

Metz, Michael; Sell, Axel

**Working Paper — Digitized Version**

## Planbilanzen auf der Grundlage des Entscheidungsbaum- und des Zustandsbaumverfahrens

Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 25

**Provided in Cooperation with:**

Christian-Albrechts-University of Kiel, Institute of Business Administration

*Suggested Citation:* Metz, Michael; Sell, Axel (1975) : Planbilanzen auf der Grundlage des Entscheidungsbaum- und des Zustandsbaumverfahrens, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 25, Universität Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/201509>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Nr. 25

Planbilanzen auf der Grundlage des  
Entscheidungsbaum- und des Zustands-  
baumverfahrens

Michael Metz

Axel Sell

Juli 1975

Alle Rechte  
bei den Autoren

Planbilanzen auf der Grundlage des Entscheidungs-  
baum- und des Zustandsbaumverfahrens

1. Problemstellung
2. Entscheidungsbaumverfahren und Planbilanzen
  - 2.1. Allgemeine Darstellung
  - 2.2. Erläuterung an Beispielen
3. Zustandsbaumverfahren und Planbilanzen
  - 3.1. Allgemeine Darstellung
  - 3.2. Erläuterung an einem Beispiel
4. Zusammenfassung
5. Anhang

## 1. Problemstellung

In der Praxis besteht offenbar ein Bedürfnis, Auswirkungen von Umweltzuständen und Entscheidungen in Form einer Bilanz vor sich zu sehen. Die wesentlichen Gründe dafür dürften sein, daß

1. die steuerlichen Konsequenzen unternehmerischen Handelns bilanzorientiert sind (Gewinnermittlung, Verlustvorträge o.ä.);
2. die Eigenkapitalgeber Informationen aus der Handelsbilanz beziehen;
3. die Beurteilung des Unternehmens durch die Öffentlichkeit im weitesten Sinne nicht unwesentlich auf der Grundlage von Informationen erfolgt, die aus der Bilanz gewonnen werden.

Aus diesen Gründen ist eine Optimierung, die das gesamte Unternehmen erfaßt, ohne Kenntnis und Berücksichtigung der Auswirkungen der getroffenen Entscheidungen auf die Bilanz nicht möglich. In den herkömmlichen Optimierungsmodellen wird dieses Problem nicht hinreichend berücksichtigt.

Obwohl zahlreiche Unternehmen mit Planbilanzenmodellen<sup>1</sup> arbeiten, dringen wenig detaillierte Informationen über

---

<sup>1</sup> Vgl. etwa Meyhak, H., Ein Simulationsmodell zur integrativen Unternehmensplanung, in: Proceedings in Operations Research. Vorträge der Jahrestagung 1971 DGU, hrsg. von Henke, M., Jaeger, A., Wartmann, R. und Zimmermann, H.J., Würzburg, Wien 1972, S. 373 ff.; Chambers, J.C., Mullick, S.K. und Smith, D.D.: The Use of Simulation Models at Corning Glass Works. In: Schrieber, A.N. (Hrsg.): Corporate Simulations Model, Seattle, Washington 1970, S. 138 ff.; Burril, C.W.: A Computer Model of a Growth Company. In: Schrieber, A.N., a.a.O., S. 117 ff.; Abe, D.K.: Corporate Model System. In: Schrieber, A.N., a.a.O., S. 71 ff.; Morgan, J.I., Lawless, R.M. und Yehle, E.C.: The Dow Chemical Corporate Financial Planning Model. In: Schrieber, A.N., a.a.O., S. 374 ff.; Dymont, J.J. und Vaterrodt, K.F., Finanzen mit Computer planen, in: Plus 10/1971, S. 17 ff.

diese Modelle nach außen,<sup>1</sup> da die Details offensichtlich als Betriebsgeheimnis betrachtet werden. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht stellt das Modell von Warren und Shelton dar, das in der Literatur ausführlich dargestellt ist.<sup>2</sup> Es handelt sich hierbei nicht um ein Optimierungsmodell, bei dem die optimalen Entscheidungen bestimmt werden, sondern um ein Modell vom "What-if" Typ, bei dem nur die Auswirkungen unterschiedlicher Parameterkonstellationen sichtbar gemacht werden. Eine kritische Darstellung dieses Modells und die Erweiterung des Modells unter Berücksichtigung der deutschen Verhältnisse findet sich bei Metz.<sup>3</sup> Warren und Shelton gehen in ihrem Modell von den prognostizierten Umsätzen in den einzelnen Perioden aus und ermitteln unter Vorgabe bestimmter Parameter (z.B. bezüglich der Finanzstruktur, der Dividendenpolitik und des Produktionsbereichs) die Bilanzen und die Gewinn- und Verlustrechnungen für die einzelnen Planperioden unter

---

<sup>1</sup> Vgl. Naylor, T.H., Corporate Simulation Models and the Economic Theory of the Firm. In: Schrieber, A.N., a.a.O., S. 1 ff.; insbesondere S. 19.

<sup>2</sup> Warren, J.M. und Shelton, J.P., A Simultaneous Equation Approach to Financial Planning, in: Journal of Finance, 1971, S. 1123 ff.; vgl. auch Carter, E.E., A Simultaneous Equation Approach to Financial Planning: Comment, in: Journal of Finance, 1973, S. 1035 ff. und Warren, J.M. und Shelton, J.P., Reply, ebenda, S. 1039 ff.; ferner Warren, J.M., An Operational Model for Security Analysis and Valuation, in: Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1974, S. 395 ff.

<sup>3</sup> Metz, M., Erweiterung eines Planbilanzenmodells von Warren und Shelton, in: Manuskripte aus dem Seminar für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, Nr. 21, Dezember 1974.

Berücksichtigung des Periodenverbunds. Wenn man die Eignung eines solchen Modells für die Planung in der Praxis beurteilen will, so bieten sich folgende Interpretationsmöglichkeiten an. Zum einen könnte es sein, daß die Entscheidungen im Produktions- und Absatzbereich bereits getroffen sind, der Prozeß der Entscheidungsfindung also dem Modell vorgelagert ist. Dazu ist kritisch zu bemerken, daß die optimalen Entscheidungen ohne Kenntnis der z.B. steuerlichen Konsequenzen nicht gefunden werden können.

Zum anderen könnte es sein, daß man auf den realen Bereich des Modells keinen Einfluß hat; der Umsatz wäre dann dem Unternehmen fest vorgegeben und daraus abgeleitet auch der Produktionsbereich (Kapitalbestand, Faktorverbräuche). Das Unternehmen hat dann nur die Möglichkeit, Entscheidungen hinsichtlich der Dividendenpolitik und vielleicht in Grenzen hinsichtlich der Auswahl der Parameter für Finanzstrukturregeln u.ä. zu treffen.

Da eine vorgelagerte Optimierung in der genannten Form nicht möglich ist und auch die zweite Interpretation nur in Ausnahmesituationen realistisch ist, müssen Optimierungstechniken gefunden werden, die eine Gesamt-optimierung ermöglichen.

---

Als leicht zu handhabende Techniken, die auch eine Berücksichtigung der Unsicherheit zulassen, bieten sich das Entscheidungsbaum- und das Zustandsbaumverfahren an. Das Entscheidungsbaumverfahren hat den Vorteil, daß auf Planbilanzenmodelle vom What-if-Typ zurückgegriffen werden kann, wobei diese Modelle in ihrer Eigenschaft als Ermittlungsmodelle im wesentlichen erhalten bleiben.

Das Zustandsbaumverfahren bietet diesen Vorteil nicht, es ermöglicht jedoch die Berücksichtigung einer größeren Anzahl von Entscheidungsvariablen, da nicht alle Alternativen explizit formuliert werden müssen.<sup>1</sup>

## 2. Entscheidungsbaumverfahren und Planbilanzen

### 2.1. Allgemeine Darstellung

Wir gehen davon aus, daß die Unternehmung die Möglichkeit habe, in jeder Periode bestimmte strategische Entscheidungsgrößen zu variieren. Jede getroffene Entscheidung kann mit verschiedenen Umweltzuständen zusammentreffen, wobei die Unternehmung bei der Entscheidung noch nicht weiß, welcher Umweltzustand eintreten wird.

