Informationen neu zu ordnen bzw. zu kombinieren, um vorher gelernte Verfahren oder Methoden zur Lösung anzuwenden. Die kognitiven Lernziele schließen also die Vermittlung der Entscheidungsfähigkeit in komplexen Situationen ein.<sup>417</sup> Vereinfacht können die Taxonomien in sechs aufeinander aufbauende Hauptklassen unterteilt werden<sup>418</sup>:

1. Wissen, Kenntnisse
2. Verstehen
3. Anwendung
4. Analyse
5. Synthese
6. Bewertung, Beurteilung

Für Unternehmensplanspiele in der Aus- und Weiterbildung bedeutet dies konkret, dass der Erwerb und das Verständnis betriebswirtschaftlichen Wissens ein Ziel ist. Durch die praktische Anwendung soll in Vorlesungen und Seminaren erworbenes, theoretisches,

---

<sup>414</sup> ROHN überträgt die Taxonomie auf Planspiele und nimmt eine vereinfachte Einteilung in kognitive, affektive/emotionale und instrumentelle Lernziele vor. Vgl. ROHN, W. E.: Methodik, 1980, S.18 und ROHN, W.: Management-Ausbildung, 1989, S.40.

<sup>415</sup> Vgl. zum Aspekt des Wissenserwerbs Kapitel 3.5.1.

<sup>416</sup> Vgl. KRATHWOHL, D. R.; BLOOM, B. S.; MASIA, B. B.: Affektive Lernziele, 1975, S.6.

<sup>417</sup> Vgl. KRATHWOHL, D. R.; BLOOM, B. S.; MASIA, B. B.: Affektive Lernziele, 1975, S.6 und BLOOM, B. S. ET AL.: Taxonomie, 1973, S.75ff.

<sup>418</sup> Vgl. zur ausführlichen Behandlung BLOOM, B. S. ET AL.: Taxonomie, 1973, insbesondere die Übersicht auf S.217f. und BÖHRET, C.; WORDELMANN, P.: Planspiel als Methode, 1975, S.150. Als Kriterium zur Rangfolge wählen BLOOM ET AL. die Komplexität der Lernziele.

träges Wissen<sup>419</sup> aktiv angewendet werden. Hierbei eröffnet sich die Möglichkeit, nicht nur die Anwendungsgebiete, sondern auch die Voraussetzungen und Grenzen betriebswirtschaftlicher Instrumente wie z.B. der Deckungsbeitragsrechnung deutlich zu machen.<sup>420</sup> Die Spielteilnehmer sollen lernen, mit der Informationsflut des Unternehmensalltags effektiv umzugehen, Informationen zu bewerten und zu ordnen. Durch die Analyse und die sich anschließende Synthese, also das Erkennen von Wirkungszusammenhängen und die Planung von Vorgehensweisen in komplexen Entscheidungssituationen<sup>421</sup>, soll das Treffen ganzheitlicher Entscheidungen vorangetrieben werden. Hierbei ist außerdem die Analyse der ökonomischen Wechselwirkungen zwischen den Entscheidungen und Konsequenzen von Bedeutung. Letztlich sollen den Spielteilnehmern die Vorteile der regelmäßigen Entscheidungsreflektion, z.B. durch Soll-/Ist-Vergleiche, und der abschließenden Gesamtbetrachtung in der Auswertungsphase verdeutlicht werden.<sup>422</sup>

Unter dem zweiten Lernbereich, dem affektiven Lernen, wird die Erweiterung emotionaler Fähigkeiten, z.B. des Verhaltens, der Interessen, der Einstellungen und Wertschätzungen verstanden. Hierunter fallen „Lernziele, die ein Gefühl, eine Emotion oder ein bestimmtes Maß von Zuneigung oder Abneigung betonen“<sup>423</sup>.

Affektive Lernziele können wiederum in fünf Phasen untergliedert werden:<sup>424</sup>

1. Aufnehmen
2. Reagieren
3. Werten
4. Wertordnung

---

<sup>419</sup> Unter tragem Wissen wird vorhandenes Wissen verstanden, das in einer potentiellen Anwendungssituation weder eingesetzt, getestet noch rekombiniert wird, vgl. WHITEHEAD, A. N.: Aims of Education, 1936, S.1f. Zum Phänomen des trägen Wissens vgl. z.B. REBMANN, K.: Planspieleinsatz, 2001, S.134ff. und die dort angegebene Literatur.

<sup>420</sup> Vgl. TIETZE, M.: Einsatzmöglichkeiten, 1999, S.9.

<sup>421</sup> Zum Aspekt der Vermittlung der Entscheidungsfähigkeit in komplexen Situationen vgl. TIETZE, M.: Einsatzmöglichkeiten, 1999, S.10f. und die Ausführungen zur Problemlöseforschung in Kapitel 3.3.3.

<sup>422</sup> Vgl. KEIM, H.; BUDDENSIECK, W.: Lernaktive Methoden, 1992, S.37f.

<sup>423</sup> KRATHWOHL, D. R.; BLOOM, B. S.; MASIA, B. B.: Affektive Lernziele, 1975, S.6.

<sup>424</sup> Vgl. KRATHWOHL, D. R.; BLOOM, B. S.; MASIA, B. B.: Affektive Lernziele, 1975, S.36. Als Kriterium zur Rangfolge ist von BLOOM ET AL. der Grad der Internalisierung (Verinnerlichung) gewählt worden.



## 5. Bestimmtsein durch Werte

ROHN sieht in Bezug auf Unternehmensplanspiele als Ziel, dass vor allem das kooperative Verhalten der Spielteilnehmer im Team gefördert werden soll. Die Fähigkeit zur effektiven Teamarbeit soll geübt bzw. entwickelt werden. Hierunter kann eine bewusste Aufteilung in Teilgruppen oder Einzelpersonen, die Zuordnung und Bearbeitung von Teilproblemen und die anschließende gemeinsame Diskussion in der Gruppe zur einheitlichen Entscheidungsfindung verstanden werden.<sup>425</sup>

Im Planspieleinsatz werden vorwiegend kognitive Lernziele betont. Hingegen werden affektive Ziele meist implizit verfolgt und als Hilfsmittel zur Erreichung kognitiver Lernziele verwendet.<sup>426</sup> Im Vergleich sind affektive Lernziele schwerer plan- und kontrollierbar, so dass dies zudem für eine Hervorhebung kognitiver Lernziele spricht.<sup>427</sup>

Die psychomotorischen Lernziele beschäftigen sich nach BLOOM ET AL. wiederum mit der Vermittlung manueller bzw. physischer Fertigkeiten.<sup>428</sup> Die wenigen in der Literatur angesprochenen Ziele beziehen sich auf „Handschrift und Sprache, auf Leibeserziehung, auf handwerkliche und technische Kurse“<sup>429</sup>. In ROHNS Übertragung auf Planspiele ist in diesem Zusammenhang von instrumentellen Lernzielen die Rede.<sup>430</sup> So kann das Einüben von Techniken zur Erarbeitung von Unternehmenszielen oder das Aufstellen von Produktions- oder Investitionsplänen als Ziel angesehen werden.<sup>431</sup> Als weiteres Beispiel seien das Erlernen von Arbeitstechniken, z.B. das Anfertigen von Geschäftsberichten oder die Buchung und der Abschluss von Geschäftsvorgängen, genannt.

---

<sup>425</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Methodik, 1980, S.64f., ROHN, W.: Management-Lernen, 1991, S.772 und TIETZE, M.: Einsatzmöglichkeiten, 1999, S.11.

<sup>426</sup> Vgl. BÖHRET, C.; WORDELMANN, P.: Planspiel als Methode, 1975, S.152. Zum Zusammenhang von Kognition, Motivation und Emotion vgl. Kapitel 3.5.1.

<sup>427</sup> Vgl. SIEBERT, H.: Erwachsenenbildung, 1972, S.82f.

<sup>428</sup> Vgl. BLOOM, B. S.; ENGELHART, M. D.: Taxonomie, 1976, S.21 und KRATHWOHL, D. R.; BLOOM, B. S.; MASIA, B. B.: Affektive Lernziele, 1975 S.7.

<sup>429</sup> KRATHWOHL, D. R.; BLOOM, B. S.; MASIA, B. B.: Affektive Lernziele, 1975, S.7.

<sup>430</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Methodik, 1980, S.18.

<sup>431</sup> Vgl. ROHN, W.: Management-Ausbildung, 1989, S.40.

### 3.6.2 Konzept der Schlüsselqualifikationen

Der Begriff der Schlüsselqualifikation wurde Ende der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts durch MERTENS geprägt.<sup>432</sup> Die ursprünglichen Ansätze aus der Arbeitsmarktforschung zur Beschreibung der Fähigkeit, sich auf variierende berufliche Anforderungen flexibel einzustellen und dadurch bereits erworbene Berufsqualifikationen zu sichern, wurden im Laufe der Zeit auf die Aus- und Weiterbildung übertragen.<sup>433</sup> Im Rahmen einer allgemeinen Handlungstheorie wurde von REETZ und darauf aufbauend von SONNTAG und SCHÄFER-RÄUSER eine vereinfachende Strukturierung der Schlüsselqualifikationen propagiert, und zwar in die Bereiche der Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz.<sup>434</sup> Gemeinsam sollen diese drei Kompetenzen zum pädagogischen Lernziel der Handlungskompetenz führen.<sup>435</sup>

Die Fachkompetenz umfasst Fertigkeiten und Fähigkeiten, die zur Bewältigung von beruflichen Aufgaben erforderlich sind.<sup>436</sup> Übertragen auf Planspiele sind dies in Gestalt des deklarativen Fachwissens beispielsweise die Kenntnisse über die Bedeutung wirtschaftswissenschaftlicher Begrifflichkeiten und spezieller betrieblicher Funktionsbereiche, im prozeduralen Fachwissen die Vertrautheit mit typischen unternehmerischen Entscheidungssituationen, mit Zusammenhängen zwischen verschiedenen betrieblichen Funktionsbereichen und mit zeitlichen Abhängigkeiten zwischen Entscheidungen und Ereignissen.<sup>437</sup>

Die Methodenkompetenz beinhaltet die kognitive Fähigkeit sich situationsübergreifend und flexibel mit neuen bzw. unbekanntem Fragestellungen auseinander zu setzen. D.h. sie befähigt zur selbständigen Bewältigung neuartiger Aufgaben wie sie z.B. bei der

---

<sup>432</sup> Vgl. MATISCHIOK, G. M.: Denken, 1999, S.24 und MERTENS, D.: Schlüsselqualifikationen, 1974. Für umfangreiche Ausführungen zu Schlüsselqualifikationen im Hochschulbereich und zu diversen Erklärungsansätzen vgl. MUGABUSHAKA, A.: Schlüsselqualifikationen, 2005.

<sup>433</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.57.

<sup>434</sup> Vgl. REETZ, L.: Schlüsselqualifikationen, 1989, S.8ff. und SONNTAG, K.; SCHÄFER-RAUSER, U.: Kompetenz, 1993, S.164f.

<sup>435</sup> Vgl. BECK, H.: Schlüsselqualifikationen, 1997, S.50, BLOECH, J. ET AL.: Einsatz eines Planspiels, 1996, S.16ff. und CZYCHOLL, R.; EBNER, H.: Handlung, 1986, S.110.

<sup>436</sup> Vgl. MUGABUSHAKA, A.: Schlüsselqualifikationen, 2005, S.86.

<sup>437</sup> Vgl. SONNTAG, K.; SCHÄFER-RAUSER, U.: Kompetenz, 1993, S.165 und ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.58.

Problemlösung in komplexen Entscheidungssituationen auftreten.<sup>438</sup> In Bezug auf Planspiele können die entsprechenden Lernziele in der Förderung des vernetzten, ganzheitlichen, strategischen Denkens<sup>439</sup>, im Ausbau problembezogener Fähigkeiten sowie in der Verbesserung von Lern-, Arbeits- und Präsentationstechniken zusammengefasst werden.<sup>440</sup> Unter problembezogenen Fähigkeiten kann neben der Problemerkennung und -formulierung auch das Erkennen oder Vermuten von Zusammenhängen, das Anwenden von Begriffen, Konzepten und Modellen auf neue Rahmenbedingungen und deren kritische Würdigung sowie die Formulierung von Zielen und Strategien im Zeitverlauf<sup>441</sup> verstanden werden.<sup>442</sup>

Die Sozialkompetenz umfasst die Fähigkeiten, durch zwischenmenschliche Interaktion in gruppodynamischen Prozessen Ziele zu erreichen.<sup>443</sup> Sie setzt sich aus einer personalen und einer sozialen Komponente zusammen. Vor allem die Fähigkeit zur Selbstorganisation, Selbstmotivation, Flexibilität und Kreativität bilden den personalen Teil der Sozialkompetenz. Im sozialen Teil stehen Didaktik, Konfliktmanagement, Teamarbeit und Arbeitsorganisation im Vordergrund.<sup>444</sup> Als Lernziele in Bezug auf Planspiele sind insbesondere die Förderung der Kooperationsfähigkeit, der Durchsetzungsfähigkeit und der Kommunikationsfähigkeit zu nennen.<sup>445</sup>

Die vorgenommene Unterteilung der Schlüsselqualifikationen impliziert eine klare Trennung der Kompetenzen. Im Planspieleinsatz ist eine solche Trennung jedoch nicht möglich, da die Qualifikationen nicht hierarchisch angeordnet und meist voneinander abhängig sind. Sie können vielmehr als Dimensionen in einem Raum interpretiert werden, die auf die berufliche Handlungskompetenz einwirken.<sup>446</sup> Durch eine

---

<sup>438</sup> Vgl. MUGABUSHAKA, A.: Schlüsselqualifikationen, 2005, S.86.

<sup>439</sup> Vgl. KLOTZBÜCHER, R.: Objektorientierte Planspielentwicklung, 1996, S.40, BECK, H.: Schlüsselqualifikationen, 1997, S.58f. und KOLLER, H.: Simulation, 1969, S.98f.

<sup>440</sup> Vgl. MaticMATISCHIOK, G. M.: Denken, 1999, S.24.

<sup>441</sup> Vgl. FÜRSTENAU, B.: Problemlöseverhalten, 1992, S.125 und MILDENBERGER, J.: Kaufmännische Berufsausbildung, 1995, S.324f.

<sup>442</sup> Vgl. EISENFÜHR, F.; ORDELHEIDE, D.; PUCK, G.: Unternehmensspiele, 1974, S.1f.

<sup>443</sup> Vgl. DANIEL, A. M.: Gruppendynamik, 1996, S.123.

<sup>444</sup> Vgl. EISENFÜHR, F.; ORDELHEIDE, D.; PUCK, G.: Unternehmensspiele, 1974, S.2.

<sup>445</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.59 und BECK, H.: Schlüsselqualifikationen, 1997, S.73.

<sup>446</sup> Vgl. HARTUNG, S.: Lerneffizienz, 1999, S.31.

entsprechende Gestaltung komplexer Lehr-/Lernarrangements können einzelne Ziele jedoch akzentuiert werden.<sup>447</sup>

Da alle Kompetenzen stets auf dem Individuum bzw. Teilnehmer als Träger der Schlüsselqualifikation basieren, sind zusätzlich die Wahrnehmung, Kognition, Emotion und Motivation<sup>448</sup> bei der Beschreibung individueller Kompetenzen zu berücksichtigen.<sup>449</sup>

In der folgenden Abbildung werden die wichtigsten Lernziele, die aus der Theorie der Lerntaxonomie und Schlüsselqualifikationen für Planspiele in der wirtschaftswissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung resultieren, zusammengefasst und gegenübergestellt.

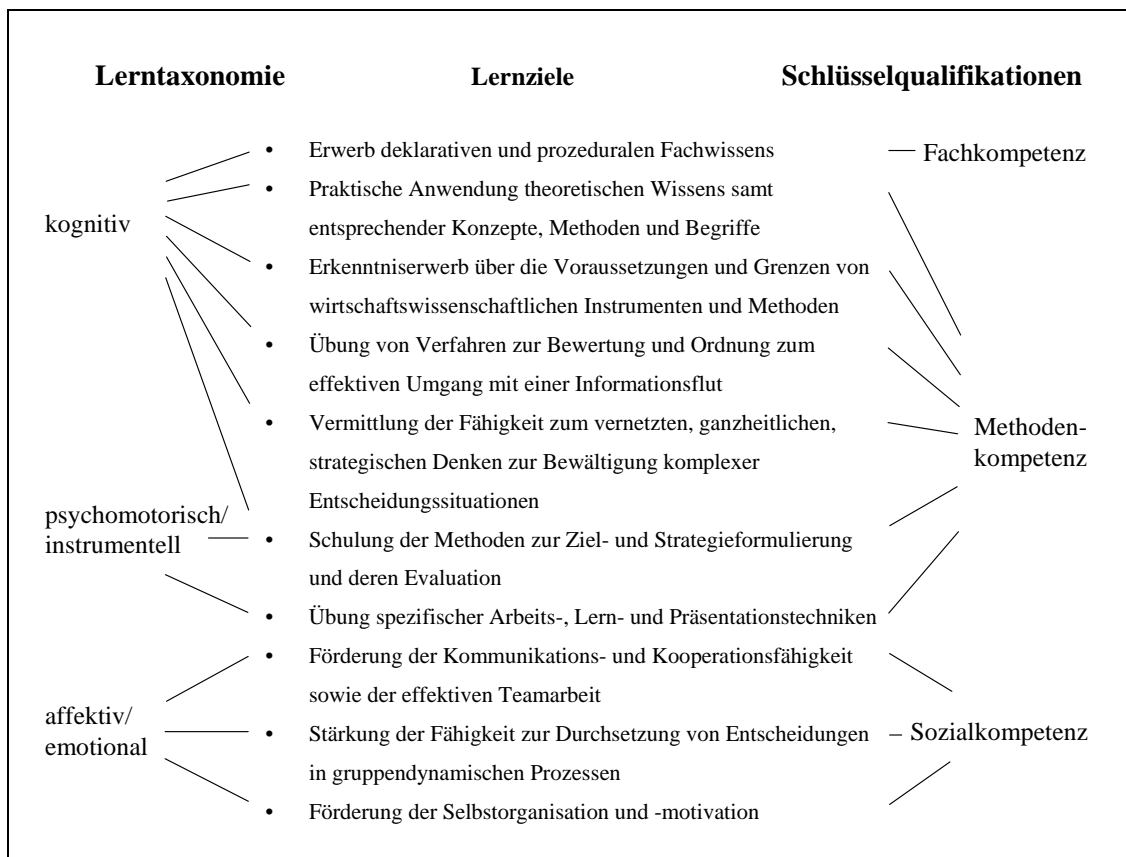


Abbildung 3.8: Hauptziele des Planspieleinsatzes in der wirtschaftswissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung

<sup>447</sup> Vgl. hierzu z.B. KAMIN, O.: Lehr-/Lernarrangements, 2004, S.37ff und ACHTENHAGEN, F.; PREIB, P.; WEBER, S.: Lehr-/Lernarrangements, 2005.

<sup>448</sup> Vgl. die Ausführungen über den Zusammenhang von Kognition, Motivation und Emotion in Kapitel 3.5.1.

<sup>449</sup> Vgl. GRAF, J.: Komplexität, 1992, S.18.

## **3.7 Komplexität in Planspielen und deren Auswirkung auf den Wissenserwerb**

Die in den Kapiteln 2.1.2 bzw. 2.2.3 vorgestellte System- bzw. Entscheidungskomplexität wird in diesem Abschnitt auf Planspiele übertragen. Zudem werden Möglichkeiten der Komplexitätsveränderung und der Einfluss der Komplexität auf den Lernerfolg angesprochen.

### **3.7.1 Systemkomplexität und deren Variation im Unternehmensplanspiel**

Bei einer systemtheoretischen Herangehensweise kann das Planspielmodell als Systemmodell angesehen werden.<sup>450</sup> Betrachtungsgegenstand ist hierbei unmittelbar die Entscheidungssituation, die durch die statische und dynamische Komplexität beeinflusst wird.

Um Komplexitätsgrade verschiedener Ausprägungen eines Planspiels oder zwischen mehreren Planspielen vergleichbar zu machen, werden adäquate Maßzahlen benötigt. Neben den generellen Komplexitätsmaßen<sup>451</sup> bietet sich bei Planspielen im systemtheoretischen Kontext die Entscheidungssituation an. In den Vergleich kann hierbei beispielsweise die Anzahl der zu treffenden Entscheidungen einfließen. Eine isolierte, eindimensionale Betrachtung ist jedoch nicht empfehlenswert, da wichtige Aspekte wie die Konnektivität unberücksichtigt bleiben könnten. Eine weitere Möglichkeit besteht, bei nicht zu großer Variablenanzahl, in der Veranschaulichung durch ein Beziehungsnetzwerk.<sup>452</sup>

Um neben der statischen die dynamische Komplexität quantifizieren zu können, müssen zusätzlich die Veränderungen im Zeitverlauf, der Einfluss der Konkurrenzunternehmen

---

<sup>450</sup> Vgl. KLOTZBÜCHER, R.: Objektorientierte Planspielentwicklung, 1996, S.28.

<sup>451</sup> Vgl. hierzu Kapitel 2.1.2 und die dort angegebenen Literaturquellen.

<sup>452</sup> Vgl. zur Darstellung verschiedener Ausprägungen der Komplexität in einem Planspiel durch Netzwerke PREIB, P.: Komplexität, 1992, S.61ff.

sowie die Eingriffsmöglichkeit der Spielleitung auf das Planspielmodell berücksichtigt werden.<sup>453</sup>

Bei der Variation der Systemkomplexität ist stets zu beachten, dass punktuelle Änderungen kaum möglich sind, sondern üblicherweise mit weiter reichenden Eingriffen verbunden sind. So wirkt sich die Veränderung der Anzahl der Elemente auch auf deren Beziehungen aus.

### **3.7.1.1 Statische Ebene der Aufbauorganisation**

Wie in Kapitel 2.1.2 erläutert wurde, ist die statische Systemkomplexität von der Quantität und Konnektivität abhängig. Außerdem lässt sich durch die Elementvarietät und Funktionalität die Kompliziertheit ausdrücken. Von Bedeutung sind also die Anzahl der Elemente, deren Beziehungen untereinander sowie die Verschiedenartigkeit der Elemente und Beziehungen.

Wird das Unternehmensmodell auf einer hohen Strukturebene betrachtet, so lässt sich die statische Komplexität in horizontaler und vertikaler Richtung variieren.<sup>454</sup>

In horizontaler Richtung findet dies durch eine Verbreiterung oder Verschmälerung der Aufbauorganisation statt. Auf einem bestimmten Abstraktionsniveau werden parallel weitere Subsysteme hinzugefügt oder entfernt bzw. ein- oder ausgeblendet. Als Beispiele für solche Subsysteme können weitere Absatzmärkte für bestehende Produkte oder weitere Funktionsbereiche des Unternehmens aufgeführt werden.

In vertikaler Richtung lassen sich die Quantität und Konnektivität variieren. Durch die Veränderung der Anzahl der Elemente und der Beziehungen erfolgt eine detailliertere bzw. abstraktere Darstellung der veränderten Subsysteme. So kann z.B. ein zunächst abstrakt betrachteter Funktionsbereich, wie die Produktion, im Spielverlauf konkretisiert werden. Weiterhin können dadurch einzelne Elemente zu Subsystemen erweitert und andersherum Subsysteme zu Elementen reduziert werden.<sup>455</sup>

---

<sup>453</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.73.

<sup>454</sup> Vgl. KLOTZBÜCHER, R.: Objektorientierte Planspielentwicklung, 1996, S.101.

<sup>455</sup> Vgl. KLOTZBÜCHER, R.: Objektorientierte Planspielentwicklung, 1996, S.102.

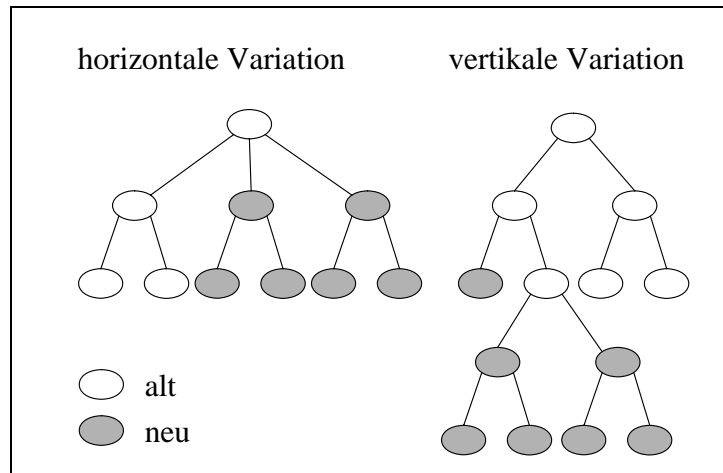


Abbildung 3.9: Vertikale und horizontale Komplexitätsvariation<sup>456</sup>

Zur Variation der horizontalen und vertikalen Systemkomplexität können zwei grundsätzliche Vorgehensweisen klassifiziert werden. Diese korrelieren dabei stark mit dem zu Beginn verwendeten Typ des Unternehmensplanspiels.<sup>457</sup> Liegt anfänglich ein generelles Unternehmensplanspiel vor, so besteht die Möglichkeit, ausgewählte Bereiche zu vertiefen, d.h. der Fokus liegt auf der vertikalen Veränderung der statischen Systemkomplexität. Anders verhält es sich, wenn ein spezielles Unternehmensplanspiel eingesetzt wird. Hier erfolgt die Veränderung durch Aufnahme oder Entfernung weiterer Teilbereiche vornehmlich in horizontaler Richtung. Neben diesen beiden vorgestellten Varianten ist auch eine kombinierte Vorgehensweise bei der Erhöhung der Komplexität denkbar.<sup>458</sup>

Es ist ersichtlich, dass die vorgestellten Vorgehensweisen auch Einfluss auf die Entscheidungskomplexität haben. Aufgrund der anschaulicheren Darstellung der Entscheidungssituation bietet sich jedoch die systemtheoretische Perspektive an.

### 3.7.1.2 Veränderung dynamischer Systemkomplexität

Für dynamische Systeme ist die Generierung unterschiedlicher Ausgaben bei mehrmaliger identischer Eingabe charakteristisch.

<sup>456</sup> KLOTZBÜCHER, R.: Objektorientierte Planspielentwicklung, 1996, S.101.

<sup>457</sup> Vgl. zur Klassifikation von Planspielen Kapitel 3.8.

<sup>458</sup> Vgl. FABEL, M.: Fortentwicklungsperspektiven, 1993, S.55f. Fabel verweist zusätzlich auf eine weitere Vorgehensmöglichkeit, die anfänglich einen operativen und später einen strategischen Planungshorizont verwendet. Durch den Einsatz so genannter schlafender Variablen können den Teilnehmern so zunächst notwendige Verfahren und Methoden vermittelt werden.

Zur Veränderung dynamischer Dimensionen der Systemkomplexität<sup>459</sup> lassen sich zwei Fälle unterscheiden:<sup>460</sup>

- Reaktive Veränderung: Die Veränderung ergibt sich als Reaktion auf eine Eingabe.
- Aktive Veränderung: Die Veränderung erfolgt selbständig und unabhängig von der Eingabe. Entweder geschieht dies durch das System selbst als Eigendynamik oder durch die Spielleitung als Quasi-Eigendynamik.

Die reaktive Veränderung der Systemkomplexität ergibt sich hauptsächlich beim Vorliegen interaktiver Planspiele. In ihnen verändert die Eingabe der Teilnehmer die vorliegenden Funktionalitäten im Zeitablauf. So können die Spieler durch absatzpolitische Maßnahmen z.B. den Nachfragemarkt gezielt beeinflussen und verändern.

Eine aktive Veränderung der dynamischen Systemkomplexität erfolgt vornehmlich durch die Spielleitung. Mittels einer Variation der Quantität und der Elementvarietät hat sie die Möglichkeit, die Komplexität zu beeinflussen. Als Beispiel für eine Variation der Quantität kann die Einführung eines neuen Produktes, für die Veränderung der Elementvarietät die Preisvariation auf einem Beschaffungsmarkt genannt werden. Diese vorgestellten Eingriffe in das Spielgeschehen führen üblicherweise zu einer Veränderung aller Dimensionen der dynamischen Systemkomplexität. Durch den Einsatz stochastischer Elemente kann im Planspielmodell annähernd eine echte Eigendynamik erzeugt werden.<sup>461</sup>

### **3.7.2 Entscheidungskomplexität und deren Variation im Unternehmensplanspiel**

Da Veränderungen in der System- bzw. Entscheidungskomplexität nicht zwangsläufig eine Veränderung der anderen Komplexitätsart bedingen, werden im Folgenden die Möglichkeiten der Komplexitätsanpassung aus entscheidungstheoretischer Sicht verdeutlicht.

---

<sup>459</sup> Vgl. Kapitel 2.1.2.

<sup>460</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.68.

<sup>461</sup> Vgl. vertiefende Ausführungen in ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.92ff.



Zur Messung der Komplexität eines Entscheidungsproblems in einem Unternehmensplanspiel müssen viele Aspekte berücksichtigt werden:

Durch die enge Vernetzung der Entscheidungsvariablen ist das Beziehungsgeflecht schwer darzustellen. So können Entscheidungen in einem Funktionsbereich, z.B. der Produktion, auch Auswirkungen auf andere Entscheidungen, z.B. die Beschaffung, bedingen. Da nicht grundsätzlich alle Informationen zur Entscheidungsfindung zur Verfügung stehen, entsteht eine Intransparenz, so dass beispielsweise Konkurrenzentscheidungen oder Konjunkturentwicklungen abgeschätzt werden müssen. Greift der Spielteilnehmer in die Unternehmensstruktur ein, etwa durch die Erschließung neuer Absatzkanäle, oder nimmt die Spielleitung regulierend Einfluss, so können sich die Anzahl der Entscheidungsvariablen und deren Verknüpfungen im Spielverlauf dynamisch ändern. Letztlich hat die Klarheit der Zielvorgaben und die Anzahl verfolgbarer Ziele Einfluss auf die Entscheidungskomplexität.<sup>462</sup>

Problematisch in der Messung und Angabe eines Komplexitätsmaßes ist, dass dieser Ausdruck stark durch subjektive Wahrnehmung der Teilnehmer geprägt ist. „So kann dasselbe Planspiel beim Einsatz in der Hochschulausbildung als einfach, bei der Nutzung in der kaufmännischen Erstausbildung aber als sehr komplex eingeschätzt werden.“<sup>463</sup>

### **3.7.2.1 Statische Ebene der Variablen und Verknüpfungen**

Die im Simulationsmodell enthaltenen Variablen lassen sich nach ihrer Beeinflussbarkeit und Sichtbarkeit seitens der Teilnehmer differenzieren. Im Fall der Beeinflussbarkeit kann zwischen beeinflussbaren Variablen, so genannten Entscheidungsvariablen, die durch die Teilnehmer direkt beeinflusst bzw. variiert werden können, und unbeeinflussbaren Variablen unterschieden werden.<sup>464</sup> Modellinterne Variablen und Parameter, auf die nur die Spielleitung Zugriff hat, gehören zu den unbeeinflussbaren Variablen. Außerdem zählen hierzu die Ausgabevariablen des Simulationsmodells und die Variablen, die nur indirekt von den Spielern beeinflussbar sind.

---

<sup>462</sup> Vgl. zu den dargestellten Determinanten die Ausführungen in Kapitel 2.2.3.

<sup>463</sup> ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.74.

<sup>464</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.89ff.

Nach dem Kriterium der Sichtbarkeit lassen sich weiterhin sichtbare und unsichtbare Variablen unterscheiden. Der Zusammenhang der genannten Kriterien wird in der nachfolgenden Abbildung verdeutlicht:

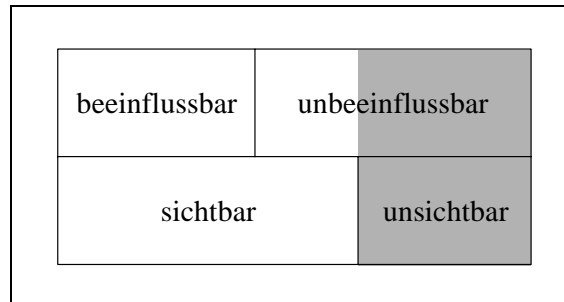


Abbildung 3.10: Beeinflussbarkeit und Sichtbarkeit von Modellvariablen

Für die Beurteilung der Komplexität aus entscheidungstheoretischer Perspektive sind die unsichtbaren, für die Teilnehmer grundsätzlich unbeeinflussbaren Variablen irrelevant. Die Entscheidungskomplexität kann also durch eine Variation der Anzahl der sichtbaren Variablen verändert werden. Diese können für die Teilnehmer beeinflussbare oder unbeeinflussbare Variablen sein.

Eine Veränderung der unsichtbaren Variablen wirkt sich auf die Systemkomplexität aus, nicht aber auf die Entscheidungskomplexität. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit der Unterscheidung von System- und Entscheidungskomplexität.

Aus systemtheoretischer Sicht bewirkt eine Veränderung der Quantität auch eine Veränderung der Konnektivität und damit eine Variation der Systemkomplexität. Werden weder identische Elemente mit identischen Funktionalitäten hinzugefügt noch entfernt, so verändert sich in diesem Zusammenhang gleichzeitig die Kompliziertheit.

Ebenso verhält es sich bei der Entscheidungskomplexität. Auch hier existieren normalerweise keine isolierten Variablen, die unverknüpft sind. Für das Komplexitätsempfinden des Spielteilnehmers sind zwar nur die sichtbaren Variablen von Bedeutung, doch kann eine Änderung der unsichtbaren Variablen die Ausprägung der sichtbaren und damit die Komplexität beeinflussen.

ORTH sieht eine weitere Möglichkeit zur Variation der Komplexität in der Veränderung der unbeeinflussbaren Modellvariablen.<sup>465</sup> So könnte z.B. bei gleich bleibender Anzahl zu treffender Entscheidungen die Informationsdichte durch eine umfangreichere Darstellung der Unternehmensdaten erhöht werden. Bei der Entscheidungsfindung müssen dann aus einem größeren Informationsangebot relevante Daten extrahiert werden.

### 3.7.2.2 Entscheidungsunterstützungssysteme

Eine weitere Möglichkeit, auf die Entscheidungskomplexität einzuwirken, besteht im Einsatz von Hilfsmitteln, die der Unterstützung bei der Entscheidungsfindung dienen.<sup>466</sup> Dies können einerseits einfache Rechenblätter<sup>467</sup>, andererseits spezielle Rechenprogramme sein, die als Planungshilfe bei der Lösung wiederkehrender Problemstellungen unterstützen. Hierdurch müssen die von den Werkzeugen erfassten Variablen und Verknüpfungen bei der Entscheidungsfindung von den Teilnehmern nicht mehr berücksichtigt werden, wodurch die Entscheidungskomplexität verringert wird.<sup>468</sup> Auf die Systemkomplexität hat dies jedoch keine Auswirkung.

Als Softwarewerkzeug bietet sich betriebliche Standardsoftware an. So kann beispielsweise die Tabellenkalkulation Excel als unterstützendes Werkzeug zur Betrachtung und Entscheidungsfindung integriert werden. Hier kann neben Berechnungen auch die visuelle Datenaufbereitung stattfinden. Neben einer Hilfsfunktion ist der Aspekt der Motivation durch die Nutzung bekannter Anwendungssoftware nicht zu unterschätzen.<sup>469</sup>

Die angesprochenen Rechenprogramme können dabei von Anfang an vorhanden sein oder im Planspielverlauf zur Verfügung gestellt werden. Der Einsatz sollte dabei auf das Vorwissen der Spieler, den Lernfortschritt und die jeweils verfolgte Zielstellung abgestimmt sein. Eine weitere Möglichkeit besteht darin die Hilfsmittel im Planspielverlauf

---

<sup>465</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.74.

<sup>466</sup> Vgl. KEYS, B.; WOLFE, J.: Management Games, 1990, S.97.

<sup>467</sup> Vgl. z.B. das OPEX-Entscheidungshilfsblatt in Anhang A und BAETGE, J.; BIETHAHN, J.; BOKRANZ, J.: OPEX III, 2005, S.53ff.

<sup>468</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.97.

<sup>469</sup> Vgl. zu diesem Gedankengang und weiteren Ausführungen zur Verwendung von Standardsoftware Kapitel 4.1.1.

zu entfernen, was jedoch negative Auswirkungen auf die Motivation der Teilnehmer haben wird und deshalb vermieden werden sollte.<sup>470</sup>

### 3.7.3 Einfluss der Komplexität auf Lernerfolg und Motivation

Bisher wurde angesprochen, wie die Komplexität in Unternehmensplanspielen beeinflusst werden kann. Warum dies jedoch von besonderem Interesse ist, wurde nur angedeutet. In diesem Abschnitt wird daher nochmals auf die Auswirkungen der Komplexität auf den Lernerfolg und die Motivation eingegangen.<sup>471</sup>

Es existiert eine Vielzahl von Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Komplexität, Motivation und Lernerfolg.<sup>472</sup> Obwohl die Studien teilweise zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen, lässt sich als gemeinsame Forderung ableiten, dass die Komplexität zu Beginn eines Planspieles an das Vorwissen der Teilnehmer angepasst werden sollte.<sup>473</sup>

Wie in Kapitel 3.5.3.2 angesprochen wurde, erhöht sich die Qualität des prozeduralen Wissens im Planspielverlauf und nähert sich einer Maximalqualität an. Damit geht bei gleich bleibender Komplexität eine Reduzierung der für Entscheidungen benötigten Zeit einher.<sup>474</sup> Die Reaktion seitens der Spielleitung, die zustehende Zeit für eine Entscheidung zu verringern, würde lediglich Auswirkungen auf die Qualität der Entscheidungen haben. Die Spielteilnehmer würden die Entscheidungen aus Zeitmangel oberflächlicher treffen<sup>475</sup>, den didaktischen Nutzen würde es aber nicht beeinflussen. Es erscheint daher geeigneter, die Komplexität zu Beginn geringer zu gestalten, um sie dann mit dem

---

<sup>470</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.97.

<sup>471</sup> Zu Ausführungen zum Wissenserwerb und über Lernprozesse in Unternehmensplanspielen vgl. Kapitel 3.5.1 und Kapitel 3.5.3.

<sup>472</sup> Vgl. zu diesen ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.63ff., HARTUNG, S.: Lerneffizienz, 1999, S.89ff. und AHLBRECHT, R.: Komplexität, 2002, S.34ff. und die dort angegebene Literatur.

<sup>473</sup> Vgl. AHLBRECHT, R.: Komplexität, 2002, S.34. Zu Ansätzen zur Evaluation des Vorwissens vgl. WEBER, S.: Vorwissen, 1994, S.19ff.

<sup>474</sup> Vgl. Kapitel 3.5.3.2.

<sup>475</sup> Vgl. SCHMAGER, B.; WIRTH, S.: Planspiel, 1989, S.283.

Anstieg der Qualität des prozeduralen Wissens im Planspielverlauf sukzessive zu steigern.<sup>476</sup>

In Abbildung 3.11 wird verdeutlicht, wie sich der didaktische Nutzen mit und ohne Erhöhung der Komplexität verhält.

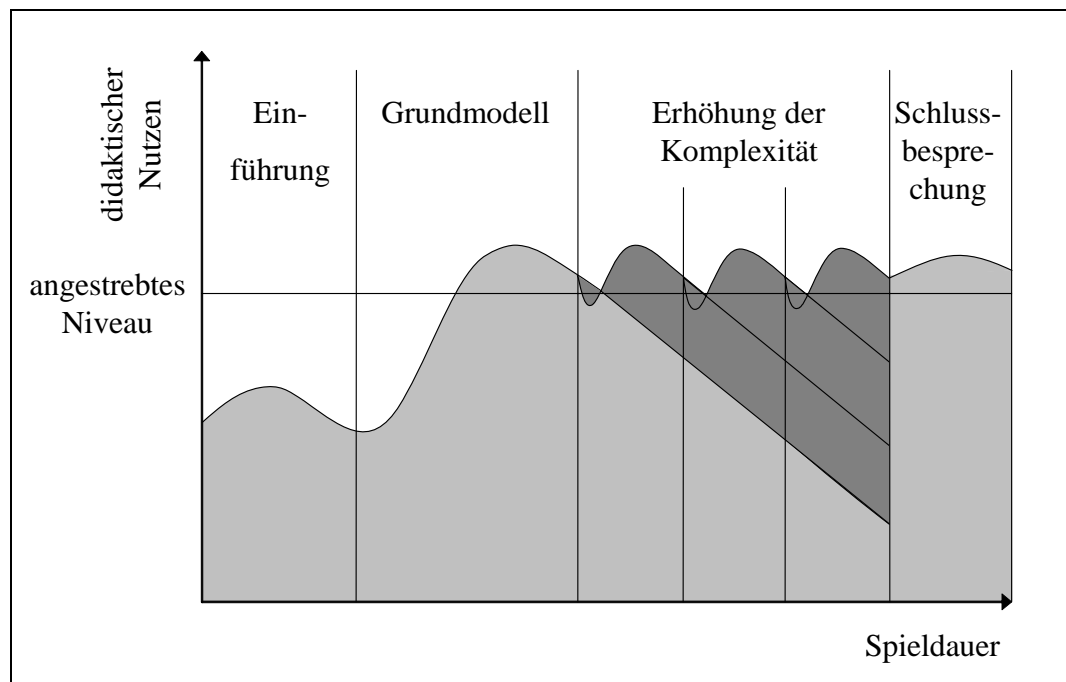


Abbildung 3.11: Didaktischer Nutzen einer Komplexitätssteigerung<sup>477</sup>

Zu Beginn müssen sich die Teilnehmer zunächst mit Details des Unternehmensplanspiels vertraut machen. Dadurch ergibt sich ein Rückgang des didaktischen Nutzens. Beherrschen die Teilnehmer den formalen Ablauf des Planspiels, so steigen das Aktivitätsniveau und damit der didaktische Nutzen wieder an. Mit zunehmender Bekanntheit des Modells und der enthaltenen Variablen kommt es allerdings zu immer routinierteren Entscheidungen, vor deren Hintergrund ein Maximalqualitätseffekt eintritt und der didaktische Nutzen sinkt. Durch eine gezielte Erhöhung der Komplexität kann daraufhin ein angestrebtes didaktisches Niveau aufrechterhalten bzw. ein weiteres Sinken verhindert werden.

<sup>476</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.76. ORTH schlägt in diesem Zusammenhang zudem vor, Zusatzaufgaben, wie beispielsweise die Erstellung einer Präsentation zu Werbemaßnahmen, zu stellen, zu bewerten und in den Spielverlauf einzubinden.

<sup>477</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.109.

Problematisch in diesem Zusammenhang ist, den aktuellen Wissensstand der Teilnehmer zu evaluieren. Mündliche oder schriftliche Kontrollen während der Spielphasen führen zu einem schwer vertretbaren Mehraufwand. Es bietet sich daher an, nach geeigneten Indikatoren des Wissensstands der Spieler zu suchen. Als Indikator könnte beispielsweise eine Abweichung getroffener und optimaler Entscheidungen oder zwischen formulierten Soll- und Ist-Werten herangezogen werden.

Eine alleinige Erhöhung der Komplexität ist allerdings kein Garant für Lernerfolge. Vielmehr ist die Einbettung des Planspiels in den Unterrichtskontext empfehlenswert.<sup>478</sup> Dort können gezielt Inhalte systematisiert und reflektiert werden. Weiterhin kann auf spezielle Aspekte in verschiedenen Situationen hingewiesen werden, um so die Aufmerksamkeit der Teilnehmer gezielt zu lenken. Letztlich sind der Einfluss der Spielleitung und der Motivation auf die subjektiv wahrgenommene Entscheidungskomplexität nicht zu vernachlässigen.

Zum Abschluss dieses Abschnitts wird auf den Zusammenhang zwischen Komplexität und Lernmotivation eingegangen.

Durch eine zu geringe Komplexität wird eine Unterforderung der Teilnehmer, durch eine zu hohe Komplexität hingegen eine Überforderung bewirkt. In beiden Situationen kommt es zu negativen Auswirkungen auf die Lernmotivation. Durch das Anpassen der anfänglichen Komplexität an das Vorwissen und eine sukzessive Steigerung lassen sich deshalb nicht nur mögliche negative Auswirkungen verhindern, sondern positive Effekte erzielen. Bleibt die Komplexität hingegen unverändert gering, nimmt die Motivation im Spielverlauf ab, da eine zunehmende Monotonie eintritt.<sup>479</sup>

HESSE, SPIESS und LÜER haben in einer Untersuchung zum Lösen komplexer Probleme Probanden mit Entscheidungssituationen in einem Planspiel konfrontiert. Die persönliche Betroffenheit der Teilnehmer wurde dabei u. a. durch den Grad der Verantwortung experimentell beeinflusst. In der Untersuchung konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der persönlichen Betroffenheit und der Güte der Entscheidungen beobachtet werden.<sup>480</sup> Dies spricht dafür, einzelnen Spielern in einem

---

<sup>478</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.79.

<sup>479</sup> Vgl. HARTUNG, S.: Lerneffizienz, 1999, S.132f. und ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.79f.

<sup>480</sup> Vgl. zum Experiment HESSE, F.; SPIES, K.; LÜER, G.: Problemlöseverhalten, 1983, S.407ff. Vgl. zu dieser und ähnlichen Untersuchungen auch HARTUNG, S.: Lerneffizienz, 1999, S.89ff.

Planspiel Verantwortlichkeiten zuzuweisen, um die Identifikation mit dem Entscheidungsfeld und damit die Motivation zu erhöhen.

### 3.8 Klassifikationsmerkmale

Die Theorie zur Klassifikation von Planspielen im deutschsprachigen Raum geht auf BLEICHER<sup>481</sup>, ROHN<sup>482</sup> und KOLLER<sup>483</sup> zurück. Obwohl in der Literatur immer wieder aufgeführt wird, dass kein einheitlicher, umfassender Ansatz existiert<sup>484</sup>, haben sich einzelne Merkmale im Laufe der letzten 50 Jahre herauskristallisiert. Betrachtet man die Kriterien von BLEICHER, ROHN und KOLLER als Ganzes, so zeichnet sich durchaus ein umfassender Klassifikationsansatz ab.<sup>485</sup> Da sich die technischen Rahmenbedingungen permanent ändern, wird vor allem den Entwicklungen der Informationstechnologie Rechnung getragen und diese werden als neue Kriterien mit in ein Klassifikationschema aufgenommen.

---

<sup>481</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.50ff.

<sup>482</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.50ff.

<sup>483</sup> Vgl. KOLLER, H.: Simulation, 1969, S.104ff.

<sup>484</sup> Vgl. zu dieser These u. a. GEILHARDT, T.; MÜHLBRADT, T.: Planspiele, 1995, S.50, MOHSEN, F.: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002, S.101, TIETZE, M.: Einsatzmöglichkeiten, 1999, S.16 und ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.17, die alle einheitlich die Ansätze von BLEICHER, ROHN und KOLLER aufgreifen.

<sup>485</sup> Vgl. PÄTZOLD, F.; FISCHER, H.; BIETHAHN, J.: Klassifikationsmerkmale, 2006, S.43.

Kriterium	Ausprägung		
Betrieblicher Umfang	generell	speziell	
Komplexität	einfach	mittel	hoch
Komplexitätssteuerung	fixiert	flexibel	
Freiheitsgrad	frei	starr	
Determiniertheit	deterministisch	stochastisch	
Datenverarbeitung	computergestützt	manuell	
Spezialisierungsgrad	allgemein	branchenspezifisch	betriebsindividuell
Konkretisierungsgrad	konkret	abstrakt	
Organisationsform	Spielgruppen	Einzelspieler	
Spielerverhältnis	interaktiv	nicht-interaktiv	
	offen	geschlossen	
	kompetitiv	nicht-kompetitiv	
Sprachigkeit	einsprachig	mehrsprachig	
Schnittstellen	integrativ	abgeschlossen	
Zugriffsart	lokal	Netzwerk	

Abbildung 3.12: Klassifikationsschema für Unternehmensplanspiele<sup>486</sup>

Die in Abbildung 3.12 dargestellten Kriterien werden im Folgenden kurz erläutert.<sup>487</sup>

Durch die im Planspielmodell abgebildeten Entscheidungsbereiche der Unternehmung kann der betriebliche Umfang in generellen und in speziellen Modellen unterschieden werden. In generellen Planspielen werden alle wesentlichen Bereiche (wie Beschaffung, Produktion, Absatz usw.) mit ihren Abhängigkeiten dargestellt. Im Gegensatz dazu werden in speziellen Planspielen nur Teilbereiche einer Unternehmung erfasst.<sup>488</sup>

<sup>486</sup> In Anlehnung an PÄTZOLD, F.; FISCHER, H.; BIETHAHN, J.: Klassifikationsmerkmale, 2006, S.45.

<sup>487</sup> Die Kriterien werden nur angesprochen. Zu einer ausführlichen Behandlung der Kriterien und Ausprägungen sowie umfangreichen Analysen bestehender Klassifikationsansätze vgl. PÄTZOLD, F.; FISCHER, H.; BIETHAHN, J.: Klassifikationsmerkmale, 2006, S.25ff. und die dort angegebenen Literaturquellen.

<sup>488</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.51. BLEICHER verwendet als Bezeichnung für dieses Kriterium „Entscheidungsbereich der Unternehmung“. Die Bezeichnung „betrieblicher Umfang“ geht auf ORTH zurück, vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.17.



Nach KOLLER kann eine Unterscheidung hinsichtlich der Komplexität des Spielmodells und des damit verbundenen Schwierigkeitsgrads getroffen werden.<sup>489</sup> Trotz der Problematik in der Beurteilung der Komplexität kann dieses Kriterium als Anhaltspunkt in einer groben Unterteilung der subjektiven Ausprägungen in einfach, mittel und hoch herangezogen werden. Von größerem Interesse ist in diesem Zusammenhang jedoch, ob die Komplexitätsteuerung fixiert oder flexibel anpassbar ist.<sup>490</sup>

Der Freiheitsgrad des Entscheidungsbereichs stellt ein weiteres Unterscheidungsmerkmal dar. In der Ausprägung als freies Modell entscheidet die Spielleitung, welche Wirkung die einzelnen Entscheidungen hervorrufen. Hierdurch können Situationen und Ereignisse frei erfunden werden und somit, losgelöst von festen Spielregeln, dargestellt werden. Hingegen sind starre Modelle durch eine mathematisch fixierte Wertung der Entscheidungen und einen eingeschränkten Entscheidungsspielraum gekennzeichnet.<sup>491</sup>

Als viertes Kriterium dient die Determiniertheit zur Beschreibung der Ergebnisgrößen des Planspielmodells. Sind alle Ergebnisse durch mathematische Größen eindeutig bestimmbar, so liegt ein deterministisches Modell vor. Andernfalls sind Unsicherheitsfaktoren in Form von Wahrscheinlichkeitsgrößen in stochastischen Modellen enthalten.<sup>492</sup>

Im Simulationsmodell kann zwischen elektronischer bzw. computergestützter und manueller Datenverarbeitung, beispielsweise durch Verwendung von Tabellen, unterschieden werden.<sup>493</sup>

Durch den Spezialisierungsgrad in den Ausprägungen allgemein, branchenspezifisch und betriebsindividuell kann die Realitätsnähe des Planspiels beschrieben werden.<sup>494</sup>

---

<sup>489</sup> Vgl. KOLLER, H.: Simulation, 1969, S.106.

<sup>490</sup> Vgl. die Ausführungen zur Komplexität und deren Variation in Planspielen in Kapitel 3.7.

