

Nils Crasselt

# Wertorientierte Managemententlohnung, Unternehmensrechnung und Investitionssteuerung



Nils Crasselt

## **Wertorientierte Managemententlohnung, Unternehmensrechnung und Investitionssteuerung**

Im Rahmen des Shareholder-Value-Konzepts soll durch erfolgsabhängige Entlohnungsverträge sichergestellt werden, dass Führungskräfte ihre Handlungen und Entscheidungen trotz Informationsvorsprüngen und Interessendivergenzen am Ziel der Unternehmenswertsteigerung ausrichten. Als Bemessungsgrundlage für die variable Entlohnung wählen dabei viele Unternehmen Erfolgskennzahlen des Rechnungswesens. In dieser Arbeit wird untersucht, wie der Periodenerfolg zu definieren ist, damit rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge Anreize für optimale Investitionsentscheidungen bieten. Hierbei werden neben „normalen“ Investitionen auch Projekte mit Optionscharakter betrachtet, bei denen flexible Investitionsstrategien zu entwerfen und zu bewerten sind.

Nils Crasselt, geboren 1973 in Köln, studierte von 1992 bis 1997 Betriebswirtschaftslehre an der Universität Münster. Nach dem Abschluss als Diplom-Kaufmann arbeitete er bis zu seiner Promotion im Frühjahr 2002 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Internationale Unternehmensrechnung an der Ruhr-Universität Bochum. Seit der Promotion ist er als wissenschaftlicher Assistent am gleichen Lehrstuhl tätig.

**Wertorientierte Managemententlohnung, Unternehmensrechnung  
und Investitionssteuerung**

# **BOCHUMER BEITRÄGE ZUR UNTERNEHMUNGSFÜHRUNG UND UNTERNEHMENSFORSCHUNG**

Herausgegeben von Prof. Dr. Michael Abramovici,  
Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Walther Busse von Colbe, Prof. Dr. Dr. h.c. Werner H. Engelhardt,  
Prof. Dr. Roland Gabriel, Prof. Dr. Arno Jaeger, Prof. Dr. Gert Laßmann,  
Prof. Dr. Wolfgang Maßberg, Prof. Dr. Bernhard Pellens, Prof. Dr. Marion Steven,  
Prof. Dr. Rolf Wartmann, Prof. Dr. Brigitte Werners

Band 67



**PETER LANG**

Frankfurt am Main · Berlin · Bern · Bruxelles · New York · Oxford · Wien

Nils Crasselt

# Wertorientierte Managemententlohnung, Unternehmensrechnung und Investitionssteuerung

Analyse unter Berücksichtigung von Realoptionen



**PETER LANG**

Europäischer Verlag der Wissenschaften

## **Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Open Access: The online version of this publication is published on [www.peterlang.com](http://www.peterlang.com) and [www.econstor.eu](http://www.econstor.eu) under the international Creative Commons License CC-BY 4.0. Learn more on how you can use and share this work: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.



This book is available Open Access thanks to the kind support of ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft.

Zugl.: Bochum, Univ., Diss., 2002

Gedruckt auf alterungsbeständigem,  
säurefreiem Papier.

D294

ISSN 0175-7105

ISBN 3-631-50833-6

ISBN 978-3-631-75514-3 (eBook)

© Peter Lang GmbH

Europäischer Verlag der Wissenschaften

Frankfurt am Main 2003

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Printed in Germany 1 2 3 4 6 7

[www.peterlang.de](http://www.peterlang.de)

## Geleitwort

Ein zentraler Bestandteil des Shareholder-Value-Konzepts ist eine an die Entwicklung des Unternehmenswerts gekoppelte Vergütung von Führungskräften. Sie sollen hierdurch motiviert werden, ihre Handlungen und Entscheidungen an der zentralen Zielgröße der Anteilseigner auszurichten. Als Bezugsbasis für eine solche unternehmenswertorientierte Managementvergütung werden neben dem Aktienkurs verschiedene Erfolgskennzahlen des Rechnungswesens empfohlen. Um ihren Zweck erfüllen zu können, müssen diese Kennzahlen in der Lage sein, einen engen Zusammenhang zwischen den Aktionen der Manager und der Entwicklung des Unternehmenswerts herzustellen.

Vor diesem Hintergrund untersucht Nils Crasselt, wie der Periodenerfolg zu definieren ist, damit daran geknüpfte Vergütungsverträge Anreize für „richtige“ Investitionsentscheidungen bieten. Diese Fragestellung ist in jüngerer Zeit Gegenstand einiger viel beachteter Forschungsarbeiten gewesen, deren Ergebnisse Herr Crasselt zunächst sehr anschaulich in einem einheitlichen Modellrahmen ordnend zusammenfasst, kritisch würdigt und in kreativer Weise ergänzt. Darauf aufbauend betritt Herr Crasselt weitgehendes Neuland, indem er den Untersuchungsgegenstand um solche Investitionen erweitert, die in der jüngeren Literatur zur Investitionstheorie als Realoptionen bezeichnet werden. Hierbei werden auf Basis einer flexiblen Investitionsplanung zukünftige Reaktionen auf unsichere Umweltentwicklungen in den Entscheidungskalkül einbezogen.

Die Dissertationsschrift steht durch die Einbeziehung von Elementen aus dem Bereich des Rechnungswesens, der Principal-Agent-Theorie und der Investitionstheorie auf einem sehr breiten theoretischen Fundament. Herrn Crasselt gelingt es in überzeugender Weise, diese weitgehend unabhängig voneinander entwickelten Theoriegebiete miteinander zu verknüpfen. Insbesondere durch die Einbeziehung des Optionscharakters von Investitionsprojekten erzielt er dabei zahlreiche innovative Forschungsergebnisse, die zur Weiterentwicklung sowohl der Theorie rechnungswesenbasierter Managementvergütungen als auch der Realoptionstheorie beitragen.

Die Arbeit leistet einen wichtigen Beitrag zur theoretischen Fundierung der in der Praxis inzwischen weit verbreiteten wertorientierten Vergütungssysteme. Es zeigt sich, dass die zumeist von Unternehmensberatern vorgeschlagenen Systeme insbesondere für „normale“ Investitionen durchaus als geeignete Annäherung an ein theoretisches Ideal verstanden werden können. Der Weisheit letzter Schluss sind sie jedoch noch nicht. Insbesondere die von Herrn Crasselt aufgezeigte Berücksichtigung von Handlungsspielräumen im Rahmen flexibler Investitionsstrategien stellt hier neue Herausforderungen. Für eine Weiterentwicklung bestehender Systeme in diese Richtung stellt die Arbeit von Herrn Crasselt eine ausgezeichnete Ausgangsbasis dar.

Bernhard Pellens



## Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde im April 2002 von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Ruhr-Universität Bochum als Dissertation angenommen. An dieser Stelle möchte ich all denen danken, die zu ihrem Gelingen beigetragen haben.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater und akademischen Lehrer, Herrn Prof. Dr. Bernhard Pellens. Er stand mir während meiner Promotionszeit nicht nur stets als kompetenter und engagierter Diskussionspartner zur Verfügung, sondern gewährte mir auch großzügigen Freiraum für die Verfolgung meiner eigenen Forschungsinteressen. Seine freundliche und aufmunternde Art hat die Promotionszeit auch auf persönlicher Ebene zu einer schönen Zeit gemacht.

Im Rahmen des Promotionsverfahrens hat Herr Prof. Dr. Stephan Paul das Zweitgutachten übernommen. Für die freundliche Betreuung und seine konstruktiven Hinweise bei der Begutachtung meiner Arbeit sei auch ihm herzlich gedankt.

In der Entstehungsphase der Arbeit haben sich meine Kollegen Franca Ruhwedel, Ralf Schremper und Joachim Gassen besonders verdient gemacht, indem sie das Manuskript in verschiedenen „Reifestufen“ kritisch gelesen haben. Ihre Tipps und Hinweise haben mir geholfen, manch noch verworrenen Gedanken klarer zu fassen. Mein langjähriger Partner in Sachen Realoptionen, Claude Tomaszewski, hat mit seinen detaillierten Anmerkungen zum zweiten und dritten Kapitel ebenfalls viele Verbesserungen angeregt. Einzelne Teile der Arbeit haben darüber hinaus Christian Gaber und Christian Timmreck kritisch gelesen. Dem Tippfehler-Teufel sind schließlich Gertrud und Hans-Jürgen Wohlthat mit großem Eifer zu Leibe gerückt. Ihnen allen danke ich sehr für Ihr großes Engagement. Verbleibende Fehler bleiben trotzdem meine eigenen.

Noch bevor die erste Seite des Manuskripts geschrieben war, hatte ich im April 2000 die Gelegenheit, mein Forschungsprojekt auf dem Doctoral Colloquium der European Accounting Association in Bad Wiessee zu präsentieren. Den dort anwesenden Hochschullehrern und Doktoranden möchte ich für ihre hilfreichen Anmerkungen und Hinweise danken. Für die Aufnahme meiner nunmehr druckfertigen Arbeit in diese Schriftenreihe bin ich dem Direktorium des Instituts für Unternehmensführung und Unternehmensforschung sowie dem Peter Lang Verlag zu Dank verpflichtet.

Nicht vergessen möchte ich hier diejenigen, die auch ohne einen direkten Beitrag zu meinem Dissertationsprojekt zu seinem Gelingen beigetragen haben. Mit Andreas Bonse habe ich bei unserer täglichen Fahrt auf der A 43 nicht nur gelernt, wie Autobahnbaustellen funktionieren, sondern auch viele interessante Gespräche geführt. Unsere Fahrgemeinschaft wird mir in guter Erinnerung bleiben. Meinen Eltern Renate und Wulf Crasselt möchte ich nicht nur für die großzügige finanzielle Unterstützung meines Studiums danken, durch das die Promotion erst möglich wurde, sondern vor allem für ihr Vertrauen, das sie stets in mich gesetzt haben. Meiner

Freundin Astrid Wohlthat verdanke ich schließlich, dass sie mich so oft wie nur möglich daran erinnert, dass BWL nicht das Wichtigste auf der Welt ist. Ihre beiden Staatsexamina, die sie während meiner Promotionszeit abgelegt hat, haben mir zudem gezeigt, dass Promovieren eine durchaus angenehme Prüfungsleistung ist.

Meine beiden Großmütter haben den Abschluss meiner Promotion leider nicht mehr erlebt. Wie Großmütter nun mal so sind, wären sie bestimmt sehr stolz auf ihren Enkel gewesen. Ihnen zum Gedenken sei die Arbeit gewidmet.

Bochum und Münster, im November 2002

Nils Crasselt

# Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis.....	XV
Abbildungsverzeichnis.....	XIX
Tabellenverzeichnis.....	XXI
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung .....	1
1.2 Gang der Untersuchung .....	4
<b>2 Optimale Investitionsentscheidungen ohne Berücksichtigung von Anreizproblemen .....</b>	<b>7</b>
2.1 Typen von Investitionsentscheidungen .....	7
2.2 Annahmen.....	9
2.3 Investitionsentscheidungen vom Typ A .....	10
2.3.1 Kapitalwert und Kapitalwertrate.....	10
2.3.2 Interner Zinsfuß und modifizierter interner Zinsfuß .....	13
2.3.3 Zahlenbeispiel.....	16
2.4 Investitionsentscheidungen vom Typ B und C.....	19
2.4.1 Grundlagen.....	19
2.4.2 Optionspreistheoretische Bewertung von Investitionsmöglichkeiten .....	22
2.4.2.1 Analogie zwischen Aktien- und Realloptionen .....	22
2.4.2.2 Grundidee der Optionsbewertung und risikoneutrale Bewertungsmethode .....	24
2.4.2.3 Mehrperiodiges Bewertungsmodell.....	26
2.4.2.4 Wahl des optimalen Investitionszeitpunkts .....	29
2.4.2.5 Zahlenbeispiel.....	32
2.4.3 Optionspreistheoretische Bewertung von Desinvestitionsmöglichkeiten.....	35
2.5 Vergleich des Realloptionsansatzes mit anderen Bewertungsmethoden.....	37
2.5.1 Überblick .....	37
2.5.2 Bewertung anhand des TSPM .....	38
2.5.3 Bewertung anhand des CAPM.....	40
2.5.4 Ist der Realloptionsansatz überflüssig?.....	42
2.6 Kapitelfazit .....	43

<b>3 Zusammenhang zwischen Investitionsentscheidungen und Periodenerfolgsrechnung</b> .....	<b>45</b>
3.1 Kapitelüberblick .....	45
3.2 Annahmen.....	45
3.3 Allgemeine Definition des Periodenerfolgs .....	46
3.4 Ökonomischer Gewinn .....	47
3.4.1 Grundlagen.....	47
3.4.2 Betrachtung der Entscheidungssituationen.....	51
3.4.2.1 Investitionsentscheidungen vom Typ A .....	51
3.4.2.2 Investitionsentscheidungen vom Typ B .....	52
3.4.2.3 Investitionsentscheidungen vom Typ C .....	54
3.5 Kaufmännischer Gewinn .....	55
3.5.1 Grundlagen.....	55
3.5.2 Betrachtung der Entscheidungssituationen.....	57
3.5.2.1 Investitionsentscheidungen vom Typ A .....	57
3.5.2.2 Investitionsentscheidungen vom Typ B .....	58
3.5.2.3 Investitionsentscheidungen vom Typ C .....	61
3.6 Diskussion.....	62
3.7 Residualgewinne als Brücke zwischen Periodenerfolgs- und Investitionsrechnung.....	65
3.7.1 Begriff des Residualgewinns .....	65
3.7.2 <i>Lücke</i> -Theorem .....	68
3.7.2.1 Grundlagen .....	68
3.7.2.2 Berücksichtigung von Realoptionen.....	70
3.7.2.3 Bedeutung für die Unternehmensrechnung .....	74
3.8 Kapitelfazit .....	75
<b>4 Rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge bei Investitionsentscheidungen vom Typ A</b> .....	<b>77</b>
4.1 Kapitelüberblick .....	77
4.2 Grundlagen der weiteren Analyse .....	78
4.2.1 Charakteristika der untersuchten Auftragsbeziehung.....	78
4.2.1.1 Aufgabenbereich des Managers.....	78
4.2.1.2 Interessenkonflikte und Informationsasymmetrien .....	78

4.2.2	Charakteristika der untersuchten Entlohnungsverträge .....	82
4.2.2.1	Bemessungsgrundlagen .....	82
4.2.2.2	Gestalt der Prämienfunktion .....	83
4.2.3	Zur weiteren Vorgehensweise .....	84
4.2.3.1	Untersuchungsmethodik .....	84
4.2.3.2	Beurteilungskriterien .....	86
4.2.3.2.1	Zielkongruenz und Anreizkompatibilität .....	86
4.2.3.2.2	Weitere Kriterien .....	90
4.2.3.3	Untersuchungsszenarien .....	91
4.3	Bekannte, identische Zeitpräferenz des Managers .....	93
4.3.1	Zahlungsüberschüsse als Bemessungsgrundlage .....	93
4.3.2	Einfache Gewinngrößen als Bemessungsgrundlage .....	94
4.3.3	Residualgewinne als Bemessungsgrundlage .....	97
4.3.4	Verbleibende Gestaltungsspielräume .....	99
4.4	Bekannte, abweichende Zeitpräferenz des Managers .....	100
4.4.1	Problemstellung .....	100
4.4.2	Lösungsansatz .....	102
4.5	Unbekannte Zeitpräferenz des Managers .....	105
4.5.1	Problemstellung und Grundlagen des Lösungsansatzes .....	105
4.5.2	Kapitaldienst nach dem relativen Beitragsverfahren .....	107
4.5.2.1	Herleitung der Allokationsregel .....	107
4.5.2.2	Aufspaltung in Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen .....	110
4.5.2.3	Zahlenbeispiel .....	111
4.5.2.4	Verbleibende Gestaltungsspielräume .....	112
4.5.3	Spezialfall: Konstante operative Zahlungsüberschüsse .....	113
4.5.4	Äquivalente Lösung durch Variation des Zinssatzes .....	116
4.6	Erweiterungen .....	118
4.6.1	Überblick .....	118
4.6.2	Modifikationen der Entscheidungssituation .....	119
4.6.2.1	Festlegung des optimalen Investitionsvolumens .....	119
4.6.2.2	Akzeptanzentscheidungen über mehrere Projekte .....	120
4.6.2.3	Auswahl- und Programmmentscheidungen .....	122

4.6.3	Weitere Interessenkonflikte bei Risikoneutralität der Vertragspartner .....	125
4.6.3.1	Interessenkonflikte durch vorzeitiges Ausscheiden des Managers.....	125
4.6.3.2	Interessenkonflikte durch begrenzte Verlustbeteiligung .....	127
4.6.3.3	Arbeitsleid beim Treffen der Investitionsentscheidung .....	131
4.6.3.4	Arbeitsleid bei der Suche nach Investitionsprojekten .....	132
4.6.4	Risikoaverse Vertragspartner.....	133
4.6.4.1	Überblick .....	133
4.6.4.2	Uneingeschränkter Kapitalmarktzugang des Managers .....	134
4.6.4.3	Eingeschränkter Kapitalmarktzugang des Managers .....	137
4.6.5	Fazit .....	142
4.7	Praktische Implikationen .....	142
4.7.1	Realitätsnähe der Annahmen .....	142
4.7.2	Beurteilung praktisch relevanter Abschreibungsmethoden.....	144
4.8	Kapitelfazit .....	145
<b>5</b>	<b>Rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge bei Investitionsentscheidungen vom Typ B und C .....</b>	<b>147</b>
5.1	Kapitelüberblick .....	147
5.2	Übertragbarkeit der Ergebnisse des vierten Kapitels .....	148
5.2.1	Kriterium der Zielkongruenz .....	148
5.2.2	Bekannte Zeitpräferenz des Managers.....	148
5.2.2.1	Investitionsentscheidungen vom Typ B .....	148
5.2.2.2	Investitionsentscheidungen vom Typ C .....	150
5.2.2.3	Erweiterungen.....	152
5.2.3	Unbekannte Zeitpräferenz des Managers .....	153
5.2.3.1	Investitionsentscheidungen vom Typ B .....	153
5.2.3.2	Investitionsentscheidungen vom Typ C .....	157
5.2.3.3	Erweiterungen.....	159
5.2.4	Zwischenfazit.....	160
5.3	Ansätze in der Literatur .....	161
5.3.1	Ansatz von <i>Reichelstein</i> .....	161
5.3.1.1	Darstellung.....	161
5.3.1.2	Zahlenbeispiel.....	164
5.3.1.3	Kritische Würdigung .....	167

5.3.2	Ansatz von <i>Stark</i> .....	169
5.3.2.1	Darstellung .....	169
5.3.2.2	Zahlenbeispiel .....	175
5.3.2.3	Kritische Würdigung .....	177
5.3.3	Ansatz von <i>Kasanen</i> und <i>Trigeorgis</i> .....	181
5.3.3.1	Darstellung .....	181
5.3.3.2	Zahlenbeispiel .....	182
5.3.3.3	Kritische Würdigung .....	185
5.3.4	Zwischenfazit .....	187
5.4	Ansätze zur approximativen Lösung der aufgezeigten Probleme .....	188
5.4.1	Anwendung einer bedingten Abschreibungsregel .....	188
5.4.1.1	Idee .....	188
5.4.1.2	Analyse potenzieller Fehlanreize .....	189
5.4.1.2.1	Folgeinvestitionsoption mit nur zwei möglichen Entscheidungszeitpunkten .....	189
5.4.1.2.2	Folgeinvestitionsoption mit mehr als zwei möglichen Entscheidungszeitpunkten .....	191
5.4.1.3	Diskussion .....	194
5.4.2	Anwendung kritischer Zinsfüße .....	196
5.4.2.1	Idee .....	196
5.4.2.2	Ermittlung kritischer Zinsfüße .....	197
5.4.2.3	Diskussion .....	198
5.5	Praktische Implikationen .....	199
5.6	Kapitelfazit .....	202
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>203</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>209</b>



## Symbolverzeichnis

A	Verkaufserlös
ab	Abschreibungsfaktor
AB	Abschreibungen
ANF	Annuitätenfaktor
AO	einer Aufschubsoption, als Aufschubsoption
B	Bemessungsgrundlage
bw	Buchwertfaktor
BW	Buchwert
cov(.)	Kovarianzoperator
cum	inklusive eines möglichen Wertverlusts
d	Senkungsfaktor; als Index: bei Eintreten der negativen Entwicklung
D	Wert einer Desinvestitionsoption
div	Dividendenrate
DV	<i>deprival value</i>
E	(aus Sicht) des Eigentümers
E(.)	Erwartungswertoperator
EW	Ertragswert
ex	exklusive eines möglichen Wertverlusts
F	Fixum
FCF	Zahlungsüberschuß nach Abzug von Investitionen ( <i>free cash flow</i> )
g	Wachstumsrate
HG	Haftungsgrenze
HR	unter Anwendung einer <i>hurdle rate</i>
i	Laufindex
ICF	Investitionsauszahlung
izf	interner Zinsfuß
kd	Kapitaldienstfaktor
KD	Kapitaldienst
KG	Kaufmännischer Gewinn
krit	kritische( $r, s$ )

KW	Kapitalwert
kwr	Kapitalwertrate
kwr*	periodisierte Kapitalwertrate
$\ell$	Prämiensatz
L	Gehaltszahlung
M	(aus Sicht) des Managers
mod	modifizierte(r, s)
n	Anzahl Binomialperioden
N	Laufzeit einer Option in Jahren
OCF	operativer Zahlungsüberschuss
ÖG	Ökonomischer Gewinn
opt	optimale(r, s)
p	Pseudowahrscheinlichkeit
P	Profitabilitätsparameter
PG	Periodenerfolg
q	Eintrittswahrscheinlichkeit
r	Kalkulationszinsfuß (allgemein)
$r_a$	risikoadjustierter Zinsfuß
$r_f$	risikoloser Zinsfuß
$r_j$	Rendite eines Wertpapiers j
$r_m$	Rendite des Marktportfolios
RG	Residualgewinn
RO	unter Berücksichtigung von Realloptionen
rw	Restwertquote
s	Umweltzustand
S	Anzahl an Umweltzuständen
SÄ(.)	Sicherheitsäquivalentoperator
t	Zeitpunkt (allgemein)
T	Nutzungsdauer
u	Steigungsfaktor; als Index: bei Eintreten der positiven Entwicklung
U(.)	Nutzenfunktion
var(.)	Varianzoperator

V	Wert des Vermögens (allgemein)
VR	Vermögensrendite
W	Wert einer Investitionsoption
WO	einer Wachstumsoption, als Wachstumsoption
zpr	(subjektive) Zeitpräferenzrate
ZV	Zinsverlust
$\alpha$	Parameter
$\varepsilon$	Entscheidungszeitpunkt
$\kappa$	Strukturparameter
$\lambda$	Beteiligungsquote
$\pi$	Zustandspreis
$\sigma$	Standardabweichung
$\tau$	Zeitpunkt
$\Phi(\cdot)$	Barwertoperator
$\omega$	Wahrscheinlichkeit (eines vorzeitigen Ausscheidens)



## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-I	Gang der Untersuchung	5
Abb. 2-I	Entwicklung der Zahlungsüberschüsse	17
Abb. 2-II	Entscheidungsbaum	21
Abb. 2-III	Binomialbaum mit drei Perioden	28
Abb. 2-IV	Wahl des optimalen Investitionszeitpunkts	30
Abb. 2-V	Bewertung der Lizenz, Fall 1 (Risikoaversion)	34
Abb. 2-VI	Bewertung der Lizenz, Fall 2 (Risikoneutralität)	35
Abb. 3-I	Berechnung zustandsabhängiger Residualgewinne	72
Abb. 3-II	Residualgewinnbasierte Bewertung der Lizenz	73
Abb. 4-I	Prämienfunktionen mit und ohne Verlustbeteiligung	84
Abb. 4-II	Zum Zahlungsüberschuss proportionaler Kapitaldienst	107
Abb. 4-III	Konstanter Kapitaldienst	113
Abb. 4-IV:	Auswirkung der Periodisierung	139
Abb. 5-I:	Typ-B-Entscheidung mit europäischer Folgeoption	154
Abb. 5-II:	Berechnung des Optionswerts	154
Abb. 5-III:	Entscheidungssequenz aus Typ B und Typ C (Fall 1)	189
Abb. 5-IV:	Entscheidungssequenz aus Typ B und Typ C (Fall 2)	192
Abb. 5-V:	Berechnung des Optionswerts	193
Abb. 5-VI:	Bestimmung des kritischen Ertragswerts	198



## Tabellenverzeichnis

Tab. 2-I	Typen von Investitionsentscheidungen	7
Tab. 2-II	Kennzahlen des Beispielprojekts	16
Tab. 2-III	CAPM-basierte Ermittlung des Kalkulationszinsfußes	19
Tab. 2-IV	CAPM-basierte Bewertung der Lizenz	41
Tab. 2-V	Spezialfälle der allgemeinen Entscheidungsregel	43
Tab. 5-I:	Berücksichtigung der Aufschubsoption bei verschiedenen Gewinndefinitionen	151
Tab. 5-II:	Bestimmung des <i>deprival value</i>	171
Tab. 5-III:	<i>Spawning</i> -Matrix	183
Tab. 5-IV:	Wachstumsprozess im Zahlenbeispiel	184
Tab. 5-V:	Modifizierte <i>Spawning</i> -Matrix	186



# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Die Umsetzung der wertorientierten Unternehmensführung ist in den letzten Jahren weit vorangeschritten.<sup>1</sup> Die Ausrichtung der Unternehmenszielsetzung an den Interessen der Eigentümer hat dabei nicht nur zu einer umfassenden Überarbeitung der Controllinginstrumente, sondern auch zu einer Neugestaltung der Entlohnungssysteme für Manager geführt. Neben dem weit verbreiteten Einsatz von Aktienoptionen (*stock options*)<sup>2</sup> wird dabei insbesondere auf die Bemessung variabler Gehaltsbestandteile anhand so genannter wertorientierter Erfolgskennzahlen gesetzt, die von verschiedenen Unternehmensberatungen im Rahmen umfassender Managementkonzepte propagiert werden. Am bekanntesten sind hierbei der Economic Value Added (EVA) von *Stern Stewart & Co.* und der Cash Value Added (CVA) der *Boston Consulting Group*.<sup>3</sup>

Trotz Unterschieden im Detail, z.B. bei der Berücksichtigung von Steuern, Pensionsrückstellungen, Goodwill und selbsterstellten immateriellen Vermögensgegenständen, lassen sich diese Kennzahlen alle als Residual- bzw. Übergewinne, d.h. Gewinne nach Abzug kalkulatorischer Zinsen, charakterisieren. Als solche stellen sie prinzipiell keine nennenswerte Neuerung für die interne Unternehmensrechnung dar.<sup>4</sup> Bereits in den 1920er Jahren soll *General Motors* einen Residualgewinn zur Unternehmenssteuerung verwendet haben<sup>5</sup> und auch in Deutschland wird der Abzug kalkulatorischer Zinsen bei der internen Erfolgsbeurteilung bereits seit langem dis-

- 
- 1 Zum Stand der Umsetzung in Deutschland vgl. *Pellens/Tomaszewski/Weber* (2000).
  - 2 Vgl. umfassend *Pirchegger* (2001); *Simons* (2002); *Wenger/Knoll* (1999); *Winter* (2000) sowie die Beiträge in *Achleitner/Wollmert* (2002).
  - 3 Zur Vorstellung der beiden Konzepte durch Vertreter der Beratungsgesellschaften vgl. für das EVA-Konzept: *Ehrbar* (1998); *Stewart* (1991); *Young/O'Byrne* (2001); für das CVA-Konzept: *Lewis* (1995); *Plaschke* (2002); *Stelter* (1999). In der Unternehmenspraxis tauchen die Konzepte unter verschiedensten Bezeichnungen auf. Prominente Beispiele sind die Umsetzung des EVA-Konzepts bei *Siemens* („Geschäftswertbeitrag“) und des CVA-Konzepts bei *Bayer* („Unterschieds-Brutto-Cash-Flow“), vgl. *Neubürger* (2000); *Seeberg* (1999) bzw. *Hermann/Schaefer* (2001); *Hermann/Xhonneux/Groth* (1999). Für einen Überblick über weitere Beraterkonzepte vgl. z.B. *Günther* (1997), S. 205 ff.; für weitere Umsetzungsbeispiele vgl. *Börsig* (2000); *Dintner/Swoboda* (2001); *Greth* (1998); *Kley* (2000); *Köster/König* (1998); *Middelmann* (2000); *Nowak* (1999); *Tetzner/Barner/Wieth* (1999); *Trützschler* (2000).
  - 4 Vgl. z.B. *Barfield* (1998), S. 41: „*Despite the evangelical zeal with which many companies have embraced EVA, it is not a new idea.*“ Ähnlich *Schneider* (2001), S. 2509: „EVA ... bietet nur alten Wein in neuen Schläuchen, mit einigen Gewürzen jüngerer Geschmäckern angepasst.“ Als eine der frühesten Fundstellen für die Idee des Residualgewinns nennt *Wallace* (1997), S. 276, die 1890 erschienene Monografie *Principles of Economics* von *A. Marshall*. Eine ausführliche Diskussion des Residualgewinns als divisionale Steuerungsgröße – allerdings ohne Bezug zur Managemententlohnung – fand darüber hinaus in der englischsprachigen Literatur bereits in den 1960er und 1970er Jahren statt, vgl. *Bromwich/Walker* (1998), S. 394 ff. m.w.N.
  - 5 Vgl. *Bromwich/Walker* (1998), S. 392.

kutiert und praktiziert.<sup>1</sup> Als wichtige Weiterentwicklung ist jedoch der deutlich erweiterte Anwendungsbereich zu sehen, für den Residualgewinne heute empfohlen werden. Als Instrumente eines umfassenden Steuerungs-, Anreiz- und Kommunikationssystems sollen sie nicht nur der Planung und Kontrolle von Entscheidungen dienen, sondern auch Grundlage der Managemententlohnung sein<sup>2</sup> und im Rahmen des so genannten *value reporting*<sup>3</sup> an Investoren kommuniziert werden.

Dieser erweiterte Anwendungsbereich spiegelt sich in einer Vielzahl von Beiträgen wider, in denen wertorientierte Erfolgskennzahlen seit Mitte der 1990er Jahre untersucht werden. Ermutigend sind dabei vor allem die Ergebnisse zur Managemententlohnung. So stellen *Kleiman* und *Wallace* empirisch fest, dass residualgewinnbasierte Entlohnungssysteme zu wertsteigernden Veränderungen des Managementverhaltens führen.<sup>4</sup> Auch theoretische Studien unterstützen die Empfehlungen der Unternehmensberater, wobei insbesondere die Ergebnisse von *Rogerson* und *Reichelstein* Aufmerksamkeit erzeugt haben. Sie zeigen, dass am Residualgewinn bemessene Gehaltszahlungen unter bestimmten Bedingungen zu – im Sinne des Kapitalwertkriteriums der dynamischen Investitionsrechnung – optimalen Investitionsentscheidungen eines besser informierten Managers führen.<sup>5</sup>

Die Ergebnisse von *Rogerson* und *Reichelstein* sind in einer Vielzahl von Beiträgen aufgegriffen worden. Dabei sind einerseits verschiedene Erweiterungsmöglichkeiten, andererseits aber auch Grenzen der Lösungsansätze aufgezeigt worden.<sup>6</sup> Weitgehend unberücksichtigt geblieben sind jedoch neuere Entwicklungen in der Investitionstheorie, die das als Beurteilungsmaßstab für optimale Investitionsentscheidungen verwendete Kapitalwertkriterium zunehmend in Frage stellen.<sup>7</sup> Dabei wird

---

1 Vgl. z.B. *Gutenberg* (1958), S. 136: „Es gehört heute zu den Regeln der Kostenrechnung, die Zinskosten ... unabhängig von der finanziellen Struktur des Unternehmens zu bemessen. Zu diesem Zwecke wird der effektive Zinsaufwand durch den ‚kalkulatorischen‘ Zinsaufwand ersetzt.“ Vgl. des Weiteren auch *Lücke* (1960, 1965).

2 Vgl. *Ehrbar* (1998), S. 93 ff.; *Stelter* (1999), S. 225 ff.; *Stewart* (1991), S. 223 ff.

3 Vgl. z.B. *Müller* (1998); zum Stand des *value reporting* deutscher Unternehmen vgl. *Fischer/Wenzel/Kühn* (2001); *Pellens/Hillebrandt/Tomaszewski* (2000). Empirische Studien zum Erklärungsgehalt wertorientierter Kennzahlen für die Aktienrendite lassen allerdings Zweifel aufkommen, ob sie zur Information von Investoren tatsächlich besser geeignet sind als „traditionelle“ Erfolgsmaße, vgl. u.a. *Biddle/Bowen/Wallace* (1997, 1999); *Günther/Landrock/Muche* (2000); *Kramer/Pushner* (1997); *Schremper/Pälchen* (2001); *Stark/Thomas* (1998).

4 Vgl. *Kleiman* (1999); *Wallace* (1997); die wichtigsten Ergebnisse von *Wallace* finden sich auch in *Biddle/Bowen/Wallace* (1999), S. 76 ff.

5 Vgl. *Reichelstein* (1997); *Rogerson* (1997). Unterstützung finden die Beraterempfehlungen auch durch die Arbeiten von *Anctil et al.*, die zeigen, dass am Residualgewinn der jeweils nächsten Periode orientierte Investitionsentscheidungen unter bestimmten Bedingungen zum optimalen Investitionspfad führen. Vgl. *Anctil* (1996); *Anctil/Jordan/Mukherji* (1998).

6 Vgl. u.a. *Baldenius* (2001); *Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein* (1999); *Dierkes/Hanrath* (2002); *Dutta/Reichelstein* (2002); *Gillenkirch/Schabel* (2001); *Pfaff* (1998); *Pfaff/Bärtl* (1999); *Pfaff/Kunz/Pfeiffer* (2000c); *Pfaff/Pfeiffer/Kunz* (2001); *Pfeiffer* (2000); *Reichelstein* (2000); *Wagenhofer* (1999); *Wagenhofer/Riegler* (1999).

7 Vgl. *Dixit/Pindyck* (1994), S. 6 ff.; *Trigeorgis* (1996), S. 1 ff.

insbesondere bemängelt, es führe zu falschen Investitionsentscheidungen, wenn (1) die Möglichkeit besteht, die Entscheidung aufzuschieben, um die Ankunft weiterer Informationen abzuwarten, oder (2) bei der Durchführung eines Investitionsprojekts auf unsichere Umweltentwicklungen durch Anpassungsmaßnahmen, wie z.B. schrittweise Kapazitätserweiterungen oder einen Projektabbruch, reagiert werden kann. Aus dieser Kritik hat sich die Theorie der „Realloptionen“<sup>1</sup> entwickelt, in der finanzwirtschaftliche Optionsbewertungsmodelle als Methode zur Bewertung von Investitionsprojekten vorgeschlagen werden.<sup>2</sup>

Erste Ansätze zur Berücksichtigung von Realloptionen bei der Gestaltung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge finden sich bislang lediglich in einer Modellerweiterung von *Reichelstein* und in einem Beitrag von *Stark*.<sup>3</sup> Unabhängig von den Arbeiten *Rogersons* und *Reichelsteins* schlagen des Weiteren *Kasanen* und *Trigeorgis* ein System aus verschiedenen, teilweise rechnungswesenbasierten Kennzahlen zur Investitionssteuerung unter Berücksichtigung von Realloptionen vor.<sup>4</sup> Anhaltspunkte bieten schließlich noch einige Beiträge, die entweder mit Realloptionen verbundene Anreizprobleme ohne expliziten Bezug zum Rechnungswesen und häufig in anderem Kontext (z.B. Anteilseigner-Gläubiger-Konflikt) analysieren<sup>5</sup> oder Größen des Rechnungswesens unter Berücksichtigung von Realloptionen untersuchen, ohne jedoch Steuerungs- und Anreizaspekte zu diskutieren.<sup>6</sup>

Vor dem Hintergrund der aufgezeigten Entwicklungen in der Literatur zu rechnungswesenbasierten Entlohnungsverträgen einerseits und der dabei beobachteten Vernachlässigung von Realloptionen andererseits, verfolgt die vorliegende Arbeit zwei wesentliche Ziele: Erstens sollen die bislang in der Literatur „verstreuten“ Ergebnisse zur Eignung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge für Zwecke der Steuerung von „normalen“ Investitionen in einem einheitlichen Modellrahmen präsentiert und kritisch gewürdigt werden. Dabei sollen auch verbleibende Lücken

- 
- 1 Die Bezeichnung geht zurück auf *Myers* (1977), S. 171 f., der „financial options“ und „real options“ unterscheidet.
  - 2 Vgl. grundlegend *Kester* (1984); *Myers* (1984); *Trigeorgis/Mason* (1987). Zum Überblick über den Stand der inzwischen breit gefächerten wissenschaftlichen Literatur zu diesem Thema vgl. *Cheung* (1993); *Dias* (1999); *Schwartz/Trigeorgis* (2001); *Trigeorgis* (1995), S. 17 ff. Die Veröffentlichung praxisorientierter Einführungen und Sammelbände deutet in jüngerer Zeit auch auf ein steigendes Interesse seitens der Unternehmen hin, vgl. *Amram/Kulatilaka* (1999); *Copeland/Antikarov* (2001); *Hommel/Scholich/Vollrath* (2001); *Howell et al.* (2001); *Trigeorgis* (1999b).
  - 3 Vgl. *Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein* (1999), S. 60 ff.; *Reichelstein* (1997), S. 170 ff.; *Stark* (2000). Eine erste Einschätzung zur Übertragbarkeit der für „normale“ Investitionen erzielten Ergebnisse geben darüber hinaus auch *Bromwich/Walker* (1998), S. 415 f.
  - 4 Vgl. *Kasanen/Trigeorgis* (1993); *Trigeorgis/Kasanen* (1991).
  - 5 Vgl. *Antle/Bogetoft/Stark* (2000, 2001); *Arya/Glover* (2001, 2002); *Bjerkensund/Stensland* (2000); *Ewert* (1995); *Friedl* (2002); *Krahen/Schmidt/Terberger* (1985); *Maeland* (2001); *Mauer/Ott* (2000); *Mittendorf* (2002); *Moel/Tufano* (2000); *Nippel* (1996a); *ders.* (1997), S. 59 ff.
  - 6 Vgl. *Grinyer/Walker* (1990); *Löhr* (2000) sowie *Niemann* (1999, 2001); *Sureth* (1999, 2002), die neutrale Steuersysteme unter Berücksichtigung von Realloptionen untersuchen.

in der Literatur geschlossen werden. Zweitens soll die Analyse auf Investitionsentscheidungen mit „Optionscharakter“ ausgedehnt werden. Dabei erscheint es notwendig, in einem vorgelagerten Schritt zu untersuchen, wie sich Entscheidungen über den Erwerb und die Ausübung von Realoptionen auf Erfolgsgrößen des Rechnungswesens auswirken, und inwiefern für „normale“ Investitionen bereits seit langem bekannte Zusammenhänge zwischen Investitions- und Periodenerfolgsrechnung auf solche Situationen übertragbar sind.

Durch die Untersuchung soll zur Weiterentwicklung beider Theoriegebiete beigetragen werden. Im Hinblick auf die Eignung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge zur Investitionssteuerung verspricht die Analyse, Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen solcher Systeme präziser aufzuzeigen, als dies bislang der Fall ist. Dazu dient sowohl die kritische Auseinandersetzung mit den bislang für „normale“ Investitionen erzielten Ergebnissen als auch die Erweiterung um Realoptionen. Mit Blick auf die Realoptionstheorie lässt die Analyse Erkenntnisse darüber erwarten, welche Möglichkeiten bestehen, durch Kontroll- und Anreizsysteme der Gefahr opportunistischen Verhaltens von Managern entgegenzutreten.<sup>1</sup> Dies ist insofern von besonderer Bedeutung, da gerade das Bestreben, Realoptionen durch ein „*proactive management of uncertainty*“<sup>2</sup> besser zu nutzen, Managern erhebliche Spielräume für die Verfolgung eigener Interessen bietet. Gelingt es nicht, wirksame Kontroll- und Anreizmechanismen zu finden, ist zu befürchten, dass der potenzielle Wertbeitrag von Realoptionen in der Praxis nicht genutzt wird.<sup>3</sup>

## 1.2 Gang der Untersuchung

Den genannten Untersuchungszielen der Arbeit dient der in Abb. 1-I skizzierte Aufbau. Die Untersuchung beginnt im zweiten Kapitel mit einer Präzisierung der bislang nur grob getroffenen Unterscheidung zwischen „normalen“ Investitionen und Realoptionen. Anschließend werden für die verschiedenen Situationen Entscheidungsregeln für optimale Investitionsentscheidungen in einer Modellwelt ohne Anreizprobleme aufgezeigt. Dabei wird ein einzelner Entscheidungsträger unterstellt, der die Zielsetzung der Marktwertmaximierung verfolgt. Die für diese Idealwelt dargelegten Entscheidungsregeln und Bewertungsmethoden dienen in späteren Kapiteln als *First-best*-Lösung, an der die Ansätze zur Berücksichtigung von Anreizproblemen beurteilt werden können.

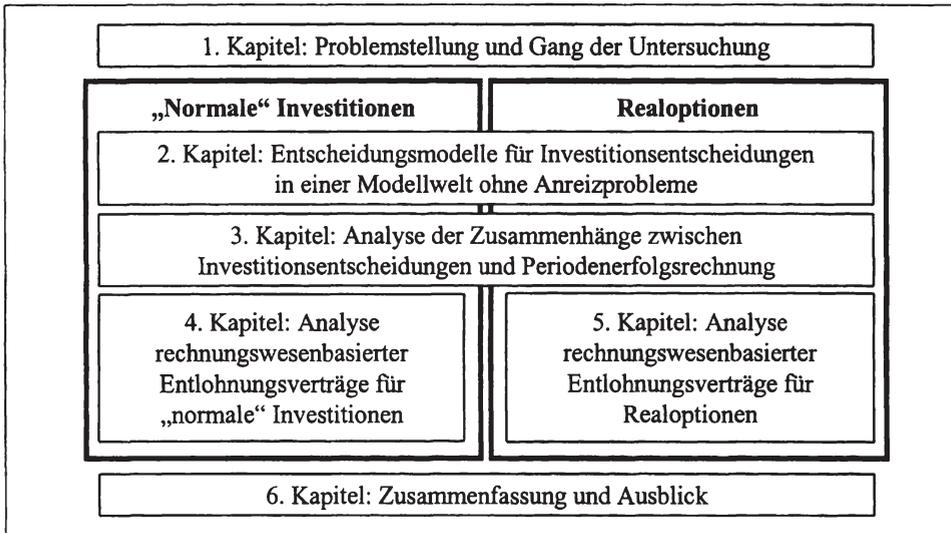
---

1 Zum Hinweis auf die Notwendigkeit der Entwicklung solcher Systeme vgl. z.B. *Friedl* (2001), S. 123; *Tomaszewski* (2000), S. 247; *Trigeorgis* (1999a), S. 25.

2 *Copeland/Weiner* (1990), S. 133.

3 So berichten *Busby/Pitts* (1997) aus einer Umfrage unter Praktikern: „*The view that flexibility and options were beneficial qualities ... was challenged. One respondent suggested that one aim during investment authorization was to develop a commitment ... and discourage the feeling that options would be available*“ (S. 179). Zum Wert von Flexibilität und Bindung unter Anreizgesichtspunkten vgl. auch *Krahnen/Schmidt/Terberger* (1985).

Im dritten Kapitel werden Zusammenhänge zwischen den im zweiten Kapitel aufgezeigten Entscheidungsmodellen und der Periodenerfolgsrechnung analysiert. Hierzu wird zunächst untersucht, wie sich verschiedene Typen von Investitionsentscheidungen auf den ausgewiesenen Periodenerfolg auswirken. Das Spektrum möglicher Gewinndefinitionen wird dabei durch zwei unterschiedliche Konzeptionen, den ökonomischen und den kaufmännischen Gewinn, repräsentiert. Anschließend wird der Begriff des Residualgewinns präzisiert und untersucht, inwiefern sich der durch das so genannte *Lücke*-Theorem für „normale“ Investitionen beschriebene formale Zusammenhang zwischen Investitionsrechnung und Periodenerfolgsrechnung auf Situationen übertragen lässt, die Realoptionen beinhalten.



*Abb. 1-I: Gang der Untersuchung*

Aufbauend auf den zuvor geschaffenen Grundlagen wird im vierten und fünften Kapitel die Eignung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge zur Investitionssteuerung untersucht. Zu Beginn des vierten Kapitels wird die in beiden Kapiteln unterstellte Auftragsbeziehung zwischen einem Eigentümer und einem mit Investitionsentscheidungen betrauten Manager näher charakterisiert sowie die Methodik der weiteren Untersuchung erläutert. Anschließend werden die bislang in der Literatur erzielten Ergebnisse zur Gestaltung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge in Bezug auf „normale“ Investitionen präsentiert, erweitert und im Hinblick auf ihre theoretische und praktische Bedeutung kritisch hinterfragt.

Im fünften Kapitel wird eingangs überprüft, inwiefern die Ergebnisse des vierten Kapitels auf Entscheidungssituationen mit Optionscharakter übertragen werden können. Vor dem Hintergrund der dabei identifizierten Probleme werden anschließend die in der Literatur bereits vorhandenen Ansätze zur Gestaltung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge bei Existenz von Realoptionen dargestellt und gewürdigt. Aufbauend auf den ersten beiden Analyseschritten werden dann solche

Situationen näher betrachtet, für die sich eine exakte Lösung zuvor als unmöglich herausgestellt hat. Dabei werden zwei Ansätze für mögliche Näherungslösungen vorgestellt. Abschließend wird wie im vierten Kapitel auf praktische Implikationen der Ergebnisse eingegangen.

Die Arbeit schließt im sechsten Kapitel mit einer thesenförmigen Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse und einem Ausblick auf Ansatzpunkte für weitere Forschungsbemühungen.