In der ersten Periode bestehe z.B. die Möglichkeit, entweder die Aktion 1,2,3 oder 4 durchzuführen. Hält man zwei Umweltzustände für möglich, so entstehen daraus acht denkbare Entscheidungssituationen in der nächsten Periode, denen jeweils wieder vier Aktionsmöglichkeiten und zwei Umweltzustände zugeordnet sind. Dies setzt sich von Periode zu Periode bis zum Planungshorizont fort. Ein solcher Zusammenhang läßt sich als Entscheidungsbaum darstellen.<sup>2</sup>

In diesem Beispiel würden in der sechsten Periode bereits  $8^6 = 262.144$  Ergebnisse zu berechnen sein.

Eine Zuordnung der Zahlungsströme zu den getroffenen Entscheidungen und Umweltzuständen könnte durch Vorgabe aller Werte gelöst werden, wobei diese Werte modellexogen durch Schätzung von Experten gewonnen werden könnten. Dieses Verfahren würde einen zu großen Prognoseaufwand erfordern.

<sup>1</sup> Hax, H. und Laux, H., Flexible Planung - Verfahrensregeln und Entscheidungsmodelle für die Planung bei Ungewißheit, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 1972, S. 318 ff.; Laux, H., Flexible Investitionsplanung, Opladen 1971.

<sup>2</sup> Zum Entscheidungsbaumverfahren vgl. z.B. King, J.R., Decision Analysis by Decision Tree, in: Omega, The International Journal of Management Science, Vol. 1 (1973), S. 79 ff.; Magee, J.F., Decision Trees for Decision Making in: Harvard Business Review, Vol. 42 (1964), S. 126 ff.; derselbe, How to Use Decision Trees in Capital Investment, in: Harvard Business Review, Vol. 42 (1964), S. 79 ff.

Deshalb wird im folgenden ein Prognosemodell für die Aufstellung des Entscheidungsbaumes vorgeschlagen. Es ist zweckmäßig, von einem Entscheidungsbaum auszugehen, der auf jeder Stufe die gleiche Anzahl von Entscheidungen und auf jeder Stufe die gleiche Anzahl von Umweltzuständen zuläßt, wobei die Anzahl der Umweltzustände und die der Entscheidungen voneinander abweichen können. Es muß bei dem Prognoseansatz berücksichtigt werden, daß in der Regel die strategischen Variablen in den einzelnen Planperioden nicht unabhängig von den getroffenen Entscheidungen der Vorperioden sind. Nimmt man z.B. an, daß in einer Periode in einen bestimmten Anlagentyp investiert wurde, so ist bei der Bestimmung des Anlagenbestandes dieses Typs zu berücksichtigen, welche Zu- bzw. Abgänge in den Vorperioden erfolgten. Neben den strategischen Variablen sind exogene Variable zu berücksichtigen, die sich unabhängig von den Unternehmensentscheidungen von Periode zu Periode verändern können. Solche exogenen Einflußgrößen auf die Unternehmensentscheidungen können Lohnsteigerungsraten, Preissteigerungsraten für Vorprodukte u.ä. sein. Auf der Grundlage der vorgegebenen strategischen Größen und der exogenen Variablen sind für jede aufgrund des Entscheidungsbaums denkbare Ausgangssituation die Periodenentscheidungen hinsichtlich Preisstellung, Absatzmenge, Einsatz der Produktionsfaktoren, Lagerhaltung usw. zu fällen.

Die Ermittlung der Periodenentscheidungen erfolgt zweckmäßigerweise über die Formulierung eines allgemeinen Modells, in das die Handlungsmaximen des Unternehmens eingehen. In diesem Teil des Modells lassen sich leicht auch nichtlineare Zusammenhänge berücksichtigen.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Bei einer Programmierung ist dieser Teil des Modells zweckmäßigerweise in einem Unterprogramm zu formulieren, da dann leicht Änderungen vorgenommen werden können, die das Hauptprogramm nicht berühren.



Sind die Periodenentscheidungen getroffen, so lassen sich auf der Grundlage der vorliegenden strategischen Variablen und der exogenen Variablen die bilanziellen Auswirkungen ermitteln. An dieser Stelle kann auf vorhandene What-if-Modelle, die eine detailliertere Planung des Finanzbereichs vornehmen, wie z.B. das Modell von Warren und Shelton, zurückgegriffen werden.

---

Die Teile solcher Modelle, die den Produktionsbereich betreffen, sind dann jedoch nicht mehr zu berücksichtigen, da die Variablen des realen Bereichs an dieser Stelle bereits bestimmt sind.

Die so ermittelten Bilanzpositionen werden, soweit für den Periodenverbund der Bilanz erforderlich, genau wie die Werte der strategischen Variablen an die im Entscheidungsbaum nachgelagerten Entscheidungssituationen weitergegeben.<sup>1</sup> Wenn alle möglichen Alternativen des Entscheidungsbaums bis zur letzten Periode entsprechend behandelt sind, erhält man für die letzte Periode  $n$   $8^n$  Planbilanzen, die im Periodenverbund jeweils ihre  $n - 1$  Vorbilanzen besitzen. Welche dieser Planbilanzen bei korrekter Vorausschau der exogenen Einflußgrößen eintreten werden, hängt zum einen von den getroffenen strategischen Entscheidungen ab, zum anderen von den jeweils zufällig eingetretenen Umweltzuständen.

---

Für die Auswahl der optimalen strategischen Entscheidungen ist es notwendig, die Zielsetzung der Unternehmung operational zu formulieren.

Nehmen wir an, zu jeder Bilanz am Planungshorizont ließe sich eine Nutzenkennziffer ermitteln (diese könnte je nach Präferenzfunktion z.B. aus Rücklagenbestand und Unternehmensgröße gemessen an der Bilanzsumme oder ähnlichem ermittelt werden), so läßt sich mit Hilfe des rolling-back-Verfahrens

---

<sup>1</sup> Das läßt sich bei einer Programmierung wegen der Symmetrie des Entscheidungsbaums leicht organisieren.

leicht die optimale Entscheidungsfolge für die strategischen Variablen ermitteln, wenn die Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten der jeweiligen Umweltzustände bekannt sind.<sup>1</sup> Bei der Ermittlung der optimalen Entscheidungen wird in der Regel vom Erwartungswertprinzip ausgegangen und damit Risikoneutralität unterstellt.

Bei vier Perioden und zwei Umweltzuständen wären bei vier strategischen Alternativen  $8^4$  Bilanzen für die vierte Planperiode möglich; aufgrund der Optimierung werden in diesem Fall  $2^4 = 16$  davon als bei optimaler Entscheidungsfolge möglich ermittelt. Mit welcher Wahrscheinlichkeit mit dem Eintreten einer bestimmten Bilanz zu rechnen ist, bestimmt sich aus den Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten der Umweltzustände.

Läßt man nur einen Umweltzustand zu, so folgen bei vier strategischen Entscheidungen  $4^4 = 256$  mögliche Bilanzen für die vierte Planperiode, von denen nur eine bei optimalen Entscheidungen möglich ist.

## 2.2. Erläuterung an Beispielen

In Abb. 1 ist die oben bereits verbal skizzierte Verbindungsmöglichkeit von Entscheidungsbaum- und Planbilanzmodellen graphisch dargestellt.

Die in Abb. 1 als Rechtecke dargestellten Knotenpunkte sind Entscheidungssituationen (Zeitpunkt 1) bzw. Erfolgssituationen (Zeitpunkt 2).

Von den Entscheidungssituationen gehen Kanten aus, die die Aktionsmöglichkeiten 1 und 2 ( $a_1$  und  $a_2$ ) kennzeichnen.