<sup>491</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.52.

<sup>492</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.52 und die Ausführungen zur Modellbildung in Kapitel 3.2.

<sup>493</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.53.

<sup>494</sup> Vgl. PREHM, H.: Marketing-Unternehmensspiel, 1995, S.11, der bei der Vorstellung dieses Kriteriums auf die vereinfachten Ausprägungen (allgemein, speziell) von KOLLER aufbaut. Vgl. hierzu KOLLER, H.: Simulation, 1969, S.104.

Anknüpfend kann nach BLEICHER der Konkretisierungsgrad (konkret oder abstrakt) der im Planspiel abgebildeten Daten und Probleme untersucht werden. Hierbei basieren Unternehmensplanspiele auf einem abstrakten Modell, wenn anonyme Produkte und Märkte betrachtet werden. Werden hingegen die Daten eines bestimmten Unternehmens oder Wirtschaftsgebietes verwendet, liegt ein konkretes Modell vor.<sup>495</sup>

Die bisherigen Kriterien orientierten sich an Eigenschaften, die durch die Beschaffenheit des Simulationsmodells bestimmt werden. Ein zweites Segment beschäftigt sich mit der Analyse der Teilnehmerstruktur.

Durch die Organisationsform kann die Zusammensetzung der Spieler klassifiziert werden. Der Entscheidungsfindung durch einen Einzelspieler steht die einer Spielergruppe gegenüber.<sup>496</sup>

Weiterhin kann das Spielerverhältnis detaillierter untersucht werden. Beeinflussen Entscheidungen der Spielgruppen (bzw. Einzelspieler) sich gegenseitig, so handelt es sich um ein interaktives Spiel, andernfalls um ein nicht-interaktives. Bei vorliegender Interaktion ist zudem der Austausch von Informationen zwischen den Gruppen von Interesse. In einem offenen Spiel ist dies im Gegensatz zu einem geschlossenen möglich. Schließlich wird die Konkurrenzsituation überprüft und ein Planspiel als kompetitiv bzw. nicht-kompetitiv bezeichnet.<sup>497</sup> Es sei erwähnt, dass nicht-interaktive Planspiele durchaus kompetitiv sein können. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn voneinander unabhängig entstandene Ergebnisse miteinander verglichen werden.<sup>498</sup>

Um weitergehende Entwicklungen zu berücksichtigen, sollen an dieser Stelle drei weitere Kriterien zum Klassifikationsschema hinzugefügt werden.

Liegt ein Planspiel in einer eingesetzten Version in nur einer Sprache vor, so wird dies als einsprachig bezeichnet. Lassen sich während des Spielverlaufes die Sprachen umschalten und können somit Spieler aus verschiedenen Sprachräumen gleichzeitig an ein

---

<sup>495</sup> Vgl. BLEICHER, K.: Simulationsmodelle, 1962, S.53.

<sup>496</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.52.

<sup>497</sup> Die aufgeführten Ausprägungen sind aus den Kriterien der „Konkurrenzsituation“ von KOLLER, vgl. KOLLER, H.: Simulation, 1969, S.105f. und dem „Verhältnis der Spieler“ nach ROHN, vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.51f. abgeleitet.

<sup>498</sup> Vgl. ROHN, W. E.: Führungsentscheidungen, 1964, S.51.

und demselben Spiel teilnehmen, spricht man von einem mehrsprachigen (auch multilingualen) Planspiel.<sup>499</sup>

Durch die Schnittstellen wird beschrieben, ob ein Planspiel als abgeschlossenes System weder Ein- noch Ausgabedaten entgegennehmen und weitergeben kann oder ob eine Integration in andere Software- bzw. Informationssysteme möglich ist.<sup>500</sup>

Als letztes Kriterium gibt die Zugriffsart Auskunft darüber, wie auf das Planspiel zugegriffen werden kann. Einerseits kann dies durch eine lokale Einzelplatzinstallation, mit der direkten Entscheidungseingabe durch die Spieler oder die Spielleitung und entsprechender Ausgabe, andererseits durch den Zugriff auf eine Planspieloberfläche über ein Netzwerk, wie das Internet, geschehen.<sup>501</sup>

Nachdem die Kriterien näher erläutert worden sind, sei angemerkt, dass technische Veränderungen und neue Erkenntnisse in der Pädagogik und Psychologie zukünftig bei der Planspielentwicklung neue Möglichkeiten bieten und Anforderungen stellen werden. Dies kann zur Folge haben, dass das vorgestellte Schema im Laufe der Zeit immer wieder angepasst werden muss.

---

<sup>499</sup> Vgl. zur Problematik der sprachlichen Zielgruppenorientierung Kapitel 4.1.2.

<sup>500</sup> Vgl. die Ausführung zur Integration von Standardsoftware in den Kapiteln 3.7.2.2. und Kapitel 4.1.1.

<sup>501</sup> Vgl. hierzu auch Kapitel 5.4.



## **4 Grenzen bestehender Unternehmensplanspiele in der Aus- und Weiterbildung**

In diesem Kapitel sollen Grenzen bestehender Unternehmensplanspiele dargestellt werden. Hierzu werden einzelne betrachtungswürdige Aspekte angesprochen, bei denen Handlungsbedarf besteht. Daraus werden wiederum Problemfelder abgeleitet, die als Motivation bzw. Zielsetzung für die anschließende Softwareentwicklung in den Folgekapiteln dienen. Gestützt werden die identifizierten Defizite durch Ergebnisse empirischer Untersuchungen. Abschließend werden die vorgestellten Aspekte auf zwei primäre Anforderungen reduziert, mit deren Hilfe die anderen Mängel ebenfalls lösbar sind. Zudem wird die weitere Vorgehensweise, die Entwicklung zweier Softwaresysteme in der vorliegenden Arbeit, erläutert.

### **4.1 Defizite im Planspieleinsatz**

Aufgrund der Vielzahl an Möglichkeiten und wichtigen Lernzielen, die erreicht werden können<sup>502</sup>, sind Einsatz und Durchführung<sup>503</sup> von Planspielen äußerst komplex und nicht unproblematisch. Den in den bisherigen Kapiteln vorgestellten Vorteilen, die sich durch die Anwendung der Planspielmethode in der Aus- und Weiterbildung ergeben, stehen einige Defizite und Gründe gegenüber, die gegen den Einsatz von Planspielen sprechen.<sup>504</sup>

Durch den technischen Fortschritt, insbesondere durch das Internet und mit ihm zusammenhängende Technologien, ergeben sich für die Aus- und Weiterbildung positive

---

<sup>502</sup> Zu Lernzielen vgl. Kapitel 3.6.

<sup>503</sup> Zu Ablauf und Durchführung von Planspielen vgl. Kapitel 3.5.3.

<sup>504</sup> Eine alternative Herangehensweise zur Identifikation von Kritikpunkten an Unternehmensplanspielen kann z.B. bei MOHSEN, F.: *Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden*, 2002, S.117ff. gefunden werden. MOHSEN nimmt hierbei eine Untergliederung in Defizite auf technisch-wirtschaftlicher, fachlicher sowie didaktisch-pädagogischer Ebene vor.

Impulse. Diese neuen Potenziale ziehen allerdings auch veränderte Anforderungen an bestehende Lehrmethoden mit sich.<sup>505</sup>

Bei den folgenden Ausführungen wird das Hauptaugenmerk auf die Defizite gerichtet, bei denen besonderes Verbesserungspotenzial durch die Anwendung von Verfahren der Wirtschaftsinformatik und von neueren Entwicklungen der Informationstechnologie besteht.

#### **4.1.1 Benutzerschnittstellen**

Eine Vielzahl existierender Planspiele zeichnet sich durch fehlende oder wenig flexible, nicht standardisierte<sup>506</sup> Benutzerschnittstellen aus. WALL zufolge sollen diese anwendungsorientierten Schnittstellen der Verbindung zwischen dem Anwendungsproblem und dem Anwendungsprogramm eines Benutzers dienen.<sup>507</sup> Das Anwendungsproblem ist in diesem Fall die Entscheidungsfindung bzw. –abgabe und die Analyse der durch die Simulation generierten Unternehmens- und Planspieldaten. Das Anwendungsprogramm kann vielfältig ausgeprägt sein, beispielsweise in Form von betrieblicher Standardsoftware.

Oft werden Ein- und Ausgaben papiergebunden getätigt, so dass eine direkte computer-gestützte Auswertung der Simulationsergebnisse durch Spieler oder auch durch die Spielleitung selten möglich ist.

Um die insbesondere durch Medienbrüche entstandenen Fehlerquellen bei der Ein- und Ausgabe zu vermeiden, sollten Planspiele standardisierte Schnittstellen enthalten. Da die Eingabe der auf Papier vorliegenden Entscheidungen und die erneute Übertragung von Simulationsergebnissen in Analyse- und Kalkulationssoftware neben Tippfehlern auch Zeit<sup>508</sup> beansprucht, liegt hierin deutliches Verbesserungspotential.

---

<sup>505</sup> Eine Vielzahl von Publikationen beschäftigt sich mit veränderten Anforderungen der Lehre im Zusammenhang mit E-Learning. Vgl. hierzu z.B. KERN, M.: Planspiele, 2003, S.65ff., KAMIN, O.: Lehr-/Lernarrangements, 2004, S.80ff. oder MOHSEN, F.: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002, S.117ff.

<sup>506</sup> Vgl. zum Prinzip der Standardisierung Kapitel 2.3.6.

<sup>507</sup> Vgl. die Ausführungen zum Schnittstellen-Management-Ansatz in Kapitel 2.1.4.3 und die dort angegebene Literatur.

<sup>508</sup> Vgl. zu Zeitaspekten Kapitel 3.5.3.2 und Kapitel 4.1.3.

Schnittstellen würden ermöglichen, dass Software, die diese Standards unterstützt, nach Zweckmäßigkeit<sup>509</sup> an die Bedürfnisse der Spieler angepasst und zur Entscheidungseingabe sowie Verarbeitung der Simulationsergebnisse eingebunden werden kann. In diesem Zusammenhang sei zudem die Aufbereitung alter Planspiele in Hinblick auf Anforderungen an moderne Lernumgebungen<sup>510</sup> und die Ergonomie von Nutzeroberflächen<sup>511</sup> genannt.

Beispielsweise kann eine Standardsoftware wie die Tabellenkalkulation Excel ein unterstützendes Werkzeug beim Betrachten der Ergebnisse oder beim Treffen der Entscheidungen sein. So können notwendige Berechnungen direkt vorgenommen oder Quartalsergebnisse als Diagramme dargestellt werden. Übermittelt man hieraus die Entscheidungen unmittelbar an die Simulationssoftware, so würden, wie angesprochen, Arbeitsschritte erspart und Fehlerquellen vermindert werden. Der Spieler müsste nicht zwischen verschiedenen Softwareanwendungen wechseln, sondern hätte alle Anwendungen in einem System vereinigt.<sup>512</sup> Die Integration der in Kapitel 3.7.2.2 angesprochenen Entscheidungsunterstützungssysteme zur Komplexitätsbeherrschung würde hierdurch zudem vereinfacht werden.

Darüber hinaus ergeben sich für den Gestalter eines komplexen Lehr-/Lernarrangements neue Möglichkeiten in der mehrfachen Aufbereitung und Weiterverwertung der Periodenergebnisse und Integration durch die Schnittstellen, beispielsweise in betriebliche Standardsoftware (z.B. Excel oder SAP R/3<sup>513</sup>) oder in eine (multilinguale) Weboberfläche<sup>514</sup>. Ein weiterer Aspekt kann in diesem Zusammenhang vor didaktischem und lernpädagogischem Hintergrund darin gesehen werden, dass

---

<sup>509</sup> Neben den im Folgenden dargestellten Beispielen kann als Zweckmäßigkeit auch eine adäquate Darstellungskomplexität, der Umfang der Informationsflut, die Sprache usw. angesehen werden. Zur Darstellungskomplexität und dem Informationsumfang vgl. Kapitel 4.1.4, zu Sprachaspekten vgl. Kapitel 4.1.2.

<sup>510</sup> Vgl. zur Benutzeroberflächengestaltung im Bereich des E-Learnings KAMIN, O.: Lehr-/Lernarrangements, 2004, S.55ff.

<sup>511</sup> Vgl. zu Anforderungen an die Gestaltung von Nutzeroberflächen SHNEIDERMAN, B.; PLAISANT, C.: Designing the user interface, 2005, insbesondere S.12ff.

<sup>512</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.107ff.

<sup>513</sup> Vgl. BINNEWIES, S.; EHLKEN, J.; TIETZE, M.: Ansätze zur Verknüpfung, 1998.

<sup>514</sup> Vgl. zur Thematik von Internetplanspielen MANDL, H. ET AL.: Planspiele im Internet, 2001. In diesem Sammelband werden praktische Erfahrungen und wissenschaftliche Erkenntnisse des Einsatzes von Planspielen im Internet dargestellt. Vgl. hierzu außerdem KERN, M.: Planspiele, 2003, S.119ff. und MOHSEN, F.: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002, insbesondere S.127ff.

realistische Umgebungen<sup>515</sup> des betrieblichen Arbeitsalltages abgebildet werden können<sup>516</sup> und dadurch die Motivation sowie Transfer- und Transformationsleistung beim Wissenserwerb gesteigert werden kann.<sup>517</sup> Bei der Benutzung von betrieblicher Standardsoftware kann ein hoher Transfer erwartet werden, wenn Lern- und Transferaufgabe eine abstrakte Struktur teilen.<sup>518</sup> Die Reproduktion bzw. Transformation wird gefördert, wenn eine vertraute Arbeitsumgebung abgebildet bzw. geschaffen wird.<sup>519</sup>

Abschließend kann festgestellt werden, dass die Benutzerschnittstellen in der Mensch-Maschine-Simulation der Verknüpfung zwischen Anwender und Simulation dienen und ihnen hierdurch eine bedeutende Funktion bei der Unterstützung der Akzeptanz der Software seitens der Nutzer zuteil wird. Betrachtet man den Entwicklungsaufwand eines Unternehmensplanspiels, so entfällt üblicherweise ein Großteil auf die Benutzerschnittstellen, was für deren Flexibilisierung und Standardisierung spricht.

#### **4.1.2 Zielgruppenorientierung**

Bei der Zielgruppenorientierung wird in Bezug auf die Lernziele zwar vorwiegend die Wahl einer adäquaten Entscheidungskomplexität propagiert<sup>520</sup>, doch ist aus didaktischen Gründen eine Akzentuierung einzelner Fragestellungen zur Berücksichtigung der Bedürfnisse der Zielgruppen<sup>521</sup> ebenso wichtig.

Auch wenn durch das An- und Abschalten von Entscheidungsvariablen der Umfang bzw. die Gestalt und insbesondere die Komplexität eines Unternehmensplanspieles verändert werden kann, so ist dessen fachspezifische Ausrichtung meist starr. In Bezug auf Defizite in der Zielgruppenorientierung lassen sich neben diesem Mangel als weitere Ansatzpunkte die Anpassung an die Sprache der Spielteilnehmer sowie eine auf die Zielgruppe abgestimmte Komplexität identifizieren.

---

<sup>515</sup> Vgl. hierzu auch die Ausführungen zur Authentizität und Situiertheit in KERN, M.: *Planspiele*, 2003, S.125ff.

<sup>516</sup> Vgl. FUNKE, J.: *Erforschung komplexen Probleml...*, 1995, S.209.

<sup>517</sup> Vgl. BENDORF, M.: *Wissenstransfer*, 2002, S.222ff und Kapitel 3.5.2.

<sup>518</sup> Vgl. BENDORF, M.: *Wissenstransfer*, 2002, S.222.

<sup>519</sup> Vgl. FISCHER, H.; WIELAND, K.; BIETHAHN, J.: *Integrationsansätze*, 2006, S.80.

<sup>520</sup> Vgl. die Ausführungen in Kapitel 3.6.

<sup>521</sup> Vgl. zu den unterschiedlichen Zielgruppen Kapitel 3.3.1 und zu den ihnen zugeordneten unterschiedlichen Lernzielen in Kapitel 3.6.



In diesem Abschnitt wird näher auf die fachspezifische und sprachliche Zielgruppenorientierung eingegangen. Die Komplexitätssteuerung wird in Kapitel 4.1.4 behandelt.

Möchte ein Dozent im Rahmen seiner Lehrtätigkeit der Zielgruppe entsprechend unterschiedliche fachliche Schwerpunkte, z.B. den Produktions- oder Absatzbereich, setzen, so kann er einerseits im Rahmen der Komplexitätssteuerung die Anzahl der Entscheidungsvariablen in den einzelnen Funktionsbereichen anpassen. Andererseits ist neben der Veränderung der im Planspiel implementierten Algorithmen<sup>522</sup> die Wahl unterschiedlicher Planspiele eine weiterreichende Alternative. Bei nicht selbst erstellten Planspielen ist jedoch die Veränderung enthaltener Algorithmen mit einem hohen Einarbeitungsaufwand verbunden oder wird durch das Urheberrecht verhindert. Die Verwendung mehrerer unterschiedlicher Planspiele erhöht die Kosten für Beschaffung und Installation sowie den Aufwand der Spielleitung zur Einarbeitung in die Nutzung.

Im Zusammenhang mit der fachlichen Ausrichtung von Unternehmensplanspielen kann deshalb die Wiederverwendung bestehender Planspielkomponenten berücksichtigt werden. Sie ist ein wichtiger Aspekt in der Darstellung der Defizite im Planspieleinsatz, lässt sich aber ihrem primären Ziel, der Zielgruppenorientierung, unterordnen und wird deshalb ebenfalls in diesem Unterkapitel diskutiert.

Planspiele weisen oft eine ähnliche Struktur bzw. ein vergleichbares Grundgerüst auf. Dies gilt sowohl unter inhaltlichen als auch unter formalen Gesichtspunkten. Meist sind in den simulierten Unternehmen gleiche Unternehmensbereiche wie die Beschaffung, Rechnungswesen und Absatz modelliert.<sup>523</sup> Zudem ähneln sich die Planspiele in ihrem formalen Aufbau bezüglich der Spieldefinition, Informationsein- und -ausgabe bzw. -verarbeitung. Eine Mehrfachverwendung einzelner Spielkomponenten liegt daher nahe. Im Fall herkömmlicher Planspiele ist dies jedoch kaum möglich, da sich bestehende Lösungen schwer an eigene inhaltliche Zielsetzungen anpassen lassen. Somit kann ein Dozent nur Spiele übernehmen, die direkt seinen speziellen Anforderungen entsprechen. Der Ausbau oder eine Abwandlung der meisten Unternehmensplanspiele ist nur durch

---

<sup>522</sup> Vgl. zur Anpassung der Algorithmen durch die Spielleitung Kapitel 4.1.5.

<sup>523</sup> Vgl. z.B. die Untersuchungen zu Entscheidungsbereichen in Unternehmensplanspielen in GOOSEN, K. R.; JENSEN, R.; WELLS, R.: *Learning Benefits*, 1999, S.134ff.

direkten Eingriff auf der Programmcodeebene erreichbar, was die Planspielautoren, wie oben angesprochen, wegen der Wahrung ihres Urheberrechts selten ermöglichen.<sup>524</sup>

Falls kein Unternehmensplanspiel mit passender fachspezifischer Ausrichtung existiert, müsste der Lehrekontext vorhandenen Standardplanspielen angepasst werden, was aus didaktischen Gründen fragwürdig ist. Von einer Veränderung des zu vermittelnden Lernstoffes sollte deshalb Abstand genommen werden.<sup>525</sup> In der Regel führt das Fehlen adäquater Planspiele bei den Dozenten zu einem Verzicht und zur Auswahl alternativer Lehrmethoden wie beispielsweise Fallstudien.

Ein weiterer Gesichtspunkt ist die sprachliche Zielgruppenorientierung. Auch wenn in der deutschsprachigen Hochschulausbildung Englischkenntnisse Voraussetzung sein sollten, so kommt es dennoch zu Verständnisproblemen und Schwierigkeiten mit Planspielen in einer Fremdsprache. Diese erhöhte Komplexität kann durchaus eine erwünschte Problemstellung im Planspieleinsatz sein, im Regelfall wird jedoch von der eigentlichen Zielsetzung abgelenkt. Zudem wird die Motivation der Spielteilnehmer stark gemindert, da statt der erwarteten Beschäftigung mit fachlichen Fragestellungen des Unternehmensplanspiels zunächst sprachliche Probleme im Vordergrund stehen.<sup>526</sup>

Im Kontext der Sprachigkeit kann die Notwendigkeit darin gesehen werden, dass Teilnehmern eines internationalen Planspielseminars das Planspiel zeitgleich in der jeweiligen Muttersprache vorliegt. Bei dieser simultanen Mehrsprachigkeit kann neben den Spielteilnehmern zudem die Spielleitung die Ergebnisse in ihrer bevorzugten Sprache betrachten und analysieren.<sup>527</sup>

### **4.1.3 Raum- und Zeitrestriktionen**

Aufgrund der fortschreitenden Entwicklung der Informationstechnologie können durch computerbasierte Planspiele immer komplexere und umfangreichere Modelle simuliert werden. Mittlerweile ist es ohne spezielle Hardwareausstattung möglich, Planspiel-

---

<sup>524</sup> Vgl. FISCHER, H.; MOOSECKER, C.; BIETHAHN, J.: *Modulare Planspiele*, 2004, S.25f.

<sup>525</sup> Vgl. TAPPEINER, G.: *Planspiele*, 1988, S.25.

<sup>526</sup> Die Aussagen zur Problematik fremdsprachlicher Planspiele lassen sich unmittelbar auf die Hochschullehre in anderen Sprachregionen und auf andere Bildungszweige wie z.B. die Berufsschulausbildung verallgemeinern.

<sup>527</sup> Vgl. hierzu auch die Ausführungen über Mehrsprachigkeit in Lernplattformen in DIECKMANN, A.: *E-Learning-Plattform*, 2003, S.13.

modelle in ausreichend hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit zu verarbeiten. Die weit verbreitete papiergebundene Ein- und Ausgabe verschwendet hierbei nicht nur Finanz-<sup>528</sup> und Umweltressourcen, sondern bindet die Spielteilnehmer an einen bestimmten Ort.<sup>529</sup> Dort müssen Entscheidungsblätter abgegeben und Ergebnisbögen abgeholt werden. Die Spielleitung muss zusätzlich zur pädagogischen Betreuung die Logistik des Informationsflusses kontrollieren, d.h. das Ausgeben und Einsammeln organisieren und für die Eingabe der Entscheidungsdaten in das Computersystem sorgen. Neben einem zeitlichen Mehraufwand erschwert dies vor allem die Verfügbarkeit entsprechender räumlicher Ressourcen, was die Einsetzbarkeit mit großen Gruppen einschränkt.<sup>530</sup>

Betrachtet man die in Kapitel 4.2 dargestellte Studie, so sprechen der zu große Zeitaufwand und Raumbedarf aus Sicht der Lehrenden oft gegen den Einsatz von Unternehmensplanspielen. Viele fordern neben „der direkten elektronischen Eingabe der Entscheidungsdaten auch eine automatisierte Auswertung derselben“<sup>531</sup>.

Als Konsequenz lässt sich fordern, dass die Spielleitung sich im Integrationsbereich so weit wie möglich auf die in Kapitel 3.4 beschriebene Interaktion mit den Spielgruppen des Aktionsbereichs und auf die Parametereinstellung des Simulationsmodells im Reaktionsbereich konzentrieren sollte. Die in Abbildung 4.1 aufgegriffene und modifizierte Struktur stellt eine vollständige Trennung des Integrationsbereiches von dem Informationsfluss der Entscheidungen und Ergebnisse dar. Die Spielleitung sollte durchaus zur Unterstützung der Teilnehmer die Entscheidungen und Simulationsergebnisse berücksichtigen, in die Informationsflüsse zwischen dem Aktions- und Reaktionsbereich jedoch nicht eingreifen müssen. Die für den technischen Spielablauf notwendige Einbindung der Spielleitung kann dadurch auf ein Minimum reduziert werden. Hierdurch freiwerdende Ressourcen können statt für die Informationslogistik für die didaktische Betreuung der Spielteilnehmer verwendet werden.

---

<sup>528</sup> Vgl. zur Kostenproblematik von Planspielunterlagen z.B. KLIPPERT, H.: Planspiele, 1992, S.226.

<sup>529</sup> Eine Versendung der Entscheidungsblätter und Simulationsergebnisse auf dem Postweg ist zwar denkbar, doch im Alltag der Hochschullehre als Alternative zu vernachlässigen.

<sup>530</sup> Vgl. FISCHER, H.; JACKSTEIN, M.; BIETHAHN, J.: Modular business game, 2004, S.3.

<sup>531</sup> BRONNER, R.; KOLLMANNSPERGER, M.: Planspieleinsatz, 1997, S.11.

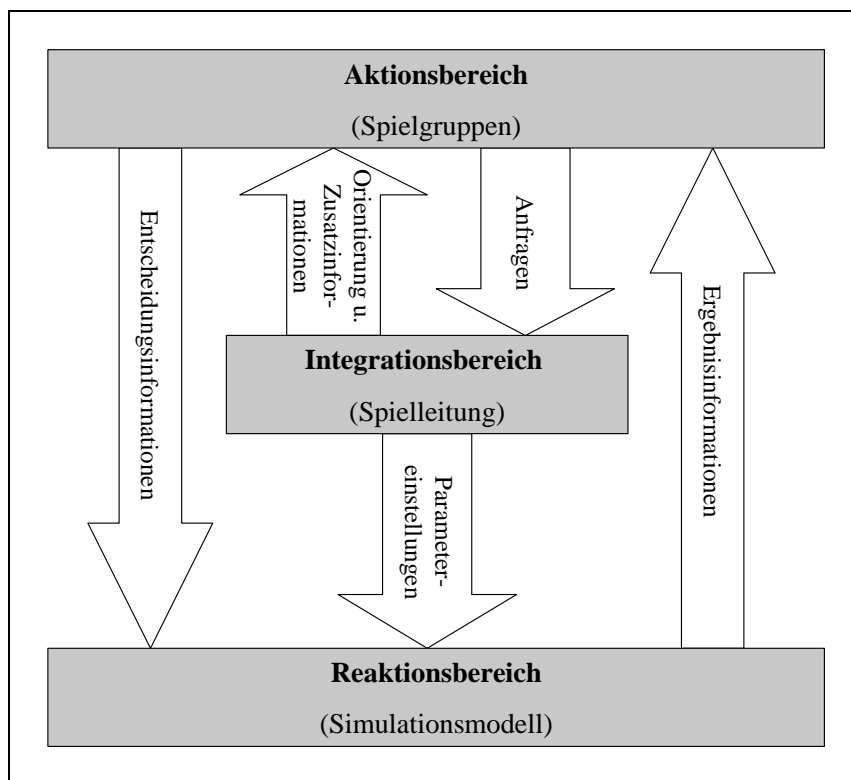


Abbildung 4.1: Modifizierte Struktur eines Unternehmensplanspiels<sup>532</sup>

#### 4.1.4 Komplexitätssteuerung

In Kapitel 3.7 wurde bereits auf die Komplexität in Unternehmensplanspielen samt deren Steuerungsmöglichkeiten und besonderen Bedeutung für den Wissenserwerb umfangreich eingegangen. Dort wurden im Zusammenhang mit der Systemkomplexität auch der Einfluss auf die Entscheidungssituation sowie die statischen und dynamischen Anpassungsmöglichkeiten des Planspielmodells betrachtet.<sup>533</sup> Wie auch bei dem darüber hinaus beschriebenen Aspekt der Entscheidungskomplexität<sup>534</sup> wird bei den wenigen Unternehmensplanspielen, die eine Komplexitätssteuerung unterstützen, diese durch Parametersteuerung erreicht.<sup>535</sup> Deren Einstellbarkeit beschränkt sich jedoch

<sup>532</sup> In Anlehnung an Abbildung 3.4 und die dort angegebenen Quellen.

<sup>533</sup> Vgl. zur Systemkomplexität und deren Variation in Unternehmensplanspielen Kapitel 3.7.1.

<sup>534</sup> Vgl. zur Entscheidungskomplexität Kapitel 3.7.2.

<sup>535</sup> Vgl. zum Aspekt der Flexibilität in der Komplexitätssteuerung durch einen hohen Grad der Parametrisierung SCHELLHAAS, K.: Entscheidungsorientierte Kosten- und Leistungsrechnung, 1994, S.110f. und ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.112.

häufig auf fest eingestellte Komplexitätsstufen, die im Planspielverlauf selten zu frei wählbaren Zeitpunkten verändert werden können.<sup>536</sup>

Vorwiegend können drei verschiedene Steuerungsmöglichkeiten der Entscheidungskomplexität identifiziert werden.

Die erste Möglichkeit besteht in der Veränderung von Funktionsparametern der Gleichungen innerhalb des Simulationsmodells. Hierdurch kann auf die Wirkungszusammenhänge Einfluss genommen werden. Zum Erreichen einer hohen Flexibilität ist eine große Anzahl von Funktionsparametern notwendig. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sollte die Anzahl an Parametern und deren Veränderung jedoch begrenzt werden.

Der wichtigere Bereich der Komplexitätssteuerung liegt nicht in der Variation der Funktionsparameter, sondern in der Anpassung der Modellstruktur und –variablen. Durch diese zweite Eingriffsmöglichkeit können Änderungen in der Modellstruktur, z.B. bezüglich des Abstraktionsgrades der abgebildeten betrieblichen Funktionsbereiche, vorgenommen werden. Eine Variation in der Anzahl bzw. Ausprägung der Modellvariablen beeinflusst unmittelbar die Komplexität der zu treffenden Entscheidungen.

Auch im Fall der Komplexitätssteuerung kann mit Hilfe von Parametern eine Änderung der Entscheidungskomplexität erreicht werden. Ein tieferehender Eingriff in das Simulationsmodell, z.B. durch Austausch von funktionalen Zusammenhängen, würde jedoch eine größere Flexibilität bieten.

Ziel der in diesen beiden Ansätzen beschriebenen flexiblen Steuerung kann u. a., wie in Kapitel 3.7.3 angesprochen, eine adäquate Anpassung der Komplexität an die Spielgruppe (z.B. in Bezug auf Vorkenntnisse, Fähigkeiten oder die zur Verfügung stehende Zeit), die Maximierung des didaktischen Nutzens oder die Akzentuierung einzelner Lernziele<sup>537</sup> sein.

---

<sup>536</sup> Vgl. ORTH, C.: Unternehmensplanspiele, 1999, S.113.

<sup>537</sup> Vgl. zu Lernzielen Kapitel 3.6.

Schließlich kann die Komplexität, als dritte Variante neben den oben beschriebenen Möglichkeiten, durch die Einbindung von Entscheidungsunterstützungswerkzeugen<sup>538</sup> oder durch den Umfang der dargestellten Unternehmensinformationen beeinflusst werden. Im letzteren Fall basiert eine Komplexitätsvariation nicht unmittelbar auf dem Umfang der Simulationsergebnisse, sondern auf deren Aufbereitung. So kann beispielsweise eine Bilanz detailliert aufgeschlüsselt, aber auch kompakt und komprimiert aufbereitet werden. Viele zusätzliche, für den Entscheidungsprozess nebensächliche Informationen können zudem ebenfalls dargestellt werden, um den Analyseprozess deutlich zu erschweren.

#### **4.1.5 Anpassung der Algorithmen durch die Spielleitung**

Die direkte Anpassung der verwendeten Modelle, d.h. ein Zugriff auf die im Modell enthaltenen Algorithmen, eröffnet dem Spielleiter neue Möglichkeiten der Komplexitätssteuerung. Sie ist weit umfassender, als die in Kapitel 4.1.4 beschriebene bloße Veränderung vorgegebener Variablen. An den Spielleiter, der gleichzeitig durch den Eingriff in den Programmcode zum Spielgestalter wird, werden höhere Anforderungen in Hinblick auf umfangreiche Programm- und vor allem Programmierkenntnisse gestellt. Er muss in der Lage sein, algorithmische Zusammenhänge in einer abstrakten Beschreibungssprache zu verstehen und weiterentwickeln zu können. Dieser Problematik steht jedoch ein großes Gestaltungspotenzial, insbesondere im Bereich der Komplexitäts- und Zielgruppenanpassung, gegenüber.

Da kommerzielle Produkte im Sinne des Urheberrechtsschutzes und aus ökonomischen Gründen Zugriffe auf die Programmcodeebene unterbinden, ist deren Veränderung durch den Spielleiter kaum möglich. Kommerzielle Planspielanbieter erstellen durchaus Planspiele nach individuellen Maßgaben, doch stehen Hochschulen und anderen Aus- und Weiterbildungseinrichtungen nur in den seltensten Fällen die hierzu notwendigen finanziellen Mittel zur Verfügung.<sup>539</sup>

Um die Forderung nach Zugriffsmöglichkeiten auf die Programmcodeebene bzw. die implementierten Algorithmen durch die Spielleitung zu bekräftigen, sollen im

---

<sup>538</sup> Vgl. Kapitel 3.7.2.2.

<sup>539</sup> Vgl. FISCHER, H.; MOOSECKER, C.; BIETHAHN, J.: *Modulare Planspiele*, 2004, S.24f.

Folgendes einige Vorteile des Entwurfes eigener Planspiele bzw. der Veränderung eingebetteter Algorithmen vorgestellt werden:<sup>540</sup>

- Einem Spielleiter, der sich gut mit dem Planspiel identifizieren kann, fällt es leichter, Teilnehmer von den Vorteilen dieser Lehrmethode zu überzeugen.
- Lehrende haben die Möglichkeit, ein Planspiel an die Zielgruppe anzupassen und eine Schwerpunktbildung vorzunehmen, die speziell auf den Veranstaltungskontext ausgerichtet ist.
- Falls der Spielleiter in die Entwicklung involviert oder sogar Entwickler ist, hat er eine genaue Kenntnis über die verwendeten Modelle und kann den Teilnehmern somit ausführliche bzw. sachkundige Auskünfte geben.
- Ist der Spielleiter zugleich der Entwickler, steigt durch diese kurzen Kommunikationswege für Spielerfahrungen und Änderungswünsche die Wahrscheinlichkeit, dass konstruktive Änderungsvorschläge auch wirklich umgesetzt werden können.

Um den beschriebenen Ansatz verfolgen zu können, müssen die Struktur der Implementation einfach sein und die Anforderungen an die Programmierkenntnisse der Spielleitung auf ein Minimum reduziert werden. Zum Ermöglichen der beschriebenen Anpassungsmechanismen wäre demnach ein Entwicklungssystem mit klar definierten und abgegrenzten Softwaremodulen und einfachen Strukturen in den Subsystemen bzw. Komponenten denkbar.

## **4.2 Empirische Untersuchungen zum Planspieleinsatz an Hochschulen**

Der im vorherigen Abschnitt herausgearbeitete Handlungsbedarf wird im Folgenden durch Studienergebnisse bestätigt und dokumentiert. Hierzu werden exemplarisch die Ergebnisse einer Untersuchung zum Planspieleinsatz an deutschen Hochschulen skiz-

---

<sup>540</sup> Vgl. zu den Vorteilen TAPPEINER, G.: Planspiele, 1988, S.27.

ziert.<sup>541</sup> Aus Gründen der Vollständigkeit werden in diesem Zusammenhang nicht nur die Defizite, sondern auch Gründe, die für den Einsatz von Unternehmensplanspielen sprechen, dargestellt.

In der von BRONNER und KOLLMANNSPERGER durchgeführten Studie wurden alle betriebswirtschaftlichen Lehrstühle an den Universitäten und Gesamthochschulen Deutschlands, an denen der Studiengang Betriebswirtschaftslehre angeboten wird, über ihre Einstellung zu Planspielen schriftlich befragt.<sup>542</sup> Nach einer Rücklaufquote von 54 % wurden 268 verwertbare Fragebögen in die Auswertung einbezogen.

Die in Abbildung 4.2 dargestellte Auswahl der meistgenannten Gründe für den Einsatz von Planspielen entspricht den vorgestellten Lernzielen des Kapitels 3.6.

Gründe für den Einsatz von Unternehmensplanspielen	Relative Häufigkeiten in %
Vernetztes Denken fördern	85
Treffen von Entscheidungen einüben	84
Motivation für die BWL fördern	66
Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse vermitteln	43
Fachkenntnisse vermitteln	43
Führungsverhalten trainieren	42

Abbildung 4.2: Gründe für den Einsatz von Unternehmensplanspielen<sup>543</sup>

---

<sup>541</sup> Andere Studien kommen zu ähnlichen Ergebnissen, besitzen jedoch einen weit geringeren Stichprobenumfang. Die ausgewählte Untersuchung stellt hierbei die weitestreichende im betriebswirtschaftlichen Umfeld dar. Die Resultate spiegeln zudem die in der Literatur immer wieder aufgeführten Anwendungsmöglichkeiten, Defizite und Ansätze zur Verbesserung des Planspieleinsatzes wider. Zu Literaturquellen sei auf die jeweiligen Abschnitte verwiesen, in denen Defizite herausgearbeitet werden. Weitere Untersuchungen sind z.B. in den Studien von REBMANN, K.: Planspieleinsatz, 2001, S.147ff., von WINDBERGER, G.: Einsatz von Unternehmensplanspielen, 1992 oder von MERZ über volkswirtschaftliche Planspiele MERZ, W.: Volkswirtschaftliche Planspiele, 1993, S.69ff. zu finden.

<sup>542</sup> Vgl. BRONNER, R.; KOLLMANNSPERGER, M.: Planspiele, 1998 und BRONNER, R.; KOLLMANNSPERGER, M.: Planspieleinsatz, 1997. Für eine Umfrage im Bereich der Volkswirtschaftslehre vgl. MERZ, W.: Volkswirtschaftliche Planspiele, 1993, S.56ff.

<sup>543</sup> Die Auflistung beschränkt sich auf die häufigsten Antworten. Zur vollständigen Studie vgl. BRONNER, R.; KOLLMANNSPERGER, M.: Planspiele, 1998, S.219.



Die beiden häufigsten Nennungen, die Förderung des vernetzten Denkens und die Übung des Treffens von Entscheidungen, können dem in Abbildung 3.8 zusammengefassten Lernziel der Vermittlung der Fähigkeit zum vernetzten, ganzheitlichen, strategischen Denken zur Bewältigung komplexer Entscheidungssituationen zugeordnet werden. Dies ist vor dem Hintergrund der Lerntaxonomie als kognitives Lernziel<sup>544</sup> bzw. als Methodenkompetenz in der Theorie der Schlüsselqualifikation<sup>545</sup> anzusehen.

Die Förderung der Motivation als drittgenannter Einsatzgrund findet sein Pendant in der Förderung der Selbstorganisation und –motivation als affektiv/emotionales Lernziel der Taxonomie und in der Sozialkompetenz der Schlüsselqualifikationen.

Die Vermittlung von Grund- und Fachkenntnissen der Betriebswirtschaftslehre als Folgeaspekte in der Studie spiegeln sich in dem Erwerb deklarativen und prozeduralen Fachwissens wider. Dieses kognitive Lernziel dient der Vermittlung von Fachkompetenz.

Das Training des Führungsverhaltens als Schlüsselqualifikation in Form der Sozialkompetenz und als effektiv/emotionales Lernziel schließt die Liste der meistgenannten Gründe für den Einsatz von Unternehmensplanspielen ab. Es kann den Lernzielen der Förderung der Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit sowie der effektiven Teamarbeit und der Stärkung der Fähigkeit zur Durchsetzung von Entscheidungen in gruppenspezifischen Prozessen zugeordnet werden.

Nach diesem kurzen Exkurs zu Gründen, die für den Einsatz von Planspielen sprechen, und dem Ziehen von Parallelen zwischen den hier genannten und allgemein möglichen Lernzielen folgt eine kurze Darstellung von Mängeln und Vorschlägen zur Verbesserung im Planspieleinsatz. Durch die empirischen Ergebnisse sollen die in Kapitel 4.1 aufgezeigten Anforderungen bzw. Defizite belegt werden.

---

<sup>544</sup> Vgl. zur Taxonomie von Lernzielen nach BLOOM ET AL. Kapitel 3.6.1.

<sup>545</sup> Zum Konzept der Schlüsselqualifikationen vgl. Kapitel 3.6.2.

Gründe gegen den Einsatz von Unternehmensplanspielen	Relative Häufigkeiten in %
Zeitaufwand	37
Organisatorische Probleme	33
Keine geeigneten fachspezifischen Unternehmensplanspiele vorhanden	20
Anschaffungskosten	19
Traditionelle Methoden ausreichend	17
Einsatz anderer Methoden	10

Abbildung 4.3: Gründe gegen den Einsatz von Unternehmensplanspielen<sup>546</sup>

Als die wichtigsten in Abbildung 4.3 dargestellten Gründe gegen den Einsatz von Unternehmensplanspielen wurden in erster Linie der Zeitaufwand und organisatorische Probleme genannt. Unter organisatorischen Problemen sind hierbei vor allem mangelnde Personalkapazitäten und räumliche Kapazitätsengpässe zu sehen.<sup>547</sup>

Auch das Fehlen von geeigneten fachspezifischen Unternehmensplanspielen, die Anschaffungskosten sowie das Argument, dass traditionelle Methoden wie Vorlesungen in der Lehre prinzipiell ausreichend seien, spielten bei vielen Lehrstühlen eine Rolle. Einige Lehrstühle verwendeten an Stelle von Unternehmensplanspielen alternative aktive Lehrmethoden wie beispielsweise Fallstudien.

Aus den Verbesserungsvorschlägen in Abbildung 4.4 lassen sich zwei Hauptkritikpunkte an Unternehmensplanspielen ableiten.

---

<sup>546</sup> Die aufgeführten Gründe stellen einen Teilausschnitt aus den meistgenannten Aspekten dar. Zur vollständigen Auflistung vgl. BRONNER, R.; KOLLMANNSPERGER, M.: Planspieleinsatz, 1997, S.3. Ähnliche Ergebnisse liefert die Studie von Rebmann zum Planspieleinsatz an Schulen. Zu Gründen, die gegen den Einsatz sprechen vgl. REBMANN, K.: Planspieleinsatz, 2001 insbesondere S. 212f. und S.246f.

<sup>547</sup> Vgl. BRONNER, R.; KOLLMANNSPERGER, M.: Planspieleinsatz, 1997, S.2.

Verbesserungsmöglichkeiten	Relative Häufigkeiten in %
Realitätsnähe, Aktualisierung und Weiterentwicklung des mathematischen Modells, Variation des Schwierigkeitsgrads, Berücksichtigung von Soft Skills	37
Tools zur Erleichterung der Planspielauswertung, Gestaltung der Berichtsformulare	15

Abbildung 4.4: Verbesserungsmöglichkeiten beim Planspieleinsatz<sup>548</sup>

Zum einen sollte die Realitätsnähe der Unternehmensplanspiele größer sein, d.h. statt abstrakter Modelle sollten konkrete verwendet und die Planspielumgebung realistischer gestaltet werden. Das enthaltene mathematische Modell soll bei Bedarf aktualisiert und weiterentwickelt werden können. Der Schwierigkeitsgrad, also die Komplexität, soll variiert werden können. Letztlich ist eine stärkere Berücksichtigung von Soft Skills, der affektiv/emotionalen Lernziele bzw. der Sozialkompetenz, wünschenswert.

Zum anderen sollte es über Tools ermöglicht werden, Auswertungen der Planspiel- bzw. Simulationsergebnisse schnell und einfach vornehmen zu können. Schließlich gaben die Befragten als Verbesserungsmöglichkeit eine übersichtlichere Gestaltung der Berichtsformulare an.

Trotz des Alters der vorgestellten Studie sind die Aussagen von hoher Aktualität. Verschiebungen in der Reihenfolge bzw. Relevanz haben und werden sich auch weiterhin ergeben, trotzdem lassen sich wichtige Kern- und Ansatzpunkte auf immer noch bestehende Anforderungen übertragen.

### 4.3 Implikationen für die Gestaltung von Unternehmensplanspielen und Planspielsystemen

In diesem Abschnitt werden die bisher dargestellten Defizite und Anforderungen an zu entwickelnde Planspielsoftware zusammengefasst. Hierbei werden die aufgezeigten

<sup>548</sup> In dieser Abbildung sind die, in der Umfrage frei formulierten, meistgenannten Verbesserungsvorschläge zusammengefasst. Vgl. BRONNER, R.; KOLLMANNSPERGER, M.: Planspiele, 1998, S.220.

Kritikpunkte bewertet und auf zwei zentrale Ansatzpunkte reduziert. Durch das Bewältigen dieser Hauptpunkte ergeben sich direkt Lösungen für die anderen Defizite, welche als untergeordnete Fragestellungen anzusehen sind. Das weitere Vorgehen in den Folgekapiteln wird abschließend verdeutlicht.

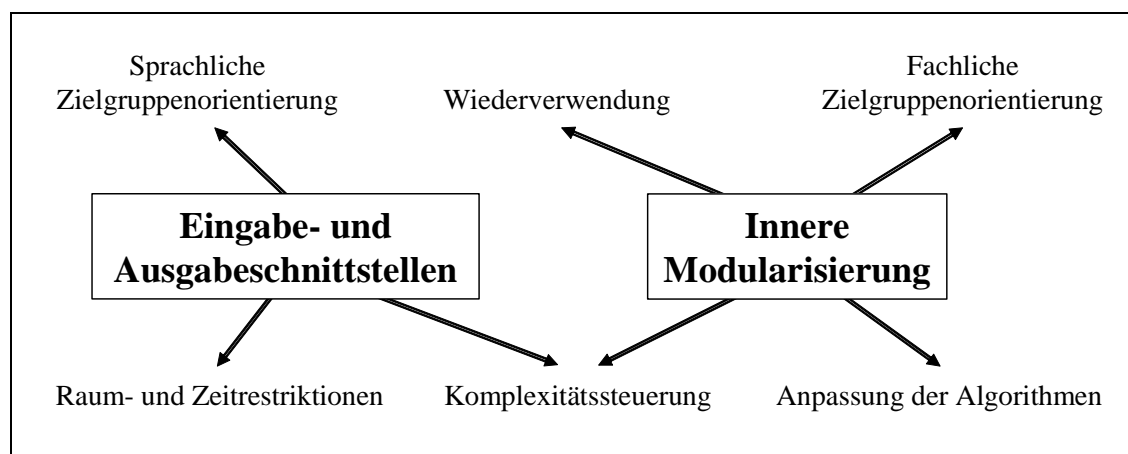


Abbildung 4.5: Zentrale Ansatzpunkte und untergeordnete Fragestellungen

Den ersten Ansatzpunkt zur Reduktion bestehender Mängel in Unternehmensplanspielen nehmen die Schnittstellen zwischen dem Aktions- und Reaktionsbereich ein. Eine wichtige Anforderung ist, diese derart zu gestalten, dass sie als anwendungsorientierte Benutzerschnittstellen offenen Standards entsprechen.

Die hieraus direkt resultierende erleichterte Integrierbarkeit in Anwendungsprogramme bietet das größte Potenzial, räumliche und zeitliche Restriktionen auszugleichen, und trägt damit zur Verminderung der beiden meist genannten Defizite in der oben beschriebenen Studie bei. Weiterhin können, durch digital vorliegende Simulationsergebnisse, die Planspielauswertung sowie die Gestaltung der Berichtsformulare und Nutzeroberflächen, insbesondere zur sprachlichen Anpassung an die Zielgruppe, die Komplexitätssteuerung und die pädagogisch-didaktischen Zielsetzungen vereinfacht werden. Diese Aspekte finden ihre Entsprechung in genannten Verbesserungsmöglichkeiten der empirischen Untersuchung in Kapitel 4.2.

Der zweite Ansatzpunkt kann in der Modularisierung des Reaktionsbereiches, genauer in der softwaretechnischen Umsetzung des Simulationsmodells, gesehen werden. Werden die in einem Unternehmensplanspiel modellierten Bereiche (wie beispielsweise Beschaffung, Produktion oder der Nachfragemarkt) in voneinander weitestgehend un-

abhängigen Modulen implementiert, so kann ein Spielleiter nach individuellen Bedürfnissen ein adäquates Planspiel konstruieren. Die wichtigste Zielsetzung ist hierbei die Komplexitätssteuerung durch den Austausch von funktionalen Zusammenhängen. Gleichzeitig kann durch die Modularität das Problem der fachspezifischen Orientierung gelöst werden. Die sich außerdem ergebende Möglichkeit zur Anpassung implementierter Algorithmen durch die Spielleitung ist ein positiver Nebeneffekt, ist jedoch aufgrund der immer noch hohen Anforderungen an Programmierkenntnisse nur bedingt praktikabel. Vielmehr entsteht mit einer frei verfügbaren Planspielsystemumgebung samt Modulbibliothek ein Instrumentarium zur flexiblen Planspielgestaltung und –wiederverwendung. Hierbei gehen die Möglichkeiten der Komplexitätssteuerung weit über die der reinen Parametersteuerung hinaus.

Mit Hilfe der inneren Modularisierung kann dem angeführten Verbesserungsvorschlag, der Variation der Komplexität, entsprochen werden. Zugleich ergibt sich die gewünschte Möglichkeit der Aktualisierung und Weiterentwicklung des mathematischen Modells. Letztlich wird den Kritikpunkten wie dem Mangel an geeigneten fachspezifischen Unternehmensplanspielen und hohen Anschaffungskosten durch den Rückgriff auf eine Modulbibliothek entgegengewirkt.

Nachdem die Lösung aufgeworfener Defizite von Unternehmensplanspielen auf zwei primäre Ansatzpunkte, nämlich die Verwendung von Schnittstellen auf Basis offener Standards und die Modularisierung, reduziert worden ist, wird im Folgenden die weitere Vorgehensweise in der prototypischen Umsetzung vor dem Hintergrund der theoretischen Grundlagen aus Kapitel 2 verdeutlicht.

Den aufgestellten Anforderungen an die Planspielentwicklung folgend soll durch eindeutig spezifizierte Schnittstellen die Systemkomplexität<sup>549</sup> der Planspielsoftware verringert und dadurch beherrschbar gemacht werden.<sup>550</sup>

Im Einklang mit dem EVA-Prinzip findet aus gestalterischer Perspektive eine Zerlegung in die Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe statt. Analog zu CONSTANTINES und

---

<sup>549</sup> Unter der Komplexitätssteuerung ist hierbei nicht die System- bzw. Entscheidungskomplexität des Spiels, sondern vielmehr des Softwaresystems zu verstehen.

<sup>550</sup> Vgl. hierzu die wesentlichen Aspekte des Schnittstellen-Management-Ansatzes in Kapitel 2.1.4.3 und die Ausführungen zum Prinzip der vollständigen Schnittstellenspezifikation in Kapitel 2.3.9.

YOURDONs Ausführungen<sup>551</sup> wird zwischen innerer und äußerer Komplexität, die die Gesamtkomplexität eines Systems ergeben, unterschieden. Es soll also eine Modularisierung von außen nach innen zur Komplexitätsreduktion stattfinden.

Übertragen auf die Folgekapitel bedeutet dies, dass in Kapitel 5 zunächst die äußere Modularisierung der Ein- und Ausgabe mittels deren Schnittstellen betrachtet wird. Hierbei wird als Verarbeitungskern das Unternehmensplanspiel OPEX in einer Black-Box-Betrachtung<sup>552</sup> herangezogen. Die Entwicklung einer universell anpassbaren Ein- und Ausgabeschnittstelle wird zwar am Fallbeispiel OPEX verdeutlicht, doch lässt sich der Planspielkern durch Anpassung der Schnittstellenspezifikation leicht austauschen.