## 2 Optimale Investitionsentscheidungen ohne Berücksichtigung von Anreizproblemen

### 2.1 Typen von Investitionsentscheidungen

Bevor im Folgenden aufgezeigt wird, wie in einer Modellwelt ohne Anreizprobleme optimale Investitionsentscheidungen getroffen werden, soll zunächst die bislang nur grobe Unterscheidung zwischen „normalen“ Investitionsentscheidungen und solchen, die Realoptionen beinhalten, präzisiert werden. Eine Investitionsentscheidung wird hier als „normal“ bezeichnet, wenn sie dem Szenario entspricht, das Lehrbuchdarstellungen der dynamischen Investitionsrechnung in der Regel zugrunde liegt. Dieses ist dadurch gekennzeichnet, dass (1) eine Jetzt-oder-nie-Entscheidung zu treffen ist und (2) die durch die Investition bedingten Zahlungsrückflüsse von keinen weiteren Entscheidungen mehr abhängig sind. Investitionsentscheidungen, die Realoptionen beinhalten, zeichnen sich demgegenüber dadurch aus, dass die Möglichkeit besteht, auf eine zunächst unsichere Umweltentwicklung zu reagieren. Dies ist der Fall, sobald eines der genannten Merkmale nicht erfüllt ist.

Für die Abgrenzung zwischen „normalen“ Investitionen und Realoptionen können somit folgende Kriterien abgeleitet werden:

- Muss die Investitionsentscheidung sofort getroffen werden oder kann sie aufgeschoben werden, um zwischenzeitlich den Informationsstand zu verbessern?
- Ist das Ergebnis der Investitionsentscheidung eine Zahlungsreihe, die von keinen weiteren Entscheidungen mehr abhängig ist, oder wird eine zukünftige Handlungsmöglichkeit, insbesondere eine Folgeinvestitionsmöglichkeit, geschaffen?

Aufgrund dieser Kriterien ergeben sich vier Typen von Investitionsentscheidungen, die in dieser Arbeit als Investitionsentscheidungen vom Typ A, B, C und D bezeichnet werden sollen.

Entscheidungs- aufschub ist ...	Resultat der Investition ist ...	eine Zahlungsreihe	eine zukünftige Handlungsmöglichkeit
nicht möglich		A	B
möglich		C	D

Tab. 2-1: Typen von Investitionsentscheidungen

Investitionsentscheidungen vom Typ A entsprechen offensichtlich „normalen“ Investitionsentscheidungen im Sinne der bislang nur grob getroffenen Unterscheidung. Eine Investitionsentscheidung vom Typ B liegt demgegenüber vor, wenn das zweite der oben genannten Merkmale „normaler“ Investitionen nicht erfüllt ist. Von

einer reinen Typ-B-Situation soll dabei gesprochen werden, wenn Zahlungswirkungen überhaupt erst durch die Folgeentscheidung ausgelöst werden. Der neu geschaffene Handlungsspielraum ist in diesem Fall zumeist eine Folgeinvestitionsmöglichkeit. Ein typisches Beispiel hierfür ist der Erwerb einer Lizenz, die dem Unternehmen die Möglichkeit sichert, das lizenzierte Produkt später am Markt einzuführen. Häufig treten Investitionsentscheidungen der Typen A und B aber auch gemischt auf. Das Investitionsprojekt generiert dann einerseits bereits Zahlungsüberschüsse, andererseits ist aber auch eine Anpassung an die Umweltentwicklung möglich. Mögliche Anpassungsmaßnahmen können dabei die Erweiterung oder Einschränkung des ursprünglichen Projektumfangs, eine Umstellung auf andere Verwendungsmöglichkeiten des Investitionsobjekts oder sogar der vorzeitige Abbruch des Projekts sein.<sup>1</sup>

Eine Investitionsentscheidung vom Typ C liegt vor, wenn das erste der oben genannten Merkmale „normaler“ Investitionen nicht erfüllt ist. Das zentrale Entscheidungsproblem ist in diesem Fall die Wahl des optimalen Investitionszeitpunkts. Nutzen und Kosten des Abwartens sind gegenüberzustellen. Eine Investitionsentscheidung vom Typ C ist beispielsweise gegeben, wenn die oben angesprochene Produkteinführung zu mehreren Zeitpunkten möglich ist. Der Lizenzinhaber muss dann zu jedem dieser Zeitpunkte abwägen, ob er die Produkteinführung weiter hinauszögert, um seinen Informationsstand zu verbessern, oder ob er sofort investiert, um bereits Zahlungsüberschüsse und gegebenenfalls einen Zeitvorsprung gegenüber Konkurrenten zu erzielen. In diesem Beispiel wird die Typ-C-Situation erst durch eine vorhergehende Entscheidung vom Typ B (Kauf der Lizenz) geschaffen. Eine solche Abfolge mehrerer Investitionsentscheidungen ist jedoch für das Entstehen einer Typ-C-Situation nicht zwingend notwendig.<sup>2</sup> Das zur Entscheidung stehende Investitionsprojekt kann auch einfach entdeckt werden.

Bei einer Investitionsentscheidung vom Typ D sind beide genannten Merkmale „normaler“ Investitionen nicht erfüllt. Es liegt also eine Option auf eine weitere Option vor. Im Beispiel wäre dies der Fall, wenn bereits die Entscheidung über den Erwerb der Lizenz aufgeschoben werden könnte. Da Investitionsentscheidungen vom Typ D als Mischform der Typen B und C angesehen werden können, werden sie im Folgenden nur in Einzelfällen explizit betrachtet. Nur ausnahmsweise eingegangen wird darüber hinaus auch auf Mischformen aus den Typen A und B bzw. C und D. Die für die Typen A, B und C erzielten Ergebnisse lassen sich aber leicht auf die verschiedenen Mischformen übertragen, so dass die Allgemeingültigkeit der Ergebnisse hierdurch nicht eingeschränkt wird.

---

1 Für eine Übersicht über verschiedene Realloptionsarten vgl. *Trigeorgis* (1996), S. 9 ff.

2 Umgekehrt folgt auf eine Entscheidung vom Typ B nicht zwingend eine Folgeentscheidung vom Typ C. Es ist genauso denkbar, dass die Folgeentscheidung nur zu einem zukünftigen Zeitpunkt möglich ist. Zu diesem Zeitpunkt muss dann eine Typ-A-Entscheidung getroffen werden.

## 2.2 Annahmen

Unabhängig vom Typ der betrachteten Investitionsentscheidung liegen den Ausführungen in diesem Kapitel folgende Annahmen zugrunde, die größtenteils auch in den späteren Kapiteln aufrechterhalten bleiben:

- Es existiert ein vollkommener und vollständiger Kapitalmarkt, so dass die Maximierung des Marktwerts des Unternehmens als Zielsetzung der Investitionstätigkeit unterstellt werden kann.<sup>1</sup>
- Ein- und Auszahlung treten zu diskreten Zeitpunkten auf. Die Zeitpunkte, denen die Zahlungen zugeordnet werden, bezeichnen jeweils das Ende der entsprechenden Periode. Die Länge der Perioden wird hierbei nicht näher spezifiziert; sie können beispielsweise als Monate, Kalenderquartale oder Jahre aufgefasst werden.
- Bei Entscheidungen vom Typ A und C sind die betrachteten Investitionsprojekte durch eine einmalige Investitionsauszahlung bei Projektbeginn und eine Reihe von positiven Zahlungsrückflüssen während der Nutzungsdauer gekennzeichnet. Das Gleiche gilt für Folgeinvestitionsprojekte bei Entscheidungen vom Typ B.
- Investitionsentscheidungen sind grundsätzlich vollständig irreversibel, d.h. die Investitionsauszahlung stellt nach Beginn des Projekts in voller Höhe versunkene Kosten (*sunk costs*) dar.<sup>2</sup> Nur wenn eine Einschränkung- bzw. Abbruchoption besteht, kann die Investitionsauszahlung zumindest teilweise wiedergewonnen werden.
- Es existiert ein im Zeitablauf konstanter risikoloser Zinsfuß, der bereits zum Entscheidungszeitpunkt mit Sicherheit bekannt ist.<sup>3</sup>
- Steuerwirkungen und Inflationseffekte werden nicht berücksichtigt.

---

1 Die Marktwertmaximierung als Grundlage der wertorientierten Unternehmensführung ist bereits ausgiebig im Hinblick auf ihre normative Rechtfertigung, sozialpolitische Verträglichkeit und die zugrunde liegenden Kapitalmarktannahmen diskutiert worden. Es wird deshalb hier mit Verweis auf die Literatur auf eine Begründung und kritische Analyse verzichtet. Allgemein zur Rechtfertigung der wertorientierten Unternehmensführung vgl. *Bischoff* (1994), S. 168 ff.; zu den finanzierungstheoretischen Voraussetzungen vgl. *Kürsten* (2000); *Wilhelm* (1983).

2 Ist eine Investitionsentscheidung vollständig reversibel, d.h. kann die ursprüngliche Investitionsauszahlung zuzüglich einer adäquaten Verzinsung jederzeit wiedergewonnen werden, erübrigt sich die Betrachtung von Entscheidungssituationen mit zeitlicher Flexibilität. Anstatt abzuwarten, könnte sofort investiert und bei negativem Verlauf auf die alternative Verwendung der Investitionsauszahlung umgestellt werden. In der Realität sind Entscheidungen jedoch in der Regel zumindest teilweise irreversibel. Vgl. *Dixit/Pindyck* (1994), S. 8.

3 Zur Ermittlung von Kalkulationszinsfüßen bei nicht-flacher Zinsstruktur vgl. z.B. *Kruschwitz* (2000), S. 93 ff. Ist ein Entscheidungsaufschub möglich, kann sich dieser allein aufgrund von Unsicherheit über das zukünftige Zinsniveau lohnen, vgl. *Dixit/Pindyck* (1994), S. 48 ff.; *Ingersoll/Ross* (1992); *Ross* (1995).

## 2.3 Investitionsentscheidungen vom Typ A

### 2.3.1 Kapitalwert und Kapitalwertrate

Für Investitionsentscheidungen vom Typ A ist unter den getroffenen Kapitalmarktannahmen der Kapitalwert das grundlegende Entscheidungskriterium.<sup>1</sup> Dieser ist allgemein definiert als die Summe aller mit dem Projekt verbundenen, auf den Entscheidungszeitpunkt  $t = \epsilon$  diskontierten Ein- und Auszahlungen. Wird der Barwert der erwarteten zukünftigen Zahlungsüberschüsse, der so genannte Ertragswert  $EW_\epsilon$ , von der Investitionsauszahlung  $ICF_\epsilon$  getrennt dargestellt, ergibt sich der Kapitalwert  $KW_\epsilon$  wie folgt:

$$KW_\epsilon = EW_\epsilon - ICF_\epsilon \quad (2-1)$$

Der Ertragswert stellt hierbei den Marktwert der zukünftigen Zahlungsüberschüsse dar, der unter den getroffenen Annahmen dem Preis entspricht, zu dem der Zahlungsstrom am Kapitalmarkt gehandelt werden kann. Unter der Annahme sicherer Erwartungen über die zukünftigen Zahlungsüberschüsse wird er ermittelt, indem die über die Nutzungsdauer anfallenden Zahlungsüberschüsse  $OCF_t$  mit dem risikolosen Zinsfuß  $r_f$  diskontiert werden. Bezeichnet man die Anzahl der Perioden der Nutzungsdauer mit  $T$ , gilt:

$$EW_\epsilon = \sum_{i=1}^T OCF_{\epsilon+i} \cdot (1 + r_f)^{-i} \quad (2-2)$$

Die Annahme sicherer Erwartungen bildet die Realität indes – wenn überhaupt – nur in den seltensten Fällen ab. Liegen unsichere Erwartungen vor, ist der Bewertungskalkül entsprechend zu modifizieren. An die Stelle der sicheren Zahlungsüberschüsse tritt der Erwartungswert der Verteilung unsicherer Zahlungsüberschüsse  $E(OCF_t)$ ; der durch die Erwartungswerte beschriebene unsichere Zahlungsstrom ist unter Risikogesichtspunkten zu bewerten. Wird von risikoneutralen Kapitalmarktteilnehmern ausgegangen, ist auch bei unsicheren Erwartungen der risikolose Zinsfuß als Kalkulationszinsfuß heranzuziehen. Der Marktwert des unsicheren Zahlungsstroms entspricht dann dem Marktwert eines sicheren Zahlungsstroms mit Zahlungsüberschüssen jeweils genau in Höhe des Erwartungswerts.

Wird demgegenüber von risikoaversen Kapitalmarktteilnehmern ausgegangen, ist eine Risikoanpassung der Zahlungsgrößen oder des Kalkulationszinsfußes notwendig. Im Rahmen von Wertmanagementkonzepten wird hierfür in der Regel auf das *capital asset pricing model* (CAPM)<sup>2</sup> zurückgegriffen, das seinerseits auf der Port-

---

1 Vgl. z.B. Busse von Colbe/Laßmann (1990), S. 43 ff., 158 ff.; Schmidt/Terberger (1997), S. 128 ff., 360 ff.; grundlegend zum Gedanken des Kapitalwerts vgl. Fisher (1906), S. 202 ff.; ders. (1930), S. 148.

2 Zum CAPM vgl. grundlegend Lintner (1965); Mossin (1966); Sharpe (1964); zu dessen Anwendung im Rahmen der wertorientierten Unternehmensführung vgl. z.B. Copeland/Koller/

foliotheorie beruht. Deren Grundidee ist, dass durch die Mischung nicht vollständig positiv miteinander korrelierter Wertpapiere (Diversifikation) das Gesamtrisiko einer Wertpapieranlage reduziert werden kann.<sup>1</sup> Existiert auf einem vollkommenen und vollständigen Kapitalmarkt neben risikobehafteten auch eine risikofreie Anlagemöglichkeit, gibt es ein optimales Portfolio risikobehafteter Wertpapiere, das Marktportfolio, das jeder Anleger unabhängig von der Stärke seiner Risikoaversion realisiert. Die individuelle Risikoneigung der Anleger kommt nur darin zum Ausdruck, welchen Anteil der risikofreien Anlage (bzw. Kreditaufnahme) er dem optimalen Portfolio beimischt (*Tobin-Separation*).<sup>2</sup>

Das einem Wertpapier bzw. einem Investitionsprojekt im Rahmen einer Bewertung auf Basis des CAPM zugeordnete Risiko wird als systematisches Risiko bezeichnet. Es entspricht dem Teil des Gesamtrisikos des einzelnen Papiers bzw. Projekts, der nicht durch Diversifikation eliminiert werden kann und somit zum Risiko des Marktportfolios beiträgt. Maßstab für diesen Beitrag ist die Kovarianz der Wertentwicklung des Papiers mit derjenigen des Marktportfolios.

Um das systematische Risiko bei der Bestimmung des Ertragswerts zu berücksichtigen, kann entweder der Erwartungswert  $E(OCF_t)$  in ein Sicherheitsäquivalent  $S\ddot{A}(OCF_t)$  transformiert oder ein risikoadjustierter Kalkulationszinsfuß  $r_a$  verwendet werden. Für ein einperiodiges Investitionsprojekt gilt:

$$EW_\epsilon = \frac{S\ddot{A}(OCF_{\epsilon+1})}{1 + r_f} = \frac{E(OCF_{\epsilon+1})}{1 + r_a} \quad (2-3)$$

mit:

$$S\ddot{A}(OCF_{\epsilon+1}) = E(OCF_{\epsilon+1}) - [E(r_m) - r_f] \cdot \frac{\text{cov}(OCF_{\epsilon+1}; r_m)}{\text{var}(r_m)} \quad (2-4)$$

$$r_a = r_f + [E(r_m) - r_f] \cdot \frac{\text{cov}(r_j; r_m)}{\text{var}(r_m)} \quad (2-5)$$

Der Ausdruck  $[E(r_m) - r_f]$  repräsentiert dabei jeweils die Markttrisikoprämie, die sich als Differenz aus der erwarteten Rendite des Marktportfolios und dem risikofreien Zinsfuß ergibt. Diese ist jeweils mit einem Faktor zu multiplizieren, der den Beitrag des Projekts zum Risiko des Marktportfolios ausdrückt und in der Renditeformulierung gemäß (2-5) üblicherweise als Betafaktor bezeichnet wird. Die zur Ermittlung der Markttrisikoprämie und des projektspezifischen Risikofaktors benötigten Daten werden hierbei als bekannt vorausgesetzt. Diese Annahme ist allerdings bei der

Murrin (2000), S. 214 ff. Zur folgenden Darstellung vgl. insb. Kruschwitz (2002), S. 151 ff., 257 ff.; Schmidt/Terberger (1997), S. 341 ff.

1 Vgl. grundlegend Markowitz (1952).

2 Vgl. grundlegend Tobin (1959).

Renditeformulierung problematisch, weil zur Bestimmung der Projekttrendite  $r_j$  der erst noch zu bestimmende Ertragswert  $EW_e$  bereits bekannt sein muss. Bei der Ermittlung von Sicherheitsäquivalenten gemäß (2-4) tritt dieses Zirkularitätsproblem demgegenüber nicht auf. Trotz dieser theoretischen Überlegenheit der Sicherheitsäquivalentmethode wird in der Praxis zumeist auf die Renditeformulierung des CAPM zurückgegriffen, wobei die notwendigen Informationen auf Basis historischer Kapitalmarktdaten geschätzt werden.

Ein wesentliches Anwendungsproblem des CAPM liegt in seiner Formulierung als einperiodiges Modell. Um es trotzdem zur Bewertung mehrperiodiger Investitionsprojekte heranziehen zu können, ist das mehrperiodige Bewertungsproblem in eine Reihe einperiodiger Bewertungsprobleme zu zerlegen.<sup>1</sup> Gelingt dies, kann die Bewertung rekursiv vom Ende der Nutzungsdauer ausgehend erfolgen, indem für jedes der einperiodigen Bewertungsprobleme eine individuelle Risikokorrektur der Zahlungsgröße bzw. des Kalkulationszinsfußes vorgenommen wird. Die wiederholte Anwendung des CAPM setzt dabei voraus, dass sowohl die in die Berechnung einfließenden Marktparameter (risikoloser Zinsfuß, Marktrisikoprämie, Varianz der Markttrendite) als auch die Kovarianz der Wertentwicklung des Projekts mit der Markttrendite bereits zum Bewertungszeitpunkt für alle zukünftigen Perioden bekannt sind.

Wie bei der Anwendung im Einperiodenfall sollte auch im Mehrperiodenfall die Berücksichtigung des Risikos über Sicherheitsäquivalente und risikoadjustierte Kalkulationszinsfüße sinnvollerweise zum gleichen Ergebnis führen. Um dies sicherzustellen, ist darauf zu achten, dass konsistente Annahmen über die Wert- bzw. Renditeentwicklung des Projekts im Zeitablauf getroffen werden.<sup>2</sup> Dabei ist vor allem zu berücksichtigen, dass die in der Unternehmenspraxis übliche Vorgehensweise, die Erwartungswerte der jeweiligen Verteilung der Zahlungsüberschüsse mit einem über alle Perioden konstanten risikoadjustierten Zinsfuß zu diskontieren, aufgrund der multiplikativen Verknüpfung der Diskontierungsfaktoren eine Verteilung der Zahlungsüberschüsse mit im Zeitablauf ansteigender Spannweite und zunehmender Rechtsschiefe impliziert. Die Ermittlung von Sicherheitsäquivalenten unter der gleichen Annahme führt zu im Zeitablauf steigenden prozentualen Risikoabschlägen vom Erwartungswert.

Grundsätzlich sollte jedes Investitionsprojekt mit einem positiven Kapitalwert durchgeführt werden. Möchte der Eigentümer jedoch in einer Periode nur einen begrenzten Betrag in neue Projekte investieren,<sup>3</sup> braucht er ein Auswahlkriterium, um

---

1 Zur Anwendung des CAPM bei der Bewertung mehrperiodiger Investitionsprojekte vgl. *Fama* (1977; 1996); *Hachmeister* (1998).

2 Vgl. zum Folgenden *Hachmeister* (1998) m.w.N. Ähnliche Überlegungen finden sich bereits bei *Robichek/Myers* (1966), S. 727 ff., dort allerdings ohne expliziten Bezug zu kapitalmarkttheoretisch fundierten Bewertungsmethoden.

3 Die Budgetbeschränkung kann aufgrund der neoklassischen Kapitalmarktannahmen nicht durch Schwierigkeiten bei der Kapitalaufnahme begründet sein. Es wird deshalb hier davon ausgegangen, dass der Eigentümer aufgrund anderer Faktoren, z.B. aufgrund eines Mangels an Fachper-

das Investitionsprogramm mit dem höchsten Kapitalwert zusammenzustellen. Die absolute Höhe der einzelnen Kapitalwerte führt hierbei nur dann zum gewünschten Ergebnis, wenn alle Investitionsprojekte eine gleich hohe Investitionsauszahlung aufweisen. Eine einfache Möglichkeit zur Rangfolgebildung bei unterschiedlich hohen Investitionsauszahlungen stellt die Kapitalwertrate dar. Diese wird ermittelt, indem der Kapitalwert ins Verhältnis zur Investitionsauszahlung gesetzt wird.<sup>1</sup>

$$\text{kwr} = \frac{\text{KW}_\varepsilon}{\text{ICF}_\varepsilon} \quad (2-6)$$

Die Kapitalwertrate drückt aus, wieviel Prozent mehr Ertrag ein Investitionsprojekt im Vergleich zu einer Anlage zum Kalkulationszinsfuß erbringt. Um bei gegebenem Budget den insgesamt maximalen Kapitalwert zu realisieren, sind die Investitionsprojekte nach der Höhe der Kapitalwertrate zu ordnen und in absteigender Reihenfolge in das Investitionsprogramm aufzunehmen, bis das Budget erschöpft ist.

### 2.3.2 Interner Zinsfuß und modifizierter interner Zinsfuß

Neben dem Kapitalwert ist vor allem der interne Zinsfuß ein weit verbreitetes Kriterium zur Beurteilung von Investitionsprojekten.<sup>2</sup> Der interne Zinsfuß eines Investitionsprojekts ist derjenige Zinsfuß, bei dessen Anwendung als Kalkulationszinsfuß der Kapitalwert der Zahlungsreihe gleich null ist.<sup>3</sup>

$$0 = \sum_{i=1}^T E(\text{OCF}_{\varepsilon+i}) \cdot (1 + izf)^{-i} - \text{ICF}_\varepsilon \quad (2-7)$$

Trotz ihrer weiten Verbreitung in der Praxis wird die Interne-Zinsfuß-Methode in der Literatur kritisch gesehen.<sup>4</sup> Ausschlaggebend hierfür ist vor allem, dass die Anwendung der Methode nicht immer zu optimalen Entscheidungen im Sinne des Kapitalwertkriteriums führt. Weitgehend unproblematisch ist die Anwendung bei Akzeptanzentscheidungen über einzelne Projekte. Ist der interne Zinsfuß eindeutig bestimmbar,<sup>5</sup> hat jedes Projekt, dessen interner Zinsfuß den Kalkulationszinsfuß über-

---

sonal, nicht in der Lage ist, ein größeres Investitionsvolumen zu bewältigen. Vgl. hierzu *Brealey/Myers* (2000), S. 112 f.

- 1 Vgl. *Busse von Colbe/Laßmann* (1990), S. 200 f.; in der englischsprachigen Literatur wird die Kapitalwertrate als *profitability index* bezeichnet, vgl. *Brealey/Myers* (2000), S. 109.
- 2 Zur Verbreitung der Internen-Zinsfuß-Methode in der deutschen Industrie vgl. *Währisch* (1998), S. 162 f.; ein Überblick über ältere Studien findet sich ebenda, S. 41.
- 3 Vgl. z.B. *Busse von Colbe/Laßmann* (1990), S. 105 ff.; *Schmidt/Terberger* (1997), S. 144 ff.
- 4 Zur Kritik am internen Zinsfuß vgl. grundlegend *Alchian* (1955); *Lorie/Savage* (1955); *Solomon* (1956).
- 5 Eine hinreichende Bedingung für die Existenz einer eindeutigen Lösung ist das Vorliegen einer Normalinvestition. Eine solche ist dadurch gekennzeichnet, dass (1) die Zahlungsreihe mit einer Auszahlung beginnt, (2) innerhalb der Zahlungsreihe nur ein Vorzeichenwechsel stattfindet und

steigt, auch einen positiven Kapitalwert. Problematisch ist hingegen die Anwendung bei Auswahlentscheidungen. Ist eines von mehreren sich gegenseitig ausschließenden Projekten auszuwählen, kann eine Orientierung am internen Zinsfuß allein deshalb schon ungeeignet sein, weil Projekte mit unterschiedlicher Nutzungsdauer bzw. Investitionsauszahlung verglichen werden. Bei einer Berücksichtigung des Risikos über den Kalkulationszinsfuß werden durch einen einfachen Vergleich der internen Zinsfüße zudem auch Risikoaspekte vernachlässigt.

Selbstverständlich können diese Bedenken ausgeräumt werden, indem nur Projekte mit gleicher Nutzungsdauer, gleicher Investitionsauszahlung und gleichem bewertungsrelevanten Risiko verglichen werden. Selbst dann kann jedoch eine Orientierung an der Höhe des internen Zinsfußes zu einer anderen Rangfolge als bei einer Orientierung an der Höhe des Kapitalwerts führen. Der Grund hierfür liegt in der impliziten Annahme, dass während der Nutzungsdauer eine Wiederanlage frei werdender Zahlungen zum internen Zinsfuß erfolgt, was insbesondere bei hohen internen Zinsfüßen unrealistisch erscheint.

Das gleiche Problem tritt auf, wenn nur ein begrenzter Betrag in neue Projekte investiert werden soll.<sup>1</sup> Werden die möglichen Projekte nach der Höhe ihrer internen Zinsfüße geordnet und in absteigender Reihenfolge in das Investitionsprogramm aufgenommen, ist aufgrund der impliziten Wiederanlageprämisse selbst bei gleicher Nutzungsdauer und gleichem Risiko aller Projekte<sup>2</sup> nicht gewährleistet, dass das Programm mit maximalem Kapitalwert realisiert wird.

Solche Fehleinschätzungen bei Auswahl- und Programmentscheidungen können vermieden werden, indem eine explizite Annahme über die Wiederanlage frei werdender finanzieller Mittel getroffen wird. Bei der Berechnung des modifizierten internen Zinsfußes  $izf_{\text{mod}}$  wird unterstellt, dass die Zahlungsüberschüsse während der Nutzungsdauer zu dem bei der Kapitalwertberechnung verwendeten Kalkulationszinsfuß angelegt werden.<sup>3</sup> Die Berechnung gemäß (2-8) kann gedanklich in drei Schritte unterteilt werden: Zunächst ist der Endwert der erwarteten Zahlungsüberschüsse zu bilden, indem diese auf das Ende der Nutzungsdauer mit dem Kalkulati-

---

(3) die Summe der erwarteten Einzahlungen größer als die Summe der erwarteten Auszahlungen ist. Vgl. z.B. *Busse von Colbe/Laßmann* (1990), S. 110 ff. Notwendig für die Existenz eines eindeutigen internen Zinsfußes ist das Vorliegen einer Normalinvestition allerdings nicht. Vgl. hierzu *Hering* (1998).

- 1 Auch an dieser Stelle gilt, dass die Budgetbeschränkung aufgrund der getroffenen Kapitalmarktannahmen nicht auf einen Kapitalengpass zurückgeführt werden kann, sondern durch andere Faktoren begründet werden muss. Vgl. hierzu Fn. 3 auf S. 12.
- 2 Gleichhohe Investitionsauszahlungen sind in diesem Fall nicht vorauszusetzen, da bei begrenztem Budget ein gegebener Betrag ja gerade entsprechend der Kapitalproduktivität der zur Verfügung stehenden Projekte seiner rentabelsten Verwendung zugeführt werden soll.
- 3 Zum modifizierten internen Zinsfuß vgl. grundlegend *Baldwin* (1959); *Solomon* (1956).

onszinsfuß  $r$  aufgezinst werden.<sup>1</sup> Anschließend wird der Endwert ins Verhältnis zur Investitionsauszahlung gesetzt. Aus der resultierenden Rendite des Investitionsprojekts über die gesamte Nutzungsdauer wird schließlich durch Wurzelbildung die Rendite pro Periode berechnet.

$$1 + izf_{\text{mod}} = \sqrt[T]{\frac{\sum_{i=1}^T E(\text{OCF}_{\epsilon+i}) \cdot (1+r)^{T-i}}{\text{ICF}_{\epsilon}}} \quad (2-8)$$

Berücksichtigt man, dass der Endwert der Zahlungsüberschüsse dem auf das Ende der Nutzungsdauer mit  $(1+r)^T$  aufgezinsten Ertragswert  $\text{EW}_{\epsilon}$  entspricht, und dieser wiederum gemäß (2-1) gleich der Summe aus Kapitalwert und Investitionsauszahlung ist, kann der modifizierte interne Zinsfuß auch wie folgt berechnet werden:<sup>2</sup>

$$1 + izf_{\text{mod}} = (1+r) \sqrt[T]{\frac{\text{KW}_{\epsilon}}{\text{ICF}_{\epsilon}} + 1} \quad (2-9)$$

Aus (2-9) ist ein enger Zusammenhang zwischen modifiziertem internen Zinsfuß und Kapitalwertrate erkennbar. Dieser kommt noch deutlicher zum Ausdruck, wenn die Kapitalwertrate nach (2-6) in eine periodische Kennzahl  $\text{kwr}^*$  überführt wird.<sup>3</sup>

$$1 + \text{kwr}^* = \sqrt[T]{\frac{\text{KW}_{\epsilon}}{\text{ICF}_{\epsilon}} + 1} \quad (2-10)$$

Aus (2-9) und (2-10) ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$1 + \text{kwr}^* = \frac{1 + izf_{\text{mod}}}{1 + r} \quad (2-11)$$

Eine Rangfolgebildung nach der Höhe des modifizierten internen Zinsfußes führt also unter der Annahme einer identischen Nutzungsdauer und gleichen Risikos aller Projekte zum gleichen Investitionsprogramm wie eine Rangfolgebildung nach der Höhe der Kapitalwertrate. Unterscheiden sich hingegen die Nutzungsdauern oder das Risiko der Projekte, kann die Rangfolgebildung zutreffend nur anhand der Kapitalwertrate erfolgen, die die Kapitalproduktivität auf den Entscheidungszeitpunkt und nicht auf die einzelnen Perioden der Nutzungsdauer bezogen ausdrückt.

---

1 Da es an dieser Stelle unerheblich ist, wie der Kalkulationszinsfuß inhaltlich definiert ist, wird hier anstelle von  $r_t$  oder  $r_a$  das allgemeinere Symbol  $r$  verwendet.

2 Vgl. *Hax* (1993), S. 30 f.

3 Vgl. *Busse von Colbe/Laßmann* (1990), S. 201.

### 2.3.3 Zahlenbeispiel

Zur Veranschaulichung der aufgezeigten Entscheidungskriterien und als Grundlage für weitere Zahlenbeispiele in den folgenden Kapiteln soll hier ein illustrierendes Zahlenbeispiel eingeführt werden. Zur Entscheidung stehe die Durchführung eines einzelnen Investitionsprojekts mit dreijähriger Nutzungsdauer. Die notwendige Investitionsauszahlung zum Entscheidungszeitpunkt  $t = 0$  betrage 108 Geldeinheiten<sup>1</sup>, Zahlungsüberschüsse werden in folgender Höhe erwartet.

Zeitpunkt	1	2	3
E(OCF <sub>t</sub> )	34,6	51,4	46,8

Weiterhin soll der risikolose Zinsfuß 5 % und der nach dem CAPM ermittelte risikoadjustierte Kalkulationszinsfuß 10 % betragen. Aufgrund dieser Werte können die verschiedenen Kennzahlen für das Projekt unter der Annahme von risikoneutralen bzw. risikoaversen Kapitalmarktteilnehmern berechnet werden.

Kalkulationszinsfuß	5 %	10 %
Ertragswert	120,0	109,1
Kapitalwert	12,0	1,1
Kapitalwertrate (in %)	11,1	1,0
Interner Zinsfuß (in %)	10,5	
Modifizierter interner Zinsfuß (in %)	8,8	10,4

Tab. 2-II: Kennzahlen des Beispielprojekts

Unabhängig davon, ob die Zahlungsüberschüsse mit 5 % oder 10 % diskontiert werden, trägt das Projekt zur Unternehmenswertsteigerung bei. Es sollte folglich in beiden Fällen durchgeführt werden.

Aufgrund der Bedeutung für spätere Ausführungen soll hier noch die Bestimmung des risikoadjustierten Kalkulationszinsfußes nach dem CAPM näher betrachtet werden. Hierzu sind eine detailliertere Prognose der Zahlungsüberschüsse sowie Informationen über die erwartete Markttrendite notwendig. Die unsichere Umweltentwicklung, von der die Realisationen sowohl der Zahlungsüberschüsse als auch der Markttrendite abhängen, soll dabei durch eine dichotome Zufallsvariable beschrieben werden, deren zwei gleich wahrscheinliche ( $q = 0,5$ ) Ausprägungen je einen positiven Umweltzustand und einen negativen Umweltzustand kennzeichnen.

Abb. 2-I zeigt die in Abhängigkeit von der Umweltentwicklung prognostizierten Zahlungsüberschüsse, wobei die Werte in Klammern die jeweiligen Eintrittswahr-

<sup>1</sup> Die Angabe der Maßeinheit „Geldeinheiten“ wird im Folgenden durchgängig zur sprachlichen Vereinfachung fallengelassen.

scheinlichkeiten aufgrund des Informationsstands in  $t = 0$  angeben. Tritt in  $t = 1$  der positive (negative) Umweltzustand ein, fällt der Zahlungsüberschuss um 25 % höher (niedriger) aus als der Erwartungswert ( $34,60 \cdot 1,25 = 43,25$  bzw.  $34,60 \cdot 0,75 = 25,95$ ). Die Beobachtung des Umweltzustandes wirkt sich weiterhin auch auf die Höhe der erwarteten Zahlungsüberschüsse in den Folgeperioden aus. Ist beispielsweise in  $t = 1$  der positive Umweltzustand eingetreten, wird für  $t = 2$  mit einer Wahrscheinlichkeit von jeweils  $q = 0,5$  ein Zahlungsüberschuss von entweder ( $51,40 \cdot 1,25^2 =$ ) 80,31 oder ( $51,40 \cdot 1,25 \cdot 0,75 =$ ) 48,19 erwartet und die möglichen Zahlungsüberschüsse in  $t = 3$  beschränken sich auf 91,41 (mit  $q = 0,25$ ), 54,84 (mit  $q = 0,5$ ) und 32,91 (mit  $q = 0,25$ ). Die zum Entscheidungszeitpunkt noch für möglich gehaltenen Realisationen eines Zahlungsüberschusses von 28,91 in  $t = 2$  und 19,74 in  $t = 3$  können demgegenüber ausgeschlossen werden.

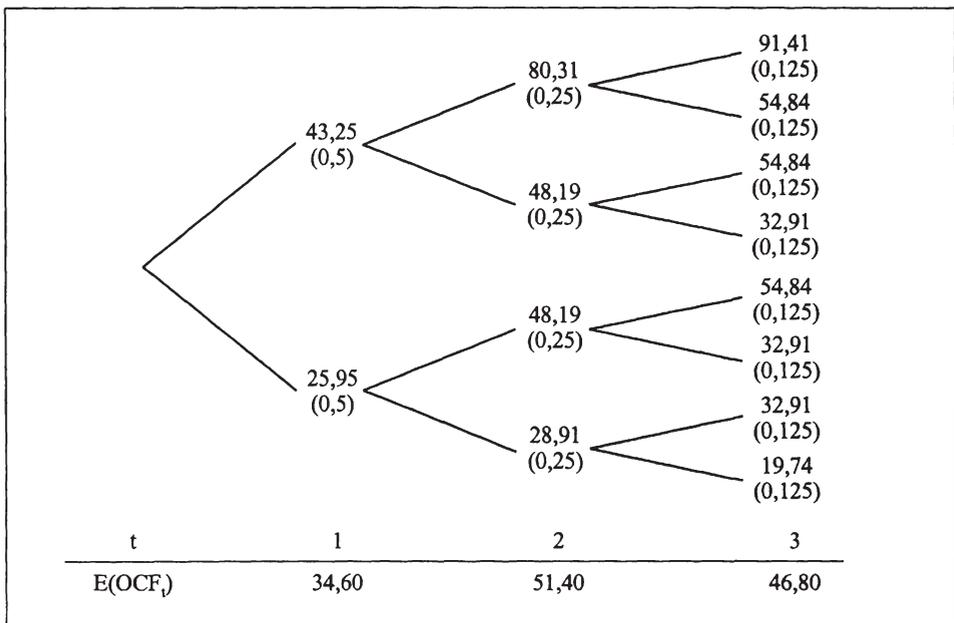


Abb. 2-I: Entwicklung der Zahlungsüberschüsse

Hinsichtlich der Markttrendite wird angenommen, dass unabhängig von der Entwicklung in Vorperioden zu jedem Zeitpunkt bei positiver Umweltentwicklung eine Rendite von 24,5 % und bei negativer Umweltentwicklung eine Rendite von -8,5 % erwartet wird. Die erwartete durchschnittliche Markttrendite beträgt somit für alle Zeitpunkte und Zustände 8 %, die Marktrisikoprämie 3 %. Weiterhin ist aufgrund der angenommenen Konstanz der möglichen Rendite auch die Varianz der Markttrendite für alle Perioden und Zustände gleich. Sie beträgt 0,0272.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>  $(1,245 - 1,08)^2 \cdot 0,5 + (0,915 - 1,08)^2 \cdot 0,5 = 0,0272$ .

Aufgrund der gegebenen Daten kann nun der risikoadjustierte Kalkulationszinsfuß bestimmt werden. Allerdings ist dies aufgrund des oben beschriebenen Zirkularitätsproblems nicht direkt anhand von (2-5) möglich, sondern es muss der Umweg über die Sicherheitsäquivalentformulierung des CAPM gemäß (2-4) gegangen werden. Hierzu ist zunächst die Kovarianz des Projektwerts am Ende der jeweiligen Periode mit der Markttrendite zu berechnen. Dabei ist in der letzten Periode zu beginnen, da der Projektwert am Ende der ersten und zweiten Periode neben dem jeweiligen Zahlungsüberschuss auch durch den sich erst als Zwischenergebnis des Bewertungsvorgangs ergebenden Ertragswert der späteren Zahlungsüberschüsse bestimmt wird. Der Projektwert am Ende der letzten Periode wird demgegenüber nur durch den Zahlungsüberschuss der Periode bestimmt.

Exemplarisch sei die Berechnung für den Fall aufgezeigt, dass zweimal die positive Umweltentwicklung eingetreten ist, also  $OCF_2 = 80,31$  gilt. Der Erwartungswert des Zahlungsüberschusses in  $t=3$  beträgt hier 73,13 und die Kovarianz mit der Markttrendite 3,0164.<sup>1</sup> Aufgrund dieser Werte und der oben bereits berechneten Varianz der Markttrendite ergeben sich gemäß (2-4) ein Sicherheitsabschlag von 3,32 und ein Sicherheitsäquivalent von 69,80. Wird dieses mit dem risikolosen Zinsfuß von 5 % abgezinst, erhält man den Ertragswert in  $t=2$  in Höhe von 66,48. Unter Kenntnis dieses Werts kann nun der risikoadjustierte Kalkulationszinsfuß bestimmt werden. Er muss der erwarteten Rendite auf den Ertragswert in  $t=2$  entsprechen und ergibt sich als interner Zinsfuß der „Zahlungsreihe“  $\{-EW_{t-1}; E(OCF_t)\}$ . Hierfür gilt  $73,13 / 66,48 - 1 = 0,1$  bzw. 10 %.<sup>2</sup>

Die gleiche Berechnung ist nun auch für die übrigen Zustände und Zeitpunkte durchzuführen. Auf eine detaillierte Darstellung der Berechnungen wird hier verzichtet, statt dessen sind sie in Tab. 2-III zusammengefasst. Dabei ist in der ersten und zweiten Periode zu beachten, dass in die Berechnungen der Kovarianzen und der Renditen nicht nur der am Ende der Periode erwartete Zahlungsüberschuss, sondern auch der Ertragswert der später erwarteten Zahlungen eingeht.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass sich die Kovarianz des Projektwerts mit der Markttrendite,  $cov(OCF_t+EW_t; r_m)$ , jeweils im gleichen Verhältnis verändert wie der Erwartungswert des Projektwerts,  $E(OCF_t+EW_t)$ . Folglich bleibt das Verhältnis zwischen erwartetem Projektwert, Sicherheitsabschlag und Ertragswert in allen Perioden und Zuständen konstant, so dass sich generell ein risikoadjustierter Kalkulationszinsfuß von 10 % ergibt. Die zunächst *ad hoc* getroffene Annahme eines im Zeitablauf und über alle Zustände identischen risikoadjustierten Kalkulationszinsfuß-

---

1  $(91,41 - 73,13) \cdot (1,245 - 1,08) \cdot 0,5 + (54,84 - 73,13) \cdot (0,915 - 1,08) \cdot 0,5 = 3,0164$ .

2 Das gleiche Ergebnis kann auch durch die Renditeformulierung des CAPM erzielt werden. Die zustandsabhängigen Renditen des Projekts betragen  $(91,41 / 66,48 - 1 = 0,375$  bzw.) 37,5 % und  $(54,84 / 66,48 - 1 = -0,175$  bzw.) -17,5 %, deren arithmetisches Mittel 10 %. Aufgrund dieser Daten ergibt sich die Kovarianz der Projektrendite mit der Markttrendite in Höhe von 0,0454. Hieraus folgt ein Betafaktor von 1,667, ein Risikozuschlag von 5 %-Punkten und damit der bereits bekannte risikoadjustierte Kalkulationszinsfuß von 10 %.

Bes wird somit durch die detaillierteren Annahmen über die Entwicklung der Zahlungsüberschüsse und die Markttrendite gedeckt.

	Periode 1	Periode 2	Periode 3
<b>Zustand (Periodenbeginn)</b>	-	<b>OCF<sub>1</sub> = 43,25</b>	<b>OCF<sub>2</sub> = 80,31</b>
E(OCF <sub>t</sub> +EW <sub>t</sub> )	120,00	117,43	73,13
cov(OCF <sub>t</sub> +EW <sub>t</sub> ; r <sub>m</sub> )	4,9500	4,8441	3,0164
Sicherheitsabschlag	5,45	5,34	3,32
SÄ(OCF <sub>t</sub> +EW <sub>t</sub> )	114,55	112,09	69,80
EW <sub>t-1</sub>	109,09	106,76	66,48
r <sub>a</sub>	10,0 %	10,0 %	10,0 %
<b>Zustand (Periodenbeginn)</b>	-	<b>OCF<sub>1</sub> = 25,95</b>	<b>OCF<sub>2</sub> = 48,19</b>
E(OCF <sub>t</sub> +EW <sub>t</sub> )		70,46	43,88
cov(OCF <sub>t</sub> +EW <sub>t</sub> ; r <sub>m</sub> )		2,9064	1,8098
Sicherheitsabschlag		3,20	1,99
SÄ(OCF <sub>t</sub> +EW <sub>t</sub> )		67,26	41,88
EW <sub>t-1</sub>		64,05	39,89
r <sub>a</sub>		10,0 %	10,0 %
<b>Zustand (Periodenbeginn)</b>	-	-	<b>OCF<sub>2</sub> = 28,91</b>
E(OCF <sub>t</sub> +EW <sub>t</sub> )			26,33
cov(OCF <sub>t</sub> +EW <sub>t</sub> ; r <sub>m</sub> )			1,0859
Sicherheitsabschlag			1,20
SÄ(OCF <sub>t</sub> +EW <sub>t</sub> )			25,13
EW <sub>t-1</sub>			23,93
r <sub>a</sub>			10,0 %

Tab. 2-III: CAPM-basierte Ermittlung des Kalkulationszinsfußes

## 2.4 Investitionsentscheidungen vom Typ B und C

### 2.4.1 Grundlagen

Investitionsentscheidungen vom Typ B und C unterscheiden sich in verschiedener Weise von der bisher betrachteten Situation. Bei Typ-B-Entscheidungen ändert sich die „Nutzenseite“ der Investition. Durch Hingabe der Investitionsauszahlung wird eine Folgeinvestitionsmöglichkeit geschaffen. Das Unternehmen erwirbt eine Wachstumsoption (*growth option*). Bei Typ-C-Entscheidungen ändert sich demgegenüber die „Kostenseite“. Die sofortige Durchführung der Investition bedeutet in

diesem Fall, die bestehende Aufschubsoption (*option to wait; timing option*) aufzugeben.

Entscheidungsregeln für die beiden Situationen müssen diese Veränderungen widerspiegeln. Wie bei Investitionsentscheidungen vom Typ A muss dabei der Nutzen der Investition die Kosten der Investition übersteigen. Während bei Investitionsentscheidungen vom Typ A gilt, dass der Kapitalwert größer als null bzw. der Ertragswert größer als die Investitionsauszahlung sein sollte, kommt diese Kosten-Nutzen-Überlegung für Investitionsentscheidungen vom Typ B und C in folgenden Entscheidungsregeln zum Ausdruck:

$$W_{\epsilon}^{\text{WO}} > \text{ICF}_{\epsilon} \quad \text{für Typ B} \quad (2-12)$$

$$\text{EW}_{\epsilon} > \text{ICF}_{\epsilon} + W_{\epsilon}^{\text{AO}} \quad \text{für Typ C} \quad (2-13)$$

Dabei kennzeichnet  $W_{\epsilon}^{\text{WO}}$  den Marktwert der bei Typ B erworbenen Wachstumsoption und  $W_{\epsilon}^{\text{AO}}$  den Marktwert der Aufschubsoption, der durch eine sofortige Investition bei Typ C aufgegeben wird.  $\text{EW}_{\epsilon}$  und  $\text{ICF}_{\epsilon}$  symbolisieren wie bei Typ-A-Entscheidungen den Ertragswert und die Investitionsauszahlung zum Entscheidungszeitpunkt.