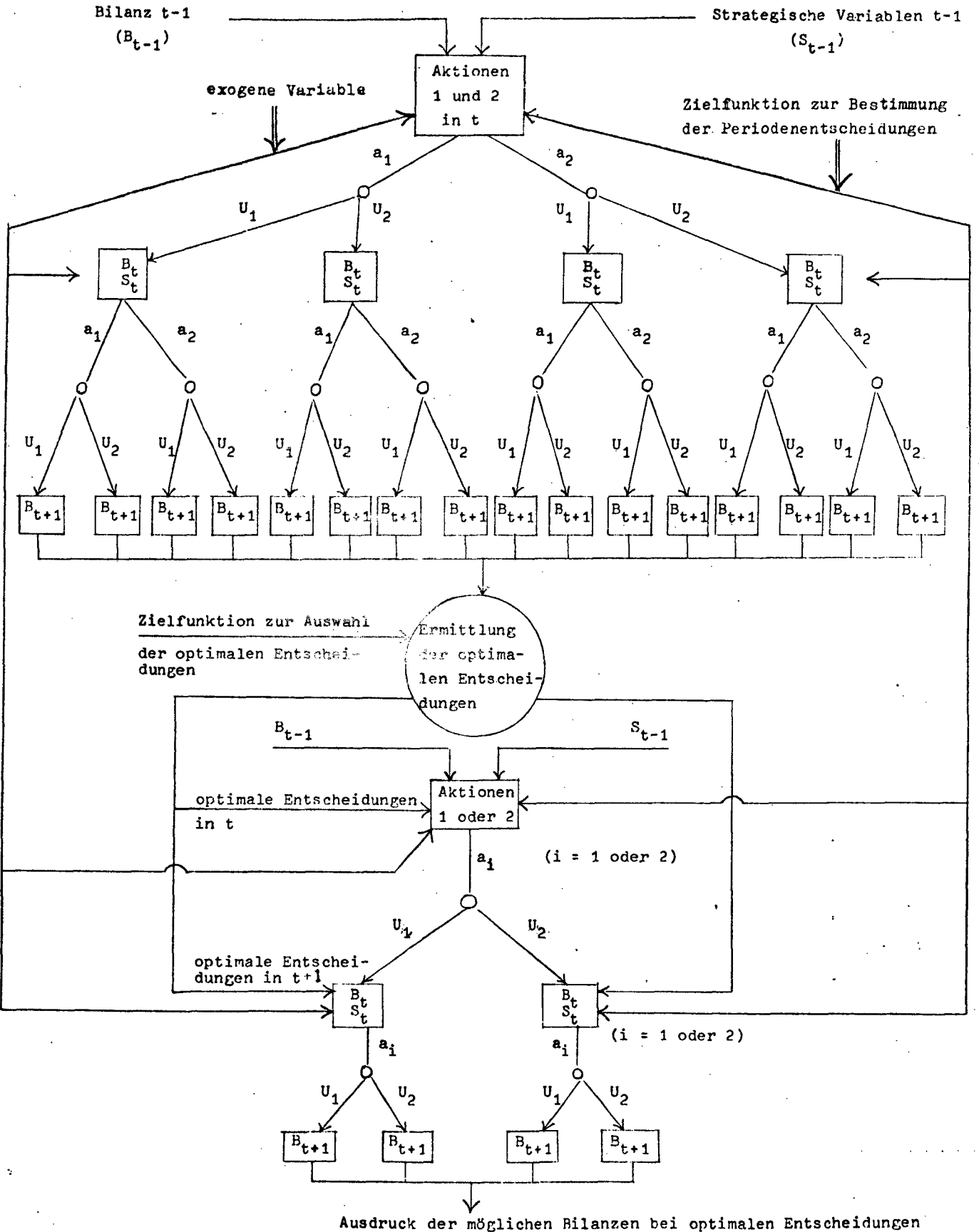
Die von den kreisförmigen Knoten ausgehenden Kanten, die wiederum zu Knoten führen, die Entscheidungs- bzw. Erfolgssituationen darstellen, geben den Umweltzustand an ( $u_1$  und  $u_2$ ).

---

<sup>1</sup> Zur Ermittlung subjektiver Wahrscheinlichkeiten vgl. Brockhoff, K., On the Determination of Relative Values, in: Zeitschrift für Operations Research, 5/1972, S.221 ff.; King, J.R., a.a.O., S. 90 ff.

Abbildung 1

Entscheidungsbaum bei zwei Umweltzuständen und zwei Investitionsalternativen



Die Erfolgssituationen des Entscheidungsbaums sind in diesem Beispiel die Planbilanzen der letzten Periode.

Für eine Durchrechnung des Modells müssen bekannt sein:

1. Die letzte vor dem Planungszeitraum erstellte Bilanz ( $B_{t-1}$ ),
2. die Ausgangssituation hinsichtlich möglicher strategischer Variablen ( $S_{t-1}$ ),
3. die Ausgangswerte der exogenen Variablen sowie Prognosen hinsichtlich ihrer Entwicklungstendenz und
4. die Zielfunktion und andere Kriterien zur Bestimmung der Periodenentscheidungen.

Wie aus Abb. 1 unmittelbar entnommen werden kann, besteht ein direkter Einfluß von  $B_{t-1}$  und  $S_{t-1}$  nur bei der Ermittlung der Entscheidungen der ersten Periode.

Die exogenen Variablen und die Zielfunktion zur Bestimmung der Periodenentscheidungen dagegen beeinflussen direkt alle Entscheidungen in allen Planperioden. Um die Übersichtlichkeit in Abb. 1 zu gewährleisten, sind die Pfeile, die diese Einflüsse deutlich machen sollen, nur auf die in der Abbildung außen angeordneten Entscheidungsknoten gerichtet, obwohl natürlich dieser Einfluß für alle Entscheidungsknoten dieses Zeitpunktes gilt.

In diesem Beispiel erhalten wir aufgrund des Entscheidungsbaumes in der letzten Planperiode 16 Bilanzen, die mit  $B_{t+1}$  gekennzeichnet sind.

Aus diesen Bilanzen sind mit Hilfe einer Präferenzfunktion und des rolling-back-Verfahrens die optimalen Entscheidungen für die einzelnen Perioden zu ermitteln.

Da es bei einer größeren Anzahl von Perioden schwierig ist, die für die Auswahl der optimalen Entscheidungen benötigten Informationen zu speichern, ist es zweckmäßig, das Modell mit den ermittelten optimalen Entscheidungen erneut durchzurechnen. Benötigt werden dazu wieder die oben beschriebenen vier Ausgangsinformationen, hinzu kommen muß die Information, welche Entscheidungen in den einzelnen Perioden in Abhängigkeit von den eingetretenen Umweltzuständen optimal sind.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, sind in diesem Beispiel von den 16 Bilanzen der letzten Periode nur noch vier bei optimalen Entscheidungen möglich.

Sinnvoll dürfte es dann sein, die Bilanzen der letzten Periode im Zusammenhang mit den im Entscheidungsbaum jeweils vorgelagerten Bilanzen zu betrachten.

In Abb. 2 ist dieser Zusammenhang analog dargestellt für ein Beispiel mit vier möglichen Aktionen und nur einem möglichen Umweltzustand.

Das im folgenden abgehandelte Beispiel entspricht Abb. 2 und hat demonstrative Bedeutung.