In Kapitel 6 wird darüber hinaus die Entwicklung einer alternativen Verarbeitungskomponente dargestellt. Der Fokus liegt hierbei auf der inneren Komplexität, also dem Zusammenspiel der verwendeten Planspielalgorithmen und Datenstrukturen. Durch ein modulares Planspielsystem wird dort dem zweiten Ansatzpunkt Rechnung getragen.

---

<sup>551</sup> Vgl. Kapitel 2.3.8.

<sup>552</sup> Vgl. zur Black-Box-Betrachtung das Prinzip der Abstraktion in Kapitel 2.3.1 und das Geheimnisprinzip in Kapitel 2.3.7.

## **5 Entwicklung einer universal anpassbaren Ein-/ Ausgabeschnittstelle am Fallbeispiel OPEX**

In diesem Kapitel liegt der Schwerpunkt auf der äußeren Modularisierung des Unternehmensplanspiels OPEX. Mit Hilfe dieses Fallbeispiels soll ein Ansatz zur Entwicklung von Ein- und Ausgabeschnittstellen auf Basis offener Standards von Planspielen anhand einer prototypischen Implementierung vorgestellt werden. Die im Unternehmensplanspiel OPEX implementierten Algorithmen werden hierbei nicht näher betrachtet, vielmehr soll die Betonung auf der Austauschbarkeit des Verarbeitungskerns, d.h. auf der Universalität der Schnittstellen im Zusammenhang mit alternativen Planspielen, liegen.

Durch ein Reengineering<sup>553</sup> soll die Oberfläche des Unternehmensplanspiels OPEX II veränderten Anforderungen anpasst werden. Die Vorgehensweise orientiert sich an der in Kapitel 2.4.2 skizzierten Rahmenkonzeption zur Entwicklung ganzheitlicher Informationssysteme. Das dargestellte Konzept von BIETHAHN, MUKSCH und RUF ist sehr allgemein formuliert und ohne Anpassungen auf die vorzustellende Entwicklung nur eingeschränkt anwendbar. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sowie Zweckmäßigkeit werden im Folgenden einzelne Phasen gemeinsam betrachtet und der Umfang der Teilschritte innerhalb dieser reduziert.

### **5.1 Problemspezifikation**

Die folgende Problemspezifikation dient der Beschreibung abgegrenzter Problembereiche und dem Aufdecken von Schwachstellen des Unternehmensplanspiels OPEX II. Hierzu werden zunächst aus den in früheren Kapiteln aufgeführten Defiziten die zu verfolgenden Ziele abgeleitet. Aus diesen werden grobe Anforderungen an ein zu entwickelndes System herausgearbeitet. Eine anschließende Systemabgrenzung und Istanalyse ermöglicht im Rückgriff auf spezifizierte Anforderungen die Identifikation von Schwachstellen.

---

<sup>553</sup> Vgl. zum Reengineering und den darin enthalten Prozessen Kapitel 2.4.1.

### **5.1.1 Problemanstoß und Zielanalyse**

Als Problemanstoß werden die in Kapitel 4.1 aufgeführten Defizite angesehen, die dem Hauptansatzpunkt, der Verwendung von standardisierten Schnittstellen, untergeordnet werden können.<sup>554</sup> Demnach können als Anstoß folgende Probleme identifiziert werden:

- Benutzerschnittstellen
- Sprachliche Zielgruppenorientierung
- Raum- und Zeitrestriktionen
- Komplexitätssteuerung

Einhergehend mit der Problemdefinition können fünf konkrete Ziele genannt werden, die mit der Veränderung des bestehenden Unternehmensplanspiels bzw. der Entwicklung des Systems von Ein- und Ausgabeschnittstellen verfolgt werden sollen:

1. Einsatz in der Hochschullehre mit größeren Spielergruppen: Personalreduktionen durch finanzielle Kürzungen auf der einen Seite und größere Studierendenzahlen als Teilnehmer an Unternehmensplanspielen, z.B. durch die Verlagerung der Zielgruppe von Master- zu Bachelorstudierenden auf der anderen Seite, ist es wünschenswert, dass ein Einsatz mit größerer Teilnehmerzahl<sup>555</sup> ermöglicht wird.
2. Zeitliche Entlastung der Spielleitung: Die Logistik des Informationsflusses, also die Entscheidungseingabe und die Ausgabe der Simulationsergebnisse sowie die Plausibilitätsprüfung der Spielerentscheidungen, soll weitestgehend automatisiert stattfinden und somit die Spielleitung zeitlich entlasten.
3. Mehrsprachigkeit des Planspiels: Ein simultaner Wechsel zwischen verschiedenen Sprachen soll den Planspieleinsatz vor dem Hintergrund der Internationalisierung ermöglichen. Dies beinhaltet den alleinigen Einsatz an

---

<sup>554</sup> Vgl. zur Unterordnung auch Abbildung 4.5.

<sup>555</sup> Unter einer größeren Teilnehmerzahl sollen mehr als 40 Studierende verstanden werden.



ausländischen Bildungseinrichtungen, aber auch die Verwendung in multinationalen Seminaren, an denen mehrere Institutionen beteiligt sind.

4. Integration in Excel: Vom Planspielkern generierte Simulationsergebnisse sollen in Excel interpretiert und zwecks Analyse und Kalkulation zur Entscheidungsfindung weiterverwendet werden können. Eine weitere Unterstützung soll dahingehend vorhanden sein, dass die Studierenden aus Excel heraus eine digital weiterverarbeitbare Entscheidung abgeben können.
5. Integration in eine Weboberfläche: Über Internettechnologien soll auf das in eine Weboberfläche eingebundene Planspiel zugegriffen werden können.<sup>556</sup> Studierende sollen hiermit jederzeit ihre Entscheidungen über diese Oberfläche selbständig in das System eingeben sowie auf aktuelle und archivierte Simulationsergebnisse zugreifen können.

### **5.1.2 Das Unternehmensplanspiel OPEX II**

Nachdem Problemfelder angesprochen und Ziele definiert worden sind, schließt sich eine Vorstellung des Betrachtungsgegenstandes, des Unternehmensplanspiels OPEX II, an. In diesem Zusammenhang beschränken sich die Ausführungen auf eine allgemeine Beschreibung. Eine detaillierte Betrachtung der Ein- und Ausgabeschnittstellen und der Struktur findet in Abschnitt 5.1.4 im Rahmen der Istanalyse und Aufdeckung von Schwachstellen statt.

Das computergestützte Unternehmensplanspiel OPEX<sup>557</sup> wurde von BIETHAHN als Ausbildungsinstrument in der Hochschullehre entwickelt.<sup>558</sup> Es ist eine Erweiterung der Konzepte der Planspiele INTOP<sup>559</sup> und The Executive Game<sup>560</sup>.

OPEX ist als ein ganzheitliches Planspiel anzusehen, da es grundlegende Bereiche eines Unternehmens wie Beschaffung, Produktion, Absatz, Finanzierung und Rechnungs-

---

<sup>556</sup> Dies bedeutet jedoch nicht als Ziel, ausschließlich den Zugang zur Oberfläche über das Internet zu nutzen. Vielmehr sollen Internettechnologien den Zugriff über eine Netzwerkstruktur ermöglichen.

<sup>557</sup> Das Akronym OPEX steht für Operations Simulations for Executives.

<sup>558</sup> Zur ausführlichen Beschreibung des Planspiels OPEX vgl. in der Version II BAETGE, J.; BIETHAHN, J.; BOKRANZ, J.: OPEX II, 1997 sowie in der überarbeiteten Version III BAETGE, J.; BIETHAHN, J.; BOKRANZ, J.: OPEX III, 2005.

<sup>559</sup> Vgl. THORELLI, H. B.; GRAVES, R. L.: Operations simulations, 1964.

<sup>560</sup> Vgl. HENSHAW, R. C.; JACKSON, J. R.: The executive game, 1990.

wesen zu gleichen Teilen einbezieht. Anstelle einer Schwerpunktbildung auf einen Unternehmensbereich, erfolgt eine gleichmäßige Akzentuierung aller dieser Bereiche statt.

Simuliert wird ein Angebotsoligopol mit Nachfragekonkurrenz, d.h. wenigen Unternehmen als Anbieter stehen viele Konsumenten als Nachfrager auf einem nationalen Markt gegenüber. Die von den Spielergruppen, bestehend aus drei bis vier Personen, geleiteten Unternehmen produzieren und verkaufen ein einziges Produkt, das von privaten Haushalten nachgefragt wird. Aufgabe der Spielergruppen ist es, unternehmerische Entscheidungen wie in Abbildung 5.1 dargestellt in den oben angesprochenen Bereichen quartalsweise zu treffen. Die Zielsetzung ist, letztlich das Eigenkapital zu maximieren.

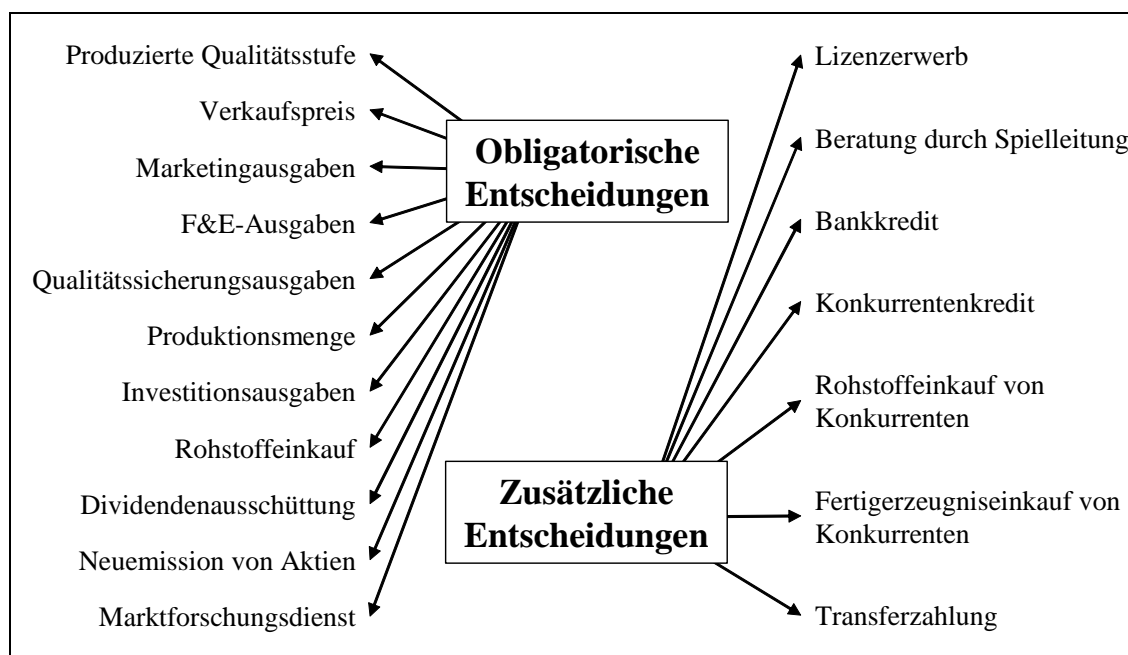


Abbildung 5.1: Zu treffende Entscheidungen in OPEX<sup>561</sup>

In der Beschaffung muss darüber entschieden werden, inwieweit in eigene Forschungstätigkeit investiert werden soll, um Produktverbesserung in Form von Qualitätsstufen verfügbar zu machen. Die Verbesserungen beziehen sich hierbei sowohl auf das Absatzpotential als auch auf Produktions- bzw. Kostenfaktoren. Alternativ können neue Qualitätsstufen durch die optionale Entscheidung des Lizenzerwerbs von konkurrierenden Unternehmen erworben werden. Weiterhin können über einen Marktforschungs-

<sup>561</sup> Vgl. die Darstellung des Entscheidungsblatts im Anhang A.

dienst Informationen über die am Markt agierenden Unternehmen eingeholt werden. Letztlich müssen Betriebsmittel in Form von Investitionen und Rohstoffen beschafft werden.

Im Produktionsbereich muss ausgehend von verfügbaren Qualitätsstufen und den notwendigen Ressourcen (Rohstoffe und Maschinenkapazität) die Produktionsmenge in der zu produzierenden Qualitätsstufe festgelegt werden.

Einfluss kann die Absatzmenge kann durch Entscheidungen bezüglich des Preises, der Marketingausgaben und der Erzeugnisqualität genommen werden. Zusätzlich wird das Absatzmarktpotential durch das Verhalten der anderen Unternehmen sowie durch den Konjunktur-, den Saison- und Inflationsindex bestimmt.

Im Bereich der Finanzierung muss durch eine Kreditpolitik entschieden werden, ob Kredit aufgenommen oder abgelöst und Lieferantenkredite in Anspruch genommen werden sollen. Zudem muss im Rahmen einer Dividendenpolitik, u. a. unter Berücksichtigung von Steuervorteilen, über Thesaurierung oder Gewinnausschüttung entschieden werden.

Neben den aufgeführten Entscheidungen können weitere optionale Entscheidungen gefällt werden. Hierbei handelt es sich größtenteils um den Transfer von Gütern oder monetären Mitteln zwischen den Unternehmen, welcher die Interaktion zwischen den Konkurrenten, abgesehen von dem Angebot an Fertigprodukten auf einem gemeinsamen Markt, darstellt.

Betrachtet man die Ausgangssituation, so ist diese für alle OPEX-Unternehmen gleich. Der Ablauf des Planspiels entspricht dem in Kapitel 3.5.3 beschriebenen Vorgehen. Auf die Ablaufstruktur wird in Abschnitt 5.1.4 im Zusammenhang mit der Schnittstellenuntersuchung ausführlicher eingegangen.

Nach der Entscheidungseingabe und anschließender Simulation werden den Spielergruppen Ergebnisse in Form von Informationsblättern zur Verfügung gestellt. Diese enthalten Konjunktur-, Inflations- und Saisonindizes, Marktforschungsdaten, die Bilanz, die Gewinn- und Verlustrechnung, die Liquiditätsrechnung, Markt- und Unternehmensdaten und abschließend eine Vielzahl betrieblicher Kennzahlen.

OPEX - Informationsblatt
1. Allgemeine Daten (Indizes in %)
2. Marktforschungsdienst
3. Quartalsdaten 3.1 Bilanz 3.2 Gewinn- und Verlustrechnung Ergebnis gewöhnlicher Geschäftstätigkeit
4. Markt- und Unternehmensdaten 4.1 Marktdaten 4.2 Unternehmensdaten
5. Liquiditätsrechnung
6. Betriebliche Kennzahlen 6.1 Rentabilitätskennzahlen 6.2 Umschlagshäufigkeiten 6.3 Liquiditäts-/Kapitalstruktur-Kennzahlen 6.4 Kostenkennzahlen 6.5 Einzeldeckungsbeitrag

Abbildung 5.2: Schematische Darstellung des OPEX-Informationsblattes<sup>562</sup>

Der Ausbildungsschwerpunkt des generellen Unternehmensplanspiels OPEX, in dem alle wesentlichen Bereiche einer Unternehmung sowie deren Interdependenzen abgebildet werden, liegt in dem Lernziel der Vermittlung zum vernetzten, ganzheitlichen und strategischen Denken zur Bewältigung komplexer Entscheidungssituationen.<sup>563</sup> Aus strategischen Gesichtspunkten sollen die Studierenden die zu verfolgenden Ziele aus gegebenen Informationen in Form von Kennzahlen, der Bilanz sowie Gewinn- und Verlustrechnung festlegen und gewichten. Langfristige Strategien in den verschiedenen Bereichen müssen in jede Entscheidung einbezogen und falls notwendig an Markteinflüsse von außen angepasst werden. Vor allem sollen aus zuvor getroffenen Entscheidungen, durch Soll-Ist-Vergleiche kontinuierlich Konsequenzen dokumentiert und analysiert werden. Als Hilfsmittel dienen hierzu von der Spielleitung ausgehändigte

---

<sup>562</sup> Vgl. die Darstellung des Informationsblattes im Anhang A.

<sup>563</sup> Vgl. hierzu und zu weiteren Zielen des Einsatzes von Unternehmensplanspielen in der wirtschaftswissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung Kapitel 3.6.

Entscheidungshilfsblätter<sup>564</sup>. Diese gesammelten Erfahrungen sollen als Basis für zukünftige Entscheidungen dienen.

Zur Einordnung in die Planspieltheorie werden in Abbildung 5.3 die Klassifikationsmerkmale<sup>565</sup> von OPEX II nochmals zusammenfassend dargestellt.

Kriterium	Ausprägung
Betrieblicher Umfang	generell
Komplexität	mittel
Komplexitätssteuerung	fixiert
Freiheitsgrad	starr
Determiniertheit	stochastisch
Datenverarbeitung	computergestützt
Spezialisierungsgrad	branchenspezifisch
Konkretisierungsgrad	konkret
Organisationsform	Spielgruppen
Spielerverhältnis	interaktiv
	offen
	kompetitiv
Sprachigkeit	einsprachig
Schnittstellen	abgeschlossen
Zugriffsart	lokal

Abbildung 5.3: Klassifikationsmerkmale des Unternehmensplanspiels OPEX II<sup>566</sup>

### 5.1.3 Grobsollkonzept einer äußeren Modularisierung

In diesem Abschnitt sollen eine Systemabgrenzung und schließlich die Formulierung eines groben Sollkonzeptes vorgenommen werden, in dem wesentliche Anforderungen enthalten sein sollen. Zudem werden Schnittstellen zum bestehenden System skizziert, um die Integrierbarkeit des bestehenden Systems untersuchen zu können.

---

<sup>564</sup> Zur Darstellung des Entscheidungshilfsblattes vgl. Anhang A.

<sup>565</sup> Zur Klassifikation von Unternehmensplanspielen vgl. Kapitel 3.8.

<sup>566</sup> Merkmale, die insbesondere die Schnittstellen betreffen, werden hier aus Gründen der Vollständigkeit ebenfalls aufgeführt, jedoch erst im Rahmen der Istanalyse in Kapitel 5.1.4 angesprochen.

Die in Abbildung 5.4 dargestellte Integration des Verarbeitungskerns von OPEX lässt sich im Kontext des Aufbaus eines Planspiels<sup>567</sup> betrachten. Hierbei ist diese dem Reaktionsbereich zuzuordnen. Neben den Spielereingaben aus dem Aktionsbereich wirken auf die Verarbeitung zudem die Parametereinstellung und die Steuerungsbefehle der Spielleitung des Integrationsbereichs ein. Da es sich bei den Ausführungen an dieser Stelle zunächst um eine grobe Skizzierung handelt, wurden diese Einflussfaktoren aus Gründen der Übersichtlichkeit zusammen mit den Spielerentscheidungen zur Eingabe subsumiert. Analog ist dies in der Darstellung der Ausgabe zu berücksichtigen.

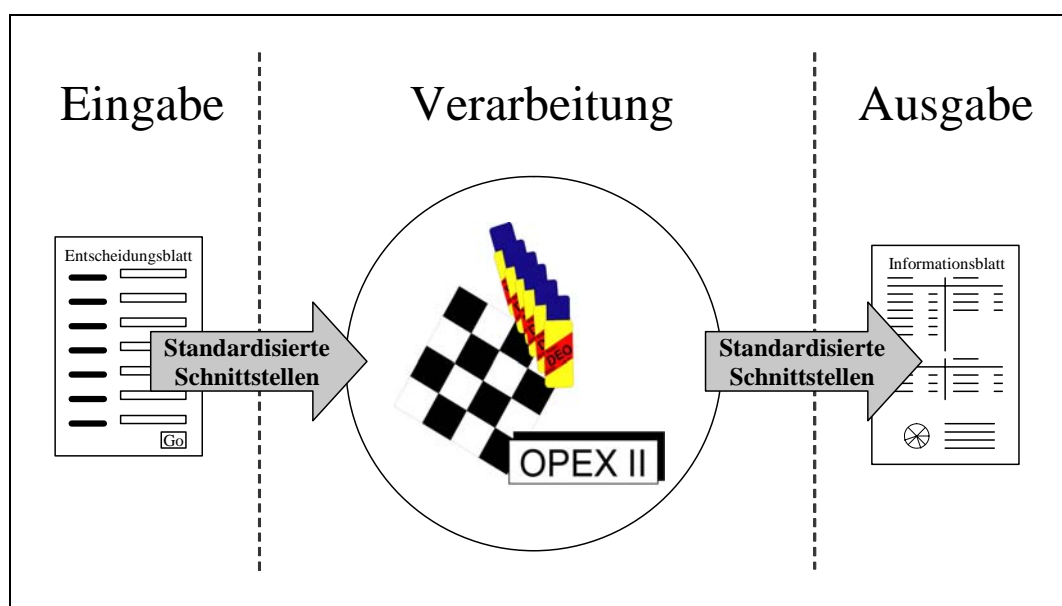


Abbildung 5.4: Integrationskonzept von OPEX II innerhalb des Reaktionsbereichs

Bei der in den Folgeabschnitten beschriebenen prototypischen Implementierung stehen die die Verarbeitung betreffenden Eingabe- und Ausgabeschnittstellen des Reaktionsbereiches im Vordergrund. Deutlich ist hier eine Systemabgrenzung zum Aktions- und Integrationsbereich zu sehen. Ferner sei betont, dass nicht die Benutzeroberflächen, sondern die Schnittstellen über die diese angebunden werden können, von primärem Interesse sind. Deshalb werden exemplarisch unterschiedliche Oberflächen zum Test des neu entwickelten Systems von Schnittstellen verwendet.<sup>568</sup>

<sup>567</sup> Vgl. zum Aufbau von Planspielen, insbesondere der Aufteilung in Aktions- und Reaktionsbereiche Kapitel 3.4.

<sup>568</sup> Vgl. zur Integration Kapitel 5.3.2.

Nachdem das zu betrachtende System abgegrenzt worden ist, folgt eine Darstellung der Anforderungen, die an das zu entwickelnde System gestellt werden können. Für das Grobsollkonzept können drei wesentliche Punkte benannt werden:

1. Die Ein- und Ausgabeschnittstellen des Verarbeitungskerns müssen offenen Standards entsprechen. Hierdurch soll die gute Integrierbarkeit in eine diesen ausgewählten Standard unterstützende Software erreicht werden.
2. Das Unternehmensplanspiel OPEX II muss weitestgehend im Rahmen einer Black-Box-Betrachtung verwendet werden können. Dies bedeutet vor allem, dass ein Eingriff auf die enthaltenen Algorithmen zu vermeiden ist. Während der Systementwicklung sollten lediglich kleine Eingriffe in die Programmablaufsteuerung zugelassen werden und auf ein Minimum reduziert sein. Nach Fertigstellung darf ein Zugriff auf den Quelltext des Planspiels nicht mehr notwendig bzw. möglich sein.
3. Die Spielsteuerung soll vollständig über logische Schnittstellen<sup>569</sup> lösbar sein. Unter den Informationen zur Steuerung seien neben den Spielparametern auch die Spielerentscheidungen verstanden. Dies bedeutet, dass der Verarbeitungskern des Unternehmensplanspiels OPEX in der Lage sein muss, zur Simulation auf benötigte externe Daten der Spielleitung und Spielteilnehmer zuzugreifen.

#### **5.1.4 Istanalyse und Aufdeckung von Schwachstellen des bestehenden Planspiels OPEX II**

Die vorgenommene Systemabgrenzung und Definition von Zielen und Anforderungen an die Entwicklung des neuen Systems ermöglichen, eine Istanalyse des bestehenden Unternehmensplanspiels OPEX II durchzuführen. Im Anschluss an eine Funktions- und Datenanalyse werden durch eine Schwachstellenanalyse die Abweichungen zwischen Istsystem und den Vorgaben verdeutlicht.

Zunächst werden die Schnittstellen zwischen den Teilnehmergruppen, der Spielleitung und der Simulationssoftware OPEX II aus Sicht des Ablaufes eines Planspielseminars in der Durchführungsphase betrachtet.<sup>570</sup>

---

<sup>569</sup> Vgl. zur Erläuterung verschiedener Ausprägungen von Schnittstellen Kapitel 2.1.4.1.

<sup>570</sup> Vgl. zum Planspielablauf Kapitel 3.5.3.

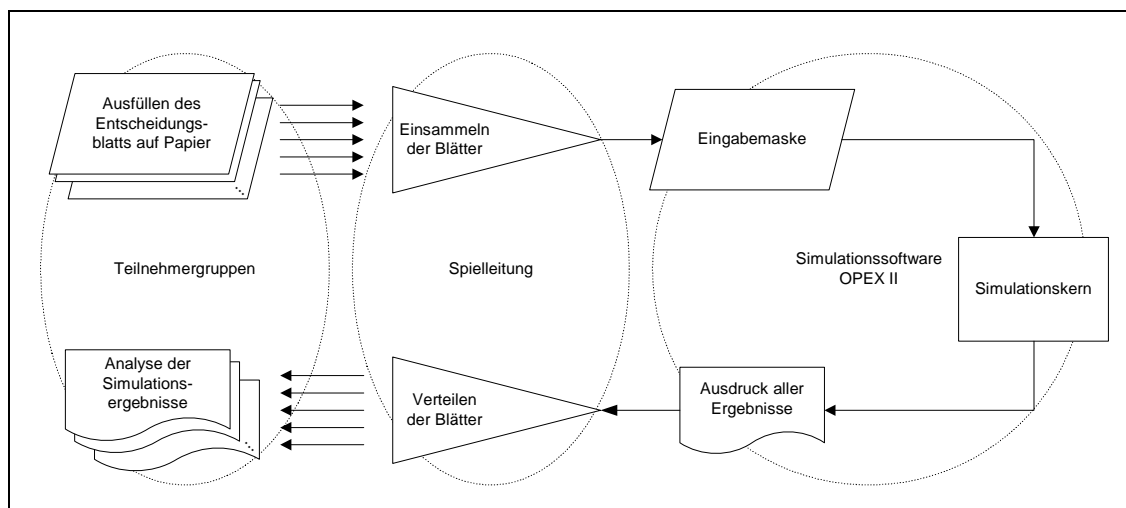


Abbildung 5.5: Planspieldurchführung von OPEX II<sup>571</sup>

Nach der Entscheidungsfindungsphase haben die Spielgruppen ein Entscheidungsblatt auf Papier auszufüllen. Die Spieleitung sammelt zur Vorbereitung der Simulationsphase alle Entscheidungen und gibt diese sortiert<sup>572</sup> über eine DOS-Eingabemaske in die Simulationssoftware OPEX II ein. Die Eingabe durch die Spieleitung ist deshalb notwendig, da auf OPEX II nur über eine Administratoroberfläche zugegriffen werden kann. Nach dem Anstoß des Simulationskerns werden die Ergebnisse im ASCII-Format<sup>573</sup> direkt an einen Drucker ausgegeben. Die Spieleitung ordnet die Ausdrücke den einzelnen Spielergruppen zu und verteilt diese in der Rückkopplungsphase. Den Teilnehmern dienen diese Papiere zur Auswertung und eventuellen Übertragung in ein Entscheidungshilfsblatt zum Durchführen von Soll-Ist-Vergleichen.

Nach einer Betrachtung der Funktionen auf einer Makroebene folgt eine Untersuchung der Mikroebene.

Die funktionalen Zusammenhänge innerhalb der OPEX II Software unter Einbeziehung der während des Programmablaufes fließenden Datenströme sind in Abbildung 5.6 dargestellt.

<sup>571</sup> FISCHER, H.; WIELAND, K.; BIETHAHN, J.: Integrationsansätze, 2006, S.75.

<sup>572</sup> Zur korrekten Verarbeitung der Verträge zwischen den Planspielunternehmen ist deren Ordnung notwendig. Falls beispielsweise eine Unternehmung das Wissen über eine Qualitätsstufe erwirbt und es gleichzeitig an eine weitere veräußert, so ist die Reihenfolge in der Eingabe der Transaktionen einzuhalten bzw. diese zu sortieren.

<sup>573</sup> Unter ASCII (American Standard Code for Information Interchange) wird eine Zeichencodierung verstanden, die aus alphanumerischen Zeichen besteht und keine Formatierungsinformationen enthält. Vgl. z.B. BIETHAHN, J.: Einführung in die EDV, 2002, S.88ff.



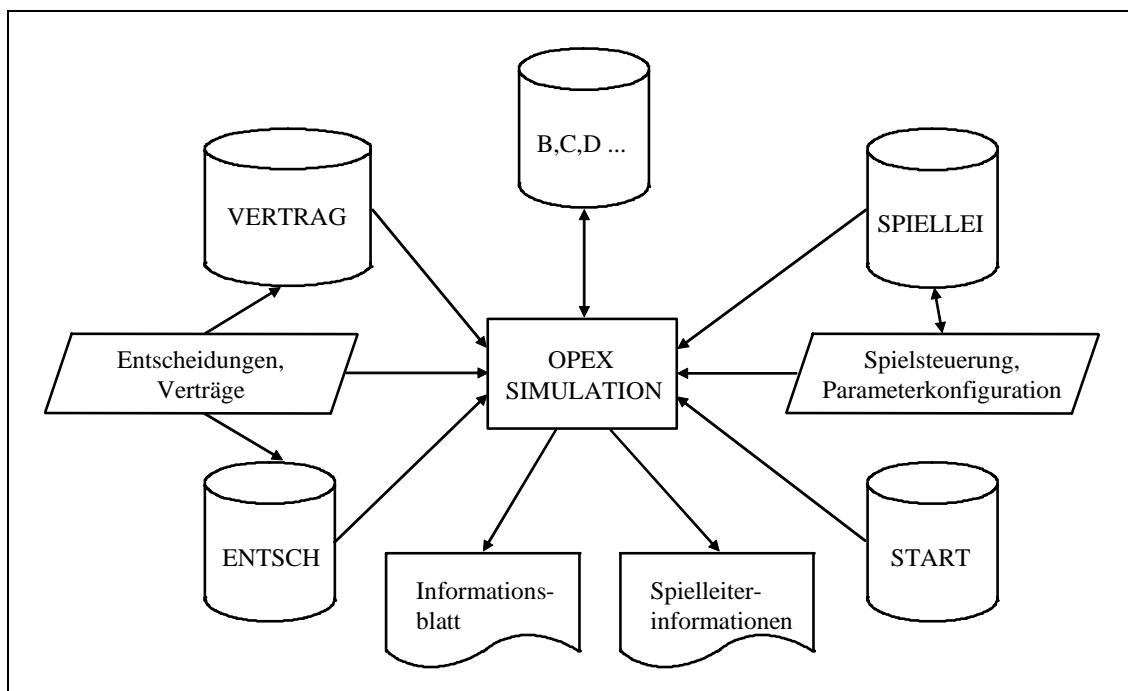


Abbildung 5.6: Datenflussplan des Planspiels OPEX II<sup>574</sup>

Zur Funktionsanalyse bietet sich eine Untergliederung der Interaktion mit dem OPEX-Simulationskern in eine Entscheidungs- und eine Steuerungsseite an.

Auf der Entscheidungsseite werden eingegebene Entscheidungen und Verträge einerseits in einem Speicher (VERTRAG und ENTSCH) abgelegt, andererseits an die OPEX Simulation übergeben.

Auf der Steuerungsseite wird die alte Konfiguration aus dem Speicher (SPIELLEI) eingelesen, und ggf. vorgenommene Veränderungen in der Planspielkonfiguration werden dort wiederum gespeichert. Gleichzeitig werden diese Daten an den Simulationskern übergeben. Eine zweite Funktion dieser Seite besteht in der Ausführungssteuerung der Planspielsimulation.

Wird der Kern zur Verarbeitung des Simulationsmodells angeregt, so fordert dieser im Fall der ersten Periode Startinformationen aus dem Speicher START an. Andernfalls werden aus den Speichern A, B, C... Historydaten aus vergangenen Perioden eingelesen. Ist die Simulation durchgeführt worden, so ergänzt ein weiterer Speicher mit aktuellen Daten die History. Schließlich werden die Simulationsergebnisse in Form von

<sup>574</sup> Zu den Speichern ENTSCH, VERTRAG, SPIELLEI vgl. Anhang A.

Informationsblättern und Spielleiterinformationen in Gestalt von Zusammenfassungen der Spielerentscheidungen und Quartalsergebnisse sowie ggf. neue Konfigurationen ausgedruckt. Zum Spielabschluss kann nach der letzten Periode über ein zusätzliches Tool eine Auswertung der Historydaten durchgeführt werden. Als Ergebnis druckt dieses eine Zusammenfassung aller Informationsblätter aller Spielgruppen aus.

Bisher wurden die vorhandenen Daten nur inhaltlich betrachtet. Eine qualitative Datenanalyse soll im Folgenden die Spezifikation der Ausgangssituation weiter konkretisieren.

Alle in OPEX II in Speichern abgelegten Daten liegen als ASCII-Text Datei vor. Die in BASIC entwickelte Software verwendet keine programmiersprachenspezifischen Datenstrukturen, sondern legt alle Informationen durch Kommata<sup>575</sup> getrennt im Klartext ab. In Bezug auf die Qualität bedeutet dies, dass die Daten durch andere Programme gelesen und eingeschränkt weiterverarbeitet werden können. Die Einschränkung liegt hierbei vor allem in der Ablageform, in der die Daten ohne semantische Erläuterung schwer automatisiert interpretierbar sind. Zudem sind die durch Kommata getrennten OPEX-Daten nicht gleichmäßig strukturiert. Fasst man die enthaltenen Daten als eine Tabellenstruktur auf, so bestehen nicht immer alle Zeilen aus einer gleichen Anzahl von Spalten.

Zum Abschluss dieses Kapitels kann der skizzierte Istzustand mit den Anforderungen aus Kapitel 5.1.3 verglichen und somit eine Schwachstellenanalyse durchgeführt werden.

Aufgrund der Forderung nach standardisierten Eingabeschnittstellen kann als eine große Schwachstelle des bestehenden Systems die ausschließliche Eingabe der Entscheidungen angesehen werden, die nur von bzw. unter Aufsicht der Spielleitung vorgenommen werden kann. Die Problematik des vorgelagerten Ausfüllens auf Papier und Einsammelns<sup>576</sup> kann hierauf zurückgeführt werden.

---

<sup>575</sup> Sind in einer Textdatei gespeicherte Daten u. a. durch Kommata getrennt, so wird dies auch als CSV-Format bezeichnet. Dieses dient der Speicherung sowie dem Austausch einfach strukturierter Daten. Die Abkürzung CSV steht dabei für Character bzw. Comma Separated Values. Als Trennzeichen sind neben Kommata auch Leerzeichen, Semikolons usw. üblich. Strukturinformationen werden manchmal zusätzlich in der gleichen Datei in einer durch das gleiche Trennzeichen separierten Kopfzeile abgelegt. Ein allgemeiner Standard für dieses Dateiformat existiert jedoch nicht.

<sup>576</sup> Vgl. hierzu auch Kapitel 4.1.3.

Auf der Ausgabeseite der Simulationssoftware ist eine Schwachstelle in der direkten Druckerausgabe zu sehen. Treten Probleme mit dem Drucker auf, so ist ein erneutes Ausdrucken ohne Wiederholung des Simulationsdurchlaufs nicht möglich. Dadurch, dass die Informationsblätter nur auf Papier vorliegen, ist ein automatisiertes Verteilen unmöglich. Vielmehr muss sich die Spielleitung darum kümmern, dass jeder Gruppe ausschließlich ihre Unterlagen zur Verfügung gestellt werden.

Schließt man die Teilnehmergruppen in eine Betrachtung der für einen Spieldurchlauf benötigten Zeit mit ein, so vergeht ein erheblicher Teil der Zeit durch die Übertragung aus ggf. verwendeter Kalkulations- bzw. Entscheidungsunterstützungsoftware auf die Entscheidungsblätter, von den Entscheidungsblättern in die Eingabemaske der Simulationssoftware und wiederum von den Informationsblättern in die Unterstützungssoftware der Teilnehmer. Die beschriebenen Übertragungen sind ebenfalls fehleranfällig, da sie schnell zu Fehleingaben führen können.

Untersucht man die vorliegenden Daten aus qualitativen Gesichtspunkten, so ist eine technische Schwachstelle, dass die Daten zwar im Klartext in Dateien vorliegen, jedoch in der Strukturierung ungleichmäßig sind und keinerlei semantische Angaben enthalten. Die fehlende Entsprechung mit einem offenen Standard erschwert die Integration in andere Software erheblich.

Durch die zweite Anforderung, den Simulationskern als Black-Box zu betrachten, kann eine weitere Schwachstelle aufgezeigt werden. Die Mehrheit der Spieldaten, auf die zur Simulation zurückgegriffen wird, liegen zwar extern vor. Die benötigten Schnittstellen sind jedoch nicht ausreichend dokumentiert und spezifiziert. Außerhalb notwendiger Wertbereiche liegende fehlerhafte Eingaben bzw. unvollständige Eingabedateien können zum Systemabsturz führen.

Die dritte Forderung nach einer Steuerung des Spiels rein über logische Schnittstellen bietet den abschließenden Anknüpfungspunkt für die Schwachstellenanalyse. Die Parametersteuerung und Entscheidungseingabe ist nur über die Administratoroberfläche in einem DOS-Eingabefenster möglich. Zum Zeitpunkt der Simulation muss ein funktionsfähiger Drucker angeschlossen sein, um die, sofort während der Berechnungen gestarteten, Druckprozesse ausführen zu können.

Als problematisch kann in diesem Fall besonders die DOS-Software angesehen

werden. Treten während der Eingabe Fehler auf und muss das Programm beendet werden, so ist die Steuerungs- und Entscheidungseingabe meist zu wiederholen. Zudem muss die Eingabe in OPEX II ohne Beenden des Programms an einem Stück stattfinden, d.h. das Zwischenspeichern von Daten ist nicht möglich. Ähnlich verhält sich die Ausgabe der Simulationsergebnisse. Tritt während des Druckens ein Fehler auf, so ist nicht nur das Drucken, sondern auch die Simulation zu wiederholen. Letztlich ist als Manko festzuhalten, dass der OPEX-Kern nicht über Batchprozesse, sondern alleinig über die Administrationsoberfläche steuerbar ist.

In Abbildung 5.7 werden die identifizierten Schwachstellen, auf Kernpunkte reduziert, nochmals zusammengefasst.

Anforderungen	Istzustand OPEX II	Schwachstellen
Auf offenen Standards basierende Ein- und Ausgabeschnittstellen zur besseren Integration in Standardsoftware	Die Eingabe als VERTRAG und ENTSCH sowie die Ausgabe als Historydaten A,B,C... sind in Textdateien verfügbar.	Das vorhandene Datenformat ist unstrukturiert und enthält keine semantischen Informationen. Es entspricht keinem offenen Standard.
Black-Box-Betrachtung des Simulationskerns	Die Spieldaten, auf die zur Simulation zurückgegriffen werden soll, liegen größtenteils extern vor.	Benötigte Daten und -strukturen sind nicht dokumentiert. Die Schnittstellen sind nicht spezifiziert.
Spielsteuerung vollständig über logische Schnittstellen	Die Parametersteuerung und Entscheidungseingabe findet über eine Administratoroberfläche statt. Während der Simulation werden direkt die Druckprozesse gestartet.	Die Interaktion mit dem Simulationskern, die Eingabe der Spielerentscheidungen und die Ausdrucksteuerung finden ausschließlich über eine DOS-Oberfläche statt. Abstürze bei der Ein- oder Ausgabe erfordern eine vollständige Wiederholung des Verarbeitungsprozesses.

Abbildung 5.7: Identifizierte technische Schwachstellen des Planspiels OPEX II

## 5.2 Systemspezifikation und -konstruktion

Nachdem im vorherigen Abschnitt Ziele und Anforderungen dargestellt und Schwachstellen aufgezeigt worden sind, wird darauf aufbauend das zu entwickelnde System spezifiziert und auf konzeptioneller Ebene konstruiert.

### **5.2.1 Konzeptionelles Datenmodell**

Als Verfeinerung der Ergebnisse der Datenanalyse aus Kapitel 5.1.4 wird ein konzeptionelles Datenmodell spezifiziert und konstruiert. Es bildet die Basis für die sich anschließenden Weiterentwicklungen. Das Ziel dieses Abschnitts ist die schematische Darstellung neuer Datenstrukturen.

Betrachtet man die vom Simulationskern<sup>577</sup> benötigten und ausgegebenen Daten, so lassen sich drei elementare Bereiche erkennen. Im Einklang mit der üblichen Aufteilung in der Struktur von Planspielen als Mensch-Maschine-Simulation<sup>578</sup> sind dies die Entscheidungsinformationen, Ergebnisinformationen und Parametereinstellungen. Im Fallbeispiel OPEX müssen über Schnittstellen das Entscheidungsblatt, die Informationsblätter bzw. Spielleiterinformationen und die Konfiguration angebunden werden.

Für das Entscheidungsblatt werden Informationen zu den obligatorischen und den optionalen Entscheidungen, d.h. den Verträgen, benötigt. Zusammengefasst in eine zentrale Datei, um die Anzahl der Schnittstellen und der zu berücksichtigenden Datenspeicher zu minimieren, könnte diese die in Abbildung 5.8 dargestellte Struktur besitzen.

---

<sup>577</sup> In diesem Fallbeispiel wird zwar das Planspiel OPEX betrachtet, die Aussage ist jedoch aufgrund gleicher Grundstrukturen auf eine Vielzahl existierender Planspiele übertragbar.

<sup>578</sup> Vgl. hierzu Kapitel 3.4.

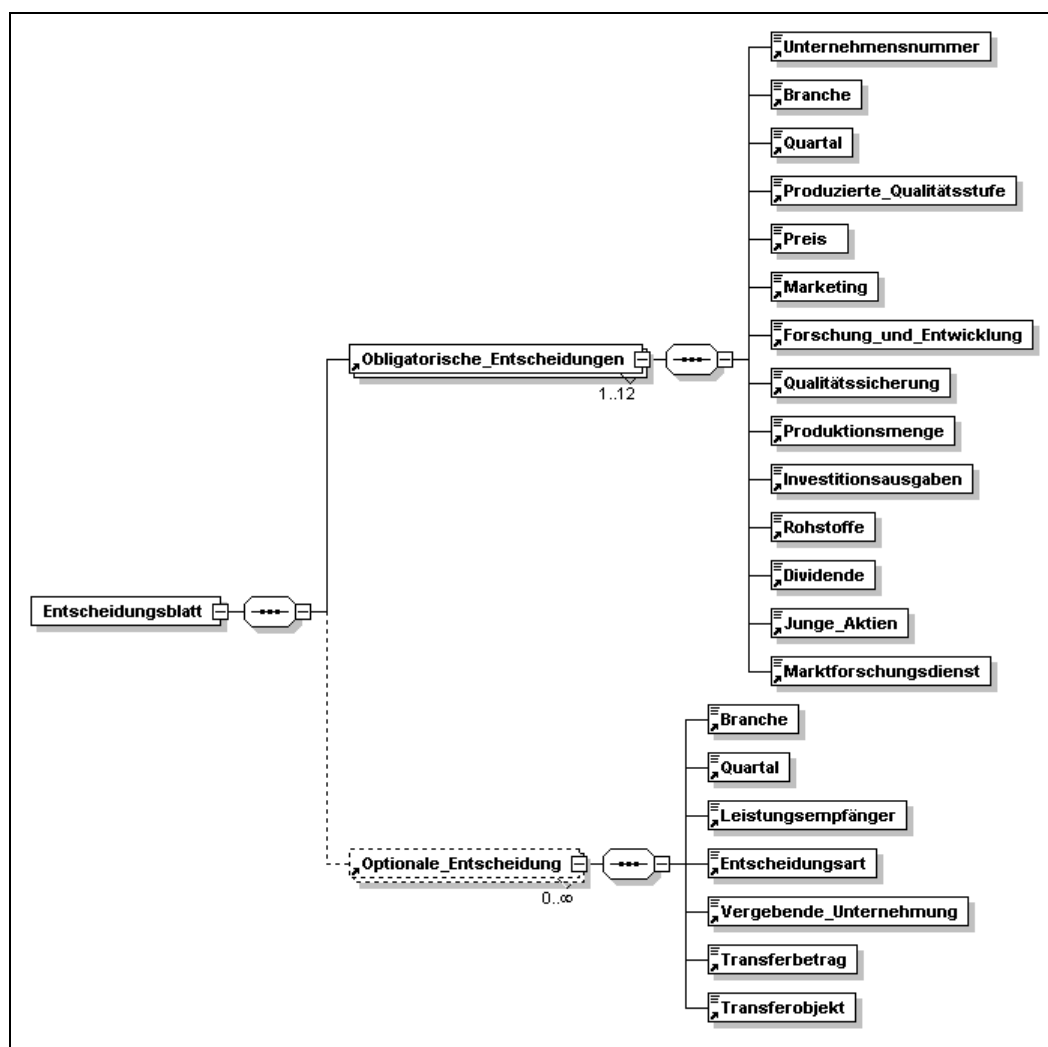


Abbildung 5.8: Schema der Datenstruktur des OPEX-Entscheidungsblattes

Zur eindeutigen Zuordnung der Entscheidungen werden zusätzlich die Unternehmensnummer, Branche<sup>579</sup> und das Quartal festgehalten. Obligatorische Entscheidungen müssen für jedes Unternehmen<sup>580</sup> einmal enthalten sein. Im Gegensatz hierzu können beliebig viele Verträge als optionale Entscheidungen abgegeben werden. Da der OPEX-Simulationskern Verträge in geordneter, logischer Reihenfolge benötigt, werden diese von den obligatorischen Entscheidungen losgelöst als eigenständige Subelemente ausgelagert.

Der zweite Bereich, die Ausgabe des Simulationskerns in Form von Informationsblättern für die Spielergruppen und Spielleiterinformationen, baut jeweils auf die

<sup>579</sup> Über die Unterscheidung nach Branchen können in OPEX mehrere Instanzen des Planspiels parallel eingesetzt bzw. gespielt werden.

<sup>580</sup> Die Anzahl an Unternehmen pro Branche ist in OPEX auf maximal 12 beschränkt.

gleichen Daten auf. Sie müssen im Kontext für die entsprechende Zielgruppe unterschiedlich interpretiert bzw. aufbereitet<sup>581</sup> werden. In Abbildung 5.9 ist eine vereinfachte Darstellung der Struktur des Datenmodells zusammengefasst.

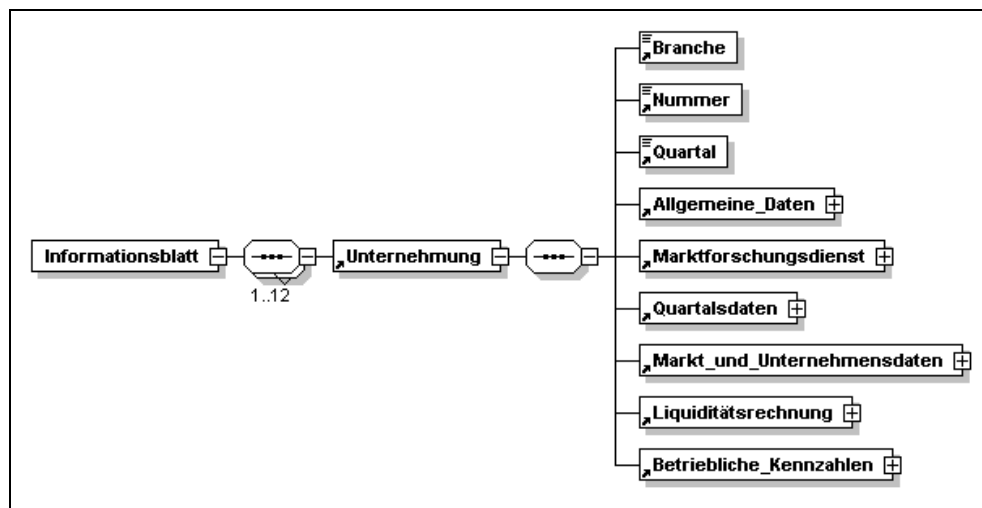


Abbildung 5.9: Vereinfachte Datenstruktur der Simulationsresultate<sup>582</sup>

Schließlich soll durch eine Konfigurationsdatei die externe Parameteransteuerung des Simulationskerns im Batchbetrieb ermöglicht werden. Demnach müssen u. a. alle notwendigen Einstellungen enthalten sein, die der Spielleiter in OPEX II bisher über die Administratoroberfläche vorgenommen und festgelegt hat. Diese werden im Subelement Spielsteuerung gespeichert. Betrachtet man die im Subelement Parameter enthaltenen Quartalsdaten und Qualitätsstufen, so ist eine Beschränkung von OPEX auf 12 bzw. 10 erkennbar. Letztlich ist insbesondere der ausgelagerte, für die Spieler nicht direkt erkennbare, Optimismusparameter zu erwähnen. Über diesen kann die Spielleitung Einfluss auf das Nachfragemarktverhalten nehmen.

<sup>581</sup> Vgl. hierzu auch die Beschreibung der Datentransformationsmechanismen in Kapitel 5.2.2.2.

<sup>582</sup> Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird die Datenstruktur auf einer höheren Abstraktionsebene abgebildet. Vgl. zur vollständigen Darstellung Anhang A.

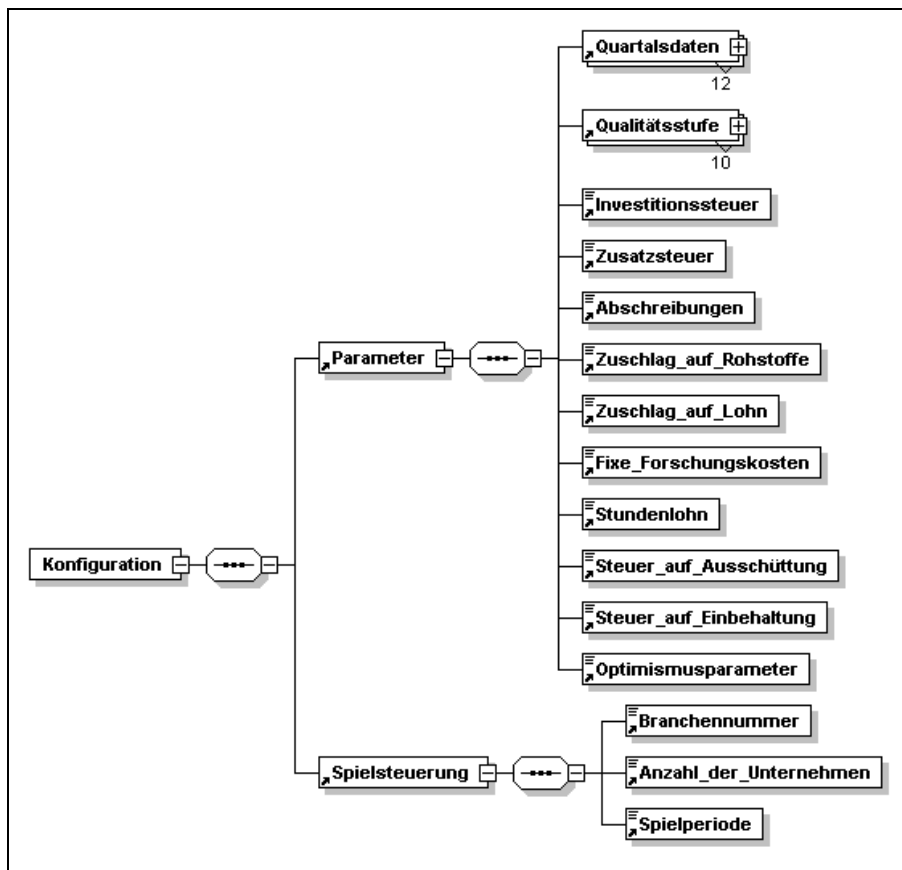


Abbildung 5.10: Schematische Darstellung der Konfigurationsdatei

### 5.2.2 Das Planspiel OPEX III

Nachdem ein Datenmodell im Rahmen der Datenbereitstellungsplanung aufgestellt worden ist, folgt in diesem Abschnitt das Design des neuen Systems OPEX III. Hierzu wird zunächst, analog zur Istanalyse des bestehenden Planspiels OPEX II<sup>583</sup>, eine neue Struktur der Planspieldurchführung vorgestellt.