In den folgenden Abschnitten wird gezeigt, wie  $W_{\epsilon}^{\text{WO}}$  und  $W_{\epsilon}^{\text{AO}}$  ermittelt werden können. Um Wiederholungen zu vermeiden wird dabei auf beide Größen gleichzeitig eingegangen. Dies ist möglich, da sie als „zwei Seiten der gleichen Medaille“ verstanden werden können. Wie bereits in Abschnitt 2.1 aufgezeigt wurde, wird häufig durch eine Entscheidung vom Typ B eine Folgeinvestitionsmöglichkeit geschaffen, deren optimale Ausnutzung eine Entscheidung vom Typ C bedingt. Um der gemeinsamen Behandlung von  $W_{\epsilon}^{\text{WO}}$  und  $W_{\epsilon}^{\text{AO}}$  gerecht zu werden, wird im Folgenden das allgemeinere Symbol  $W_t$  verwendet. Dabei wird der allgemeine Zeitindex  $t$  anstelle von  $\epsilon$  gewählt, da für die beiden Entscheidungstypen verschiedene Entscheidungszeitpunkte relevant sind. Bei Entscheidungen vom Typ B ist dies immer der im Folgenden mit  $t = 0$  gekennzeichnete Zeitpunkt, bei Entscheidungen vom Typ C kann dies jeder Zeitpunkt bis zum letztmöglichen Entscheidungszeitpunkt sein.<sup>1</sup> Des Weiteren wird begrifflich nicht zwischen Wachstumsoption (bei Typ B) und Aufschubsoption (bei Typ C) differenziert, sondern allgemein von Investitionsmöglichkeit bzw. -option gesprochen.

Charakteristisches Merkmal beider hier betrachteten Entscheidungstypen ist, dass bei einer der Handlungsalternativen die Möglichkeit besteht, auf den Zugang von Informationen über die Umweltentwicklung zu reagieren. Um diese Reaktionen bereits vor dem Zugang der Informationen in den Bewertungskalkül zu integrieren, ist eine zustandsabhängige Investitionsstrategie zu formulieren. Dies kann anhand ei-

---

<sup>1</sup> Bei Erreichen des letztmöglichen Entscheidungszeitpunkts reduziert sich die Entscheidung vom Typ C zu einer Entscheidung vom Typ A, da die Aufschubsoption nicht mehr gegeben ist.

nes Entscheidungsbaums veranschaulicht werden.<sup>1</sup> Abb. 2-II zeigt eine zustandsabhängige Investitionsstrategie für den Fall, dass nur zwei mögliche Umweltzustände erwartet werden.

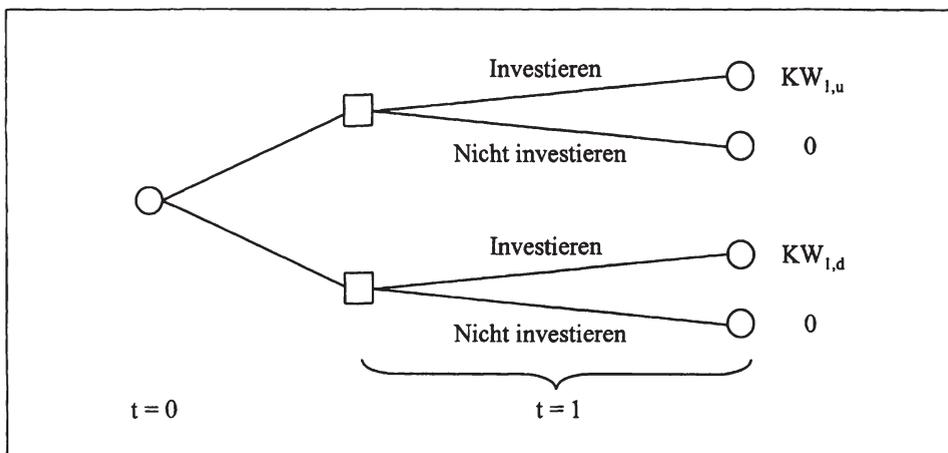


Abb. 2-II: Entscheidungsbaum

Zum Betrachtungszeitpunkt  $t = 0$  herrscht Unsicherheit darüber, ob der positive oder der negative Umweltzustand eintreten wird. In  $t = 1$  ist der Umweltzustand hingegen beobachtbar, so dass die Investitionsentscheidung unter Kenntnis des eingetretenen Umweltzustands  $s$  getroffen werden kann. Entscheidet sich der Entscheidungsträger für die Investition, erhält er für die Hingabe der Investitionsauszahlung  $ICF_1$  den zustandsabhängigen Ertragswert  $EW_{1,s}$ , d.h. er realisiert den zustandsabhängigen Kapitalwert  $KW_{1,s}$ . Dabei kennzeichnet  $u$  als Ausprägung des Index  $s$  den positiven ( $up$ ) und  $d$  den negativen Umweltzustand ( $down$ ). In  $t = 1$  wird sich der Entscheidungsträger nur dann für die Investition entscheiden, wenn der Ertragswert die Investitionsauszahlung übersteigt.

Um der Investitionsmöglichkeit in  $t = 0$  einen Wert beizumessen, ist auch hier der Barwert der zukünftig erwarteten Zahlungen zu bestimmen. Bei Annahme risikoneutraler Kapitalmarktteilnehmer ist hierzu der risikolose Zinsfuß  $r_f$  zu verwenden.<sup>2</sup> Unter Berücksichtigung der Eintrittswahrscheinlichkeiten  $q$  und  $1 - q$  ergibt sich der Wert der Investitionsmöglichkeit  $W_0$  wie folgt:

$$W_0 = \frac{q \cdot \max(KW_{1,u}; 0) + (1 - q) \cdot \max(KW_{1,d}; 0)}{1 + r_f} \quad (2-14)$$

Wird hingegen von risikoaversen Kapitalmarktteilnehmern ausgegangen, muss dem bewertungsrelevanten Risiko Rechnung getragen werden. Hierbei kann prinzipiell

1 Vgl. Laux (1971), S. 39 ff.; Magee (1964a, 1964b).

2 Vgl. Laux (1971), S. 72.

auf die gleichen Methoden wie bei Investitionsentscheidungen vom Typ A zurückgegriffen werden. Allerdings wird deren Anwendung aufgrund der perioden- und zustandsabhängigen Risikostruktur der zu bewertenden Zahlungen für wenig sinnvoll erachtet.<sup>1</sup> Als geeignetere Bewertungsverfahren werden insbesondere die auf Arbitrageüberlegungen beruhenden Modelle der Optionspreistheorie vorgeschlagen,<sup>2</sup> die im Folgenden näher betrachtet werden.

## 2.4.2 Optionspreistheoretische Bewertung von Investitionsmöglichkeiten

### 2.4.2.1 Analogie zwischen Aktien- und Realloptionen

Eine Kaufoption auf Aktien gibt ihrem Inhaber das Recht, innerhalb eines bestimmten Zeitraums (amerikanische Option) bzw. zu einem im Voraus festgelegten Zeitpunkt (europäische Option) eine Aktie zu erwerben. Dazu muss der Optionsinhaber den vereinbarten Basispreis an den Stillhalter zahlen. Er ist jedoch nicht zur Erfüllung des Geschäfts verpflichtet, sondern wird die Option nur dann ausüben, wenn er dadurch einen finanziellen Vorteil erzielt.<sup>3</sup>

Investitionsmöglichkeiten weisen in vielerlei Hinsicht ähnliche Eigenschaften wie Aktienoptionen auf.<sup>4</sup> Sie können als Kaufoptionen auf den Ertragswert der zukünftig erwarteten Zahlungsüberschüsse interpretiert werden. Die dafür zu entrichtende Investitionsauszahlung entspricht dem Basispreis. Hierbei besitzen Investitionsmöglichkeiten zumeist den Charakter amerikanischer Optionen. In bestimmten Fällen können sie aber auch den Charakter europäischer Optionen haben. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn vor der Investitionsentscheidung der Ablauf einer Genehmigungsfrist abgewartet werden muss. Nach Ablauf dieser Frist kann die Investitionsmöglichkeit als amerikanische Option weiterbestehen. Die Optionsfrist kann durch explizite vertragliche oder gesetzliche Regeln festgelegt sein. Ist dies nicht der Fall, sind Investitionsmöglichkeiten prinzipiell als Optionen mit unendlicher Laufzeit anzusehen.

Zur begrifflichen Differenzierung zwischen Optionen auf Aktien (bzw. auf andere finanzielle Bezugsgüter) und Investitionsmöglichkeiten, die als Optionen interpretiert werden, hat sich für Letztere die Bezeichnung „*real options*“ bzw. „Realloptionen“

---

1 Vgl. z.B. *Brealey/Myers* (2000), S. 601 f.; *Ehrhardt* (1994), S. 212 ff.; *Sick* (1989), S. 39 f. Insbesondere ist es nicht möglich, einen konstanten risikoadjustierten Zinsfuß zu ermitteln. Aufgrund der zur Optionsbewertung benötigten Informationen könnten jedoch auch perioden- und zustandsspezifische Kalkulationszinsfüße ermittelt werden. Vgl. hierzu Abschnitt 2.5.3.

2 Vgl. z.B. *Kester* (1984); *Myers* (1984) sowie umfassend *Dixit/Pindyck* (1994); *Trigeorgis* (1996).

3 Zu Grundbegriffen der Optionspreistheorie vgl. z.B. *Kruschwitz* (2002), S. 277 ff.

4 Vgl. grundlegend *Kester* (1984), S. 154 ff.; *Mason/Merton* (1985), S. 32 ff.; *Myers* (1984), S. 134 ff.; *Trigeorgis* (1986), S. 168 ff.

etabliert.<sup>1</sup> Neben den hier im Vordergrund stehenden Investitionsmöglichkeiten werden in der Literatur auch Desinvestitionsmöglichkeiten als Realloptionen bezeichnet, die analog zu Verkaufsoptionen auf Aktien betrachtet werden können.<sup>2</sup> Über diese grobe Einteilung hinaus können durch die genauere Spezifikation der betrachteten Entscheidungssituation eine Reihe verschiedener Realloptionstypen wie z.B. Aufschubs-, Erweiterungs-, Abbruchs-, Einschränkungs- und Umstellungsoptionen unterschieden werden.<sup>3</sup>

Trotz der zahlreichen Gemeinsamkeiten zwischen Aktien- und Realloptionen gilt die Analogie zwischen ihnen nicht uneingeschränkt. In der Literatur wird insbesondere auf folgende Besonderheiten von Realloptionen gegenüber Aktienoptionen hingewiesen:

- Für das Bezugsgut von Realloptionen existiert in der Regel kein beobachtbarer Marktpreis. Zur Anwendung der auf Arbitrageüberlegungen beruhenden Optionsbewertung ist deshalb der Marktwert zu schätzen.<sup>4</sup>
- Realloptionen stehen einem Unternehmen nur selten exklusiv zur Verfügung. Es bedarf deshalb einer Analyse, wie sich das Investitionsverhalten von Wettbewerbern auf das eigene Investitionsverhalten auswirkt.<sup>5</sup>
- Bei Realloptionen besteht häufig keine Möglichkeit, die Option zu veräußern. Wird ein Wertverlust erwartet, kann diesem nur durch eine frühzeitige Ausübung, nicht aber durch den Verkauf der Option begegnet werden.<sup>6</sup>
- Häufig besitzt ein Unternehmen mehrere Realloptionen mit dem gleichen Bezugsgut, so dass Interdependenzen zwischen den Optionen entstehen. Der Wert eines solchen Bündels mehrerer Realloptionen stimmt in der Regel nicht mit der Summe der Einzelwerte überein.<sup>7</sup>
- Das Bezugsgut von Realloptionen kann wie bei Investitionsentscheidungen vom Typ D selbst ganz oder teilweise Optionscharakter besitzen. Neben der komplexeren Bewertungstechnik ist hierbei vor allem auf strategische Interaktionen zwischen den aufeinander folgenden Realloptionen zu achten.<sup>8</sup>

---

1 Die Bezeichnung geht zurück auf *Myers* (1977), S. 171 f. Als Indiz für die Etablierung als Fachbegriff kann die Aufnahme in verschiedene Nachschlagewerke angesehen werden, vgl. z.B. *Hommel/Pritsch* (1999); *Paxson* (1999); *Sick* (1995).

2 Vgl. hierzu Abschnitt 2.4.3.

3 Für einen Überblick vgl. z.B. *Trigeorgis* (1996), S. 9 ff.

4 Vgl. hierzu näher die Ausführungen im nächsten Abschnitt.

5 Vgl. *Kester* (1984), S. 156 f.; *ders.* (1986), 23 f.; *Trigeorgis* (1996), S. 128 ff. sowie umfassend *Tomaszewski* (2000), S. 143 ff.

6 Vgl. *Kester* (1986), S. 24 f.; *Trigeorgis* (1996), S. 128 ff.

7 Vgl. *Kulatilaka* (1995); *Trigeorgis* (1993).

8 Vgl. *Kester* (1986), S. 25; *Trigeorgis* (1996), S. 129. Zur Berücksichtigung strategischer Interaktionen vgl. *Kulatilaka/Perotti* (1998); *Pedell* (2000), S. 240 ff.; *Trigeorgis* (1996), S. 288 ff.

- Anders als bei standardisierten Aktienoptionen ist die Höhe des Ausübungspreises, d.h. der Investitionsauszahlung, im Voraus häufig nicht mit Sicherheit bestimmbar. Der Wert der Option wird dann durch mehrere Unsicherheitsquellen bestimmt.<sup>1</sup>

Die genannten Einschränkungen führen dazu, dass für Aktienoptionen entwickelte Optionsbewertungsmodelle zu modifizieren bzw. zumindest neu zu interpretieren sind. Der grundlegenden Idee, Investitionsmöglichkeiten mit Hilfe der Optionspreistheorie zu analysieren und zu bewerten, stehen sie jedoch nicht entgegen.

#### 2.4.2.2 Grundidee der Optionsbewertung und risikoneutrale Bewertungsmethode

Seit den bahnbrechenden Beiträgen von *Black, Scholes* und *Merton*<sup>2</sup> erfolgt die Bewertung von Optionen in der Regel aufgrund von Arbitrageüberlegungen. Um Arbitragefreiheit zu gewährleisten, muss der Preis einer Option am Kapitalmarkt dem Preis eines Duplikationsportfolios entsprechen, durch das die möglichen Rückflüsse der Option genau nachgebildet werden. Ein solches Portfolio kann aus dem Bezugsgut der Option und einer risikolosen Anlage konstruiert werden. Sind die Preise sowohl des Bezugsguts als auch der risikolosen Anlage bekannt, ist der Wert der Option eindeutig bestimmt.<sup>3</sup>

Der skizzierte Bewertungsansatz ist allerdings verhältnismäßig umständlich. Einfacher ist die so genannte risikoneutrale Bewertungsmethode, die ohne die explizite Bildung eines Duplikationsportfolios zum gleichen Ergebnis führt.<sup>4</sup> Hierbei wird aus dem Marktpreis des Bezugsguts auf die Wahrscheinlichkeitsverteilung geschlossen, die dem Preis zugrunde liegen müsste, wenn die Kapitalmarktteilnehmer risikoneutral wären. Der aufgrund dieser Wahrscheinlichkeitsverteilung berechnete, so genannte risikoneutralisierte Erwartungswert für die Option entspricht dem Sicherheitsäquivalent des tatsächlichen Erwartungswerts.<sup>5</sup> Zur Diskontierung kann somit der risikolose Zinsfuß herangezogen werden.

Der Charme beider Methoden liegt darin, dass keine Informationen über die tatsächlich erwarteten Eintrittswahrscheinlichkeiten und die Risikopräferenzen der Kapitalmarktteilnehmer benötigt werden.<sup>6</sup> Dies wird möglich durch den Rückgriff auf den Marktpreis des Bezugsguts, in dem unter den getroffenen Kapitalmarktannahmen alle diesbezüglichen Informationen bereits enthalten sind. Da jedoch für die

---

1 Zu einem Modell mit unsicherem Basispreis vgl. z.B. *McDonald/Siegel* (1986).

2 Vgl. *Black/Scholes* (1972); *dies.* (1973); *Merton* (1973).

3 Zur Technik der Optionsbewertung durch Duplikation vgl. z.B. *Brealey/Myers* (2000), S. 602 f.; *Kruschwitz* (2002), S. 283 f.

4 Vgl. grundlegend *Cox/Ross* (1976), S. 153 f.; *Cox/Ross/Rubinstein* (1979), S. 234 ff. Für aktuelle Lehrbuchdarstellungen vgl. *Brealey/Myers* (2000), S. 603 f.; *Kruschwitz* (2002), S. 284 ff.

5 Vgl. *Brealey/Myers* (2000), S. 637; *Sick* (1989), S. 38.

6 Vgl. *Cox/Ross* (1976), S. 153; *Cox/Ross/Rubinstein* (1979), S. 235.

Bezugsgüter von Realoptionen in der Regel kein beobachtbarer Marktpreis existiert, muss dieser in einem vorgelagerten Schritt geschätzt werden. Hierzu kann auf die oben beschriebene Bewertungsmethodik unter Verwendung eines CAPM-gestützten Kalkulationszinsfußes zurückgegriffen werden, deren Ziel es ja gerade ist, den Marktwert von Investitionsprojekten zu ermitteln.<sup>1</sup> Diese Vorgehensweise führt nun allerdings dazu, dass doch auf tatsächliche Eintrittswahrscheinlichkeiten zurückgegriffen und dem Risiko explizit Rechnung getragen werden muss. Angesichts der Tatsache, dass für die weit verbreitete Anwendung der Kapitalwertmethode die gleichen Informationen notwendig sind, erscheint dieser Rückschritt jedoch akzeptabel.<sup>2</sup>

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird die risikoneutrale Bewertungsmethode verwendet. Zur Verdeutlichung der Vorgehensweise wird das Beispiel aus Abschnitt 2.4.1 mit nur zwei möglichen Umweltzuständen fortgeführt. Um den Marktpreis des Bezugsguts zu schätzen, ist dessen aktueller Ertragswert  $EW_0$  zu berechnen. Hierzu ist der aufgrund der tatsächlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten  $q$  und  $1 - q$  bestimmte Erwartungswert des Ertragswerts in  $t = 1$  mit dem risikoadjustierten Zinsfuß  $r_a$  zu diskontieren.

$$EW_0 = \frac{E(EW_1)}{1 + r_a} = \frac{q \cdot EW_{1,u} + (1 - q) \cdot EW_{1,d}}{1 + r_a} \quad (2-15)$$

Aus dem so ermittelten „Marktpreis“ kann nun unter Zuhilfenahme des risikolosen Zinsfußes auf zwei Parameter  $p$  und  $1 - p$  geschlossen werden, die in der Bewertungsgleichung an die Stelle der Eintrittswahrscheinlichkeiten  $q$  und  $1 - q$  treten und den Erwartungswert in ein Sicherheitsäquivalent transformieren.

$$EW_0 = \frac{S\ddot{A}(EW_1)}{1 + r_f} = \frac{p \cdot EW_{1,u} + (1 - p) \cdot EW_{1,d}}{1 + r_f} \quad (2-16)$$

Um  $p$  und  $1 - p$  zu ermitteln, ist es nützlich, die Wertentwicklung des Bezugsguts durch einen Steigungsfaktor  $u$  und einen Senkungsfaktor  $d$  zu beschreiben.

$$u = \frac{EW_{t+1,u}}{EW_t} \quad (2-17a)$$

$$d = \frac{EW_{t+1,d}}{EW_t} \quad (2-17b)$$

---

1 Vgl. *Mason/Merton* (1985), S. 38 f.; *Sick* (1989), S. 10 ff.; *Teisberg* (1995), S. 38 f.; *Trigeorgis* (1996), S. 127.

2 Vgl. *Laux* (1993), S. 940; *Tomaszewski* (2000), S. 110. Allerdings wird die beschriebene zweistufige Vorgehensweise aufgrund des Rückschritts im Grunde redundant, da unter den getroffenen Annahmen auch eine direkte Bewertung möglich ist. Vgl. hierzu Abschnitt 2.5.

Unter Kenntnis des Steigungs- und des Senkungsfaktors sowie des risikolosen Zinsfußes kann  $p$  wie folgt bestimmt werden:<sup>1</sup>

$$p = \frac{1 + r_f - d}{u - d} \quad (2-18)$$

Da die beiden Faktoren  $p$  und  $1 - p$  die Wahrscheinlichkeiten repräsentieren, die dem zuvor berechneten Wert  $EW_0$  zugrunde liegen müssten, wenn er die Erwartungen risikoneutraler Marktteilnehmern widerspiegeln würde, werden sie auch als Pseudowahrscheinlichkeiten bezeichnet.<sup>2</sup>

Da die Wertausprägungen der Investitionsoption in  $t = 1$ ,  $\max(KW_{1,u}; 0)$  bzw.  $\max(KW_{1,d}; 0)$ , von der gleichen Umweltentwicklung abhängen wie die Wertausprägungen des Bezugsguts,  $EW_{1,u}$  bzw.  $EW_{1,d}$ , können die Pseudowahrscheinlichkeiten  $p$  und  $1 - p$  nun auch zur Bewertung der Investitionsoption herangezogen werden.

$$W_0 = \frac{p \cdot \max(KW_{1,u}; 0) + (1 - p) \cdot \max(KW_{1,d}; 0)}{1 + r_f} \quad (2-19)$$

Der Zähler des Bruchs auf der rechten Seite von (2-19) stellt das Sicherheitsäquivalent des unsicheren Werts der Investitionsoption in  $t = 1$  dar. Um den Wert der Investitionsoption in  $t = 0$  zu bestimmen, ist dieses mit dem risikolosen Zinsfuß zu diskontieren.

#### 2.4.2.3 Mehrperiodiges Bewertungsmodell

Die bislang unterstellte Wertentwicklung mit nur zwei möglichen Umweltzuständen stellt die größtmögliche Vereinfachung bei der Bewertung einer Investitionsoption unter Unsicherheit dar. Eine realistischere Abbildung der Wertentwicklung kann durch die Annahme anderer Zufallsprozesse erzielt werden. Im Folgenden wird dies lediglich anhand eines multiplikativen Binomialprozesses aufgezeigt. Das resultierende einfache Bewertungsmodell enthält alle für die spätere Analyse von Entlohnungsverträgen unter Berücksichtigung von Realoptionen notwendigen Elemente. Auf weitere Verfeinerungen durch die Annahme alternativer zeitdiskreter Zufalls-

---

1 Vgl. *Cox/Ross/Rubinstein* (1979), S. 234.

2 Vgl. *Kruschwitz* (2002), S. 288; *Kruschwitz/Schöbel* (1984), S. 72.

prozesse<sup>1</sup> und insbesondere zeitkontinuierlicher Zufallsprozesse<sup>2</sup> wird deshalb verzichtet.<sup>3</sup>

Um einen multiplikativen Binomialprozess zu modellieren, wird die Laufzeit der Option in eine bestimmte Anzahl von gleich langen Binomialperioden eingeteilt.<sup>4</sup> Im vorigen Abschnitt wurde die gesamte Laufzeit durch eine einzige Binomialperiode erfasst. Da durch die Annahme einer größeren Anzahl an Binomialperioden die Laufzeit unverändert bleibt, werden die Binomialperioden mit steigender Anzahl immer kürzer.<sup>5</sup> Jedem der beiden möglichen Umweltzustände am Ende einer Periode folgen wiederum zwei weitere mögliche Umweltzustände. Dabei sei hier und im Folgenden generell angenommen, dass der Wert jeweils entweder steigt oder sinkt.

Die Wertentwicklung des Bezugsguts läßt sich in jeder Periode mit den Steigungs- und Senkungsfaktoren  $u$  und  $d$  beschreiben. Werden diese als über alle Perioden und unabhängig vom jeweiligen Zustand konstant angenommen, führt dies dazu, dass sich die Äste des entstehenden Binomialbaums zum Teil wieder vereinigen. Abb. 2-III zeigt einen Binomialbaum für drei Binomialperioden mit konstantem Steigungs- bzw. Senkungsfaktor. Dabei wird hier zunächst davon ausgegangen, dass die gegenüber dem vorherigen Abschnitt größere Anzahl an Perioden lediglich zur Verfeinerung der Verteilungsannahme dient. Folglich wird angenommen, dass die Investitionsentscheidung erst am Ende der Laufzeit getroffen werden kann. Durch diese Annahme werden Entscheidungen vom Typ C ausgeschlossen. Erst durch das Aufheben der Annahme im nächsten Abschnitt wird die Betrachtung wieder auch auf solche Entscheidungen ausgeweitet.

- 
- 1 Im Rahmen der Bewertung von Realloptionen wird gelegentlich ein additiver Binomialprozess angewendet. Vgl. z.B. *Sick* (1989), S. 35 ff.; *Trigeorgis* (1991b), S. 311 ff.
  - 2 Eine Vielzahl von Beiträgen zur Realloptionsbewertung basiert auf zeitstetigen Zufallsprozessen. Für einen Überblick vgl. *Trigeorgis* (1996), S. 203 ff.
  - 3 Für diese Vorgehensweise spricht auch, dass die den gängigsten zeitkontinuierlichen Bewertungsmodellen zugrunde liegenden Zufallsprozesse Grenzfälle des Binomialmodells darstellen. Vgl. *Cox/Ross/Rubinstein* (1979), S. 246 ff.; *Rendleman/Bartter* (1979), S. 1108 ff.
  - 4 Vgl. grundlegend zu Optionsbewertungsmodellen unter Annahme eines Binomialprozesses *Cox/Ross/Rubinstein* (1979); *Rendleman/Bartter* (1979). Zur folgenden Darstellung vgl. auch *Kruschwitz* (2002), S. 289 ff.
  - 5 Die Annahme einer höheren Anzahl an Binomialperioden bedeutet auch, dass die Anzahl der Zeitpunkte  $t$  steigt. Beispielsweise wird das Ende der Laufzeit bei der Annahme eines einperiodigen Binomialmodells mit  $t = 1$ , bei Annahme eines dreiperiodigen Binomialmodells demgegenüber mit  $t = 3$  bezeichnet. Auf die Möglichkeit, Binomial- und Zeitperioden mit unterschiedlichen Symbolen zu kennzeichnen, wird hier verzichtet, da die Länge der Perioden  $t$  generell nicht festgelegt wurde. Eine solche Differenzierung wird allerdings notwendig, wenn aus Jahres- oder Monatsdaten auf entsprechende Bewertungsparameter für abweichende (i.d.R. kürzere) Binomialperioden geschlossen werden soll. Vgl. hierzu die Gleichungen (2-20a), (2-20b) und (2-21) im weiteren Verlauf dieses Abschnitts.

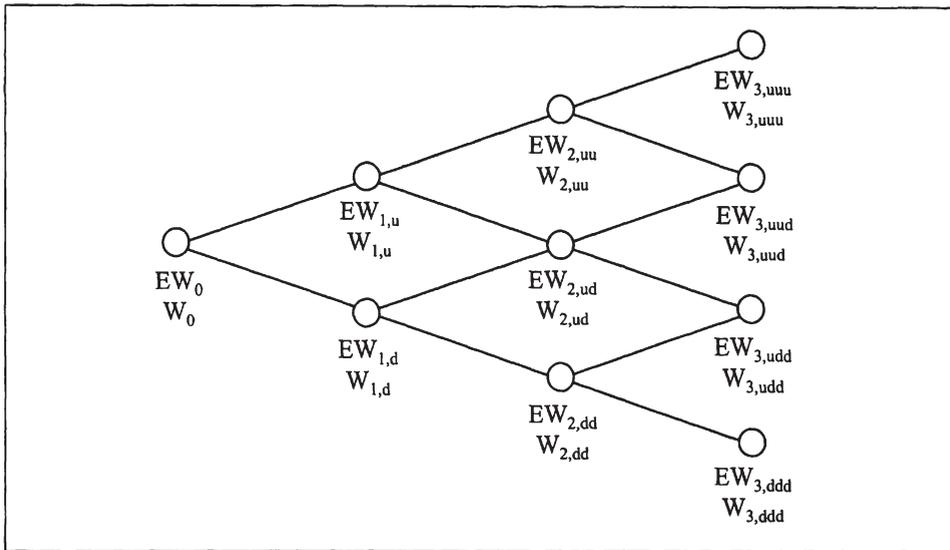


Abb. 2-III: Binomialbaum mit drei Perioden

Um den Wert der Investitionsoption in  $t = 0$  zu berechnen, wird die im vorherigen Abschnitt beschriebene Bewertungsmethode im so genannten *Roll-back*-Verfahren ausgehend vom Ende der Laufzeit auf die einzelnen Perioden angewandt. Aus den Werten am Ende der dritten Periode wird zunächst auf die Werte am Ende der zweiten Periode geschlossen. Diese Werte dienen ihrerseits als Input für die Ermittlung der Werte am Ende der ersten Periode, welche wiederum Grundlage des Werts in  $t = 0$  sind. Um die einzelnen Bewertungsstufen durchführen zu können, sind jeweils die Pseudowahrscheinlichkeiten zu ermitteln. Da hier von konstanten Steigungs- und Senkungsfaktoren sowie einem konstanten risikolosen Zinsfuß ausgegangen wird, sind die Pseudowahrscheinlichkeiten ebenfalls für alle Perioden und Zustände konstant.

Das gerade beschriebene Verfahren kann auf eine beliebige Anzahl an Binomialperioden ausgeweitet werden. Wird eine solche Verfeinerung angestrebt, ist darauf zu achten, dass die kennzeichnenden Merkmale der angenommenen Verteilung der Rendite des Bezugsguts, insbesondere deren Mittelwert und Standardabweichung, erhalten bleiben. Wird beispielsweise angenommen, dass die Rendite des Bezugsguts eigentlich (wie im Modell von *Black* und *Scholes* unterstellt) logarithmisch-normalverteilt ist, kann hierzu auf die Parameterüberführung nach *Cox et al.* zurückgegriffen werden. Danach sind die Faktoren  $u$  und  $d$  wie folgt zu berechnen:<sup>1</sup>

$$u = e^{\sigma \sqrt{N/n}} \quad (2-20a)$$

$$d = e^{-\sigma \sqrt{N/n}} \quad (2-20b)$$

1 Vgl. *Brealey/Myers* (2000), S. 631 f.; *Cox/Ross/Rubinstein* (1979), S. 249.

Dabei repräsentiert  $\sigma$  die jährliche Standardabweichung der logarithmierten Rendite,  $N$  die Laufzeit in Jahren und  $n$  die Anzahl der Binomialperioden, in die die Laufzeit  $N$  aufgeteilt werden soll.

Entsprechend muß auch der risikolose Zinsfuß an die Länge der Binomialperioden angepasst werden. Der risikolose Zinsfuß für eine Binomialperiode wird aus dem risikolosen Zinsfuß für ein Jahr  $r_{f,p.a.}$  wie folgt ermittelt:<sup>1</sup>

$$r_f = (1 + r_{f,p.a.})^{N/n} - 1 \quad (2-21)$$

#### 2.4.2.4 Wahl des optimalen Investitionszeitpunkts

Aufbauend auf den bisherigen Ausführungen rückt jetzt die Wahl des optimalen Investitionszeitpunkts in den Mittelpunkt.<sup>2</sup> Hierzu ist die im vorigen Abschnitt getroffene Annahme aufzuheben, dass die Investitionsentscheidung nur am Ende der Laufzeit getroffen werden kann. Statt dessen wird angenommen, die Entscheidung könne zu jedem Zeitpunkt erfolgen, zu dem neue Informationen über die Umweltentwicklung verfügbar sind. Die Anzahl der möglichen Investitionszeitpunkte wird also durch die Anzahl der Binomialperioden bestimmt.

Die Wahl des optimalen Investitionszeitpunkts ist das zentrale Entscheidungsproblem bei Entscheidungen vom Typ C. Die Überlegungen sind jedoch nicht allein für diese relevant, da die Wahl des optimalen Investitionszeitpunkts nicht losgelöst von der Bewertung der Investitionsoption betrachtet werden kann. Vielmehr handelt es sich um zwei durch gegenseitige Abhängigkeit gekennzeichnete Probleme. Einerseits setzt eine Investitionsentscheidung vor dem Ende der Laufzeit die Kenntnis des jeweils aktuellen Werts der Investitionsoption voraus. Andererseits hängt dieser Wert auch von der optimalen Investitionsstrategie bei weiterem Abwarten ab. Für Entscheidungen vom Typ B folgt hieraus, dass für die Bewertung der neu geschaffenen Folgeinvestitionsoption die optimale Investitionsstrategie antizipiert werden muss.

Um zu einem bestimmten Zeitpunkt zu entscheiden, ob sofort investiert oder die Entscheidung weiter hinausgezögert werden soll, muss der Entscheidungsträger den Nutzen und die Kosten weiteren Abwartens gegeneinander abwägen. Der Nutzen des Abwartens liegt im Informationsgewinn über die Umweltentwicklung und der damit verbundenen Möglichkeit, eine Fehlentscheidung zu vermeiden. Kosten des Abwartens entstehen hingegen, wenn der Ertragswert des Investitionsprojekts durch weiteres Abwarten sinkt und dieser Wertverlust durch eine sofortige Investition verhindert werden kann. Mögliche Kosten des Abwartens liegen vor allem in Zahlungsrückflüssen aus dem Investitionsprojekt, die durch das Hinauszögern der Ent-

---

1 Vgl. *Cox/Ross/Rubinstein* (1979), S. 247.

2 Zu dieser Fragestellung vgl. insb. *Dixit* (1992); *Dixit/Pindyck* (1994), S. 135 ff.; *Kester* (1993); *Lee* (1988); *McDonald/Siegel* (1986); *Trigeorgis* (1991a).

scheidung verloren gehen, oder in einem durch den späteren Beginn bedingten Zinsverlust. Solche Opportunitätsverluste können im Bewertungsmodell analog zu Dividendenzahlungen bei Aktienoptionen berücksichtigt werden.<sup>1</sup> Es ist zu jedem Entscheidungszeitpunkt zu überprüfen, ob der Kapitalwert bei sofortiger Investition, d.h. inklusive des sonst entgehenden Zahlungsüberschusses, größer ist als der Wert der Investitionsoption unter Berücksichtigung des erwarteten Wertverlusts. In Abb. 2-IV wird der Zusammenhang grafisch veranschaulicht.

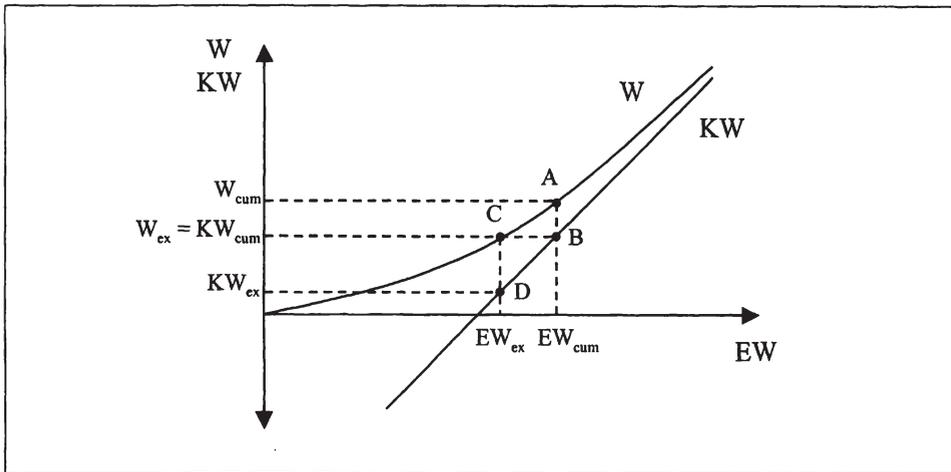


Abb. 2-IV: Wahl des optimalen Investitionszeitpunkts<sup>2</sup>

Auf der Abzisse ist der Wert des Bezugsguts, d.h. der Ertragswert der erwarteten zukünftigen Zahlungsüberschüsse, auf der Ordinate der Wert der Investitionsoption und der Kapitalwert bei Durchführung des Projekts abgezeichnet. Punkt A kennzeichnet die Situation ohne antizipierten Wertverlust. Droht ein Wertverlust von  $EW_{cum}$  auf  $EW_{ex}$ , kann  $EW_{cum}$  nur gesichert werden, indem sofort investiert wird. In diesem Fall wird Punkt B erreicht. Entscheidet sich der Entscheidungsträger hingegen dafür, weiter abzuwarten, tritt der Wertverlust ein. Dementsprechend sinkt der Wert der Investitionsoption von  $W_{cum}$  auf  $W_{ex}$  und Punkt C wird erreicht.<sup>3</sup>

Im vorliegenden Fall entsprechen sich der Kapitalwert bei sofortiger Investition  $KW_{cum}$  und der Wert bei weiterem Abwarten  $W_{ex}$ . Somit kennzeichnet  $EW_{cum}$  bei gegebenem Wertverlust  $EW_{cum} - EW_{ex}$  den kritischen Ertragswert, der *ceteris paribus* mindestens erreicht werden muss, damit sich eine sofortige Investition lohnt. Wird demgegenüber ein niedrigerer Ertragswert erreicht, ist der Wertverlust bei sofortiger Investition größer als bei weiterem Abwarten. Da sich eine sofortige In-

1 Vgl. Lee (1988), S. 160; Teisberg (1995), S. 39.

2 In Anlehnung an Kester (1993), S. 194.

3 Punkt D kennzeichnet eine Situation, in der auch durch sofortige Investition ein Wertverlust nicht zu verhindern ist. Der Entscheidungsträger wird sich in diesem Fall immer für ein weiteres Abwarten, also Punkt C, entscheiden.

vestition unabhängig vom konkreten Wert  $W_{ex}$  nur bei positivem Kapitalwert lohnen kann, übersteigt der kritische Ertragswert auf jeden Fall die Investitionsauszahlung. Um wieviel er diese im Einzelfall übersteigt, hängt von der konkreten Parameterkonstellation ab. Wichtige Einflussfaktoren sind hierbei insbesondere die erwartete Volatilität des Ertragswerts und die Höhe des vermeidbaren Wertverlusts. Nach einer Modellrechnung von *McDonald* und *Siegel* ist es nicht unrealistisch, dass der kritische Ertragswert die doppelte Höhe der Investitionsauszahlung erreicht.<sup>1</sup>

Neben entgehenden Zahlungsüberschüssen werden in der Literatur auch Kosten des Abwartens untersucht, die durch das Investitionsverhalten von Wettbewerbern entstehen.<sup>2</sup> Die hierbei auftretenden Effekte können auf unterschiedliche Weise im Realoptionsmodell berücksichtigt werden. Führt ein weiteres Abwarten zum Verlust von Marktanteilen, und ist dieser durch eine frühzeitige Investition vermeidbar, kann der wettbewerbsbedingte Verlust in gleicher Weise wie entgehende Zahlungsüberschüsse analog zu einer Dividendenzahlung bei Aktienoptionen in das Modell integriert werden.<sup>3</sup> Ein anderer Wettbewerbseffekt liegt vor, wenn durch die Aktivitäten von Wettbewerbern Markteintrittsbarrieren entstehen, die später höhere Investitionsauszahlungen notwendig machen. In diesem Fall können die Kosten des Abwartens durch eine im Zeitablauf ansteigende Investitionsauszahlung modelliert werden.<sup>4</sup>

Besteht die Möglichkeit, dass eine Investitionsoption vor dem Ende der Laufzeit wahrgenommen wird, ist dies auch bei deren Bewertung zu früheren Zeitpunkten zu berücksichtigen. Das im vorigen Abschnitt beschriebene *Roll-back*-Verfahren ist deshalb zu modifizieren.<sup>5</sup> Zu jedem Zeitpunkt vor dem Ende der Laufzeit ist für jeden möglichen Zustand zu überprüfen, ob eine sofortige Investition vorteilhaft ist. In die nächste Bewertungsstufe geht jeweils das Maximum aus dem für den betrachteten Zeitpunkt ermittelten Kapitalwert und dem korrespondierenden Wert der Investitionsoption ein.

---

1 Vgl. *McDonald/Siegel* (1986), S. 721.

2 Vgl. *Crasselt/Tomaszewski* (1998); *Kester* (1984), S. 158 ff.; *ders.* (1993), S. 192 ff.; *Lee* (1988); *Pedell* (2000), S. 222 ff.; *Smit/Ankum* (1993); *Tomaszewski* (2000), S. 143 ff.; *Trigeorgis* (1991a); *ders.* (1996), S. 273 ff.

3 Vgl. *Lee* (1988), S. 159 f.; *Trigeorgis* (1991a), S. 146 f.

4 Vgl. *Kester* (1993), S. 202; *Tomaszewski* (2000), S. 158 ff.

5 Vgl. *Cox/Ross/Rubinstein* (1979), S. 255 ff.

### 2.4.2.5 Zahlenbeispiel

Zur Veranschaulichung der Ausführungen sei hier eine Modifikation des Zahlenbeispiels aus Abschnitt 2.3.3 betrachtet. Dabei wird die Entscheidungssituation wie folgt abgewandelt: In  $t = 0$  muss zunächst entschieden werden, ob eine Lizenz erworben wird, die eine Investition in das eigentliche Projekt erst ermöglicht. Der Kaufpreis der Lizenz soll dabei 12,0 betragen. Nur wenn die Lizenz erworben wird, ist im Anschluss die Entscheidung zu treffen, ob das Projekt tatsächlich begonnen wird. Dabei besteht die Möglichkeit, den Projektbeginn um bis zu drei Perioden zu verschieben, um in der Zwischenzeit die unsichere Umweltentwicklung abzuwarten.<sup>1</sup>

Die modifizierte Entscheidungssituation beinhaltet sowohl eine Entscheidung vom Typ B (Kauf der Lizenz) als auch eine Entscheidung vom Typ C (Beginn des Projekts). Im Folgenden wird aufgezeigt, wie der Wert der Lizenz in  $t = 0$  ermittelt wird. Dieser Wert stellt einerseits den Wert der Wachstumsoption für die Typ-B-Entscheidung dar. Andererseits fließt in ihn die durch die Typ-C-Entscheidung determinierte optimale Investitionsstrategie ein. Diese wird wiederum durch den zeitpunkt- und zustandsspezifischen Wert der noch ungenutzten Lizenz bestimmt, der durch einen sofortigen Projektbeginn aufgegeben wird.

Die für die Optionsbewertung notwendigen Parameter können aus den bereits vorhandenen Daten abgeleitet werden. Direkt aus Abschnitt 2.3.3 übernommen werden können der risikolose Zinsfuß von 5 % und die oben berechneten Ertragswerte von 109,1 bei angenommener Risikoaversion bzw. 120,0 bei angenommener Risikoneutralität der Kapitalmarktteilnehmer. Weiterhin sind die zur Ermittlung der Pseudowahrscheinlichkeiten  $p$  und  $1 - p$  benötigten Faktoren  $u$  und  $d$  zu ermitteln. Diese können als Ausdruck der erwarteten Rendite des laufenden Projekts bei Eintreten des positiven bzw. des negativen Umweltzustands interpretiert werden. Wird das Projekt in  $t = 0$  gestartet, wird im Fall risikoaverser Kapitalmarktteilnehmer bei Eintritt des positiven Umweltzustands in der ersten Periode eine Rendite von  $(150,0 / 109,1 - 1 = 0,375$  bzw.) 37,5 % und bei Eintritt des negativen Umweltzustand eine Rendite von  $(90,0 / 109,1 - 1 = -0,175$  bzw.) -17,5 % erreicht.<sup>2</sup> Es gilt also  $u = 1,375$  und  $d = 0,825$ . Unter Kenntnis dieser Werte ergeben sich gemäß (2-18) die Pseudowahrscheinlichkeiten  $p = 0,409$  und  $1 - p = 0,591$ . Da die Wert-

---

1 Hierbei wird die Länge einer Binomialperiode bei der Optionsbewertung gleich der Länge einer Periode in dem Zahlenbeispiel in Abschnitt 2.3.3 gesetzt. Wird die durch die Lizenz verbriefte Investitionsoption erst am Ende der Optionslaufzeit ( $t = 3$ ) wahrgenommen, fallen die Zahlungsrückflüsse also zu den Zeitpunkten  $t = 4$  bis  $t = 6$  an. Die Beobachtung der unsicheren Umweltentwicklung bezieht sich nur auf die Entwicklung bis zum jeweiligen Entscheidungszeitpunkt. Die darüber hinaus gehende Entwicklung, von der die zukünftigen Zahlungsüberschüsse abhängen, bleibt demgegenüber unsicher.

2 Die zustandsabhängigen Werte in Höhe von 150,0 bzw. 90,0 ergeben sich als Summe aus dem zustandsabhängigen Zahlungsüberschuss  $OCF_{1,s}$  in Höhe von 43,3 bzw. 26,0 und dem zustandsabhängigen Ertragswert der noch ausstehenden Zahlungsüberschüsse  $EW_{1,s}$  in Höhe von 106,7 bzw. 64,0.

entwicklung in allen Perioden und Zuständen durch die gleichen Werte  $u$  und  $d$  beschrieben wird, ergeben sich über alle Perioden und Zustände konstante Pseudowahrscheinlichkeiten.

Durch die Möglichkeit, die Folgeentscheidung aufzuschieben, kann der Informationsstand über die durch die Umweltentwicklung determinierte Niveauverschiebung der Zahlungsüberschüsse verbessert werden. Dem daraus resultierenden Vorteil, eine Investition bei negativer Entwicklung vermeiden zu können, stehen aber auch Kosten des Abwartens gegenüber. Durch die Verschiebung des Projektbeginns um eine Periode erleidet der Investor einen Zinsverlust. Dieser wird sichtbar, wenn man die durch  $u = 1,375$  und  $d = 0,825$  beschriebene Wertentwicklung des bereits begonnenen Projekts mit der Entwicklung des Ertragswerts des noch nicht begonnenen Projekts vergleicht. Letzterer beträgt z.B. in  $t = 1$  nur 136,4 bei positiver und 81,8 bei negativer Umweltentwicklung,<sup>1</sup> was in beiden Fällen 90,9 % des Werts entspricht, der bei einem Projektbeginn in  $t = 0$  realisiert worden wäre (150,0 bzw. 90,0). Will man die Wertentwicklung des noch nicht begonnenen Projekts ebenfalls durch zwei Wachstumsfaktoren beschreiben, gilt hier  $u_{ex} = 1,25$  und  $d_{ex} = 0,75$ . In das Bewertungsmodell kann diese verminderte Renditeentwicklung durch eine Dividendenrate von 9,1 % integriert werden.<sup>2</sup>

Aufgrund der zusammengestellten Daten kann nun der Wert der Lizenz in  $t = 0$  ermittelt werden. Dabei ist gleichzeitig die optimale Investitionsstrategie für das eigentliche Projekt festzulegen. Abb. 2-V zeigt die Bewertung im dreiperiodigen Binomialmodell auf. In jedem der Felder in der Abbildung ist in der ersten Zeile der Ertragswert des noch nicht begonnenen Projekts ausgewiesen, dessen Entwicklung durch  $u_{ex}$  und  $d_{ex}$  beschrieben wird. In der zweiten Zeile ist der Zinsverlust gegenüber der Wertentwicklung des bereits begonnenen Projekts  $ZV_{t,s}$  ausgewiesen. Setzt man die Summe aus  $EW_{t,s}$  und  $ZV_{t,s}$  ins Verhältnis zu  $EW_{t-1,s}$ , ergeben sich  $u$  und  $d$ . Der Wert in der dritten Zeile stellt den jeweiligen Wert der noch ungenutzten Lizenz dar. Bei dessen Berechnung wird – außer am Ende der Laufzeit in  $t = 3$  – unterstellt, dass die Entscheidung weiter hinausgeschoben wird. Der Wert in der vierten Zeile ist der Kapitalwert, der durch den Projektbeginn zum Zeitpunkt  $t$  im Zustand  $s$  erreicht wird.