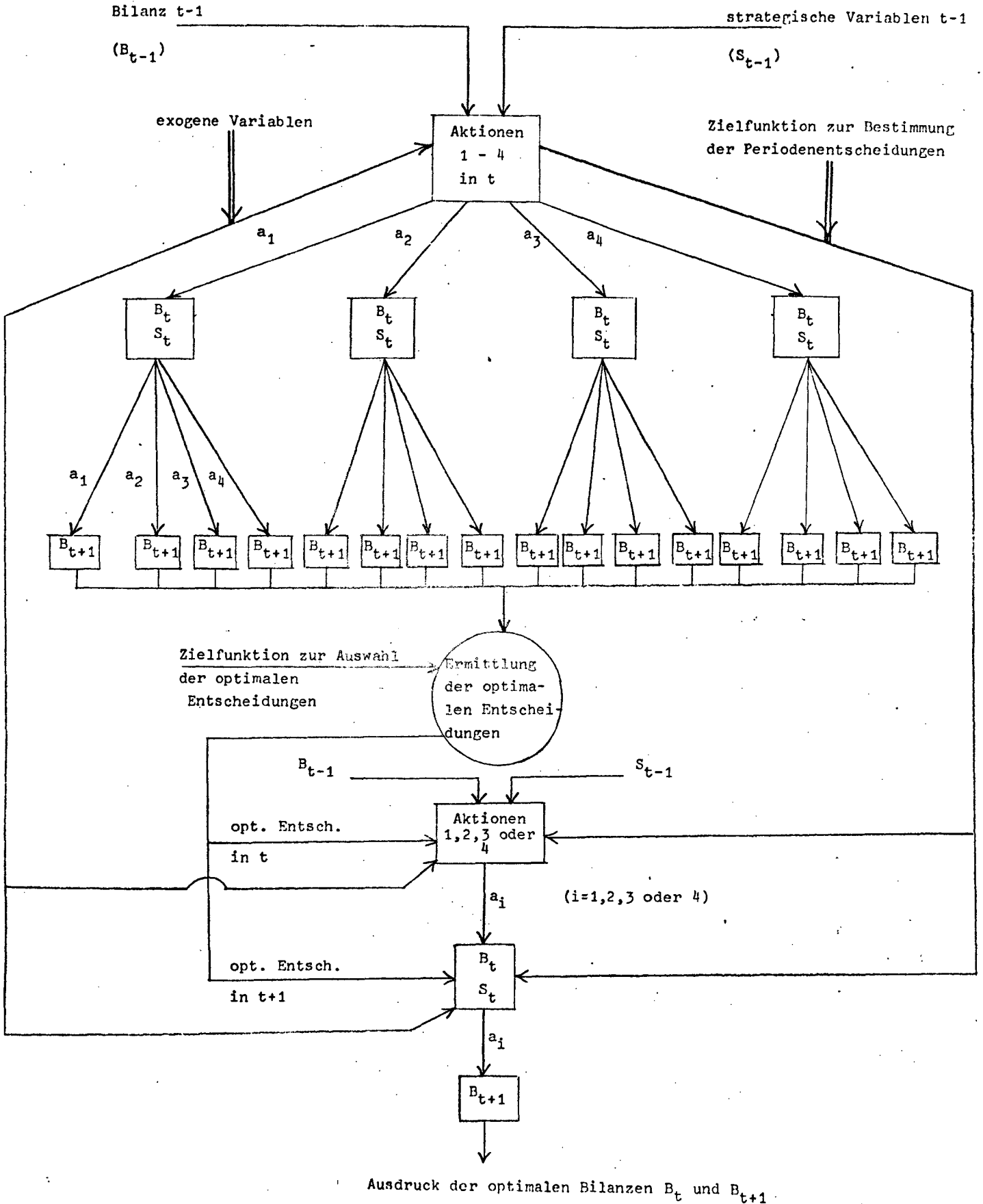
---

Um eine überschaubare Darstellung zu gewährleisten, wird nur von den folgenden strategischen Entscheidungen ausgegangen, in Anlagen zu investieren, bzw. diese Investitionen zu unterlassen, in technischen Fortschritt zu investieren, bzw. nicht zu investieren und eine Kombination dieser Möglichkeiten. Der technische Fortschritt wirke sich in einer Senkung der Produktionskosten aus.

Neben den strategischen Variablen können leicht exogene Einflußgrößen berücksichtigt werden. Beispielhaft sind hier eine allgemeine Ausweitung der Nachfrage, die sich in einer Verschiebung der Nachfragefunktion auswirkt, sowie eine jährliche Lohnsteigerungsrate und eine Preissteigerungsrate für Vorprodukte vorgesehen.

Die relevanten Informationen aus der Vorjahresbilanz sowie die konkreten Annahmen über die Parameter der exogenen Variablen werden im Anhang wiedergegeben.

Abbildung 2  
Entscheidungsbaum bei einem Umweltzustand und vier  
Investitionsalternativen



Die Zielfunktion und die Kriterien zur Bestimmung der Periodenentscheidungen sind in einem Gewinnmaximierungsmodell erfaßt, welches Preis und Mengen nach dem Prinzip "langfristige Grenzkosten = Grenzumsatz" bestimmt.

Für den Produktionsbereich wurde eine Substitutionsbeziehung vom Cobb Douglas-Typ für die Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit unterstellt; daneben ist angenommen, daß weitere Produktionsfaktoren wie z.B. Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe linear vom Output abhängen.

Da die Bestimmung der Periodenentscheidungen sinnvollerweise als Unterprogramm bei einer EDV-mäßigen Anwendung zu programmieren ist, läßt sich solch ein Modell ohne Schwierigkeiten für den Gesamtzusammenhang durch ein auf das spezifische Unternehmen zugeschnittenes Modell ersetzen.

Zielsetzung sei Maximierung des Rücklagenbestandes der letzten Periode, wobei eine konstante Dividende pro Periode ausgeschüttet werden soll.

Da dieses Beispiel nur Anschauungszwecken dienen soll, erübrigt es sich, weiter auf Einzelheiten einzugehen.

In Abb. 3 sind die Ergebnisse einer beispielhaften Durchrechnung<sup>1</sup> des Modells für drei Planperioden wiedergegeben, wobei in den ersten vier Spalten die Auswirkungen aller vier Entscheidungsalternativen auf die Bilanz der ersten Periode aufgezeigt sind. Die folgenden drei Spalten wurden ermittelt unter der Voraussetzung, daß in den einzelnen Perioden optimale Entscheidungen getroffen wurden. Die Bilanzen in Spalte 1 und 5 sind identisch, da in der ersten Periode die erste Entscheidungsalternative gewählt wurde.

Zur schnelleren Übersicht sind in Abb. 4 einige Kennzahlen zur Bilanzanalyse angegeben.

---

<sup>1</sup> Die Rechnungen wurden durchgeführt an der PDP-10 des Rechenzentrums der Universität Kiel.

Abbildung 3

Planbilanzen auf der Grundlage des Entscheidungsbaumverfahrens

BILANZ =====	Auswirkungen der Aktionsalternativen 1 - 4 auf die Bilanz der ersten Planperiode				Optimale Planbilanzen für 3 Perioden		
	1974	1974	1974	1974	1974	1975	1976
<b>ZEITPUNKTE</b>							
<b>AKTIVSEITE</b>							
SACHANLAGEVERM.	194,40	154,80	194,40	154,80	194,40	158,80	126,40
RÜH-,HILFS-U.B.	13,99	13,99	14,39	14,39	13,99	17,78	21,92
FERTIGE U. UNFERT. ERZ.	278,77	228,77	196,13	196,13	278,77	245,24	281,33
FORD. A. LIEF. U. LEIST.	183,91	183,91	185,15	185,15	183,91	223,28	271,59
SUNST. UMLAUFVERMOEGEN	76,63	76,63	77,14	77,14	76,63	93,03	113,16
VERBLIST	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BILANZSUMME	677,70	638,10	667,21	627,61	677,70	738,13	814,41
<b>PASSIVSEITE</b>							
GRUNDKAPITAL							
STAMMKAPITAL	153,00	153,00	153,00	153,00	153,00	153,00	153,00
VORZUGS-AKTIVEN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RUECKLAGEN	129,80	125,94	137,10	134,16	129,80	170,42	334,00
LANG. VERBINDLICHKEITEN	165,00	129,27	145,68	109,02	165,00	135,62	-12,08
KURZ. VERBINDLICHKEITEN	229,89	229,89	231,43	231,43	229,89	279,10	339,49
BILANZSUMME	677,70	638,10	667,21	627,61	677,70	738,13	814,41
<b>GEWINN- UND VERLUSTRECHNUNG</b>							
Umsatz	1532,62	1532,62	1542,90	1542,90	1532,62	1860,64	2263,28
ERHÖH. FERT. U. UNFERT.	188,77	188,77	176,13	176,13	188,77	36,47	36,09
GESAMTLEISTUNG	1721,39	1721,39	1719,03	1719,03	1721,39	1897,15	2299,38
AUFW. F. R.-,H.U.,BETR.	10,49	10,49	10,79	10,79	10,49	13,33	16,44
ROHETRAG	1710,90	1710,90	1708,23	1708,23	1710,90	1883,81	2282,94
LOHNE U. GHAELTER	154,70	172,28	136,42	151,93	154,70	210,83	274,63
ABSCHREIBUNGEN	39,60	35,20	39,60	35,20	39,60	35,60	32,40
SUNSTIGE AUFWENDUNGEN	361,86	361,86	362,60	362,60	361,86	462,03	528,12
GWZS	1154,74	1141,56	1169,61	1150,51	1154,74	1175,39	1447,79
ZINSAUFWAND	16,50	12,93	14,57	10,90	16,50	13,56	-1,21
KAP. BESCHAFFUNGS-AUFWAND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GRUNDKAPITAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VERB. D. ICHKEITEN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G.S.	1138,24	1128,63	1155,05	1147,61	1138,24	1161,82	1449,00
KOERPERSCHAFTST.	522,27	498,25	500,84	506,79	522,27	512,73	640,99
GENEHEERTRAGST.	150,27	148,55	152,21	150,76	150,27	152,92	168,43
GENEHEEKAPITALST.	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,69	2,75
VERMOEGENSTEUER	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,83	3,23
SUMME STEUERN	657,43	651,69	666,95	662,45	657,43	671,21	835,41
GWZS (JAHRSEHEDERSCHUSS)	480,80	476,94	488,10	485,16	480,80	490,61	613,58
VORTRAG A. VORJ.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GEWINNVERBENNUNG	30,80	26,94	38,10	35,16	30,80	40,61	163,58
EINST. IN RUECKLAGEN	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
DIVIDENDE AUF VA	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00
DIVIDENDE AUF STA	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
BILANZGEWINN	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00