<sup>583</sup> Vgl. Kapitel 5.1.4.



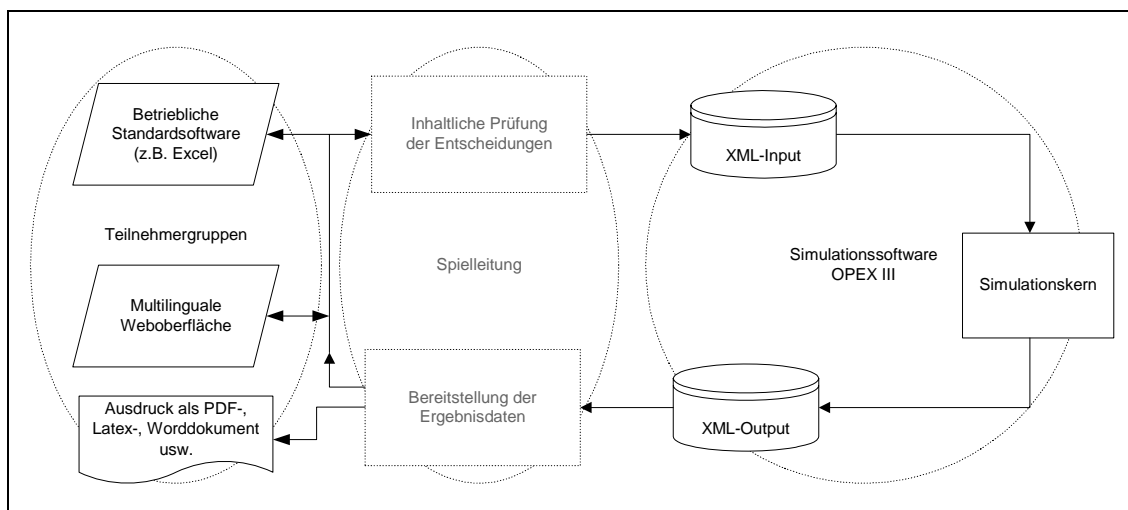


Abbildung 5.11: Planspieldurchführung von OPEX III<sup>584</sup>

Eine Neugestaltung der Schnittstellen des Unternehmensplanspiels OPEX bedingt Veränderungen in der Planspieldurchführung und soll neue Möglichkeiten für die Spielleitung und die Teilnehmergruppen eröffnen. Die Spielleitung kann sich fast vollständig aus dem Einsammeln von Entscheidungen und dem Bereitstellen von Simulationsergebnissen zurückziehen. Vielmehr reduziert sich ihre Aufgabe in diesem Kontext auf die inhaltliche Prüfung der Datenflüsse zwischen dem Aktions- und Reaktionsbereich. Die in OPEX II als Schwachstelle erkannte papiergebundene Ein- und Ausgabe soll behoben werden, indem die Interaktion mit der Planspielsoftware direkt in den Aktionsbereich der Teilnehmergruppen verlagert wird.

Potentielle Zugriffsmöglichkeiten der Spieler auf notwendige Datenstrukturen werden im Folgeabschnitt angesprochen. Den Abschluss der Vorstellung der Spezifikation und Konstruktion des Planspiels OPEX III bildet eine Darstellung von Vorgehensweisen zur adäquaten Transformation der Daten zwischen Verarbeitungskern und Nutzern.

### 5.2.2.1 Ein- und Ausgabeschnittstellen

Die im vorherigen Abschnitt vorgestellten Datenstrukturen in Form der drei Speicher ENTSCHEIDUNGSBLATT, INFORMATIONSBLETT und KONFIGURATION können einzelnen Funktionen zugeordnet werden. Diese Dateien dienen als Ein- und Ausgabeschnittstellen der Anbindung von OPEX III an Spieler und Spielleitung.

<sup>584</sup> In dieser Abbildung wird Kapitel 5.2.3.1 vorgegriffen und XML als adäquates Format für die Datenspeicherung dargestellt.

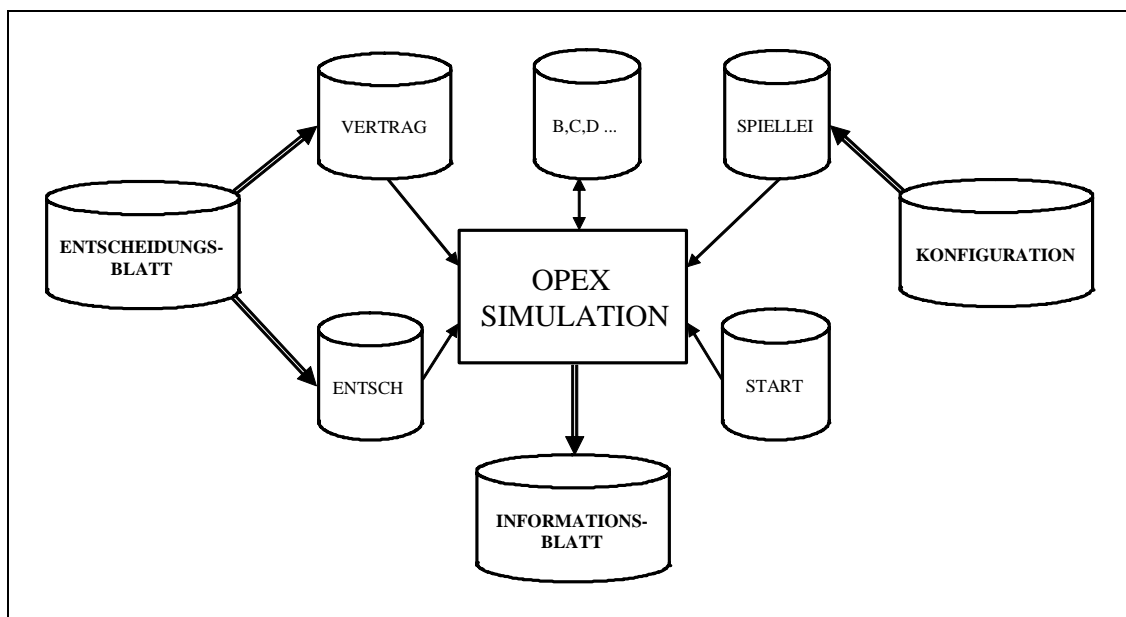


Abbildung 5.12: Datenflussplan des Planspiels OPEX III

So sollen über die Schnittstelle ENTSCHEIDUNGSBLATT beispielsweise von der betrieblichen Standardsoftware Excel oder einer Weboberfläche aus, Spielentscheidungen an den OPEX Simulationskern eingegeben werden können. Neben diesen beiden exemplarischen Beispielen soll beliebigen Anwendungen, die das Dateiformat der Schnittstelle unterstützen, eine Entscheidungsabgabe ermöglicht werden.

Wie beim Entscheidungsblatt soll der Spielleitung ein Zugriff auf die Konfiguration über standardisierte Schnittstellen erleichtert werden.

Die dritte Schnittstellendatei INFORMATIONSBLATT soll, mit Simulationsergebnissen gefüllt, der Rückkopplung an die Spielern und die Spielleitung dienen. Einerseits können hieraus die Informationsblätter für das jeweilige Unternehmen extrahiert werden. Neben den üblichen Quartalsergebnisberichten können zudem im Bedarfsfall Jahresabschlüsse oder Zusammenfassungen zum Spielabschluss erstellt werden. Andererseits dienen die Resultate der Spielleitung zur Generierung von zur Betreuung der Teilnehmergruppen wichtigen Übersichten.

Der Zugriff auf die Ausgabeschnittstelle soll ebenfalls über die oben beschriebenen Wege ermöglicht werden. Außerdem sollen vor allem die Spielleitung aber auch die Teilnehmer eine Transformation in unterschiedliche Ausgabeformate (z.B. HTML-,

PDF- oder LaTeXdokumente) vornehmen können, um auf ein Auswerten der Ergebnisse auf Papier nicht zwangsläufig verzichten zu müssen.

### **5.2.2.2 Datentransformationsmechanismen für den Verarbeitungskern**

Bisher wurde lediglich der Zugriff auf die Schnittstellen der Black-Box OPEX III beschrieben, jedoch auf die Transformation der Daten aus den Schnittstellenspeichern in die interne Datenstruktur nicht weiter eingegangen. Dieser Aspekt wird nun im Folgeabschnitt betrachtet.

Zur Wandlung der in den Schnittstellendateien vorhandenen Ein- und Ausgabedaten sind zusätzliche Skripte notwendig. Diese müssen die Daten in entsprechende interne Formate transformieren.

Im Fall der Eingabe ist eine gleichzeitige Prüfung auf Einhaltung der für die Verarbeitung notwendigen Schnittstellenspezifikation und Datenstruktur notwendig. Dies bedeutet, dass die Eingabe vorab auf Vollständigkeit und Einhaltung des Wertebereiches in Bezug auf erwartete Eingabevariablen geprüft werden muss. Danach müssen die enthaltenen Entscheidungen in obligatorische und optionale zerteilt und in die Struktur der Speicher ENTSCH und VERTRAG überführt werden. Zugleich ist auf die logische Reihenfolge der auszuführenden Verträge zu achten.<sup>585</sup>

Bei der Übernahme der Konfigurations- und Steuerdaten ist ebenfalls eine Übereinstimmung mit der Spezifikation zu prüfen, um Probleme in der Programmausführung zu vermeiden. Im Anschluss müssen die Spielleiterentscheidungen in die Struktur des Speichers SPIELLEI transformiert werden.

Letztlich ist die Ausgabe des Simulationskerns derart umzuordnen, dass sie für die Teilnehmergruppen als normaler Quartalsabschluss ausschließlich mit den eigenen Unternehmensdaten oder als Jahresabschluss mit erweiterten Informationen über die Konkurrenz aufbereitet ist. Weitere Transformationsmechanismen müssen außerdem zur Bereitstellung aller Daten für die Spielleitung und zum Spielabschluss implementiert werden.

---

<sup>585</sup> Zur Problematik der Reihenfolge in der Vertragsabarbeitung vgl. die Anmerkungen in Kapitel 5.1.4.

## **5.2.3 Problemadäquate Beschreibungs- und Programmiersprachen**

Bevor mit der Systemimplementierung begonnen werden kann, müssen zum Abschluss der Systemkonstruktion passende Beschreibungssprachen für die Datenstrukturen und Programmiersprachen für die Transformationsmechanismen ausgewählt werden. Vor allem muss die Auswahl vor dem Hintergrund des Prinzips der vollständigen Schnittstellenspezifikation und dessen Anforderungen an Modulschnittstellen stattfinden.<sup>586</sup>

### **5.2.3.1 XML**

Die textbasierte Metasprache XML<sup>587</sup> ermöglicht, Daten bzw. Dokumente derart zu beschreiben, dass sie zwischen einer Vielzahl von Anwendungen ausgetauscht bzw. von diesen weiterverarbeitet werden können. Sie wurde durch das W3C<sup>588</sup> als offener Standard<sup>589</sup> zur Dokumentenauszeichnung eingeführt.

Im Unterschied zu HTML kann durch XML die semantische Struktur der Daten beschrieben werden, zudem findet eine Trennung von Inhalt und Layout statt. Der Aufbau einer XML-Datei, vor allem die Vorgabe über ihre notwendigen und optionalen Elemente bzw. Attribute inklusiv deren Datentypen und Wertebereichen, kann durch ein XML-Schema<sup>590</sup> exakt festgelegt werden. Das Layout wird aufbauend über so genannte Stylesheets formatiert.<sup>591</sup>

Ein Vorteil von XML ist die Flexibilität in Bezug auf die Beschreibungselemente, die dadurch entsteht, dass es keine feste Menge an vorgegebenen Elementen gibt, sondern der Entwickler nach Bedarf neue definieren kann.

Durch die Tatsache, dass XML textbasiert ist und nicht nur die Daten selbst, sondern auch deren Auszeichnungen in Textform enthält, können XML-Dokumente von jedem

---

<sup>586</sup> Als primäre Anforderungen sind die Vollständigkeit, Konsistenz und Eindeutigkeit, Verständlichkeit, Implementationsunabhängigkeit sowie Änder- und Erweiterbarkeit anzusehen. Vgl. hierzu Kapitel 2.3.9.

<sup>587</sup> XML ist die Abkürzung für Extensible Markup Language.

<sup>588</sup> Vgl. zur XML-Spezifikation des W3C W3C: XML-Spezifikation, 2006.

<sup>589</sup> Vgl. zu offenen Standards Kapitel 2.3.6.

<sup>590</sup> Alternativ zu XML-Schema kann zur Beschreibung der Datenstruktur eine DTD (Document Type Definition) verwendet werden.

<sup>591</sup> Zu einer einführenden Beschreibung aller in diesem Abschnitt verwendeten Begrifflichkeiten vgl. z.B. HAROLD, E. R.; MEANS, W. S.: XML, 2004 und BURGHARDT, M.: Web Services, 2004, S.44ff.

Werkzeug, das Textdateien lesen und verarbeiten kann, genutzt werden. Diese Eigenschaft unterstützt die gute Austauschbarkeit von Dokumenten und Daten zwischen verschiedenen Systemumgebungen, woraus eine Plattformunabhängigkeit für dieses Format resultiert.<sup>592</sup>

Die hier beschriebenen Eigenschaften von XML sind für die Entwicklung des in den vorherigen Abschnitten spezifizierten Softwaresystems OPEX III von großem Nutzen.

Vor dem Hintergrund der aus den ersten beiden Anforderungen abgeleiteten Schwachstellen des bestehenden Systems eröffnet sich durch die Verwendung von XML als Datenbeschreibungssprache die Möglichkeit, Ein- und Ausgabedaten in einer hierarchischen, semantischen Struktur abzulegen. Dadurch, dass es sich bei XML um einen offenen Standard handelt, kann eine Anbindung z.B. an eine betriebliche Standardsoftware wie Excel<sup>593</sup> oder die Integration an eine Weboberfläche, wie es bei der Spezifikation der Schnittstellen in Kapitel 5.2.2.1 gefordert wurde, stattfinden. Über die Darstellungssprache XSL<sup>594</sup> und Transformationsprache XSLT<sup>595</sup> kann die Ausgabe der Simulationsresultate situationsbedingt aufbereitet sowie wiederverwendet werden.

Ein weiterer Aspekt in der Schwachstellenanalyse und der Beschreibung der Datentransformationsmechanismen wurde durch die Notwendigkeit einer Prüfung auf Einhaltung der Schnittstellenspezifikation aufgeworfen. Mit Hilfe von XML-Schema lässt sich diese Anforderung erfüllen, da hierdurch Datenstrukturen detailliert festgelegt werden können. Durch Parser ist es möglich, erstellte XML-Dokumente auf Übereinstimmung mit der Spezifikation zu validieren.

### **5.2.3.2 Java**

Java bietet als objektorientierte Programmiersprache viele Vorteile, da ihr Haupteinsatzgebiet Anwendungen im Bereich Verteilte Systeme, wie etwa dem Internet oder

---

<sup>592</sup> Vgl. HAROLD, E. R.; MEANS, W. S.: XML, 2004, S.6f.

<sup>593</sup> Die Tabellenkalkulation Excel unterstützt in der Version 2003 direkt und in früheren Versionen über Erweiterungen in Form von Makros die Verarbeitung von XML-Dateien. Problematisch hierbei ist jedoch die Validierung von Dokumenten mittels XML-Schemata. Vgl. zum Datenaustausch zwischen Excel und XML MINTERT, S.: XML-Datenaustausch, 2004.

<sup>594</sup> Extensible Stylesheet Language.

<sup>595</sup> Extensible Stylesheet Language Transformations.

lokalen Netzwerken, sind. Da Java wie auch XML plattformunabhängig ist, ist ein flexibler Einsatz auf unterschiedlichen Hardwarestrukturen möglich.<sup>596</sup> Die Ein- und Ausgabebearbeitung auf Spielerseite würde durch die Verwendung der Kombination aus Java und XML nicht ausschließlich an Windows-PC gebunden sein.<sup>597</sup>

Ein weiterer Grund, der für den Einsatz von Java spricht, ist, dass XML-Datenstrukturen über die Programmierschnittstelle JDOM als Baumstruktur in Java dargestellt werden können. Durch JDOM ist es außerdem möglich, die in einem XML-Schema dokumentierte Spezifikation eines Dokumentes zu validieren.<sup>598</sup>

### **5.3 Systemimplementierung und –test**

Nachdem das zu entwickelnde System im vorherigen Abschnitt spezifiziert worden ist und als Entwicklungssprachen Java und XML ausgewählt worden sind, wird nun auf die Implementierung und Tests eingegangen. Im Rahmen der Beschreibung dieses technischen Prozesses wird zunächst die Realisierung der einzelnen Module aufgegriffen. Nach dem Einzeltest wird das Softwaresystem OPEX III zusammengefügt und erneut auf Wechselwirkungen überprüft. Abschließend findet eine Integration in mögliche Gesamtsysteme in Form von Spieleroberflächen statt.

#### **5.3.1 Realisierung und Programmtest von OPEX III**

Als zu programmierende Module können einerseits die drei Speicher der Ein- und Ausgabeschnittstellen, das ENTSCHEIDUNGSBLATT, INFORMATOINSBLATT und die KONFIGURATION, und andererseits die Skripte zur Ausführung der Datentransformationsmechanismen identifiziert werden.

Die Datenstrukturen der Schnittstellendateien wurden bereits im Zusammenhang mit der Datenbereitstellungsplanung in Kapitel 5.2.1 skizziert und müssen in der aktuellen Phase in XML realisiert werden. Dies bedeutet sowohl eine Generierung der

---

<sup>596</sup> Zu weiteren Eigenschaften und Grundlagen der Programmiersprache Java vgl. z.B. KRÜGER, G.: Handbuch Java, 2006.

<sup>597</sup> Vgl. zum Aspekt der Verwendung unterschiedlicher Endgeräte wie Handys und PDAs FISCHER, H.; JACKSTEIN, M.; BIETHAHN, J.: Modular business game, 2004, S.2f und S.8.

<sup>598</sup> Zu Ausführungen über JDOM vgl. z.B. HAROLD, E. R.: Processing XML, 2003, S.242ff.

Dokumentenspezifikation in Form von XML-Schemata als auch der konkreten XML-Dateien.<sup>599</sup>

Zur Transformation zwischen den beiden XML-Speichern, die der Eingabe bzw. Steuerung des Simulationskerns dienen, und den OPEX-internen Dateien sind Skripte notwendig, deren Umsetzung in Java programmiert werden soll.<sup>600</sup> Zeitgleich ist die Validierung der Datenstrukturen durch eine Prüfung auf Entsprechung mit den XML-Schemata zu implementieren. Schließlich endet die Realisierung dieser Module mit einer Überprüfung, ob aus den XML-Strukturen mit Hilfe der Transformationsmechanismen die benötigten internen OPEX-Speicher in notwendiger Gestalt generierbar sind.

Zum Füllen des Speichers INFORMATIONSBLETT mit den Simulationsergebnissen kann auf Transformationsskripte verzichtet werden. Die Ausgabe geschieht direkt vom Simulationskern aus. Neben dieser Anpassung muss zudem der Quellcode der OPEX-Simulation dahingehend verändert werden, dass die Eingaben der Benutzer bzw. Administratoren von einer Spieloberfläche in Dateien verlagert werden und die Druckerausgabe unterbunden wird.

Nach Zusammenführung aller Module und Programmbestandteile schließt ein Test des Planspiels OPEX III durch manuelles Füllen der XML-Eingabe- und Auswerten der XML-Ausgabedateien die Realisierungsschritte ab.

### **5.3.2 Exemplarische Integration von OPEX III**

In den beiden folgenden Abschnitten werden exemplarisch mögliche Integrationsansätze in grafische Oberflächen vorgestellt. Der Zielanalyse aus Kapitel 5.1.1 folgend wird die Einbindung in eine Weboberfläche und in Excel herangezogen. Gleichzeitig stellt dies den Übergang zur Phase der Verifikation des Systems dar, da durch die Integrationsmöglichkeiten erste Anforderungen verifiziert werden können.

---

<sup>599</sup> Zur Umsetzung der Datenstrukturen in XML-Dokumenten und den dazugehörigen XML-Schemata vgl. Anhang A.

<sup>600</sup> Zu den Quelltexten der Javaprogramme vgl. Anhang C.

### 5.3.2.1 Weboberfläche

Ziel und Aufgabe einer Weboberfläche für OPEX III ist, die Funktionalität der Eingabe der Planspielentscheidungsdaten und die Darstellung der Simulationsergebnisse den jeweils berechtigten Spielergruppen zur Verfügung zu stellen und somit ein komfortables Füllen des XML-Entscheidungsblattes und Aufbereiten des XML-Informationsblattes zu ermöglichen. Weiterhin soll die Spielleitung bei der Administration und Konfiguration mehrerer OPEX-Spielinstanzen, vor allem dem Generieren der XML-Konfigurationsdatei, unterstützt werden.

Zur Betrachtung der Integration in eine Weboberfläche kann die Teilnehmer- und die Spielleitersicht herangezogen werden. Zunächst steht die Spielerseite im Vordergrund, bevor auf die Administration eingegangen wird.

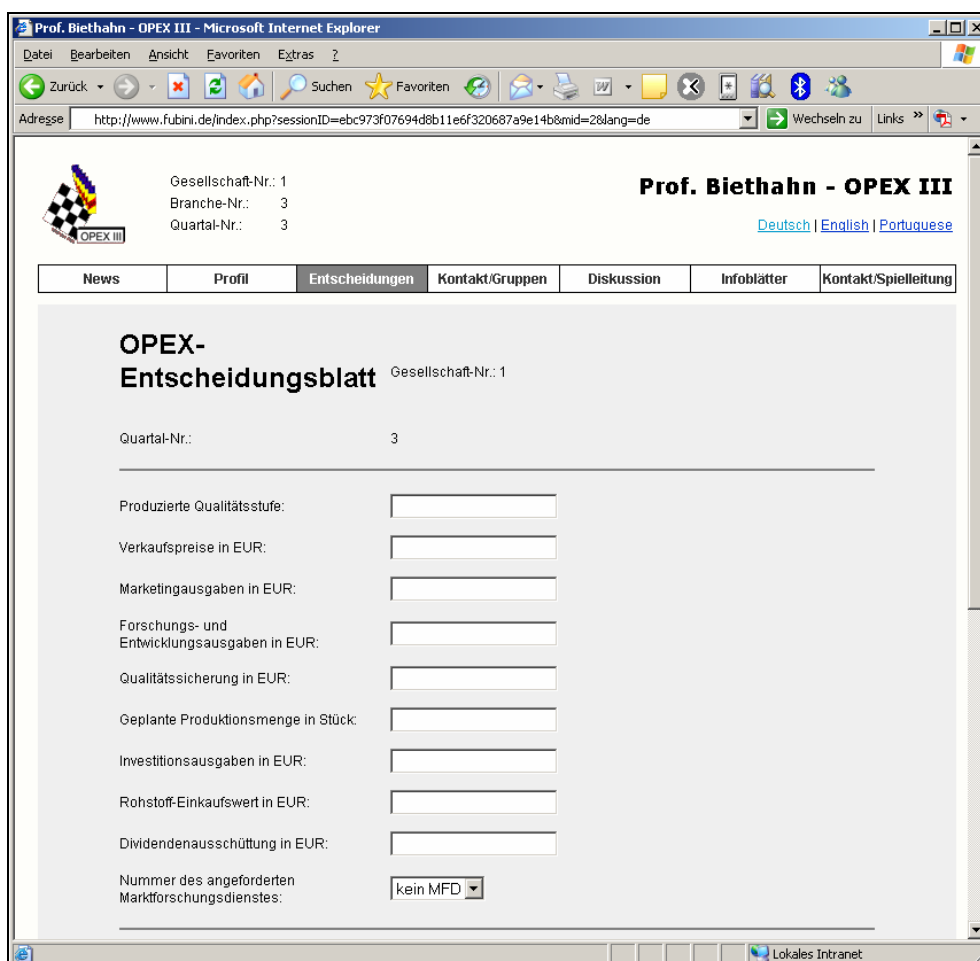


Abbildung 5.13: OPEX-Entscheidungsblatt im Webinterface

Die in Abbildung 5.13 dargestellte Eingabemaske des Entscheidungsblattes ist Bestand-



teil eines umfangreicheren Planspielinformationssystems. In der mehrsprachigen Spieleroberfläche sind zudem Verwaltungs- und Kommunikationsmodule sowie die Bereitstellung der Simulationsergebnisse in Form von Informationsblättern integriert. Die jeweiligen Spielgruppen müssen sich per Passwort autorisieren und haben danach Zugriff auf alle für ihr Spiel relevanten Informationen und Mitteilungen.

Neben dem Entscheidungsblatt als Eingabeschnittstelle von OPEX III ist die Ausgabe-schnittstelle in Form des Informationsblattes von besonderer Bedeutung. Für die Teilnehmer, aber auch für die Spielleitung, kann dessen Aufbereitung als HTML-Dokument vorgenommen werden.

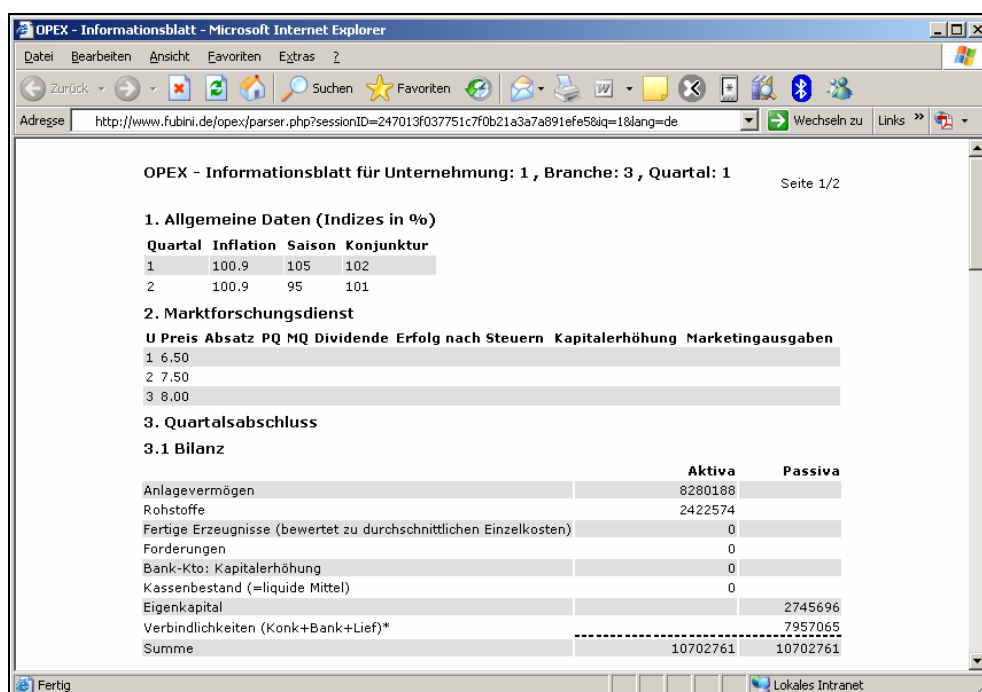


Abbildung 5.14: Darstellung des Informationsblattes mit Stylesheets im Browser

Für den in Abbildung 5.14 dargestellten Ausschnitt des Informationsblattes als HTML-Dokument wird ein Stylesheet verwendet. Dieses enthält den für den Web-Browser notwendigen HTML- und den XSL-Code, durch welchen die entsprechenden XML-Elemente ausgewählt bzw. transformiert werden. Die Verwendung von austauschbaren Stylesheets ermöglicht eine individuelle Aufbereitung beispielsweise in unterschiedlichen Sprachen oder zum Jahresabschluss.<sup>601</sup>

<sup>601</sup> Zu einer tiefergehenden Beschreibung der Abbildung des Entscheidungs- und Informationsblattes im Webbrowser vgl. FISCHER, H.; WIELAND, K.; BIETHAHN, J.: Integrationsansätze, 2006, S.80ff. An

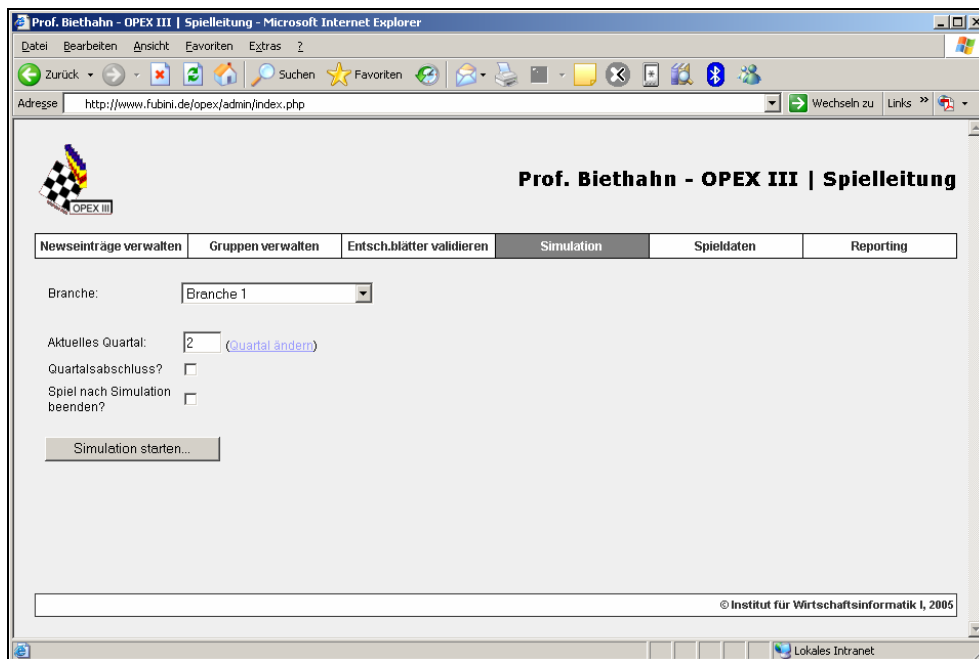


Abbildung 5.15: Spielsteuerung über die Administrationsoberfläche

Über die Administrationsoberfläche können neben informationssystemspezifischen Funktionalitäten, wie der Verwaltung der Nachrichten und der Spielergruppen, eine endgültige Freigabe der Spielerentscheidung durch Validierung, die Konfiguration der Spieldaten und –parameter sowie die in Abbildung 5.15 dargestellte Steuerung der Simulation ausgeführt werden. Primäres Ziel der Oberfläche ist hierbei der Zugriff auf die XML-Konfigurationsdatei und deren Ausfüllen.

Letztlich wird der Spielleitung über das Reporting die Möglichkeit gegeben, sämtliche Simulationsresultate und Entscheidungen aller Branchen und Quartale einzusehen. Diese werden ebenfalls aus den XML-Informationsblättern für die Spielleitung über spezielle Stylesheets entsprechend aufbereitet.

dieser Stelle wird auch auf die Darstellung ausgewählter Daten als Tortendiagramme mittels XML-basierten Vektorgrafiken im SVG-Format (Scalable Vector Graphics) eingegangen.

**Ergebnisausdruck für den Spielleiter, Branche: 3, Quartal: 1**

**Unternehmensdaten**

U	Preis	Absatz	PQ	MQ	Dividende	Erfolg nach Steuern	Kapitalerhöhung	Marketingausgaben
1	6.50	500000	1	2	0	-610198	0	350000
2	7.50	379337	1	1	0	-1162127	0	500000
3	8.00	288933	1	2	0	-1108123	0	500000

**Unternehmensdaten**

U	Erf.v.St.	Loko	RoKo	Marktanteil	Absetzb. Menge	abgesetzte Menge	unzufriedene Kd.
1	-610198	2.45	1.53	42.80	576069	500000	76069
2	-1162127	2.50	1.54	32.47	379337	379337	0
3	-1108123	2.45	1.53	24.73	288933	288933	0

**Unternehmensdaten**

U	Sollzins	Habenzins	Lieferantenkredit	Bank.Verb.	Fremdkapital	Eigenkapital	Rohstofflager	Fertiglager
1	174877	0	4957065	3000000	7957065	2745696	2422574	0
2	272017	0	6083515	3000000	9083515	2193766	-0	2897094
3	232355	0	6541233	3000000	9541233	2247772	2268849	1239968

**Unternehmensdaten - Akkumulierte Werte**

U	Erf.v.St.	Erf.n.St.	Ausg.div.	Plandiv	Kapitalerh.	Plankap.
1	-907304	-907304	0	100000	0	0
2	-1459233	-1459233	0	100000	0	0
3	-1405228	-1405228	0	100000	0	0

Abbildung 5.16: Aufbereitete XML-Informationsblätter als Spielleiterübersicht

### 5.3.2.2 Excel

Alternativ zu einer Einbindung in eine Weboberfläche ist ein Verarbeiten der XML-Daten in Excel denkbar. Der Aufwand, diese Standardsoftware als Oberfläche zur Generierung der XML-Entscheidungsdaten des Planspieles zu verwenden, ist gering. Es bedarf lediglich einer Verknüpfung der Tabellenfelder mit XML-Elementen. In Ansätzen kann durch die Einbindung eines XML-Schemas ebenfalls die Konformität und damit die strukturelle Korrektheit der Entscheidungen geprüft werden.<sup>602</sup>

<sup>602</sup> Eine Prüfung der Übereinstimmung mit einem XML-Schema ist in der Version 2003 nur teilweise implementiert. In den Folgeversionen von Excel ist jedoch mit einer vollständigen Umsetzung zu rechnen. Vgl. zur XML-Unterstützung von Excel zudem die Anmerkungen in Kapitel 5.2.3.1.

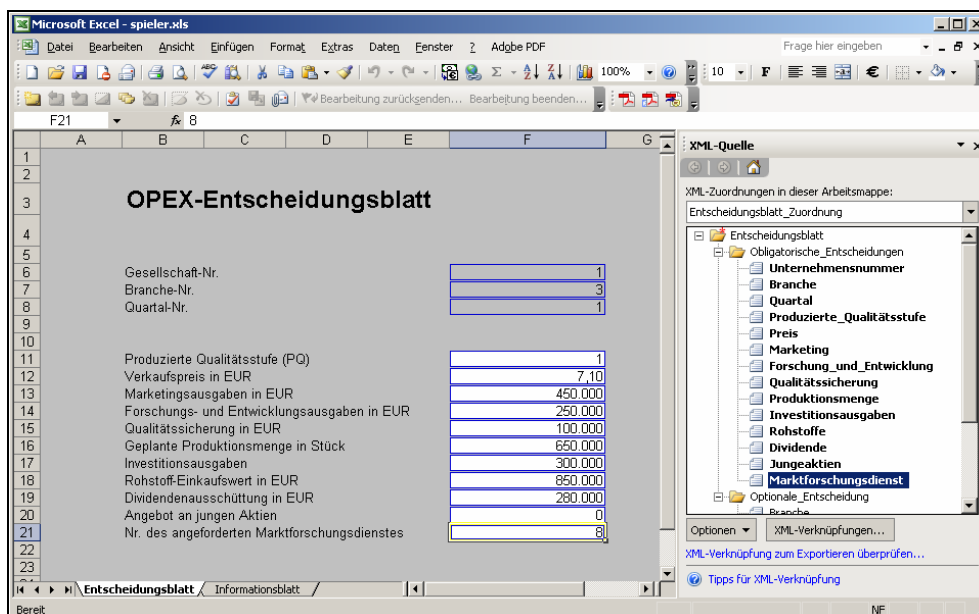


Abbildung 5.17: Entscheidungsblatt in Excel

Das XML-Informationsblatt lässt sich unter Verwendung eines Stylesheets nicht nur im Browser, sondern auch in Excel abbilden. Auf die Felder kann daraufhin zur Analyse und Weiterverarbeitung mit dem Ziel der Entscheidungsfindung für die nächste Spielrunde zugegriffen werden.

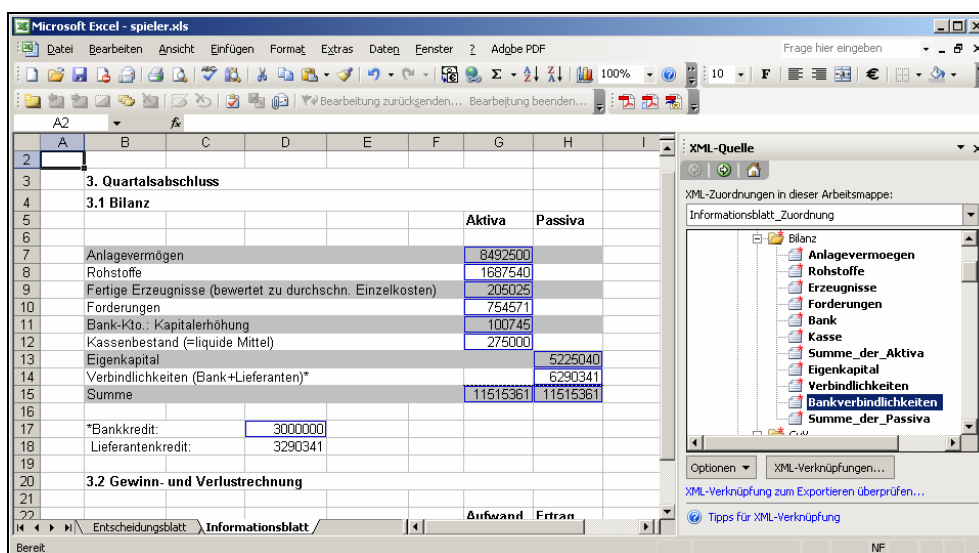


Abbildung 5.18: Informationsblatt in Excel

Analog kann die Spielleitung die Konfiguration über eine Exceloberfläche vornehmen. Im Unterschied zur Weboberfläche muss die Spielleitung jedoch dafür sorgen, dass vorab die Excel-Dateien sowie in jeder Spielrunde die XML-Daten an die Spieler aus-

gehündigt und im Anschluss eingesammelt werden.

## **5.4 Systemverifikation**

Nachdem das System konstruiert, implementiert und getestet worden ist, schließt sich eine Verifikation der spezifizierten Anforderungen und Ziele an. Auf die Prüfung der Anforderungserfüllung baut abschließend eine Diskussion der Zielerfüllung auf.

Die erste Anforderung nach strukturierten Ein- und Ausgabeschnittstellen, die offenen Standards entsprechen sollen, wurde durch die Verwendung von XML erfüllt. Exemplarisch wurden einfache Integrationsmöglichkeiten in eine Weboberfläche und in die betriebliche Standardsoftware gezeigt.

Aus der zweiten Anforderung nach einer Black-Box-Betrachtung des OPEX-Simulationskerns ergaben sich als Schwachstellen nicht-dokumentierte Datenstrukturen und Schnittstellenspezifikationen. Dies konnte ebenfalls durch die Nutzung von XML und dazugehörigen Schemata behoben werden. Dadurch, dass XML-Dokumente neben den Daten auch semantische Strukturinformationen enthalten, können zur Ansteuerung des Simulationskerns erforderliche Angaben dokumentiert werden. Zusätzlich ermöglichen XML-Schemata die Prüfung der XML-Dokumente auf Spezifikationsübereinstimmung.

Die letzte Anforderung nach vollständiger Steuerung des Verarbeitungskerns über logische Schnittstellen wurde durch die Verlagerung aller Spieler- und Spielleiter-eingaben in die drei Datenspeicher ENTSCHEIDUNGSBLATT, INFORMATIONSBLETT und KONFIGURATION und durch Schnittstellenanpassungen in OPEX erreicht. Hierdurch wurden u. a. die Schwachstellen in Bezug auf die Problematik von Systemabstürzen und Druckerproblemen behoben.

Die drei wesentlichen Punkte des Grobollkonzeptes wurden erfüllt, so dass im Folgenden die in Kapitel 5.1.1 benannten Ziele aufgegriffen und diskutiert werden können.

Dem Ziel des Planspieleinsatzes mit größeren Spielergruppen, kann die Minderung räumlicher und zeitlicher Restriktionen untergeordnet werden. Die zeitlichen Engpässe, denen die Spielleitung unterliegt, werden im Verlauf dieses Abschnittes aufgegriffen.

Zunächst stehen jedoch räumliche Aspekte im Vordergrund.

Aus der durchgeführten Verlagerung der Abgabe der Spielerentscheidungen durch die exemplarische Integration von OPEX III in eine Weboberfläche resultiert nicht zwangsläufig eine deutliche Verringerung des räumlichen Bedarfs. Bei den beiden Nutzungsalternativen der Oberfläche als Terminallösung sowie als Netzwerkvariante bietet die Einbeziehung von Internettechnologien das größere Potential, räumliche Restriktionen zu mindern. Vorhandene Rechnerkapazitäten beispielsweise der CIP-Pools oder private Computer können von den Teilnehmern zur Entscheidungsabgabe und Analyse der Simulationsergebnisse genutzt werden. Diese Prozesse sind zeitlich, abgesehen von Stichtagen bzw. konkreten Terminen zur Entscheidungsabgabe, nicht gebunden. Eine zeitgleiche Präsenz, welche bei größeren Gruppen problematisch ist oder entsprechende Räumlichkeiten erfordert, kann hierdurch vermieden werden. Zudem kann die Spielleitung die Bearbeitung von Anfragen der Teilnehmer sowie deren Betreuung individuell dem eigenen Zeitplan anpassen und Aufgaben einfacher delegieren.

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass der seit der Ausbreitung der Internettechnologien propagierte Einsatz von Internetplanspielen<sup>603</sup> zwar räumliche und zeitliche Einschränkungen mindert und den Einsatz von Massenplanspielen erlaubt, doch vor diesem Hintergrund veränderte Anforderungen<sup>604</sup> an die Lehre zu beachten sind. Vor allem ist hierbei problematisch, dass ein Planspiel nicht nur aus einem Computer-Simulationsmodell heraus, sondern auch aus der Interaktion der Spielteilnehmer und des Spielleiters untereinander besteht.<sup>605</sup> In diesem Zusammenhang ist es eine bedeutende Aufgabe der Spielleitung, bei den Spielteilnehmern eine Emotionalität<sup>606</sup> zu wecken,

---

<sup>603</sup> Vgl. MANDL, H. ET AL.: Planspiele im Internet, 2001. In diesem Sammelband werden praktische Erfahrungen und wissenschaftliche Erkenntnisse zum Einsatz von Planspielen im Internet dargestellt. Vgl. hierzu außerdem KERN, M.: Planspiele, 2003, S.119ff. und MOHSEN, F.: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002, insbesondere S.127ff.

<sup>604</sup> Vgl. zu Anforderungen an die Didaktik sowie Kommunikation und Kooperation KERN, M.: Planspiele, 2003, S.124ff. Auf technischer Ebene müssen u. a. angepasste Kommunikationsformen, z.B. Ergänzungen durch Chats, Diskussionsforen oder Videokonferenzen, berücksichtigt werden. Vgl. hierzu auch FREDRICH, B.: Weiterbildungsmanagement, 2003, S.142.

<sup>605</sup> Vgl. zum Aufbau von Unternehmensplanspielen Kapitel 3.4.

<sup>606</sup> Vgl. zum Zusammenhang zwischen Kognition, Motivation und Emotionen Kapitel 3.5.2.2.

die das Planspiel realer erscheinen lässt, was die Erreichung der verfolgten Lernziele<sup>607</sup> verbessert.<sup>608</sup>

Wird als zweites Ziel der Aspekt der zeitlichen Restriktionen nochmals aufgegriffen, so kann geprüft werden, ob durch das neu entwickelte System eine Entlastung der Spielleitung stattfindet.

Wenn die Spielerentscheidungen nicht mehr auf Papier, sondern in digitaler Form eingereicht werden und die Simulationsresultate an Stelle eines Ausdrucks als XML-Dokument zur Verfügung stehen, wird die Spielleitung zeitlich deutlich entlastet.

Betrachtet man die verfolgte automatisierte Entscheidungsvalidierung, so lassen sich Grenzen, bedingt durch das Verhältnis von Aufwand und Nutzen, erkennen.

Die Basis zur vollständig automatisierten Validierung der Spielerentscheidungen ist durch das Vorliegen aller Entscheidung in XML-Datenstrukturen geschaffen. Aufgrund der Komplexität der Wirkungszusammenhänge in Verbindungen mit den nicht im Computer erfassten sozialen Interaktionen der Spieler und Spielleitung ist eine umfassende Validierung jedoch nicht sinnvoll. Vielmehr sind eine automatisierte Vorabprüfung einfacher, funktionaler Zusammenhänge des Regelwerkes und die anschließende Übergabe an die Spielleitung zur Durchsicht komplexerer Wirkungszusammenhänge oder Berücksichtigung didaktischer Fragestellungen denkbar. Dies würde die Spielleitung nicht vollkommen von der Entscheidungsprüfung befreien, sie zeitlich aber trotzdem entlasten.

Das dritte Ziel, die Mehrsprachigkeit, wird in OPEX III dadurch erreicht, dass die Daten und deren Repräsentation getrennt behandelt werden. Mit Hilfe der Stylesheets kann somit ein und dieselbe XML-Datenbasis auf unterschiedliche Weise interpretiert und in der jeweiligen Sprache der Spielteilnehmer und -leiter entsprechend dargestellt werden.

Schließlich wurden die letzten beiden Ziele, die Integration in Excel und in eine Web-Oberfläche, wie sie in Kapitel 5.3.2 vorgestellt wurde, erfüllt. Hierdurch wurde u. a. die

---

<sup>607</sup> Vgl. Kapitel 3.6.

<sup>608</sup> Vgl. zur Diskussion von Chancen und Risiken durch den Einsatz von Internetplanspielen FISCHER, H.; MOOSECKER, C.; BIETHAHN, J.: *Modulare Planspiele*, 2004, S.26ff.

Anbindung an Unterstützungssysteme zur Varianz der Entscheidungskomplexität<sup>609</sup> erleichtert.

## **5.5 Systemeinführung und –übergabe**

Integriert in Vorläuferversionen der vorgestellten Weboberfläche wurde das Unternehmensplanspiel OPEX III in deutscher Sprache im Sommersemester 2003 an der Georg-August-Universität Göttingen und der Privaten Fachhochschule Göttingen im Rahmen von Planspielseminaren eingeführt. Parallel hierzu findet das Planspiel in Blockseminaren an Berufs- und Wirtschaftsakademien<sup>610</sup> Einsatz.

Da bei den universitären Planspielseminaren ein wöchentlicher Spielzyklus möglich ist, wird das Planspielsystem als Netzwerkvariante eingesetzt. So können die Studierenden innerhalb einer Woche zu beliebigen Zeiten ihre Entscheidungen eingeben und mit den Konkurrenzunternehmen verhandeln. Zum Beginn der Rückkopplungsphase, in der die Spielleitung ggf. Resultate erläutert, ist eine Präsenz aller Teilnehmer notwendig.

Im Unterschied zu Planspielseminaren im wöchentlichen Zyklus wird in den Blockveranstaltungen die Terminallösung bevorzugt, an der die Studierenden ihre Entscheidungen selbständig nacheinander eingeben können.

Nach erfolgreicher Einführung in deutscher Sprache fanden Übersetzungen der Schulungsunterlagen, Oberfläche und Stylesheets ins Englische und Portugiesische statt. Im Rahmen eines DAAD-Forschungsprojektes wurden Planspielseminare an brasilianischen Universitäten in Curitiba<sup>611</sup> und Porto Alegre<sup>612</sup> durchgeführt.

## **5.6 Systemwartung**

Die klare Definition der Schnittstellen vereinfacht die Wartung und Anpassungen der Spieloberflächen. Dadurch, dass OPEX III als Black-Box betrachtet werden kann, müs-

---

<sup>609</sup> Vgl. die Ausführungen zu Entscheidungsunterstützungssystemen in Kapitel 3.7.2.2.

<sup>610</sup> Verwaltungs- und Wirtschafts-Akademie und Berufakademie Göttingen sowie Leibniz-Akademie Hannover.

<sup>611</sup> Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

<sup>612</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul.



sen weder Quelltexte noch der Simulationskern selbst Entwicklern ausgehändigt werden.

Ist eine Veränderung der Darstellungskomplexität der Informationsblätter oder das Hinzufügen neuer Sprachen gewünscht, so müssen lediglich die Stylesheets überarbeitet werden. Durch deren leicht verständliche Beschreibungselemente ist eine Übertragung in eine andere Sprache ohne Programmierkenntnisse möglich.



## **6 Entwicklung eines modularen Planspielsystems**

Nachdem im vorherigen Kapitel Ein- und Ausgabeschnittstellen betrachtet worden sind, steht in diesem Kapitel die innere Modularisierung der Verarbeitungskomponente, d.h. des Simulationskerns von Unternehmensplanspielen, im Vordergrund. Von besonderem Interesse ist die Beherrschung und Veränderung der inneren Komplexität. Ziel ist es, ein Rahmengerüst zur Erstellung eigener Planspiele zu entwickeln. Die in den Modulen enthaltenen planspielspezifischen Algorithmen sind hierbei von sekundärem Interesse, vielmehr liegt die Betonung auf der Gestaltung eines Planspielsystems in dem Autoren eigene Algorithmen implementieren bzw. aus einer Modulbibliothek zusammenstellen können.

Die Gliederung dieses Kapitels orientiert sich ebenfalls an der Rahmenkonzeption zur Entwicklung ganzheitlicher Informationssysteme.

### **6.1 Problemspezifikation**

Im Folgenden Abschnitt werden zunächst Problembereiche skizziert und zu verfolgende Ziele identifiziert. Einem Grobsollkonzept zum Entwurf modularer Planspiele schließt sich eine Bestandsaufnahme in Form einer Darstellung ausgewählter Planspielgeneratoren an. Durch das Aufzeigen von deren Grenzen werden letztlich bestehende Schwachstellen aufgezeigt.

#### **6.1.1 Problemanstoß und Zielanalyse**

Für den Problemanstoß werden die in Kapitel 4.1 beschriebenen Defizite herangezogen, die aus dem zentralen Ansatzpunkt der Modularisierung abgeleitet werden können.<sup>613</sup> In diesem Zusammenhang bedeutet dies, dass folgende Probleme von besonderem Interesse sind:

- Komplexitätssteuerung

---

<sup>613</sup> Vgl. zur Unterordnung Kapitel 4.3.

- Fachliche Zielgruppenorientierung
- Wiederverwendung bestehender Komponenten
- Anpassung der Algorithmen durch die Spielleitung

Aus den Problemfeldern können explizit folgende Ziele herausgearbeitet werden, die durch die innere Modularisierung des Planspielkerns angestrebt werden sollen:

1. Anpassung der Komplexität: Die Spielleitung soll nach didaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten ein in der Komplexität angepasstes Planspiel zusammenstellen können. Hierbei soll die Verwendung eigener Module, aber auch ein Rückgriff auf eine Modulbibliothek möglich sein.
2. Änderung der Modellstruktur zur Komplexitätsvariation: Die Modellstruktur soll während des Spiels durch eine veränderte Auswahl von Planspielmodulen mit dem Ziel der Komplexitätsvariation angepasst werden können.
3. Fachliche Zielgruppenorientierung: Zur Berücksichtigung von Veranstaltungsschwerpunkten soll die Spielleitung Teilbereiche des Planspielmodells konkretisieren bzw. abstrahieren sowie integrieren und extrahieren können.
4. Zugriff auf Planspielalgorithmen: Die Spielleitung soll auf in Modulen implementierte Algorithmen zugreifen können und diese ohne großen Aufwand verändern und zudem neue Module erstellen können.