---

1 Wird das Projekt zu einem Zeitpunkt  $t$  nicht begonnen, verschiebt sich der gesamte Zahlungsprozess um 25 % nach oben bzw. unten. Hieraus folgt, dass der zustandsabhängige Ertragswert des noch nicht begonnenen Projekts zum Zeitpunkt  $t+1$  um 25 % höher bzw. niedriger als zum Zeitpunkt  $t$  ist. Hier gilt  $109,1 \cdot 1,25 = 136,4$  und  $109,1 \cdot 0,75 = 81,8$ .

2 Definiert man  $div$  als Symbol für die Dividendenrate, gilt:  $u_{ex} = u \cdot (1 - div)$ . Hier also beispielsweise  $1,25 = 1,375 \cdot (1 - div) \Leftrightarrow div = 0,091 = 9,1 \%$ .

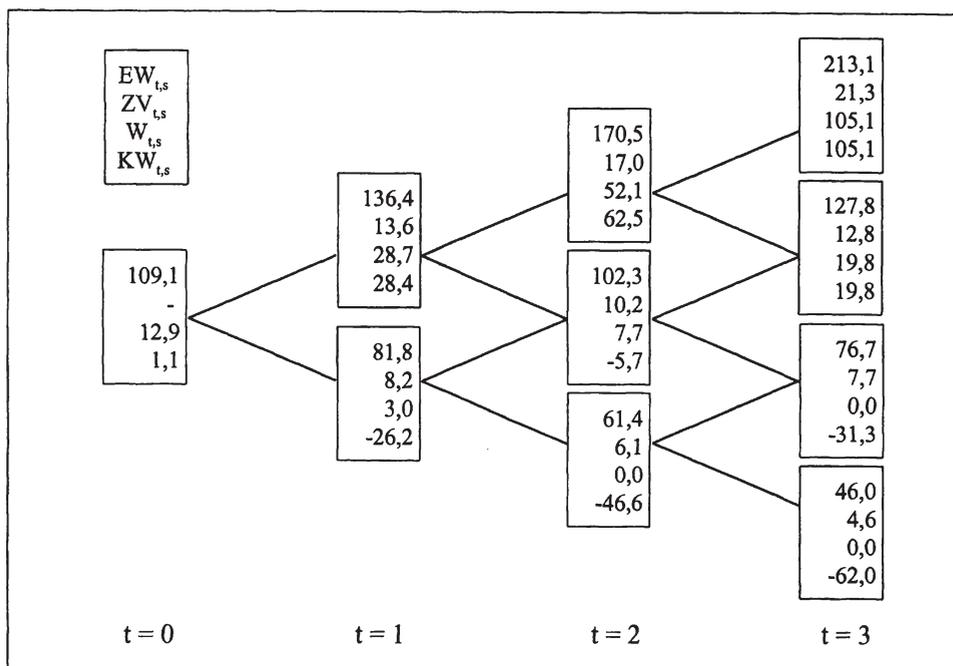


Abb. 2-V: Bewertung der Lizenz, Fall 1 (Risikoaversion)

Aus dem Beispiel ist ersichtlich, dass der Wert der Lizenz  $W_0$  unter der angenommenen Parameterkonstellation in  $t = 0$  den Kaufpreis von 12,0 übersteigt. Der Erwerb der Lizenz ist somit wertsteigernd. Weiterhin ist  $W_0$  in  $t = 0$  deutlich höher als der Kapitalwert des Folgeprojekts. Nach Erwerb der Lizenz lohnt es sich also zunächst, die Umweltentwicklung abzuwarten. Ein Beginn des Projekts vor Ablauf der Optionslaufzeit ist nur dann von Vorteil, wenn in den ersten beiden Perioden jeweils der positive Umweltzustand eintritt. Der Kapitalwert  $KW_{2,uu}$  ist dann mit 62,5 höher als der Wert der Aufschuboption  $W_{2,uu}$  in Höhe von 52,1. Tritt hingegen zweimal nacheinander die negative Umweltentwicklung ein, ist die Lizenz wertlos, da ein positiver Kapitalwert in  $t = 3$  nicht mehr erreicht werden kann.

In gleicher Weise wie für den Fall risikoaverser Kapitalmarktteilnehmer mit dem Ertragswert von 109,1 können die Bewertungsparameter auch für den Fall risikoneutraler Kapitalmarktteilnehmer mit dem Ertragswert von 120,0 ermittelt werden. Die Wertentwicklung des Projekts nach Projektbeginn wird hier durch  $u = 1,313$  und  $d = 0,788$  beschrieben,<sup>1</sup> woraus sich unter Berücksichtigung von  $r_f = 5\%$  die Pseudowahrscheinlichkeiten  $p = 1 - p = 0,5$  ergeben. Die so berechneten Pseudowahrscheinlichkeiten entsprechen erwartungsgemäß den tatsächlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten.

<sup>1</sup> Es gilt:  $43,3 + 114,3 = 157,6$  bzw.  $26,0 + 68,6 = 94,6$ . Hieraus folgt  $u = 157,6 / 120,0 = 1,313$  und  $d = 94,6 / 120,0 = 0,788$ .

Die Wertentwicklung des noch nicht begonnenen Projekts wird hier wie oben durch  $u_{ex} = 1,25$  und  $d_{ex} = 0,75$  beschrieben. Hieraus folgt gegenüber der Wertentwicklung des bereits begonnenen Projekts ein Abschlag von 4,8 %, der wie oben als Dividendenrate in das Bewertungsmodell einbezogen wird. Abb. 2-VI stellt die Bewertung im Überblick dar.

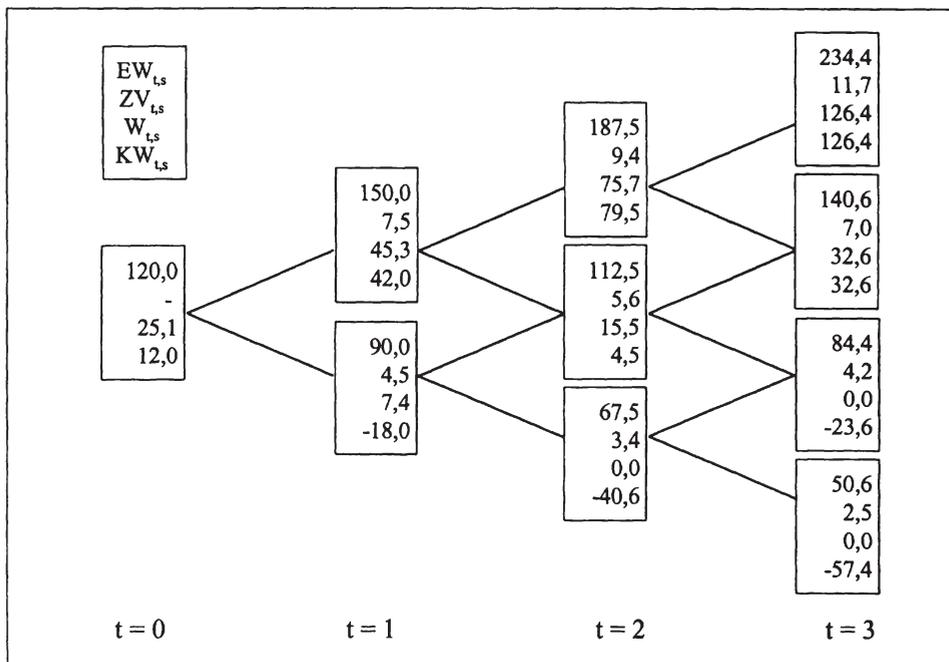


Abb. 2-VI: Bewertung der Lizenz, Fall 2 (Risikoneutralität)

Der Kauf der Lizenz trägt unter der Annahme von Risikoneutralität stärker zur Wertsteigerung bei als oben. Der Wert der Lizenz übersteigt den Kaufpreis um 13,1. Ansonsten ergeben sich qualitativ ähnliche Ergebnisse. Der Wert der ungenutzten Lizenz in  $t = 0$  ist ebenfalls höher als der Kapitalwert bei sofortigem Projektbeginn, so dass nach dem Erwerb der Lizenz zunächst einmal abgewartet werden sollte. Wie oben lohnt sich der Beginn des Projekts vor dem Ende der Laufzeit nur dann, wenn bis  $t = 2$  zweimal nacheinander die positive Umweltentwicklung eingetreten ist ( $KW_{2,uu} = 79,5 > W_{2,uu} = 75,7$ ). Tritt demgegenüber zweimal nacheinander die negative Umweltentwicklung ein, ist die Lizenz auch hier wertlos, weil ein positiver Kapitalwert nicht mehr erreicht werden kann.

### 2.4.3 Optionspreistheoretische Bewertung von Desinvestitionsmöglichkeiten

Bislang wurde unterstellt, dass Investitionsauszahlungen in voller Höhe irreversibel sind. In der Realität besteht demgegenüber häufig die Möglichkeit, einen Teil der Investitionsauszahlung durch eine Einschränkung des Projektumfangs oder durch

einen Projektabbruch wiederzugewinnen. Solche Desinvestitionsmöglichkeiten können im Sinne der Realoptionstheorie analog zu Verkaufsoptionen auf Aktien betrachtet werden. Der Ertragswert des laufenden Projekts entspricht dem Kurs der Aktie, der mögliche Verkaufserlös dem Basispreis.

Die Bewertung von Desinvestitionsoptionen erfolgt weitgehend analog zur Bewertung von Investitionsoptionen. Dabei ist lediglich zu bedenken, dass der Wert einer Desinvestitionsoption am Ende der Laufzeit nicht als das Maximum aus dem zustandsabhängigen Kapitalwert und null, sondern als das Maximum aus der Differenz zwischen Verkaufserlös und zustandsabhängigem Ertragswert und null zu bestimmen ist. Bezeichnet man den Wert einer Desinvestitionsoption zum Zeitpunkt  $t$  mit  $D_t$  und den Verkaufserlös mit  $A_t$ , ergibt sich der Wert einer einperiodigen Desinvestitionsoption im Binomialmodell analog zu (2-19) wie folgt:

$$D_0 = \frac{p \cdot \max(A_1 - EW_{1,u}; 0) + (1-p) \cdot \max(A_1 - EW_{1,d}; 0)}{1 + r_f} \quad (2-22)$$

Wie das Bewertungsmodell für Investitionsoptionen kann dieser einperiodige Ansatz auf mehrere Perioden ausgeweitet werden und der optimale Desinvestitionszeitpunkt zustandsabhängig festgelegt werden.

Durch die Möglichkeit, einen Teil der Investitionsauszahlung wiedergewinnen zu können, wird das Verlustrisiko von Investitionsprojekten erheblich verringert. Wenn Desinvestitionsoptionen bestehen, sollten sie deshalb bei der Bewertung von Investitionsprojekten nicht vernachlässigt werden. Im Folgenden wird allerdings die eingangs getroffene Annahme vollständiger Irreversibilität grundsätzlich aufrecht erhalten, so dass Desinvestitionsoptionen nur in Einzelfällen betrachtet werden. Nichtsdestotrotz sind die Überlegungen in späteren Kapiteln auch für teilweise reversible Projekte gültig. Dies wird deutlich, wenn man sich folgenden Zusammenhang vor Augen hält: Der Besitz eines laufenden Projekts mit einer Desinvestitionsoption für einen beliebigen Zeitpunkt  $\tau$  eröffnet dem Entscheidungsträger zu diesem Zeitpunkt die gleichen Handlungsalternativen wie eine Investitionsoption für den gleichen Zeitpunkt mit gleichem Basispreis. Der Entscheidungsträger verfügt entweder über den Ertragswert des Projekts (durch Verfallenlassen der Desinvestitionsoption bzw. Ausüben der Investitionsoption) oder den Basispreis (durch Ausüben der Desinvestitionsoption bzw. Verfallenlassen der Investitionsoption).<sup>1</sup> Die Entscheidung über ein teilweise reversibles Projekt kann deshalb immer als eine gemischte Investitionsentscheidung der Typen A und B modelliert werden.

---

<sup>1</sup> Vgl. allgemein in Bezug auf Aktienoptionen *Brealey/Myers* (2000), S. 589 ff. Eine Position aus Aktie und Verkaufsoption hat das gleiche Gewinnprofil am Verfalltag der Option wie eine Kaufoption auf die gleiche Aktie mit gleichem Basispreis.

## 2.5 Vergleich des Realloptionsansatzes mit anderen Bewertungsmethoden

### 2.5.1 Überblick

Die aufgezeigte optionspreistheoretische Vorgehensweise stellt nur einen von mehreren möglichen Ansätzen zur Bewertung zustandsabhängiger Zahlungen dar. Als Alternativen werden in der Literatur zum einen weitere kapitalmarkttheoretisch fundierte Methoden diskutiert,<sup>1</sup> zum anderen wird der Realloptionsansatz mit entscheidungstheoretischen Methoden verglichen.<sup>2</sup> Anders als Erstere, die aufgrund der Separationseigenschaften des vollkommenen und vollständigen Kapitalmarkts eine von individuellen Zeit- und Risikopräferenzen der Marktteilnehmer unabhängige Bewertung erlauben, stellen Letztere auf eben diese ab. Sie können somit auch dann angewandt werden, wenn die den kapitalmarkttheoretischen Ansätzen zugrunde liegenden Annahmen nicht erfüllt sind.<sup>3</sup> Werden indes die gleichen Annahmen über die Beschaffenheit des Kapitalmarkts getroffen, wird das gleiche Ergebnis wie beim Realloptionsansatz erzielt.<sup>4</sup> Da hier die bislang getroffenen Kapitalmarktannahmen nicht aufgehoben werden sollen, konzentrieren sich die folgenden Ausführungen auf den Vergleich des Realloptionsansatzes mit anderen kapitalmarkttheoretisch fundierten Methoden zur Bewertung zustandsabhängiger Zahlungen.

Bei einem solchen Vergleich ist darauf zu achten, dass nicht „Äpfel mit Birnen“ verglichen werden. Ein in diesem Sinne unsinniger Vergleich liegt beispielsweise der Aussage von *Trigeorgis* und *Mason* zugrunde, der Realloptionsansatz stelle eine „economically-adjusted version“<sup>5</sup> der so genannten *decision tree analysis* dar.<sup>6</sup> Sie beziehen sich dabei auf einen Vorschlag von *Magee*, für alle Perioden und Zustände einen konstanten risikoadjustierten Kalkulationszinsfuß zu verwenden.<sup>7</sup> Aufgrund der damit verbundenen Vernachlässigung des perioden- und zustandsspezifischen Risikos erscheint es wenig verwunderlich, dass eine solche Bewertung nicht zu einem Ergebnis führt, das Arbitragegelegenheiten ausschließt.<sup>8</sup> Bei Anwendung perioden- und zustandsspezifischer, kapitalmarkttheoretisch fundierter Zinsfüße führen

---

1 Vgl. *Breuer/Gürtler/Schuhmacher* (1999); *Fischer/Hahnenstein/Heitzer* (1999); *Nippel* (1994); *Teisberg* (1995).

2 Vgl. *Kasanen/Trigeorgis* (1995); *Nippel* (1994); *Smith/Nau* (1995); *Teisberg* (1995).

3 Vgl. *Dixit/Pindyck* (1994), S. 121; *Nippel* (1994), S. 151 f.; *Smith/Nau* (1995), S. 804 ff.

4 Vgl. *Kasanen/Trigeorgis* (1995), S. 53 f.; *Smith/Nau* (1995), S. 796; *Teisberg* (1995), S. 32.

5 *Trigeorgis/Mason* (1987), S. 21.

6 Zur *decision tree analysis* vgl. grundlegend *Magee* (1964a, 1964b). Der Ansatz von *Magee* wurde in Deutschland als „flexible Investitionsplanung“ insbesondere von *Laux* (1971) unter Verwendung der linearen Programmierung weiterentwickelt. Vgl. hierzu auch *Inderfurth* (1982).

7 Vgl. *Magee* (1964b), S. 84.

8 Für illustrierende Beispiele vgl. *Breuer/Gürtler/Schuhmacher* (1999), S. 218 f.; *Trigeorgis/Mason* (1987), S. 16.

beide Methoden demgegenüber zum gleichen Ergebnis.<sup>1</sup> Der von *Trigeorgis* und *Mason* aufgezeigte Vorteil des Realoptionsansatzes ist also nicht in Schwächen der Methode der *decision tree analysis* selbst begründet, sondern in der pragmatischen Annahme eines konstanten Kalkulationszinsfußes bei deren Anwendung.<sup>2</sup>

Außer der „naiven“ Anwendung der *decision tree analysis* ist der Realoptionsansatz in der Literatur auch einer Bewertung unter Rückgriff auf das so genannte *time state preference model* (TSPM) und das CAPM gegenübergestellt worden.<sup>3</sup> Beide Vorgehensweisen werden im Folgenden zunächst gesondert dargestellt und mit dem Realoptionsansatz verglichen. Abschließend wird dann der Frage nachgegangen, welche eigenständige Bedeutung dem Realoptionsansatz vor dem Hintergrund der erzielten Ergebnisse zukommt.

### 2.5.2 Bewertung anhand des TSPM

Grundlage des *time state preference model* (TSPM)<sup>4</sup> sind so genannte reine Wertpapiere, die einen Anspruch auf eine Zahlung in Höhe von einer Geldeinheit in genau einem möglichen zukünftigen Umweltzustand verbriefen. Ist der Kapitalmarkt arbitragefrei und vollständig, können die Preise reiner Wertpapiere für alle möglichen Umweltzustände aus den Preisen gehandelter Wertpapiere abgeleitet werden.<sup>5</sup> Anhand dieser Zustandspreise können anschließend alle möglichen Zahlungsströme, die sich aus Kombinationen reiner Wertpapiere ergeben, bewertet werden.

Zur Illustration wird auf die Bewertungssituation in Abschnitt 2.4.2.2 mit nur zwei Zeitpunkten und zwei Zuständen zurückgegriffen. Der Wert der Investitionsoption ergibt sich als Summe der mit den jeweiligen Zustandspreisen  $\pi_s$  gewichteten Werte bei positiver und negativer Entwicklung.

$$W_0 = \pi_u \cdot W_{1,u} + \pi_d \cdot W_{1,d} \quad (2-23)$$

Wird zunächst angenommen, das Bezugsgut sei selbst ein gehandeltes Wertpapier mit Marktpreis  $EW_0$ , kann weiterhin folgende Gleichung aufgestellt werden:

$$EW_0 = \pi_u \cdot EW_{1,u} + \pi_d \cdot EW_{1,d} \quad (2-24)$$

Da  $EW_{1,u} = u \cdot EW_0$  und  $EW_{1,d} = d \cdot EW_0$ , gilt:

$$1 = \pi_u \cdot u + \pi_d \cdot d \quad (2-25)$$

---

1 Vgl. *Teisberg* (1995), S. 33 f.

2 Vgl. auch *Nippel* (1994), S. 150.

3 Vgl. insb. *Fischer/Hahnenstein/Heitler* (1999). Allgemein zum Verhältnis zwischen Optionspreistheorie, TSPM und CAPM vgl. *Nippel* (1996b); *Breid* (1997).

4 Grundlegend zum TSPM vgl. *Myers* (1968a) und die dort zitierte Literatur; zum Vergleich mit dem Realoptionsansatz *Nippel* (1994); *Fischer/Hahnenstein/Heitler* (1999).

5 Zur Vorgehensweise vgl. z.B. *Copeland/Weston* (1988), S. 113 ff.

Um der Annahme der Vollständigkeit zu genügen, muss ein zweites linear unabhängiges Wertpapier existieren. Als solches kann die risikolose Anlagemöglichkeit herangezogen werden, die durch folgenden Zusammenhang beschrieben wird.

$$1 = \pi_u \cdot (1 + r_f) + \pi_d \cdot (1 + r_f) \quad (2-26)$$

Aus (2-25) und (2-26) können  $\pi_u$  und  $\pi_d$  bestimmt werden.

$$\pi_u = \frac{(1 + r_f) - d}{(1 + r_f)(u - d)} = \frac{p}{1 + r_f} \quad (2-27a)$$

$$\pi_d = \frac{u - (1 + r_f)}{(1 + r_f)(u - d)} = \frac{1 - p}{1 + r_f} \quad (2-27b)$$

Hieraus ist ein direkter Zusammenhang zwischen den Zustandspreisen  $\pi_u$  und  $\pi_d$  einerseits und den Pseudowahrscheinlichkeiten  $p$  und  $1 - p$  andererseits zu erkennen.<sup>1</sup> Der Unterschied zwischen beiden liegt letztlich nur darin, dass die Zustandspreise sowohl zur Erfassung der Risiko- als auch der Zeitkomponente dienen, während diese bei der risikoneutralen Bewertungsmethode in zwei getrennten Vorgängen erfolgt. Der Risikokomponente wird durch die Pseudowahrscheinlichkeiten Rechnung getragen, die Zeitkomponente hingegen durch die Diskontierung mit  $r_f$  berücksichtigt.

Zur Herleitung von  $\pi_u$  und  $\pi_d$  wurde angenommen, dass  $EW_0$  bekannt ist. Eine Bewertung anhand des TSPM kann aber auch ohne diese Annahme erfolgen. Es wird dann allerdings ein weiteres, von der risikolosen Anlagemöglichkeit linear unabhängiges Wertpapier benötigt, für das ein Marktpreis existiert. Die so ermittelten Zustandspreise können sowohl zur Bewertung des Bezugsguts als auch der Investitionsoption herangezogen werden.

Zur Veranschaulichung sei auf das Zahlenbeispiel aus den Abschnitten 2.3.3 und 2.4.2.5 zurückgegriffen. Neben der risikolosen Anlage existiere ein Wertpapier, das genau die oben angenommene Wertentwicklung des Marktportfolios nachbilde. Für ein einperiodiges Bewertungsproblem mit nur zwei möglichen Zuständen am Periodenende kann somit folgendes Gleichungssystem aufgestellt werden, aus dem sich  $\pi_u = 0,390$  und  $\pi_d = 0,563$  ergeben.

$$1 = \pi_u \cdot 1,05 + \pi_d \cdot 1,05 \quad (2-28)$$

$$1 = \pi_u \cdot 1,245 + \pi_d \cdot 0,915 \quad (2-29)$$

Um das TSPM zur Bewertung des Investitionsprojekts bzw. der Lizenz anwenden zu können, sind Zustandspreise für sämtliche Zustände zu allen Zeitpunkten während der Nutzungsdauer bzw. der Laufzeit der Option zu ermitteln. Zerlegt man das

---

<sup>1</sup> Vgl. Cox/Ross/Rubinstein (1979), S. 240; Zimmermann (1998), S. 33 f.

mehrperiodige Bewertungsproblem wie oben in mehrere einperiodige Bewertungsprobleme mit jeweils zwei möglichen Zuständen am Periodenende, vereinfacht sich die Vorgehensweise erheblich. Aufgrund der Annahme, dass der risikolose Zinsfuß und die erwartete Markttrendite zu allen Zeitpunkten unabhängig vom eingetretenen Zustand sind, gilt das Gleichungssystem aus (2-28) und (2-29) für jedes der einperiodigen Bewertungsprobleme. Die Preise für die möglichen Zustände in  $t = 2$  und  $t = 3$  können somit durch Multiplikation der den Realisationen der Zufallsvariable zugeordneten Preise entlang des jeweiligen Pfads ermittelt werden. Für die Preise der den vier möglichen Zuständen in  $t = 2$  zugeordneten reinen Wertpapiere gilt:

$$\pi_{2,uu} = \pi_u \cdot \pi_u = 0,390 \cdot 0,390 = 0,152 \quad (2-30a)$$

$$\pi_{2,ud} = \pi_u \cdot \pi_d = 0,390 \cdot 0,563 = 0,219 \quad (2-30b)$$

$$\pi_{2,du} = \pi_d \cdot \pi_u = 0,563 \cdot 0,390 = 0,219 \quad (2-30c)$$

$$\pi_{2,dd} = \pi_d \cdot \pi_d = 0,563 \cdot 0,563 = 0,317 \quad (2-30d)$$

Entsprechend ergeben sich für die Preise der den acht möglichen Zuständen in  $t = 3$  zugeordneten reinen Wertpapiere  $\pi_{3,uuu} = 0,059$ ,  $\pi_{3,uud} = \pi_{3,udu} = \pi_{3,duu} = 0,085$ ,  $\pi_{3,udd} = \pi_{3,dud} = \pi_{3,ddu} = 0,123$ ,  $\pi_{3,ddd} = 0,178$ .

Bewertet man das Investitionsprojekt aus Abschnitt 2.3.3 anhand dieser Zustandspreise, ergibt sich in  $t = 0$  der gleiche Ertragswert von 109,1 wie oben. Nimmt man die Konstanz der Marktparameter auch über  $t = 3$  hinaus an, überträgt sich das ermittelte Preissystem auf die späteren Investitionszeitpunkte  $t = 1$  bis  $t = 3$ . Es ist dann logische Konsequenz, dass auch der aufgrund der ermittelten Zustandspreise berechnete Wert der Lizenz mit dem in Abschnitt 2.4.2.5 berechneten Wert von 12,9 übereinstimmt.

### 2.5.3 Bewertung anhand des CAPM

Neben der Bewertung mit dem TSPM wird in der Literatur auch die Anwendung des CAPM zur Bewertung von Realoptionen diskutiert.<sup>1</sup> Hierzu ist das mehrperiodige Bewertungsproblem wiederum in mehrere einperiodige Bewertungsprobleme zu zerlegen, für die sich jeweils die CAPM-typische Kovarianz-Beziehung zwischen der Wertentwicklung des Projekts und der Markttrendite ermitteln lässt. Die Vorgehensweise ist im Prinzip die gleiche, wie sie bereits in Abschnitt 2.3 aufgezeigt wurde. Da der erwartete Wert der Option am Ende einer Periode jeweils in deren Wert zu Periodenbeginn einfließt, ist die Bewertung rekursiv vorzunehmen. Der Wert der Option am Ende der Laufzeit basiert seinerseits wieder auf dem zu diesem Zeitpunkt geltenden Kapitalwert des Projekts, der ebenfalls unter Rückgriff auf das CAPM zu ermitteln ist.

---

1 Vgl. insb. *Fischer/Hahnenstein/Heitzer* (1999), S. 1211 ff.

	Periode 1	Periode 2	Periode 3
<b>Zustand (Periodenbeginn)</b>	-	<b>u</b>	<b>uu</b>
$E(W_t)$	15,85	35,10 <sup>1</sup>	62,46
$cov(W_t; r_m)$	2,1182	4,5152	7,0315
Sicherheitsabschlag	2,33	4,98	7,75
$S\ddot{A}(W_t)$	13,52	30,12	54,71
$W_{t-1}$	12,87	28,69	52,11
$r_a$	23,1 %	22,3 %	19,9 %
<b>Zustand (Periodenbeginn)</b>	-	<b>d</b>	<b>ud bzw. du</b>
$E(W_t)$		3,87	9,92
$cov(W_t; r_m)$		0,6379	1,6373
Sicherheitsabschlag		0,70	1,80
$S\ddot{A}(W_t)$		3,16	8,12
$W_{t-1}$		3,01	7,73
$r_a$		28,3 %	28,3 %
<b>Zustand (Periodenbeginn)</b>	-	-	<b>dd</b>
$E(W_t)$			0,00
$cov(W_t; r_m)$			0,0000
Sicherheitsabschlag			-
$S\ddot{A}(W_t)$			0,00
$W_{t-1}$			0,00
$r_a$			5,0 %

Tab. 2-IV: CAPM-basierte Bewertung der Lizenz

Zur Veranschaulichung sei erneut das Beispiel der Lizenz betrachtet. Dabei wird die zur Anwendung des CAPM im Mehrperiodenkontext aufgezeigte Vorgehensweise auf den mit der Lizenz verbundenen Zahlungsstrom angewandt. Im Unterschied zu oben ist hier aber nicht die Kovarianz der Summe aus Zahlungsüberschuss und Ertragswert mit der Markttrendite, sondern die Kovarianz des Optionswerts mit der Markttrendite zu betrachten. Übersteigt in einem Zustand am Ende einer Periode der Kapitalwert den Optionswert bei weiterem Abwarten, ist der Optionswert für die Kovarianzberechnung durch den höheren Kapitalwert zu ersetzen. In  $t = 3$  wird der Optionswert generell durch den Kapitalwert bestimmt, solange dieser größer null ist. Die perioden- und zustandsabhängigen Kapitalwerte entsprechen denen aus Abschnitt 2.4.2.5, auf die Darstellung ihrer CAPM-gestützten Berechnung wird des-

1 Bei erneutem Eintreten der positiven Umweltentwicklung ist es vorteilhaft, sofort zu investieren. Es gilt deshalb hier  $E(W_t) = 0,5 \cdot 62,46 + 0,5 \cdot 7,73 = 35,10$  anstelle von  $E(W_t) = 0,5 \cdot 52,11 + 0,5 \cdot 7,73 = 29,92$ .

halb hier verzichtet. Tab. 2-IV fasst die Berechnungsschritte zur Bewertung der Lizenz zusammen.

Das Zahlenbeispiel zeigt, dass auch die Bewertung unter Rückgriff auf das CAPM zum gleichen Wert der Lizenz führt wie der Realoptionsansatz. Dies wird jedoch nur aufgrund der perioden- und zustandsspezifischen Risikoberücksichtigung möglich. Die pauschale Annahme eines konstanten risikoadjustierten Zinsfußes würde nicht zum gleichen Ergebnis führen. Die Höhe der hier zu verwendenden Zinsfüße schwankt zwischen 19,9 % und 28,3 %. Aus dem Rahmen fällt der Zustand dd. Hier entspricht der relevante Zinsfuß dem risikolosen Zinsfuß. Dies ist insofern plausibel, als dass hier mit Sicherheit ein Wert von null am Ende der Periode erreicht wird. Als erwartete Rendite ist dieser Zinssatz allerdings nicht zu interpretieren, da der Wert der Lizenz in diesem Zustand bereits zu Beginn der Periode gleich null ist.

#### 2.5.4 Ist der Realoptionsansatz überflüssig?

Aufgrund der vorstehenden Ergebnisse ist die eigenständige Bedeutung des Realoptionsansatzes für den Fall, dass kein Marktpreis des Bezugsguts existiert, in Frage gestellt worden.<sup>1</sup> Dabei wird argumentiert, dass der Rückgriff auf das TSPM bzw. CAPM zur Bewertung des Bezugsguts den zweistufigen Bewertungsvorgang für Realoptionen überflüssig macht, da auch eine direkte Bewertung mit den anderen Ansätzen möglich ist. Insofern erscheine die zweistufige Vorgehensweise unnötig kompliziert.

In realen Bewertungssituationen, in denen nicht von idealisierten Kapitalmarktbedingungen ausgegangen werden kann, verliert dieser Einwand jedoch an Schärfe. Unter solchen Umständen kann jede kapitalmarkttheoretische Bewertungsmethode nur als eine Heuristik angesehen werden, die mehr oder weniger zur Schätzung des Werts von Investitions- und Desinvestitionsoptionen geeignet ist.<sup>2</sup> Aus praktischer Sicht erscheint der Realoptionsansatz hierbei gerade von Vorteil, da er den komplexen Bewertungsvorgang in zwei einfachere Schritte zerlegt.<sup>3</sup>

*„If the value of a completed project is observable, better understood, or easier to model than the value of the (potentially complex) opportunity to invest in the project, the option valuation technique can simplify the analysis significantly.“<sup>4</sup>*

Die Güte der Approximation durch den Realoptionsansatz hängt allerdings entscheidend davon ab, ob der Marktwert des Bezugsguts wie auch dessen Varianz

---

1 Vgl. Breuer/Gürtler/Schuhmacher (1999); Fischer/Hahnenstein/Heitzer (1999); Nippel (1994).

2 Vgl. Breuer/Gürtler/Schuhmacher (1999), S. 214; Fischer/Hahnenstein/Heitzer (1999), S. 1226; Tomaszewski (2000), S. 196 f.

3 Vgl. Tomaszewski (2000), S. 196, der in diesem Zusammenhang den Realoptionsansatz als eine „Komplexitätsreduktion“ bezeichnet.

4 Teisberg (1995), S. 38.

zuverlässig bestimmt werden kann.<sup>1</sup> Besonders gut eignet sich der Ansatz für solche Bewertungssituationen, in denen Marktwert und Varianz aus beobachtbaren Daten abgeleitet werden können. Diese Bedingung ist beispielsweise bei der Bewertung von Vorkommen natürlicher Ressourcen wie Öl, Gold und Kupfer weitgehend erfüllt. Hier können Marktnotierungen für die Ressourcen selbst zur Schätzung der Marktparameter verwendet werden. Es kann deshalb nicht verwundern, dass zahlreiche Pionierarbeiten zur Anwendung der Realoptionstheorie diesem Themenbereich zuzuordnen sind.<sup>2</sup>

## 2.6 Kapitelfazit

Die vorstehenden Ausführungen haben Regeln für optimale Investitionsentscheidungen in einer Modellwelt ohne Anreizprobleme unter der Annahme eines vollkommenen und vollständigen Kapitalmarkts aufgezeigt. Die für die unterschiedlichen Typen von Investitionsentscheidungen aufgezeigten Regeln können hier abschließend zu einem allgemeinen Entscheidungskriterium zusammengefasst werden, das neben den Typen A, B und C auch Entscheidungen vom Typ D sowie sämtliche anderen Mischformen umfasst.

Hierzu wird  $EW_{\epsilon}^{RO}$  definiert als der Wert eines Investitionsobjekts unter Berücksichtigung aller damit verbundenen Anpassungsmöglichkeiten, d.h. inklusive aller Folgeinvestitions-, Umstellungs- und Desinvestitionsoptionen. Des Weiteren wird die in Abschnitt 2.4.1 getroffene Differenzierung in die beiden Größen  $W_{\epsilon}^{WO}$  und  $W_{\epsilon}^{AO}$  hier wieder aufgegriffen, wobei  $W_{\epsilon}^{WO}$  Teil von  $EW_{\epsilon}^{RO}$  ist. Als allgemeines Kriterium für die Vorteilhaftigkeit einer sofortigen Investition ergibt sich somit:

$$EW_{\epsilon}^{RO} > ICF_{\epsilon} + W_{\epsilon}^{AO} \quad (2-31)$$

Je nach Parameterkonstellation ergeben sich aus dem allgemeinen Kriterium die Entscheidungsregeln für Investitionsentscheidungen vom Typ A, B und C als Spezialfälle. Tabelle 2-V fasst zusammen, unter welchen Bedingungen dies jeweils der Fall ist.

	$EW_{\epsilon}^{RO}$	$W_{\epsilon}^{AO}$
Typ A	$= EW_{\epsilon}$	$= 0$
Typ B	$= W_{\epsilon}^{WO}$	$= 0$
Typ C	$= EW_{\epsilon}$	$> 0$

Tab. 2-V: Spezialfälle der allgemeinen Entscheidungsregel

1 Vgl. Fischer/Hahnenstein/Heitzer (1999), S. 1226, dort allerdings nur mit Blick auf den Marktwert selbst.

2 Vgl. Brennan/Schwartz (1985); Ekern (1988); Paddock/Siegel/Smith (1988); Tourinho (1979); Trigeorgis (1990).

Für die spätere Analyse von Auftragsbeziehungen und den damit verbundenen Anreizproblemen dienen die allgemeine Entscheidungsregel bzw. die verschiedenen Spezialfälle als so genannte *First-best*-Lösung. Anhand dieser ist die Lösungsqualität der im vierten und fünften Kapitel diskutierten Ansätze im Hinblick auf das resultierende Investitionsverhalten des Managers zu beurteilen. Hat der Manager einen Anreiz, nicht zu investieren, obwohl die Bedingung in (2-31) erfüllt ist, besteht ein Unterinvestitionsproblem. Besteht umgekehrt ein Anreiz zu investieren, obwohl die Bedingung nicht erfüllt ist, besteht ein Überinvestitionsproblem.

Bevor jedoch die Analyse von Investitionsentscheidungen in einer Modellwelt mit Anreizproblemen vertieft wird, stehen im nächsten Kapitel zunächst die Auswirkungen von Investitionsentscheidungen auf die Periodenerfolgsrechnung im Vordergrund. Dabei liegt das Augenmerk auf solchen Größen, die im Rahmen der späteren Analyse unter Berücksichtigung von Anreizproblemen als Bemessungsgrundlagen rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge diskutiert werden.

## 3 Zusammenhang zwischen Investitionsentscheidungen und Periodenerfolgsrechnung

### 3.1 Kapitelüberblick

Bislang wurden Investitionen durch die mit ihnen verbundenen Ein- und Auszahlungen beschrieben. Ziel dieses Kapitels ist es nun, die Auswirkungen von Investitionsentscheidungen auf verschiedene Periodenerfolgsgrößen des Rechnungswesens aufzuzeigen, die im vierten und fünften Kapitel als Bemessungsgrundlage für die Managemententlohnung diskutiert werden. Zur Ermittlung des Periodenerfolgs werden Zahlungen im internen Rechnungswesen in Kosten und Erlöse, im externen Rechnungswesen in Aufwendungen und Erträge transformiert.<sup>1</sup> Die Höhe des in einer Periode ausgewiesenen Erfolgs hängt dabei von der jeweils zugrunde gelegten Erfolgsdefinition ab. Unterschiede zwischen verschiedenen Erfolgsdefinitionen ergeben sich insbesondere aufgrund unterschiedlicher Periodisierungen von Zahlungen und den damit verbundenen Fragen der Erfolgsrealisation und Vermögensbewertung.

Im Folgenden wird zunächst auf zwei konkrete Ausprägungen aus dem Spektrum möglicher Erfolgsdefinitionen abgestellt: den „ökonomischen“ und den „kaufmännischen“ Gewinn. Für beide wird jeweils untersucht, wie sich Investitionsentscheidungen der Typen A, B und C im ausgewiesenen Erfolg der Entscheidungsperiode und während der Nutzungsdauer niederschlagen. Anschließend wird auf so genannte Residual- bzw. Übergewinne eingegangen, durch die eine Brücke zwischen Investitions- und Periodenerfolgsrechnung geschlagen werden kann.

### 3.2 Annahmen

Die Analyse erfolgt unter einigen vereinfachenden Annahmen. Einerseits werden die im zweiten Kapitel getroffenen Annahmen, insbesondere hinsichtlich des diskreten Auftretens von Zahlungen und der Vernachlässigung von Steuern und Inflation, auch im Folgenden aufrechterhalten. Darüber hinaus werden noch folgende Annahmen getroffen:

---

1 Zum Zusammenhang zwischen den Größen vgl. z.B. *Baetge/Kirsch/Thiele* (2002), S. 3 ff. Bei der Transformation von Zahlungen in Kosten/Aufwendungen und Erlöse/Erträge werden Auszahlungen, denen Leistungen mehrerer Perioden gegenüberstehen, entweder durch Aktivierung und anschließende Abschreibung oder durch die Bildung von Rückstellungen periodisiert. Umgekehrt werden auch Einzahlungen zeitlich verteilt, wenn sie dem Unternehmen aufgrund von Leistungen in mehreren Perioden zufließen. Die Vorwegnahme von zukünftigen Einzahlungen in der Erfolgsrechnung findet z.B. im Rahmen der Teilgewinnrealisierung entsprechend der *percentage-of-completion-method* statt. Vgl. hierzu *Pellens* (2001), S. 220 ff. sowie zur Anwendbarkeit der Methode im internen Rechnungswesen *Bischof* (1998).

- Sämtliche Einnahmen und Ausgaben führen zeitgleich zu Ein- und Auszahlungen.<sup>1</sup> Es gibt somit weder Forderungen noch Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen.
- Es wird ein vollständig mit Eigenkapital finanziertes Unternehmen unterstellt. Der dem Vermögen des Unternehmens zugerechnete Wert entspricht somit dem bilanziellen Wert des Eigenkapitals.
- Der nach Abzug von Investitionsauszahlungen verbleibende Zahlungsüberschuss, der so genannte *free cash flow*<sup>2</sup>, wird vollständig an die Eigentümer des Unternehmens ausgeschüttet. Ist der *free cash flow* negativ, wird neues Kapital eingelegt.

### 3.3 Allgemeine Definition des Periodenerfolgs

Während der Totalerfolg eines Investitionsprojekts sich nach dessen Durchführung als Summe aller damit verbundenen Ein- und Auszahlungen eindeutig feststellen lässt, ist eine eindeutige Ermittlung der Erfolgswirkung in einzelnen Perioden der Nutzungsdauer nicht möglich. Die Höhe des Periodenerfolgs hängt vielmehr davon ab, ob und in welcher Weise Zahlungen periodisiert werden. Konsequenz der Periodisierung von Zahlungen ist der Ansatz von Vermögen und Schulden als Abgrenzungsposten, deren Wertänderung dem Erfolg der Periode zuzurechnen ist.

Unter den getroffenen Annahmen kann der einer Periode zugerechnete Erfolg  $PG_t$  allgemein definiert werden als Zahlungsüberschuss der Periode zuzüglich der Wertänderung des Vermögens  $V_t$ .

$$PG_t = FCF_t + V_t - V_{t-1} \quad (3-1)$$

Dabei repräsentiert  $FCF_t$  den *free cash flow*, der sich als Differenz aus dem operativen Zahlungsüberschuss  $OCF_t$  und den Investitionsauszahlungen  $ICF_t$  der Periode ergibt.

$$FCF_t = OCF_t - ICF_t \quad (3-2)$$

Die Auswahl möglicher Erfolgsdefinitionen wird im Folgenden auf solche beschränkt, die dem Kongruenz- bzw. *Clean-surplus*-Prinzip genügen.<sup>3</sup> Dieses besagt, dass die Summe der Periodenerfolge über die Lebensdauer des Unternehmens dem

---

1 Zur Abgrenzung von Einnahmen und Ausgaben gegenüber Ein- und Auszahlungen vgl. z.B. Baetge/Kirsch/Thiele (2002), S. 3 ff.

2 Jensen (1986), S. 323, definiert den *free cash flow* als „cash flow in excess of that required to fund all projects that have positive net present values when discounted at the relevant cost of capital.“ Für eine praxisnähere Definition des *free cash flow* vgl. Copeland/Koller/Murrin (2000), S. 167 ff.

3 Die Bezeichnung „Kongruenzprinzip“ geht zurück auf Schmalenbach (1926), S. 96 ff.; vgl. hierzu auch Schildbach (1999), S. 1813 ff. m.w.N. Zur Entwicklung des *Clean-surplus*-Prinzips in der englischsprachigen Literatur vgl. Brief/Peasnell (1996).

Totalerfolg, d.h. der Summe aller Ein- und Auszahlungen, entsprechen muss.<sup>1</sup> Um dies zu gewährleisten, muss dem Vermögen zu Beginn einer Periode der gleiche Wert zugerechnet werden wie dem Vermögen am Ende der Vorperiode (Prinzip der Bilanzidentität). Durch die Forderung nach Kongruenz werden somit solche Erfolgsdefinitionen ausgeschlossen, bei denen Erfolgsrechnung und Vermögensbewertung kein geschlossenes System bilden, wie dies oft bei kalkulatorischen Erfolgsrechnungen der Fall ist.<sup>2</sup>

Die Erfolgsdefinition gemäß (3-1) zeigt die Bedeutung des zur Vermögensbewertung ausgewählten Maßstabs auf. Da  $FCF_t$  in jeder Periode eine eindeutig messbare Größe ist, determiniert der dem Vermögen zu den einzelnen Zeitpunkten beigemessene Wert, wie der Totalgewinn auf die Perioden verteilt wird. Aus der allgemeinen Definition gemäß (3-1) können somit durch die Auswahl verschiedener Bewertungsmaßstäbe verschiedene konkrete Erfolgsdefinitionen abgeleitet werden. Das Spektrum reicht hier vom so genannten „ökonomischen Gewinn“, bei dem zukünftig erwartete Zahlungen bereits vollständig antizipiert werden, bis hin zu einem gänzlichen Verzicht auf Periodisierung und Vermögensbewertung durch eine reine Zahlungsbetrachtung.

Aus der Vielzahl der möglichen Erfolgsdefinitionen konzentrieren sich die folgenden Ausführungen auf den ökonomischen Gewinn und die in der Unternehmenspraxis übliche Erfolgsermittlung unter Rückgriff auf das Anschaffungs- und Herstellungskostenprinzip. Zur begrifflichen Abgrenzung gegenüber dem ökonomischen Gewinn wird ein derart ermittelter Periodenerfolg im Folgenden als „kaufmännischer Gewinn“ bezeichnet. Auf die Untersuchung einer reinen Zahlungsbetrachtung wird verzichtet, da sich die resultierenden Wirkungen auf den ausgewiesenen Periodenerfolg in diesem Fall direkt aus den im zweiten Kapitel aufgezeigten Zahlungsreihen ablesen lassen.