Abbildung 4  
Einige Kennzahlen zur Bilanzanalyse

ZEITPUNKTE	1974	1974	1974	1974	1974	1975	1976
<u>ERFOLGSANALYSE</u>							
EIGENKAPITALRENDITE	4,52	4,48	4,58	4,55	4,52	4,11	4,48
GESAMTKAPITALRENDITE						1,73	1,96
UMSATZERENDITE	0,74	0,74	0,75	0,74	0,74	0,62	0,64
<u>FINANZANALYSE</u>							
UMSCHLAGSMAßSTAB, D. VORR.	6,88	6,88	7,33	7,33	6,88	7,07	7,46
LIQUIDITÄT 1. GRADES	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,15	1,13
CASH FLOW	520,40	512,14	527,70	520,36	520,40	526,21	645,98
<u>STRUKTURANALYSE</u>							
FREMDKAP. / GESAMTKAP.	0,58	0,56	0,57	0,54	0,58	0,56	0,40
ANLAGEVERM. / GESAMTVERM.	0,29	0,24	0,29	0,25	0,29	0,22	0,16
DECKUNGSGRAD I	1,45	1,80	1,49	1,86	1,45	2,04	3,85
DECKUNGSGRAD II	2,30	2,64	2,24	2,56	2,30	2,89	3,76

### 3. Zustandsbaumverfahren und Planbilanzen

#### 3.1. Allgemeine Darstellung

Bei der Planung auf der Grundlage des Zustandsbaumes ist es nicht mehr erforderlich, alle Entscheidungsalternativen explizit zu formulieren. Für Probleme, bei denen eine Trennung von strategischen Entscheidungen und Periodenentscheidungen nicht möglich ist und bei denen noch über die Größenordnung der zu wählenden Alternativen zu entscheiden ist, ist es sinnvoller, bei der Planung vom Zustandsbaum auszugehen.

Ein Zustandsbaum stellt dar, welche Umweltzustände für möglich gehalten werden und welche stochastischen Abhängigkeiten zwischen Umweltzuständen verschiedener Zeitpunkte angenommen werden.

Der wesentliche Vorteil einer auf dem Zustandsbaum aufbauenden Planung besteht darin, daß bei linearen Zusammenhängen eine Problemformulierung möglich ist, die eine Lösung mit Hilfe der linearen Programmierung zuläßt.<sup>1</sup>

Aufbauend auf dem Ansatz zur flexiblen Investitionsplanung<sup>2</sup> läßt sich ein Modell zur Ermittlung von Planbilanzen entwickeln.

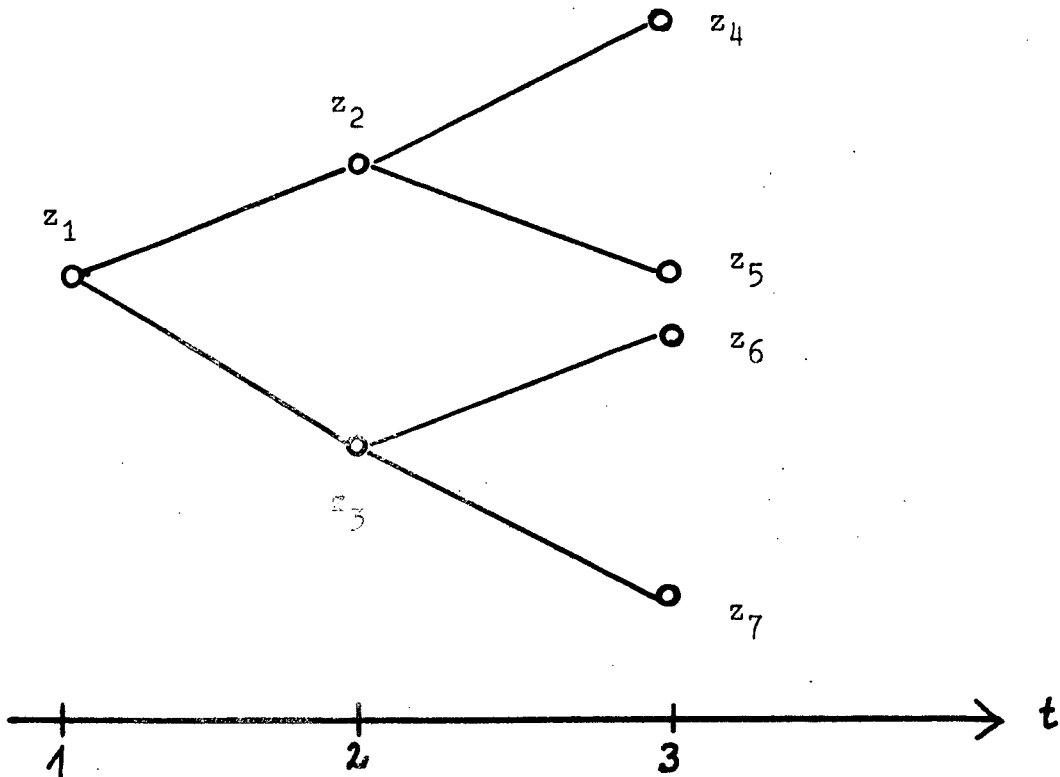
---

<sup>1</sup> Hax, H. und Laux, H., a.a.O., S. 318 ff.; zu einem ebenfalls auf dem Zustandsbaumverfahren basierenden Modell, das auch mit Hilfe der linearen Programmierung gelöst wird, vgl. Salazar, R.C. und Sen, S.K., A Simulation Model of Capital Budgeting under Uncertainty, in: Management Science, Vol. 15 (1968), S. B-161 ff.

<sup>2</sup> Vgl. hierzu Laux, H., a.a.O. ; Hax, H. und Laux, H., a.a.O.

### 3.2. Erläuterung an einem Beispiel

Es sollen zwei Planperioden betrachtet werden, wobei von dem folgenden Zustandsbaum ausgegangen wird:



Der dem Zeitpunkt 1 zugeordnete Knoten kennzeichnet die bei Planungsbeginn gegebene Umwelt.

Von jedem Knoten der Zeitpunkte 1 und 2 führen in diesem Beispiel zwei Kanten zu Knoten des jeweilig nächsten Zeitpunktes. Den Kanten ist eine Zahl  $w_i$  ( $0 < w_i < 1$ ) zugeordnet, die angibt, mit welcher Wahrscheinlichkeit Zustand  $i$  ( $z_i$ ) eintritt, wenn vorher Zustand  $j$  ( $z_j$ ) eingetreten ist.

Geplante Investitionsprojekte sind im Gegensatz zu den auf Zahlungssalden aufbauenden Methoden der Investitionsrechnung nicht mehr allein durch Zahlungsströme zu kennzeichnen, darüber hinaus sind zumindest die Größen Umsatz (U), Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (RHB), Löhne (L), Abschreibungen (AB) und Bruttoinvestitionen (INV) für jeden Zustand anzugeben.