### **6.1.2 Grobsollkonzept modularer Planspiele**

Vor dem Hintergrund der Zielanalyse findet eine Systemabgrenzung sowie eine Darstellung eines groben Sollkonzeptes statt.

Während in Kapitel 5 die Erstellung von Ein- und Ausgabeschnittstellen am Fallbeispiel OPEX im Mittelpunkt stand, wird nun losgelöst von diesem Unternehmensplanspiel die Verarbeitungskomponente betrachtet, d.h. die Ein- und Ausgabe mitsamt ihren Anbindungsmöglichkeiten wird außer Acht gelassen.<sup>614</sup> Es wird lediglich davon ausgegangen, dass über die Eingabeschnittstellen XML-Daten an die

---

<sup>614</sup> Vgl. zur strukturellen Aufteilung nach dem EVA-Prinzip Abbildung 5.4.

Verarbeitungskomponente weitergereicht werden und über Ausgabeschnittstellen XML-Daten, die die Simulationsergebnisse enthalten, den Spielern und der Spielleitung zur Verfügung gestellt werden.

An das abgegrenzte, zu entwickelnde System können in Gestalt des Grobsollkonzeptes folgende Anforderungen gestellt werden:

1. In Fachmodulen sollen beliebige Teilbereiche eines betriebswirtschaftlichen Planspielmodells, z.B. der Produktionsbereich, implementiert werden können.
2. Der Spielentwickler soll auf implementierte Algorithmen zur Änderung und Ergänzung zugreifen können.
3. Zur Anbindung von Fachmodulen sollen klare Schnittstellenspezifikationen vorliegen. Dies soll zur vereinfachten Einbindung bestehender und zur Entwicklung neuer Module beitragen. Außerdem soll hierdurch eine Austauschbarkeit gleichgerichteter Fachmodule auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus erreicht werden. Im Gegenzug sollen jedoch auch Fachmodule verschiedenartiger Ausrichtung mit unterschiedlichen Abstraktionsniveaus gleichzeitig zum Einsatz kommen können. D.h. es muss beispielsweise neben einem detailliert dargestellten Produktionsbereich ein sehr abstrakter Absatzmarkt abgebildet werden können.
4. Zusätzlich zur geforderten Flexibilität in Bezug auf verwendete Abstraktionsniveaus soll der Zeitpunkt zur Aktivierung und Deaktivierung von Modulen frei wählbar sein. Dies bedeutet, dass die Spielleitung im Spielverlauf vor dem Hintergrund der Spieldynamik und Lernfortschritte der Spielteilnehmer flexibel Veränderungen in der Modellstruktur vornehmen kann.
5. Das Planspielsystem soll auf offenen Standards basieren, um im Kontext der Ausführungen des Kapitels 5 über Schnittstellen integriert werden zu können.

### **6.1.3 Istanalyse und Grenzen von Planspielgeneratoren**

Bevor mit der Spezifikation eines zu entwickelnden modularen Planspielsystems begonnen wird, werden im folgenden Abschnitt existierende Ansätze zur Generierung von Unternehmensplanspielen bzw. der darin enthaltenen Modelle vorgestellt. Ziel ist

es, einen Überblick über am Markt befindliche Softwaresysteme zu geben und deren Defizite darzustellen.

Unter dem Sammelbegriff des Planspielgenerators werden stellvertretend drei unterschiedliche Ansätze<sup>615</sup> diskutiert und auf Schwachstellen hinsichtlich der vorgestellten Forderungen des Grobsollkonzeptes hin untersucht. Eine Differenzierung der Vorgehensweise zur Erstellung von Planspielen wird dahingehend vorgenommen, dass mit einem Generator von TAPPEINER exemplarisch die Abbildung des Simulationsmodells durch die Eingabe von Gleichungssystemen, im Fall von HERAKLIT hingegen durch die Bildung eines Impuls-Wirkungsnetzes und letztlich mit einer Beschreibungssprache beim Game Development Toolkit dargestellt wird.

Teilweise wird bei diesen Generatoren das Prinzip der Modularisierung<sup>616</sup> nur am Rande verfolgt, was einen Vergleich mit den aufgestellten Anforderungen erschwert. Trotzdem sollen Schwachstellen von existierenden Systemen zur Erstellung von Planspielen aufgezeigt werden, um die Notwendigkeit der Entwicklung eines neuen Ansatzes zu rechtfertigen.

### **6.1.3.1 Planspielgenerator nach TAPPEINER**

Obwohl der von TAPPEINER 1988 vorgestellte Planspielgenerator zu den ersten gehört und in Hinblick auf Hard- und Softwareanforderungen veraltet ist<sup>617</sup>, wird er im Folgenden dargestellt, da hieran sehr plakativ die Vorgehensweise bei der Erstellung eines Planspiels aufgezeigt werden kann.<sup>618</sup>

Die Erstellung eines Planspiels mit TAPPEINERS Generator lässt sich in zwei Bereiche aufteilen.

Im ersten gibt der Entwickler die Grundinformationen des zu implementierenden Planspiels interaktiv ein. Gleichzeitig findet innerhalb der Software eine Prüfung der

---

<sup>615</sup> Zu weiteren Simulationsprogrammen wie beispielsweise Powersim oder Vensim vgl. BLÖTZ, U. ET AL.: Planspiele, 2005 und die dort angegebene Literatur.

<sup>616</sup> Vgl. zu diesem Prinzip Kapitel 2.3.4.

<sup>617</sup> Vgl. TAPPEINER, G.: Planspiele, 1988, S.31.

<sup>618</sup> In diesem Kontext kann auch der objektorientierte Ansatz von Klotzbücher angesehen werden. Dessen Entwicklungsumgebung Object-VersPlan beschränkt sich jedoch auf den Versicherungssektor. Vgl. hierzu KLOTZBÜCHER, R.: Objektorientierte Planspielentwicklung, 1996.

Eingaben auf Konsistenz und syntaktische Korrektheit notwendigerweise einzugebender Gleichungssysteme statt, d.h. sie werden auf Über- oder Unterbestimmtheit hin untersucht.<sup>619</sup>

Der zweite Programmteil dient der Zusammenführung eingegebener Informationen zu einem funktionsfähigen Planspiel. Hierzu werden außerdem alle für die aktuelle Spielversion notwendigen Spielparameter erfragt.<sup>620</sup>

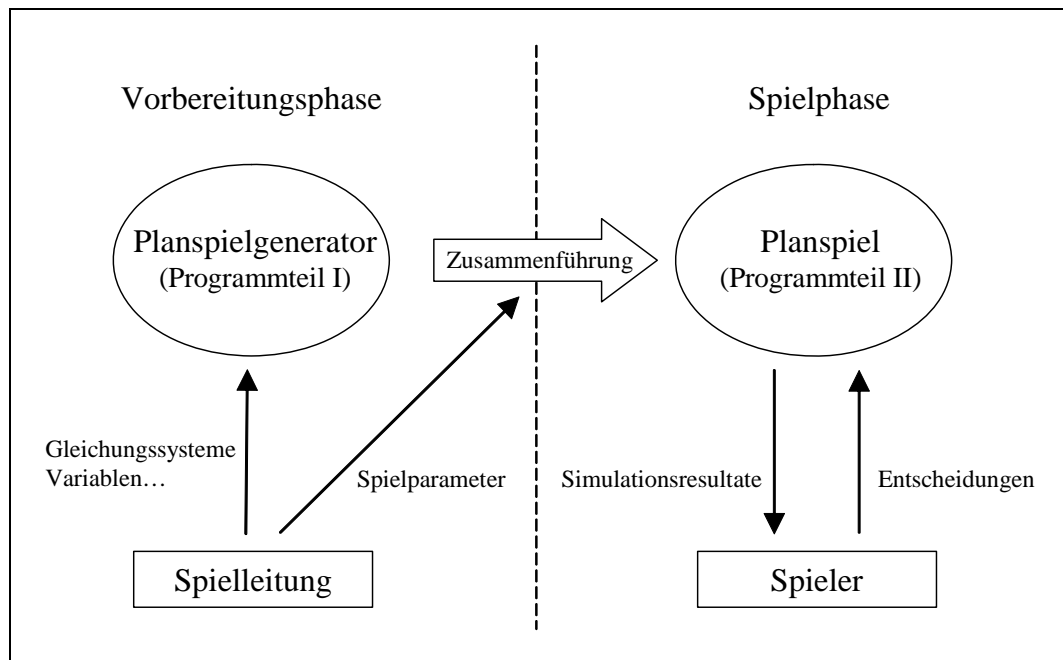


Abbildung 6.1: Schematische Darstellung der Planspielerstellung

Vor dem Hintergrund der in Kapitel 6.1.2 aufgestellten Anforderungen werden im Folgenden einzelne Aspekte des Planspielgenerators hervorgehoben.<sup>621</sup>

Die Eingabe in den Planspielgenerator findet ausschließlich über die Kommandozeile statt und besitzt keine grafische Oberfläche. Der Entwickler muss vorab Gleichungssysteme zur Beschreibung der Wirkungszusammenhänge des Planspiels entwickeln. Implementierte Bestandteile können zur Generierung eines neuen Planspiels nicht wiederverwendet werden, sondern müssen erneut in Form von Gleichungen eingegeben werden.

<sup>619</sup> Vgl. TAPPEINER, G.: Planspiele, 1988, S.34ff.

<sup>620</sup> Vgl. TAPPEINER, G.: Planspiele, 1988, S.37ff.

<sup>621</sup> Zu einer vollständigen Beschreibung des Planspielgenerators vgl. TAPPEINER, G.: Planspiele, 1988, S.25ff.

Da das nach der Zusammenführung einzelner Teilbereiche generierte Planspielmodell nicht mehr verändert werden kann, ist weder eine Aktivierung bzw. Deaktivierung einzelner Variablen oder Gleichungen, noch eine andersartige Variation der Komplexität des Modells und damit der Entscheidungssituation möglich.

Der Aspekt der Modularisierung wurde in geringem Maß verwirklicht. Es werden verschiedene Dateien z.B. für Eingabemasken und Gleichungssysteme angelegt, die durch die Editierfunktion unabhängig voneinander modifiziert werden können. Allerdings trägt der Entwickler die Verantwortung dafür, ob durch spätere Änderungen in einem Bereich auch andere betroffen sind.

Fehlende Schnittstellen zu anderen Dateiformaten, insbesondere zu offenen, erschweren eine Integration in Standardsoftware.

### **6.1.3.2 Netzsimulator HERAKLIT**

Der Netzsimulator HERAKLIT ist ein kommerzielles Autorensystem zur Erstellung von Planspielen und Strategiesimulationen.<sup>622</sup> Zu seinen Komponenten zählen der Netzmodellierer und –simulator, der SzenarienManager sowie der Planspielplayer, im Folgenden näher erläutert werden. In diesem Zusammenhang wird gleichzeitig der Prozess der Entwicklung eines Planspiels mit HERAKLIT skizziert.

Über den Netzmodellierer und –simulator können Netzmodelle, bestehend aus Netzelementen und deren Beziehungen untereinander, erstellt und dokumentiert werden. Außerdem ist es möglich, Wirkungsnetze auszuwerten und Simulationen durchzuführen.

---

<sup>622</sup> Vgl. KHS KNOW HOW SYSTEMS: Heraklit, 2006.



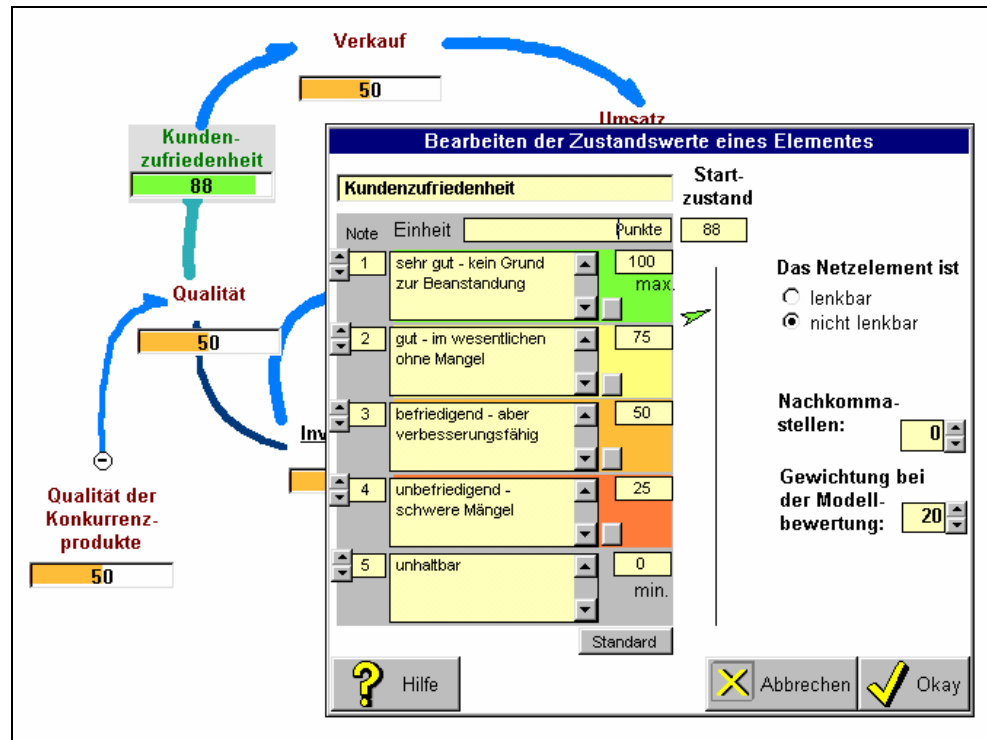


Abbildung 6.2: Netzelemente in HERAKLIT und die Bearbeitung ihrer Zustandswerte<sup>623</sup>

Das Netzmodell besteht als Impuls-Wirkungsnetzwerk aus den in Abbildung 6.2 dargestellten Netzelementen und deren Zustandsänderungen als Impulse. In HERAKLIT können die Beziehungen zwischen zwei Elementen zur Impulsweitergabe, samt deren zeitlicher Verzögerung, neben einer funktionalen Determinierung auch grafisch festgelegt werden.<sup>624</sup>

Nachdem ein Netzmodell erstellt worden ist, muss schließlich über einen integrierten Ressourcenmanager festgelegt werden, welche Ressourcen (beispielsweise Zeit oder Geld) erzeugt bzw. verbraucht werden.<sup>625</sup>

Durch die Ergänzung des allgemein definierten Modells um Inhalte eines konkreten Szenarios entsteht ein vollständiges Planspielmodell. Hierzu wird der Szenarien-Manager verwendet. Über ihn können folgende Details festgelegt werden:

- Ausgangssituation, die die Zustände der Elemente zu Spielbeginn beschreibt

<sup>623</sup> Entnommen aus der Screenshotgalerie in KHS KNOW HOW SYSTEMS: Heraklit, 2006.

<sup>624</sup> Vgl. BALLIN, D.: Kundenspezifische Planspiele, 2003, S.146.

<sup>625</sup> Vgl. BALLIN, D.: Kundenspezifische Planspiele, 2003, S.146.

- Eigendynamik der Elemente, wie beispielsweise Verzinsung oder Abschreibung
- zeitabhängige, zufällige und zustandsabhängige Ereignisse während des Spielverlaufs
- Aktionsbündel, z.B. Werbekampagnen, die vom Spieler ausgeführt werden können
- Ende-Kriterien, die zur Beendigung der Simulation führen

In Abbildung 6.3 ist die Eingabemaske zur Erstellung eines Ereignisses dargestellt. Die Ereignisse müssen hier nicht immer direkt einen Impuls auf Netzelemente ausüben, sondern können auch als Warnungen oder Indikatoren verwendet werden.

Abbildung 6.3: Eingabemaske des HERAKLIT-SzenarienManagers<sup>626</sup>

Schließlich wird im dritten Schritt das fertiggestellte Planspielmodell über den HERAKLIT-Planspielplayer den Spielteilnehmern zur Verfügung gestellt. Diese können dann erstellte Szenarien lokal als Einzelplatzspiel spielen. Dabei ist es möglich, in

<sup>626</sup> Entnommen aus der Screenshotgalerie in KHS KNOW HOW SYSTEMS: Heraklit, 2006.

verschiedenen Modi, dem Trainings-<sup>627</sup>, Manager-<sup>628</sup> sowie Konstruktorsmodus<sup>629</sup>, und in Schwierigkeitsstufen mit unterschiedlicher Anzahl zur Verfügung stehender Ressourcen zu spielen.<sup>630</sup>

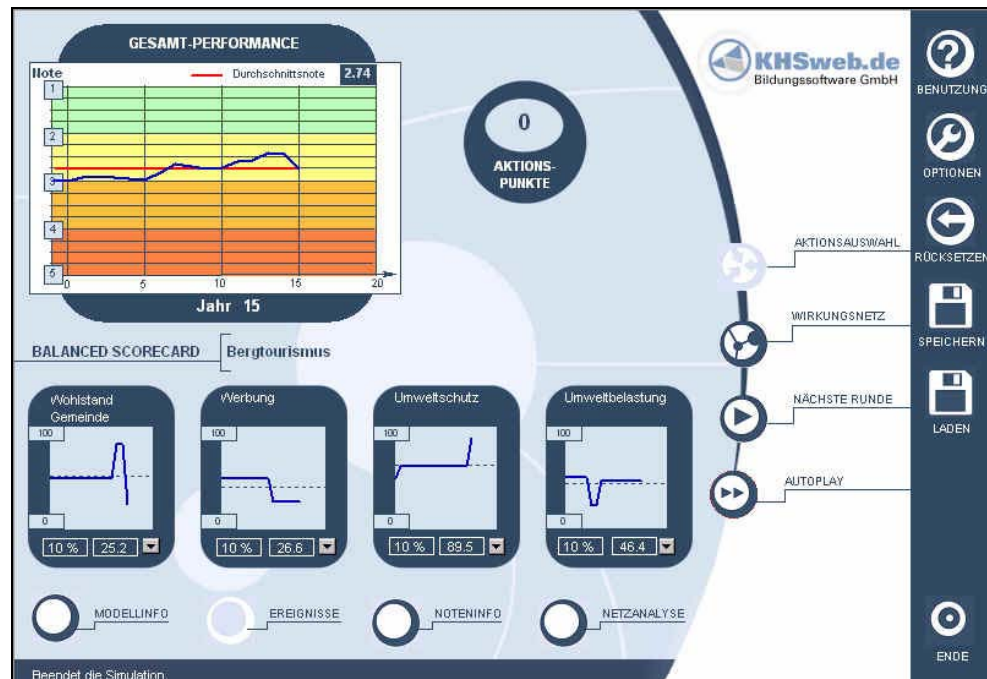


Abbildung 6.4: HERAKLIT-Planspielplayer<sup>631</sup>

Zieht man die Anforderungen des Grobsollkonzeptes aus Kapitel 6.1.2 hinzu, so ist in Bezug auf die Spielerstellung hervorzuheben, dass neben der grafischen Festlegung von Wirkungszusammenhängen auch ein Zugriff auf die Algorithmen durch die Spielleitung möglich ist.

Durch die enge Vernetzung der Elemente und der simulierten Teilbereiche eines Unternehmens ist jedoch eine klar abgegrenzte Black-Box-Betrachtung bestehender Fachmodule für den Spielentwickler kaum möglich.

Über die vorab definierbaren Ereignisse im SzenarienManager und die unterschiedlichen Spielmodi können einzelne Teilbereiche besonders hervorgehoben werden.

<sup>627</sup> Zufallsabhängige Ereignisse können ausgeblendet und Spielparameter auf Vorrundenstände zurückgesetzt werden.

<sup>628</sup> Dieser Modus dient der isolierten Betrachtung einzelner Entscheidungen.

<sup>629</sup> Szenariendaten können erstellt und gespeichert werden.

<sup>630</sup> Vgl. BALLIN, D.: Kundenspezifische Planspiele, 2003, S.149f.

<sup>631</sup> Entnommen aus der Screenshotgalerie in KHS KNOW HOW SYSTEMS: Heraklit, 2006.

Außerdem ist hierdurch die Steuerung der Entscheidungskomplexität möglich. Der Eingriff durch die Spielleitung ist während des Spielverlaufes zwar möglich, doch zielt das Konzept von HERAKLIT auf eine vorherige Festlegung von Ereignissen ab. Komplexitätsveränderungen finden durch Änderungen des Impulsverhaltens der Elemente, jedoch nicht durch Netzstrukturveränderungen statt.

Betrachtet man die Anforderung nach der Existenz offener Schnittstellen, so unterstützt die kommerzielle Software zwar beispielsweise den Im- und Export der Daten in Excel. Weiterreichende Integrationsmöglichkeiten des Planspielplayers, insbesondere in andere Oberflächen, oder der Verzicht auf ihn sind derzeit nicht möglich.

Letztlich lässt sich feststellen, dass HERAKLIT als Einzelspielerplanspiel keine Interaktionen zwischen Spielergruppen zulässt und somit einzelnen grundsätzlichen Lernzielen<sup>632</sup> in der Aus- und Weiterbildung nur eingeschränkt gerecht wird.

### **6.1.3.3 Game Development Toolkit**

Nachdem die Generierung eines Planspielmodells durch Eingabe von Gleichungssystemen über die Software von TAPPEINER und die visuelle Modellierung von Wirkungszusammenhängen mit Hilfe des Netzsimulators HERAKLIT vorgestellt wurden, schließt sich in diesem Abschnitt als dritte Klasse von möglichen Generatoren eine Beschreibung des Game Development Toolkits an.

Das an der Graduate School of Systems Management der japanischen Universität von Tsukuba entwickelte System umfasst eine Beschreibungssprache zur Darstellung von Geschäftsmodellen, die Business Model Description Language (BMDL), ein Entwicklungssystem für Geschäftsmodelle, das Business Model Development System (BMDS), sowie computergestützte Spieler, die Automated Agent Players (AAPs) zur Prüfung und Auswertung eines erstellten Planspielmodells.<sup>633</sup> In der Lehre wird das Game Development Toolkit eingesetzt, um Studierenden die Fähigkeit zu vermitteln,

---

<sup>632</sup>Als Beispiel sei die Sozialkompetenz genannt. Vgl. hierzu und zu weiteren Zielen die Ausführungen in Kapitel 3.6.

<sup>633</sup> Vgl. SHIRAI, H. ET AL.: Game Development, 2003, S.437.

eigene Modelle von ausgewählten Unternehmen entwickeln, Informationssysteme entwerfen sowie Geschäftsprozesse verstehen zu können.<sup>634</sup>

Im Folgenden werden die Bestandteile des Toolkits vorgestellt und Eigenschaften in Bezug auf die Anforderungen des Kapitels 6.1.2 dargestellt.

Über das aus BMDL und BMDS bestehende Framework werden Geschäftsmodelle abgebildet und mit einem Übersetzer in C-Programme zur Ausführung als CGI-Skripte<sup>635</sup> auf einem Webserver überführt. Hierdurch werden ein Zugriff für die Spielteilnehmer über das Internet in größerer Anzahl und die Integration in andere Oberflächen ermöglicht.

Die Strukturierung des implementierten Simulationsmodells ist dem Entwickler selbst überlassen, was bedeutet, dass die Abgrenzung einzelner Teilbereiche nicht vorgesehen ist.

Dadurch, dass es sich bei BMDL um eine Beschreibungssprache handelt, können Spielentwickler Algorithmen direkt in das Simulationsmodell eingeben und vor der Generierung durch den BMDL-Translator verändern.

Nach der Übersetzung muss die Spielleitung zunächst die in einer Datenbank abgelegten Modellvariablen mit Szenariowerten füllen. Während des Spielverlaufs beschränken sich ihre Eingriffsmöglichkeiten auf die Überwachung der Eingaben der Spieler, die Kontrolle der Modellberechnungen und die Betrachtung aller Spieldaten. Eine Variation der Komplexität durch Anpassungen im Simulationsmodell oder durch Aktivieren bzw. Deaktivieren von Variablen ist nicht möglich.

Als dritter Bestandteil des Game Development Toolkits dienen die AAPs der Simulation menschlicher Spieler. Durch diese Software-Agenten wird für die Entwickler das Aufspüren von Fehlern erleichtert sowie die Modellierung und Auswertung von Entscheidungsregeln ermöglicht. Über die Automated Agent Players können mit dem AAP-Translator außerdem Wirkungszusammenhänge wie beispielsweise Produktionsregeln abgebildet werden.

---

<sup>634</sup> Vgl. TERANO, T. ET AL.: Home-Made Simulator, 1999, S.65.

<sup>635</sup> CGI ist die Abkürzung für Common Gateway Interface. Hierüber können in einem Webserver externe Programme und Prozesse gestartet werden, die Resultate an diesen zurückliefern.

Zusammenfassend ist die Architektur in Abbildung 6.5 dargestellt.

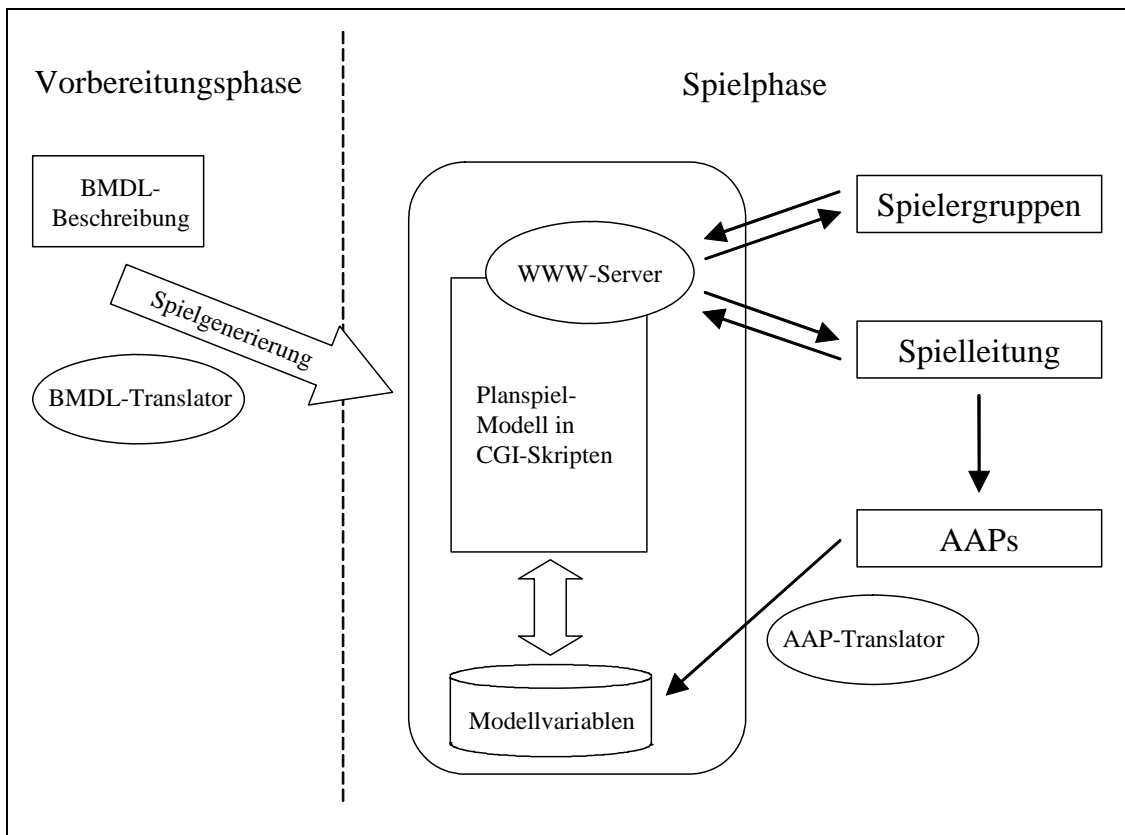


Abbildung 6.5: Schematische Darstellung des Development Game Toolkits<sup>636</sup>

## 6.2 Spezifikation und Konstruktion eines modularen Planspielsystems

Der Darstellung von Zielen und Anforderungen sowie der Betrachtung existierender Ansätze zur Erstellung von Planspielen folgt in diesem Abschnitt die konzeptionelle Beschreibung des Modular Business Game Systems (MOBS). Hierzu werden zunächst Anforderungen konkretisiert und u. a. die Notwendigkeit einer Sterntopologie, in der Fachmodule an einen Systemkern anzubinden sind, diskutiert. Es schließen sich detaillierte Ausführungen über Kommunikations- und Datenstrukturen, den Spielablauf sowie den Aufbau von Fachmodulen in MOBS an.

<sup>636</sup> In Anlehnung an TERANO, T. ET AL.: Home-Made Simulator, 1999, S.67.

### **6.2.1 Anforderungen an das modulare Planspielsystem**

Als eine Anforderung<sup>637</sup> an ein zu entwickelndes Planspielsystem wurde die Abbildungsmöglichkeit beliebiger Ausschnitte eines Unternehmens in Fachmodulen identifiziert. Genauer formuliert bedeutet dies, dass es möglich sein soll mit Hilfe eines modularen Aufbaus ein Unternehmensmodell zu erstellen, das eine Spezialisierung beliebiger Bereiche darstellt. Damit wäre es beispielsweise möglich, ein Planspiel mit einem Schwerpunkt im Absatzbereich zu formulieren, bei dem alle anderen notwendigen Funktionsbereiche einer Unternehmung auf ein Mindestmaß an Komplexität reduziert werden.

Weiterhin wurde gefordert, Fachmodule verschiedener Abstraktionsgrade über klare Schnittstellen einfach einbinden oder austauschen zu können. Dies erfordert eine zentrale Einheit des Systems, den Kern, an den die Module angebunden werden. Hierbei hat der Kern verschiedene Aufgaben zu erfüllen. Er muss für die Variablenverwaltung und die Steuerung der Ein- und Ausgabeströme sorgen, sowie über Modul-Modul-Schnittstellen die Ansteuerung der Fachmodule koordinieren.<sup>638</sup> Insbesondere müssen sämtliche Informations- und Kontrollflüsse über den Kern laufen, um die Austauschbarkeit der Module zu sichern. Würden die Fachmodule direkt miteinander kommunizieren, so müssten beim Entnehmen eines Moduls benachbarte Module ebenfalls verändert werden.

---

<sup>637</sup> Vgl. zu dieser und den weiteren in diesem Abschnitt dargestellten Anforderungen Kapitel 6.1.2.

<sup>638</sup> Vgl. hierzu die Ausführungen zum Schnittstellen-Management-Ansatz in Kapitel 2.1.4.3.

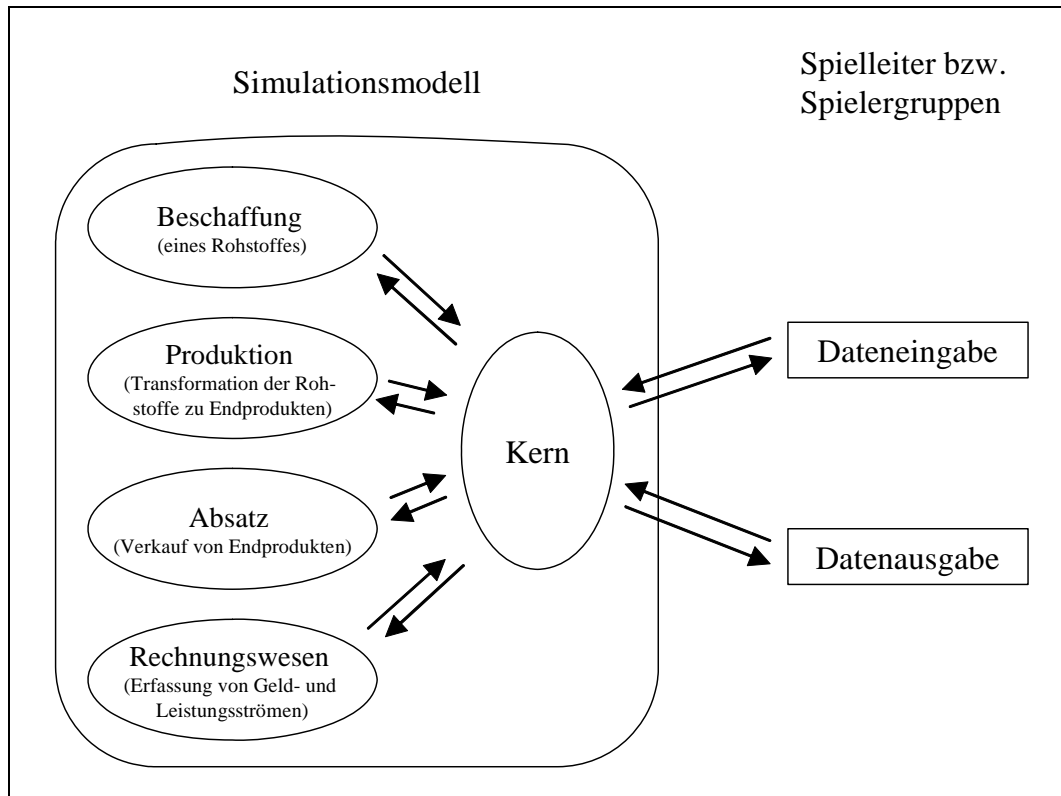


Abbildung 6.6: Grobdarstellung des Minimalsystems

Zur Sicherung der Funktionsfähigkeit ist ein Minimalssystem mit obligatorischen Modulen notwendig. Diese beinhalten die Grundfunktionen einer Unternehmung in Form der Beschaffung, der Produktion, des Absatzes und des Rechnungswesens. Generell sollten diese Module überschreibbar, aber nicht deaktivierbar sein.

Für das Minimalssystem soll es nicht entscheidend sein, wie umfangreich die zugehörigen Module sind. Es ist ausreichend, die Prozesse der Beschaffung eines Rohstoffes, die Produktion dieses Rohstoffes zu einem Endprodukt und den Absatz dieses Endproduktes abzubilden. Im weiteren Verlauf der Planspielentwicklung soll es vielmehr möglich sein, die Module zu erweitern, zu konkretisieren und neue Module zu integrieren.



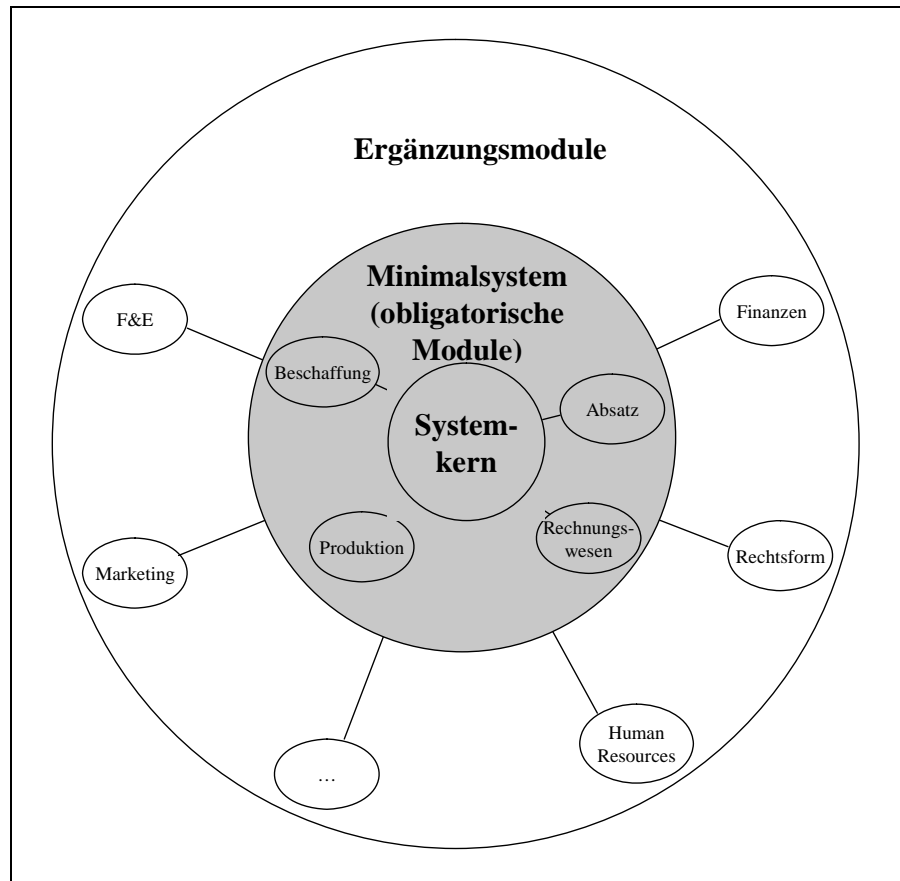


Abbildung 6.7: Sternförmige Anordnung des Minimalsystems mit Ergänzungsmodulen<sup>639</sup>

## 6.2.2 Modular Business Game System

Nachdem in den Anforderungen an das modulare Planspielsystem die Notwendigkeit eines Minimalsystems dargestellt und der Systemkern als zentraler Anknüpfungspunkt für Fachmodule präsentiert worden ist, folgt in diesem Abschnitt die Spezifikation und Konstruktion des Modular Business Game Systems.

### 6.2.2.1 System- und Kommunikationsdesign

Zunächst findet eine Betrachtung der Funktions- und Kommunikationsstrukturen statt. Hierzu werden die Komponenten des Systems, bestehend aus dem Kern und den Fachmodulen sowie dem Planspielprogrammablauf, herangezogen.

<sup>639</sup> In Anlehnung an FISCHER, H.; MOOSECKER, C.; BIETHAHN, J.: Modulare Planspiele, 2004, S.31.

Der Kern besteht als eine Einheit aus einer Menge von vernetzten Programmmodulen und beinhaltet die gesamte Ablaufsteuerung des Planspiels. Die Struktur des Kerns erlaubt einen maschenförmigen Aufbau, da die einzelnen Programmkomponenten im Gegensatz zu den Fachmodulen unbeschränkt miteinander kommunizieren dürfen bzw. müssen, um notwendige Informationen direkt austauschen zu können. Dies bedeutet insbesondere, dass die Module innerhalb des Systemkerns nicht deaktiviert werden dürfen.

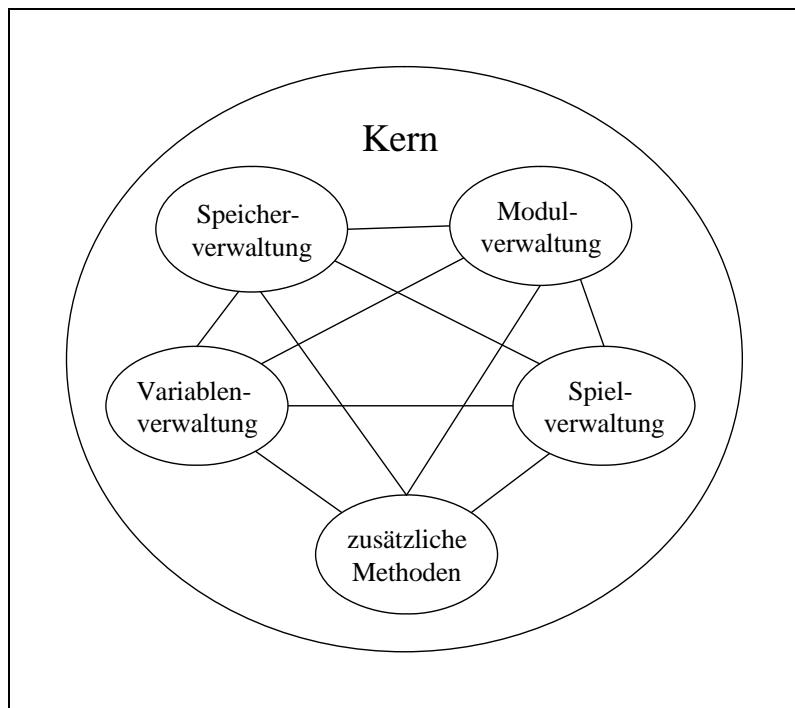


Abbildung 6.8: Aufbau des MOBS-Systemkerns

Anders sieht es bei den Fachmodulen aus. Innerhalb dieser werden die Abläufe der betrieblichen Realität dargestellt. Sie dienen zur Simulation der verschiedenen Bereiche der Wertschöpfungskette, wie Beschaffung, Produktion oder Absatz. Wird die Systemkomplexität innerhalb der Fachmodule durch Konkretisierung der Wirkungszusammenhänge zu hoch, ist eine Aufspaltung der jeweiligen Module solange möglich, bis eine problemadäquate Komplexitätsstufe erreicht ist.<sup>640</sup>

Die in Abbildung 6.8 dargestellten Programmmodule werden abschließend im Zusammenhang mit der Erläuterung des Programmablaufs nochmals verdeutlicht.

<sup>640</sup> Vgl. hierzu die Ausführungen zu Systemansätzen in Kapitel 2.1.3 und zur Composite Design-Methode in Kapitel 2.3.8.

Die Spielsteuerung läuft zentral über den Systemkern. Der Ablauf jeder Spielrunde, d.h. jeder simulierten Periode, ist identisch:

1. Der Kern lädt über die Spielverwaltung notwendige Spielparameter, die Informationen über eingebundene Module, die Anzahl und Namen der Unternehmen sowie den aktuellen Stand des Spiels enthalten.
2. Einzubindende Module und eine Liste aller vorhandenen Variablen werden geladen.
3. Über die Modulverwaltung wird mit den Modulen abgestimmt, welche Variablen von den Spielern über die Entscheidungsabgabe gefüllt und welche vom Modul verändert werden dürfen.
4. Der Kern stellt alle Entscheidungsvariablen zusammen und reicht diese zum Eingabemodul weiter.
5. Nach der Entscheidungseingabe werden die entsprechenden internen Variablen gefüllt und an die aufgerufenen Module zur Verarbeitung weitergereicht.
6. Bei Abschluss der Berechnungsroutinen in den Modulen werden die Simulationsergebnisse vom Kern zur Ausgabe aufbereitet, den Benutzern zur Verfügung gestellt und über die Spielverwaltung abgespeichert.

#### **6.2.2.2 Datenstrukturen**

Nachdem der Spielablauf skizziert worden ist, ohne dabei explizit die verwendeten Speicher anzusprechen, findet in diesem Abschnitt deren Zuordnung und Spezifikation statt. Hierzu wird zunächst nochmals der Ablauf aus dem vorherigen Abschnitt gemeinsam mit notwendigen Datenstrukturen in Abbildung 6.9 zusammengefasst.

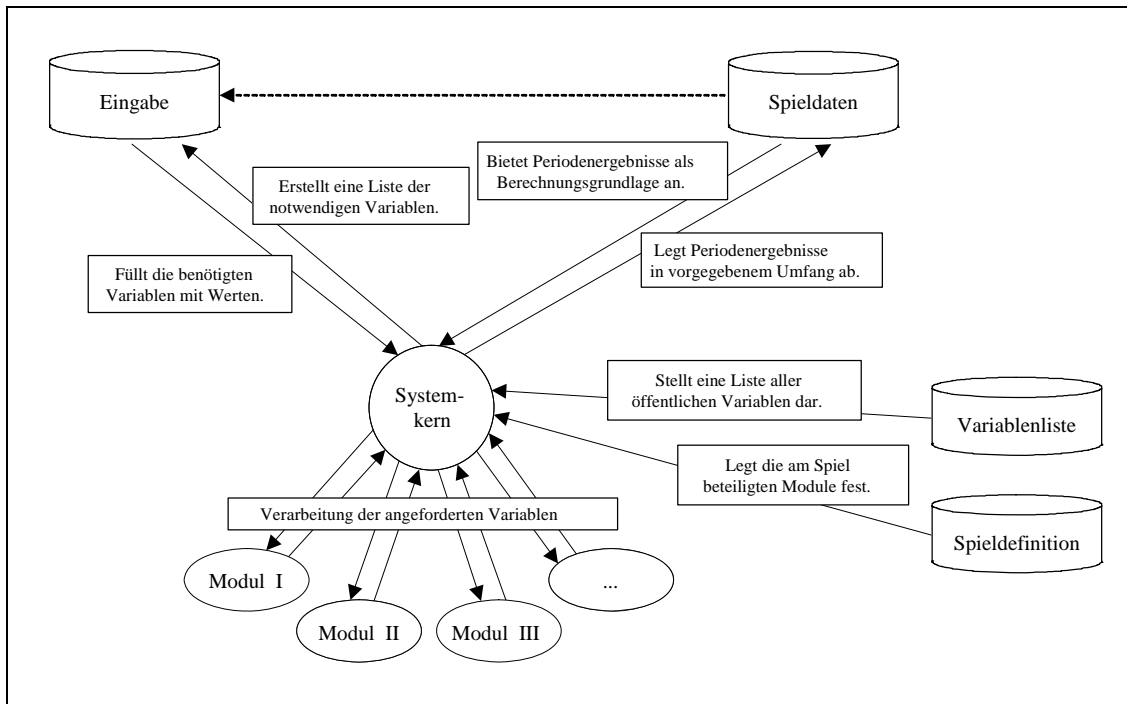


Abbildung 6.9: Spielablauf und Datenspeicher in MOBS<sup>641</sup>

Die Daten zur Spieldefinition müssen von der Spielleitung vorbereitet bzw. zusammengestellt werden. Sie müssen vor der Generierung eines neuen Spieles vorhanden sein und enthalten eine Liste der ausgewählten Module, inklusive deren primäre Verarbeitungsreihenfolge, die Namen der virtuellen Unternehmen und Initialisierungswerte (z.B. Anfangskapital). Zudem sind im Element `configuration` Parameter zur Verarbeitung, wie beispielsweise zu einer maximalen Iterationsanzahl zur Variablenberechnung<sup>642</sup>, oder Bezeichnungen der simulierten Spielperioden enthalten.

<sup>641</sup> In Anlehnung an FISCHER, H.; MOOSECKER, C.; BIETHAHN, J.: Modulare Planspiele, 2004, S.34.

<sup>642</sup> Falls mehrere Module die gleiche Variable verändern, z.B. die liquiden Mittel verringern, werden die Entscheidungen durch eine iterative Schleife dynamisch angepasst. Hierzu muss eine Zugriffspriorität und eine maximale Iterationsanzahl des Algorithmus zum Finden einer gleichmäßigen Verteilung der Ressource festgelegt werden.

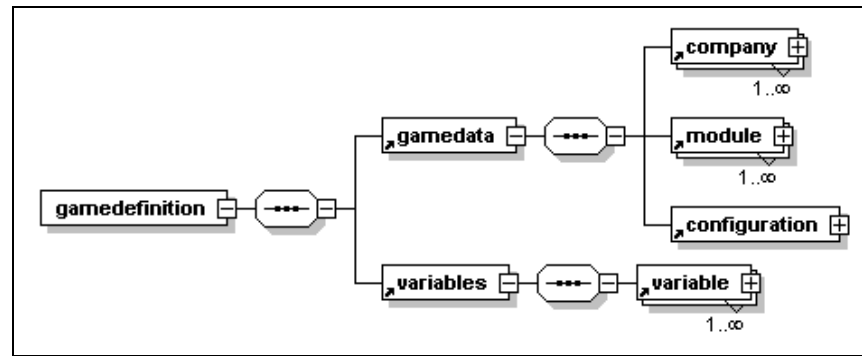


Abbildung 6.10: Schema der Datenstruktur der MOBS-Spieldefinition<sup>643</sup>

In der in Abbildung 6.11 dargestellten Variablenliste werden sämtliche existierenden Variablen abgelegt. Diese Liste kann im Fall einer simulierten Aktiengesellschaft je nach Bedarf z.B. Daten wie Bilanzen, Gewinn- und Verlustrechnung, Stücklisten sowie Ein- und Ausgabe und modulinterne Variablen enthalten. Ziel ist es, zur Datenablage eine hierarchische Baumstruktur zu generieren, in der man Variablenwerte in übergeordneten Knotenpunkten akkumulieren kann, um Werte auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen darstellen zu können. Dies bedeutet z.B. im Fall eines abstrakter formulierten Produktionsmoduls, dass dieses nicht auf die einzelnen Roh- und Hilfsstoffe, sondern abstrakt auf eine zusammengefasste Variable Roh- und Hilfsstoffe zugreift.

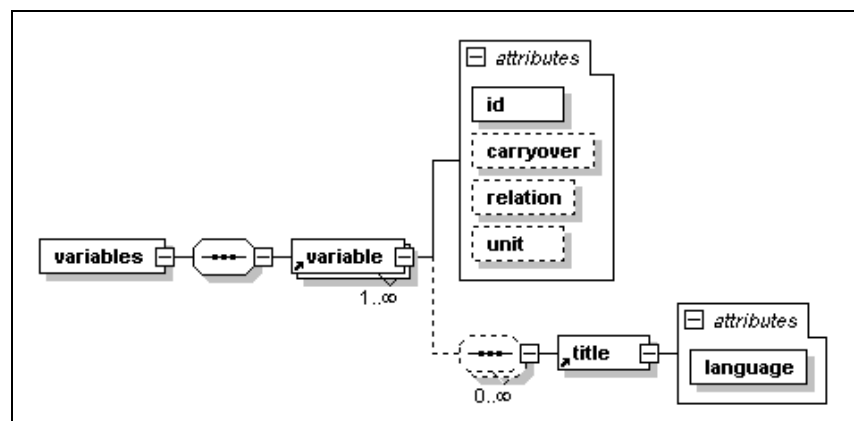


Abbildung 6.11: Darstellung der Variablenliste

Für jede enthaltene Variable muss eine Identifizierungsnummer festgelegt werden. Hierüber wird gleichzeitig eine Hierarchisierung der Variablen durchgeführt, um die

<sup>643</sup> Zur erhöhten Übersichtlichkeit wurden diese und die weiteren Abbildungen der Datenstrukturen abstrahiert. Vgl. zu derer vollständigen Darstellung Anhang B.

gewünschte Baumstruktur zu erhalten.<sup>644</sup> Optional können über weitere Attribute Eigenschaften in Bezug auf die Weiterverwendung oder die Relation zu übergeordneten Variablen und Einheiten (z.B. Geld- oder Mengeneinheiten) spezifiziert werden. Schließlich können über das Element `title` Beschriftungen der Variable in unterschiedlichen Sprachen vorgenommen werden.

Der Vorstellung der beiden zur Generierung eines modularen Planspiels notwendigen Datenstrukturen folgt die Beschreibung der Eingabe- und Spieldatenspeicher. Hier haben die Spielteilnehmer im Unterschied zu der Variablenliste und der Spieldefinition Zugriff auf für sie relevante Ausschnitte.

Der Datenspeicher zur Entscheidungsabgabe wird vom Systemkern in Abhängigkeit der von den Modulen geforderten Variablen für den jeweiligen Simulationslauf generiert. Er setzt sich aus zwei Teilbäumen zusammen. In `gamedata` sind Spieldaten der jeweiligen Spielgruppen in Bezug auf die aktuelle Periode abgelegt. Das Unterelement `variables` enthält Informationen über die zu treffenden Entscheidungen. Neben den Bezeichnungen, also eventuell vorgelegten Werten, sind dies auch Erläuterungen zu den angeforderten Entscheidungsvariablen.