## 3.4 Ökonomischer Gewinn

### 3.4.1 Grundlagen

Bei dem auf die Arbeiten von *Böhm-Bawerk*, *Fisher*, *Lindahl* und *Hicks* zurückzuführenden Konzept des ökonomischen Gewinns wird das Vermögen zu Beginn und am Ende der Periode jeweils mit dem Barwert der erwarteten zukünftigen Ein- und

---

1 Erfolge Einlagen und Entnahmen der Eigentümer teilweise in Form von Sacheinlagen bzw. -entnahmen, ist das Kongruenzprinzip entsprechend zu modifizieren. Die Summe der Periodenerfolge muss in diesem Fall der Summe der Ein- und Auszahlungen korrigiert um den wertmäßigen Saldo der Sacheinlagen und -entnahmen entsprechen.

2 Eine Reihe möglicher Verstöße gegen das Kongruenzprinzip benennt *Hax* (1989), S. 159 f. Hierzu zählen insb. so genannte Abschreibungen „unter null“ sowie Abschreibungen auf Basis von Wiederbeschaffungswerten ohne eine entsprechende Neubewertung und Fortschreibung des Vermögens.

Auszahlungen bewertet.<sup>1</sup> Für ein einzelnes Investitionsprojekt, für das keine zustandsabhängigen Entscheidungen mehr zu treffen sind, entspricht dieser Wert dem auf den jeweiligen Zeitpunkt bezogenen Ertragswert  $EW_t$ . Der ökonomische Gewinn  $\ddot{O}G_t$  ergibt sich somit als:

$$\ddot{O}G_t = FCF_t + EW_t - EW_{t-1} \quad (3-3)$$

Bezogen auf ein ganzes Unternehmen ist der Ertragswert als Unternehmenswert, d.h. als Barwert der erwarteten Zahlungsüberschüsse des Unternehmens über dessen Lebensdauer, zu interpretieren. Da davon auszugehen ist, dass die Lebensdauer eines Unternehmens im Allgemeinen länger ist als die der einzelnen bereits laufenden Projekte, sind in den Unternehmenswert auch Zahlungen zukünftig geplanter Projekte einzubeziehen.<sup>2</sup> Werden hierzu zukünftige Zahlungen unter Berücksichtigung von Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen prognostiziert und mit einem konstanten risikoadjustierten Zinsfuß diskontiert, unterstellt die Vorgehensweise implizit, dass die Durchführung aller einbezogenen Projekte im Sinne einer starren Planung bereits endgültig feststeht. Dies erscheint jedoch angesichts der Erkenntnisse des zweiten Kapitels problematisch. Zur exakten Ermittlung des Unternehmenswerts auf Basis der *free cash flows* des Unternehmens wären zukünftige Entscheidungen in einem flexiblen Investitionsplan zu erfassen und die resultierenden Zahlungen unter Berücksichtigung des perioden- und zustandsspezifischen Risikos zu bewerten.

Zur Reduzierung der Komplexität des Bewertungsverfahrens wird in der Literatur zur Unternehmensbewertung vorgeschlagen, eine gedankliche Trennung von bereits laufenden bzw. schon fest eingeplanten Projekten (*assets-in-place*)<sup>3</sup> und zukünftigen Investitionsmöglichkeiten mit noch bestehender Entscheidungsflexibilität (*growth opportunities, real options*) vorzunehmen und die beiden Komponenten separat zu bewerten.<sup>4</sup> Während die Bewertung der bereits laufenden Projekte mit der traditionellen Ertrags- bzw. Kapitalwertmethode erfolgt, soll der Wert der zukünftigen Investitionsmöglichkeiten mit der in Abschnitt 2.4 beschriebenen Methodik der Realloptionsbewertung ermittelt werden.

---

1 Vgl. grundlegend *Böhm-Bawerk* (1902); *Fisher* (1906); *Hicks* (1939), S. 171 ff.; *Lindahl* (1933). Zur Eignung des Konzept für Zwecke der Rechnungslegung vgl. *Hansen* (1962) sowie die in Deutschland in den 1960er und 1970er Jahren u.a. von *Drukarzcyk* (1973), *Hax* (1964), *Honko* (1965), *Lippmann* (1970), *Münstermann* (1966a, 1966b), *Schneider* (1963, 1968, 1971) und *Wegmann* (1970) geführte bilanztheoretische Diskussion. Für einen weiteren Überblick über diese Diskussion vgl. *Ordelheide* (1988b), S. 277 f. Eine Lehrbuchdarstellung mit Bezug zum internen Rechnungswesen findet sich beispielsweise bei *Laux* (1999), S. 166 ff.

2 Vgl. *Münstermann* (1966b), S. 527.

3 Als „bereits fest eingeplante Projekte“ werden hier solche Projekte angesehen, über deren spätere Durchführung kein Zweifel mehr besteht. Zur begrifflichen Vereinfachung wird im Folgenden nur noch von bereits laufenden Projekten gesprochen.

4 Vgl. grundlegend *Myers* (1977), S. 171 f.; *ders.* (1986), S. 400 f.; des Weiteren auch *Koch* (1999), S. 89 ff.; *Mostowfi* (2000), S. 147 ff.; *Smith/Triantis* (1995); *Tomaszewski* (2000), S. 52 ff.

Wird dieser Gedanke auf die Bestimmung des ökonomischen Gewinns übertragen, tritt neben den Ertragswert der bereits laufenden Investitionsprojekte der Wert zukünftiger Handlungsspielräume. Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 2.6 eingeführten Definition von  $EW_t^{RO}$  lässt sich ein modifizierter ökonomischer Gewinn definieren, der auch die Wertentwicklung von Realoptionen abbildet.

$$\ddot{O}G_t = FCF_t + EW_t^{RO} - EW_{t-1}^{RO} \quad (3-4)$$

Diese Erweiterung ist jedoch insofern problematisch, als durch sie die dem Ertragswert zugrunde liegende Gesamtbewertungskonzeption zugunsten einer teilweisen Einzelbewertung von Vermögensteilen aufgegeben wird. Dies setzt die Gültigkeit des Wert-Additivitäts-Theorems voraus, nach dem sich der Wert eines Ganzen aus der Summe der Werte der einzelnen Teile ergibt.<sup>1</sup> Davon kann prinzipiell nur ausgegangen werden, wenn zwischen den einzeln bewerteten Teilen keine Verbundeffekte bestehen oder die daraus resultierenden Werteffekte eindeutig zurechenbar sind. Ist dies nicht der Fall, können schwerwiegende Bewertungsprobleme auftreten. Dies gilt insbesondere für den Versuch, den Beitrag einzelner Produktionsanlagen, Gebäude, Vorräte, Fertigerzeugnisse etc. zum Unternehmenswert festzustellen.<sup>2</sup> Die in (3-4) unterstellte Trennung in einen Wert bereits laufender Projekte und einen Wert zukünftiger Handlungsspielräume stellt demgegenüber nur eine sehr grobe Aufteilung des Unternehmenswerts dar. Auch wenn Verbundeffekte zwischen den beiden Teilen nicht ausgeschlossen werden können, erscheint die Aufteilung doch als geeignete Komplexitätsreduktion, um den unterschiedlichen Erfordernissen bei der Bewertung bereits laufender Projekte einerseits und zukünftiger Investitionsmöglichkeiten mit Entscheidungsflexibilität andererseits gerecht zu werden. Im Folgenden wird deshalb trotz der aufgezeigten Bedenken dem Vorschlag einer getrennten Bewertung der beiden Komponenten von  $EW_t^{RO}$  gefolgt und die modifizierte Definition des ökonomischen Gewinns gemäß (3-4) verwendet.

Für den „traditionellen“ ökonomischen Gewinn nach (3-3) gilt, dass der zu Beginn einer Periode erwartete Erfolg genau einer mit dem Kalkulationszinsfuß berechneten kalkulatorischen Verzinsung auf den Ertragswert zu Periodenbeginn entspricht.<sup>3</sup> Die Verzinsung auf den Anfangswert stellt genau den Betrag dar, der aus dem Unternehmen entnommen werden kann, ohne dass das Vermögen bzw. das Erfolgskapital geschmälert wird.<sup>4</sup> Dieses Ergebnis lässt sich prinzipiell auf den modifizierten

---

1 Vgl. *Dirrigl* (1994), S. 423. Zum Beweis des Wert-Additivitäts-Theorems unter neoklassischen Kapitalmarktannahmen vgl. *Myers* (1968b); *Schall* (1972).

2 Vgl. *Wegmann* (1970), S. 73 ff. m.w.N.

3 Dieses Ergebnis lässt sich leicht herleiten. Ausgehend von der Gleichung zur Bestimmung des Ertragswerts zu Beginn einer Periode  $EW_t = E(FCF_{t+1} + EW_{t+1}) / (1 + r)$  ergibt sich  $EW_t + r \cdot EW_t = E(FCF_{t+1}) + E(EW_{t+1})$ . Hieraus folgt unmittelbar der in  $t$  erwartete ökonomische Gewinn als  $E(\ddot{O}G_{t+1}) = E(FCF_{t+1}) + E(EW_{t+1}) - EW_t = r \cdot EW_t$ . Vgl. z.B. *Laux* (1999), S. 166.

4 Vgl. grundlegend *Hicks* (1939), S. 172: „... we ought to define a man's income as the maximum value which he can consume during a week, and still expect to be as well off at the end of the week as he was at the beginning.“

ökonomischen Gewinn gemäß (3-4) übertragen. Dazu ist jedoch ein entsprechender risikoadjustierter Zinsfuß zu ermitteln. Ist der in  $EW_t^{RO}$  enthaltene Wert zukünftiger Handlungsspielräume  $W_t$  bereits auf anderem Wege bestimmt worden, kann der für diesen Teil relevante Kalkulationszinsfuß unter der Annahme eines Modells mit nur zwei möglichen Umweltzuständen, wie bereits in Abschnitt 2.5.3 aufgezeigt, als erwartete Rendite  $r_a$  berechnet werden:

$$W_t = \frac{q \cdot W_{t+1,u} + (1-q) \cdot W_{t+1,d}}{1 + r_a} \quad (3-5)$$

Besteht der aktuelle Wert des Unternehmens sowohl aus bereits laufenden Projekten als auch aus zukünftigen Handlungsspielräumen, sind die beiden Zinsfüße  $r_a$  und  $r_a'$  mit dem Anteil der jeweiligen Wertkomponente am Gesamtwert zu gewichten.

$$r_{RO} = \frac{EW_t}{EW_t^{RO}} \cdot r_a + \frac{W_t}{EW_t^{RO}} \cdot r_a' \quad (3-6)$$

Der erwartete ökonomische Gewinn unter Berücksichtigung des Werts zukünftiger Handlungsspielräume ergibt sich somit als:

$$E(\ddot{O}G_{t+1}) = EW_t^{RO} \cdot r_{RO} \quad (3-7)$$

Der realisierte ökonomische Gewinn kann aufgrund verschiedener Faktoren vom erwarteten Ergebnis abweichen. Zum einen kann der Zahlungsüberschuss der Periode und/oder der Vermögenswert am Ende der Periode vom jeweiligen Erwartungswert abweichen. Zum anderen können innerhalb der Periode Investitionsentscheidungen getroffen werden, die per Saldo einen positiven oder negativen Effekt auf den ökonomischen Gewinn haben. Der realisierte ökonomische Gewinn setzt sich somit aus drei Effekten zusammen:<sup>1</sup> (1) dem in der Verzinsung des Anfangsvermögens zum Ausdruck kommenden Zeiteffekt, (2) dem aufgrund einer Änderung des Informationsstandes eintretenden Informationseffekt und (3) dem durch die Aufnahme neuer Projekte in das Investitionsprogramm bedingten Aktionseffekt.

Diese Dreiteilung bezieht sich ursprünglich auf Investitionsentscheidungen vom Typ A und erweist sich dabei auch als trennscharf. Bei Situationen mit Entscheidungsflexibilität können sich jedoch Interpretationsschwierigkeiten ergeben. Da bei der Bewertung von Realloptionen zukünftige, von der Ankunft neuer Informationen abhängige Aktionen des Entscheidungsträgers berücksichtigt werden, kommt es zu Überschneidungen zwischen dem Informations- und dem Aktionseffekt. Zur Klärung dieser Schwierigkeiten kann die folgende Betrachtung des Aktionseffekts von Investitionsentscheidungen der Typen A, B und C beitragen.

---

1 Vgl. Hax (1964), S. 649; Laux (1999), S. 166 und S. 172 f.

## 3.4.2 Betrachtung der Entscheidungssituationen

### 3.4.2.1 Investitionsentscheidungen vom Typ A

Investitionsentscheidungen vom Typ A stellen den Entscheidungsträger vor eine Jetzt-oder-nie-Entscheidung, die unmittelbar in einer Zahlungsreihe resultiert. Er wird sich für die Durchführung eines Projekts entscheiden, wenn damit ein positiver Kapitalwert realisiert wird. Diese Entscheidung wirkt sich in der Entscheidungsperiode in zweierlei Weise auf den ökonomischen Gewinn aus:<sup>1</sup> Einerseits sinkt der Zahlungsüberschuss der Periode um die Investitionsauszahlung, andererseits steigt der Ertragswert des Unternehmens am Ende der Periode um den Ertragswert des zusätzlichen Projekts. In der Summe steigt somit der ökonomische Gewinn genau um dessen Kapitalwert (Aktionseffekt).

Die Entscheidung für die Durchführung eines Projekts wirkt sich auch auf den ökonomischen Gewinn der Folgeperioden aus. Während der Nutzungsdauer des Projekts erhöht sich der erwartete ökonomische Gewinn um die Verzinsung des jeweils zusätzlichen Ertragswerts zu Periodenbeginn (Zeiteffekt). Abweichungen hiervon können in einer *Ex-post*-Betrachtung aufgrund der tatsächlichen Umweltentwicklung auftreten (Informationseffekt).

Zur Veranschaulichung sei das Zahlenbeispiel aus Abschnitt 2.3.3 aufgegriffen. Dabei wird der Fall risikoneutraler Kapitalmarktteilnehmer betrachtet, so dass der risikolose Zinsfuß von 5 % der relevante Kalkulationszinsfuß ist. Die Betrachtung des Falls risikoaverser Kapitalmarktteilnehmer würde zu qualitativ gleichen Ergebnissen führen.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(\text{FCF}_t)$	-108,0	34,6	51,4	46,8
② $E(\text{EW}_t)$	120,0	91,4	44,6	0,0
③ $E(\text{EW}_{t-1} - \text{EW}_t)$	-120,0	28,6	46,8	44,6
④ $E(\text{ÖG}_t) (= \text{①} - \text{③})$	12,0	6,0	4,6	2,2

In  $t = 0$  wird der Aktionseffekt in Höhe des Kapitalwerts von 12,0 als ökonomischer Gewinn ausgewiesen. Die für die Folgeperiode erwarteten ökonomischen Gewinne entsprechen jeweils einer mit 5 % berechneten kalkulatorischen Verzinsung auf den erwarteten Ertragswert zu Periodenbeginn.

Die *Ex-post*-Betrachtung realisierter ökonomischer Gewinne weicht im Zahlenbeispiel aufgrund der dichotomen Merkmalsausprägungen zwangsläufig von den Erwartungswerten ab. Wird angenommen, dass in der ersten und dritten Periode die positive Umweltentwicklung, in der zweiten hingegen die negative Umweltentwicklung eintritt, ergibt sich folgendes Bild realisierter ökonomischer Gewinne:

---

1 Vgl. z.B. *Laux* (1999), S. 167.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $FCF_t$	-108,0	43,3	48,2	54,8
② $EW_t$	120,0	114,3	41,8	0,0
③ $EW_{t-1} - EW_t$	-120,0	6,7	72,5	41,8
④ $\ddot{O}G_t (= \textcircled{1} - \textcircled{2})$	12,0	36,6	-24,3	13,0

Aufgrund des höheren Zahlungsüberschusses und der gestiegenen Erwartungen für die verbleibenden Perioden, fällt der ökonomische Gewinn in  $t = 1$  deutlich höher aus als geplant. In  $t = 2$  wird hingegen ein negativer ökonomischer Gewinn realisiert, da sowohl der Zahlungsüberschuss niedriger ausfällt als auch die Erwartungen für  $t = 3$  sinken. In  $t = 3$  wird schließlich wieder ein höherer ökonomischer Gewinn ausgewiesen, da mit der positiven Umweltentwicklung ein höherer Zahlungsüberschuss einhergeht.

### 3.4.2.2 Investitionsentscheidungen vom Typ B

Bei Investitionsentscheidungen vom Typ B ist ebenfalls eine Jetzt-oder-nie-Entscheidung zu treffen. Das Resultat der Investition ist jedoch eine weitere Investitionsmöglichkeit, über deren Durchführung erst in der Zukunft in Abhängigkeit von der Umweltentwicklung entschieden wird. Der Entscheidungsträger wird sich für die erste Investition entscheiden, wenn der Wert der Folgeinvestitionsmöglichkeit größer als die aktuelle Investitionsauszahlung ist.

In dieser Situation treten wiederum zwei entgegengesetzte Effekte auf den ökonomischen Gewinn auf. Der Verminderung des Zahlungsüberschusses steht in diesem Fall jedoch nicht der Ertragswert einer Zahlungsreihe, sondern der Wert der neu geschaffenen Investitionsmöglichkeit gegenüber, um den der Vermögenswert am Periodenende steigt. In der Summe erhöht sich der ökonomische Gewinn um den Betrag, um den der Wert der Investitionsmöglichkeit die Investitionsauszahlung übersteigt.

Die Auswirkungen auf den erwarteten ökonomischen Gewinn der Folgeperioden sind hier grundsätzlich die Gleichen wie bei Investitionsentscheidungen vom Typ A. Der erwartete ökonomische Gewinn entspricht jeweils dem Zeiteffekt, der in einer kalkulatorischen Verzinsung auf den Vermögenswert zu Periodenbeginn zum Ausdruck kommt. Dabei ist allerdings auf den jeweiligen Wert der Investitionsmöglichkeit abzustellen, der sowohl von der Umweltentwicklung als auch von der noch zu treffenden Folgeinvestitionsentscheidung abhängt. Der Aktionseffekt der möglichen Folgeinvestition ist also in den erwarteten ökonomischen Gewinnen bereits einkalkuliert.

Zur Veranschaulichung sei das Zahlenbeispiel aus Abschnitt 2.4.2.5 betrachtet. Es wird auch hier der Fall risikoneutraler Kapitalmarktteilnehmer betrachtet, so dass der Ausgangswert der Lizenz 25,1 beträgt.

Zeitpunkt	0	1	2	3
❶ E(FCF <sub>t</sub> )	-12,0	0,0	-27,0	-13,5
❷ E(EW <sub>t</sub> <sup>RO</sup> )	25,1	26,3	54,6	70,8
❸ E(EW <sub>t-1</sub> <sup>RO</sup> - EW <sub>t</sub> <sup>RO</sup> )	-25,1	-1,3	-28,3	-16,2
❹ E(ÖG <sub>t</sub> ) (= ❶ - ❸)	13,1	1,3	1,3	2,7

In  $t = 0$  führt der Kauf der Lizenz zu einem ökonomischen Gewinn von 13,1, der sich als Differenz aus dem Wert der Lizenz von 25,1 und der Investitionsauszahlung in Höhe von 12,0 ergibt. Unproblematisch ist auch die Berechnung des erwarteten ökonomischen Gewinns in der ersten Periode. In  $t = 1$  tritt mit gleicher Wahrscheinlichkeit ein Wert der Lizenz von 45,3 bzw. 7,4 ein, so dass der Erwartungswert 26,3 beträgt. Da in keinem der Zustände Zahlungen fließen, ergibt sich der ökonomische Gewinn allein aus der Wertsteigerung der Lizenz. Für die zweite Periode ist die Berechnung komplexer. Ist bis  $t = 2$  zweimal die positive Umweltentwicklung (uu) eingetreten, ist der Beginn des Folgeprojekts vorteilhaft. Es kommt zu einer Auszahlung in Höhe von 108,0, der ein Ertragswert in Höhe von 187,5 gegenübersteht. In den anderen drei möglichen Zuständen (ud, du, dd) wird demgegenüber weiter abgewartet. Da jeder der möglichen Zustände mit einer Wahrscheinlichkeit von 25 % eintritt, ergibt sich der Erwartungswert des Zahlungsüberschusses in  $t = 2$  von -27,0 und der Erwartungswert für  $EW_2^{RO}$  von 54,6.<sup>1</sup>

Für die dritte Periode gelten ähnliche Überlegungen. Ist in  $t = 2$  bereits investiert worden, wird ein operativer Zahlungsüberschuss von entweder 67,6 (uuu) oder 40,5 (uud) realisiert.<sup>2</sup> Der Ertragswert der noch ausstehenden Zahlungsüberschüsse beträgt 178,5 bzw. 107,1.<sup>3</sup> In zwei weiteren Zuständen (udu, duu) lohnt sich der Projektbeginn, so dass es jeweils zu einer Auszahlung von 108,0 kommt. Der Auszahlung steht jeweils ein Ertragswert von 140,6 gegenüber. In den anderen vier möglichen Zuständen verfällt die Lizenz wertlos. Jeder der acht Zustände tritt mit einer Wahrscheinlichkeit von 12,5 % ein, so dass sich der Erwartungswert des Zahlungsüberschusses von -13,5 und der Erwartungswert für  $EW_3^{RO}$  von 70,8 ergibt.<sup>4</sup>

Die gleichen Überlegungen gelten prinzipiell auch für den Fall risikoaverser Kapitalmarktteilnehmer. Abweichend ist lediglich zu beachten, dass die erwartete Periodenrendite im Zeitablauf schwankt. Die in  $t = 0$  erwartete periodenspezifische Rendite ergibt sich jeweils als arithmetisches Mittel der zustandsabhängigen, auf den erwarteten Wert der Investitionsmöglichkeit zu Periodenbeginn bezogenen Renditen.

1  $E(FCF_2) = -108,0 \cdot 0,25 + 0,0 \cdot 0,75 = -27,0$ ;  $E(EW_2^{RO}) = 187,5 \cdot 0,25 + 15,5 \cdot 0,5 + 0,0 \cdot 0,25 = 54,6$ .

2  $OCF_{3,uuu} = 34,6 \cdot 1,25^3 = 67,6$ ;  $OCF_{3,duu} = 34,6 \cdot 1,25^2 \cdot 0,75 = 40,5$ .

3  $EW_{3,uuu} = 91,4 \cdot 1,25^3 = 178,5$ ;  $EW_{3,duu} = 91,4 \cdot 1,25^2 \cdot 0,75 = 107,1$ .

4  $E(FCF_3) = 67,6 \cdot 0,125 + 40,5 \cdot 0,125 - 108,0 \cdot 0,25 + 0,0 \cdot 0,5 = -13,5$ ;  $E(EW_3^{RO}) = 178,5 \cdot 0,125 + 107,1 \cdot 0,125 + 140,6 \cdot 0,25 + 0,0 \cdot 0,5 = 70,8$ .

Abweichungen von den erwarteten ökonomischen Gewinnen ergeben sich unabhängig von der Annahme über die Risikopräferenzen der Kapitalmarktteilnehmer aufgrund des durch die Umweltentwicklung bedingten Informationseffekts. Dieser überlagert sich allerdings gegebenenfalls mit dem Aktionseffekt der Folgeinvestitionsmöglichkeit. Zur weitergehenden Analyse dieses Zusammenhangs bietet sich die Betrachtung von Investitionsentscheidungen vom Typ C an, die das Folgeinvestitionsproblem einschließen.<sup>1</sup>

### 3.4.2.3 Investitionsentscheidungen vom Typ C

Bei Investitionsentscheidungen vom Typ C muss entschieden werden, ob eine Investitionsmöglichkeit sofort wahrgenommen oder die Entscheidung eine (weitere) Periode aufgeschoben wird. In diesem Fall ist abzuwägen, ob der Ertragswert bei sofortiger Investition die Summe aus der Investitionsauszahlung und dem Wert der Investitionsoption bei weiterem Abwarten übersteigt.

Die Wirkung auf den ökonomischen Gewinn ist hier komplexer als in den zuvor betrachteten Situationen. Die Entscheidung hängt von der in den Vorperioden eingetretenen Umweltentwicklung ab. Um den durch die Entscheidung bedingten Aktionseffekt herauszustellen, muss er von dem durch die Umweltentwicklung bedingten Informationseffekt überschneidungsfrei abgegrenzt werden. Dazu soll hier der Begriff des „reinen Informationseffekts“ eingeführt werden, der als jener Effekt definiert wird, der bei passivem Halten der Investitionsmöglichkeit eintritt. Wird abweichend von der passiven Strategie die Investitionsmöglichkeit wahrgenommen, tritt der Aktionseffekt ein. Dieser setzt sich aus der positiven Komponente „Ertragswert des Projekts“ und den beiden negativen Komponenten „Investitionsauszahlung“ und „aufgegebener Wert der Investitionsmöglichkeit“ zusammen.

Zur Veranschaulichung sei wieder das Zahlenbeispiel aufgegriffen. Dabei soll speziell die Situation in  $t = 2$  betrachtet werden, der eine zweimalige positive Umweltentwicklung vorausgegangen ist.

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
	Ist	Plan			
① $E(\text{FCF}_t)$	...	-108,0	54,1	80,3	73,1
② $E(\text{EW}_t^{\text{RO}})$	45,3	187,5	142,8	69,6	0,0
③ $E(\text{EW}_{t-1}^{\text{RO}} - \text{EW}_t^{\text{RO}})$	...	-142,3	44,7	73,2	69,6
④ $E(\ddot{\text{O}}G_t) (= \text{①} - \text{③})$	...	34,3	9,4	7,1	3,5

1 Neben dem Folgeinvestitionsproblem umfassen Entscheidungssituationen vom Typ C auch den Fall einer „entdeckten“ Investitionsmöglichkeit, die nicht Resultat einer vorhergehenden Investitionsentscheidung ist. Während diese Unterscheidung hier keinen Unterschied zu machen scheint, ist sie bei der anschließenden Betrachtung des kaufmännischen Gewinns von erheblicher Bedeutung.

In  $t = 2$  wird hier ein ökonomischer Gewinn von 34,3 ausgewiesen, der sich aus dem Zeiteffekt, dem reinen Informationseffekt und dem Aktionseffekt der Investitionsentscheidung vom Typ C zusammensetzt. Der Zeiteffekt beträgt  $45,3 \cdot 0,05 = 2,3$ . Um den reinen Informationseffekt zu ermitteln, ist auf den Wert der Lizenz abzustellen, der gilt, wenn in der betrachteten Situation auf den Beginn des Projekts verzichtet wird. Dieser beträgt hier 75,7, so dass der reine Informationseffekt in Höhe von  $75,7 - (45,3 \cdot 1,05) = 28,2$  ergibt. Der verbleibende Restbetrag von  $34,3 - 2,3 - 28,2 = 3,8$  stellt den Aktionseffekt der Investitionsentscheidung dar. Der gleiche Wert ergibt sich, wenn man den Ertragswert des Investitionsprojekts der Investitionsauszahlung und dem Wert der Lizenz bei weiterem Abwarten direkt gegenüber stellt:  $187,5 - 108,0 - 75,7 = 3,8$ .

Hinsichtlich der Entwicklung der erwarteten und realisierten ökonomischen Gewinne während der Nutzungsdauer kann auf die Überlegungen zu Investitionsentscheidungen vom Typ A verwiesen werden. Die Existenz der Aufschoption vor Beginn des Investitionsprojekts hat nach deren Aufgabe, im Beispiel also nach  $t = 2$ , keinen Einfluss mehr auf die ökonomischen Gewinne im Zusammenhang mit dem laufenden Investitionsprojekt.

## 3.5 Kaufmännischer Gewinn

### 3.5.1 Grundlagen

Dem ökonomischen Gewinn als theoretischem Konzept der Erfolgsermittlung steht in der Unternehmenspraxis das Konzept des kaufmännischen Gewinns gegenüber, bei dessen Ermittlung die allgemeine Definition des Periodenerfolgs nach (3-1) durch die Bewertung des Vermögens zu fortgeführten Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten<sup>1</sup> konkretisiert wird. Auch die Verbreitung wertorientierter Erfolgskennzahlen hat nicht zu einem Abrücken vom kaufmännischen Gewinnkonzept geführt. Obwohl Bezeichnungen wie Economic Value Added<sup>2</sup> oder Economic Profit<sup>3</sup> eine stärkere Ausrichtung an der ökonomischen Gewinndefinition suggerieren, wird auch bei der Berechnung dieser Kennzahlen an den Grundprinzipien der kaufmännischen Gewinndefinition festgehalten.<sup>4</sup>

Anders als beim ökonomischen Gewinnkonzept wird beim kaufmännischen Gewinnkonzept generell eine Einzelbewertung des Vermögens vorgenommen. Jeder

---

1 Zum Begriff der Anschaffungskosten vgl. z.B. Ziolkowski (1998), zum Begriff der Herstellungskosten Ordeltz (1998). Im Folgenden wird zur Vereinfachung nur noch von Anschaffungskosten gesprochen.

2 Vgl. Ehrbar (1998); Hostettler (1997); Stewart (1991).

3 Vgl. Copeland/Koller/Murrin (2000), S. 166 f.

4 Eine Ausnahme bildet die von Rappaport entwickelte und propagierte Kennzahl Shareholder Value Added (SVA), bei der ein standardisierter Ertragswert zur Vermögensbewertung genutzt wird. Vgl. grundlegend Rappaport (1998), S. 119 ff., sowie für eine kritische Analyse Crasselt (2001).

Vermögensgegenstand wird mit seinem Buchwert bewertet, der den Anschaffungskosten abzüglich aller bis dahin vorgenommenen Abschreibungen und zuzüglich möglicher Zuschreibungen entspricht. Dabei wird die Bandbreite möglicher Buchwerte grundsätzlich nach oben durch die Anschaffungskosten und nach unten durch null begrenzt.<sup>1</sup> Wird der Buchwert aller Vermögensgegenstände zum Zeitpunkt  $t$  mit  $BW_t$  gekennzeichnet, kann der kaufmännische Gewinn  $KG_t$  wie folgt definiert werden:

$$KG_t = FCF_t + BW_t - BW_{t-1} \quad (3-8)$$

Allerdings wird der kaufmännische Gewinn üblicherweise nicht anhand der Veränderung des Buchwerts sondern als Überschuss der Erlöse bzw. Erträge über die Kosten bzw. Aufwendungen einer Periode berechnet. Unter den in Abschnitt 3.2 getroffenen Annahmen entspricht der auf diese Weise ermittelte kaufmännische Gewinn der Differenz aus operativem Zahlungsüberschuss  $OCF_t$  und den Abschreibungen  $AB_t$ .

$$KG_t = OCF_t - AB_t \quad (3-9)$$

Um die Äquivalenz der beiden Definitionen zu zeigen, ist der Zusammenhang zwischen den Größen  $FCF_t$ ,  $OCF_t$ ,  $AB_t$  und  $BW_t$  näher zu betrachten.  $FCF_t$  kann gemäß (3-2) als Differenz zwischen  $OCF_t$  und den Investitionsauszahlungen  $ICF_t$  ausgedrückt werden. Der Buchwert aller Vermögensgegenstände ändert sich innerhalb einer Periode aufgrund von zweierlei Einflüssen. Zum einen erhöht er sich um die Investitionsauszahlungen der Periode, die als Anschaffungskosten neuer Vermögensgegenstände aktiviert werden. Zum anderen vermindert er sich um die Abschreibungen der bereits bestehenden Vermögensgegenstände.

$$BW_t = BW_{t-1} + ICF_t - AB_t \quad (3-10)$$

Unter Beachtung von (3-2) und (3-10) ergibt sich die Definition des kaufmännischen Gewinns gemäß (3-9) unmittelbar aus (3-8).

Wie aus (3-9) ersichtlich ist, kommt den Abschreibungen erhebliche Bedeutung für die Ermittlung des kaufmännischen Gewinns zu. Durch sie überträgt sich die Vermögensbewertung in die Erfolgsermittlung. Anders als beim ökonomischen Gewinnkonzept ist die Höhe der Abschreibungen aber nicht zwangsläufig Resultat der Vermögensbewertung, sondern wird zunächst durch die Annahme konkreter Abschreibungsverläufe planmäßig bestimmt. Bei der Auswahl eines Abschreibungsverlaufs kann natürlich die Zielsetzung im Vordergrund stehen, die Anschaffungskosten möglichst entsprechend der Wertentwicklung auf die Perioden der Nutzungsdauer zu verteilen. Es ist aber genauso denkbar, dass andere Ziele, wie z.B.

---

<sup>1</sup> Abweichend von diesem Grundsatz lassen jüngere Verlautbarungen nach US-GAAP und IAS für bestimmte Vermögensgegenstände, insb. Finanzinstrumente, auch eine erfolgswirksame Zuschreibung über die Anschaffungskosten hinaus zu. Vgl. hierzu z.B. *Ackermann* (2001).

die Definition eines besonders für die Investitionssteuerung oder für die Steueroptimierung geeigneten Gewinns, im Vordergrund stehen.

Zwingend durch die Vermögensbewertung begründet sind demgegenüber außerplanmäßige Abschreibungen, die der Anpassung des Buchwerts an einen niedrigeren Marktwert der zu bewertenden Vermögensposition dienen. In gleicher Weise dienen Zuschreibungen der Anpassung an höhere Marktwerte. Nach kaufmännischer Konvention dürfen dabei aber in der Regel die Anschaffungskosten nicht überschritten werden. Inwiefern außerplanmäßige Abschreibungen und Zuschreibungen – unabhängig von gesetzlichen Vorgaben für das externe Rechnungswesen – vorgenommen werden sollen, hängt letztlich von der Zielsetzung ab, die bei der Festlegung der planmäßigen Abschreibungen verfolgt wird. Möglicherweise ist es gerade für den Zweck der Investitionssteuerung sinnvoll, am ursprünglichen Abschreibungsplan festzuhalten.

Im Folgenden werden die Auswirkungen von Investitionsentscheidungen auf den kaufmännischen Gewinn sowohl in der Entscheidungs- als auch in den Folgeperioden betrachtet. Dabei ist zu beachten, dass entsprechend der Annahme diskreter Zahlungszeitpunkte für zum Zeitpunkt  $t$  erworbene Vermögensgegenstände erst in der Folgeperiode, d.h. zum Zeitpunkt  $t+1$ , erstmals eine Abschreibung angesetzt wird. In den Zahlenbeispielen werden spezielle Annahmen über den Abschreibungsverlauf getroffen. Im Allgemeinen ist dies aber für die folgenden Überlegungen nicht notwendig. Aufgrund des Kongruenzprinzips muss lediglich gewährleistet sein, dass die Summe der Abschreibungsbeträge über die Nutzungsdauer der Differenz zwischen Anschaffungskosten und Liquidationserlös entspricht.

### **3.5.2 Betrachtung der Entscheidungssituationen**

#### **3.5.2.1 Investitionsentscheidungen vom Typ A**

Aufgrund der Aktivierung der Investitionsauszahlung wirken sich Investitionsentscheidungen vom Typ A in der Entscheidungsperiode nicht auf den kaufmännischen Gewinn aus. In den Folgeperioden verändern sich die erwarteten Gewinne, jedoch besteht kein fester Zusammenhang zwischen Vermögenswert und erwartetem Periodenerfolg. Die konkrete Auswirkung in jeder einzelnen Periode kann *ex ante* nur unter Kenntnis der erwarteten operativen Zahlungsüberschüsse und des Abschreibungsplans bestimmt werden. *Ex-post*-Abweichungen vom erwarteten Periodenerfolg ergeben sich in erster Linie durch über oder unter den Erwartungen liegende operative Zahlungsüberschüsse. Des Weiteren können sich Erwartungsänderungen gegebenenfalls in Veränderungen des Buchwerts durch außerplanmäßige Abschreibungen und Zuschreibungen niederschlagen.

Zur Veranschaulichung sei das bereits im Abschnitt zum ökonomischen Gewinn herangezogene Zahlenbeispiel verwendet. Wird eine gleichbleibende Abschreibung unterstellt und zudem angenommen, dass keine Abweichungen vom geplanten Abschreibungsverlauf erlaubt sind, ergibt sich folgende Planung erwarteter kaufmännischer Gewinne:

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(OCF_t)$	-	34,6	51,4	46,8
② $BW_t$	108,0	72,0	36,0	0,0
③ $AB_t$	-	36,0	36,0	36,0
④ $E(KG_t) (= ① - ③)$	0,0	-1,4	15,4	10,8

Wird hingegen davon ausgegangen, dass außerplanmäßige Abschreibungen vorgenommen werden, wenn der Ertragswert den Buchwert unterschreitet, ändert sich das Bild. Gleichzeitig sei unterstellt, dass der ursprünglich vorgesehene Buchwert wieder hergestellt wird, wenn der Ertragswert in späteren Perioden wieder über diesem liegt. Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 2.3.3 aufgezeigten erwarteten Entwicklung der Zahlungsüberschüsse gilt nun folgende Planung:

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(OCF_t)$	-	34,6	51,4	46,8
② $E(BW_t)$	108,0	70,3	33,3	0,0
③ $E(AB_t)$	-	37,7	37,0	33,3
④ $E(KG_t) (= ① - ③)$	0,0	-3,1	14,4	13,5

Jetzt sind auch die Buchwerte und die Abschreibungen unsichere Größen. In  $t = 1$  besteht bei Eintreten der negativen Umweltentwicklung Bedarf für eine außerplanmäßige Abschreibung, da der Buchwert von 72,0 über dem Ertragswert von 68,6 liegt. Somit beträgt der Erwartungswert des Buchwerts nur 70,3 und die erwartete Abschreibung ist entsprechend höher.<sup>1</sup> In  $t = 2$  liegt der Ertragswert bei 25,1 und damit unter dem planmäßigen Buchwert von 36,0, wenn zweimal nacheinander die negative Umweltentwicklung eingetreten ist. Folglich ergeben sich  $E(BW_2) = 33,3$  und  $E(AB_2) = 37,0$ .<sup>2</sup> In  $t = 3$  ist schließlich in sechs von acht möglichen Fällen ein Betrag von 36,0 abzuschreiben und in den anderen beiden Fällen jeweils 25,1. Somit gilt  $E(AB_3) = 33,3$ .<sup>3</sup> In der Reihe erwarteter kaufmännischer Gewinne schlägt sich die Berücksichtigung außerplanmäßiger Abschreibungen in einer Verschiebung von den ersten beiden Perioden in die dritte nieder. Die Summe der erwarteten Gewinne bleibt aber definitionsgemäß gleich.

### 3.5.2.2 Investitionsentscheidungen vom Typ B

Auch Investitionsentscheidungen vom Typ B bleiben prinzipiell in der Entscheidungsperiode ohne Auswirkung auf den kaufmännischen Gewinn. Mit Blick auf die

1  $E(BW_1) = 72,0 \cdot 0,5 + 68,6 \cdot 0,5 = 70,3$ ;  $E(AB_1) = 36,0 \cdot 0,5 + 39,4 \cdot 0,5 = 37,7$ .

2  $E(BW_2) = 36,0 \cdot 0,75 + 25,1 \cdot 0,25 = 33,3$ ;  $E(AB_2) = 36,0 \cdot 0,5 + 32,6 \cdot 0,25 + 43,5 \cdot 0,25 = 37,0$ .

3  $E(AB_3) = 36,0 \cdot 0,75 + 25,1 \cdot 0,25$ .

praktische Umsetzung des kaufmännischen Gewinnkonzepts ist diese Aussage jedoch einzuschränken, da der Vermögensgegenstand „Folgeinvestitionsmöglichkeit“ immateriellen Charakter hat. Immaterielle Vermögensgegenstände werden – in Anlehnung an die Regeln der Rechnungslegung – auch im internen Rechnungswesen zumeist nur dann als aktivierungsfähig angesehen, wenn sie Resultat eines Kaufvorgangs sind.<sup>1</sup> Für die weitere Betrachtung ist deshalb zu unterscheiden, ob Investitionsmöglichkeiten selbsterstellt oder fremdbezogen sind.<sup>2</sup> Ist Letzteres der Fall, kann der Wert von Investitionsmöglichkeiten im Rahmen typischer Anwendungsfälle der Realloptionstheorie beispielsweise durch die Aktivierung gekaufter Patente, Lizenzen und Konzessionen oder bei Unternehmensakquisitionen als Teil des derivativen Goodwills<sup>3</sup> Eingang in die Bilanz finden. Ist die Schaffung einer Investitionsmöglichkeit hingegen Resultat eines eigenen Herstellungsvorgangs, wird eine Aktivierung üblicherweise nur dann erfolgen, wenn sich der Flexibilitätswert in höheren Herstellungskosten eines materiellen Vermögensgegenstandes konkretisiert, z.B. bei der Herstellung einer erweiterungsfähigen und deshalb teureren Produktionsanlage. In allen anderen Fällen wird die Investitionsauszahlung bereits in der Entscheidungsperiode in voller Höhe als negativer Erfolgsbestandteil berücksichtigt. Die Auswirkung auf den kaufmännischen Gewinn gleicht dann der reinen Zahlungsbetrachtung.

Bei der Untersuchung der Auswirkungen auf die Folgeperioden sind zwei Phasen zu unterscheiden: der Zeitraum bis zur Entscheidung über die Durchführung des Folgeprojekts und, soweit die Entscheidung positiv ausfällt, der Zeitraum danach. Da die zweite Phase im nächsten Unterabschnitt ausführlich behandelt wird, steht hier die erste Phase im Vordergrund, während der noch keine operativen Zahlungsüberschüsse anfallen. Die Höhe des kaufmännischen Gewinns wird somit in diesem Fall allein durch mögliche Abschreibungen determiniert. Diese können selbstverständlich nur dann anfallen, wenn die Investitionsauszahlung in der Entscheidungsperiode aktiviert worden ist. Dies wird für die folgenden Überlegungen unterstellt.

Die Tatsache, dass der Wert einer Investitionsmöglichkeit generell nicht durch Abnutzung gemindert wird, sondern sich im Zeitablauf nur aufgrund der unsicheren Umweltentwicklung verändert, könnte dafür sprechen, keine planmäßige Abschreibung des aktivierten Vermögensgegenstandes vorzusehen. Tatsächlich eintretende Wertminderungen unter die Anschaffungskosten müssten hingegen durch außerplanmäßige Abschreibungen berücksichtigt werden, wodurch bei Eintreten negati-

- 
- 1 Zur Behandlung immaterieller Vermögensgegenstände im Rahmen der Rechnungslegung nach HGB, IAS und US-GAAP vgl. *Pellens/Fülber* (2000), S. 42 ff. Für die Ermittlung des Economic Value Added schlägt *Stewart* vor, selbsterstellte immaterielle Vermögensgegenstände zu aktivieren, vgl. *Stewart* (1991), S. 115 f. Anwendungsbeispiele zeigen jedoch, dass die Praxis bei der Umsetzung dieses Vorschlags eher zögerlich ist, vgl. z.B. *Greth* (1998); *Neubürger* (2000).
  - 2 *Niemann* wählt in ähnlichem Kontext die Bezeichnung des originären bzw. derivativen Erwerbs von Realloptionen, vgl. *Niemann* (1999), S. 352 f.; *ders.* (2001), S. 40 f.
  - 3 Zu einer solchen Interpretation des Goodwills vgl. *Sellhorn* (2000), S. 890.

ver Umweltentwicklungen mit dem Ausweis von Verlusten gerechnet werden muss. Sind außerplanmäßige Abschreibungen vorgenommen worden, besteht in späteren Perioden auch die Möglichkeit von Zuschreibungen.

Zur Veranschaulichung sei das schon in Abschnitt 3.4.2.2 herangezogene Zahlenbeispiel betrachtet. Hierbei sei angenommen, dass der Kaufpreis der Lizenz solange nicht planmäßig abgeschrieben wird, bis die Entscheidung über das Folgeprojekt fällt. Der Buchwert wird aber außerplanmäßig angepasst, wenn der Wert der Lizenz unter den Kaufpreis fällt.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(OCF_t)$	-	0,0	0,0	13,5
② $E(BW_t)$	12,0	9,7	36,0	50,0
③ $E(AB_t)$	-	2,3	0,7	13,0
④ $E(KG_t) (= ① - ③)$	0,0	-2,3	-0,7	0,5

In  $t = 0$  wird aufgrund der Aktivierung der Lizenz zum Kaufpreis weder ein Verlust noch ein Gewinn ausgewiesen. In  $t = 1$  steigt der Wert der Lizenz entweder auf 45,3 oder er sinkt auf 7,4. Ist Letzteres der Fall, ist eine außerplanmäßige Abschreibung von 4,6 vorzunehmen. Da beide Fälle gleich wahrscheinlich sind, ergeben sich  $E(BW_1) = 9,7$  und  $E(AB_1) = 2,3$ .<sup>1</sup> Der erwartete kaufmännische Gewinn in  $t = 1$  beträgt folglich -2,3.

In  $t = 2$  wird bei zweimaligem Eintreten der positiven Umweltentwicklung das Folgeprojekt begonnen. In diesem Fall steigt der Buchwert auf  $108,0 + 12,0 = 120,0$ . Abschreibungen fallen weiterhin nicht an. Ist zunächst die positive und dann die negative Umweltentwicklung eingetreten, bleibt der Buchwert auch in  $t = 2$  unverändert bei 12,0. Ist hingegen erst die negative und dann die positive Umweltentwicklung eingetreten, ist der Buchwert um 4,6 von 7,4 in  $t = 1$  auf 12,0 in  $t = 2$  zu erhöhen. Ist schließlich zweimal die negative Umweltentwicklung eingetreten, ist die Lizenz in  $t = 2$  wertlos und der Restbuchwert von 7,4 auf null abzuschreiben. Da alle vier Zustände gleich wahrscheinlich sind, ergeben sich  $E(BW_2) = 36,0$  und  $E(AB_2) = 0,7$ .<sup>2</sup> Der in  $t = 2$  erwartete kaufmännische Gewinn ist somit -0,7.

Ist in  $t = 2$  investiert worden, fällt in  $t = 3$  erstmals ein operativer Zahlungsrückfluss an. Im positiven Fall (uuu) beträgt dieser 67,5, im negativen Fall (uud) 40,5. Gleichzeitig ist in beiden Fällen eine planmäßige Abschreibung von  $120,0 / 3 = 40,0$  vorzunehmen. In zwei Fällen (udu; duu) lohnt sich eine Investition am Ende der Optionslaufzeit, so dass der Buchwert auf 120,0 steigt. Eine Abschreibung ist

1  $E(BW_1) = 12,0 \cdot 0,5 + 7,4 \cdot 0,5 = 9,7$ ;  $E(AB_1) = 0,0 \cdot 0,5 + 4,6 \cdot 0,5 = 2,3$ .