Soweit bestimmte Größen wie im Finanzplanungsmodell von Warren und Shelton einfach für alle Investitionsprojekte als Prozentsatz vom Umsatz geschätzt werden, läßt sich das Problem jedoch erheblich vereinfachen.

Um Liquiditätsbedingungen aufstellen zu können, müssen die Zahlungsströme angegeben werden. Da die erforderlichen Steuerzahlungen vor der Ermittlung der Bilanz nicht bekannt sind, sind in den prognostizierten Zahlungsströmen Steuerzahlungen nicht enthalten. Wenn wir annehmen, daß Einzahlungen (EZ) nur aus Umsatzakten resultieren, läßt sich durch Angabe der Bruttogrößen für die Ein- und Auszahlungen (AZ) leicht die Entwicklung der Forderungen aus der Differenz zwischen Umsatz und Einzahlungen ermitteln.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß bestimmte Investitionen wie z.B. Anschaffung oder Unterhaltung der Betriebs- und Geschäftsausstattung nicht einzelnen Investitionsprojekten zurechenbar sind.

Auch für diese Projekte müssen entsprechende Angaben bekannt sein, genauso wie für aus Vorperioden übernommene Projekte, die nicht gestoppt werden können und deshalb nicht wie neue Investitionsalternativen behandelt werden können.

---

---

Investitionsalternativen lassen sich z.B. wie folgt kennzeichnen:

Tabelle 1  
Investitionsalternativen

		z <sub>2</sub>	z <sub>3</sub>	z <sub>4</sub>	z <sub>5</sub>	z <sub>6</sub>	z <sub>7</sub>
Invest. A	Umsatzerlöse	50	60	40	50	60	70
	Roh-, Hilfs- und Betr.	20	20	20	20	30	30
	Löhne und Gehälter	10	10	10	10	15	15
	Abschreibungen	10	10	10	10	10	10
	Investitionen	200	200	0	0	0	0
	Einzahlungen	40	45	30	30	50	46
	Auszahlungen ohne Steuern	230	230	30	30	45	45
Invest. B	Umsatzerlöse	0	0	90	60	80	80
	Roh-, Hilfs- und Betr.	0	0	40	30	60	60
	Löhne und Gehälter	10	10	10	15	15	15
	Abschreibungen	0	0	5	5	8	8
	Investitionen	50	80	0	0	0	0
	Einzahlungen	0	0	60	50	70	70
	Auszahlungen ohne Steuern	60	90	50	45	75	75
Invest. C	Investitionen	1000	1000	—	—	—	—
	Abschreibungen	10	10	10	10	10	10
	Einzahlungen	—	—	—	—	—	—
	Auszahlungen ohne Steuern	500	500	500	500	500	500

Investition C sei zur Betriebsbereitschaft erforderlich.

Als Zielfunktion wurde in diesem Beispiel Maximierung des Erwartungswertes der Rücklagen in der letzten Periode angenommen, wobei von einer Ausschüttungsquote Null ausgegangen wird. Die bereits vorhandenen Rücklagen brauchen bei der Optimierung nicht berücksichtigt zu werden, da hier nur die im Planungszeitraum erfolgenden Rücklagenzuführungen interessieren.

Dividendenausschüttungen ließen sich ggf. aber leicht berücksichtigen, indem für jeden Zustand der Mittelabfluß in

den Zahlungsströmen berücksichtigt wird und entsprechend Korrekturen bei der Ermittlung der Höhe der Rücklagendotierung vorgenommen werden.

Die Höhe der Rücklagen in den Zuständen  $z_4 - z_7$  seien mit  $R_4$  bis  $R_7$  bezeichnet.

Wenn für alle Wahrscheinlichkeiten  $w_i$  ( $i = 1,6$ ) z.B. 0.5 angenommen wird, so tritt jeder Endzustand  $z_4$  bis  $z_7$  mit der Wahrscheinlichkeit 0.25 ein.

Die Zielfunktion lautet dann:

$$(1) \quad \text{MAX } \frac{1}{4} \cdot (R_4 + R_5 + R_6 + R_7),$$

wobei  $R_4$  sich zusammensetzt aus der Rücklagendotierung im Zeitpunkt 2 bei Zustand 2 sowie im Zeitpunkt 3 bei Zustand 4.

Entsprechend gehen  $R_5$  die Zustände  $z_2$  und  $z_5$ ,  $R_6$  die Zustände  $z_3$  und  $z_6$  sowie  $R_7$  die Zustände  $z_3$  und  $z_7$  voraus.

Aus dem Tableau der Investitionsalternativen lassen sich ohne Schwierigkeiten die Formeln für die Gewinn- und Verlustrechnung ermitteln.

$X_A$  kennzeichnet die Zahl der Einheiten des Investitionsprojektes A, die im Zeitpunkt 1 gekauft werden.

$X_{B2}$  kennzeichnet die Zahl der Einheiten des Projekts B, die bei Eintreten des Zustandes 2 gekauft werden.

$X_{B3}$  kennzeichnet die Zahl der Einheiten des Projekts B, die bei Eintreten des Zustandes 3 gekauft werden.

$X_C$  kennzeichnet die Zahl der Einheiten des Projekts C, die im Zeitpunkt 1 gekauft werden.

Für  $z_2$  gilt:

$$(2) \quad U_2 = 50 X_A + 0 X_{B2} + 0 X_C$$

$$(3) \quad RHB_2 = 20 X_A + 0 X_{B2} + 0 X_C$$

$$(4) \quad L_2 = 10 X_A + 10 X_{B2} + 0 X_C$$

$$(5) \quad AB_2 = 10 X_A + 0 X_{B2} + 10 X_C .$$

Für den Gewinn vor Steuern (GVS) bzw. den Verlust (V) gilt:

$$(6) \quad U_2 - RHB_2 - L_2 - AB_2 - GVS_2 + V_2 = 0 .$$

---

Die Berücksichtigung von Gewinn und Verlust in einer Gleichung wie in (6) führt aufgrund der angestrebten Rücklagenmaximierung zu keinen Komplikationen - etwa Ausweis eines höheren Gewinns bei gleichzeitigem Ausweis eines Verlustes - da ein höherer Gewinn zusätzliche Steuerzahlungen bedeutet und sowohl die Liquidität belastet als auch den Zielfunktionswert mindert.<sup>1</sup>

---

Es gelte ein Steuersatz von 0.5, damit lassen sich der Gewinn nach Steuern (GNS) sowie der Steueraufwand (ST) ermitteln:

$$(7) \quad GNS_2 = GVS_2 - GVS_2 \cdot 0.5$$

$$(8) \quad ST_2 = GVS_2 \cdot 0.5 .$$

Für  $z_4$  gilt entsprechend:

$$(9) \quad U_4 = 40 X_A + 90 X_{B2} + 0 X_C$$

$$(10) \quad RHB_4 = 20 X_A + 40 X_{B2} + 0 X_C$$

$$(11) \quad L_4 = 10 X_A + 10 X_{B2} + 0 X_C$$

$$(12) \quad AB_4 = 10 X_A + 5 X_{B2} + 10 X_C$$

$$(13) \quad U_4 - RHB_4 - L_4 - AB_4 - GVS_4 + V_4 - V_2 = 0 .$$

---

<sup>1</sup> Zur Berücksichtigung des Verlustes in dieser Form vgl. R. Schmidt, Finanzmanagement, Wiesbaden (in Vorbereitung).

Für den Gewinn nach Steuern = Rücklagendotierung gilt wieder:

$$(14) \quad GNS_4 = GVS_4 \cdot (1-0.5) .$$

Da  $z_4$  ein Endzustand ist und eine Rücklagenmaximierung angestrebt wird, ist in diesem Fall ein möglicher Verlust zu Lasten der Rücklagen aufzulösen.

$R_4$  setzt sich aus den Rücklagendotierungen der Zustände  $z_2$  und  $z_4$  zusammen.