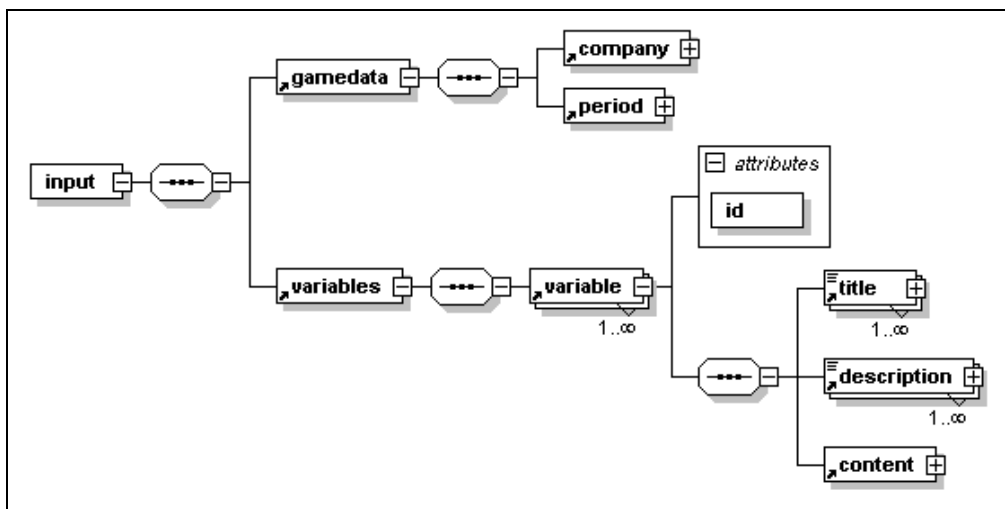


Abbildung 6.12: Vereinfachte Datenstruktur des MOBS-Eingabespeichers

Schließlich enthält der aus der Variablenliste und Spieldefinition generierte Spieldatenspeicher alle notwendigen Spielinformationen im Unterbaum `gamedata`. Im Gegen-

<sup>644</sup> So könnte beispielsweise die Variable mit der Bezeichnung Bilanz die Nummer 01-01 und die untergeordnete Variable Aktiva die Nummer 01-01-01 besitzen.

satz zum Eingabespeicher sind hier alle Angaben zu den Unternehmen und zu aktivierten und aktivierbaren Modulen enthalten. Im Element `variables` sind neben allen im Spiel verfügbaren Variablen ergänzend alle Simulationsergebnisse abgelegt.

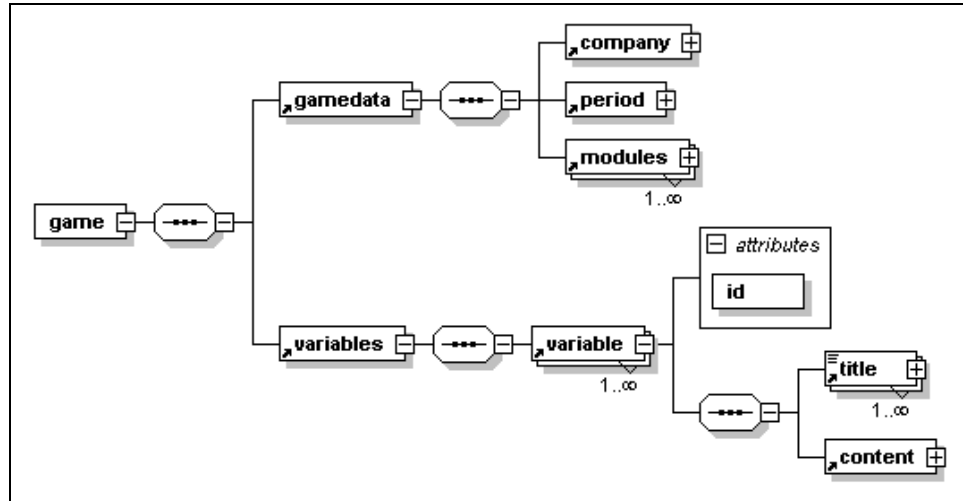


Abbildung 6.13: Schematische Darstellung des Spieldatenspeichers

### 6.2.2.3 Fachmodule

Um die Spezifikation und Konstruktion des Planspielsystems MOBS zu vervollständigen, wird in diesem Abschnitt auf die Erstellung von Fachmodulen eingegangen.

Die über die Spieldefinition einzubindenden Fachmodule setzen sich aus zwei Bereichen zusammen. Einerseits sind dies die Allokation bzw. Deklaration von benötigten Variablen, andererseits die implementierten Algorithmen mit Funktionen, die die für das Modul verfügbaren Daten manipulieren.

Über die Modulschnittstellen kann auf unterschiedliche Variablen zugegriffen werden. Um ein Umgehen der strikten Modultrennung zu verhindern, wird zwischen öffentlichen und privaten Variablen unterschieden. Auf letztere dürfen und können nur die jeweiligen Fachmodule zugreifen.<sup>645</sup> Die öffentlichen Variablen werden durch die Variablenliste festgelegt und stehen allen Modulen zur Verfügung.<sup>646</sup>

<sup>645</sup> Vgl. hierzu die Ausführungen zum Geheimnisprinzip, insbesondere zu Sicherungsmechanismen gegen unbefugten Zugriff, in Kapitel 2.3.7.

<sup>646</sup> Vgl. zu Anforderungen an und Eigenschaften von Modulen Kapitel 2.1.4.2.

In Abbildung 6.14 ist die Vorgehensweise zur Erstellung von Fachmodulen dargestellt. Im Rahmen der Deklaration müssen zunächst Variablen aus dem Speicher der Variablenliste eingebunden werden. Es schließt sich eine Festlegung zusätzlicher modulspezifischer, d.h. privater, Variablen zur Benutzereingabe und deren Ausprägung in Bezug auf die Anzahl der Elemente, z.B. wie viele Rohstoffarten existieren, an. Weiterhin sind interne Variablen und Outputvariablen, die ebenfalls als privat anzusehen sind, zu spezifizieren.

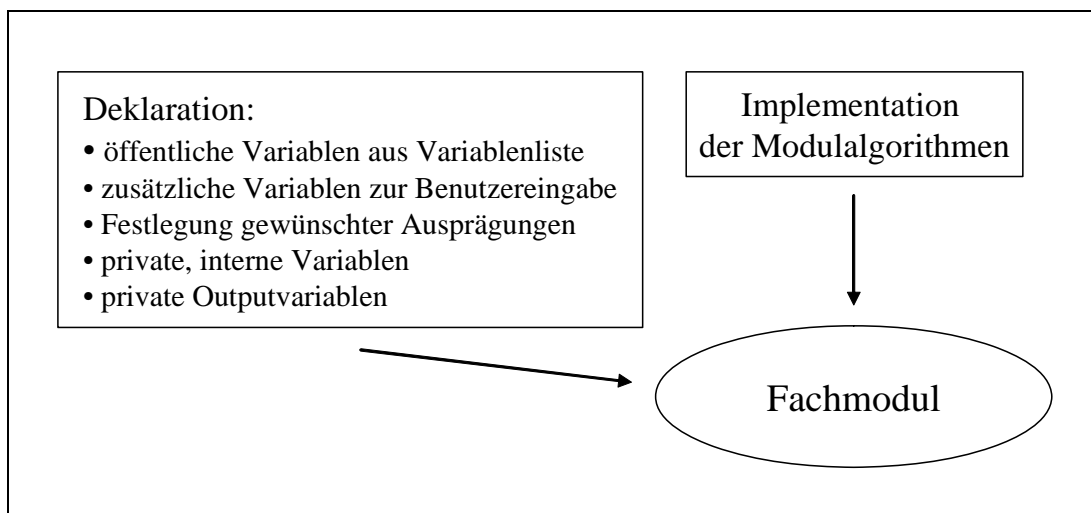


Abbildung 6.14: Erstellung von Fachmodulen

Nachdem durch die Variablen der Einfluss des Moduls nach außen auf das Gesamtsystem definiert wurde, folgt mit der Implementation der Modulalgorithmen die Festlegung des Verhaltens im Inneren.

Den Umfang bzw. Abstraktionsgrad der enthaltenen Funktionalitäten kann der Modulentwickler selbst wählen. Hierbei sollte er die Composite Design-Methode verfolgen.<sup>647</sup> Das bedeutet, dass einerseits bei einer zu hohen inneren Systemkomplexität das Modul in Top-Down-Schritten in mehrere Module aufgespalten werden sollte. Bei zu großer äußerer Systemkomplexität zwischen den Modulen, d.h. bei nicht vermeidbaren direkten Wechselwirkungen zwischen zwei Fachmodulen, sollen diese andererseits in Bottom-Up-Schritten zu einem Modul zusammengefasst werden.

<sup>647</sup> Vgl. Kapitel 2.3.8.



## 6.3 Systemimplementierung und –test

In diesem Abschnitt wird die Implementierung des spezifizierten und konstruierten modularen Planspielsystems MOBS vorgestellt. Hierzu wird zunächst auf die Realisierung des Rahmengerüsts eingegangen. Darauf aufbauend wird die Umsetzung an einem Testszenario dargestellt und überprüft.

### 6.3.1 Realisierung

Zur Programmierung des Planspielsystems werden, vor dem Hintergrund der Forderung des Grobsollkonzeptes nach offenen Standards<sup>648</sup>, analog zu Kapitel 5 Java und XML verwendet.<sup>649</sup> Als umzusetzende Module können der Systemkern, die obligatorischen Fachmodule und Datenstrukturen identifiziert werden.

Die Schnittstellen zwischen dem Kern und der Ein- und Ausgabe sowie den Fachmodulen basieren auf XML-Dateien, deren Struktur alternativ zu XML-Schema durch DTDs spezifiziert werden kann. Es müssen demnach die Eingabe, Spieldaten, Variablenliste und Spieldefinition als XML-Strukturen gemäß der in Kapitel 6.2.2.2 skizzierten Spezifikation realisiert werden.<sup>650</sup>

Über die Eingabedatei ist eine Anbindung der Spielteilnehmer bzw. –leiter zur Entscheidungseingabe an eine in Kapitel 5 beschriebene Eingabeschnittstelle, mit Hilfe der Spieldatendatei entsprechendes zur Weiterverarbeitung der Simulationsresultate an eine Ausgabeschnittstelle möglich.

In der Variablenliste sind alle für ein Planspiel notwendigen Variablen in möglichst großer Darstellungstiefe als hierarchische Baumstruktur abzubilden. Hierbei kann die Liste als Vorlage durchaus weit konkreter sein, als in einem angestrebten Planspiel, da bei Spielerstellung lediglich die benötigten Variablen eingebunden werden.

In Abbildung 6.15 ist exemplarisch ein Ausschnitt einer Variablenliste dargestellt.

---

<sup>648</sup> Vgl. zum Grobsollkonzept Kapitel 6.1.2.

<sup>649</sup> Vgl. die Ausführungen zu Java und XML in Kapitel 5.2.3.

<sup>650</sup> Vgl. zur Realisierung die XML-Dokumente im Anhang B sowie für die DTDs Anhang C.

Variablenname deutsch	Variablenname englisch	ID	Einheit
Unternehmensvariablen		01	
Bilanz	Balance sheet	01-01	GE
Aktiva	Assets	01-01-01	GE
Anlagevermögen	Non-current assets	01-01-01-01	GE
Immaterielles Vermögen	Intangible assets	01-01-01-01-01	GE
Konzessionen, Lizenzen, gewerbliche Schutzrechte	Trademarks, similar rights and other intangibles	01-01-01-01-01-01	GE
Geschäfts- oder Firmenwert	Goodwill	01-01-01-01-01-02	GE
Sachanlagen	Tangible assets	01-01-01-01-02	GE
Grundstücke, Gebäude	Land, Buildings	01-01-01-01-02-01	GE
Technische Anlagen und Maschinen	Property	01-01-01-01-02-02	GE
...			

Abbildung 6.15: Struktur einer MOBS-Variablenliste<sup>651</sup>

Im Anschluss an die Entwicklung von Modulen bzw. nach einer Auswahl vorhandener Module müssen Spieldetails in der Spieldefinition festgelegt werden. Der Spezifikation folgend sind dies Informationen über die Unternehmensnamen, aktivierte Module in primärer Abarbeitungsreihenfolge, Konfigurationsparameter und eine Liste der zur Initialisierung benötigten Variablen.

Nachdem die Realisierung der Datenstrukturen als XML-Dokumente beschrieben worden ist, schließt sich eine Betrachtung der Komponenten zur Verarbeitung der Daten an.

Zunächst sind die Komponenten zur Speicher-, Variablen-, Modul- sowie Spielverwaltung in Java zu implementieren und als Systemkern zusammenzuführen. Abschließend sind obligatorische Planspielmodule zur Realisierung des Minimalsystems zu entwickeln und über die Spieldefinition einzubinden.

Die Umsetzung des zu entwickelnden Systems wurde im Rahmen eines Studienprojektes von Studierenden der Georg-August-Universität Göttingen durchgeführt. In

<sup>651</sup> Vgl. zur vollständigen Darstellung Anhang B.

diesem Zusammenhang wurde zum Systemtest eine Spieloberfläche erstellt, die im Folgeabschnitt ebenfalls zum Einsatz kommt.<sup>652</sup>

Zur Integration in die Weboberfläche wurden offene Ein- und Ausgabeschnittstellen des Planspielsystems verwendet. Entsprechend kann alternativ eine Einbindung in die in Kapitel 5.3.2 vorgestellten grafischen Oberflächen stattfinden.

### **6.3.2 TestszENARIO: WM-Trikots**

Um einen Test des modularen Planspielsystems durchführen zu können, wurden beispielhaft die angesprochenen vier Module (Beschaffung, Produktion, Absatz und Rechnungswesen) eines Minimalsystems in einem TestszENARIO entwickelt. Zur Darstellung wurden die Funktionalitäten verbal beschrieben.<sup>653</sup> Hieran schloss sich ein Testlaufes mit in Fachmodulen implementierten Algorithmen zur Prüfung der Ablauflogik und Funktionsweise der Modulschnittstellen an.<sup>654</sup>

An die Spielparameter, Szenariodaten sowie Abstraktionsebenen der implementierten Algorithmen wurde lediglich der Anspruch gestellt, dass an ihnen die Verrechnungsabläufe nachvollziehbar sind. Dies bedeutet insbesondere, dass im Rahmen dieses Testszenarios kein uneingeschränkt einsetzbares Planspiel erstellt werden sollte. Für einen Einsatz in der Aus- und Weiterbildung müssten die vorgestellten Module erweitert bzw. angepasst werden.<sup>655</sup>

#### **6.3.2.1 Verbale Beschreibung**

Um das Geschehen in den Modulen zu verdeutlichen und zu testen, werden Abläufe anhand eines Szenarios erläutert. Um die Komplexität möglichst gering zu halten, wird eine stark abstrahierte Situation dargestellt.

In dem Szenario wird von kleinen Unternehmen mit der Rechtsform einer Aktiengesellschaft ausgegangen, die T-Shirts als Merchandisingartikel für Sportgroßveran-

---

<sup>652</sup> Vgl. hierzu BARTSCHAT, S. ET AL.: MOBS, 2003.

<sup>653</sup> Zur Umsetzung der Module vgl. die Javaklassen im Anhang B und Anhang C.

<sup>654</sup> Zu weiterführenden Funktionstests und implementierten Fachmodulen vgl. BARTSCHAT, S. ET AL.: MOBS, 2003 sowie PEREK, L.: Komponenten, 2004. PEREK hat im Rahmen einer Diplomarbeit ein Fachmodul zur Abbildung eines mehrstufigen Produktionsprozesses entwickelt.

<sup>655</sup> Vgl. zu detaillierten Beschreibungen von Planspielalgorithmen z.B. THORELLI, H. B.; GRAVES, R. L.: Operations simulations, 1964 oder PREHM, H.; EHLKEN, J.: Unternehmensspiel, 1995.

staltungen herstellen. Als konkretes Produkt kann von Trikots zur Fußballweltmeisterschaft ausgegangen werden, die sich aus drei Rohstoffen (R1, R2 und R3), wie beispielsweise einem T-Shirt und Druckfolien für die Vorder- sowie Rückseite zusammensetzen. Angeboten werden die Endprodukte auf einem gemeinsamen Absatzmarkt.

Zu berücksichtigen ist, dass Spielteilnehmer vom System nicht auf etwaige Planungsfehler hingewiesen werden. Stattdessen wird beispielsweise bei der Angabe einer zu hohen Produktionsmenge automatisch mit vorhandenen Ressourcen die maximal mögliche Menge produziert.

## Beschaffung

Um die Trikots produzieren zu können, müssen ausreichend Rohstoffe, Personal und die entsprechende Produktionsinfrastruktur, d.h. Maschinen und Finanzmittel, vorhanden sein. Die Eingabevariablen im Bereich Beschaffung sind aus diesem Grund die zu beschaffenden Rohstoffmengen (in Stück), das benötigte Personal (in Arbeitern), die Höhe der Investitionen (in GE) sowie die eines aufzunehmenden Kredits (in GE).

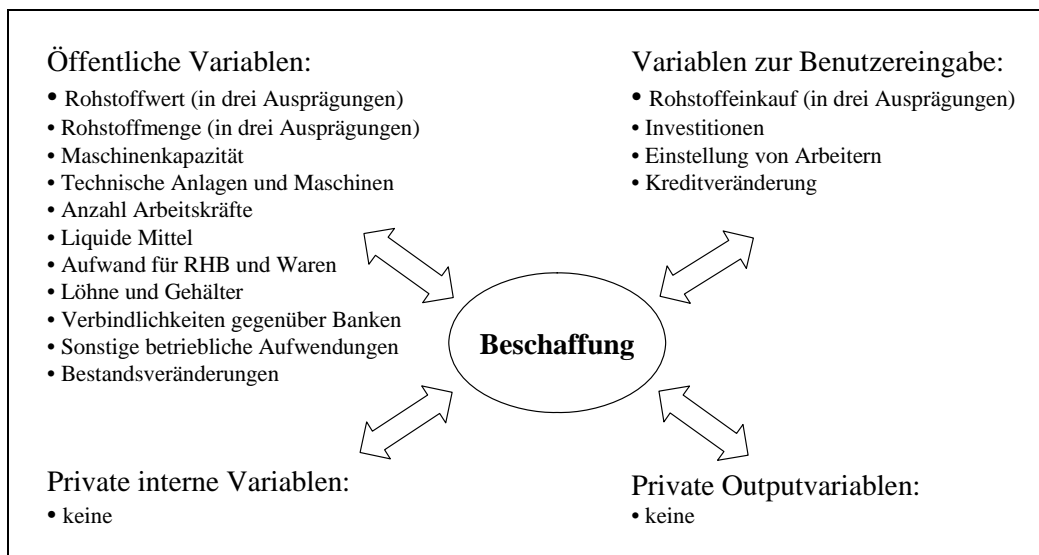


Abbildung 6.16: Vom Beschaffungsmodul verwendete Variablen

Zur Planung der Werte der Eingabevariablen im Bereich der Beschaffung ist die Festlegung einer Produktionsmenge notwendig. Es werden drei verschiedene Rohstoffe in folgenden Mengen zur Herstellung benötigt: ein T-Shirt (R1), eine Druckfolie für die Vorderseite (R2) und zwei Folien für Vorder- und Rückseite (R3). Die für die festge-

setzte Produktionsmenge benötigte Anzahl an Rohstoffen ergibt sich aus der Multiplikation der jeweiligen Produktionskoeffizienten mit der Produktionsmenge. Für die Beschaffung der Rohstoffe entstehen folgende Kosten, für R1 10 GE, für R2 5 GE und für R3 ebenfalls 5 GE. Nachdem die Spielergruppen sich für gewünschte Rohstoffmengen entschieden haben und der Beschaffungsvorgang abgeschlossen ist, werden die Rohstoffe als Zugang im Rohstofflager verbucht.

Die Rohstoffe können nur durch den Einsatz von Produktionsanlagen zu Fertigprodukten transformiert werden. Mit deren Hilfe kann eine in Produkteinheiten (PE) angegebene Menge an Trikots produziert werden. Pro Periode kann eine neu beschaffte Maschine zum Preis von 1000 GE 1000 Trikots produzieren. Mit jeder Nutzungsperiode verringert sich Kapazität die um 10%. Vereinfachend wird die gesamte Maschinenkapazität des Unternehmens in einem Kapazitätskonto aufsummiert.

Falls keine ausreichende Kapazität vorhanden ist, sollte entweder eine Investition in Produktionsanlagen stattfinden oder die Produktionsmenge reduziert werden. In den Modellannahmen wird davon ausgegangen, dass die Investition in Maschinen eine Periode im Voraus getätigt werden muss.

Zur Bedienung der Produktionsanlagen ist entsprechendes Personal nötig, das auf einem Arbeitsmarkt angeworben werden kann und pro Periode 7500 GE kostet. Ausgegangen wird von einem unerschöpflichen Angebot an Arbeitskräften. Für die Bedienung einer Maschine werden genau zwei Arbeitskräfte benötigt. Es liegt analog zum Fall der Produktionsanlagen eine Produktionsrestriktion vor.

Voraussetzung für die Beschaffung von Rohstoffen, Personal und Anlagen ist eine kontinuierliche Finanzplanung. Diese umfasst die genaue Planung von Ausgaben, für die entsprechende finanzielle Mittel zur Verfügung stehen müssen. Ist das zu Spielbeginn festgelegte Startkapital nicht ausreichend, so muss ein Bankkredit zu einem gegebenen Sollzins (10% pro Periode) aufgenommen werden, der die liquiden Mittel erhöht. Decken die vorhandenen liquiden Mittel die Ausgaben nicht, so wird automatisch ein Kontokorrentkredit (20% pro Periode) in Höhe des Fehlbetrages aufgenommen.

## Produktion

Sind entsprechende Vorbereitungen und Entscheidungen auf der Beschaffungsseite durchgeführt, so werden alle Parameter und Variablen im Produktionsbereich verarbeitet. Die Eingabevariable ist die geplante Produktionsmenge. Diese wird zusammen mit Informationen über die beschafften Rohstoffe, das vorhandene Personal und die verfügbare Produktionskapazität übergeben. Hieraus wird daraufhin mit Hilfe einer implementierten Produktionsfunktion die Ausgabe berechnet. Diese umfasst neben einer Veränderung des Wertes und der Anzahl fertiger Erzeugnisse sowie der Angabe der produzierten Menge auch die durch Verschleiß reduzierte Maschinenkapazität und den um Abschreibungen entsprechend geminderten Wert technischer Anlagen und Maschinen. Vereinfachend wird in diesem Zusammenhang angenommen, dass der tatsächliche Verschleiß abgeschrieben wird.

Letztlich wird der Wert der Bestandsveränderung durch Abgang von Rohstoffen und Zugang von Fertigerzeugnissen bestimmt.

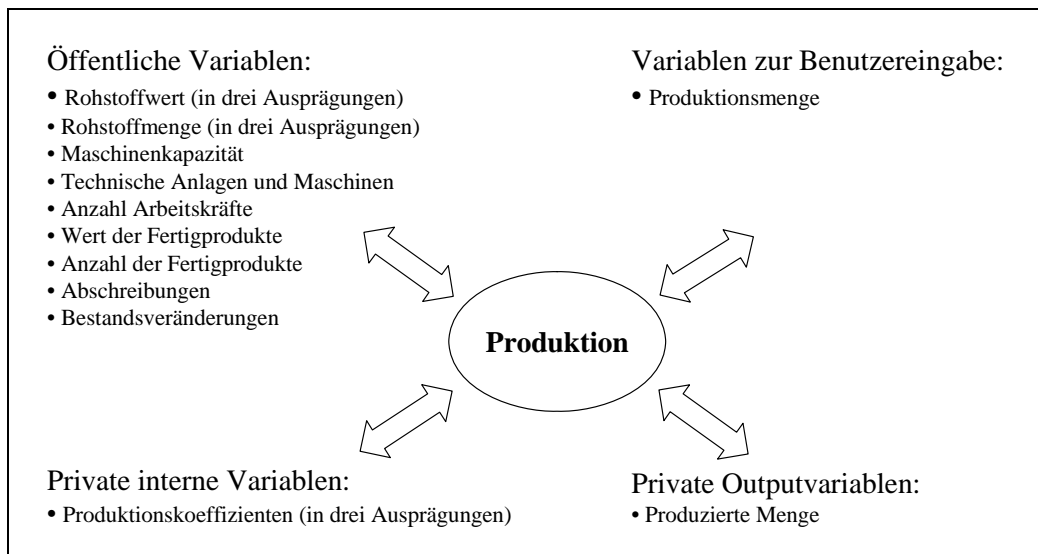


Abbildung 6.17: Vom Produktionsmodul verwendete Variablen

Im Produktionsmodul wird überprüft, ob die gewünschte Produktionsmenge aufgrund von Restriktionen (Rohstoffe, Maschinenkapazität, Arbeitskräfte) auf die maximal mögliche Produktionsmenge gemindert werden muss. Im folgenden Produktionsprozess wird der Bestand verbrauchter Ressourcen gemindert. Abschließend werden die produzierten Trikots dem Fertigwarenlager hinzugefügt und stehen in der gleichen

Periode dem Verkauf zur Verfügung.

### Absatz

Auf die Absatzmenge haben interne und externe Faktoren einen Einfluss. Interne Faktoren können die Spieler selbst durch die Festlegung des Verkaufspreises und der Marketingausgaben beeinflussen. Hinzu kommt das Image als Faktor, der durch die Marketingausgaben der Vorperiode beeinflusst wird. Als externe Faktoren können das Marktvolumen und die vom Spielleiter vorgegebene Konjunktur angenommen werden.

Die Wertebereiche der Marketingausgaben und Preisfestlegung kann in Intervalle eingeteilt werden, denen Wirkungsfaktoren zugeordnet werden. Aus diesen berechnet sich dann ein Produktfaktor durch die Summierung der gewichteten Einzelfaktoren. Je größer dieser ist, desto größer ist der relative Marktanteil des Unternehmens. Dieser setzt sich aus dem Quotienten des eigenen Produktfaktors und der Summe aller Produktfaktoren der Unternehmen zusammen.

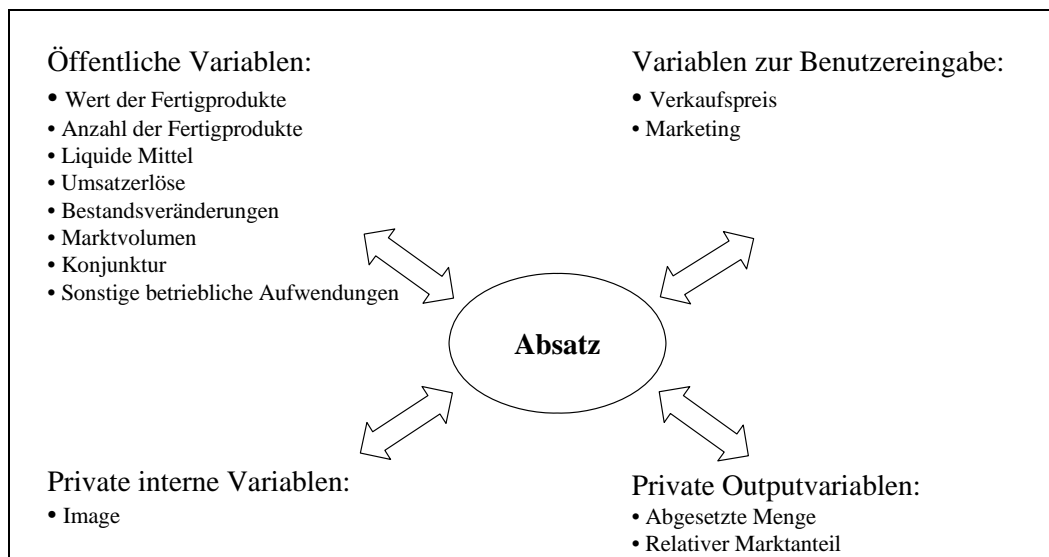


Abbildung 6.18: Vom Absatzmodul verwendete Variablen

Abstrahierend wurden die Zusammenhänge zwischen den internen Faktoren und den Wirkungsfaktoren in Treppenfunktionen abgebildet, deren Verlauf ein asymptotisches Verhalten mit abnehmendem Grenznutzen darstellt. Zudem bewirkt eine Erhöhung bzw. Verminderung der Preise oder der Marketingausgaben ab einem Schwellenwert keine Veränderung der Wirkungsfaktoren mehr.

Über den relativen Marktanteil, das Marktvolumen, welches von der Konjunktur abhängt, und über die produzierte Menge wird die abgesetzte Menge bestimmt. Abschließend wird der Wert auf Lager liegender Fertigprodukte, samt deren Anzahl, Umsatzerlöse, Bestandsveränderungen sowie der Wert der liquiden Mittel bestimmt.

## Rechnungswesen

Mit Hilfe des Rechnungswesenmoduls werden Buchungen zur Erstellung einer Bilanz durchgeführt. Verwendete Variablen sind in Abbildung 6.19 dargestellt.

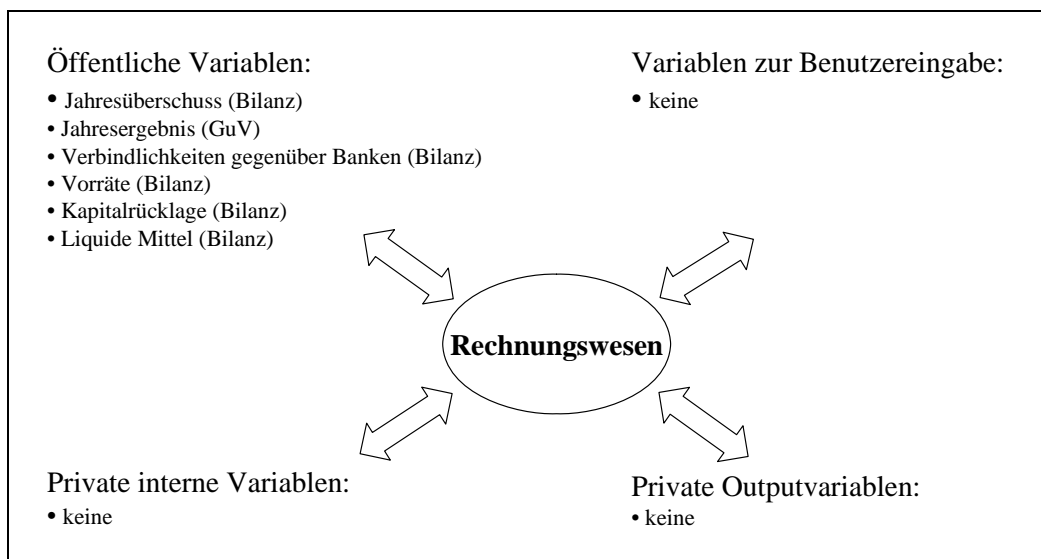


Abbildung 6.19: Vom Rechnungswesenmodul verwendete Variablen

Zunächst wird der eingelesene Bilanzwert des Jahresüberschusses aus der letzten Periode mit der Kapitalrücklage verbucht. Anschließend wird das Jahresergebnis der Gewinn- und Verlustrechnung als neuer Jahresüberschuss in die Bilanz übertragen. Zudem werden negative liquide Mittel zu den Verbindlichkeiten gegenüber Banken hinzugefügt.

### 6.3.2.2 Testlauf des Minimalsystems

Die im vorherigen Abschnitt dargestellten Module bilden gemeinsam ein Minimal-system, dessen Umsetzung dem Test des beschriebenen modularen Planspielsystems dient. Das primäre Ziel dieser Testphase ist die Prüfung der Ablauflogik und die Manipulation von allokierten Variablen über die spezifizierten Schnittstellen. Weitergehende Tests in Bezug auf das Hinzufügen sowie das Auswechseln von Modulen sind



im Anschluss durchzuführen.<sup>656</sup>

Der in Kapitel 3.5.3 beschriebene idealtypische Planspielablauf setzt sich aus einer Vorbereitungs-, Spiel- und Auswertungsphase zusammen.

Dieser Ablauf dient als Strukturierung für die folgende Beschreibung, in der zunächst die Vorbereitung und Zusammenstellung durch die Spielleitung und anschließend eine Entscheidungsrunde der Spielteilnehmer inklusive der Darstellung der Simulationsergebnisse vorgestellt wird.

### **Vorbereitungsphase**

Die Spielleitung muss eine Variablenliste mit für die Unternehmen adäquaten Datenstrukturen erstellen. Im Fallbeispiel einer Aktiengesellschaft aus dem Industriesektor sind demnach u. a. eine Bilanz, die Gewinn- und Verlustrechnung, Listen der Produktionsfaktoren usw. notwendig.<sup>657</sup>

An die Implementierung der Algorithmen in Modulen schließt sich deren Zusammenstellung einschließlich der Festlegung von Startwerten in der Spieldefinitionsdatei an.

Im vorliegenden Szenario wurden für alle Unternehmen technische Anlagen und Maschinen im Wert von 3000 GE und demzufolge eine Kapazität von 3000 Stück pro Periode vorgegeben. Zudem werden liquide Mittel in Höhe von 200000 GE sowie eine Kapitalrücklage von ebenfalls 200000 GE festgelegt. Letztlich wurde ein Konjunkturfaktor für die Folgeperiode von 1,1 und ein Initialmarktvolumen von 9000 Stück definiert.<sup>658</sup>

Am Ende der Spielvorbereitung steht nach der Generierung eines neuen Spiels die in Abbildung 6.20 dargestellte Beispieloberfläche zur Verfügung. Über diese können generell Module aktiviert und deaktiviert, Entscheidungseingaben vorgenommen, Simulationsläufe durchgeführt und Resultate dargestellt werden.

---

<sup>656</sup> Vgl. zu weiteren Funktionstests BARTSCHAT, S. ET AL.: MOBS, 2003, S.52ff.

<sup>657</sup> Vgl. zur vollständigen Variablenliste Anhang B.

<sup>658</sup> Vgl. zur Spieldefinitionsdatei Anhang B.

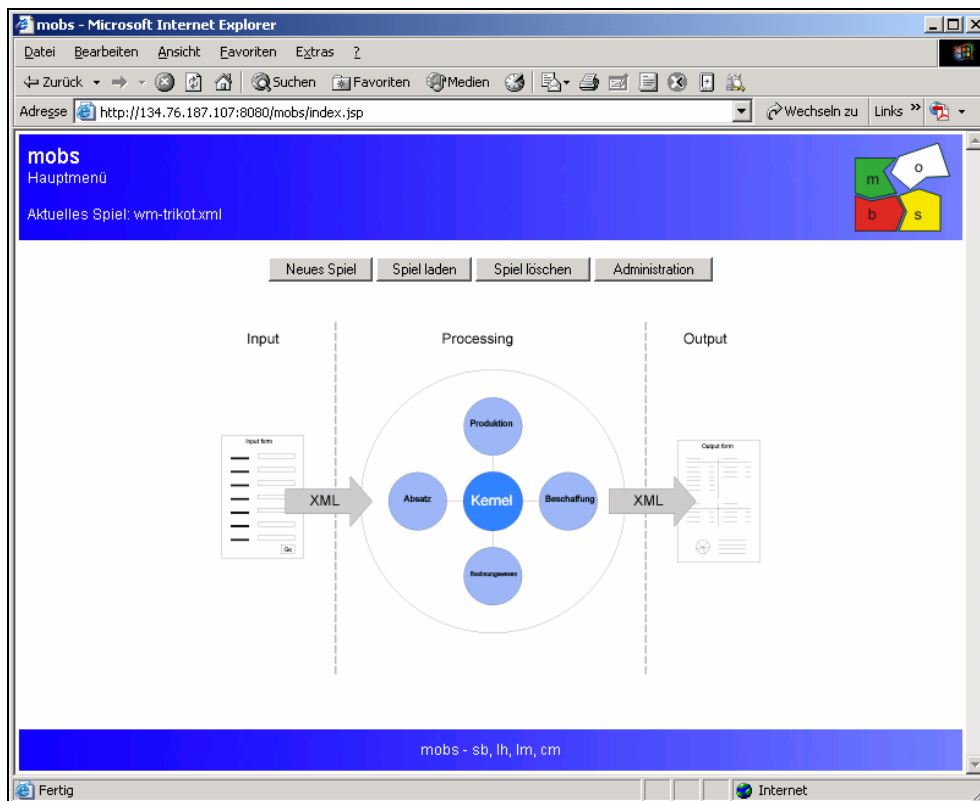


Abbildung 6.20: Hauptmenü der Testoberfläche

### Spielphase

Dem EVA-Prinzip folgend sind zur Eingabe in das Simulationsmodell Spielerentscheidungen einzugeben. In der Oberfläche werden automatisch Formularfelder anhand der von MOBS generierten XML-Eingabe im von den Modulen geforderten Umfang zusammengestellt.

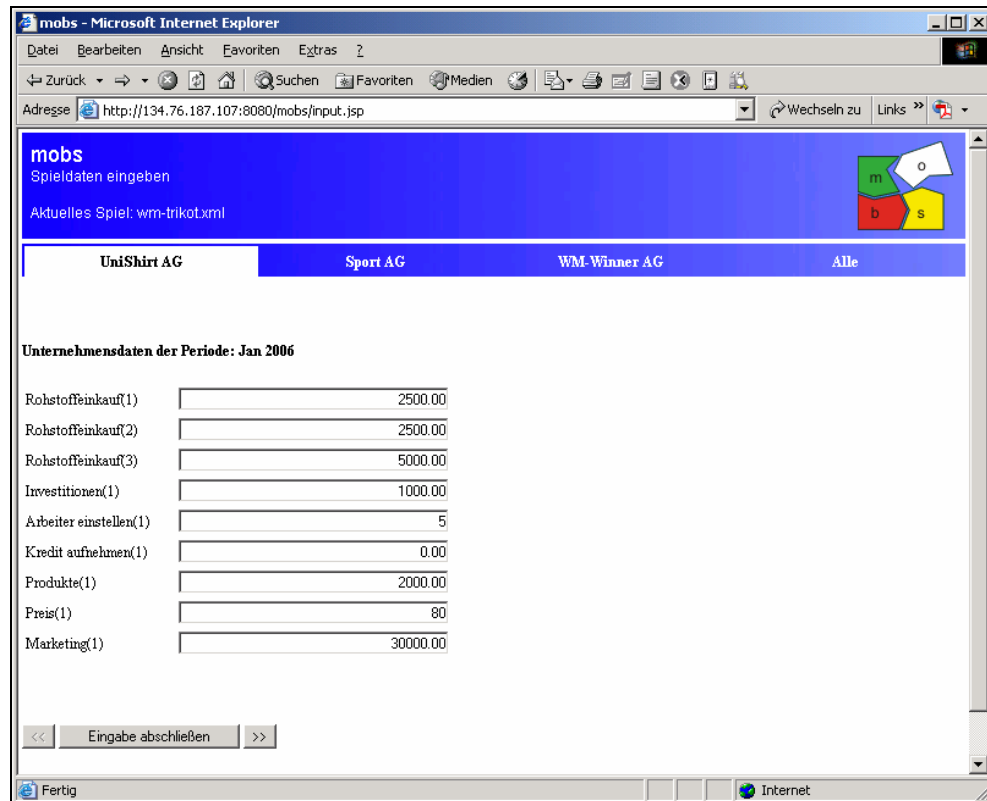


Abbildung 6.21: Eingabeformular mit durch Fachmodule angeforderten Variablen

Nach der Simulation endet der Test des Planspielsystems mit der Auswertung der Simulationsergebnisse hinsichtlich ihrer Übereinstimmung mit erwarteten Wirkungszusammenhängen.

Die Prüfung der in Abbildung 6.22 dargestellten Periodenergebnisse unter Verwendung von XSL<sup>659</sup> zur Darstellung als HTML-Dokument zeigt, dass sowohl Lagerbestände korrekt verbucht, als auch die Produktionsmenge der Produktionsfunktion entsprechend errechnet sowie ein Marktvolumen bestimmt worden sind. Weiterhin wurden Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung auf dem implementierten Abstraktionsniveau erstellt.

<sup>659</sup> Vgl. zur Beschreibungssprache XML sowie der Transformations- und Darstellungssprache XSL die Ausführungen in Kapitel 5.2.3.1.

**Unternehmen: UniShirt AG (Jan 2006)**

**1. Bilanz**

Aktiva		Passiva	
<b>Anlagevermögen</b>		<b>Eigenkapital</b>	
Sachanlagen		Kapitalrücklage	200000.00
Technische Anlagen und Maschinen	3700.00	Jahresüberschuß/Jahresfehlbetrag	4200.00
<b>Umlaufvermögen</b>		<b>Fremdkapital</b>	
Vorräte		Verbindlichkeiten	
Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffe	12500.00	Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten	0.00
Fertige Erzeugnisse und Waren	38000.00		
Flüssige Mittel	150100.00		
<b>Summe</b>	<b>204200.00</b>	<b>Summe</b>	<b>204200.00</b>

**2. Gewinn- und Verlustrechnung**

+ Umsatzerlöse	84000.00
+ Bestandsveränderungen	50500.00
- Aufwand für RHB und Waren	62500.00
<b>= Rohergebnis</b>	<b>72000.00</b>
- Löhne und Gehälter	37500.00
- Abschreibungen auf materielle/immaterielle Vermögensgegenstände des Anlagevermögens	300.00
- Sonstige betriebliche Aufwendungen	30000.00
- Betriebsergebnis	4200.00

Abbildung 6.22: Periodenergebnisse der UniShirt AG

Abschließend ist festzustellen, dass das vorgestellte Testszenario in weiteren Schritten erweitert werden kann. Eine steigende Komplexität kann mittels einer Veränderung der Anzahl und Abstraktionsstufen der eingebundenen Fachmodule abgebildet werden. Insbesondere ist hierbei die Simulation eines schrittweisen Wachstums der Unternehmen, z.B. durch die Erschließung neuer Absatzmärkte bzw. -kanäle, eine Erweiterung der Produktpalette oder die Differenzierung der Personal- und Produktionsstruktur denkbar.

## 6.4 Systemverifikation

Der Konstruktion und Implementation sowie dem Test des entwickelten modularen Planspielsystems MOBS folgt in diesem Abschnitt eine Überprüfung auf Anforderungs- und Zielerfüllung. Hierzu werden zunächst die Aspekte des Grobsoll-

konzeptes und abschließend die identifizierten Ziele aus der Problemspezifikation herangezogen.

Durch die Differenzierung zwischen einem zentralen Systemkern und Fachmodulen einschließlich deren Abgrenzung unter Einhaltung des Prinzips der vollständigen Schnittstellenspezifikation<sup>660</sup> wird in MOBS eine Aufteilung des Gesamtsystems Planspielmodell in Subsysteme und eine Abbildung in Fachmodulen ermöglicht. Die Ausgliederung der Datenstrukturen in eine frei gestaltbare Variablenliste, die allen Modulen zur Verfügung steht, unterstützt die Implementierung beliebiger Wirkungszusammenhänge, so beispielsweise des angesprochenen Produktionsbereichs, in Fachmodulen. Hierdurch ist die erste Anforderung nach der Abbildungsmöglichkeit beliebiger Teilbereiche eines betriebswirtschaftlichen Planspielmodells erfüllt.

Der zweiten Forderung nach Zugriffs- und Anpassungsmöglichkeit von Algorithmen durch Spielentwickler wird dahingehend Rechnung getragen, dass durch die Verwendung der objektorientierten Programmiersprache Java Fachmodule in einzelnen Klassen implementiert werden können. Dies bedeutet insbesondere, dass Teilbereiche ohne die Berücksichtigung des gesamten Quellcodes betrachtet und verändert werden können. Entwickler können erstellte Module aus urheberrechtlichen Gründen durchaus in kompilierter Form einer Modulbibliothek zur Verfügung stellen, doch ist es ebenso möglich, diese unübersetzt als Javaklassen zu veröffentlichen.

Vor dem Hintergrund der dritten Anforderung lässt sich feststellen, dass über die Schnittstellenspezifikation der Fachmodule mit dem verfolgten Konzept der Variablen-deklaration ein Grundgerüst zur einfachen Einbindung entsteht. Im Fall des Austausches zweier Module unterschiedlicher Abstraktionsniveaus müssen diese lediglich die gleichen betrieblichen Bereichsvariablen verarbeiten. Diese Variablen müssen hierbei nicht der gleichen Darstellungsebene entsprechen. Ermöglicht wird diese Eigenschaft des Planspielsystems dadurch, dass die verwendete Variablenliste baumartig streng hierarchisch<sup>661</sup> aufgebaut ist und in ihr die Knotenpunkte kumulierte Werte der Unter-elemente enthalten.

---

<sup>660</sup> Vgl. hierzu Kapitel 2.3.9.

<sup>661</sup> Vgl. zu hierarchischen Strukturen die Ausführungen in Kapitel 2.3.3.

Die Forderung nach einer Flexibilität in Bezug auf den Zeitpunkt der Aktivierung und Deaktivierung von Modulen zur gezielten Veränderung der Modellstruktur und einhergehenden Komplexitätsanpassung wird im modularen Planspielsystem durch die Zusammenstellung beteiligter Fachmodule vor jeder Entscheidungsrunde erfüllt.

Letztlich wird, als eine der Forderungen des vorherigen Kapitels 5, die Verwendung offener Standards durch den Einsatz von Java und XML als Programmier- bzw. Beschreibungssprachen konsequent weiterverfolgt, um eine gute Integrierbarkeit der Ein- und Ausgabeschnittstellen zu erreichen.

Nachdem die Punkte des Grobsollkonzeptes auf Erfüllung überprüft worden sind, werden die vorgelagerten Ziele, die durch die innere Modularisierung eines Planspielverarbeitungskerns verfolgt werden, nochmals aufgegriffen und diskutiert.

Durch MOBS kann die Spielleitung vor Spielbeginn mit der Auswahl eingesetzter Fachmodule die Entscheidungskomplexität des Planspieles unter didaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten anpassen. Dies setzt voraus, dass die Spielleitung selbst oder Entwickler eine ausreichende Anzahl an Fachmodulen erstellt und in eine Modulbibliothek eingestellt haben. Vor allem wird aber durch standardisierte Modulschnittstellen eine Verschiebung der Implementierung unterschiedlicher Fachmodule von Generalisten mit Programmiererfahrung zu Spezialisten mit Hintergrundwissen in einzelnen betriebswirtschaftlichen Teilbereichen vorangetrieben bzw. ermöglicht.

Neben der Zusammenstellung einer teilnehmeradäquaten Startkomplexität kann im Spielverlauf die Komplexität durch Variation der Modellstruktur gesteuert werden. Ein Spielautor muss hierbei hinterfragen, ob zur Anpassung die Aktivierung bzw. Deaktivierung von Entscheidungsvariablen und die Änderung von Funktionsparametern ausreichend oder ein weit darüber hinausgehender Eingriff in die Modellstruktur gewünscht ist.<sup>662</sup>

Von größerem Nutzen ist die Akzentuierungsmöglichkeit von MOBS durch Einbinden unterschiedlicher Fachmodule, um bestimmte Teilbereiche eines Planspielmodells hervorzuheben. So kann die Spielleitung eine fachliche Zielgruppenorientierung vornehmen und das Planspiel dem Lehrekontext anpassen.

---

<sup>662</sup> Vgl. zu Variationsmöglichkeiten der Entscheidungskomplexität die Ausführungen in Kapitel 3.7.2.

Schließlich bietet der Zugriff auf implementierte Algorithmen der Spielleitung, insofern sie mit Grundlagen der Programmierung vertraut ist, die in Kapitel 4.1.5 skizzierten Potentiale zur Verbesserung des verwendeten Planspielmodells. Durch den Einsatz von Java und die Abtrennung der sonstigen Programmlogik<sup>663</sup>, einschließlich der Verwaltung von Variablen und Speicherplätzen, werden die Anforderungen hinsichtlich der Programmierkenntnisse stark reduziert.

## **6.5 Systemeinführung und -übergabe**

Das modulare Planspielsystem MOBS wurde bisher noch nicht in der Aus- und Weiterbildung eingesetzt. Zunächst muss die Entwicklung von Fachmodulen und Szenarien vorangetrieben werden, um tiefere Systemtests vornehmen zu können und eine Modulbibliothek zu erstellen. Von speziellem Interesse ist hierbei die Entwicklung eines Unternehmensgründungsszenarios bei dem von einem Minimal-system ausgehend mit steigender Komplexität und Anzahl eingebundener Fachmodule veränderte Anforderungen an die Entscheidungsprozesse der Unternehmensleitung abgebildet werden können.

Neben dem Einsatz in der Lehre ist außerdem eine Verwendung als Rahmengerüst zum Test neuer Planspielalgorithmen denkbar. Da die Speicher- und Variablenverwaltung von MOBS übernommen wird und in der Testoberfläche Eingabeformulare automatisch generiert werden, wird ein schnelles und effizientes Entwickeln unterstützt.

## **6.6 Systemwartung**

Durch die konsequent verfolgte modulare Systemstruktur wird eine Wartung sowohl innerhalb des Systemkerns als auch innerhalb der Fachmodule vereinfacht. Da über die klar definierten Schnittstellen alle nicht in der primären Betrachtung stehenden Module als Black-Box angesehen werden können, ist eine Wartung der Fachmodule selbst mit geringer Programmiererfahrung möglich.

---

<sup>663</sup> Vgl. die Ausführungen zum Prinzip der Abstraktion und zur Black-Box-Betrachtung in Kapitel 2.3.1.

Aus Variablensicht wird schließlich ebenso eine Änderung und Anpassung aller Parameter durch die verwendeten XML-Datenstrukturen erleichtert.



## **7 Zusammenfassung und Fazit**

Erklärtes Ziel dieser Arbeit war es, durch die Entwicklung zweier Softwaresysteme den identifizierten Defiziten im Planspieleinsatz entgegenzuwirken. Zu diesem Zweck wurde vor dem Hintergrund des Prinzips der Modularisierung und der Composite Design-Methode eine Zerlegung von Planspielsoftware von außen nach innen durchgeführt.

Zum Erreichen dieses Ziels wurde zunächst in ausgewählte Grundlagen und Ansätze der Wirtschaftsinformatik eingeführt. Neben Begrifflichkeiten der System- und Entscheidungstheorie wurden Prinzipien der Softwareentwicklung und eine Vorgehensweise zur Entwicklung von Softwaresystemen vorgestellt. Aus unterschiedlichen Sichtweisen wurde die Komplexität betrachtet und deren Beherrschung durch Top-Down-Schritte des Prinzips der Modularisierung sowie des Prinzips der vollständigen Schnittstellenspezifikation zur Entwicklung von Modulen hervorgehoben.

Nachdem der allgemeine Rahmen der Systementwicklung skizziert wurde, folgte im dritten Kapitel eine Einführung in Planspielgrundlagen. Der Einordnung dieser Lehrmethode in system- und entscheidungstheoretische Grundlagen schlossen sich Ausführungen aus pädagogischer bzw. didaktischer Sicht an. In diesem Kontext wurde der Betrachtungsgegenstand der Komplexität auf den Fall von Unternehmensplanspielen übertragen und deren Bedeutung für den Wissenserwerb herausgearbeitet.

Das vierte Kapitel diente der Darstellung bestehender Grenzen im Einsatz von Unternehmensplanspielen in der Aus- und Weiterbildung und bildet damit den Übergang von den Grundlagen zu den Kapiteln zur Thematisierung der Lösungsansätze der vorliegenden Arbeit. Aufgezeigte Problemfelder wie Benutzerschnittstellen, die sprachliche und fachliche Zielgruppenorientierung, Raum- und Zeitrestriktionen, die Komplexitätssteuerung sowie die Anpassbarkeit von Planspielalgorithmen wurden in diesem Kapitel zwei zentralen Ansatzpunkten, den Ein- und Ausgabeschnittstellen und der Modularisierung des Simulationsmodells, untergeordnet. Aus diesen beiden Aspekten wurden Implikationen für die sich anschließenden Entwicklungen abgeleitet.