2  $E(BW_2) = 120,0 \cdot 0,25 + 12,0 \cdot 0,5 + 0,0 \cdot 0,25 = 36,0$ ;  $E(AB_2) = 0,0 \cdot 0,5 - 4,6 \cdot 0,25 + 7,4 \cdot 0,25 = 0,7$ .

nicht notwendig.<sup>1</sup> In zwei weiteren Fällen (udd, dud) lohnt sich die Investition am Ende der Laufzeit nicht und der Buchwert von 12,0 muss in voller Höhe abgeschrieben werden. In den verbleibenden beiden Fällen (ddu; ddd) bleibt die Lizenz wertlos und es sind keine weiteren Anpassungen notwendig. Da alle acht Zustände gleich wahrscheinlich sind, ergeben sich  $E(OCF_3) = 13,5$ ,  $E(BW_3) = 50,0$  und  $E(AB_3) = 13,0$ .<sup>2</sup> Hieraus folgt ein erwarteter kaufmännischer Gewinn von 0,5.

### 3.5.2.3 Investitionsentscheidungen vom Typ C

Bei Investitionsentscheidungen vom Typ C ist neben der Investitionsauszahlung und den erwarteten Zahlungsrückflüssen auch der Wert der Aufschuboption zu berücksichtigen, der durch die Durchführung des Investitionsprojekts aufgegeben wird. Inwiefern dieser Wert im Rahmen der kaufmännischen Erfolgskonzeption im Rechnungswesen zum Vorschein tritt, hängt davon ab, ob (1) die Investitionsmöglichkeit überhaupt Resultat eines konkreten Kauf- bzw. Herstellungsvorgangs ist und (2) falls ja, ob die Investitionsauszahlung in der Entscheidungsperiode aktiviert oder sofort ergebniswirksam verrechnet worden ist.

Ist die Investitionsmöglichkeit entweder gar nicht Resultat eines Kauf- oder Herstellungsvorgangs<sup>3</sup> oder, falls doch, ist die Investitionsauszahlung sofort ergebniswirksam verrechnet worden, reduzieren sich die Auswirkungen auf den kaufmännischen Gewinn auf die Überlegungen für Entscheidungssituationen vom Typ A. Hat sich die Schaffung der Investitionsmöglichkeit hingegen in der Aktivierung eines Vermögensgegenstandes niedergeschlagen, ist zunächst von entscheidender Bedeutung, inwiefern dessen Buchwert den tatsächlichen Wert der Investitionsmöglichkeit in der Entscheidungsperiode widerspiegelt.

Der Buchwert des Vermögensgegenstandes kann den tatsächlichen Wert der Investitionsmöglichkeit nur dann adäquat widerspiegeln, wenn Letzterer kleiner oder gleich den ursprünglichen Anschaffungskosten ist. In diesem Fall sollte der Buch-

---

1 Eine Abschreibung könnte indes notwendig sein, wenn sich die Investition zwar lohnt (also:  $EW_t > ICF_t$ ), der Ertragswert  $EW_t$  jedoch kleiner als die Summe aus  $ICF_t$  und dem Buchwert der Investitionsmöglichkeit ist. Dies ist hier jedoch in keinem Zustand am Ende der Laufzeit der Fall.

2  $E(OCF_3) = 67,6 \cdot 0,125 + 40,5 \cdot 0,125 + 0,0 \cdot 0,75 = 13,5$ ;  $E(BW_3) = 80,0 \cdot 0,25 + 120,0 \cdot 0,25 + 0,0 \cdot 0,5 = 50,0$ ;  $E(AB_3) = 40,0 \cdot 0,25 + 0,0 \cdot 0,5 - 12,0 \cdot 0,25 = 13,0$ .

3 Kritisch zu dem Gedanken, dass Investitionsmöglichkeiten nicht zwingend Resultat eines Kauf- oder Herstellungsvorgangs sein müssen, äußert sich *Niemann* (2001), S. 40: „[Es] bleibt zumeist unklar, wie Realloptionen entstehen. Bisweilen wird der Eindruck erweckt, es handele sich um für jedermann verfügbare freie Güter, die dennoch einen positiven Wert haben. Einem solchen Anschein ist wegen der Nicht-Existenz eines ‚free lunch‘ zu widersprechen.“ Es erscheint jedoch durchaus plausibel, dass nicht jede einem Unternehmen zur Verfügung stehende Investitionsmöglichkeit einem konkreten Kauf- oder Herstellungsvorgang zugeordnet werden kann. Vielmehr resultieren neue Investitionsmöglichkeiten häufig aus einer bereits bestehenden Marktposition des Unternehmens. Der Versuch, solche Investitionsmöglichkeiten mit früheren Investitionen zum Aufbau der Marktposition in Verbindung zu bringen, erscheint zumindest im hier behandelten Kontext wenig zweckdienlich.

wert entsprechend den obigen Überlegungen durch außerplanmäßige Abschreibungen bzw. Zuschreibungen an den tatsächlichen Wert angepasst worden sein. Übersteigt der tatsächliche Wert hingegen die Anschaffungskosten, ist dies nicht möglich. Somit besteht die Gefahr, dass der Wert der Investitionsmöglichkeit durch den Buchwert unterschätzt wird. Die Gefahr ist dabei umso größer, je niedriger die Anschaffungskosten im Verhältnis zum ursprünglichen Wert der Investitionsmöglichkeiten waren.

Existiert nun in einer Typ-C-Situation ein Vermögensgegenstand, der den Wert der Investitionsmöglichkeit bei weiterem Abwarten ganz oder zumindest teilweise repräsentiert, stellt sich die Frage, wie dieser bei einer Entscheidung für eine sofortige Investition zu behandeln ist. Hierbei ist zu bedenken, dass der aufgegebene Optionswert eine zusätzliche Opportunitätskostenkomponente darstellt. Insofern erscheint die im vorigen Abschnitt bereits ohne nähere Begründung gewählte Vorgehensweise sinnvoll, den Vermögensgegenstand durch einen Aktivtausch den Anschaffungskosten des Folgeprojekts zuzuschlagen und zusammen mit der Investitionsauszahlung über die Nutzungsdauer abzuschreiben.

Zur Veranschaulichung sei wiederum die Situation in  $t=2$  betrachtet, der eine zweimalige positive Umweltentwicklung vorausgegangen ist. Da der Wert der Lizenz nicht planmäßig abgeschrieben wurde, beträgt deren Buchwert hier noch 12,0.

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
	Ist	Plan			
① $E(OCF_t)$	...	0,0	54,1	80,3	73,1
② $E(BW_t)$	12,0	120,0	80,0	39,8	0,0
③ $E(AB_t)$	...	0,0	40,0	40,2	39,8
④ $E(KG_t) (= ① - ③)$	...	0,0	14,1	40,1	33,3

Wird in  $t=2$  investiert, erhöht sich der Buchwert auf 120,0. In  $t=3$  ergibt sich unabhängig davon, welcher Zustand eintritt, ein Buchwert von 80,0 und somit ein Abschreibungsbetrag von 40,0. In  $t=4$  fällt der Ertragswert in dem Fall, dass seit dem Investitionszeitpunkt zweimal die negative Umweltentwicklung eingetreten ist, auf 39,2 und damit unter den Buchwert gemäß dem Abschreibungsplan. Somit ergeben sich  $E(BW_4) = 39,8$ ,  $E(AB_4) = 40,2$  und  $E(AB_5) = 39,8$ .<sup>1</sup>

### 3.6 Diskussion

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass die Annahme verschiedener Erfolgsdefinitionen zu ganz unterschiedlichen Verteilungen der aufgrund eines Investitionsprojekts ausgewiesenen Periodenerfolge führt. Beim ökonomischen Gewinn wird der durch die jeweils betrachtete Investitionsentscheidung begründete Wert-

<sup>1</sup>  $E(BW_4) = E(AB_5) = 40,0 \cdot 0,75 + 39,2 \cdot 0,25 = 39,8$ ;  $E(AB_4) = 40,0 \cdot 0,25 + 40,8 \cdot 0,25 = 40,2$ .

zuwachs – unabhängig vom Typ der Entscheidung – vollständig in der Entscheidungsperiode ausgewiesen. Erfolgsbeiträge in späteren Perioden werden bei planmäßiger Realisierung nur noch in Höhe einer kalkulatorischen Verzinsung erzielt. Abweichungen hiervon treten bei nicht planmäßiger Realisierung bzw. bei Erwartungsänderungen auf. Beim kaufmännischen Gewinn bleiben Investitionsentscheidungen demgegenüber in der Entscheidungsperiode grundsätzlich erfolgsneutral. In den späteren Perioden werden Erfolge entsprechend dem Zufluss der zugrunde liegenden Zahlungsüberschüsse realisiert. Der Aktionseffekt wird somit über die Nutzungsdauer verteilt. Anders als beim ökonomischen Gewinn besteht kein fester Zusammenhang zwischen der Vermögensbewertung und dem erwarteten kaufmännischen Gewinn. Der erwartete Gewinn einzelner Perioden kann nur unter Kenntnis des Abschreibungsplans ermittelt werden. Abweichungen vom erwarteten Gewinn treten vor allem durch nicht planmäßige Realisation der Zahlungsüberschüsse auf.

Die beobachteten Unterschiede in der Ergebnisverteilung provozieren die Frage nach dem „richtigen“ Gewinn. Für die Anwendung im Rahmen der wertorientierten Unternehmensführung könnte für eine solche Beurteilung die Relevanz der vermittelten Information entscheidend sein.<sup>1</sup> Die verschiedenen Gewinndefinitionen sind diesbezüglich sehr unterschiedlich zu bewerten. Der ökonomische Gewinn bildet in jeder Periode genau die Veränderung des Unternehmenswerts ab und liefert somit in höchstem Maße relevante Informationen über die zentrale Zielgröße wertorientierter Unternehmensführung. Demgegenüber können aus dem kaufmännischen Gewinn einzelner Perioden nur sehr begrenzt Rückschlüsse über die Veränderung des Unternehmenswerts gezogen werden. So kann die erfolgsneutrale Behandlung in der Entscheidungsperiode allenfalls dahingehend interpretiert werden, dass von einem Projekt auszugehen ist, bei dem der Barwert der erwarteten Zahlungsüberschüsse zumindest die Höhe der Anschaffungs- oder Herstellungskosten erreicht.<sup>2</sup> Auch die ausgewiesenen Erfolge während der Nutzungsdauer lassen keine allgemeingültigen Schlüsse zu, da sie stark durch die zeitliche Struktur der Zahlungsüberschüsse und die Auswahl des Abschreibungsverfahrens geprägt sind.

Trotz dieser Überlegenheit des ökonomischen Gewinns im Hinblick auf die Relevanz der vermittelten Information wird in der Unternehmenspraxis seit langem, immer noch und auch im Rahmen moderner Wertmanagementkonzepte am kaufmännischen Gewinn festgehalten. Auch wenn sich die Berechnung wertorientierter Kennzahlen teilweise von den Bilanzierungsvorschriften nach deutschem Handelsrecht, US-GAAP oder IAS löst,<sup>3</sup> liegt ihnen der Grundsatz der Bewertung zu Anschaffungskosten zugrunde. Die Unternehmen stehen dabei im Einklang mit der

---

1 Das Kriterium der Relevanz der vermittelten Information ist angelehnt an den Grundsatz der *relevance*, der zu den grundlegenden Anforderungen an Rechnungslegungsdaten nach US-GAAP und IAS gehört. In gleicher Weise entspricht das im Folgenden noch eingeführte Kriterium der Verlässlichkeit dem Grundsatz der *reliability*. Vgl. zu diesen Grundsätzen z.B. *Pellens* (2001), S. 138 ff., 438 ff.

2 Vgl. *Hax* (1989), S. 166 f.; *Ordelheide* (1988a), S. 280 f.; *ders.* (1988b), S. 279 f.

3 Für einen Überblick über mögliche Anpassungen vgl. z.B. *Stewart* (1991), S. 68 ff.

Literatur, die die praktische Anwendbarkeit des ökonomischen Gewinns ebenfalls nur als gering einschätzt.<sup>1</sup> Kritisch gesehen wird dabei vor allem, dass seine Berechnung auch *ex post* weitgehend auf Erwartungsgrößen basiert. Es besteht deshalb die Gefahr, dass an der Höhe des ökonomischen Gewinns bemessene Zahlungen, z.B. Kapitalentnahmen der Eigentümer, sich im Nachhinein als zu hoch erweisen. Beispielsweise kann die Entnahme des Kapitalwerts einer neuen Investition in der Entscheidungsperiode zu Liquiditätsproblemen führen, wenn die Einzahlungen später deutlich niedriger ausfallen als erwartet.

Der ökonomische Gewinn erweist sich somit unter Unsicherheit selbst dann als problematisch, wenn davon ausgegangen werden kann, dass er nach bestem Wissen des Entscheidungsträgers ermittelt worden ist. Deutlich verschärft wird dieses Problem in Situationen, in denen das Rechnungswesen als Instrument zur Lösung personeller Koordinationsprobleme eingesetzt wird. Dies gilt insbesondere dann, wenn variable Gehaltszahlungen anhand des ökonomischen Gewinns bemessen werden, und sich die Eigentümer auf Prognosen des Managements für die Berechnung des ökonomischen Gewinns verlassen müssen.

Vor diesem Hintergrund kommt neben dem Informationsgehalt des ausgewiesenen Periodengewinns auch der Verlässlichkeit der Daten eine große Bedeutung zu.<sup>2</sup> Ein Höchstmaß an Verlässlichkeit wäre durch einen vollständigen Verzicht auf Periodisierung, also die Orientierung allein an den Zahlungsüberschüssen, zu erreichen. Der ausgewiesene Periodenerfolg ist in diesem Fall frei von subjektiven Einflüssen und am Ende einer Periode eindeutig festzustellen. Er ist jedoch auch völlig ungeeignet, Informationen über den in einer Periode erreichten Beitrag zum Unternehmenswert zu liefern: jede Investition führt in der Entscheidungsperiode zum Ausweis eines negativen Erfolgsbeitrags in Höhe der Investitionsauszahlung.<sup>3</sup>

Die Kriterien „Relevanz der vermittelten Information“ und „Verlässlichkeit“ stehen offensichtlich in Konflikt miteinander. Eine einzelne Erfolgsgröße kann beiden Kriterien nicht gleichzeitig vollständig genügen. Innerhalb des durch die Kriterien konstituierten Spannungsfelds kann der kaufmännische Gewinn als eine Kompromisslösung angesehen werden.<sup>4</sup> Der Ausweis unter Informationsgesichtspunkten relevanter Daten wird zugunsten der Verlässlichkeit der Gewinngröße eingeschränkt. Durch die Aktivierung der Investitionsauszahlung wird einerseits eine klar nachvollziehbare Regel getroffen, die den Einfluss subjektiver Erwartungen auf die

---

1 Mit Blick auf die Anwendung im externen Rechnungswesen vgl. z.B. *Drukarczyk* (1973); *Münstermann* (1966a); *Wegmann* (1970), insb. S. 91 ff., 110 ff.; zur Anwendbarkeit im Rahmen der wertorientierten Unternehmensführung vgl. z.B. *Günther* (1997), S. 22 ff.; *Richter* (1999), S. 202 f.; *Schüler* (1998), S. 22 ff.

2 *Hax* (1989), S. 163, spricht in ähnlichem Zusammenhang vom Prinzip der Manipulationsfreiheit. Vgl. hierzu auch Abschnitt 4.2.3.2.2 dieser Arbeit.

3 Vgl. *Richter* (1999), S. 201 f.; ähnlich auch *Hax* (1989), S. 166 f.

4 Vgl. ähnlich *Hax* (1989), S. 167 ff., dort allerdings mit Bezug auf die von ihm formulierten Kriterien der Entscheidungsverbundenheit und Manipulationsfreiheit. Vgl. zu diesen Kriterien auch Abschnitt 4.2.3.2.2 dieser Arbeit.

Bewertung erheblich vermindert. Andererseits beinhaltet auch diese Bewertung eine Annahme über den Mindestwert des jeweiligen Vermögensgegenstands. In diesem Sinne interpretiert *Ordeltjeide* den kaufmännischen Gewinn als einen heuristisch-ökonomischen Gewinn.<sup>1</sup> Wesentliche Grundsätze kaufmännischer Bilanzierung wie das Anschaffungskosten-, das Niederstwert- und das Realisationsprinzip können dabei damit erklärt werden, dass unter Unsicherheit mit einem Überschätzen des später tatsächlich realisierten Werts größere ökonomische Risiken verbunden sind als mit einem Unterschätzen.<sup>2</sup> Bezogen auf die Bemessung variabler Gehaltszahlungen reduzieren die Eigentümer durch Anwendung des kaufmännischen anstelle des ökonomischen Gewinnkonzepts beispielsweise die Gefahr, dass ein Manager in der Entscheidungsperiode überhöhte Gehaltszahlungen erhält, die er später möglicherweise nicht in der Lage ist, durch Verlustbeteiligungen wieder „zurückzubehalten“.

Konkretere Überlegungen zur Auswahl einer Gewinndefinition als Bemessungsgrundlage für die variable Entlohnung können aufgrund der aufgezeigten Kriterien jedoch noch nicht angestellt werden. Eine detailliertere Analyse dieser Fragestellung ist Inhalt des vierten und fünften Kapitels. Bevor diese Frage in den Mittelpunkt gerückt wird, soll im Folgenden aber zunächst noch der Begriff des Residualgewinns eingeführt werden. Dabei wird verdeutlicht, wie durch solche Größen eine Brücke zwischen Periodenerfolgs- und Investitionsrechnung geschlagen werden kann.

### **3.7 Residualgewinne als Brücke zwischen Periodenerfolgs- und Investitionsrechnung**

#### **3.7.1 Begriff des Residualgewinns**

Die Auseinandersetzung mit Residual- bzw. Übergewinnen kann *ad hoc* damit begründet werden, dass solche Größen von Unternehmensberatern als geeignete Kennzahlen für wertorientierte Entlohnungssysteme propagiert<sup>3</sup> und in zahlreichen Unternehmen sowohl zur Erfolgsbeurteilung als auch als Bemessungsgrundlage für variable Gehaltsbestandteile genutzt werden.<sup>4</sup> Im Rahmen der weiteren Analyse zeigt sich aber auch die besondere Bedeutung solcher Größen für die untersuchte Problemstellung.

Der Residualgewinn  $RG_t$  kann allgemein definiert werden als der Periodenerfolg  $PG_t$  im Sinne von (3-1) abzüglich kalkulatorischer Zinsen, die mit dem Kalkulati-

---

1 Vgl. *Ordeltjeide* (1988a), S. 280 ff.; *Ordeltjeide* (1988b), S. 278 ff.; zum Folgenden vgl. auch *Hax* (1989), S. 166 ff.

2 Vgl. *Ordeltjeide* (1988b), S. 282 f.

3 Vgl. z.B. *Stelter* (1999), S. 225 ff.; *Stewart* (1991), S. 223 ff.

4 Zur Verbreitung solcher Entlohnungssysteme in Deutschland vgl. *Pellens/Tomaszewski/Weber* (2000), S. 1831 f.

onszinsfuß  $r$  auf den dem Vermögen zu Periodenbeginn zugerechneten Wert  $V_{t-1}$  berechnet werden.<sup>1</sup>

$$RG_t = PG_t - r \cdot V_{t-1} = FCF_t - (V_{t-1} - V_t) - r \cdot V_{t-1} \quad (3-11)$$

Aus dieser Definition ist unmittelbar ersichtlich, dass die Ermittlung des Residualgewinns gegen das Kongruenzprinzip verstößt. Da bereits die Summe der einfachen Periodengewinne dem durch den Saldo von Ein- und Auszahlungen determinierten Totalgewinn entspricht, ist die Summe der Residualgewinne bei positiven Buchwerten und positivem Zinsfuß  $r$  kleiner als der Totalgewinn. Dieser Verstoß kann aber dadurch gerechtfertigt werden, dass der Term  $r \cdot V_{t-1}$  einen „Soll-Gewinn“ aus Sicht der Eigenkapitalgeber darstellt, mit dem der einfache Periodengewinn sowieso verglichen werden muss. Ob dies nun durch eine einfache Gegenüberstellung beider Größen oder durch den Ansatz kalkulatorischer Zinsen bei der Berechnung des Residualgewinns geschieht, spielt letztlich keine Rolle. Die Voraussetzung, dass nur Gewinndefinitionen betrachtet werden, die nach dem Kongruenzprinzip ermittelt werden, wird hier insofern auf den „Ist-Gewinn“  $PG_t$  eingeschränkt.

Für die Untersuchung im vierten und fünften Kapitel ist es hilfreich, die Veränderung des Vermögenswerts innerhalb einer Periode und die kalkulatorischen Zinsen zum so genannten Kapitaldienst  $KD_t$  zusammenzufassen. Bezogen auf ein einzelnes Projekt mit nur einer Investitionsauszahlung  $ICF_\varepsilon$  zum Entscheidungszeitpunkt  $t = \varepsilon$  kann so eine Größe  $kd_t$  für alle  $t > \varepsilon$  als der Kapitaldienst einer Periode in Prozent der Investitionsauszahlung, also  $KD_t / ICF_\varepsilon$ , definiert werden. Um weiterhin auch einen möglicherweise bereits zum Entscheidungszeitpunkt ausgewiesenen Erfolg  $PG_\varepsilon$  zu berücksichtigen, wird  $kd_\varepsilon$  als  $-PG_\varepsilon / ICF_\varepsilon$  definiert. Hieraus ergibt sich – unter Beachtung von (3-2) – folgender Ausdruck für den Residualgewinn:

$$RG_t = OCF_t - kd_t \cdot ICF_\varepsilon \quad (3-12)$$

Aufgrund dieser Definition können für Investitionsentscheidungen vom Typ A folgende drei Spezialfälle identifiziert werden:

(1) *Zahlungsbetrachtung*

Wird  $kd_\varepsilon$  gleich 1 und  $kd_t$  für alle  $t > \varepsilon$  gleich null gesetzt, resultiert aus (3-12) die reine Zahlungsbetrachtung.

(2a) *Ökonomischer Residualgewinn*

Nach dem ökonomischen Gewinnkonzept wird zum Entscheidungszeitpunkt ein Gewinn in Höhe des Kapitalwerts (Aktionseffekt) erzielt und in den Fol-

---

1 Vgl. z.B. *Laux* (1999), S. 146, der den Residualgewinn in allgemeiner Form als residualen Reinvermögenszuwachs bezeichnet. *Reichelstein* (1997), S. 163 f., spricht demgegenüber von *generalized residual income scheme*. Da es für die Definition des Residualgewinns unerheblich ist, wie der Kalkulationszinsfuß inhaltlich definiert ist, wird hier anstelle von  $r_t$  bzw.  $r_a$  das allgemeinere Symbol  $r$  verwendet.

geperioden jeweils ein Gewinn in Höhe von  $r \cdot EW_{t-1}$  erwartet (Zeiteffekt). Dieser Zeiteffekt wird beim ökonomischen Residualgewinn durch Abzug von kalkulatorischen Zinsen in Höhe von  $r \cdot EW_{t-1}$  genau neutralisiert, so dass das erwartete Ergebnis in jeder Periode null beträgt.

$$RG_t^{\text{öG}} = FCF_t - (EW_{t-1} - EW_t) - r \cdot EW_{t-1} \quad (3-13)$$

Um zum Entscheidungszeitpunkt den ökonomischen Residualgewinn in Höhe des Aktionseffekts zu erreichen, muss  $kd_e$  gleich der mit -1 multiplizierten Kapitalwertrate, also  $-KW_e/ICF_e$ , gesetzt werden. Für alle anderen  $t$  muss  $kd_t$  dem Verhältnis von operativem Zahlungsüberschuss der jeweiligen Periode zur Investitionsauszahlung,  $OCF_t/ICF_e$ , entsprechen, so dass der Kapitaldienst genau dem operativen Zahlungsüberschuss entspricht.

### (3a) Kaufmännischer Residualgewinn

Nach dem kaufmännischen Gewinnkonzept wird zum Entscheidungszeitpunkt durch die Aktivierung zu Anschaffungskosten kein Gewinn ausgewiesen. Die Höhe der erwarteten Residualgewinne in den Folgeperioden ist demgegenüber abhängig vom konkreten Verlauf der operativen Zahlungsüberschüsse und dem gewählten Abschreibungsverfahren.

$$RG_t^{\text{KG}} = OCF_t - AB_t - r \cdot BW_{t-1} \quad (3-14)$$

Die Aktivierung der Anschaffungskosten führt dazu, dass  $kd_e$  gleich null gesetzt werden muss. Die Höhe der übrigen  $kd_t$  bestimmt sich aus dem durch das gewählte Abschreibungsverfahren determinierten Verhältnis von Kapitaldienst zu  $ICF_e$ , also jeweils  $(AB_t + r \cdot BW_{t-1})/ICF_e$ .

Die Überlegungen lassen sich weitgehend auf Investitionsentscheidungen vom Typ B und C übertragen. Beim ökonomischen und kaufmännischen Residualgewinn sind jedoch einige Besonderheiten zu berücksichtigen.

### (2b) Ökonomischer Residualgewinn

Um den Aktionseffekt zum Entscheidungszeitpunkt zu erfassen, ist  $kd_e$  gleich  $(ICF_e - W_e^{\text{WO}})/ICF_e$  (für Typ B) bzw.  $(W_e^{\text{AO}} - KW_e)/ICF_e$  (für Typ C) zu setzen. Da bei Entscheidungssituationen vom Typ B zunächst keine Zahlungsüberschüsse anfallen, ist der erwartete Kapitaldienst hier gleich null zu setzen. Dieser setzt sich aus einem positiven Element (Zuschreibung) in Form der erwarteten Wertsteigerung der Investitionsmöglichkeit in Höhe von  $r \cdot W_t$  und einem negativen Element in Form der kalkulatorischen Zinsen in gleicher Höhe zusammen. In Entscheidungssituationen vom Typ C sind, nachdem die Investitionsauszahlung erfolgt ist, keine Änderungen gegenüber der oben beschriebenen Vorgehensweise notwendig.

### (3b) Kaufmännischer Residualgewinn

In Entscheidungssituationen vom Typ B ist zu bedenken, dass die Folgeinvestitionsauszahlung zu einer Erhöhung des Buchwerts führt. Ist die erste Investitionsauszahlung bis dahin noch gar nicht bzw. noch nicht vollständig abgeschrieben worden, wird der Kapitaldienst während der Nutzungsdauer der Folgeinvestition durch zwei Investitionsauszahlungen bestimmt. Entsprechendes gilt für Entscheidungssituationen vom Typ C. Ein möglicherweise vorhandener, den Wert der Aufschubsoption repräsentierender Vermögensgegenstand ist ebenfalls abzuschreiben und bei der Ermittlung der kalkulatorischen Zinsen zu berücksichtigen.

## 3.7.2 Lücke-Theorem

### 3.7.2.1 Grundlagen

Durch den Residualgewinn kann eine Brücke zwischen der Periodenerfolgs- und der Investitionsrechnung geschlagen werden. Hierzu ist auf den in der deutschsprachigen Literatur als *Lücke*-Theorem bekannten Zusammenhang zurückzugreifen.<sup>1</sup> In seiner ursprünglichen, auf eine einzelne Investitionsentscheidung vom Typ A bezogenen Formulierung besagt das *Lücke*-Theorem, dass der Barwert einer Reihe erwarteter Residualgewinne gleich dem Kapitalwert des Projekts ist.<sup>2</sup> Den kalkulatorischen Zinsen kommt dabei die Funktion eines „Ausgleichsventils“<sup>3</sup> zu, durch das der durch die Periodisierung der Investitionsauszahlung entstehende Zinseffekt gerade ausgeglichen wird.

$$KW_{\epsilon} = \sum_{i=1}^T \frac{E(OCF_{\epsilon+i})}{(1+r)^i} - ICF_{\epsilon} = \sum_{i=1}^T \frac{E(PG_{\epsilon+i}) - r \cdot E(V_{\epsilon+i-1})}{(1+r)^i} + PG_{\epsilon} \quad (3-15)$$

$PG_{\epsilon}$  bezeichnet hierbei den Gewinn- oder Verlustausweis zum Entscheidungszeitpunkt, wie er beim ökonomischen Gewinnkonzept oder bei reiner Zahlungsbeurteilung entstehen kann. Entspricht der Vermögenswert  $V_{\epsilon}$  wie beim kaufmännischen Gewinnkonzept der Investitionsauszahlung  $ICF_{\epsilon}$ , entfällt diese Größe.

---

1 Vgl. grundlegend *Lücke* (1955); des Weiteren auch *Busse von Colbe* (1957), S. 54 ff.; *Kloock* (1981); *Lücke* (1960), S. 371 ff.; *ders.* (1965), S. 23 ff.; *Marusev/Pfingsten* (1993); *Philipp* (1960); *Steiner* (1981). Die Bezeichnung *Lücke*- bzw. *Lückesches* Theorem geht zurück auf *Franke* (1976), S. 189 ff. In der englischsprachigen Literatur wurde die Aussage des *Lücke*-Theorems schon deutlich früher durch *Preinreich* (1936), S. 131 formuliert: „*Goodwill is commonly obtained by discounting ,excess earnings.’ If the original investment is added to the goodwill, the same capital value results as from the discounting of ,services.*“ Vgl. auch *Edwards/Bell* (1961), S. 66 ff.; *Feltham/Ohlson* (1999); *Miller/Modigliani* (1961), S. 420 f.; *Peasnell* (1982), 364 ff.; *Preinreich* (1937), S. 220 f.

2 Vgl. *Lücke* (1955), S. 313 ff.; zu allgemeineren Beweisen vgl. z.B. *Laux* (1999), S. 146 ff.; *Peasnell* (1982), S. 364.

3 *Lücke* (1955), S. 314.

Zur Veranschaulichung sei hier das Zahlenbeispiel für eine Investitionsentscheidung vom Typ A betrachtet. Unter der Annahme von Risikoneutralität beträgt der Kapitalwert des Projekts 12,0. Wird der Periodengewinn wie in Abschnitt 3.4.2.1 nach dem ökonomischen Gewinnkonzept ermittelt, ergibt sich folgendes Bild, wenn in jeder Periode kalkulatorische Zinsen mit dem Zinsfuß von 5 % auf den Ertragswert zu Periodenbeginn berechnet werden.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(\ddot{O}G_t)$	12,0	6,0	4,6	2,2
② $E(EW_t)$	120,0	91,4	44,6	0,0
③ $E(r \cdot EW_{t-1})$	-	6,0	4,6	2,2
④ $E(RG_t^{\ddot{O}G}) (= ① - ③)$	12,0	0,0	0,0	0,0

Da die erwarteten Residualgewinne in allen Perioden der Nutzungsdauer gleich null sind, ist deren Barwert offensichtlich gleich dem ökonomischen Residualgewinn in  $t = 0$ , der genau dem Kapitalwert entspricht.

Wird der Periodengewinn alternativ wie in Abschnitt 3.5.2.1 nach dem kaufmännischen Gewinnkonzept ermittelt, ergibt sich ein ähnliches Bild. Dabei sei ohne Einschränkung der Allgemeingültigkeit angenommen, dass außerplanmäßige Abschreibungen zur Anpassung an einen unter dem Buchwert liegenden Ertragswert unterbleiben. Buchwerte und Abschreibungen sind in diesem Fall sichere Größen. Berechnet man den Barwert der erwarteten Residualgewinne mit dem Kalkulationszinsfuß von 5 %, ergibt sich ebenfalls der Kapitalwert von 12,0.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(KG_t)$	-	-1,4	15,4	10,8
② $BW_t$	108,0	72,0	36,0	0,0
③ $r \cdot BW_{t-1}$	-	5,4	3,6	1,8
④ $E(RG_t^{KG}) (= ① - ③)$	0,0	-6,8	11,8	9,0

Durch die in den Zahlenbeispielen getroffene Annahme von Risikoneutralität wird die Allgemeingültigkeit des *Lücke*-Theorems in keiner Weise eingeschränkt. Der aufgezeigte Zusammenhang zwischen Investitions- und Periodenerfolgsrechnung besteht in gleicher Weise bei Risikoaversion der Kapitalmarktteilnehmer. Als Zinsfuß zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen ist in diesem Fall lediglich statt des risikolosen Zinsfußes der als Kalkulationszinsfuß verwendete risikoadjustierte Zinsfuß zu verwenden.

### 3.7.2.2 Berücksichtigung von Realloptionen

In der Literatur wird das *Lücke*-Theorem bislang nur im Zusammenhang mit Investitionsprojekten in Entscheidungssituationen vom Typ A diskutiert. Im Folgenden soll deshalb aufgezeigt werden, welche Modifikationen notwendig sind, um das *Lücke*-Theorem auf Entscheidungssituationen zu übertragen, die Realloptionen beinhalten.

Die Form der notwendigen Modifikationen hängt von den zugrunde gelegten Annahmen ab. Ohne wesentliche Modifikationen übertragbar ist das *Lücke*-Theorem unter der Annahme risikoneutraler Kapitalmarktteilnehmer. Zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen ist dann der – per Annahme im Zeitablauf konstante – risikolose Zinsfuß zu verwenden. Es ist lediglich darauf zu achten, dass die aus den zukünftigen, zustandsabhängigen Entscheidungen resultierenden Zahlungsüberschüsse bei der Berechnung der Erwartungswerte berücksichtigt werden.

Zur Veranschaulichung sei das Zahlenbeispiel aus Abschnitt 3.5.2.2 in modifizierter Form herangezogen. Abweichend von oben sei hier angenommen, dass der Kaufpreis der Lizenz unabhängig von der tatsächlichen Wertentwicklung planmäßig durch eine gleichbleibende Abschreibung auf die drei Perioden verteilt wird. Unter Berücksichtigung der optimalen Investitionsstrategie ergeben sich drei mögliche Reihen investiver Auszahlungen und operativer Zahlungsüberschüsse. Mit einer Wahrscheinlichkeit von jeweils  $q = 0,25$  lohnt ein Projektbeginn in  $t = 2$  bzw. in  $t = 3$ ; mit einer Wahrscheinlichkeit von  $q = 0,5$  verfällt die Lizenz wertlos, ohne dass überhaupt operative Zahlungsüberschüsse erzielt werden.

	0	1	2	3	4	5	6	q
$ICF_t; OCF_t$	-12,0	-	-108,0	54,1	80,3	73,1	-	0,25
$ICF_t; OCF_t$	-12,0	-	-	-108,0	40,5	60,2	54,8	0,25
$ICF_t; OCF_t$	-12,0	-	-	-	-	-	-	0,5

Aufgrund der Investitionsauszahlungen in  $t = 0$ ,  $t = 2$  und  $t = 3$  und den getroffenen Abschreibungsannahmen ergeben sich in den drei Szenarien folgende Buchwerte  $BW_t$  und Abschreibungsbeträge  $AB_t$ .

	0	1	2	3	4	5	6	q
$BW_t$	12,0	8,0	112,0	72,0	36,0	0,0	-	0,25
$AB_t$	-	4,0	4,0	40,0	36,0	36,0	-	
$BW_t$	12,0	8,0	4,0	108,0	72,0	36,0	0,0	0,25
$AB_t$	-	4,0	4,0	4,0	36,0	36,0	36,0	
$BW_t$	12,0	8,0	4,0	0,0	-	-	-	0,5
$AB_t$	-	4,0	4,0	4,0	-	-	-	

Unter Berücksichtigung dieser Daten ergibt sich folgende Aufstellung erwarteter kaufmännischer Residualgewinne:

	0	1	2	3	4	5	6
① $E(OCF_t)$	-	0,0	0,0	13,5	30,2	33,3	13,7
② $E(BW_t)$	12,0	8,0	31,0	45,0	27,0	9,0	0,0
③ $E(AB_t)$	-	4,0	4,0	13,0	18,0	18,0	9,0
④ $E(r \cdot BW_t)$	-	0,6	0,4	1,6	2,3	1,4	0,5
⑤ $E(RG_t^{KG})$	0,0	-4,6	-4,4	-1,1	10,0	14,0	4,3

Berechnet man den Barwert der erwarteten kaufmännischen Residualgewinne mit dem Kalkulationszinsfuß von 5 %, ergibt sich 13,1. Dies entspricht dem Wertzuwachs durch den Kauf der Lizenz ( $25,1 - 12,0 = 13,1$ ).

Wird von risikoaversen Kapitalmarktteilnehmern ausgegangen, ist dem perioden- und zustandsspezifischen Risiko Rechnung zu tragen. Geschieht dies, indem alle unsicheren Größen anhand der Pseudowahrscheinlichkeiten  $p_{t,s}$  für die einzelnen Zeitpunkte und Zustände in Sicherheitsäquivalente transformiert werden, sind die gerade aufgezeigten Überlegungen direkt übertragbar. Es sind lediglich anstelle der tatsächlichen Wahrscheinlichkeiten  $q_{t,s}$  die Pseudowahrscheinlichkeiten zu verwenden.

Gegen diese Vorgehensweise spricht aber, dass ein sinnvoller *Ex-post*-Vergleich von geplanten und tatsächlich erreichten Residualgewinnen nur dann möglich ist, wenn vom tatsächlich realisierten Residualgewinn ebenfalls der Risikoabschlag in Höhe der Differenz zwischen Erwartungswert und Sicherheitsäquivalent abgezogen wird. Dies erscheint jedoch wenig realistisch. Zu Kontrollzwecken besser geeignet ist die Berücksichtigung des Risikos über den Kalkulationszinsfuß. Aufgrund der perioden- und zustandsabhängigen Risikostruktur bedingt diese Vorgehensweise aber die Anwendung von perioden- und zustandsspezifischen Kalkulationszinsfüßen.

Die Formulierung des *Lücke*-Theorems mit perioden- und zustandsspezifischen Kalkulationszinsfüßen kann als Erweiterung des Ergebnisses von *Marusev* und *Pfingsten* aufgefasst werden, die das *Lücke*-Theorem auf den Fall gekrümmter Zinskurven übertragen haben.<sup>1</sup> Sie zeigen, dass hierzu periodenspezifische Zinsfüße angewendet werden müssen, die aus bekannten Zinssätzen für Anlagen unterschiedlicher Laufzeit als so genannte arbitragefreie *forward rates* ermittelt werden können.

---

1 Vgl. *Marusev/Pfingsten* (1993).

Wie risikoadjustierte Kalkulationszinsfüße gefunden werden können, die zu jedem Zeitpunkt und in jedem Zustand zu einer arbitragefreien Bewertung von Realoptionen führen, wurde bereits in Abschnitt 2.5.3 aufgezeigt. Daran anknüpfend soll hier die Übertragung des *Lücke*-Theorems auf die Bewertung einer Realoption exemplarisch anhand des Zahlenbeispiels demonstriert werden.

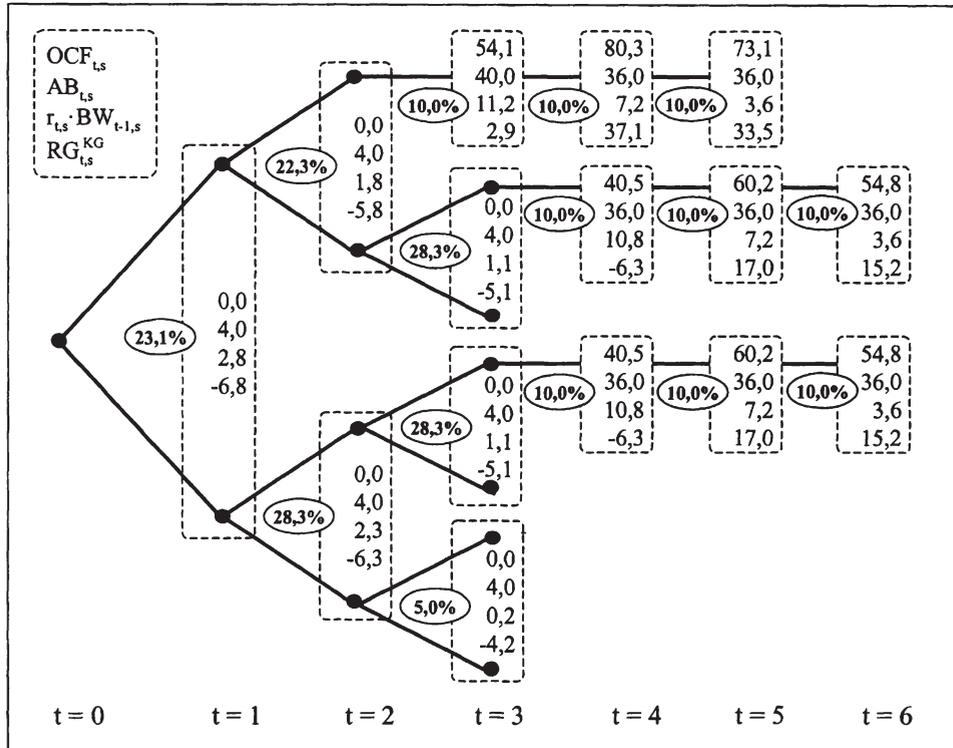


Abb. 3-I.: Berechnung zustandsabhängiger Residualgewinne

Auch bei Annahme risikoaverser Kapitalmarktteilnehmer gelten die eben aufgezeigten drei möglichen Reihen investiver Auszahlungen und operativer Zahlungsüberschüsse sowie die zugehörigen Buchwerte und Abschreibungen. Diese Werte können jedoch nicht, wie oben, einfach durch Durchschnittsbildung zusammengefasst werden, da die kalkulatorischen Zinsen je nach erreichtem Zustand mit einem anderen Zinssatz berechnet werden müssen. Abb. 3-I zeigt die Berechnung der zustandsabhängigen Residualgewinne. In jedem Feld in der Abbildung sind der operative Zahlungsüberschuss, der Abschreibungsbetrag, die kalkulatorischen Zinsen und der Residualgewinn eingetragen. Die kalkulatorischen Zinsen sind jeweils mit dem links von dem betreffenden Rahmen angezeigten perioden- und zustandspezi-

fischen Zinssatz berechnet worden. Für die Folgeinvestition ist dieser Zinssatz für alle Zustände und Perioden gleich.<sup>1</sup>

Aufgrund der zustandsabhängigen Residualgewinne kann jetzt der Wertzuwachs durch den Kauf der Lizenz berechnet werden. Dazu ist wie bei der Bewertung aufgrund der Zahlungsüberschüsse im zweiten Kapitel rekursiv vorzugehen. Zunächst ist der Wert des Folgeprojekts in  $t = 2$  bzw.  $t = 3$  zu berechnen. Dieser geht dann zusammen mit dem jeweiligen Residualgewinn in die Berechnung der zeitlich vorgelagerten Werte ein. Abb. 3-II fasst die Berechnung zusammen.

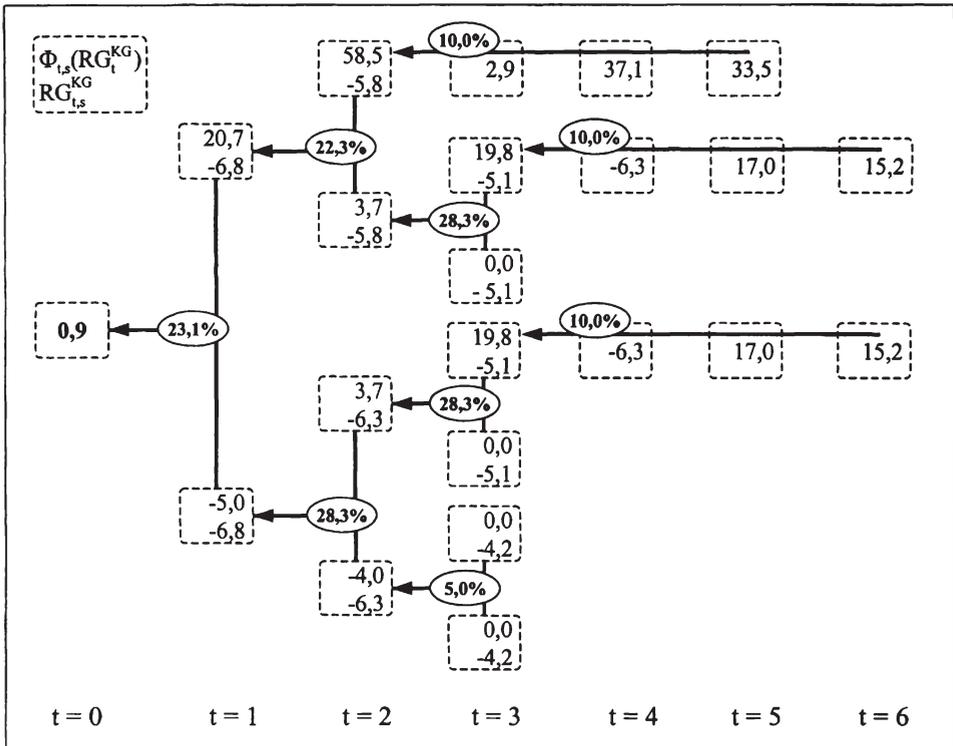


Abb. 3-II: Residualgewinnbasierte Bewertung der Lizenz

Für  $t = 3$  ergibt sich in den Zuständen  $udu$  und  $duu$  aufgrund der Residualgewinne des Folgeprojekts ein Wert von 19,8, was genau dessen zustandsbedingten Kapitalwert entspricht. Die Zustände  $uud$  und  $uuu$  brauchen nicht detailliert betrachtet zu werden, da das Folgeprojekt hier bereits in  $t = 2$  begonnen wurde. In den übrigen Zuständen lohnt sich eine Investition nicht, so dass ein Wert von 0,0 angesetzt wird. Diese Werte werden dann zusammen mit dem jeweiligen zustandsbedingten Resi-

1 Vgl. Abschnitt 2.3.3 zur Ermittlung des konstanten Kalkulationszinssfußes in Höhe von 10 %. Die dort in Abb. 2-III für das Projekt mit Beginn in  $t = 0$  zusammengefassten Überlegungen sind auf das Folgeprojekt mit Beginn in  $t = 2$  bzw.  $t = 3$  uneingeschränkt übertragbar.

dualgewinn zum Erwartungswert verdichtet und mit dem entsprechenden Zinssatz um eine Periode diskontiert. Auf diese Weise ergeben sich die in  $t = 2$  ausgewiesenen Werte für die Zustände  $ud$ ,  $du$  und  $dd$ . Im Zustand  $uu$  tritt an diese Stelle der Barwert der Residualgewinne des Folgeprojekts. Er ist hier mit 58,5 um 4,0 niedriger als der zustandsbedingte Kapitalwert. Hierin kommt zum Ausdruck, dass der Restbuchwert der Lizenz von 4,0 mit in die Berechnung der Residualgewinne des Folgeprojekts einfließt.