Falls kein Verlustfall zu berücksichtigen ist, gilt für  $R_4$ :

$$(15) \quad R_4 = 5 X_A + 12.5 X_{B2} - 10 X_C .$$

Entsprechend lassen sich aus dem Beispiel berechnen:

$$(16) \quad R_5 = 10 X_A + 0 X_{B2} - 10 X_C$$

$$(17) \quad R_6 = 12.5 X_A - 6.5 X_{B3} - 10 X_C$$

$$(18) \quad R_7 = 17.5 X_A - 6.5 X_{B3} - 10 X_C .$$

Die Zielfunktion lautet damit:

$$(19) \quad \text{MAX } \frac{1}{4} \cdot (45 X_A + 12.5 X_{B2} - 13 X_{B3} - 40 X_C) .$$

Im folgenden müssen dann noch die Liquiditätsbedingungen berücksichtigt werden.

Im Zeitpunkt 1 sei eine Kasse in Höhe von 2000 verfügbar. Für  $z_2$  gilt die Liquiditätsbedingung (20), wobei  $K_2$  den Kassenbestand am Bilanzstichtag angibt:

$$(20) \quad 190 X_A + 60 X_{B2} + 500 X_C + K_2 + ST_1 = 2000 .$$

Für  $z_3$  gilt entsprechend:

$$(21) \quad 185 X_A + 90 X_{B3} + 500 X_C + K_3 + ST_1 = 2000 .$$

Die Liquiditätsbedingungen für die Zustände 4 bis 7 sind in den Gleichungen (22) bis (25) wiedergegeben:

$$(22) \quad - 10 X_{B2} + 500 X_C - K_2 + ST_2 + K_4 = 0$$

$$(23) \quad - 5 X_{B2} + 500 X_C - K_2 + ST_2 + K_5 = 0$$

$$(24) \quad - 5 X_A + 5 X_{B3} + 500 X_C - K_3 + ST_3 + K_6 = 0$$



$$(25) \quad - X_A + 5 X_{B3} + 500 X_C - K_3 + ST_3 + K_7 = 0 \quad .$$

In den Liquiditätsbedingungen ist unterstellt, daß die Steuerzahlungen im Jahr nach Entstehen der Steuerschuld erfolgen.

Daneben ist zu berücksichtigen, daß annahmegemäß  $X_C = 1$  und Obergrenzen für  $X_A$  und  $X_{B2}$  gelten

$$(26) \quad X_A \leq 5$$

$$(27) \quad X_{B2} \leq 4$$

sowie Nichtnegativitätsbedingungen für die Variablen. Mit diesen Informationen lassen sich die optimalen Entscheidungen ermitteln, mit denen man dann die Werte für die Gewinn- und Verlustrechnung sowie die Bilanzpositionen bestimmen kann.

In den für die einzelnen Zustände aufzustellenden Bilanzen sollen folgende Positionen berücksichtigt werden:

- Anlagevermögen (AV)
- Bestand an Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen (BRHB)
- Forderungen (FORD)
- Kasse (K)
- Grundkapital (GK)
- Rücklagen (RL)
- Verbindlichkeiten (VERB).

Den den Planperioden vorausgehenden Zustand bezeichnen wir mit  $z_1$ . Die Bilanzwerte in  $z_1$  sind bekannt und werden bei der Erstellung der Bilanzen für  $z_2$  und  $z_3$  berücksichtigt. Bei dem hier vorliegenden Beispiel wird unterstellt, daß Steuerrückstellungen in  $z_1$  nicht vorhanden sind.

Für die Bilanz für  $z_2$  gilt z.B.:

$$(28) \quad AV_2 = AV_1 + 190 X_A + 50 X_{B2} + 990 X_C.$$

$K_2$  ergibt sich aus der Liquiditätsbedingung (20).

Für die Forderungen in  $z_2$  gilt:

$$(29) \quad \text{FORD}_2 = \text{FORD}_1 + 50 X_A - 40 X_A .$$

Die Rücklagendotierung in  $z_2$  ist ebenfalls aus (7) bekannt, für die Höhe der Rücklagen in der Bilanz gilt dann

$$(30) \quad \text{RL}_2 = \text{RL}_1 + \text{GNS}_2 .$$

Der Bestand an Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen hat sich in diesem einfachen Beispiel nicht geändert.

Für die Verbindlichkeiten in  $z_2$  gilt

$$(31) \quad \text{VERB}_2 = \text{VERB}_1 + 500 X_C .$$

Eine weitere Untergliederung der Bilanzpositionen ist leicht möglich, dies würde jedoch erfordern, daß noch mehr Informationen über die Investitionsalternativen entweder direkt angegeben werden müssen oder wie etwa in dem Finanzplanungsschritt von Warren und Shelton über die Angabe von Koeffizienten zu anderen Größen wie z.B. zum Umsatz abgeleitet werden können.

Wie schon dieses einfache Beispiel zeigt, kann auch die Planung im Zustandsbaum sehr schnell größere Dimensionen annehmen.

Neben den hier berücksichtigten Nebenbedingungen lassen sich leicht auch weitere Nebenbedingungen wie Finanzstrukturregeln u.ä. für jeden Zustand formulieren. Da dieses genau analog z.B. zum Modell von Warren und Shelton erfolgen kann, sei hier nur die Möglichkeit genannt.

In Tabelle 2 sind die für die Lösung des linearen Programms notwendigen Bedingungen zusammengestellt.

In der ersten Spalte ist der Beschränkungsvektor für die Nebenbedingungen angegeben. In der Kopfzeile sind die Variablen aufgeführt, im Tableau selbst die dazugehörigen Koeffizienten.

Die ersten beiden Zeilen entsprechen den Ungleichungen (23) und (24).

Die dritte Nebenbedingung drückt aus, daß  $X_C$  in jedem Fall mit einer Einheit durchgeführt werden soll.

Die Nebenbedingungen vier bis neun sind die Liquiditätsbedingungen für die Zustände 2 bis 7.

Die Nebenbedingungen zehn und elf stellen Definitionsgleichungen für die Steuerschuld der Zustände 2 und 3 dar, und die letzte Zeile gibt die Zielfunktionsbeiträge der einzelnen Variablen an. Diese Werte lassen sich in einer Nebenrechnung aus (19) ermitteln.

Wie die Tabelle 3 der optimalen Werte für die Variablen zeigt, wird die Investition A mit 4.31 Einheiten durchgeführt, die Investition C mit einer Einheit und die Investition B mit 3.31 Einheiten dann, wenn der Zustand 2 eintritt. Wenn dagegen Zustand 3 eintritt, wird  $X_B$  nicht realisiert.

Tabelle 2

Koeffizientenmatrix

SCHRANKE	XA	XB2	XB3	XC	K2	ST2	K3	ST3	K4	K5	K6	K7
5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010.00	190.00	60.00	0.00	500.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010.00	185.00	0.00	90.00	500.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-10.00	0.00	500.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-5.00	0.00	500.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	-5.00	0.00	5.00	500.00	0.00	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
0.00	-1.00	0.00	5.00	500.00	0.00	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
0.00	5.00	-5.00	0.00	-5.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	10.00	0.00	-5.00	-5.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	11.25	3.13	-3.25	-10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Universitäts-Bibliothek  
Kiel

Tabelle 3

Optimale Werte der Variablen

$X_A$	=	4.31
$X_{B2}$	=	3.31
$X_{B3}$	=	0
$X_C$	=	1
$K_2$	=	483,47
$ST_2$	=	0.
$K_3$	=	703.37
$ST_3$	=	38.6
$K_4$	=	16.53
$K_5$	=	0
$K_6$	=	186.84
$K_7$	=	182.53

Da es vom Zufall abhängt, welche Zustandsfolge eintritt, sind bei diesen Entscheidungen vier Planbilanzfolgen für die drei Perioden möglich.