So wurde zunächst in Kapitel 5 eine exemplarische äußere Modularisierung am Beispiel des Unternehmensplanspiels OPEX zur Entwicklung eines universalen Systems von Ein- und Ausgabeschnittstellen für Unternehmensplanspiele durchgeführt. In diesem Rahmen wurden gleichzeitig die sich eröffnenden Integrationsmöglichkeiten in Spieleroberflächen vorgestellt. Es wurde gezeigt, wie das in diesem Kapitel entwickelte Softwaresystem die dem Ansatzpunkt der Ein- und Ausgabeschnittstellen untergeordneten Defizite im Planspieleinsatz mindern kann.

Als Weiterführung des Prinzips der Modularisierung wurde im sechsten Kapitel die die Planspielalgorithmen enthaltende Verarbeitungskomponente näher betrachtet. Mit der Entwicklung des modularen Planspielsystems MOBS, mit dessen Hilfe ein Planspielmodell aus Fachmodulen in Bottom-Up-Schritten zusammengesetzt werden kann, wurde der zweite zentrale Ansatzpunkt der Problemfelddefinition aus dem vierten Kapitel aufgegriffen. Insbesondere wurde mit dieser Softwareentwicklung dem in der Arbeit durchgehend angesprochenen Aspekt der Komplexitätssteuerung Rechnung getragen.

Durch die Entwicklung des Systems von Ein- und Ausgabeschnittstellen sowie durch das modulare Planspielsystem MOBS steht nun Spielentwicklern bzw. Spielleitern eine Sammlung an Werkzeugen zur Verfügung, mit denen Unternehmensplanspiele konstruiert oder flexibel und schnell an den Lehrekontext angepasste werden können. Zudem wird ihnen die Möglichkeit der Integration in moderne Benutzeroberflächen nach didaktischen oder organisatorischen Gesichtspunkten eröffnet.

Anknüpfungspunkte an Inhalte der vorliegenden Arbeit zu weiterführenden Betrachtungen und Entwicklungen bieten sich in Bezug auf das Schnittstellensystem dahingehend an, das Konzept auf bestehende Unternehmensplanspiele zu übertragen. Zudem ist eine Automatisierung der von der Spielleitung immer noch durchzuführenden Abläufe wie der manuellen Entscheidungsvalidierung voranzutreiben.

Im Fall von MOBS sollte sich die Entwicklung von Planspielmodulen und Szenarien und damit der Aufbau einer Modulbibliothek zum Einsatz in der Lehre anschließen.

## Literaturverzeichnis

- ACHTENHAGEN, F.; PREIß, P.; WEBER, S. [Lehr-/Lernarrangements, 2005]: Lerntheoretische Grundlagen für die Entwicklung von Lehr-/Lernarrangements. Oldenburg, 2005.
- ACHTENHAGEN, F.; TRAMM, T.; PREIß, P. [Lernhandeln, 1992]: Lernhandeln in komplexen Situationen: neue Konzepte der betriebswirtschaftlichen Ausbildung. Wiesbaden, 1992.
- ACHTENHAGEN, F. [Einsatz,1992]: Zum Einsatz von Planspielen im Betriebswirtschaftslehreunterricht. In: Zeitschrift für Planung (1992), Nr. 1, S.3-19.
- ACHTENHAGEN, F. [Lernen, 1992]: Lernen, Denken, Handeln in komplexen ökonomischen Situationen - Sechzehn Aussagen zu Ergebnissen des Göttinger Forschungsteams, verbunden mit einem Ausblick für weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeit. In: Achtenhagen, F.; John, E. G. (Hrsg.): Mehrdimensionale Lehr-Lern-Arrangements. Wiesbaden, 1992, S.39-43.
- ADAM, A.; HELTEN, E.; SCHOLL, F. [Kybernetik, 1970]: Kybernetische Modelle und Methoden: Einführung für Wirtschaftswissenschaftler. Köln, 1970.
- AHLBRECHT, R. [Komplexität, 2002]: Komplexität im Unternehmensplanspiel: Ein integrierter, systemtheoretischer und kognitionstheoretischer Ansatz unter Bezugnahme auf den Gegenstand Unternehmensgründung. Göttingen, 2002.
- ALBACH, H. [Unternehmensspiele, 1974]: Unternehmensspiele als Mittel der Führungskräfte-schulung. In: Fasshauer, R.; Wurzbacher, W. (Hrsg.): Unternehmensspiele: Stand und Entwicklungstendenzen. IBM-Beiträge zur Datenverarbeitung, Methoden und Techniken, Bd. 4. Stuttgart, 1974, S.29-38.

- ALPAR, P.; GROB, H. L.; WEIMANN, P.; WINTER, R. [Wirtschaftsinformatik, 2005]: Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik: Strategische Planung, Entwicklung und Nutzung von Informations- und Kommunikationssystemen. Wiesbaden, 2005.
- ANDERSON, J. R. [Cognition, 1983]: The architecture of cognition. Cambridge, 1983.
- ANDERSON, J. R. [Kognitive Psychologie, 1988]: Kognitive Psychologie: eine Einführung. Heidelberg, 1988.
- ANDERSON, J. R. [Kognitive Psychologie, 2001]: Kognitive Psychologie. Heidelberg, 2001.
- ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. [Taxonomy, 2001]: A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York, 2001.
- ARTIN, M. [Algebra, 1993]: Algebra. Basel, 1993.
- BAETGE, J.; BIETHAHN, J.; BOKRANZ, J. [OPEX II, 1997]: Management Informationen: OPEX II. Münster, 1997.
- BAETGE, J.; BIETHAHN, J.; BOKRANZ, J. [OPEX III, 2005]: Management Informationen: OPEX III. Göttingen, 2005.
- BAETGE, J. [Systemtheorie, 1974]: Betriebswirtschaftliche Systemtheorie: regelungstheoretische Planungs-Überwachungsmodelle für Produktion, Lagerung und Absatz. Opladen, 1974.
- BALLIN, D. [Kundenspezifische Planspiele, 2003]: Entwicklung von computerunterstützten, kundenspezifischen Planspielen. In: Blötz, U. (Hrsg.): Planspiele in der beruflichen Bildung. Aktualisierter Planspielkatalog und neue Fachbeiträge 2003 - Abriss zur Auswahl, Konzeptionierung und Anwendung von Planspielen. Bielefeld, 2003, S.136-156.
- BALZERT, H. [Entwicklung, 1994]: Die Entwicklung von Software-Systemen: Prinzipien, Methoden, Sprachen, Werkzeuge. Mannheim, 1994.

- BALZERT, H. [Software-Entwicklung, 2001]: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Entwicklung. Heidelberg, 2001.
- BAMBERG, G.; COENENBERG, A. G. [Entscheidungslehre, 2004]: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre. München, 2004.
- BARTSCHAT, S.; HINSCH, L.; MEIER, L.; MOOSECKER, C. [MOBS, 2003]: Entwicklung des modularen Planspielsystems MOBS. Unveröffentlichter Projektbericht am Institut für Wirtschaftsinformatik, Abteilung I, Georg-August-Universität Göttingen, 2003.
- BECK, H. [Schlüsselqualifikationen, 1997]: Schlüsselqualifikationen: Bildung im Wandel. Darmstadt, 1997.
- BECKER, D.; OLDENBÜRGER, H.; PIEHL, J. [Motivation, 1987]: Motivation und Emotion. In: Lüer, G. (Hrsg.): Allgemeine Experimentelle Psychologie. Stuttgart, 1987, S.431-470.
- BEER, S. [Kybernetik, 1963]: Kybernetik und Management. Frankfurt a.M., 1963.
- BENDORF, M. [Wissenstransfer, 2002]: Bedingungen und Mechanismen des Wissenstransfers: Lehr- und Lern-Arrangements für die Kundenberatung in Banken. Wiesbaden, 2002.
- BERTHEL, J.; BECKER, F. G. [Personal-Management, 2003]: Personal-Management: Grundzüge für Konzeptionen betrieblicher Personalarbeit. Stuttgart, 2003.
- BIETHAHN, J.; LACKNER, A.; RANGE, M. [Optimierung, 2004]: Optimierung und Simulation. München, 2004.
- BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W. [Entwicklungsmanagement, 2000]: Ganzheitliches Informationsmanagement: Entwicklungsmanagement. München, 2000.
- BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W. [Informationsmanagement, 2004]: Ganzheitliches Informationsmanagement: Grundlagen. München, Wien, 2004.
- BIETHAHN, J.; RUF, W. [Schnittstellen-Management, 1986]: Grundlagen eines Software-Entwicklungs-Systems für Klein- und Mittelbetriebe auf der Basis des Schnitt-

stellen-Managements. Göttingen, 1986.

BIETHAHN, J. [Einführung in die EDV, 2002]: Einführung in die EDV für Wirtschaftswissenschaftler. München, 2002.

BIETHAHN, J. [Methoden, 2004]: Methoden der praktischen Entscheidungsfindung. Göttingen, 2004.

BINNEWIES, S.; EHLKEN, J.; TIETZE, M. [Ansätze zur Verknüpfung, 1998]: Ansätze zur Verknüpfung von SAP R/3 und Unternehmenssimulationen. Göttingen, 1998.

BISCHOFF, R.; KRALLMANN, H. [Reengineering, 1992]: Reengineering: Mit alten Zutaten zu neuen Konzepten. In: Wirtschaftsinformatik 34 (1992), Nr. 2, S.125-126.

BLEICHER, K. [Entscheidungsprozesse, 1974]: Entscheidungsprozesse an Unternehmungsspielen. Baden-Baden, 1974.

BLEICHER, K. [Simulationsmodelle, 1962]: Unternehmungsspiele: Simulationsmodelle für unternehmerische Entscheidungen. Baden-Baden, 1962.

BLEICHER, K. [Unternehmungsspiele, 1966]: Unternehmungsspiele als Erkenntnismittel für Ausbildung und Forschung. In: Führung in der Wirtschaft. Festschrift zum zehnjährigen Bestehen der Akademie für Führungskräfte der Wirtschaft (1956-1966). Bad Harzburg, 1966, S.159-185.

BLISS, C. [Management der Komplexität, 2000]: Management von Komplexität: ein integrierter, systemtheoretischer Ansatz zur Komplexitätsreduktion. Wiesbaden, 2000.

BLOECH, J.; HARTUNG, S.; KAUER, G.; ORTH, C. [Einsatz eines Planspiels, 1996]: Einsatz eines Planspiels in der kaufmännischen Weiterbildung: Untersuchungen zur Förderung unternehmerischer Handlungskompetenz. Göttingen, 1996.

BLOOM, B. S.; ENGELHART, M. D.; FURST, E. J.; HILL, W. H.; KRATHWOHL, D. R. [Taxonomie, 1973]: Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich. Weinheim, 1973.

BLOOM, B. S.; ENGELHART, M. D. [Taxonomie, 1976]: Taxonomie von Lernzielen im

- kognitiven Bereich. Weinheim, 1976.
- BLÖTZ, U.; GUST, M.; BALLIN, D.; KLABBERS, J. H. [Planspiele, 2005]: Planspiele in der beruflichen Bildung. Bielefeld, 2005.
- BOROWICZ, F.; SCHERM, E. [Standardisierungsstrategien,2001]: Standardisierungsstrategien: Eine erweiterte Betrachtung des Wettbewerbs auf Netzeffektmärkten. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 53 (2001), S.391-416.
- BRADNER, S. [Internet Standards Process, 1996]: The Internet Standards Process -- Revision 3, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2026.txt>, abgerufen am 03.01.2006.
- BRONNER, R.; KOLLMANNSPERGER, M. [Planspiele,1998]: Planspiele als hochschuldidaktische Lernmethode: Ergebnisse einer Umfrage. In: Wirtschaftswissenschaftliches Studium (1998), Nr. 4, S.218-220.
- BRONNER, R.; KOLLMANNSPERGER, M. [Planspieleinsatz,1997]: Planspieleinsatz an deutschen Hochschulen. In: Zeitschrift für Planung (1997), Nr. 4, S.407-419.
- BRONNER, R. [Komplexität, 1992]: Komplexität. In: Frese, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation. Stuttgart, 1992.
- BURGHARDT, M. [Web Services, 2004]: Web Services: Aspekte von Sicherheit, Transaktionalität, Abrechnung und Workflow. Wiesbaden, 2004.
- BUXMANN, P. [Standardisierung,2001]: Standardisierung und Netzeffekte. In: Wirtschaftsstudium 4 (2001), S.544-558.
- BÖHRET, C.; WORDELMANN, P. [Planspiel als Methode, 1975]: Das Planspiel als Methode der Fortbildung : zur allgemeinen und speziellen Verwendung der Simulationsmethode in der öffentlichen Verwaltung. Köln, 1975.
- CEPPI, C. [Erfahrungen,1970]: Erfahrungen mit Management Games. In: Industrielle Organisation (1970), Nr. 7, S.305-308.
- COHEN, K. J.; RHENMAN, E. [Management games,1961]: The role of management games in education and research. In: Management science 7 (1961), Nr. 2, S.131-166.

- COHEN, K.; RHENMAN, E. [Rolle von Unternehmungsspielen, 1974]: Die Rolle von Unternehmungsspielen in Ausbildung und Forschung. In: Eisenführ, F.; Ordelleide, D.; Puck, G. (Hrsg.): Unternehmungsspiele in Ausbildung und Forschung. Wiesbaden, 1974, S.13-56.
- CONNOLLY, T.; BEGG, C. [Database systems, 2005]: Database systems: a practical approach to design, implementation, and management. Harlow, 2005.
- CZYCHOLL, R.; EBNER, H. [Handlung, 1986]: Handlung und System in Modellen der Wirtschaftspädagogik und Wirtschaftsdidaktik. In: Twardy, M. (Hrsg.): Handlung und System. Düsseldorf, 1986, S.99-123.
- DANIEL, A. M. [Gruppendynamik, 1996]: Das Planspiel als Instrument der angewandten Gruppendynamik: zur Bedeutung der Teamkompetenz in Führung und Zusammenarbeit des middle management im Handel. Göttingen, 1996.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG [DIN-Mitteilungen, 1975]: DIN-Mitteilungen + Elektronorm: Zeitschrift für deutsche, europäische und internationale Normung. Berlin, 1975.
- DIECKMANN, A. [E-Learning-Plattform, 2003]: Generische E-Learning-Plattform für interaktive Lehrsimulationen zum Einsatz in Selbststudium und Präsenzlehre online und offline, 2003.
- DOMMEL, N. [Postkörbe, 1995]: Postkörbe. In: Sarges, W. (Hrsg.): Management-Diagnostik. Göttingen, 1995, S.582-585.
- DOMSCH, M. [Rollenspiele, 1995]: Fallstudien. In: Sarges, W. (Hrsg.): Management-Diagnostik. Göttingen, 1995, S.591-595.
- DÖRNER, D.; KREUZIG, H.; REITHER, F.; STÄUDEL, T. [Lohhausen, 1983]: Lohhausen: vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität. Bern, 1983.
- DÖRNER, D. [Kognitive Struktur, 1977]: Kognitive Struktur und Information. In: Reulecke, W. (Hrsg.): Strukturelles Lernen. Hamburg, 1977, S.38-49.



- DÖRNER, D. [Problemlösen, 1987]: Problemlösen als Informationsverarbeitung. Stuttgart, 1987.
- DÖRNER, D. [Strategisches Denken, 2005]: Die Logik des Misslingens: strategisches Denken in komplexen Situationen. Hamburg, 2005.
- EISENFÜHR, F.; ORDELHEIDE, D.; PUCK, G. [Unternehmensspiele, 1974]: Unternehmungsspiele in Ausbildung und Forschung. Wiesbaden, 1974.
- EISENFÜHR, F.; PUCK, G. [XPER.D,1976]: Das System XPER.D - ein neuer Ansatz für Unternehmensspiele. In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 26 (1976), S.591-612.
- EISENFÜHR, F. [Unternehmungsspiel, 1974]: Das Unternehmungsspiel als Instrument empirischer Forschung. In: Eisenführ, F.; Ordelheide, D.; Puck, G. (Hrsg.): Unternehmungsspiele in Ausbildung und Forschung. Wiesbaden, 1974, S.269-300.
- FABEL, M. [Fortentwicklungsperspektiven,1993]: Fortentwicklungsperspektiven (1993), Nr. 1, S.49-64.
- FISCHER, H.; JACKSTEIN, M.; BIETHAHN, J. [Modular business game, 2004]: Controlling the complexity and orienting target groups by a modular, server-based business game system. In: Feinstein, A.; Potosky, (Hrsg.): Bernie Keys Library. Las Vegas, 2004, S.1-9.
- FISCHER, H.; MOOSECKER, C.; BIETHAHN, J. [Modulare Planspiele,2004]: Modulare Planspiele: Die Konzeption eines Gestaltungsansatzes 9 (2004), S.19-38.
- FISCHER, H.; PROTIL, R. M. [Utilização, 2003]: Utilização de Simuladores Empresariais no Ensino de Ciências Sociais Aplicadas: um Estudo na República Federal de Alemanha. In: Machado-da-Silva, C. L. (Hrsg.): Resumo dos trabalhos do 27º Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, 2003, S.556-573.
- FISCHER, H.; WIELAND, K.; BIETHAHN, J. [Integrationsansätze, 2006]: Ein- und Ausgabeschnittstellen bei Unternehmensplanspielen. Integrationsansätze durch XML. In: Biethahn, J. (Hrsg.): Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe:

Neuere Werkzeuge und Anwendungen aus der Praxis, Bd. 10. Göttingen, 2006, S.73-86.

FREDRICH, B. [Weiterbildungsmanagement, 2003]: Wissensmanagement und Weiterbildungsmanagement: Gestaltungs- und Kombinationsansätze im Rahmen einer lernenden Organisation. Göttingen, 2003.

FRIESE, J. [Offene Standards, 2002]: Offene Standards: Technologische Basis des Internets. In: Biethahn, J.; Nomikos, M. (Hrsg.): Ganzheitliches E-Business: Technologien, Strategien und Anwendungen unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen von kleinen und mittelständischen Unternehmen. München, 2002, S.25-47.

FUNKE, J. [Erforschung komplexen Probleml., 1995]: Erforschung komplexen Problemlösens durch computergestützte Planspiele. In: Geilhardt, T.; Mühlbradt, T. (Hrsg.): Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement. Göttingen, 1995, S.205-216.

FUNKE, J. [Problemlösen, 1984]: Komplexes Problemlösen: kritische Bestandsaufnahme und weiterführende Perspektiven. Trier, 1984.

FUNKE, J. [Problemlösendes Denken, 2003]: Problemlösendes Denken. Stuttgart, 2003.

FÜRSTENAU, B. [Problemlöseverhalten, 1992]: Interaktives Problemlöseverhalten von Schülern im Planspielunterricht. In: Achtenhagen, F.; John, E. G. (Hrsg.): Mehrdimensionale Lehr-Lern-Arrangements. Wiesbaden, 1992, S.125-139.

GARDNER, H. [Kognitionswissenschaft, 1989]: Dem Denken auf der Spur: der Weg der Kognitionswissenschaft. Stuttgart, 1989.

GEILHARDT, T.; MÜHLBRADT, T. [Planspiele, 1995]: Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement. Göttingen, 1995.

GOERTZEN, H. [Simultanplanung, 1992]: Simultanplanung von Produktion und Beschaffung bei substitutionalen Produktionsfaktoren: eine Entscheidungshilfe im Planspiel SUBPRO. Heidelberg, 1992.

GOLOMBIEWSKI, B. [Planspiele, 1995]: Steuerliche Planspiele: Anforderungen,

- Leistungsvermögen und Eignungsprüfung steuerlicher Planspiele als Instrumente steuerlicher Ausbildung, Forschung und Planung sowie Entwicklung eines anforderungsgerechten Referenzmodells für die Planspielkonstruktion. Bielefeld, 1995.
- GOOSEN, K. R.; JENSEN, R.; WELLS, R. [Learning Benefits, 1999]: Purpose and Learning Benefits of Business Simulations: A Design and Development Perspective. In: Morgan, S.; Page, D. (Hrsg.): Bernie Keys Library, Bd. 26. Madison, 1999, S.133-145.
- GRAF, J. [Komplexität, 1992]: Das Prinzip der Komplexität. In: Graf, J. (Hrsg.): Planspiele: simulierte Realitäten für den Chef von morgen. Speyer, 1992, S.11-18.
- GRAF, J. [Simulierte Realitäten, 1992]: Planspiele: simulierte Realitäten für den Chef von morgen. Speyer, 1992, S.254.
- GROEBEN, N.; SCHEELE, B. [Paradigmawechsel, 1977]: Argumente für eine Psychologie des reflexiven Subjekts: Paradigmawechsel vom behavioralen zum epistemologischen Menschenbild. Darmstadt, 1977.
- HAROLD, E. R.; MEANS, W. S. [XML, 2004]: XML in a nutshell:. Beijing, 2004.
- HAROLD, E. R. [Processing XML, 2003]: Processing XML with Java: a guide to SAX, DOM, JDOM, JAXP, and TrAX. Boston, 2003.
- HARTUNG, S. [Lerneffizienz, 1999]: Förderung der Lerneffizienz beim Einsatz von Unternehmensplanspielen: eine empirische Erhebung in der kaufmännischen Fortbildung berufstätiger Erwachsener. Göttingen, 1999.
- HEINRICH, L. J.; BURGHOLZER, P. [Systemplanung, 1996]: Der Prozeß der Systemplanung, der Vorstudie und der Feinstudie. München, 1996.
- HENSHAW, R. C.; JACKSON, J. R. [The executive game, 1990]: The executive game. Homewood, 1990.

- HESSE, F.; SPIES, K.; LÜER, G. [Problemlöseverhalten,1983]: Einfluss motivationaler Faktoren auf das Problemlöseverhalten im Umgang mit komplexen Problemen. In: Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie (1983), Nr. 3, S.400-424.
- HÖGSDAL, B. [Einsatz von Planspielen, 1996]: Planspiele: Einsatz von Planspielen in der Aus- und Weiterbildung. Bonn, 1996.
- HÖNERLOH, A. [Unscharfe Simulation, 1997]: Unscharfe Simulation in der Betriebswirtschaft: Modellbildung und Simulation auf der Basis der Fuzzy-set-Theorie. Göttingen, 1997.
- ISO [ISO, 2006]: ISO - International Organization for Standardization, <http://www.iso.org>, abgerufen am 03.01.2006.
- ISOC [ISOC, 2006]: Internet Society (ISOC), <http://www.isoc.org>, abgerufen am 03.01.2006.
- IZARD, C. E. [Emotions, 1985]: Emotions, cognition, and behavior: based, in part, on workshops sponsored by the Committee on Social and Affective Development During Childhood of the Social Science Research Council. Cambridge, 1985.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. [Mental models, 1983]: Mental models: towards a cognitive science of language, inference, and consciousness. Cambridge, 1983.
- KAMIN, O. [Lehr-/Lernarrangements, 2004]: Mehrfachverwendbare elektronische Lehr-/Lernarrangements. Lohmar, 2004.
- KAUFFELS, F. [LAN-Standards, 2003]: Nachrichtentechnik und klassische LAN-Standards: Verkabelungssysteme, Bd. 1. Bonn, 2003.
- KEIM, H.; BUDDENSIECK, W. [Lernaktive Methoden, 1992]: Planspiel, Rollenspiel, Fallstudie: Zur Praxis und Theorie lernaktiver Methoden. Köln, 1992.
- KERN, M. [Planspiele, 2003]: Planspiele im Internet: netzbasierte Lernarrangements zur Vermittlung betriebswirtschaftlicher Kompetenz. Wiesbaden, 2003.
- KEYS, B.; WOLFE, J. [Management Games,1990]: The Role of Management Games and

- Simulations in Education and Research. In: *Jornal of Management* (1990), Nr. 2, S.307-336.
- KHS Know How Systems [Heraklit, 2006]: Vernetztes Denken und Systemdenken mit Heraklit, <http://www.vernetztes-denken.de>, abgerufen am 14.05.2006.
- KIBBEE, J. M.; CRAFT, C. J.; NANUS, B. [Management games, 1961]: Management games: a new technique for executive development. New York, 1961.
- KIMM, R.; KOCH, W.; SIMONSMEIER, W.; TONTSCH, F. [Software Engineering, 1979]: Einführung in Software Engineering. Berlin, 1979.
- KLIPPERT, H. [Planspiele, 1992]: Planspiele in Schule und Lehrerfortbildung: Überlegungen zur Implementation des Planspiels in der Schule. In: Keim, H.; Buddensieck, W. (Hrsg.): Planspiel, Rollenspiel, Fallstudie: Zur Praxis und Theorie lernaktiver Methoden. Köln, 1992, S.219-250.
- KLOTZBÜCHER, R. [Objektorientierte Planspielentwicklung, 1996]: Objektorientierte Planspielentwicklung: Konzept für den Versicherungssektor. Wiesbaden, 1996.
- KLÖCKNER, K. [Assesment-Center, 1994]: Planspielgestütztes Assessment-Center. Aachen, 1994.
- KOLLER, H. [Planspieltechnik, 1974]: Planspieltechnik. In: Fasshauer, R.; Wurzbacher, W. (Hrsg.): Unternehmensspiele: Stand und Entwicklungstendenzen. IBM-Beiträge zur Datenverarbeitung, Methoden und Techniken, Bd. 4. Stuttgart, 1974, S.5-13.
- KOLLER, H. [Simulation, 1969]: Simulation und Planspieltechnik: Berechnungsexperimente in der Betriebswirtschaft. Wiesbaden, 1969.
- KOPETZ, H. [Softwarezuverlässigkeit, 1976]: Softwarezuverlässigkeit. München, 1976.
- KRATHWOHL, D. R.; BLOOM, B. S.; MASIA, B. B. [Affektive Lernziele, 1975]: Taxonomie von Lernzielen im affektiven Bereich. Weinheim, 1975.

- KRÜGER, G. [Handbuch Java, 2006]: Handbuch der Java-Programmierung. München, 2006.
- KÖLLER, O.; STRAB, B.; SIEVERS, K. [Problemlöseleistung, 1995]: Zum Zusammenhang von (selbst eingeschätzter) Kompetenz und Problemlöseleistung in komplexen Situationen. In: Sprache & Kognition 4 (1995), S.210-220.
- LAUX, H. [Entscheidungstheorie, 2005]: Entscheidungstheorie. Berlin, 2005.
- LISKOV, B.; ZILLES, S. [Specification, 1975]: Specification Techniques for Data Abstraction. In: Shooman, M. L.; Yeh, R. T. (Hrsg.): Proceedings of the international conference on Reliable software. Los Angeles, 1975, S.72-87.
- MALIK, F. [Management-Kybernetik, 2003]: Strategie des Managements komplexer Systeme: ein Beitrag zur Management-Kybernetik evolutionärer Systeme. Bern, 2003.
- MANDL, H.; FRIEDRICH, H.; HRON, A. [Wissenserwerb, 1988]: Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb. In: Mandl, H.; Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie. München, 1988, S.123-160.
- MANDL, H.; KELLER, C.; REISERER, M.; GEIER, B. [Planspiele im Internet, 2001]: Planspiele im Internet: Konzepte und Praxisbeispiele für den Einsatz in Aus- und Weiterbildung. Bielefeld, 2001.
- MATISCHIOK, G. M. [Denken, 1999]: Denken in wirtschaftlichen Zusammenhängen: ökonomische Planspiele im Hochschulunterricht. Stuttgart, 1999.
- MERTENS, D. [Schlüsselqualifikationen, 1974]: Schlüsselqualifikationen: Thesen zur Schulung für eine moderne Gesellschaft. In: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 7 (1974), Nr. 1, S.36-43.
- MERTENS, P.; BODENDORF, F.; KÖNIG, W.; PICOT, A.; SCHUMANN, M.; HESS, T. [Wirtschaftsinformatik, 2005]: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik. Berlin, 2005.
- MERTENS, P. [Simulation, 1982]: Simulation. Stuttgart, 1982.

- MERZ, W. [Volkswirtschaftliche Planspiele, 1993]: Volkswirtschaftliche Planspiele im Hochschulunterricht: Effizienz und Eignung. Ludwigsburg, 1993.
- MILDENBERGER, J. [Kaufmännische Berufsausbildung, 1995]: Einsatz von Planspielen in der kaufmännischen Berufsausbildung. In: Geilhardt, T.; Mühlbradt, T. (Hrsg.): Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement. Göttingen, 1995, S.323-343.
- MINTERT, S. [XML-Datenaustausch,2004]: Tutorial: XML-Datenaustausch mit Excel. In: iX (2004), Nr. 7, S.136-140.
- MOHSEN, F. [Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden, 2002]: Internetbasierte Lehr-/Lernmethoden für die wirtschaftswissenschaftliche Hochschulausbildung: Konzeption und prototypische Implementierung am Beispiel eines Planspiels. Göttingen, 2002.
- MUGABUSHAKA, A. [Schlüsselqualifikationen, 2005]: Schlüsselqualifikationen im Hochschulbereich : Eine diskursanalytische Untersuchung der Modelle, Kontexte und Dimensionen in Deutschland und Großbritannien. Kassel, 2005.
- MYERS, G. J. [Composite Design,1973]: Characteristics of Composite Design. In: Datamation 19 (1973), S.100-102.
- MYERS, G. J. [Composite design, 1978]: Composite/structured design. New York, 1978.
- MÜHLBRADT, T. [Organisationsentwicklung, 1995]: Planspiele in der Organisationsentwicklung. In: Geilhardt, T.; Mühlbradt, T. (Hrsg.): Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement. Göttingen, 1995, S.173-186.
- MÜLLER-MERBACH, H. [Systemansätze,1992]: Vier Arten von Systemansätzen, dargestellt in Lehrgesprächen. In: ZfB 8 (1992), S.853-876.
- NAYLOR, T. H. [Simulation experiments, 1971]: Computer simulation experiments with models of economic systems. New York, 1971.
- OBERMANN, C. [Mitarbeiterauswahl, 1995]: Computergestützte Planspiele zur Mitarbeiterauswahl. In: Geilhardt, T.; Mühlbradt, T. (Hrsg.): Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement. Göttingen,

1995, S.401-409.

- OLDENBÜRGER, H. [Repräsentation, 1986]: Zur Erhebung und Repräsentation kognitiver Strukturen: methodenheuristische Überlegungen und Untersuchungen. Braunschweig, 1986.
- OLLESCH, H. [Computerszenarios, 2001]: Computerszenarios als Trainingstools - Polytelie und Wissenserwerb. Dusiburg, 2001.
- ORTH, C. [Unternehmensplanspiele, 1999]: Unternehmensplanspiele in der betriebswirtschaftlichen Aus- und Weiterbildung: Entwicklung eines Planspiels mit variabler Modellkomplexität. Lohmar, 1999.
- PARNAS, D. [Criteria,1972]: On the Criteria To Be Used in Decomposing Systems into Modules. In: Communications of the ACM 15 (1972), Nr. 12, S.1053-1058.
- PEREK, L. [Komponenten, 2004]: Konzeption und Entwicklung von Komponenten zur Planspielverarbeitung. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Institut für Wirtschaftsinformatik, Abteilung I, Georg-August-Universität Göttingen, 2004.
- PETZING, F. [Wissenserwerb, 1993]: Untersuchung des Wissenserwerbs bei einem Unternehmensplanspiel mit Verfahren des Operations-Research. Heidelberg, 1993.
- POCHERT, B. [Fuzzyfizierung, 2005]: Konzeption einer unscharfen Balanced Scorecard: Möglichkeiten der Fuzzyfizierung einer Balanced Scorecard zur Unterstützung des Strategischen Managements. Göttingen, 2005.
- PREHM, H.; EHLKEN, J. [Unternehmensspiel, 1995]: Unternehmensspiel ISOS: Simulation internationaler Standorte und Märkte. Göttingen, 1995.
- PREHM, H. [Marketing-Unternehmensspiel, 1995]: Marketing-Unternehmensspiel MARKUS: Modelldarstellung und Instrumente zur Entscheidungsvorbereitung. Wiesbaden, 1995.
- PREIB, P. [Komplexität, 1992]: Komplexität im Betriebswirtschaftslehre-Anfangsunterricht. In: Achtenhagen, F.; John, E. G. (Hrsg.): Mehrdimensionale Lehr-



- Lern-Arrangements. Wiesbaden, 1992, S.58-78.
- PÄTZOLD, F.; FISCHER, H.; BIETHAHN, J. [Klassifikationsmerkmale, 2006]: Klassifikationsmerkmale zur Evaluation des Einsatzes von Planspielen in Göttingen. Göttingen, 2006.
- REBMANN, K. [Planspieleinsatz, 2001]: Planspiel und Planspieleinsatz: theoretische und empirische Explorationen zu einer konstruktivistischen Planspieldidaktik. Hamburg, 2001.
- REETZ, L. [Schlüsselqualifikationen,1989]: Zum Konzept der Schlüsselqualifikationen in der Berufsbildung (Teil I). In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 5 (1989), S.3-10.
- RIECK, C. [Spieltheorie, 2006]: Spieltheorie: eine Einführung. Eschborn, 2006.
- ROHN, W. E. [Führungsentscheidungen, 1964]: Führungsentscheidungen im Unternehmensplanspiel. Essen, 1964.
- ROHN, W. E. [Methodik, 1980]: Methodik und Didaktik des Planspiels. Köln, 1980.
- ROHN, W. E. [Planspiel-Übersicht, 1992]: Europäische Planspiel-Übersicht 1992: Schwerpunkt: Deutschsprachiger Raum. Wuppertal, 1992.
- ROHN, W. [Einsatzgebiete, 1995]: Einsatzgebiete und Formen des Planspiels. In: Geilhardt, T.; Mühlbradt, T. (Hrsg.): Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement. Göttingen, 1995, S.69-77.
- ROHN, W. [Management-Ausbildung,1989]: Einsatz von Planspielen in der Management-Ausbildung. In: THEXIS 5 (1989), S.37-42.
- ROHN, W. [Management-Lernen,1991]: Management-Lernen durch Planspiele. In: Personalführung 10 (1991), S.764-773.
- RUF, W. [Schnittstellen-Management-Ansatz, 1988]: Ein Software-Entwicklungssystem auf der Basis des Schnittstellen-Management-Ansatzes: für Klein- und Mittelbetriebe. Berlin, 1988.

- SARGES, W. [Assessment Center, 2001]: Die Assessment Center-Methode - Herkunft, Kritik und Weiterentwicklung. In: Sarges, W. (Hrsg.): Weiterentwicklung der Assessment Center-Methode. Göttingen, 2001, S.VII-XXXII.
- SARGES, W. [Interviews, 1995]: Interviews. In: Sarges, W. (Hrsg.): Management-Diagnostik. Göttingen, 1995, S.475-489.
- SCHANZ, G. [Wissenschaftsprogramme, 2004]: Wissenschaftsprogramme der Betriebswirtschaftslehre. In: Bea, F.; Friedl, B.; Schweitzer, M. (Hrsg.): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Stuttgart, 2004, S.83-164.
- SCHARF, A.; SCHUBERT, B. [Marketing, 2001]: Marketing: Einführung in Theorie und Praxis. Stuttgart, 2001.
- SHELLHAAS, K. [Entscheidungsorientierte Kosten- und Leistungsrechnung, 1994]: Entscheidungsorientierte Kosten- und Leistungsrechnung: Konzeption eines Unternehmensplanspiels. Wiesbaden, 1994.
- SCHLEE, J. [Menschenbildannahmen, 1988]: Menschenbildannahmen: vom Verhalten zum Handeln. In: Groeben, N.; Wahl, D.; Schlee, J.; Scheele, B. (Hrsg.): Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien: eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts. Tübingen, 1988, S.11-17.
- SCHLEE, J. [Modifikation, 1988]: Anwendung und Forschung: das Beispiel 'Modifikation'. In: Groeben, N.; Wahl, D.; Schlee, J.; Scheele, B. (Hrsg.): Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien: eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts. Tübingen, 1988, S.292-310.
- SCHMAGER, B.; WIRTH, S. [Planspiel,1989]: Planspiel und strategisches Denken - Bedeutung für die betriebliche Weiterbildung. In: Fortschrittliche Betriebsführung und Industrial Engineering (1989), Nr. 5, S.278-283.
- SCHULZ, A. [Software-Entwurf, 1992]: Software-Entwurf: Methoden und Werkzeuge. München, 1992.
- SCHUMANN, J.; GERISCH, M. [Softwareentwurf, 1988]: Softwareentwurf: Prinzipien, Methoden, Arbeitsschritte, Rechnerunterstützung. Köln, 1988.

- SEEGERS, J. J. [Planspielgestützte Assessment Center, 2001]: Neue Instrumente für die Entwicklung von Management-Trainees: Planspielgestützte Assessment Center und 360-Grad-Analyse. In: Sarges, W. (Hrsg.): Weiterentwicklung der Assessment Center-Methode. Göttingen, 2001, S.197-212.
- SEEL, N. M. [Psychologie, 2003]: Psychologie des Lernens: Lehrbuch für Pädagogen und Psychologen. München, 2003.
- SEMBILL, D. [Problemlösefähigkeit, 1992]: Problemlösefähigkeit, Handlungskompetenz und emotionale Befindlichkeit: Zielgrößen forschenden Lernens. Göttingen, 1992.
- SHIRAI, H.; TANABU, M.; TERANO, T.; KUNO, Y.; SUZUKI, H.; TSUDA, K. [Game Development,2003]: Game Development Toolkit for Business People in Japan. In: Simulation & Gaming 34 (2003), Nr. 23, S.437-446.
- SHNEIDERMAN, B.; PLAISANT, C. [Designing the user interface, 2005]: Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction. Boston, 2005.
- SIEBER, E. [Planspiele, 1964]: Das Planspiel unternehmerischer Entscheidungen. Frankfurt a.M., 1964.
- SIEBERT, H. [Erwachsenenbildung, 1972]: Erwachsenenbildung: Aspekte einer Theorie. Düsseldorf, 1972.
- SIMON, H. A. [Complexity,1962]: The Architecture of Complexity. In: Proceedings of the American Philosophical Society 106 (1962), Nr. 6, S.467-482.
- SOCOLOFSKY T., K. C. [TCP/IP, 1991]: A TCP/IP Tutorial, <http://www.ietf.org/rfc/rfc1180.txt>, abgerufen am 03.01.2006.
- SONNTAG, K.; SCHÄFER-RAUSER, U. [Kompetenz,1993]: Selbsteinschätzung beruflicher Kompetenz bei der Evaluation von Bildungsmaßnahmen. In: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie 37 (1993), Nr. 4, S.163-171.
- STAHLKNECHT, P.; HASENKAMP, U. [Einführung, 2005]: Einführung in die Wirtschafts-

informatik. Berlin, 2005.

STEVENS, W. P.; MYERS, G. J.; CONSTANTINE, L. L. [Structured Design,1974]:  
Structured Design. In: IBM Systems Journal 13 (1974), S.115-138.

STROHSCHNEIDER, S.; SCHAUB, H. [Problemlösen, 1995]: Problemlösen. In: Geilhardt,  
T.; Mühlbradt, T. (Hrsg.): Planspiele im Personal- und Organisations-  
management. Göttingen, 1995, S.187-203.

STUMPF, S. [Gruppeneffektivität, 1992]: Diskussionsprozeß und Gruppeneffektivität  
beim Lösen komplexer ökonomischer Probleme. Heidelberg, 1992.

TAPPEINER, G. [Planspiele, 1988]: Erstellung volkswirtschaftlicher Planspiele mit Hilfe  
eines Planspielgenerators. Innsbruck, 1988.

TAYLOR, J. L. [planning systems, 1971]: Instructional planning systems: a gaming-  
simulation approach to urban problems. London, 1971.

TERANO, T.; SUZUKI, H.; KUNO, Y.; FUJIMORI, H.; SHIRAI, H.; NISHIO, C.; OGURA, N.;  
TAKAHASHI, M. [Home-Made Simulator,1999]: Understanding your Business  
through Home-Made Simulator Development. In: Development in Business  
Simulation and Experimental Learning 26 (1999), S.65-71.

THOMAS, C. [Gaming, 1961]: Military Gaming. In: Ackoff, R. L. (Hrsg.): Progress in  
Operations Research I. Publications in Operations Research. New York u. a.,  
1961, S.421-465.

THORELLI, H. B.; GRAVES, R. L. [Operations simulations, 1964]: International operations  
simulation: With comments on design and use of management games. New  
York, 1964.

TIETZE, M. [Einsatzmöglichkeiten, 1999]: Einsatzmöglichkeiten der Fuzzy Set-Theorie  
zur Modellierung von Unschärfe in Unternehmensplanspielen. Göttingen, 1999.

USB Implementers Forum [USB, 2005]: USB.org, <http://www.usb.org>, abgerufen am  
29.09.2005.

VAGT, R. [Planspiel, 1983]: Planspiel - Konfliktsimulation und soziales Lernen: eine

- Einführung in die Planspielmethode. Heidelberg, 1983.
- VOIGT, H. [Fortbildung/Umschulung von Aka., 1995]: Fortbildung/Umschulung von Akademikern in den neuen Bundesländern. In: Geilhardt, T.; Mühlbradt, T. (Hrsg.): Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement. Göttingen, 1995, S.305-321.
- VOSS, K. [Schnittstellen, 1983]: Schnittstellen: On the Notion of Interface in Condition. In: Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (Hrsg.): GMD Jahresbericht 1982. Sankt Augustin, 1983, S.74-77.
- W3C [XML-Spezifikation, 2006]: Extensible Markup Language (XML), <http://www.w3c.org/xml>, abgerufen am 03.03.2006.
- WALL, F. [Schnittstellen Management, 1991]: Ein endbenutzerorientiertes Spezifikationswerkzeug: Möglichkeiten der Gestaltung am Beispiel der Programm-Verarbeitungs-Schnittstelle im Rahmen des Schnittstellen-Management-Systems für Klein- und Mittelbetriebe. Göttingen, 1991.
- WEBER, S. [Vorwissen, 1994]: Vorwissen in der betriebswirtschaftlichen Ausbildung: eine struktur- und inhaltsanalytische Studie. Wiesbaden, 1994.
- WEDEKIND, H. [Betriebsinformatik, 1985]: Betriebsinformatik oder die Lehre von der Abstraktion, Arbeitsteilung und Arbeitslosigkeit. In: Berger, K. (Hrsg.): Information und Wirtschaftlichkeit. Wiesbaden, 1985, S.145-169.
- WHITEHEAD, A. N. [Aims of Education, 1936]: The aims of education and other essays. London, 1936.
- WINDBERGER, G. [Einsatz von Unternehmensplanspielen, 1992]: Einsatz von Unternehmensplanspielen in der Aus- und Weiterbildung: Untersuchung an Universitäten, Berufsbildenden Höheren Schulen, Unternehmen und Weiterbildungsinstituten. In: Keim, H.; Buddensieck, W. (Hrsg.): Planspiel, Rollenspiel, Fallstudie: Zur Praxis und Theorie lernaktiver Methoden. Köln, 1992, S.251-284.
- WITTE, T. [Handlungskompetenz, 1996]: Förderung von beruflicher Handlungs-

kompetenz bei Auszubildenden in Genossenschaftsbanken durch ein ganzheitlich ansetzendes innerbetriebliches Ausbildungswesen: am Beispiel eines Pilotprojekts in Sachsen-Anhalt. Göttingen, 1996.

YOURDON, E.; CONSTANTINE, L. L. [Structured design, 1979]: Structured design: fundamentals of a discipline of computer program and systems design. Englewood Cliffs, 1979.

ZADEH, L. [Fuzzy Sets,1965]: Fuzzy Sets. In: Information and Control 8 (1965), Nr. 3, S.338-353.

ZEHNDER, C. A. [Projektentwicklung, 2001]: Informatik-Projektentwicklung: Projekt, Anwendung, Nutzung. Zürich, 2001.

ZIEGENBEIN, K. [Wesen,1972]: Über Wesen, Zweck und Grenzen von Unternehmensplanspielen. In: Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt (1972), Nr. 6, S.251-255.

# Anhang A

## Papierfassung des Entscheidungsblattes:

<b>OPEX-Entscheidungsblatt</b> © Baetge, Biethahn, Bokranz		
Unternehmens-Nr.:	Quartals-Nr.:	Branchen-Nr.:
<b>Obligatorische Entscheidungen:</b>		
1.	Produzierte Qualitätsstufe (PQ)	
2.	Verkaufspreis in EUR	
3.	Marketingausgaben in EUR	
4.	Forschungs- und Entwicklungsausgaben in EUR	
5.	Qualitätssicherungsausgaben in EUR	
6.	Geplante Produktionsmenge in Stück	
7.	Investitionsausgaben in EUR	
8.	Rohstoff-Einkaufswert in EUR	
9.	Dividendenausschüttung in EUR	
10.	Angebot an jungen Aktien in EUR (Wird eine Null oder kein Betrag eingegeben, gilt ein dauerndes Angebot junger Aktien in Höhe der Nachfrage durch die potentiellen Nachfrager.)	
11.	Nr. des angeforderten Marktforschungsdienstes	
<b>Zusätzliche Entscheidungen</b> (sind nur beim Leistungsempfänger einzutragen):		
<b>12. Lizenzwerb von anderen Gesellschaften</b>		
	Entscheidungsart	00
	Nummer der lizenzvergebenden Gesellschaft	
	Lizenzbetrag in EUR	
	Lizenzierte Qualitätsstufe	
<b>13. Beratung von der Spielleitung</b>		
	Entscheidungsart	05
	Beratungshonorar	
<b>14. Bankkredit</b>		
	Entscheidungsart (3 = Kreditaufnahme; 4 = Kreditrückzahlung)	0__
	Betrag in EUR	
	Zinsen auf Festbetrag in EUR	
<b>15. Konkurrentenkredit<sup>1</sup></b>		
	Entscheidungsart (1 = Kreditaufnahme; 2 = Kreditrückzahlung)	0__
	Nummer der kreditgebenden Gesellschaft	
	Betrag in EUR	
	Zinsen auf Festbetrag in EUR	
<b>16. Rohstoffeinkauf von anderen Gesellschaften<sup>1</sup></b>		
	Entscheidungsart	06
	Nummer der verkaufenden Gesellschaft	
	Verkaufspreis in EUR	
	Bilanzwert in EUR	
<b>17. Fertigerzeugniseinkauf von anderen Gesellschaften<sup>1</sup></b>		
	Entscheidungsart	07
	Nummer der verkaufenden Gesellschaft	
	Verkaufspreis in EUR	
	Gekaufte Menge in Stück	
<b>18. Transferzahlungen zwischen Gesellschaften<sup>1</sup></b>		
	Entscheidungsart	08
	Nummer der zahlenden Gesellschaft	
	Transferbetrag	

<sup>1</sup> bei mehreren Geschäften sind mehrere Entscheidungsblätter auszufüllen

## Informationsblatt:

OPEX - Informationsblatt für Unternehmung: 1 , Branche: 3 , Quartal: 1				Seite 1/2				
<b>1. Allgemeine Daten (Indizes in %)</b>								
Quartal	Inflation	Saison	Konjunktur					
1	100.9	105	102					
2	100.9	95	101					
<b>2. Marktforschungsdienst</b>								
U	Preis	Absatz	PQ	MQ	Dividende	Erfolg nach Steuern	Kapital- erhöhung	Marketing- ausgaben
1	6.50							
2	7.50							
3	8.00							
<b>3. Quartalsabschluss</b>								
<b>3.1 Bilanz</b>								
							<b>Aktiva</b>	<b>Passiva</b>
Anlagevermögen							8280188	
Rohstoffe							242257	
Fertige Erzeugnisse (bewertet zu durchschnittlichen Einzelkosten)							0	
Forderungen							0	
Bank-Kto: Kapitalerhöhung							0	
Kassenbestand (=liquide Mittel)							0	
Eigenkapital								2745696
Verbindlichkeiten (gesamt)*								7957065
Summe							10702761	10702761
*(Bankkredit: 3000000, Lieferantenkredit: 3527040)								
<b>3.2 Gewinn- und Verlustrechnung</b>								
							<b>Aufwand</b>	<b>Ertrag</b>
Umsatzerlöse								3250000
Bestandsveränderung Fertige Erzeugnisse							0	0
[Gesamtleistung]								[ 3250000]
Lizenz- und Transfererträge								0
Rohstoffbestellung							50000	
Rohstoffverbrauch							765006	
Lagerung Rohstoffe							84379	
Lagerung Fertige Erzeugnisse							0	
Fertigungslöhne							1316483	
Schichtwechsel							0	
Aufarbeitung							0	
Anlagenbeschaffung							0	
Abschreibungen							212312	
Qualitätssicherung							100000	
Forschung und Entwicklung							400000	
Marktforschung							10000	
Marketingausgaben							350000	
Verwaltung							310770	
Sonstiger Aufwand (incl. Lizenz und Transfer)							86371	
Zinsen							174877	0
Summe							3860198	3250000
<b>Ergebnis gewöhnlicher Geschäftstätigkeit</b>								<b>-610198</b>
Steuern vom Einkommen/Ertrag (KSt I+II)								0
Quartalsüberschuss bzw. -fehlbetrag nach Steuern								-610198
Rücklagenzuführung/-auflösung (=Eigenkapitalveränderung)								0
Dividende								85299



<b>OPEX - Informationsblatt für Unternehmung: 1 , Branche: 3 , Quartal: 1</b>		Seite 2/2
<b>4. Markt- und Unternehmensdaten</b>		
<b>4.1 Marktdaten</b>		
Gesamtmarkt-Potenzial (absetzbare Menge aller U.)		1244339
Gesamtmarkt-Absatz (tatsächlich abgesetzte Menge aller U.)		1168270
<b>4.2 Unternehmensdaten</b>		
Absetzbare Menge des Unternehmens in Stück		576069
Abgesetzte Menge des Unternehmens in Stück		500000
Marktanteil (in %)		42.80
Produktionsmenge im abgelaufenen Quartal		500000
Kapazitätsbestand bei 100% Auslastung der 1. Schicht im nächsten Quartal (STD)		50675
Lagermenge an Fertigfabrikaten		0
Rohstoffkosten je Stück bei PQ		1.53
Lohnkosten je Stück bei PQ ohne Überstundenzuschlag		2.45
Fertigungszeit (Min/Stück)		7.35
Produzierte Qualitätsstufe (PQ)		1
Maximale Qualitätsstufe (MQ)		2
<b>5. Liquiditätsrechnung (ohne Kapitalerhöhung und Kredite)</b>		
	<b>Auszahlungen</b>	<b>Einzahlungen</b>
Umsatzerlöse +Lizenz- +Transfer- +Zinserträge		3250000
Liquiditätswirksamer Aufwand, aus: G+V	2882880	
Ausgeschüttete Dividende	0	
Körperschaftsteuer	0	
Investitionen	0	
Rohstoff- (und Fertigerzeugnisse) Einkauf	1500000	
Summe	4382880	3250000
Zahlungsmittelveränderung		-1132880
<b>6. Betriebliche Kennzahlen</b>		
<b>6.1 Rentabilitätskennzahlen</b>		
(1) Return of Investment in %		-5.70
(2) Eigenkapitalrentabilität nach Steuern in %		-22.22
(3) Relative Eigenkapitalveränderung in %		-22.22
(4) Gesamtkapitalrentabilität nach Steuern in %		-4.07
(5) Umsatzrentabilität in %		-18.78
<b>6.2 Umschlaghäufigkeiten</b>		
(6) Rohstofflagerdauer in Tagen		285.01
(7) Fertigerzeugnislagerdauer in Tagen		0.00
(8) Gesamtkapitalumschlaghäufigkeit je Quartal		0.30
<b>6.3 Liquiditäts-/Kapitalstruktur-Kennzahlen</b>		
(9) Eigenkapitalanteil in %		25.65
(10) Investitionsdeckung in %		0.00
(11) Cash Flow in EUR		-397886
(12) Working Capital in EUR		-5534492
(13) Anlagenintensität in %		77.36
<b>6.4 Kostenkennzahlen</b>		
(14) Lohnkostenanteil in %		34.10
(15) Rohstoffkostenanteil in %		19.82
<b>6.5 Einzeldeckungsbeitrag (Deckungsspanne)</b>		
(16) Deckungsbeitrag je Stück		2.52