### 3.7.2.3 Bedeutung für die Unternehmensrechnung

Die Bedeutung des durch das *Lücke*-Theorem beschriebenen Zusammenhangs für die Ausgestaltung der Unternehmensrechnung wird in der Literatur sehr unterschiedlich bewertet. So ist die Äquivalenz von zahlungs- und gewinnbasierter Investitionsrechnung einerseits ein zentraler Baustein von Wertmanagementkonzepten.<sup>1</sup> Andererseits wird das *Lücke*-Theorem insbesondere für die Investitionsplanung als weitgehend nutzlos abgetan<sup>2</sup> und ist mit Blick auf die Auswahl einer Gewinndefinition für die Periodenerfolgsrechnung als „Irrelevanz-Theorem für das Rechnungswesen“<sup>3</sup> bezeichnet worden.

Die augenscheinliche Diskrepanz erklärt sich durch die verschiedenen Ausgangspunkte der jeweiligen Argumentation. Bei der Ausgestaltung von Wertmanagementkonzepten liegt der Fokus auf einer Modifikation bestehender Systeme der Unternehmensrechnung. Weder die zahlungsbasierte Vorgehensweise im Rahmen der Investitionsplanung noch die Orientierung am kaufmännischen Gewinnkonzept bei der Investitionskontrolle werden dabei grundsätzlich in Frage gestellt. Durch die Verwendung von kaufmännischen Residualgewinnen wie z.B. EVA und CVA als Erfolgskennzahl entsteht nun die Möglichkeit, diese bestehenden Systeme miteinander in Einklang zu bringen. Im Hinblick auf die Bedeutung des *Lücke*-Theorems für die Investitionsplanung steht demgegenüber allein die Frage zur Diskussion, ob es sinnvoll sein kann, zahlungsbasierte Investitionsrechnungen durch solche auf Basis von (zumeist kaufmännischen) Residualgewinnen zu ersetzen. Diesbezüglich weist bereits *Lücke* selbst darauf hin, dass die zahlungsbasierte Rechnung einfacher ist, da keine Buchwerte, Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen berechnet werden müssen.<sup>4</sup> Eine solche Beschränkung der Beurteilung allein auf die Investitionsplanung erscheint jedoch gerade mit Blick auf den Anspruch von Wertmanagementkonzepten als umfassende Steuerungskonzepte wenig hilfreich.

---

1 Vgl. z.B. Stewart (1991), S. 3: „*The most important reason to adopt EVA as the main corporate financial goal ... is that it is the only measure to tie directly to intrinsic market value.*“

2 Vgl. z.B. Schneider (1997), S. 57 f.; Tomkins (1975), 49.

3 Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein (1999), S. 54.

4 Vgl. *Lücke* (1955), S. 323.

Die Einschätzung des *Lücke*-Theorems als Irrelevanz-Theorem resultiert schließlich aus der Erkenntnis, dass es für jede beliebige Gewinndefinition gilt, die das Kongruenzprinzip erfüllt.<sup>1</sup>

*„[N]o matter at what value an asset is placed on the books and no matter in what haphazard way it is amortized over its unexpired life, the discounted excess profits plus the recorded value will always give the true fair market value, even though both the investment and the excess profits are measured incorrectly.“<sup>2</sup>*

Hinweise für die Auswahl einer Periodisierungsregel (und damit einer konkreten Gewinndefinition) können folglich aus dem *Lücke*-Theorem nicht abgeleitet werden. Die einzige mögliche Empfehlung ist, dass anstelle einfacher Gewinngrößen Residualgewinne in allgemeiner Form zur Anwendung kommen sollen.<sup>3</sup> Aber selbst für diese Empfehlung fehlt aufgrund der bisherigen Überlegungen eine stringente Begründung, die über die normative Vorstellung hinaus geht, dass Investitionsrechnung und Periodenerfolgsrechnung sinnvollerweise miteinander in Einklang stehen sollten. Inwiefern der aufgezeigte Zusammenhang für die Gestaltung von rechnungswesenbasierten Entlohnungsverträgen nützlich ist, muss die Analyse solcher Vereinbarungen im weiteren Verlauf der Arbeit zeigen.

### 3.8 Kapitelfazit

Im Laufe des dritten Kapitels sind eine Reihe von Ergebnissen erzielt worden, die eine erste Einschätzung der Eignung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge erlauben. Im Einzelnen wurde festgestellt:

- Unter Abwägung der Kriterien der Informationsrelevanz und der Verlässlichkeit der vermittelten Daten erscheint eine Orientierung am ökonomischen Gewinn insbesondere unter Berücksichtigung eines potenziellen Informationsvorsprungs der Unternehmensleitung gegenüber den Eigentümern wenig geeignet.
- Die Verwendung des kaufmännischen Gewinnkonzepts kann auf gleiche Weise im Sinne einer positiven Analyse als Kompromisslösung zwischen den beiden Kriterien erklärt werden.
- Das *Lücke*-Theorem zeigt auf, wie durch die Verwendung von Residualgewinnen die Periodenerfolgsrechnung mit den Entscheidungsregeln der dynamischen Investitionsrechnung in Einklang gebracht werden kann. Dies gilt sowohl für „normale“ Investitionsprojekte als auch für solche, die Realoptionen beinhalten.

---

1 Vgl. z.B. *Ewert/Wagenhofer* (2000), S. 78; *Küpper* (1990), S. 256 f.

2 *Preinreich* (1937), S. 220.

3 Eine solche Empfehlung kommt beispielsweise in dem von *Laux* (1999), S. 135 f., formulierten Prinzip der Barwertidentität zum Ausdruck.

Konkrete Empfehlungen, wie die Periodenerfolgsrechnung als Bemessungsgrundlage für variable Gehaltszahlungen ausgestaltet werden sollte, können aufgrund der bisherigen Überlegungen jedoch noch nicht gegeben werden. Die Ergebnisse können vielmehr nur als Zwischenergebnisse gewertet werden. In den folgenden beiden Kapiteln wird hierauf aufbauend die Eignung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge für die Investitionssteuerung unter Berücksichtigung konkret definierter Anreizprobleme untersucht.

## 4 Rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge bei Investitionsentscheidungen vom Typ A

### 4.1 Kapitelüberblick

Die Darstellung der Entscheidungsregeln im zweiten Kapitel erfolgte unter der Annahme, dass Investitionsentscheidungen von den Eigentümern eines Unternehmens selbst getroffen werden. Implizit wurde dabei auch unterstellt, dass die Eigentümer die aus ihren Entscheidungen resultierenden operativen Tätigkeiten selbst und deshalb in ihrem Sinne optimal ausführen. In der Unternehmenspraxis, insbesondere in großen Kapitalgesellschaften, wird die Leitung des Unternehmens jedoch nicht von den Eigentümern selbst wahrgenommen, sondern an Manager delegiert. Die Eigentümer treffen dann weder Investitionsentscheidungen noch sind sie an deren Umsetzung beteiligt. Als Folge dieser Trennung von Eigentum und Leitungsbefugnis besteht die Gefahr opportunistischen Verhaltens der Manager.<sup>1</sup> Sie können bei der Wahrnehmung der ihnen übertragenen Aufgaben eigene Interessen zu Lasten der Eigentümer verfolgen, ohne dass diese hiervon Kenntnis erlangen. Für die Eigentümer stellt sich somit die Frage, wie sie das Verhalten der Manager in ihrem Sinne steuern können. Ist eine umfassende Kontrolle ausgeschlossen, stellt die Gestaltung von Anreizsystemen hierzu einen möglichen Lösungsweg dar.<sup>2</sup>

In diesem und im nächsten Kapitel wird untersucht, welchen Beitrag rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge zur Lösung der beschriebenen Problematik leisten können. Hierzu wird modellhaft eine Situation angenommen, in der ein Unternehmenseigner einen Manager mit allen Aufgaben im Rahmen der Investitionstätigkeit des Unternehmens beauftragt.<sup>3</sup> Dabei werden in diesem Kapitel zunächst nur Investitionsentscheidungen vom Typ A betrachtet. Im fünften Kapitel wird die Untersuchung auf Investitionsentscheidungen vom Typ B und C ausgeweitet.

Vor dem Beginn der eigentlichen Analyse werden im Folgenden zunächst einige Grundlagen geschaffen, indem der Untersuchungsgegenstand präzisiert und die Untersuchungsmethodik erläutert wird. Hinsichtlich des Untersuchungsgegenstands wird zum einen auf den Aufgabenbereich des Managers sowie die zu beachtenden Interessenkonflikte und Informationsasymmetrien eingegangen. Zum anderen werden die untersuchten Entlohnungsverträge anhand der möglichen Bemessungsgrundlagen und Prämienfunktionen charakterisiert.<sup>4</sup>

---

1 Vgl. *Berle/Means* (1932), S. 119 ff.; *Jensen/Meckling* (1976).

2 Allgemein zur Gestaltung von Anreizsystemen vgl. z.B. *Becker* (1990); *Winter* (1996).

3 Probleme aufgrund der Existenz mehrerer Eigentümer oder mehrerer Manager mit jeweils unterschiedlichen Interessen werden ausgeklammert. Zu diesen Problemkreisen vgl. z.B. die Übersicht bei *Kah* (1994), S. 45 ff.

4 Als drittes Merkmal von „Belohnungssystemen“ nennt *Laux* (1999), S. 25 ff., die Art der Belohnung. Durch die Bezeichnung „Entlohnungsvertrag“ wird die Art der Belohnung jedoch bereits auf finanzielle Belohnungen eingegrenzt.

## 4.2 Grundlagen der weiteren Analyse

### 4.2.1 Charakteristika der untersuchten Auftragsbeziehung

#### 4.2.1.1 Aufgabenbereich des Managers

Die im weiteren Verlauf der Arbeit unterstellte Auftragsbeziehung ist grundsätzlich dadurch gekennzeichnet, dass der Eigentümer eines Unternehmens als Auftraggeber (Prinzipal) einem Manager als Auftragnehmer (Agent) Aufgaben überträgt, die im Zusammenhang mit dem Investitionsprozess des Unternehmens stehen. Hierbei können drei Tätigkeitsbereiche unterschieden werden, die in der Verantwortung des Managers liegen:<sup>1</sup>

- (1) die Suche nach möglichen Investitionsprojekten,
- (2) das Treffen von Investitionsentscheidungen und
- (3) die operative Durchführung von Investitionsprojekten.

Hierbei ist mit Blick auf die Problemstellung der Arbeit das Treffen von Investitionsentscheidungen als zentraler Bestandteil der Auftragsbeziehung anzusehen. Dabei kann es sich sowohl um Akzeptanz- als auch um Auswahl- und Programmentscheidungen handeln. Die Suche nach und die Durchführung von Investitionsprojekten sind demgegenüber hier nur als ergänzende Tätigkeiten aufzufassen. Allerdings dürfte einem Manager, der eigenständig Investitionsentscheidungen trifft, in aller Regel auch die Verantwortung für die operative Durchführung der Projekte übertragen werden.<sup>2</sup> Inwiefern auch die Suche nach möglichen Investitionsprojekten dem Aufgabenspektrum des Managers zugerechnet wird, hängt davon ab, ob das Entdecken von Investitionsprojekten Ergebnis eines aktiven Suchprozesses ist. Ist dies der Fall, wird die Suche nach neuen Projekten in der Regel ebenfalls dem Manager obliegen.

#### 4.2.1.2 Interessenkonflikte und Informationsasymmetrien

Auftragsbeziehungen führen generell immer dann zu Anreizproblemen, wenn das Verhältnis zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer gleichzeitig durch Interessenkonflikte und eine asymmetrische Informationsverteilung gekennzeichnet ist.

---

1 Vgl. hierzu beispielsweise *Rogerson* (1997), der eine Auftragsbeziehung unterstellt, die das Treffen von Investitionsentscheidungen und die Durchführung von Investitionsprojekten umfasst, und *Reichelstein* (2000), der zusätzlich unterstellt, dass der Manager auch für die Suche nach Investitionsprojekten verantwortlich ist. Allgemein zu dieser Dreiteilung vgl. *Diamond* (1998), S. 931.

2 Der Manager selbst wird die bei der Durchführung anfallenden operativen Tätigkeiten in vielen Fällen an untergeordnete Hierarchiestufen übertragen, so dass mehrstufige Anreizprobleme entstehen. Zur Analyse solcher Anreizprobleme im Rahmen der wertorientierten Unternehmensführung vgl. insb. *Riegler* (2000).

Verfügt der Auftragnehmer über einen Informationsvorsprung, kann er diesen nutzen, um auf Kosten des Auftraggebers eigene Ziele zu verfolgen.<sup>1</sup>

Interessenkonflikte zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer können in gegebene und gemachte Interessenkonflikte unterteilt werden.<sup>2</sup> Gegebene Interessenkonflikte resultieren aus unterschiedlichen Präferenzen bzw. Zielvorstellungen von Auftraggeber und Auftragnehmer. Gemachte Interessenkonflikte sind demgegenüber organisationsbedingt, d.h. der Auftragnehmer verhält sich nur deshalb nicht in der gewünschten Weise, weil ihm das organisatorische Design des Unternehmens Anreize für Fehlverhalten bietet. In diesem Abschnitt stehen gegebene Interessenkonflikte im Vordergrund. Gemachte Interessenkonflikte bleiben in diesem Abschnitt zunächst ausgeblendet, da sie gerade erst aufgrund der Auswahl bestimmter Bemessungsgrundlagen und Prämienfunktionen entstehen und somit im Rahmen der späteren Analyse untersucht werden.

Gegebene Interessenkonflikte können eine Reihe von Gründen haben. Der wohl grundlegendste Konflikt liegt darin, dass der Auftragnehmer bei der Ausführung der übertragenen Tätigkeiten Arbeitsleid empfindet und deshalb *ceteris paribus* ein möglichst niedriges Anstrengungsniveau anstrebt.<sup>3</sup> Der Auftraggeber wird demgegenüber ein möglichst hohes Anstrengungsniveau wünschen, wenn davon auszugehen ist, dass größere Anstrengungen das Handlungsergebnis positiv beeinflussen. Für die hier untersuchte Auftragsbeziehung ist dieser Interessenkonflikt insbesondere bei der Suche nach und der operativen Durchführung von Investitionsprojekten unmittelbar ersichtlich. Es erscheint plausibel, dass größere Anstrengungen bei der Erledigung dieser Aufgaben zur Erwartung eines besseren Handlungsergebnisses, d.h. einer höheren Anzahl entdeckter Projekte bzw. höheren Zahlungsüberschüssen, führen.

Auch beim Treffen von Investitionsentscheidungen kann ähnlich argumentiert werden, wenn man entscheidungsvorbereitende Tätigkeiten durch das Sammeln und Auswerten von Daten mit zu diesem Aufgabenkomplex zählt. Größere Anstrengungen bei der Entscheidungsvorbereitung lassen eine „bessere“ Entscheidung erwarten. Jedoch treten hier andere Interessenkonflikte in den Vordergrund, die durch eine unterschiedliche Bewertung des Projekts entstehen.

Ein möglicher Interessenkonflikt ist in diesem Zusammenhang wiederum das Arbeitsleid des Managers bei der Projektdurchführung. Hierdurch besitzt das Projekt für den Manager einen negativen Eigenwert.<sup>4</sup> Der Manager wird sich nur dann für die Durchführung entscheiden, wenn die gewährte Entlohnung einen Nutzen in

---

1 Vgl. z.B. Ewert/Wagenhofer (2000), S. 453; Pfaff/Zweifel (1998), S. 187 f.

2 Vgl. Ewert/Wagenhofer (2000), S. 450 ff.; Pfaff/Zweifel (1998), S. 184. Ähnlich auch Laux (1999), S. 5.

3 Vgl. z.B. Laux (1999), S. 4 f.

4 Zur Interpretation des Arbeitsleids als negativer „Eigenwert“ eines Projekts vgl. Laux (1999), S. 243.

mindestens gleicher Höhe stiftet. Ein Investitionsprojekt kann aber auch einen positiven Eigenwert für den Manager haben. Dies ist dann der Fall, wenn das Projekt für den Manager zu so genannten *fringe benefits* führt, wie z.B. Macht, Prestige und Einfluss, an denen der Eigentümer nicht teilhat.<sup>1</sup> Der Manager wird sich in diesem Fall möglicherweise für die Durchführung eines Projekts entscheiden, obwohl es aus Sicht des Eigentümers nicht vorteilhaft ist. Der Manager wird sich nur dann gegen die Durchführung entscheiden, wenn dem Nutzen der *fringe benefits* negative finanzielle Auswirkungen aufgrund des Entlohnungsvertrags in gleicher Höhe entgegen stehen. Da *fringe benefits* bei der Gestaltung von Entlohnungsverträgen in gleicher Weise wie das Arbeitsleid des Managers – nur mit umgekehrtem Vorzeichen – einbezogen werden können, werden sie im weiteren Verlauf der Arbeit nicht mehr explizit betrachtet.<sup>2</sup>

Bei der Bewertung der finanziellen Konsequenzen eines Investitionsprojekts können Interessenkonflikte durch abweichende Risiko- und Zeitpräferenzen des Eigentümers und des Managers auftreten. Diese sind immer dann relevant, wenn der Manager nur über einen eingeschränkten Kapitalmarktzugang verfügt. Es ist ihm dann nicht in gleicher Weise wie dem Eigentümer möglich, eine unerwünschte Risiko- bzw. Zeitstruktur seines Zahlungsstroms aus dem Projekt durch Kapitalmarktgeschäfte zu verändern. Kann sich der Manager beispielsweise nur zu einem höheren Zinsfuß als der Eigentümer verschulden, und möchte er die erwarteten Gehaltszahlungen bereits vor ihrer Auszahlung zu Konsumzwecken nutzen, wird er den höheren Zinssatz zur Bewertung verwenden.<sup>3</sup>

Eine Präferenz des Managers für möglichst frühe Gehaltszahlungen kann auch damit begründet werden, dass er erwartet, das Unternehmen vor dem Ende der Nutzungsdauer zu verlassen.<sup>4</sup> Bezeichnet man mit  $0 < \omega_{t^*} < 1$  die Wahrscheinlichkeit eines vorzeitigen Ausscheidens zum Zeitpunkt  $t^*$  und mit  $L_t$  die Gehaltszahlungen des Managers, ergibt sich der Barwert der Gehaltszahlungen  $\Phi_{\epsilon, M}(L_t)$  aus Sicht des Managers wie folgt:

$$\Phi_{\epsilon, M}(L_t) = \sum_{t=\epsilon}^{t^*-1} E(L_t) \cdot (1+r)^{-t} + \sum_{t=t^*}^{\epsilon+T} E(L_t) \cdot \omega_{t^*} \cdot (1+r)^{-t} \quad (4-1)$$

Hieraus kann ein von  $r$  abweichender Zinsfuß abgeleitet werden, der ohne Berücksichtigung von  $\omega_{t^*}$  zum gleichen Barwert der Gehaltszahlungen führt. Für den Fall, dass die Gehaltszahlungen in allen Perioden positiv sind, ist dieser Zinsfuß zwin-

---

1 Vgl. *Laux* (1999), S. 243.

2 Für Modelle, in denen rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge unter Berücksichtigung von *fringe benefits* analysiert werden, vgl. *Baldenius* (2001); *Ewert* (1992).

3 Vgl. z.B. *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 220; *Pfaff* (1998), S. 505; *Reichelstein* (1997), S. 158; *Rogerson* (1997), S. 771.

4 Vgl. *Pfaff* (1998), S. 505; *Reichelstein* (1997), S. 158; *Rogerson* (1997), S. 771.

gend größer als  $r$ .<sup>1</sup> Ein so ermittelter Zinsfuß kann jedoch nicht unabhängig von der Bemessungsgrundlage, der Prämienfunktion und der Verteilung der Zahlungsüberschüsse des Projekts angewandt werden, da er von der zeitlichen Verteilung der Gehaltszahlungen abhängt, die ihrerseits von den genannten Faktoren beeinflusst wird. Die Möglichkeit eines vorzeitigen Ausscheidens wird deshalb im Rahmen der weiteren Untersuchung nicht unter den Fall divergierender Zeitpräferenzen subsumiert, sondern als eigenständiger Interessenkonflikt behandelt.

Die alleinige Existenz der beschriebenen Interessenkonflikte führt noch nicht zum Entstehen von Anreizproblemen. Erst das gleichzeitige Vorliegen einer asymmetrischen Informationsverteilung gibt dem Auftragnehmer die Möglichkeit, eigene Interessen auf Kosten des Auftraggebers zu verfolgen. Eine asymmetrische Informationsverteilung kann sich auf unterschiedliche Weise konkretisieren. Nach Arrow können grundlegend verborgene Handlungen (*hidden action*) und verborgene Informationen (*hidden information*) unterschieden werden.<sup>2</sup>

Als typischsten Fall von *hidden action* bezeichnet Arrow die vom Auftraggeber nicht beobachtbare Wahl des Anstrengungsniveaus durch den Auftragnehmer.<sup>3</sup> Hiermit ist nicht nur gemeint, dass der Auftraggeber das Anstrengungsniveau nicht direkt beobachten kann. Es muss auch ausgeschlossen werden, dass er indirekt über das beobachtbare Handlungsergebnis auf das Anstrengungsniveau schließen kann. Dies ist dann der Fall, wenn das Handlungsergebnis neben der Anstrengung des Auftragnehmers auch durch eine vom Auftraggeber nicht beobachtbare Zufallsgröße beeinflusst wird. So führt beispielsweise Unsicherheit über die Anzahl möglicherweise zu entdeckender Projekte bzw. über die mögliche Höhe der Zahlungsüberschüsse dazu, dass das Anstrengungsniveau des Managers bei der Suche nach bzw. der Durchführung von Investitionsprojekten auch nicht indirekt vom Eigentümer beobachtbar ist.

Unter *hidden action* fasst Arrow auch die Delegation von unternehmerischen Entscheidungen.<sup>4</sup> Fraglich ist hierbei, was als beobachtbares Handlungsergebnis angesehen werden kann. Die Anzahl an Entscheidungen erscheint nicht als geeignete

---

1 Gillenkirch und Schabel bezeichnen diese Begründung als nicht stichhaltig, da der Eigentümer – vorausgesetzt er kennt  $\omega_p$  – zur Bewertung der Gehaltszahlungen den gleichen modifizierten Zinsfuß verwenden wird wie der Manager, vgl. Gillenkirch/Schabel (2001), S. 220, Fn. 9. Diesem Einwand ist zuzustimmen, wenn – wie bei Gillenkirch und Schabel – die Ermittlung der Agency-Kosten verschiedener Lösungsansätze im Vordergrund steht. Wird hingegen – wie bei Pfaff (1998), Reichelstein (1997) und Rogerson (1997) – untersucht, ob der Manager aufgrund der Gehaltszahlungen zur gleichen Entscheidung kommt wie der Eigentümer im Ein-Personen-Kontext, ist die Begründung durchaus als stichhaltig anzusehen. Der Manager bewertet die Gehaltszahlungen mit einem anderen Kalkulationszinsfuß als der Eigentümer die Zahlungsüberschüsse im Ein-Personen-Kontext bewerten würde.

2 Vgl. Arrow (1985), S. 38 ff.; zu verschiedenen Typen asymmetrischer Information vgl. auch Spremann (1990), S. 565 ff.

3 Vgl. Arrow (1985), S. 38.

4 Vgl. Arrow (1985), S. 39.

Größe, vielmehr ist auf die Qualität der Entscheidung abzustellen. Will der Eigentümer hierzu nicht die Planungen des Managers im Detail nachvollziehen, kann er letztlich nur über die realisierten Projektdaten zu einem Urteil über die Qualität der Entscheidung kommen. Ein solches ist wiederum dann nicht mehr eindeutig möglich, wenn Unsicherheit über die Höhe der Zahlungsüberschüsse herrscht. Eine *ex ante* optimale Entscheidung kann in diesem Fall *ex post* zu einem negativen Ergebnis führen.

Eine asymmetrische Informationsverteilung in Form von *hidden information* liegt dann vor, wenn der Auftragnehmer bereits vor Vertragsabschluss über bestimmte, für die Ausgestaltung der Auftragsbeziehung relevante Informationen verfügt, die dem Auftraggeber nicht zur Verfügung stehen. Hierbei kann es sich sowohl um die Kenntnis von Eigenschaften und Präferenzen des Auftragnehmers als auch um bestimmte Informationen über die Entscheidungssituation selbst handeln. Im Hinblick auf Eigenschaften und Präferenzen des Auftragnehmers kann sich *hidden information* in der hier betrachteten Situation insbesondere auf die Kenntnis der Risiko- und Zeitpräferenzen des Managers und das von ihm empfundene Arbeitsleid beziehen. Im Hinblick auf Informationen über die Entscheidungssituation ist vor allem an Informationen über die Zahlungsüberschüsse und das Risiko der zur Entscheidung stehenden Projekte zu denken. Die zuletzt genannte Form der Informationsasymmetrie stellt dabei eine notwendige Voraussetzung für die hier betrachtete Auftragsbeziehung dar, weil der Eigentümer die Investitionsentscheidung sonst auch selbst treffen könnte und lediglich die Durchführung an den Manager zu delegieren bräuchte.

## **4.2.2 Charakteristika der untersuchten Entlohnungsverträge**

### **4.2.2.1 Bemessungsgrundlagen**

Variable, erfolgsabhängige Gehaltszahlungen sind in der Unternehmenspraxis an unterschiedlichste Größen geknüpft.<sup>1</sup> Gegenüber der zu beobachtenden Vielfalt wird die Auswahl möglicher Bemessungsgrundlagen für die weitere Untersuchung hier deutlich eingeschränkt. Im Folgenden werden nur Kennzahlen des Rechnungswesens betrachtet, bei deren Ermittlung Investitionsauszahlungen – z.B. durch Abschreibungen – berücksichtigt werden. Weiterhin sollen die verwendeten Kennzahlen dem Kongruenzprinzip genügen.<sup>2</sup> Die unter diesen Einschränkungen verbleibenden möglichen Bemessungsgrundlagen sind neben reinen Zahlungsüberschüssen die im dritten Kapitel diskutierten einfachen Gewinngrößen (kaufmännischer und ökonomischer Gewinn) und die daraus abgeleiteten Residualgewinne. Eine der zentralen Fragen im Hinblick auf diese Bemessungsgrundlagen ist, ob und wie Investitionsauszahlungen durch Periodisierung über die Nutzungsdauer verteilt werden sollen.

---

1 Zu empirischen Ergebnissen über die Bezugsgrößen variabler Entlohnungsverträge deutscher Unternehmen vgl. *Bassen/Koch/Wichels* (2000); *Pellens/Tomaszewski/Weber* (2000), S. 1831 f.

2 Vgl. zum Kongruenzprinzip Abschnitt 3.3.1.

Durch die getroffene Abgrenzung ausgeschlossene Bemessungsgrundlagen sind insbesondere der Aktienkurs bzw. die Aktienrendite<sup>1</sup> und eine Reihe unternehmensinterner Kenngrößen. Hinsichtlich des Aktienkurses ist allerdings zu bedenken, dass der ökonomische Gewinn eines Unternehmens unter idealisierten Kapitalmarktbedingungen der unternehmensextern anhand des Aktienkurses gemessenen Veränderung des Marktwerts des Unternehmens entspricht. Für den ökonomischen Gewinn erzielte Ergebnisse können somit Anhaltspunkte für die Beurteilung einer aktienkursorientierten Entlohnung liefern. Mit Blick auf unternehmensinterne Kennzahlen sind sowohl „weiche“ Erfolgsfaktoren, die beispielsweise im Konzept der Balanced Scorecard berücksichtigt<sup>2</sup> und ebenfalls als Grundlage für Entlohnungsverträge diskutiert werden<sup>3</sup>, als auch verschiedene Kennzahlen des Rechnungswesens wie Deckungsbeitrag oder Umsatz ausgeschlossen. Letztere lassen sich zwar über hierarchische Kennzahlensysteme<sup>4</sup> mit einfachen Gewinngrößen und Residualgewinnen in Verbindung bringen, jedoch fließen Investitionsauszahlungen nicht in ihre Berechnung ein.

#### 4.2.2.2 Gestalt der Prämienfunktion

Wichtiges Merkmal zur Charakterisierung von Entlohnungsverträgen ist neben der Bemessungsgrundlage die Gestalt der Prämienfunktion. Im Hinblick auf die Problemstellung der vorliegenden Arbeit steht deren Festlegung jedoch nicht im Vordergrund. Die Gestalt der Prämienfunktion ist vielmehr als Teil der Rahmenbedingungen aufzufassen, unter denen die Eignung verschiedener Bemessungsgrundlagen zu beurteilen ist.<sup>5</sup>

Als mögliche Prämienfunktionen werden im Folgenden nur die beiden in Abb. 4-I dargestellten Funktionen betrachtet. In den meisten Abschnitten wird eine über den gesamten Bereich möglicher Ausprägungen der Bemessungsgrundlage  $B$  lineare Prämienfunktion  $L(B)$  angenommen, durch die der Manager in gleicher Weise an Gewinnen und Verlusten beteiligt wird. In einzelnen Abschnitten wird demgegenüber eine Prämienfunktion ohne bzw. mit begrenzter Verlustbeteiligung unterstellt. In Abb. 4-I wurde hierbei eine Verlustbeteiligung bis in Höhe des neben den variablen Gehaltszahlungen gewährten Fixums  $F$  angenommen.

---

1 Zur aktienkursorientierten Managemententlohnung vgl. umfassend *Pirchegger* (2001); *Simons* (2002); *Wenger/Knoll* (1999); *Winter* (2000).

2 Zur Balanced Scorecard vgl. grundlegend *Kaplan/Norton* (1992, 1993); zur Einordnung in das bestehende Controlling-Instrumentarium *Weber/Schäffer* (1998).

3 Für eine kritische Würdigung der Balanced Scorecard als Grundlage der Managemententlohnung vgl. *Pfaff/Kunz/Pfeiffer* (2000a, 2000b).

4 Bekannte hierarchische Kennzahlensysteme sind das DuPont- bzw. ROI-Schema und der EVA-Werttreiberbaum. Zum ROI-Schema vgl. z.B. *Coenenberg* (1999), S. 593 ff.; zum EVA-Werttreiberbaum vgl. *Hostettler* (1995), S. 310. Zur Ableitung von mitarbeiter- und kundenorientierten Werttreibern aus einem hierarchischen Kennzahlensystem vgl. *Strack/Hansen/Dörr* (2001); *Strack/Villis* (2001).

5 Zur Analyse unterschiedlicher Prämienfunktionen als Gestaltungselement für Entlohnungsverträge vgl. insb. *Laux/Schenk-Mathes* (1992).

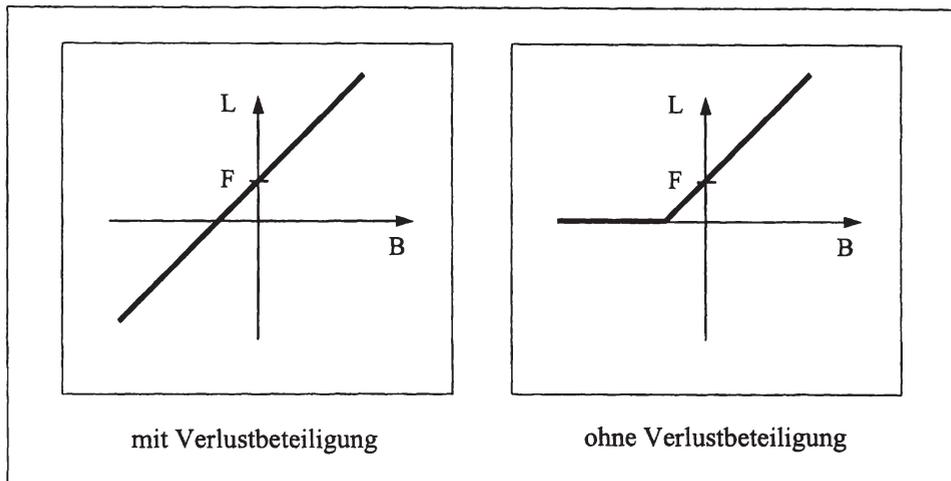


Abb. 4-I: Prämienfunktionen mit und ohne Verlustbeteiligung

Gehaltsvereinbarungen ohne Verlustbeteiligung entsprechen auf den ersten Blick eher der Realität als solche mit Verlustbeteiligung. Insbesondere kann davon ausgegangen werden, dass Zahlungen des Managers an den Eigentümer aufgrund einer Verlustbeteiligung häufig nicht durchsetzbar sind bzw. der Manager unter diesen Voraussetzungen gar nicht erst bereit wäre, einen Vertrag mit dem Eigentümer abzuschließen. Allerdings werden Investitionsprojekte häufig nicht einzeln beurteilt, sondern die Ergebnisse mehrerer Projekte zu einem gemeinsamen Ergebnis zusammengefasst. Sind die Ergebnisse der übrigen Projekte in ausreichender Höhe positiv, vermindern die negativen Ergebnisse neuer Projekte die Bemessungsgrundlage in voller Höhe. Bezogen auf ein einzelnes Projekt kann der Manager in diesem Fall unbeschränkt an Verlusten beteiligt werden.

#### 4.2.3 Zur weiteren Vorgehensweise

##### 4.2.3.1 Untersuchungsmethodik

Nach der üblichen Untersuchungsmethodik der formalen *Principal-agent*-Theorie wird zur Lösung des jeweils betrachteten Anreizproblems ein optimaler Vertrag ermittelt, indem die Nutzenfunktion des Auftraggebers unter Berücksichtigung der Teilnahmebedingung des Auftragnehmers (*participation constraint*) und der Anreizbedingung (*incentive compatibility constraint*) maximiert wird.<sup>1</sup> Dazu benötigt der Auftraggeber weitreichende Informationen. Insbesondere muss er die Nutzenfunktion des Auftragnehmers kennen, in die sowohl dessen Entlohnung als auch dessen Anstrengungsniveau einfließen, und wissen, wie sich die Wahl des Anstrengungsniveaus auf die Verteilung möglicher Ergebnisse auswirkt. Zur Ermittlung

<sup>1</sup> Vgl. grundlegend Ross (1973); Holmström (1979); für eine ausführliche Darstellung in deutscher Sprache vgl. z.B. Edelman/Milde/Weimerskirch (1998).

expliziter Lösungen ist es deshalb in der Regel notwendig, eine Vielzahl von Annahmen zu treffen, von denen die jeweilige Lösung in hohem Maße abhängt.

Diese Methodik wird teilweise auch zur Analyse rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge im Zusammenhang mit der Delegation von Investitionsentscheidungen eingesetzt.<sup>1</sup> Eine weitaus größere Anzahl an Studien zu diesem Themenkomplex wählt jedoch eine abweichende Vorgehensweise, bei der die Wahl des Anstrengungsniveaus nicht explizit betrachtet wird.<sup>2</sup> Statt dessen wird untersucht, wie rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge gestaltet werden müssen, damit bei dem Versuch, gegebene Interessenkonflikte zu lösen, keine gemachten Interessenkonflikte entstehen.<sup>3</sup> Dies ist der Fall, wenn von einem Entlohnungsvertrag keine Anreize ausgehen, allein aufgrund dessen Ausgestaltung (Bemessungsgrundlage, Prämienfunktion) von der optimalen Investitionsentscheidung abzuweichen. Erfüllt ein Entlohnungsvertrag diese Bedingung, kann in einem zweiten Schritt untersucht werden, welche Freiräume verbleiben, um die zuvor ausgeblendeten Anreizprobleme, insbesondere die Wahl des Anstrengungsniveaus bei den verschiedenen Tätigkeiten des Managers, zu lösen. Solche Freiräume können einerseits bei der Festlegung der Prämiensätze und der Prämienfunktion bestehen, andererseits aber auch in der Möglichkeit liegen, die Bemessungsgrundlage weiter einzugrenzen.

Diese Vorgehensweise ist mit Vor- und Nachteilen verbunden.<sup>4</sup> Als Vorteil ist vor allem zu sehen, dass die Analyse mit schwächeren Annahmen über den Informationsstand des Auftraggebers auskommt und die Ergebnisse deshalb größere Allgemeingültigkeit haben. Des Weiteren gelingt es, einen direkten Bezug zu konkreten Erfolgsgrößen des Rechnungswesens herzustellen, da insbesondere der Mehrperiodigkeit von Investitionsprojekten ohne größere Schwierigkeiten Rechnung getragen werden kann. Insgesamt kann somit eine größere „Praxistauglichkeit“ der Ergebnisse erwartet werden. Nachteilig ist demgegenüber, dass ein Entlohnungsvertrag, der gemachte Interessenkonflikte im Hinblick auf die Investitionsentscheidung des Managers ausschließt, möglicherweise gerade nicht geeignet ist, das optimale Anstrengungsniveau zu induzieren.<sup>5</sup> Soll mit der Standardmethodik der *Principal-agent*-Theorie nach einem optimalen Vertrag gesucht werden, „*it may be optimal for the principal to induce at least some distortion in the agent's investment decision in order to gain extra leverage on the moral hazard problem.*“<sup>6</sup>

---

1 Vgl. z.B. Baldenius (2001); Dutta/Reichelstein (2002); Ewert (1992); Wagenhofer (1999); Wagenhofer/Riegler (1999).

2 Vgl. z.B. Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein (1999); Dierkes/Hanrath (2002); Gillenkirch/Schabel (2001); Kah (1994), S. 136 ff.; Laux (1975); ders. (1999), Teil D; Pfaff (1998); Pfaff/Bärtl (1999); Pfaff/Kunz/Pfeiffer (2000c); Pfaff/Pfeiffer/Kunz (2001); Pfeiffer (2000); Reichelstein (1997, 2000); Rogerson (1997); Stark (2000).

3 Zur Unterscheidung verschiedener Interessenkonflikte vgl. Abschnitt 4.2.1.2.

4 Vgl. zum Folgenden insb. Rogerson (1997), S. 780 ff.

5 Pfaff spricht in diesem Zusammenhang vom „Dilemma der Verhaltenssteuerung“, vgl. Pfaff (1998), S. 499.

6 Rogerson (1997), S. 782.

Im Folgenden wird trotzdem weitgehend dieser Vorgehensweise gefolgt und die Wahl des Anstrengungsniveaus nicht explizit betrachtet. Ausschlaggebend hierfür ist vor allem die Erwartung praxisnäherer Ergebnisse, die zur theoretischen Fundierung von Wertmanagementkonzepten genutzt werden können. Gerade die Robustheit von Lösungen gegenüber verschiedenen Annahmekonstellationen kann von praktischem Nutzen sein, da nicht davon auszugehen ist, dass Entlohnungsverträge in einem Unternehmen für eine Vielzahl verschiedener Konstellationen maßgeschneidert werden.<sup>1</sup>

Die Wahl der Vorgehensweise darf jedoch nicht dahingehend missverstanden werden, dass die Existenz eines *Hidden-action*-Problems ausgeschlossen wird. Vielmehr ist es sogar Voraussetzung für die weitere Analyse. Der Grund hierfür ist, dass sonst gar kein Anreizproblem besteht, welches einen Entlohnungsvertrag notwendig macht.<sup>2</sup> *Hidden action* bei einer der Tätigkeiten des Managers dient also, obwohl nicht explizit in die Analyse einbezogen, letztlich als Rechtfertigung für eben diese.

#### 4.2.3.2 Beurteilungskriterien

##### 4.2.3.2.1 Zielkongruenz und Anreizkompatibilität

Um beurteilen zu können, unter welchen Umständen rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge gemachte Interessenkonflikte im Hinblick auf Investitionsentscheidungen des Managers vermeiden, werden operationalisierbare Beurteilungskriterien benötigt. Aus der Literatur können insbesondere zwei mögliche Beurteilungskriterien entnommen werden: das Kriterium der Zielkongruenz (*goal congruence*) und die Bedingung der Anreizkompatibilität.

Ein Entlohnungsvertrag erfüllt das Kriterium der Zielkongruenz, wenn sich der Manager durch eine Entscheidung, die der Eigentümer bei symmetrischer Informationsverteilung selbst auch treffen würde, finanziell zumindest nicht schlechter stellt.<sup>3</sup> Bezogen auf die Akzeptanz eines einzelnen Investitionsprojekts bedeutet dies beispielsweise, dass „*the manager is not worse off by accepting a project with non-negative NPV. Similarly, the manager is not worse off by rejecting a project with non-positive NPV.*“<sup>4</sup> Misst man den Nutzen der Entlohnung durch den Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers zum Entscheidungszeitpunkt  $t = \varepsilon$ ,  $\Phi_{\varepsilon, M}(L_t)$ , muss jedes Projekt mit einem positiven Kapitalwert zu einem Barwert der

---

1 Zur Erfordernis einer möglichst individuellen Gestaltung von Entlohnungssystemen vgl. *Laux* (1997), S. 132 f.

2 Vgl. *Pfaff* (1998), S. 499, sowie des Weiteren die Ausführungen in Abschnitt 4.2.3.3.

3 Vgl. *Reichelstein* (1997), 159 f. Die deutsche Bezeichnung „Zielkongruenz“ wurde von *Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein* (1999), S. 54 f., in die Literatur eingeführt. *Pfaff et al.* sprechen demgegenüber von Zielkonsistenz, vgl. *Pfaff/Pfeiffer/Kunz* (2001). Weitere Studien, die das Kriterium der Zielkongruenz anwenden sind *Dierkes/Hanrath* (2002); *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 224 ff., 238 ff.; *Pfaff* (1998); *Pfaff/Bärtl* (1999); *Pfeiffer* (2000); *Reichelstein* (2000); *Rogerson* (1997).

4 *Reichelstein* (1997), 159 f.

Gehaltszahlungen von mindestens null führen. Jedes Projekt mit negativem Kapitalwert darf hingegen maximal einen Barwert der Gehaltszahlungen von null nach sich ziehen.

Die Bedingung der Anreizkompatibilität fordert demgegenüber, dass der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers,  $\Phi_{\epsilon,M}(L_t)$ , eine streng monoton steigende Funktion des Barwerts der Projektüberschüsse nach Abzug der Gehaltszahlungen aus Sicht des Eigentümers,  $\Phi_{\epsilon,E}(FCF_t - L_t)$ , ist.<sup>1</sup> Hinreichende Bedingung hierfür ist folgender linearer Zusammenhang:<sup>2</sup>

$$\Phi_{\epsilon,M}(L_t) = \alpha \cdot \Phi_{\epsilon,E}(FCF_t - L_t) \quad \text{mit } \alpha > 0 \quad (4-2)$$

Dabei ist  $\alpha$  ein beliebiger Parameter, der aufgrund anderer Überlegungen, z.B. im Hinblick auf hier nicht explizit betrachtete Anreizprobleme, festgelegt werden kann.

Bewerten Eigentümer und Manager die Gehaltszahlungen gleich, gilt also  $\Phi_{\epsilon}(L_t) = \Phi_{\epsilon,M}(L_t) = \Phi_{\epsilon,E}(L_t)$ , kann (4-2) wie folgt umgestellt werden:

$$\Phi_{\epsilon}(L_t) = \frac{\alpha}{\alpha + 1} \cdot \Phi_{\epsilon}(FCF_t) = \frac{\alpha}{\alpha + 1} \cdot KW_{\epsilon} \quad (4-3)$$

Für jeden Wert  $\alpha > 0$  entspricht das Vorzeichen von  $\Phi_{\epsilon,M}(L_t)$  demjenigen des Kapitalwerts aus Sicht der Eigentümer. Anreizkompatibilität und Zielkongruenz sind in diesem Fall als äquivalent anzusehen.

Anders ist dies, wenn Eigentümer und Manager die Gehaltszahlungen unterschiedlich bewerten.<sup>3</sup> Dies sei an einem einfachen Beispiel veranschaulicht. Hierzu sei angenommen, der Eigentümer zinse zukünftige Zahlungen mit 5 % ab, der Manager seine Gehaltszahlungen jedoch mit 12 %. Weiterhin habe der Manager über ein Investitionsprojekt mit einer Investitionsauszahlung von 100 in  $t=0$  zu entscheiden, das nur einen einzigen positiven Zahlungsüberschuss in  $t=1$  verspricht. Dieser muss offensichtlich 105 überschreiten, damit der Kapitalwert vor Abzug der Gehaltszahlungen positiv ist. Die konkrete Höhe des Zahlungsüberschusses ist nur dem Manager bekannt, so dass der Eigentümer die Entscheidung nicht selbst treffen kann. Um den Manager zur „richtigen“ Entscheidung zu motivieren, beteiligt ihn der Eigentümer an den Zahlungsüberschüssen. Der Manager muss sich in  $t=0$  mit einer Zahlung in Höhe von  $\ell_0 \cdot 100$  an der Investitionsauszahlung beteiligen und erhält in  $t=1$  eine Rückzahlung in Höhe von  $\ell_1 \cdot FCF_1$ .

1 Vgl. *Laux* (1999), S. 31, 240 ff. m.w.N.; zur Anwendung bei der Analyse rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge vgl. des Weiteren *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 227 ff., 240 ff.; *Kah* (1994), S. 85 sowie bereits *Laux* (1975).

2 Vgl. *Laux* (1999), S. 240 f. Unter der Annahme beliebiger Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Zahlungsüberschüsse ist (4-2) auch eine notwendige Bedingung für Anreizkompatibilität, vgl. *Laux* (1999), S. 81, 340 f.

3 Vgl. zur Gegenüberstellung der beiden Kriterien unter den nachfolgenden Bedingungen *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 224 ff.