Abbildung 5

Optimale Planbilanzen auf der Grundlage des  
Zustandsbaumverfahrens

OPTIMALE BILANZEN BEI EINTRITT DER ZUSTAENDE Z2 UND Z4

=====

	1974	1975	1976
	----	----	----
AKTIVA			
=====			
ANLAGEVERMOEGEN	2000.00	3973.47	3903.88
ROH-,HILFS- U. BETRIEBS.	300.00	300.00	300.00
FORDERUNGEN	500.00	543.06	685.31
LIQUIDE MITTEL	2000.00	483.47	16.53
	-----	-----	-----
BILANZSUMME	4800.00	5300.00	4905.71
	=====	=====	=====

PASSIVA

=====			
GRUNDKAPITAL	4000.00	4000.00	4000.00
RUECKLAGEN	200.00	200.00	252.86
STEUERRUECKSTELLUNGEN	0.00	0.00	52.86
VERBINDLICHKEITEN	600.00	1100.00	600.00
	-----	-----	-----
BILANZSUMME	4800.00	5300.00	4905.71
	=====	=====	=====

OPTIMALE BILANZEN BEI EINTRITT DER ZUSTAENDE Z2 UND Z5

=====

	1974	1975	1976
	----	----	----
AKTIVA			
=====			
ANLAGEVERMOEGEN	2000.00	3973.47	3903.88
ROH-,HILFS- U. BETRIEBS.	300.00	300.00	300.00
FORDERUNGEN	500.00	543.06	662.24
LIQUIDE MITTEL	2000.00	483.47	1.00
	-----	-----	-----
BILANZSUMME	4800.00	5300.00	4866.12
	=====	=====	=====

PASSIVA

=====			
GRUNDKAPITAL	4000.00	4000.00	4000.00
RUECKLAGEN	200.00	200.00	233.06
STEUERRUECKSTELLUNGEN	0.00	0.00	33.06
VERBINDLICHKEITEN	600.00	1100.00	600.00
	-----	-----	-----
BILANZSUMME	4800.00	5300.00	4866.12
	=====	=====	=====

## OPTIMALE BILANZEN BEI EINTRITT DER ZUSTAENDE Z3 UND Z6

	1974	1975	1976
AKTIVA			
=====			
ANLAGEVERMOEGEN	2000,00	3808,16	3755,10
ROH-,HILFS- U. BETRIEBS.	300,00	300,00	300,00
FORDERUNGEN	500,00	564,59	607,65
LIQUIDE MITTEL	2000,00	703,37	186,84
	-----	-----	-----
BILANZSUMME	4800,00	5376,12	4849,59
=====	=====	=====	=====
PASSIVA			
=====			
GRUNDKAPITAL	4000,00	4000,00	4000,00
RUECKLAGEN	200,00	238,06	243,83
STEUER-RUECKSTELLUNGEN	0,00	38,06	5,77
VERBINDLICHKEITEN	600,00	1100,00	600,00
	-----	-----	-----
BILANZSUMME	4800,00	5376,12	4849,59
=====	=====	=====	=====

## OPTIMALE BILANZEN BEI EINTRITT DER ZUSTAENDE Z3 UND Z7

	1974	1975	1976
AKTIVA			
=====			
ANLAGEVERMOEGEN	2000,00	3808,16	3755,10
ROH-,HILFS- U. BETRIEBS.	300,00	300,00	300,00
FORDERUNGEN	500,00	564,59	667,94
LIQUIDE MITTEL	2000,00	703,37	169,61
	-----	-----	-----
BILANZSUMME	4800,00	5376,12	4892,65
=====	=====	=====	=====
PASSIVA			
=====			
GRUNDKAPITAL	4000,00	4000,00	4000,00
RUECKLAGEN	200,00	238,06	265,36
STEUER-RUECKSTELLUNGEN	0,00	38,06	27,30
VERBINDLICHKEITEN	600,00	1100,00	600,00
	-----	-----	-----
BILANZSUMME	4800,00	5376,12	4892,65
=====	=====	=====	=====

#### 4. Zusammenfassung

Es wurden Wege aufgezeigt, wie aufbauend auf dem Entscheidungsbaumverfahren und dem Zustandsbaumverfahren Planbilanzen erstellt werden können, die auf optimalen Investitionsentscheidungen beruhen und sich damit wesentlich von den Finanzplanungsmodellen vom "What-If-Typ" unterscheiden. In beiden betrachteten Verfahren wird insofern eine flexible Planung möglich, als für unterschiedliche künftige Umweltzustände optimale Alternativpläne erstellt werden. Welchem Verfahren der Vorzug gegeben werden sollte, läßt sich nur bei Kenntnis der Voraussetzungen der konkreten Entscheidungssituationen sagen.



## 5. Anhang

### Ausgangsdaten und Parameter für das auf dem Entscheidungsbäumverfahren basierende Planbilanzenmodell

#### Bilanzinformationen des Vorjahres

Langfristiges Fremdkapital in der Vorperiode	= 144.40
Grundkapital der Vorperiode	= 153
Rücklagen der Vorperiode	= 99
durchschnittlicher Fremdkapitalzinssatz der Vorperiode	= 0.10
Zahl der Stammaktien in der Vorperiode	= 152.82
Fertiglager der Vorperiode	= 20.
Sachanlagevermögen der Vorperiode	= 190
Preis zur Bewertung des Fertiglagers	= 1
Körperschaftsteuerlicher Verlustvortrag aus dem Vorjahr	= 0
Gewerbsteuerlicher Verlustvortrag aus dem Vorjahr	= 0

Bruttoinvestitionen der 10 Vorperioden =

40, 40, 40, 40, 40, 40, 40, 32, 40, 40

Produktionsbeziehungen

Produktionsfunktion für Kapital ( $X_1$ ) und Arbeit ( $X_2$ ):

$$Z = X_1^\alpha \cdot X_2^\beta, \text{ mit } \alpha = \beta = 0.5.$$

Daneben sind berücksichtigt:

Anteil der sonstigen Aufwendungen an den Kapital- Arbeits- und RHBstoffen	= 3.
Anteil der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen an den Arbeits-, Kapital-, RHB- und sonstigen Aufwendungen	= 0.08
Produktionskoeffizient für RHB	= 0.3
Anteil des Bestands an RHB am Umsatz	= 0.4
Anteil des Bestands an fertigerzeugnissen am Umsatz	= 0.4
Mögliche Investition in jeder Periode	= 40
Index des Stands des technischen Fortschritts in der Ausgangsperiode	= 1.
Möglicher Anstieg dieses Index in jeder Periode	= 0.2

Parameter für die Kosten des technischen Fortschritts (Prozentsatz der Kostenersparnis in der ersten Periode) = 0.1  
Kalkulatorischer Zinssatz = 0.2  
Lohnsatz = 60

Nachfragebeziehungen

Nachfragefunktion:  $Z = A - B \cdot P$   
(wobei  $Z \equiv$  nachgefragte Menge und  $P \equiv$  Absatzpreis)  
A = 80  
B = 1

Veränderungsraten

Verschiebung der Nachfragefunktion pro Periode (Multiplikator für A) = 1.1  
(Multiplikator für B) = 1.  
Lohnsteigerungsrate pro Periode (Multiplikator für Lohnsatz) = 1.1  
Preissteigerungsrate für Vorprodukte pro Periode = 1.1

Parameter zur Finanzstruktur

Anteil der kurzfristigen Verbindlichkeiten am Umsatz = 0.15  
Vorzugsaktien = 0  
Dividende auf Vorzugsaktien = 0  
erwarteter Zinssatz für neu aufzunehmendes Fremdkapital = 0.10  
Kapitalbeschaffungskosten in Relation zum neuen Fremdkapital = 0

Kapitalbeschaffungskosten Eigenkapital in Relation zum neuen Grundkapital	= 0
Relation langfristiges Fremdkapital zu Eigenkapital	= 0.6577
Price Earnings Ratio	= 23
Gewerbeertragsteuersatz	= 0.1304
Vermögensteuersatz	= 0.01
Gewerbekapitalsteuersatz	= 0.006
Körperschaftsteuersatz für einbehaltene Gewinne	= 0.51
Körperschaftsteuersatz für ausgeschüttete Gewinne	= 0.15
Tilgungsrate des langfristigen Fremd- kapitals	= 0.10
Anteil der Forderungen aus Lieferungen und Leistungen am Umsatz	= 0.12
Anteil des Sonstigen Umlaufvermögens am Umsatz	= 0.05

Die Nutzungsdauer der Aggregate betrage 10 Jahre.  
Die Abschreibungssätze wurden einheitlich mit 0.10  
angenommen.