Entscheidungshilfsblatt:

OPEX-Entscheidungshilfsblatt © Baetge, Biethahn, Bokranz		0. Quartal		1. Quartal	
		Ist		Soll	Ist
A) Allgemeine Daten zur Ermittlung der Plan GuV und des Finanzbedarfs	1. Inflationsindex in % [siehe Informationsblatt]				
	2. Saisonindex in % [siehe Informationsblatt]				
	3. Konjunkturindex in % [siehe Informationsblatt]				
	4. Verkaufspreis in EUR [entscheidungsabhängig]				
	5. Gesamtmarktpotential = Absetzbare Menge aller Unternehmen in Stück [*]				
	6. Absetzbare Menge des Unternehmens in Stück [*]				
	7. Abzusetzende bzw. abgesetzte Menge des Unternehmens in Stück [*]				
	8. Produktionsmenge in Stück [entscheidungsabhängig]				
	9. Rohstoffkosten in EUR/Stück bei PQ [*]				
	10. Lohnkosten in EUR/Stück (ohne Überstundenzuschläge) bei PQ [*]				
	11. Lagermenge an fertigen Erzeugnissen in Stück [*]				
	12. Kapazitätsbestand in Fertigungsstunden für folgendes Quartal, bei 100% Auslastung [siehe Informationsblatt]				
	13. Fertigungszeit in Min./Stück bei PQ [siehe Informationsblatt]				
	14. Produzierte Qualitätsstufe (=PQ) [siehe Informationsblatt]				
	15. Maximale Qualitätsstufe/Know-How (= MQ) [siehe Informationsblatt]				
B) Aufwands- und Ertragsgrößen der GuV-Rechnung, alle in TEUR/Quartal (Ertrag mit positivem, Aufwand mit negativem Vorzeichen)	+ 1. Umsatzerlöse = Verkaufspreis (A4) * Absatzmenge (A7) [*]				
	+/- 2. Bestandsveränderungen fertige Erzeugnisse (A11) [*]				
	+ 3. Lizenz- und Transfererträge [*]				
	+ 4. Rohstoffbestellaufwand [*]				
	+ 5. Rohstoffverbrauch = Produktionsmenge (A8) * Rohstoffkosten/ Stück (A9) [*]				
	+ 6. Lagerung Rohstoff (5% vom Lagerwert der Rohstoffe Anfang des Quartals) [*]				
	+ 7. Lagerung fertige Erzeugnisse (0,50 EUR/Stück * A11) [*]				
	+ 8. Fertigungslohne = Produktionsmenge (A8)*Lohnkosten/Stück (A10+evtl. Überstd.zuschl.) [*]				
	+ 9. Schichtwechsel (100.000 EUR/ Schichtwechsel) [*]				
	+ 10. Aufarbeitung (1,5 * Steigerungsbetrag der Lohn- und Rohstoffkosten je Stück) [*]				
	+ 11. Anlagenbeschaffung (ca.4 % von Investitionsausgaben (C5)) [*]				
	+ 12. Abschreibungen = 2,5% vom Restbuchwert des Anlagevermögens [*]				
	+ 13. Qualitätssicherung [entscheidungsabhängig]				
	+ 14. Forschung und Entwicklung [entscheidungsabhängig]				
	+ 15. Marktforschung [entscheidungsabhängig]				
	+ 16. Marketing [entscheidungsabhängig]				
	+ 17. Verwaltung = Personalverwaltungskosten + Anlagenverwaltungskosten [*]				
	+ 18. Sonstiger (inkl. Lizenz- und Transfer-) Aufwand (Porto + Telefon) [*]				
	+/- 19. Zinsen [*]				
	= 20. Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit				
	- 21. Dividende (falls B20 negativ, dann B21, B22 und B24 = 0) [entscheidungsabhängig]				
	- 22. Körperschaftssteuer I = 25% auf B21 + B22 bzw. 33,33 % auf B21 [*]				
	= 23. Anteiliger Erfolg für Rücklagenzuführung bzw. -auflösung und Körperschaftssteuern II				
	- 24. Körperschaftssteuer II = 25 % auf B23 [*]				
	= 25. Rücklagenzuführung bzw. -auflösung (= Eigenkapitalveränderung)				
C) Finanzplan in EUR (Liquiditätsrechnung)	+ 1. Umsatzerl. + Lizenzertr. + Transferertr. + Zinsertr. = B1 + B3 + B19 [*]				
	- 2. Liquiditätswirksamer Aufwand lt. GuV (= B1 + B3 + ((+/-B2) + (+/-B5) + (+/-B12 - (+/-B20) + (evtl. Zinserträge))) [*]				
	- 3. Dividende (B21) [entscheidungsabhängig]				
	- 4. Körperschaftssteuern I + II (B22 + B24) [*]				
	- 5. Investitionsausgaben [entscheidungsabhängig]				
	- 6. Rohstoffeinkauf [entscheidungsabhängig]				
	= 7. Zahlungsmittelveränderung im laufenden Quartal [*]				
	+ 8. Kassenbestand [*]				
	+ 9. Bankkonto "Kapitalerhöhung" [*]				
	- 10. Lieferverbindlichkeiten des vorhergehenden Quartals [siehe Informationsblatt]				
	= 11. (-) vorläufiger Finanzbedarf; (+) vorläufiger Finanzüberschuß				
	+ 12. Bank- und Konkurrentenkredit des vorhergehenden Quartals [siehe Informationsblatt]				
	+/- 13. Finanzentscheidung: Kreditvergabe, -aufnahme oder -rückzahlung bei Bank/Konkurrenten [entscheidungsabhängig]				
	= 14. (-) endgültiger Finanzbedarf (wird autom. durch Lief.kredite gedeckt); (+) endgültiger Finanzüberschuß				
	- 15. Bankkredit des aktuellen Quartals				
	- 16. Nicht zu verzinsender Lieferantenkredit = Zinsen(B19)+Dividende(C3)+KöSt(C4)+Investitionen(C5)+Rohstoffeink.(C6)				
	= 17. Zu verzinsender Lieferantenkredit				

[\*] Ist: siehe Informationsblatt/Soll: errechnen

**OPEX II-Speicher ENTSCH:**

3,1,1,1,6.5,350000,400000,100000  
1,500000,0,1500000,0,0,1  
3,2,1,1,7.5,500000,0,100000  
2,1500000,100000,0,0,0,0  
3,3,1,1,8,500000,200000,100000  
3,600000,0,1500000,0,0,7

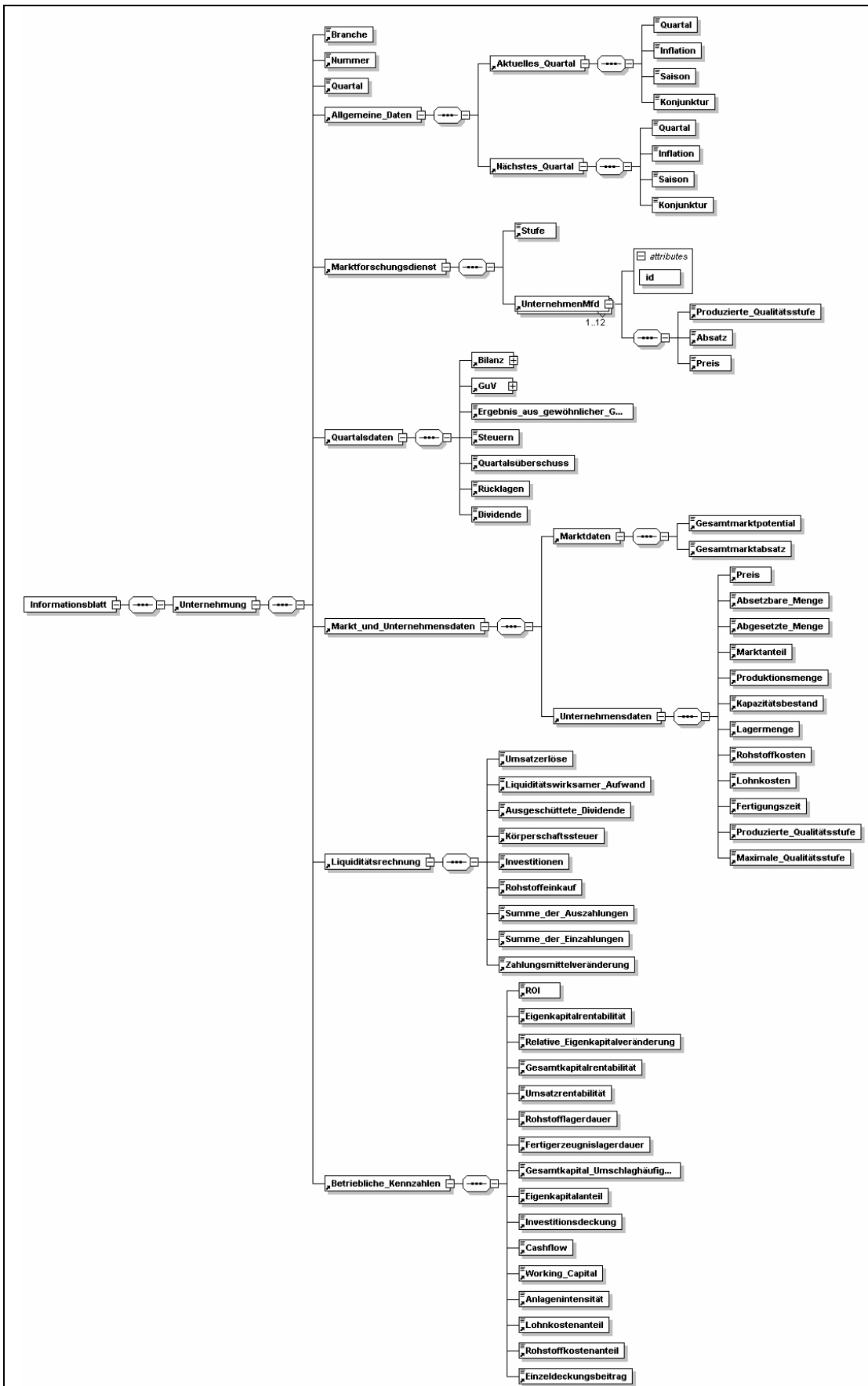
**OPEX II-Speicher VERTRAG:**

0,2,5,100000,00,2,4,1000000,02,3,8,150000,03,2,0,300000,2

**OPEX II-Speicher SPIELLEI:**

1, "JFM", 100, 3, 104, -2  
2, "AMJ", 105, 1, 102, 0  
3, "JAS", 96, 1, 101, 2  
4, "OND", 92, 1, 97, -1  
5, "JFM", 97, -1, 101, -3  
6, "AMJ", 100, -2, 105, -1  
7, "JAS", 105, 5, 106, 2  
8, "OND", 110, 2, 103, 2  
9, "JFM", 95, 6, 100, 1  
10, "AMJ", 100, 5, 101, -2  
11, "JAS", 105, 4, 99, 2  
12, "OND", 100, 3, 101, -1  
13, "JFM", 90, 2, 102, 0  
14, "AMJ", 95, 1, 103, -2  
15, "JAS", 105, 0, 102, 1  
16, "OND", 110, -1, 95, 1  
17, "", 90, -2, 90, 0  
18, "", 0, -1, 0, 0  
19, "", 0, 0, 0, 0  
20, "", 0, 1, 0, 0  
10, 2, 1, 0, 0, 2.5, 0, 0, 100000, 12  
1, 1, 1, 1  
2, 1.05, .95, 1.1  
3, 1.3, .8, 1.28  
4, 1.14, .85, 1.5  
5, 1.5, .9, 1.3  
6, 1, .8, 1.3  
7, 1.4, .75, 1  
8, 1.5, .75, 1.4  
9, 1.7, 1.6, 1.4  
10, 1, .65, 1.6  
3, 25, 25, .7831322

Datenstruktur der OPEX-Simulationsresultate:



**XML-Schema des OPEX III-Entscheidungsblattes:<sup>664</sup>**

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="Branche" type="xs:integer"/>
  <xs:element name="Dividende" type="xs:integer"/>
  <xs:element name="Entscheidungsart" type="xs:integer"/>
  [...]
  <xs:element name="Obligatorische_Entscheidungen">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Unternehmensnummer"/>
        <xs:element ref="Branche"/>
        <xs:element ref="Quartal"/>
        <xs:element ref="Produzierte_Qualitätsstufe"/>
        <xs:element ref="Preis"/>
        <xs:element ref="Marketing"/>
        <xs:element ref="Forschung_und_Entwicklung"/>
        <xs:element ref="Qualitätssicherung"/>
        <xs:element ref="Produktionsmenge"/>
        <xs:element ref="Investitionsausgaben"/>
        <xs:element ref="Rohstoffe"/>
        <xs:element ref="Dividende"/>
        <xs:element ref="Junge_Aktien"/>
        <xs:element ref="Marktforschungsdienst"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Optionale_Entscheidung">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Branche"/>
        <xs:element ref="Quartal"/>
        <xs:element ref="Leistungsempfänger"/>
        [...]
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>

```

<sup>664</sup> Zum vollständigen Schema vgl. Anhang C.

## XML-Datenstruktur des OPEX III-Entscheidungsblattes:<sup>665</sup>

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<Entscheidungsblatt>
  <Obligatorische_entscheidungen>
    <Branche>3</Branche>
    <Nummer>1</Nummer>
    <Quartal>1</Quartal>
    <Produzierte_Qualitätsstufe>1</Produzierte_Qualitätsstufe>
    <Preis>6.5</Preis>
    <Marketing>350000</Marketing>
    <Forschung_und_Entwicklung>400000</Forschung_und_Entwicklung>
    <Qualitätssicherung>100000</Qualitätssicherung>
    <Produktionsmenge>500000</Produktionsmenge>
    <Investitionsausgaben>0</Investitionsausgaben>
    <Rohstoffe>1500000</Rohstoffe>
    <Dividende>0</Dividende>
    <Junge_Aktien>0</Junge_Aktien>
    <Marktforschungsdienst>1</Marktforschungsdienst>
  </Obligatorische_entscheidungen>
  [...]
  <Optionale_Entscheidungen>
    <Branche>3</Branche>
    <Quartal>1</Quartal>
    <Leistungsempfänger>0</Leistungsempfänger>
    <Entscheidungsart>5</Entscheidungsart>
    <Vergebende_Unternehmung>2</Vergebende_Unternehmung>
    <Transferbetrag>100000</Transferbetrag>
    <Transferobjekt>0</Transferobjekt>
  </Optionale_Entscheidungen>
  [...]
</Entscheidungsblatt>
```

---

<sup>665</sup> Zur vollständigen Datenstruktur vgl. Anhang C.

**XML-Schema des OPEX III-Informationsblattes:** <sup>666</sup>

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="Unternehmung">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Branche"/>
        <xs:element ref="Nummer"/>
        <xs:element ref="Quartal"/>
        <xs:element ref="Allgemeine_Daten"/>
        <xs:element ref="Marktforschungsdienst"/>
        <xs:element ref="Quartalsdaten"/>
        <xs:element ref="Markt_und_Unternehmensdaten"/>
        <xs:element ref="Liquiditätsrechnung"/>
        <xs:element ref="Betriebliche_Kennzahlen"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Allgemeine_Daten">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Aktuelles_Quartal"/>
        <xs:element ref="Nächstes_Quartal"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  [...]
  <xs:element name="Quartalsdaten">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Bilanz"/>
        <xs:element ref="GuV"/>
        <xs:element
ref="Ergebnis_aus_gewöhnlicher_Geschäftstätigkeit"/>
        <xs:element ref="Steuern"/>
        <xs:element ref="Quartalsüberschuss"/>
        <xs:element ref="Rücklagen"/>
        <xs:element ref="Dividende"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  [...]
</xs:schema>

```

---

<sup>666</sup> Zur vollständigen Darstellung des Schemas vgl. Anhang C.

## XML-Datenstruktur des OPEX III-Informationsblattes:<sup>667</sup>

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Informationsblatt>
  <Unternehmung>
    <Branche>3</Branche>
    <Nummer>1</Nummer>
    <Quartal>1</Quartal>
    <Allgemeine_Daten>
      <Aktuelles_Quartal>
        <Quartal>1</Quartal>
        <Inflation>100.9</Inflation>
        <Saison>105</Saison>
        <Konjunktur>102</Konjunktur>
      </Aktuelles_Quartal>
      <Nächstes_Quartal>
        <Quartal>1</Quartal>
        <Inflation>100.9</Inflation>
        <Saison>95</Saison>
        <Konjunktur>101</Konjunktur>
      </Nächstes_Quartal>
    </Allgemeine_Daten>
    [...]
  <Quartalsdaten>
    <Bilanz>
      <Anlagevermoegen>8280188</Anlagevermoegen>
      <Rohstoffe>242257</Rohstoffe>
      <Erzeugnisse>0</Erzeugnisse>
      <Forderungen>0</Forderungen>
      <Bank>0</Bank>
      <Kasse>0</Kasse>
      <Summe_der_Aktiva>10702761</Summe_der_Aktiva>
      <Eigenkapital>2745696</Eigenkapital>
      <Verbindlichkeiten>7957065</Verbindlichkeiten>
      <Bankverbindlichkeiten>3000000</Bankverbindlichkeiten>
      <Summe_der_Passiva>10702761</Summe_der_Passiva>
    </Bilanz>
    [...]
  </Quartalsdaten>
</Unternehmung>
</Informationsblatt>
```

---

<sup>667</sup> Zur vollständigen Datenstruktur vgl. Anhang C.



**XML-Schema der OPEX III-Konfiguration:<sup>668</sup>**

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="Konfiguration">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Parameter"/>
        <xs:element ref="Spielsteuerung"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Parameter">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Quartalsdaten" minOccurs="12"
maxOccurs="12"/>
        <xs:element ref="Qualitätsstufe" minOccurs="10"
maxOccurs="10"/>
        <xs:element ref="Investitionssteuer"/>
        <xs:element ref="Zusatzsteuer"/>
        <xs:element ref="Abschreibungen"/>
        <xs:element ref="Zuschlag_auf_Rohstoffe"/>
        <xs:element ref="Zuschlag_auf_Lohn"/>
        <xs:element ref="Fixe_Forschungskosten"/>
        <xs:element ref="Stundenlohn"/>
        <xs:element ref="Steuer_auf_Ausschüttung"/>
        <xs:element ref="Steuer_auf_Einbehaltung"/>
        <xs:element ref="Optimismusparameter"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="Spielsteuerung">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="Branchennummer"/>
        <xs:element ref="Anzahl_der_Unternehmen"/>
        <xs:element ref="Spielperiode"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  [...]
</xs:schema>

```

---

<sup>668</sup> Zur vollständigen Darstellung des Schemas vgl. Anhang C.

**XML-Datenstruktur der OPEX III-Konfiguration:<sup>669</sup>**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Konfiguration>
  <Parameter>
    <Quartalsdaten id="0">
      <Bezeichnung>JFM</Bezeichnung>
      <Saison>100.0</Saison>
      <Inflation>3.0</Inflation>
      <Konjunktur> 104.0</Konjunktur>
      <Konjunkturfehler>-2.0</Konjunkturfehler>
    </Quartalsdaten>
    [...]
    <Qualitätsstufe id="1">
      <Rohstoffkosten>1.00</Rohstoffkosten>
      <Lohnkosten> 1.00</Lohnkosten>
      <Preis>1.00</Preis>
    </Qualitätsstufe>
    [...]
    <Investitionssteuer>0.00</Investitionssteuer>
    <Zusatzsteuer>0.00</Zusatzsteuer>
    <Abschreibungen>2.50</Abschreibungen>
    <Zuschlag_auf_Rohstoffe>0.00</Zuschlag_auf_Rohstoffe>
    <Zuschlag_auf_Lohn>0.00</Zuschlag_auf_Lohn>
    <Fixe_Forschungskosten>100000 </Fixe_Forschungskosten>
    <Stundenlohn>12.00</Stundenlohn>
    <Steuer_auf_Ausschüttung>25.00</Steuer_auf_Ausschüttung>
    <Steuer_auf_Einbehaltung>25.00</Steuer_auf_Einbehaltung>
    <Optimismusparameter>0.7831322</Optimismusparameter>
  </Parameter>
  <Spielsteuerung>
    <Branchennummer>1</Branchennummer>
    <Anzahl_der_Unternehmen>3</Anzahl_der_Unternehmen>
    <Spielperiode>1</Spielperiode>
  </Spielsteuerung>
</Konfiguration>
```

<sup>669</sup> Zur vollständigen Datenstruktur vgl. Anhang C.

## Anhang B

### MOBS-Variablenliste:<sup>670</sup>

Variablenname deutsch	Variablenname englisch	ID	Einheit
Unternehmensvariablen		01	
Bilanz	Balance sheet	01-01	GE
Aktiva	Assets	01-01-01	GE
Anlagevermögen	Non-current assets	01-01-01-01	GE
Immaterielles Vermögen	Intangible assets	01-01-01-01-01	GE
Konzessionen, Lizenzen, gewerbliche Schutzrechte	Trademarks, similar rights and other intangibles	01-01-01-01-01-01	GE
Geschäfts- oder Firmenwert	Goodwill	01-01-01-01-01-02	GE
Sachanlagen	Tangible assets	01-01-01-01-02	GE
Grundstücke, Gebäude	Land, Buildings	01-01-01-01-02-01	GE
Technische Anlagen und Maschinen	Property	01-01-01-01-02-02	GE
Betriebs- und Geschäftsausstattung	Plant and equipment	01-01-01-01-02-03	GE
Geleistete Anzahlungen und Anlagen im Bau	Payments and construction in progress	01-01-01-01-02-04	GE
Finanzanlagen	Financial assets	01-01-01-01-03	GE
Anteile an verbundenen Unternehmen	Investments in subsidiaries	01-01-01-01-03-01	GE
Beteiligungen	Equity securities	01-01-01-01-03-02	GE
Wertpapiere	Debt securities	01-01-01-01-03-03	GE
Sonstige Ausleihungen	Other loans	01-01-01-01-03-04	GE
Umlaufvermögen	Current assets	01-01-01-02	GE
Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffe	Stock	01-01-01-02-01	GE
Unfertige Erzeugnisse und Leistungen	Work in progress	01-01-01-02-01-02	GE
Fertige Erzeugnisse und Waren	Finished goods and purchased merchandize	01-01-01-02-01-03	GE
Geleistete Anzahlungen	Payments and account	01-01-01-02-01-04	GE
Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände	Receivables and other assets	01-01-01-02-02	GE

<sup>670</sup> BARTSCHAT, S. ET AL.: MOBS, 2003, S.73ff.

*Anhang B*

Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	Trade receivables	01-01-01-02-02-01	GE
Forderungen gegen verbundene Unternehmen	Trade receivables	01-01-01-02-02-02	GE
Forderungen gegen Beteiligungsunternehmen	Receivables due from other companies in which an investment is held	01-01-01-02-02-03	GE
Sonstige Vermögensgegenstände	Other assets	01-01-01-02-02-04	GE
Wertpapiere des Umlaufvermögens	Securities	01-01-01-02-04	GE
Flüssige Mittel	Cash and cash equivalents	01-01-01-02-05	GE
Rechnungsabgrenzungsposten	Prepayments and deferred charges	01-01-01-03	GE
Passiva	Equities and liability	01-01-02	GE
Eigenkapital	Owners' equity	01-01-02-01	GE
Kapitalrücklage	Capital reserve	01-01-02-01-01	GE
Gewinnrücklagen	Revenue reserves	01-01-02-01-02	GE
Gesetzliche Rücklage	Statutory reserves	01-01-02-01-02-01	GE
Satzungsmäßige Rücklage	no translation available (Satzungsmäßige Rücklage)	01-01-02-01-02-02	GE
Andere Gewinnrücklagen	Other revenue reserves	01-01-02-01-02-03	GE
Gewinnvortrag/Verlustvortrag	Accumulated profits/deficit	01-01-02-01-03	GE
Jahresüberschuss/Jahresfehlbetrag	Annual profit/deficit of corporation	01-01-02-01-04	GE
Rückstellungen	Provisions	01-01-02-01-05	GE
Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen	Provisions for pensions and similar obligations	01-01-02-01-05-01	GE
Steuerrückstellungen	Provisions in respect of taxes	01-01-02-01-05-02	GE
Sonstige Rückstellungen	Other provisions	01-01-02-01-05-03	GE
Fremdkapital	Borrowed capital	01-01-02-02	GE
Verbindlichkeiten	Liabilities	01-01-02-02-01	GE
Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten	Deposits from direct banking business	01-01-02-02-01-01	GE
Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	Trade payables	01-01-02-02-01-02	GE
Wechselverbindlichkeiten	Bills of exchange	01-01-02-02-01-03	GE
Verbindlichkeiten gegenüber verbundenen Unternehmen	Liabilities due to subsidiaries	01-01-02-02-01-04	GE
Verbindlichkeiten gegenüber Beteiligungsunternehmen	Liabilities due to other companies in which an investment is held	01-01-02-02-01-05	GE
Rechnungsabgrenzungsposten	Deferred income	01-01-02-03	GE

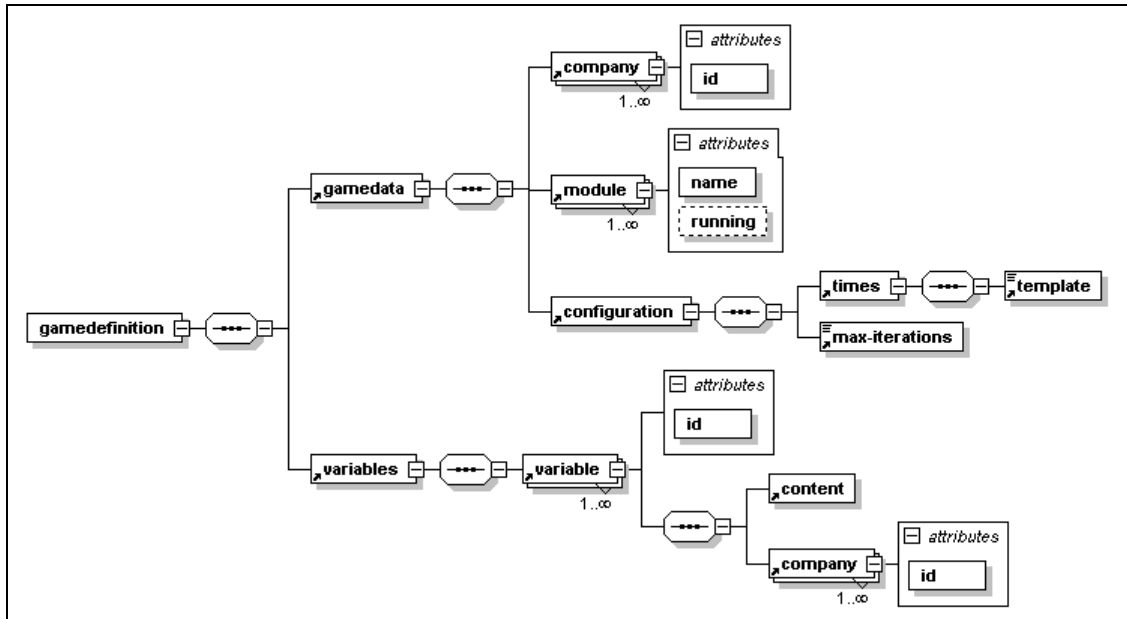
Anhang B

Jahresergebnis	Annual result	01-02	GE
Ordentliches Ergebnis (der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit)	Ordinary result	01-02-01	GE
Betriebsergebnis	Operation result	01-02-01-01	GE
Rohergebnis	Gross profit/losses	01-02-01-01-01	GE
Umsatzerlöse	Sales	01-02-01-01-01-01	GE
Bestandsveränderungen	Changes in inventory	01-02-01-01-01-02	GE
Andere aktivierte Eigenleistung	Other capitalized service	01-02-01-01-10-03	GE
Sonstige betriebliche Erträge	Other operating income	01-02-01-01-01-04	GE
Aufwand für Leistungen	Purchased services	01-02-01-01-01-05	GE
Aufwand für RHB und Waren	Raw materials and supplies, purchased goods	01-02-01-01-01-06	GE
Löhne und Gehälter	Salaries	01-02-01-01-02	GE
Soziale Abgaben und Altersversorgung	Social costs and pension expenses	01-02-01-01-03	GE
Abschreibungen auf materielle/im-materielle Vermögensgegenstände	Deprecation	01-02-01-01-04	GE
Sonstige betriebliche Aufwendungen	Other operating expenses	01-02-01-01-05	GE
Erträge aus Beteiligungen	Income from investments	01-02-01-02	GE
Erträge aus sonstigen Finanzanlagen	Income from other financial assets	01-02-01-03	GE
Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge	Other interest and similar income	01-02-01-04	GE
Sonstige Zinsen und ähnliche Aufwendungen	Other interest and similar expenses	01-02-01-05	GE
Außerordentliches Ergebnis	Extraordinary income	01-02-02	GE
Außerordentliche Aufwendungen	Extraordinary expenses	01-02-03	GE
Steuern von Einkommen und Ertrag	Income tax expenses	01-02-04	GE
Sonstige Steuern	Other tax expenses	01-02-05	GE
Andere Unternehmensvariablen		01-03	
Stücklisten/Mengen	List of material	01-03-01	ME
Rohstoffmengen	Quantity of raw materials	01-03-01-01	ME
Anzahl angestellter Arbeitskräfte	Number of workers employed	01-03-01-02	ME
Anzahl technische Anlagen und Maschinen	Number of property	01-03-01-03	ME
Anzahl Endprodukte	Number of goods	01-03-01-04	ME
Maschinenkapazität	Machine capacity	01-03-01-05	ME / ZE
Kreditlimit	Credit limit	01-03-01-06	GE

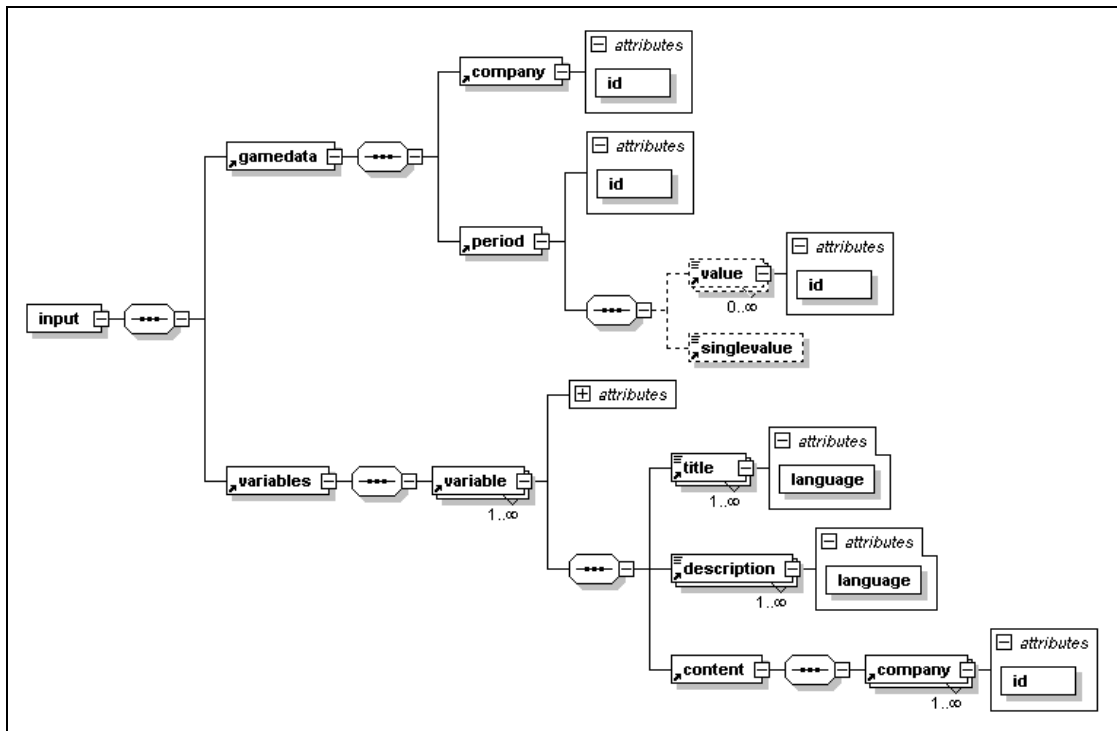
*Anhang B*

Preise etc.	Prices etc.	01-03-02	GE / ME
Rohstoffpreise	Prices of raw materials	01-03-02-01	GE / ME
Löhne	Wages	01-03-02-02	GE / ZE
Gehälter	Salaries	01-03-02-03	GE / ZE
Zinsen	Interest	01-03-02-04	
Sollzins	Debit interest	01-03-02-04-01	
Sollzins	Debit interest	01-03-02-04-01-01	
Kontokorrentzins	Current account interest	01-03-02-04-01-02	
Habenzins	Credit interest	01-03-02-04-02	
Globale Variablen	Global variables	02	
Inflation	Inflation	02-01	
Saison	Season	02-02	
Konjunktur	Market growth	02-03	
Marktvolumen	Market size	02-04	ME
Produktionskoeffizienten	Coefficient of production	02-05	ME / PE
Arbeitskräfte je Betriebsmittel	Number of workers employed per operating resources	02-06	ME / BM
Arbeitskräfte je Betriebsmittel	Number of workers	02-06	ME / BM
Modulvariablen	Variables of the modules	03	
Eingabevariablen	Input variables	03-01	
Ausgabevariablen	Output variables	03-02	
Private Variablen	Private variables	03-03	

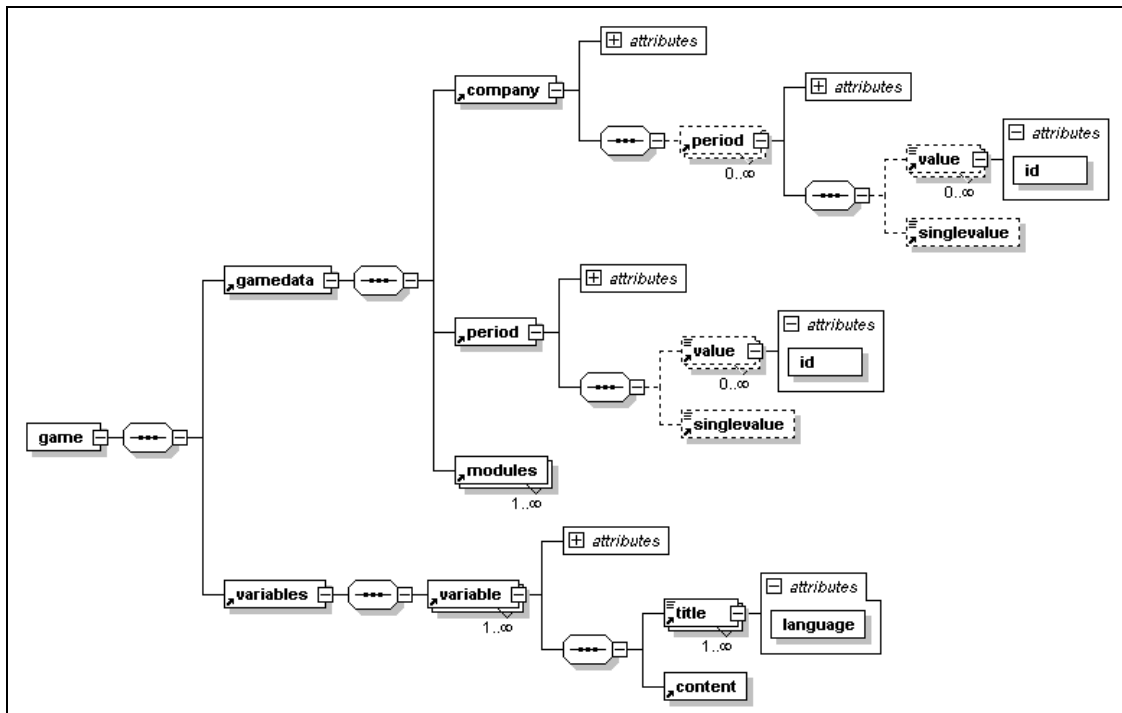
**Datenstruktur der MOBS-Spieldefinition:**



**Datenstruktur der MOBS-Eingabe:**



## Datenstruktur der MOBS-Spieldaten:

XML-Datenstruktur der MOBS-Variablenliste:<sup>671</sup>

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<variables>
  <variable id="00">
    <variable id="01">
      <title language="de">Unternehmensvariablen</title>
    <variable id="01-01">
      <title language="de">Bilanz</title>
      <title language="en">Balance sheet</title>
    <variable id="01-01-01" carryover="true">
      <title language="de">Aktiva</title>
      <title language="en">Assets</title>
    <variable id="01-01-01-01" relation="add" carryover="true">
      <title language="de">Anlagevermögen</title>
      <title language="en">Non-current assets</title>
    </variable>
  </variable>
</variable>
[...]
```

<sup>671</sup> Zur vollständigen Datenstruktur vgl. Anhang C.



**XML-Datenstruktur der MOBS-Spieldefinition:<sup>672</sup>**

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<game>
  <gamedata>
    <companies>
      <company id="UniShirt AG" />
      <company id="Sport AG" />
      <company id="WM-Winner AG" />
    </companies>
    <modules>
      <module name="Beschaffung" />
      <module name="Produktion" />
      <module name="Absatz" />
      <module name="Rechnungswesen" />
    </modules>
    <configuration>
      <times>
        <template>{Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec}
          [($index-1)](2005+((($index+11)/12))</template>
      </times>
      <max-iterations>1</max-iterations>
    </configuration>
  </gamedata>
  <variables>
    <variable id="01-01-01-01-02-02">
      <content>
        <company id="UniShirt AG">
          <time id="Dec 2005">
            <value id="0">3000.00</value>
          </time>
        </company>
        <company id="Sport AG">
          <time id="Dec 2005">
            <value id="0">3000.00</value>
          </time>
        </company>
        [...]
      </content>
    </variable>
  </variables>

```

---

<sup>672</sup> Zur vollständigen Datenstruktur vgl. Anhang C.

## XML-Datenstruktur der MOBS-Eingabe:<sup>673</sup>

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<game>
  <gamedata>
    <companies>
      <company id="UniShirt AG" />
      <company id="Sport AG" />
      <company id="WM-Winner AG" />
    </companies>
    <periode id="1"></periode>
  </gamedata>
  <variables>
    <variable id="Beschaffung-406119-01" relation="none" active="true"
      valuecount="3" carryover="false">
      <title language="en">Ressources</title>
      <title language="de">Rohstoffeinkauf</title>
      <description language="en">Please enter the number of
        ressources, you would like to order.</description>
      <description language="de">Bitte geben Sie hier die Anzahl der
        Rohstoffe an, die Sie einkaufen möchten.</description>
      <content>
        <company id="UniShirt AG">
          <time id="Dec 2005">
            <value id="0">0.00</value>
            <value id="1">0.00</value>
            <value id="2">0.00</value>
            <singlevalue>0.00</singlevalue>
          </time>
          <time id="Jan 2006">
            <value id="0">2500.00</value>
            <value id="1">2500.00</value>
            <value id="2">5000.00</value>
            <singlevalue>10000.00</singlevalue>
          </time>
        </company>
      </content>
    </variable>
  </variables>
  [...]

```

---

<sup>673</sup> Zur vollständigen Datenstruktur vgl. Anhang C.

**XML-Datenstruktur der MOBS-Spieldaten:<sup>674</sup>**

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<game>
  <gamedata>
    <companies>
      <company id="UniShirt AG" />
      <company id="Sport AG" />
      <company id="WM-Winner AG" />
    </companies>
    <times>
      <template>{Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec}
        [($index-1)] (2005+((($index+11)/12))</template>
      <time id="Dec 2005" />
      <time id="Jan 2006" />
    </times>
    <modules>
      <module id="406119" name="Beschaffung" running="true"
        deaktivatable="true" />
      <module id="494216" name="Produktion" running="true"
        deaktivatable="true" />
      <module id="761060" name="Absatz" running="true"
        deaktivatable="true" />
      <module id="548338" name="Rechnungswesen" running="true"
        deaktivatable="false" />
    </modules>
    <max-iterations>1</max-iterations>
  </gamedata>
  <variables>
    <variable id="00" active="true" valuecount="1" carryover="true">
      <content>
        <company id="UniShirt AG">
          <time id="Dec 2005">
            <value id="0">0.00</value>
            <singlevalue>0.00</singlevalue>
          </time>
          <time id="Jan 2006">
            <value id="0">0.00</value>
            <singlevalue>0.00</singlevalue>
          </time>
        </company>
      </content>
    </variable>
    [...]
  </variables>
</game>

```

---

<sup>674</sup> Zur vollständigen Datenstruktur vgl. Anhang C.

## Fachmodul Produktion:<sup>675</sup>

```
package modules;
import java.util.*;
import kernel.*;

public class Produktion
    extends Module {
// Produktionskoeffizienten
    final int PRODKOEFFR1 = 1;
    final int PRODKOEFFR2 = 1;
    final int PRODKOEFFR3 = 2;
// Roh- Hilfs- und Betriebsstoffe
    final String strRohstoffwertID = "01-01-01-02-01-01";
// Rohstoffmengen
    final String strRohstoffmengeID = "01-03-01-01";
// Maschinenkapazität
    final String strMaschinenkapazitaetID = "01-03-01-05";
// Technische Anlagen und Maschinen
    final String strInvestitionID = "01-01-01-01-02-02";
// Anzahl Arbeitskräfte
    final String strArbeiterID = "01-03-01-02";
// Fertige Erzeugnisse und Waren
    final String strProduktwertID = "01-01-01-02-01-03";
// Anzahl Endprodukte
    final String strProduktmengeID = "01-03-01-04";
// Abschreibungen
    final String strAbschreibungenID = "01-02-01-01-04";
    final String strGuVBestandsaenderungenID = "01-02-01-01-01-02";

    public Vector getInputVariables() {
        // Benutzereingaben anfordern
        Vector vInputVariables = new Vector();

        PrivateVariable pvInput1 = new PrivateVariable();
        pvInput1.setID("01", this);
        pvInput1.setName("de", "Produkte");
        pvInput1.setName("en", "Products");
        pvInput1.setDescription("de",
            "Bitte geben Sie hier die Anzahl der
            Produkte " +
            "an, die Sie prduzieren möchten.");
        pvInput1.setDescription("en",
```

---

<sup>675</sup> Zu weiteren Quelltexten implementierter Fachmodule vgl. Anhang C.

```
                "Please enter the number of products " +
                "you would like to produce.");
pvInput1.setValueCount(1);
vInputVariables.add(pvInput1);

return vInputVariables;
}

public HashSet getFixedVariables() {
    // Variablen anfordern !
    HashSet hs = new HashSet();
    hs.add(strRohstoffwertID);
    hs.add(strRohstoffmengeID);
    hs.add(strMaschinenkapazitaetID);
    hs.add(strInvestitionID);
    hs.add(strArbeiterID);
    hs.add(strProduktwertID);
    hs.add(strProduktmengeID);
    hs.add(strAbschreibungenID);
    hs.add(strGuVBestandsaenderungenID);
    return hs;
}

public int getVariableValueCount(String strVariableID) {
    // Anzahl gewuenschter Auspraegungen der Variable zurueckgeben
    if (strVariableID.equals(strRohstoffwertID)) {
        return 3; } // Es gibt 3Rohstoffe !
    if (strVariableID.equals(strRohstoffmengeID)) {
        return 3; } // Es gibt 3Rohstoffe !
    if (strVariableID.equals(strMaschinenkapazitaetID)) {
        return 1; }
    if (strVariableID.equals(strInvestitionID)) {
        return 1; } // Man kann einmal in Maschinen investieren!
    if (strVariableID.equals(strArbeiterID)) {
        return 1; } // Es gibt eine Variable, die die Anzahl der
        Arbeiter speichert !
    if (strVariableID.equals(strProduktwertID)) {
        return 1; } // Einprodukt Fall!
    if (strVariableID.equals(strProduktmengeID)) {
        return 1; } // Einprodukt Fall!
    if (strVariableID.equals(strAbschreibungenID)) {
        return 1; } // Einprodukt Fall!
    if (strVariableID.equals(strGuVBestandsaenderungenID)) {
        return 1; }
    return 0;
}
```

```
public Vector getOutputVariables() {
    // Zusätzliche Variablen für die Ausgabe
    Vector vOutputVariables = new Vector();
    PrivateVariable pvOutput1 = new PrivateVariable();
    pvOutput1.setID("11", this);
    pvOutput1.setName("de", "Produzierte Menge");
    pvOutput1.setName("en", "Output produced");
    pvOutput1.setValueCount(1);
    vOutputVariables.add(pvOutput1);
    return vOutputVariables;
}

public Vector getOutputVariables() {
    // Zusätzliche Variablen für die Ausgabe
    Vector vOutputVariables = new Vector();
    PrivateVariable pvOutput1 = new PrivateVariable();
    pvOutput1.setID("11", this);
    pvOutput1.setName("de", "Produzierte Menge");
    pvOutput1.setName("en", "Output produced");
    pvOutput1.setValueCount(1);
    vOutputVariables.add(pvOutput1);
    return vOutputVariables;
}

public void run() {
// Variablenobjekte
    Variable varRohstoffwert = getVariableByID(strRohstoffwertID);
    Variable varRohstoffmenge = getVariableByID(strRohstoffmengeID);
    Variable varInvestition = getVariableByID(strInvestitionID);
    Variable varArbeiter = getVariableByID(strArbeiterID);
    Variable varProduktwert = getVariableByID(strProduktwertID);
    Variable varProduktmenge = getVariableByID(strProduktmengeID);
    Variable varMaschinenkapazitaet =
        getVariableByID(strMaschinenkapazitaetID);
    Variable varAbschreibungen = getVariableByID(strAbschreibungenID);
    Variable varBestandsveraenderung = getVariableByID(
        strGuVBestandsaenderungenID);
// Eingabevariablen:
    Variable varHerzustellendeMenge =
        getVariableByID(getPrivateVarID("01"));
// Ausgabevariablen
    Variable varProduziertemenge =
        getVariableByID(getPrivateVarID("11"));
    String strTimeID = getCurrentTime();
// Für alle n Unternehmen u mache:
```

```
Enumeration enumCompanies = getCompanyIDEnum();
while (enumCompanies.hasMoreElements()) {
    String strCompanyID = (String)enumCompanies.nextElement();
// Produziert werden sollen: Produkte (eingabe der Spieler)
    int nHerzustellendeMenge = (int)varHerzustellendeMenge.getValue(
        strCompanyID, strTimeID);
    int dMaximaleMenge = nHerzustellendeMenge;
// 1. Prüfe, ob die Anzahl der Arbeiter ausreicht,
// um die gewünschte Menge zu produzieren:
    int anz_arbeiter = (int)varArbeiter.getValue(strCompanyID,
        strTimeID);
    int nArbeiterrestriktion = (int)(anz_arbeiter / 2) * 1000;
    if (nArbeiterrestriktion < dMaximaleMenge) {
        dMaximaleMenge = nArbeiterrestriktion;
    }
// 2. Prüfe, ob die Maschinenkapazität ausreicht,
// um die gewünschte Menge zu produzieren:
    int nMaschinenkapazitaet = (int)varMaschinenkapazitaet.getValue(
        strCompanyID, strTimeID);
    if (nMaschinenkapazitaet < dMaximaleMenge) {
        dMaximaleMenge = nMaschinenkapazitaet;    }
// 3. Prüfe, ob genug Rohstoffe vorhanden sind:
    int nAnzahlRohstoffe = new int[3];
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        nAnzahlRohstoffe[i] =
(int)varRohstoffmenge.getValue(strCompanyID,
        strTimeID, i);    }
    if (nAnzahlRohstoffe[0] / PRODKOEFFR1 < dMaximaleMenge) {
        dMaximaleMenge = nAnzahlRohstoffe[0] / PRODKOEFFR1;    }
    if (nAnzahlRohstoffe[1] / PRODKOEFFR2 < dMaximaleMenge) {
        dMaximaleMenge = nAnzahlRohstoffe[1] / PRODKOEFFR2;    }
    if (nAnzahlRohstoffe[2] / PRODKOEFFR3 < dMaximaleMenge) {
        dMaximaleMenge = nAnzahlRohstoffe[2] / PRODKOEFFR3; }
// Für Zugriff auf vorhergehende Periode
    String strLastTime = getRelativeTimeString( -1);
// Produziere nun die MaxProducts
    double dHerstellkosten = 15 + 10 + 5 + 10;
// Fertigprodukte hinzufügen
    varProduktmenge.addValue(strCompanyID, strTimeID,
        dMaximaleMenge);
    varProduktwert.addValue(strCompanyID, strTimeID,
        (dMaximaleMenge * dHerstellkosten));
// Rohstoffe abziehen
    varRohstoffwert.addValue(strCompanyID, strTimeID, 0,
        -(dMaximaleMenge * PRODKOEFFR1 * 10));
    varRohstoffwert.addValue(strCompanyID, strTimeID, 1,
```

```
        -(dMaximaleMenge * PRODKOEFFR2 * 5));
varRohstoffwert.addValue(strCompanyID, strTimeID, 2,
        -(dMaximaleMenge * PRODKOEFFR3 * 5));
varRohstoffmenge.addValue(strCompanyID, strTimeID, 0,
        -(dMaximaleMenge * PRODKOEFFR1));
varRohstoffmenge.addValue(strCompanyID, strTimeID, 1,
        -(dMaximaleMenge * PRODKOEFFR2));
varRohstoffmenge.addValue(strCompanyID, strTimeID, 2,
        -(dMaximaleMenge * PRODKOEFFR3));
// Bestandsänderung durch Abgang Rohstoffe...
varBestandsveraenderung.addValue(strCompanyID, strTimeID,
        -(dMaximaleMenge *
        PRODKOEFFR1 * 10));
varBestandsveraenderung.addValue(strCompanyID, strTimeID,
        -(dMaximaleMenge *
        PRODKOEFFR2 * 5));
varBestandsveraenderung.addValue(strCompanyID, strTimeID,
        -(dMaximaleMenge *
        PRODKOEFFR3 * 5));
// ... und durch Zugang Fertigerzeugnisse
varBestandsveraenderung.addValue(strCompanyID, strTimeID,
        dMaximaleMenge * dHerstellkosten);
// Maschinenverschleiss
double dVerschleiss =
        varMaschinenkapazitaet.getValue(strCompanyID, strTimeID);
dVerschleiss = (dVerschleiss * 0.1); // 10 % Verschleiss
varMaschinenkapazitaet.addValue(strCompanyID, strTimeID, -
        dVerschleiss);
// Abschreibungen
double dInvestitionswert = varInvestition.getValue(strCompanyID,
        strTimeID);
double dAbschreibungen = dInvestitionswert * 0.1;
varInvestition.addValue(strCompanyID, strTimeID, -
        dAbschreibungen);
varAbschreibungen.addValue(strCompanyID, strTimeID,
        dAbschreibungen);
// Wert für die Spielerausgabe setzen
varProduziertemenge.setValue(strCompanyID, strTimeID,
        dMaximaleMenge);
}
}
}
```



## **Anhang C**

Die angesprochenen Quelltexte und Dateien können beim Autor unter [dissertation@helgefischer.de](mailto:dissertation@helgefischer.de) angefordert werden.