Ein zielkongruenter Entlohnungsvertrag muss nun gewährleisten, dass der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers null entspricht, wenn der Zahlungsüberschuss in  $t = 1$  gleich 105 ist. Es muss also gelten:

$$\Phi_{0,M}(L_t) = \frac{\ell_1 \cdot 105}{1,12} - \ell_0 \cdot 100 = 0 \quad (4-4)$$

Hieraus ergibt sich:

$$\ell_1 = \ell_0 \cdot \frac{1,12}{1,05} = \ell_0 \cdot 1,067 \quad (4-5)$$

Der erhöhte Prämiensatz in  $t = 1$  gleicht genau den Effekt des höheren Kalkulationszinsfußes aus. Die Auswirkung auf die finanzielle Position des Eigentümers ist jedoch wie folgt:

$$\Phi_{0,E}(FCF_t - L_t) = \frac{(1 - \ell_1) \cdot 105}{1,05} - (1 - \ell_0) \cdot 100 = (\ell_0 - \ell_1) \cdot 100 \quad (4-6)$$

Da  $\ell_1$  gemäß (4-5) größer als  $\ell_0$  ist, verbleibt nach Abzug der Gehaltszahlungen für jeden positiven Prämiensatz  $\ell_0$  ein negativer Kapitalwert. Der Entlohnungsvertrag ist demnach zwar zielkongruent, jedoch nicht anreizkompatibel.

Um Anreizkompatibilität zu gewährleisten, muss der Vertrag entsprechend (4-2) modifiziert werden. Für das Beispiel ergibt sich daraus folgende Bedingung:

$$\frac{\ell_1 \cdot FCF_1}{1,12} - \ell_0 \cdot 100 = \alpha \cdot \left( \frac{(1 - \ell_1) \cdot FCF_1}{1,05} - (1 - \ell_0) \cdot 100 \right) \quad (4-7)$$

Diese ist erfüllt, wenn für beide Zeitpunkte  $t = 0$  und  $t = 1$  gilt:<sup>1</sup>

$$\frac{\ell_t \cdot FCF_t}{1,12^t} = \alpha \cdot \frac{(1 - \ell_t) \cdot FCF_t}{1,05^t} \quad (4-8)$$

Hieraus ergeben sich folgende Prämiensätze:

$$\ell_0 = \frac{\alpha}{\alpha + 1} \quad (4-9)$$

$$\ell_1 = \frac{\alpha}{\alpha + 1,05/1,12} = \frac{\alpha}{\alpha + 0,9375} \quad (4-10)$$

---

<sup>1</sup> Vgl. Gillenkirch/Schabel (2001), S. 227; Laux (1999), S. 308.

Es kann nun berechnet werden, wie hoch der Zahlungsüberschuss in  $t = 1$  in Abhängigkeit von  $\alpha$  sein muss, damit der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers nicht negativ ist. Hierzu ist die linke Seite von (4-7) gleich null zu setzen und nach  $FCF_1$  aufzulösen. Im Beispiel ergibt sich:

$$FCF_1 = \frac{\alpha + 0,9375}{\alpha + 1} \cdot 112 \quad (4-11)$$

Setzt man beispielsweise  $\alpha = 0,25$  (und damit  $\ell_0 = 0,2$  und  $\ell_1 = 0,2105$ ), ergibt sich ein kritischer Wert von 106,4 für  $FCF_1$ . Den gleichen kritischen Wert erhält man auch aus Sicht des Eigentümers, indem man den Kapitalwert nach Abzug der Gehaltszahlungen gleich null setzt. Der Entlohnungsvertrag ist somit anreizkompatibel, da es dem Manager nur dann einen finanziellen Vorteil bringt, wenn auch der Eigentümer einen Vorteil durch die Entscheidung erlangt. Gleichzeitig besteht aber ein Unterinvestitionsproblem, da der kritische Wert für die Projektannahme höher liegt als im Ein-Personen-Kontext.

Der gefundene anreizkompatible Entlohnungsvertrag entspricht demjenigen (anreizkompatiblen und zielkongruenten) Entlohnungsvertrag, der sich ergeben würde, wenn sowohl der Eigentümer als auch der Manager einen Kalkulationszinsfuß von 6,4 % anwendeten. Diesen für beide identischen Zinsfuß bezeichnen *Gillenkirch* und *Schabel* als induzierte Zeitpräferenzrate des Managers bzw. des Eigentümers.<sup>1</sup> Anders als beim Kriterium der Zielkongruenz, durch das die Zeitpräferenz des Managers an diejenige des Eigentümers angeglichen wird,<sup>2</sup> führt Anreizkompatibilität zu einer von den tatsächlichen Zeitpräferenzraten beider Vertragspartner abweichenden induzierten Zeitpräferenzrate.

Die Gegenüberstellung der beiden Kriterien zeigt, dass Zielkongruenz und Anreizkompatibilität unter bestimmten Bedingungen zu gleichen Beurteilungen von Entlohnungsverträgen führen, unter anderen Bedingungen aber auch unterschiedliche Ergebnisse liefern. Letzteres ist immer dann der Fall, wenn der Eigentümer Informationen über einen gegebenen Interessenkonflikt bei der Bewertung der finanziellen Konsequenzen eines Investitionsprojekts hat und diese bei der Gestaltung des Entlohnungsvertrags nutzt. Folglich stellt sich die Frage, welches der beiden Kriterien in solchen Situationen geeigneter ist. *Gillenkirch* und *Schabel* gehen dieser Frage nach, indem sie die *Agency*-Kosten vergleichen, die im Einklang mit jeweils einem der beiden Kriterien stehende Entlohnungsverträge unter sonst gleichen Be-

---

1 Vgl. *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 228. Die Identität der induzierten Zeitpräferenzraten ist der Grund dafür, dass die Bedingung der Anreizkompatibilität in der englischsprachigen Literatur als „*principle of similarity*“ bezeichnet wird, vgl. *Ross* (1974).

2 Für das Beispiel gilt:  $\ell_1 / (1 + r_M) = \ell_0 \cdot (1,12 / 1,05) / 1,12 = \ell_0 / 1,05$ . Der zielkongruente Entlohnungsvertrag induziert also das gleiche Managerverhalten, das sich ergäbe, wenn  $r_M = 5\%$  gilt und der Prämienatz in  $t = 1$  mit dem in  $t = 0$  übereinstimmt.

dingungen hervorrufen.<sup>1</sup> Sie kommen dabei jedoch zu keinem allgemeingültigen Ergebnis: „Letztlich hängt die Frage der Vorziehwürdigkeit ... wesentlich von der Annahme über die Investitionsmöglichkeiten ab.“<sup>2</sup> Für die weitere Vorgehensweise wird hieraus die Konsequenz gezogen, dass immer dann, wenn Zielkongruenz und Anreizkompatibilität zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, beide Kriterien untersucht werden. Sind die Kriterien hingegen äquivalent, wird im Einklang mit dem größeren Teil der Literatur von Zielkongruenz gesprochen.<sup>3</sup>

#### 4.2.3.2.2 Weitere Kriterien

Neben Zielkongruenz und Anreizkompatibilität werden in der Literatur noch weitere Kriterien zur Beurteilung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge herangezogen. Häufig genannte Kriterien sind vor allem die Prinzipien der Entscheidungsverbundenheit und der Manipulationsfreiheit.<sup>4</sup> Nach dem Prinzip der Entscheidungsverbundenheit soll „der Erfolgsausweis in unmittelbarer Verbindung und somit auch in zeitlicher Nähe zu den Entscheidungen stehen ... , auf die der Erfolg zurückzuführen ist.“<sup>5</sup> Um diesem Prinzip in höchstem Maße zu genügen, ist auf den ökonomischen Residualgewinn als Bemessungsgrundlage abzustellen.<sup>6</sup> Das Prinzip der Manipulationsfreiheit besagt hingegen, dass „eine Manipulation der Periodenzurechnung durch den Entscheidungsträger ausgeschlossen werden sollte.“<sup>7</sup> Eine vollständige Beachtung dieses Prinzips erfordert den Ausweis der Zahlungsüberschüsse als Erfolgsgröße bzw. zumindest die eindeutige Festlegung auf einen Abschreibungsplan durch den Eigentümer, wie dies beim kaufmännischen Gewinnkonzept der Fall sein kann.<sup>8</sup>

Beiden Kriterien kommt im Rahmen der weiteren Untersuchung nur an einzelnen Stellen eine eigenständige Bedeutung zu. So kann das Prinzip der Entscheidungsverbundenheit dann Gestaltungshinweise liefern, wenn eine zielkongruente bzw. anreizkompatible Lösung noch Freiräume für die Auswahl von Periodisierungsregeln lässt und dadurch die Höhe der *Agency*-Kosten beeinflusst werden kann. Ist demgegenüber die Bemessungsgrundlage durch die anderen Kriterien bereits genau festgelegt, ist die Frage der Entscheidungsverbundenheit unerheblich. Manipulati-

---

1 Vgl. *Gillenkirch/Schabel* (2001), insb. S. 232 f., 242. Grundlegend zum Begriff der *Agency*-Kosten vgl. *Jensen/Meckling* (1976), S. 308 ff.

2 *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 233.

3 Vgl. die Quellenangaben in Fn. 3 auf S. 86 und Fn. 1 auf S. 87.

4 Vgl. *Hax* (1989), S. 162 ff. Die von *Hax* formulierten Prinzipien sind in der Folge von verschiedenen Autoren aufgegriffen worden, vgl. z.B. *Crasselt* (2001), S. 168 f.; *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 222 f.; *Küpper* (1998), S. 527 ff.; *Laux* (1997), S. 105 ff.; *ders.* (1999), S. 136. Inhaltlich identisch mit dem Prinzip der Entscheidungsverbundenheit ist die von *Kah* formulierte „Anreizbedingung 2“, vgl. *Kah* (1994), S. 85.

5 *Hax* (1989), S. 162.

6 Vgl. *Hax* (1989), S. 164.

7 *Hax* (1989), S. 163.

8 Mit Bezug auf Zahlungsüberschüsse vgl. *Hax* (1989), S. 165.

onsfreiheit ist dann wichtig, wenn Lösungen unter verschiedenen Informationsständen des Eigentümers beurteilt werden sollen. Wird die Menge der verfügbaren Informationen eingeschränkt, können neue Manipulationsmöglichkeiten entstehen, die zuvor gleichwertige Lösungen in unterschiedlichem Licht erscheinen lassen.

Als Beurteilungskriterium für rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge nennt *Laux* schließlich das Prinzip der pareto-effizienten Risikoteilung.<sup>1</sup> Die durch einen Entlohnungsvertrag bedingte Risikoteilung ist pareto-effizient, wenn weder der Eigentümer noch der Manager durch eine Veränderung der Vereinbarung im Hinblick auf die Risikoteilung besser gestellt werden kann, ohne dass der andere schlechter gestellt wird. Einfluss auf die Risikoteilung kann der Eigentümer insbesondere durch die Wahl der Prämienfunktion nehmen. Teilweise wird in der Literatur aber auch die Möglichkeit diskutiert, die Risikoteilung durch die Wahl der Bemessungsgrundlage zu verbessern.<sup>2</sup> Für die folgende Untersuchung ist die Frage der Risikoteilung in weiten Teilen irrelevant, da grundsätzlich risikoneutrale Akteure angenommen werden. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den Fall risikoaverser Akteure wird jedoch in einem eigenen Abschnitt diskutiert.<sup>3</sup>

#### 4.2.3.3 Untersuchungsszenarien

Zur Analyse rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge bei Investitionsentscheidungen vom Typ A werden in den folgenden Abschnitten zunächst drei grundlegende Szenarien untersucht, die sich durch verschiedene Annahmen über die Zeitpräferenz des Managers und den diesbezüglichen Kenntnisstand des Eigentümers unterscheiden. Ausgangspunkt der Analyse ist dabei das durch die folgenden Annahmen gekennzeichnete Szenario:

- Der Eigentümer beauftragt den Manager mit einer einmaligen Entscheidung über die Akzeptanz eines Investitionsprojekts und – bei Annahme des Projekts – dessen anschließender Durchführung. Informationen über das Projekt stehen dem Manager ohne eine aktive Suche zur Verfügung.
- Das Treffen der Investitionsentscheidung ist für den Manager nicht mit Anstrengungen verbunden. Bei der operativen Durchführung des Projekts dagegen empfindet er Arbeitsleid und kann durch sein Anstrengungsniveau den Projekterfolg beeinflussen. Der Eigentümer kann dabei das Anstrengungsniveau des Managers nicht direkt beobachten.
- Für ein gegebenes Anstrengungsniveau des Managers wird die Höhe der erwarteten Zahlungsüberschüsse durch das von der Natur festgelegte „Profitabilitäts-

---

1 Vgl. *Laux* (1999), S. 137; allgemein zur pareto-effizienten Risikoteilung *Laux* (1998), S. 25 ff.

2 *Laux* (1999), S. 407 f., diskutiert beispielsweise vor diesem Hintergrund die Verwendung kalkulatorischer Wagniskosten als eine Möglichkeit, den Manager vor Risiken zu schützen. *Körner* (1994), S. 212 ff., diskutiert des Weiteren auch die Möglichkeit, die Risikoteilung durch die Wahl von Periodisierungsregeln zu beeinflussen.

3 Vgl. Abschnitt 4.6.4.

niveau“ des Projekts determiniert, welches der Manager bereits zum Entscheidungszeitpunkt kennt. Der Eigentümer verfügt demgegenüber *ex ante* über so gut wie keine Informationen über das Investitionsprojekt; er kennt lediglich die Nutzungsdauer.

- Auch *ex post* kann der Eigentümer nur die realisierten Zahlungsüberschüsse beobachten. Ein Rückschluss auf das Profitabilitätsniveau des Projekts oder das Anstrengungsniveau des Managers ist ihm dadurch nicht möglich.
- Eigentümer und Manager sind risikoneutral. Beide diskontieren zukünftige Zahlungen folglich mit einem Kalkulationszinsfuß, der sich als kapitalmarkt-induzierte Zeitpräferenzrate aus der Verzinsung einer risikolosen Kapitalaufnahme bzw. -anlage ergibt. Der relevante Kalkulationszinsfuß ist für Eigentümer und Manager identisch.
- Der Eigentümer kennt die Risiko- und Zeitpräferenzen des Managers vor der Vereinbarung des Entlohnungsvertrags.
- Eigentümer und Manager haben den gleichen Planungshorizont, der bis zum Ende der Nutzungsdauer des Projekts reicht. Der zwischen Eigentümer und Manager vereinbarte Vertrag erstreckt sich über die gesamte Nutzungsdauer. Nachverhandlungen sind dabei ausgeschlossen.
- Der Eigentümer beschränkt sich bei der Gestaltung der variablen Entlohnung auf eine lineare Prämienfunktion; der Manager kann vollständig an Verlusten beteiligt werden. Zur Vereinfachung wird angenommen, dass das Fixum in jeder Periode null beträgt.

Aufgrund dieser Annahmen bestehen aus Sicht des Eigentümers zwei wesentliche Probleme: Zum einen kann er das Anstrengungsniveau des Managers bei der Durchführung nicht beobachten (*Hidden-action-Problem*). Zum anderen kennt er die erwarteten Zahlungsüberschüsse des Projekts nicht, und kann deshalb die Investitionsentscheidung nicht selbst treffen (*Hidden-information-Problem*). Keines dieser beiden Probleme für sich kann jedoch eine Analyse alternativer Bemessungsgrundlagen für variable Entlohnungsverträge rechtfertigen.<sup>1</sup> Bestünde allein das *Hidden-action-Problem*, ergäbe sich aufgrund der Annahme eines risikoneutralen Managers die Verpachtung des Unternehmens als optimale Lösung.<sup>2</sup> Der Manager würde in diesem Fall das gesamte Erfolgsrisiko tragen und der Eigentümer einen festen Betrag in Höhe des Kapitalwerts abzüglich des geldwerten Äquivalents des vom Manager beim optimalen Anstrengungsniveau empfundenen Arbeitsleids erhalten. Bestünde demgegenüber allein das *Hidden-information-Problem*, wäre eine variable Entlohnung gar nicht notwendig, da der Manager bei einer fixen Entlohnung keinen Grund hätte, von der optimalen Investitionsentscheidung abzuweichen.

---

1 Vgl. Dutta/Reichelstein (2002), S. 256; Pfaff (1998), S. 499.

2 Vgl. z.B. Laux (1999), S. 54 ff.

Nach der Analyse des Ausgangsszenarios im folgenden Abschnitt 4.3 wird in den Abschnitten 4.4 und 4.5 – unter sonst gleichen Prämissen – die Annahme aufgehoben, dass die kapitalmarktinduzierten Zeitpräferenzen und damit die Kalkulationszinsfüße von Eigentümer und Manager zwingend identisch sind. Dabei werden zwei unterschiedliche Fälle betrachtet. Im ersten Fall (Abschnitt 4.4) wird die abweichende Zeitpräferenz des Managers als dem Eigentümer bekannt unterstellt. Im zweiten Fall (Abschnitt 4.5) verfügt der Eigentümer nicht über diesbezügliche Informationen und kann diese somit auch nicht zur Gestaltung des Entlohnungsvertrags verwenden.

Nach der Untersuchung der drei beschriebenen Szenarien werden in Abschnitt 4.6 schließlich einige Erweiterungen des Modells betrachtet, wobei durchweg die Annahme aufrechterhalten bleibt, dass der Manager Entscheidungen vom Typ A treffen muss. Im fünften Kapitel wird die Analyse demgegenüber auf Entscheidungen vom Typ B und C ausgedehnt.

### 4.3 Bekannte, identische Zeitpräferenz des Managers

#### 4.3.1 Zahlungsüberschüsse als Bemessungsgrundlage

Zur Beantwortung der Frage, welche Bemessungsgrundlagen in dem eben beschriebenen Ausgangsszenario Zielkongruenz gewährleisten können, werden sukzessiv Entlohnungsverträge auf Grundlage von Zahlungsüberschüssen, einfachen Gewinngrößen und Residualgewinnen untersucht.<sup>1</sup>

Wird wie im zweiten Kapitel ein Investitionsprojekt mit einer einzelnen Anschaffungsauszahlung zum Entscheidungszeitpunkt  $t = \varepsilon$  angenommen, muss sich der Manager bei einer Entlohnung anhand der Zahlungsüberschüsse  $FCF_t$  zunächst an der Investitionsauszahlung  $ICF_\varepsilon$  beteiligen, um während der Nutzungsdauer an den operativen Zahlungsüberschüssen  $OCF_t$  zu partizipieren. Bezeichnet man den für eine Periode  $t$  relevanten Prämiensatz mit  $\ell_t$ , ergibt sich der Barwert der Gehaltszahlungen  $\Phi_{\varepsilon, M}(L_t^{FCF})$  aus Sicht des Managers wie folgt:

$$\Phi_{\varepsilon, M}(L_t^{FCF}) = \sum_{i=1}^T \ell_{\varepsilon+i} \cdot E(OCF_{\varepsilon+i}) \cdot (1+r)^{-i} - \ell_\varepsilon \cdot ICF_\varepsilon \quad (4-12)$$

Aufgrund des einheitlichen Kalkulationszinsfußes ist der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Eigentümers,  $\Phi_{\varepsilon, E}(L_t^{FCF})$ , hier mit demjenigen aus Sicht des Managers identisch. Für die weitere Analyse des Ausgangsszenarios wird deshalb der Zusatz  $M$  bzw.  $E$  fallengelassen.

---

1 Zur Gegenüberstellung einzelner der im Folgenden diskutierten Entlohnungsverträge unter den hier angenommenen Bedingungen vgl. bereits *Flower* (1971); *Laux* (1975). Vgl. des Weiteren auch *Laux* (1999), S. 235 ff.; *Pfaff* (1998), S. 493 ff.; *Reichelstein* (1997), S. 161 ff.

Wird nun weiterhin angenommen, dass für alle Perioden der gleiche Prämiensatz  $\ell$  verwendet wird, gilt:<sup>1</sup>

$$\Phi_{\varepsilon}(L_t^{\text{FCF}}) = \ell \cdot \left( \sum_{i=1}^T E(\text{OCF}_{\varepsilon+i}) \cdot (1+r)^{-i} - \text{ICF}_{\varepsilon} \right) = \ell \cdot \text{KW}_{\varepsilon} \quad (4-13)$$

Der Barwert der Gehaltszahlungen entspricht in diesem Fall für jeden beliebigen Zahlungsstrom einem Anteil  $\ell$  vom Kapitalwert des Projekts, so dass Zielkongruenz erreicht wird. Projekte mit positivem Kapitalwert führen zu einem positiven und Projekte mit negativem Kapitalwert zu einem negativen Barwert der Gehaltszahlungen.

### 4.3.2 Einfache Gewinngrößen als Bemessungsgrundlage

Da bereits durch die Wahl von Zahlungsüberschüssen als Bemessungsgrundlage Zielkongruenz erreicht wird, kann durch eine Entlohnung anhand von Gewinnkennzahlen hier keine Verbesserung mehr erreicht werden. Ihr Einsatz kommt nur in Betracht, wenn durch sie ebenfalls Zielkongruenz hergestellt werden kann. Um zu überprüfen, ob dies der Fall ist, seien die beiden folgenden Entlohnungsverträge auf Basis des ökonomischen und des kaufmännischen Gewinns definiert:

$$L_t^{\text{ÖG}} = \ell_t \cdot \text{ÖG}_t \quad (4-14)$$

$$L_t^{\text{KG}} = \ell_t \cdot \text{KG}_t \quad (4-15)$$

Wie im dritten Kapitel aufgezeigt wurde, wird beim ökonomischen Gewinnkonzept bereits zum Entscheidungszeitpunkt der Kapitalwert eines Projekts als Gewinn ausgewiesen (Aktionseffekt). In den Folgeperioden wird jeweils ein Gewinn in Höhe einer kalkulatorischen Verzinsung auf den Ertragswert zu Beginn jeder Periode erwartet (Zeiteffekt), so dass die Summe der ökonomischen Gewinne der Summe der Zahlungsüberschüsse entspricht (Kongruenzprinzip). Wird ein über alle Perioden konstanter Prämiensatz unterstellt, führt eine Entlohnung gemäß (4-14) offensichtlich bereits zum Entscheidungszeitpunkt zu einer Gehaltszahlung in Höhe von  $\ell \cdot \text{KW}_{\varepsilon}$ . Der Barwert der Gehaltszahlungen ist folglich für jede Kombination aus einem positiven Kalkulationszinsfuß und einem positiven Prämiensatz größer als bei einer Entlohnung anhand von Zahlungsüberschüssen.<sup>2</sup>

Bei der Berechnung des kaufmännischen Gewinns wird zum Entscheidungszeitpunkt durch die Aktivierung der Anschaffungskosten weder ein Verlust noch ein Gewinn ausgewiesen. Der in den Folgeperioden erwartete Gewinn steht des Weiteren in keinem festen Zusammenhang zur Vermögensbewertung, sondern ergibt sich jeweils aus der konkreten Höhe der operativen Zahlungsüberschüsse und dem Ab-

---

1 Vgl. *Laux* (1975), S. 604.

2 Vgl. *Laux* (1999), S. 254 f.

schreibungsplan. Dabei gilt auch hier, dass sich die Summen der Periodengewinne und der Zahlungsüberschüsse entsprechen.

Um Entlohnungsverträge auf Zahlungsbasis und auf Basis des kaufmännischen Gewinns miteinander zu vergleichen, kann in einem ersten Schritt zunächst der Barwert einer Reihe von kaufmännischen Gewinnen dem Kapitalwert gegenüber gestellt werden. Hierzu ist es hilfreich, den Barwert der Gewinnreihe unter Berücksichtigung von (2-2) und (3-9) wie folgt auszudrücken.<sup>1</sup>

$$\Phi_{\epsilon}(KG_t) = \Phi_{\epsilon}(OCF_t) - \Phi_{\epsilon}(AB_t) = EW_{\epsilon} - \Phi_{\epsilon}(AB_t) \quad (4-16)$$

Der Barwert der Abschreibungsbeträge tritt hier also an die Stelle der Investitionsauszahlung bei der Kapitalwertberechnung entsprechend (2-1). Der Vergleich kann somit auf diese beiden Größen beschränkt werden.

Die planmäßige Abschreibung eines Vermögensgegenstands im kaufmännischen Gewinnkonzept erfolgt unabhängig von der gewählten Abschreibungsmethode durch eine Reihe positiver Abschreibungsbeträge, deren Summe den Anschaffungskosten in Höhe der Investitionsauszahlung abzüglich eines möglichen Restwerts entspricht.<sup>2</sup> Wird der Restwert gleich null gesetzt, gilt formal:

$$\sum_{i=1}^T AB_{\epsilon+i} = ICF_{\epsilon} \quad (4-17)$$

Hieraus folgt für jeden positiven Kalkulationszinsfuß  $r$ :<sup>3</sup>

$$\Phi_{\epsilon}(AB_t) = \sum_{i=1}^T AB_{\epsilon+i} \cdot (1+r)^{-i} < ICF_{\epsilon} \quad (4-18)$$

Unter Berücksichtigung von (4-16) folgt hieraus wiederum, dass der Barwert einer Reihe von kaufmännischen Gewinnen den Kapitalwert um einen Betrag in Höhe von  $ICF_{\epsilon} - \Phi_{\epsilon}(AB_t)$  übersteigt. Bei einem über alle Perioden konstanten Prämien-satz erhält der Manager somit auch bei einer Entlohnung anhand kaufmännischer Gewinne Gehaltszahlungen mit einem höheren Barwert als bei einer Entlohnung anhand der Zahlungsüberschüsse.

Zur Veranschaulichung kann das Zahlenbeispiel aus dem zweiten und dritten Kapitel betrachtet werden. In der folgenden Tabelle sind die Zahlungsüberschüsse sowie die in den Abschnitten 3.4.2.1 und 3.5.2.1 berechneten ökonomischen und kaufmännischen Gewinne zusammengefasst. Beim kaufmännischen Gewinn wird dabei die Variante verwendet, bei der auch dann nicht vom ursprünglichen Abschreibungsplan abgewichen wird, wenn der Ertragswert der verbleibenden Zahlungs-

1 Vgl. *Laux* (1975), S. 615.

2 Zur Darstellung gängiger Abschreibungsverfahren vgl. z.B. *Baetge/Kirsch/Thiele* (2002), S. 196 ff.

3 Vgl. *Laux* (1975), S. 615.

überschüsse unter den Buchwert sinkt. Die Abschreibungen dienen auf diese Weise allein der Kostenallokation, Aspekte der Vermögensbewertung spielen demgegenüber keine Rolle.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(\text{FCF}_t)$	-108,0	34,6	51,4	46,8
② $E(\text{ÖG}_t)$	12,0	6,0	4,6	2,2
③ $E(\text{KG}_t)$	0,0	-1,4	15,4	10,8

Es sei nun angenommen, der über alle Perioden konstante Prämiensatz  $\ell$  betrage 10 %, so dass sich die in der nächsten Tabelle in den Zeilen 1, 3 und 5 ausgewiesenen variablen Gehaltszahlungen ergeben. Wird weiterhin berücksichtigt, dass der Kalkulationszinsfuß des Managers hier annahmegemäß demjenigen des Eigentümers in Höhe von 5 % entspricht, resultieren die angegebenen Barwerte der Gehaltszahlungen.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(L_t^{\text{FCF}})$	-10,80	3,46	5,14	4,68
② $\Phi_0(L_t^{\text{FCF}})$	1,20			
③ $E(L_t^{\text{ÖG}})$	1,20	0,60	0,46	0,22
④ $\Phi_0(L_t^{\text{ÖG}})$	2,38			
⑤ $E(L_t^{\text{KG}})$	0,00	-0,14	1,54	1,08
⑥ $\Phi_0(L_t^{\text{KG}})$	2,20			

Werden die variablen Gehaltszahlungen anhand der Zahlungsüberschüsse bemessen, entspricht der Barwert der Gehaltszahlungen genau 10 % des Kapitalwerts in Höhe von 12,0. Demgegenüber ist der Barwert bei einer Bemessung der Gehaltszahlungen anhand der ökonomischen bzw. kaufmännischen Gewinne deutlich höher. Der Barwert der am kaufmännischen Gewinn bemessenen Gehaltszahlungen ist dabei aufgrund des tendenziell späteren Gewinnausweises niedriger als der am ökonomischen Gewinn bemessenen Gehaltszahlungen.

Die vorstehenden Ergebnisse haben aus Sicht des Eigentümers unerfreuliche Konsequenzen. Da sich der Barwert der Gehaltszahlungen nicht mehr proportional zum Kapitalwert verhält, wird Zielkongruenz nicht erreicht. Vielmehr besteht die Gefahr, dass der Manager Investitionsentscheidungen trifft, die zu einem Wertverlust des Eigentümers führen (Überinvestitionsproblem).<sup>1</sup> Im ungünstigsten Fall werden Investitionsprojekte durchgeführt, die bereits vor Abzug der Gehaltszahlungen einen negativen Kapitalwert aufweisen. Dies ist immer dann der Fall, wenn der Bar-

<sup>1</sup> Vgl. Flower (1971), S. 206 f.; Laux (1975), S. 615.

wert der Gehaltszahlungen trotz des negativen Kapitalwerts noch positiv ist. So wird im Zahlenbeispiel der Barwert der ökonomischen Gewinne bzw. der daran geknüpften Gehaltszahlungen erst dann negativ, wenn die Investitionsauszahlung  $108,0 + 23,8 = 131,8$  übersteigt bzw. der Kapitalwert unter  $-11,8$  fällt. Nur wenig besser ist die Situation, in der ein Projekt zwar vor Abzug der Gehaltszahlungen noch einen positiven Kapitalwert aufweist, dieser jedoch durch den Barwert der Gehaltszahlungen überkompensiert wird. Schließlich sind einfache Gewinngrößen gegenüber den Zahlungsüberschüssen auch dann für den Eigentümer als Bemessungsgrundlage nachteilig, wenn ein Projekt auch nach Abzug der Gehaltszahlungen noch einen positiven Kapitalwert aufweist. Der Belastung des Eigentümers, gemessen durch den Barwert der Gehaltszahlungen, ist bei einfachen Gewinngrößen *ceteris paribus* höher als bei Zahlungsüberschüssen.

### 4.3.3 Residualgewinne als Bemessungsgrundlage

Die Ursache für die Abweichungen zwischen Gewinn- und Zahlungsbetrachtung liegen offensichtlich in der Vernachlässigung von Zinseffekten bei der Verteilung der Investitionsauszahlung. Der Manager wird neben dem aus seiner Entscheidung resultierenden Aktionseffekt auch an dem aus der Periodisierung resultierenden Zeiteffekt beteiligt. Besonders deutlich wird dies im Fall des ökonomischen Gewinns, bei dem der Aktionseffekt vollständig zum Zeitpunkt der Entscheidung ausgewiesen wird. Die in den Folgeperioden erwarteten Periodenerfolge sind allein durch den Zeiteffekt bedingt und sollten insofern nicht zu einer höheren Entlohnung des Managers führen. Beim kaufmännischen Gewinnkonzept vermischt sich zwar der Ausweis der Effekte, jedoch wird auch hier der Manager an beiden beteiligt.

Um die aufgezeigten Fehlanreize zu vermeiden, darf der Manager nicht am Zeiteffekt beteiligt werden. Es liegt somit nahe, anstelle einfacher Gewinngrößen Residualgewinne als Bemessungsgrundlage zu verwenden, deren Barwert – wie in Abschnitt 3.7.2.1 gezeigt wurde – dem Kapitalwert entspricht (*Lücke*-Theorem). Werden die Gehaltszahlungen mit einem über alle Perioden konstanten Prämiensatz  $\ell$  an Residualgewinne geknüpft, ergibt sich unter Beachtung von (3-15), dass der Barwert der Gehaltszahlungen  $\Phi_e(L_t^{RG})$  einem Anteil  $\ell$  am Kapitalwert entspricht.<sup>1</sup>

$$\Phi_e(L_t^{RG}) = \ell \cdot \sum_{i=1}^T E(RG_{e+i}) \cdot (1+r)^{-i} = \ell \cdot KW_e \quad (4-19)$$

Für das Ausgangsszenario können Entlohnungsverträge aufgrund von Residualgewinnen und Zahlungsüberschüssen somit als gleichwertig angesehen werden.<sup>2</sup>

Zur Veranschaulichung sei wieder das Zahlenbeispiel betrachtet. Dazu werden folgende Verträge definiert:

---

1 Vgl. *Laux* (1975), S. 607.

2 Vgl. *Laux* (1999), S. 257; *Pfeiffer* (2000), S. 75; *Reichelstein* (1997), S. 167.

$$L_t^{RG^{OG}} = \ell \cdot RG_t^{OG} \quad (4-20)$$

$$L_t^{RG^{KG}} = \ell \cdot RG_t^{KG} \quad (4-21)$$

Unter Berücksichtigung der bereits in Abschnitt 3.7.2.1 berechneten ökonomischen und kaufmännischen Residualgewinne ergeben sich die folgenden Gehaltszahlungen und Barwerte der Gehaltszahlungen.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(RG_t^{OG})$	12,0	0,0	0,0	0,0
② $E(L_t^{RG^{OG}})$	1,20	0,00	0,00	0,00
③ $\Phi_0(L_t^{RG^{OG}})$	1,20			
④ $E(RG_t^{KG})$	0,0	-6,8	11,8	9,0
⑤ $E(L_t^{RG^{KG}})$	0,00	-0,68	1,18	0,90
⑥ $\Phi_0(L_t^{RG^{KG}})$	1,20			

In beiden Fällen entspricht der Barwert der Gehaltszahlungen einem Anteil von 10 % am Kapitalwert.

Von zentraler Bedeutung für die Gleichwertigkeit der Zahlungsbetrachtung, des kaufmännischen und des ökonomischen Residualgewinns ist der Ansatz kalkulatorischer Zinsen. Um diesen Zusammenhang weiter zu analysieren, ist es hilfreich, auf die alternative Definition des Residualgewinns nach (3-12) zurückzugreifen. Die Aussage des *Lücke*-Theorems lässt sich dann wie folgt ausdrücken.

$$KW_\epsilon = \sum_{i=1}^T \frac{E(OCF_{\epsilon+i})}{(1+r)^i} - ICF_\epsilon = \sum_{i=1}^T \frac{E(OCF_{\epsilon+i})}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^T \frac{kd_{\epsilon+i} \cdot ICF_\epsilon}{(1+r)^i} \quad (4-22)$$

Der Barwert der Terme  $kd_t \cdot ICF_\epsilon$ , die jeweils Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen der Periode umfassen, stimmt mit der Investitionsauszahlung überein. Hieraus lässt sich die folgende Gleichung ableiten, die in allgemeiner Form eine Regel zur Allokation der Investitionskosten beschreibt, die sicherstellt, dass der Barwert der Gewinnreihe dem Kapitalwert entspricht:<sup>1</sup>

$$\Phi_\epsilon(kd_t) = \sum_{i=0}^T kd_{\epsilon+i} \cdot (1+r)^{-i} = 1 \quad (4-23)$$

1 Vgl. Rogerson (1997), S. 779 f. Im Unterschied zu hier vernachlässigt Rogerson die Möglichkeit eines Gewinnausweises zum Entscheidungszeitpunkt. Folglich braucht  $kd_\epsilon$  nicht berücksichtigt zu werden. Vgl. auch Reichelstein (1997), S. 164.

Allokationsregeln, die diese Gleichung erfüllen, bezeichnet Rogerson als *complete* bzw. vollständig.<sup>1</sup> Eine in diesem Sinne vollständige Allokation gewährleisten im Allgemeinen nur Residualgewinne. Einfache Gewinngrößen können eine vollständige Allokation demgegenüber nur bei einem Kalkulationszinsfuß von 0 % sicherstellen.

#### 4.3.4 Verbleibende Gestaltungsspielräume

Wie in Abschnitt 4.2.3 erläutert, führt das Kriterium der Zielkongruenz allein noch nicht zur Lösung der durch die zugrunde liegenden gegebenen Interessenkonflikte bedingten Anreizprobleme. Es soll deshalb hier untersucht werden, welche Gestaltungsspielräume dem Eigentümer zur Lösung dieser Probleme bleiben, wenn er durch die Auswahl der Bemessungsgrundlage Zielkongruenz herstellen will.

Erheblicher Spielraum bleibt dem Eigentümer bei der Auswahl einer Periodisierungsregel. Es ist offensichtlich, dass sich die gefundene Äquivalenz von Zahlungsbetrachtung, ökonomischem und kaufmännischem Residualgewinn auf jede beliebige Gewinndefinition überträgt, der eine vollständige Allokationsregel im Sinne von (4-23) zugrunde liegt. Der Eigentümer kann folglich – innerhalb der Grenzen des Kongruenzprinzips – eine beliebige Periodisierungsregel auswählen. Nützlich ist dieser Spielraum allerdings unter den getroffenen Annahmen nicht. Insbesondere im Hinblick auf das bislang ausgeblendete *Hidden-action*-Problem bei der Durchführung ist die Frage der zeitlichen Verteilung der Bemessungsgrundlage unerheblich. Aufgrund der Annahmen identischer Kalkulationszinsfüße und Planungshorizonte kann der Manager jede von ihm gewünschte Verteilung durch eigene Kapitalaufnahmen oder -anlagen erreichen, ohne dass sich dies auf den Barwert seiner Gehaltszahlungen oder auf die Wohlfahrt des Eigentümers auswirkt.

Wenn der Spielraum bei der Auswahl der Bemessungsgrundlage keine Bedeutung für das *Hidden-action*-Problem hat, kann dieses nur über Festlegung der Prämienfunktion und der Prämienätze gelöst werden. Hierbei besteht im Ausgangsszenario allerdings nur wenig Freiraum. Eine nähere Betrachtung von (4-13) und (4-19) zeigt, dass die oben *ad hoc* getroffenen Annahmen einer linearen Prämienfunktion und eines über alle Perioden konstanten Prämienatzes nicht nur hinreichende, sondern auch notwendige Bedingungen für Zielkongruenz sind. Wird einerseits bei konstantem Prämienatz eine nicht lineare Prämienfunktion gewählt, entspricht der Erwartungswert der Gehaltszahlung einer Periode nicht mehr zwingend einem proportionalen Anteil am Erwartungswert der Bemessungsgrundlage. Somit ist auch nicht sichergestellt, dass der Barwert der Gehaltszahlungen einem proportionalen Anteil am Kapitalwert entspricht. Werden andererseits bei linearer Prämienfunktion

---

1 Vgl. Rogerson (1997), S. 779: „In the single-period context, where costs are allocated between multiple products ... , one usually thinks of an allocation rule as ‚completely‘ allocating a cost if the allocation shares sum to one. In the multiperiod case ... the natural analogue is having the discounted allocation shares sum to one.“ Zur Ähnlichkeit der Probleme bei der Allokation von Gemeinkosten auf mehrere Bereiche und der zeitlichen Verteilung von Investitionskosten vgl. auch Pfaff (1998), S. 507.

periodenindividuelle Prämiensätze festgelegt, führt dies zu einer unterschiedlichen Gewichtung der Perioden. Es besteht dann die Gefahr, dass ein Projekt mit positivem (negativem) Kapitalwert zu einem negativen (positiven) Barwert der Gehaltszahlungen führt.<sup>1</sup> Zielkongruenz könnte nur durch eine gleichzeitige Variation der Prämienfunktion und der Prämiensätze erhalten bleiben. Da der Eigentümer aber annahmegemäß *ex ante* keine Informationen über die Zahlungsüberschüsse hat, kann er die Wirkung solcher Veränderungen auf den Barwert der Gehaltszahlungen nicht abschätzen. Unter den getroffenen Annahmen kann Zielkongruenz somit außer durch eine lineare Beteiligung mit im Zeitablauf konstanten Prämiensatz nur zufällig erreicht werden.

Den einzigen Ansatzpunkt zur Lösung des *Hidden-action*-Problems bietet im Ausgangsszenario also die Höhe des konstanten Prämiensatzes. Ohne die gleichzeitige Existenz des *Hidden-information*-Problems würde dieser zusammen mit der Möglichkeit, das Fixum festzulegen, für eine optimale Lösung ausreichen. Der Eigentümer müsste hierzu das Projekt an den Manager verpachten, indem er eine Reihe negativer fester Gehaltsbestandteile festlegt, deren Barwert genau dem Kapitalwert beim optimalen Anstrengungsniveau entspricht, und den Prämiensatz gleich einsetzt. Aufgrund des kombinierten Anreizproblems ist eine solche Lösung jedoch nicht möglich.<sup>2</sup>

## 4.4 Bekannte, abweichende Zeitpräferenz des Managers

### 4.4.1 Problemstellung

Abweichend vom Ausgangsszenario wird jetzt eine Situation untersucht, in der sich die Kalkulationszinsfüße des Eigentümers und des Managers aufgrund abweichender Zeitpräferenzen unterscheiden. Unter der Annahme, dass der Manager zukünftige Zahlungen stärker diskontiert als der Eigentümer, handelt es sich dabei um den in der Literatur als „Problem des ungeduldigen Managers“<sup>3</sup> diskutierten Fall.

Weicht der Kalkulationszinsfuß des Managers  $r_M$  von demjenigen des Eigentümers  $r_E$  ab, gewinnt die zeitliche Verteilung der Gewinnausweise an Bedeutung. In Abhängigkeit von der gewählten Periodisierungsregel und der Höhe der beiden Kal-

---

1 *Reichelstein* zeigt unter der Annahme einer linearen Prämienfunktion, dass die Prämiensätze in allen Perioden identisch sein müssen, vgl. *Reichelstein* (1997), S. 164 f.

2 Für eine explizite Lösung des kombinierten Anreizproblems vgl. *Dutta/Reichelstein* (2002). Dabei kann der Eigentümer den Manager zur optimalen Investitionsentscheidung und gleichzeitig zum optimalen Anstrengungsniveau motivieren. Allerdings gelingt ihm dies nur, indem er dem Manager die gesamte aufgrund der asymmetrischen Informationsverteilung erzielbare Informationsrente überlässt. Um selbst einen Teil der Informationsrente zu erhalten, muss der Eigentümer den Vertrag so gestalten, dass der Manager auf einige profitable Projekte verzichtet.

3 *Pfaff/Kunz/Pfeiffer* (2000), S. 562; vgl. auch *Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein* (1999), S. 55; *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 220; *Reichelstein* (1997), S. 166. Unter diesem Stichwort wird auch der Fall diskutiert, dass der Eigentümer anders als hier  $r_M$  nicht exakt kennt, sondern lediglich weiß, dass  $r_M > r_E$  gilt. Zu diesem Szenario vgl. Abschnitt 4.5.

kulationszinsfüße weicht der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers,  $\Phi_{\varepsilon, M}(L_t)$ , vom proportionalen Anteil am Kapitalwert aus Sicht des Eigentümers,  $\ell \cdot KW_{\varepsilon}$ , ab. Betrachtet man im Zahlenbeispiel die für den Fall identischer Kalkulationszinsfüße als äquivalent befundenen Lösungen aufgrund von Zahlungsüberschüssen, kaufmännischen und ökonomischen Residualgewinnen und nimmt einen Kalkulationszinsfuß des Managers  $r_M$  von 12 % an, ergibt sich folgendes Bild:

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(L_t^{FCF})$	-10,80	3,46	5,14	4,68
② $\Phi_{0, M}(L_t^{FCF})$	<b>-0,28</b>			
③ $E(L_t^{RG^{KG}})$	0,00	-0,68	1,18	0,90
④ $\Phi_{0, M}(L_t^{RG^{KG}})$	<b>0,97</b>			
⑤ $E(L_t^{RG^{OG}})$	1,20	0,00	0,00	0,00
⑥ $\Phi_{0, M}(L_t^{RG^{OG}})$	<b>1,20</b>			

Lediglich bei einer Bemessung der Gehaltszahlungen am ökonomischen Residualgewinn entspricht deren Barwert einem proportionalen Anteil am Kapitalwert. Bei diesem ist aber nun abweichend vom Ausgangsszenario die Nebenbedingung der Manipulationsfreiheit verletzt: der Manager kann durch die Angabe eines zu hohen Kapitalwerts einen Vorteil erlangen.<sup>1</sup> Zwar sind dann negative ökonomische Residualgewinne in den Folgeperioden zu erwarten, diese fallen jedoch aufgrund des höheren Kalkulationszinsfußes weniger stark ins Gewicht. Für den Eigentümer ist dies unproblematisch, solange der Kapitalwert positiv ist und sichergestellt ist, dass die Annahmen über den Planungshorizont des Managers und die Möglichkeit der Verlustbeteiligung zutreffen. Aus seiner Sicht bleibt der Barwert der Gehaltszahlungen von  $\ell \cdot KW_{\varepsilon}$  erhalten, da die kalkulatorischen Zinsen mit seinem Kalkulationszinsfuß berechnet werden. Es besteht aber die Gefahr, dass der Manager durch die Angabe eines überhöhten Kapitalwerts auch dann Gehaltszahlungen mit aus seiner Sicht positivem Barwert erhält, wenn der Kapitalwert negativ ist. Folglich ist Zielkongruenz nicht gewährleistet.

Gänzlich ausgeschaltet wird das Manipulationsproblem durch die Wahl von Zahlungsüberschüssen als Bemessungsgrundlage. Für das im Ausgangsszenario gewählte Vertragsdesign wird jedoch auch hier Zielkongruenz nicht erreicht. Es besteht ein Unterinvestitionsanreiz, da – wie im Zahlenbeispiel – trotz eines positiven Kapitalwerts ein negativer Barwert der Gehaltszahlungen resultieren kann.<sup>2</sup> Durch die Verwendung kaufmännischer Residualgewinne als Bemessungsgrundlage können sowohl die Manipulationsgefahr als auch das Unterinvestitionsproblem gemildert werden. Durch die verbindliche Festlegung eines Abschreibungsverlaufs kann

1 Vgl. *Laux* (1999), S. 299 f.

2 Vgl. *Laux* (1999), S. 288 ff.

der Eigentümer die Manipulationsgefahr sogar ganz ausschließen. Unter den Informationsannahmen des Ausgangsszenarios kann die Wahl eines Abschreibungsverfahrens jedoch allenfalls zufällig den Effekt des abweichenden Kalkulationszinsfußes genau kompensieren, so dass auch hier Zielkongruenz nicht gewährleistet ist. Dabei besteht nicht nur die Gefahr, dass der Unterinvestitionsanreiz nicht vollständig eliminiert wird, sondern er kann sich auch in sein Gegenteil umkehren.<sup>1</sup>

#### 4.4.2 Lösungsansatz

Da das im Ausgangsszenario gefundene Vertragsdesign bei bekannter, aber abweichender Zeitpräferenz des Managers keine zielkongruente Lösung darstellt, ist nach einem alternativen Lösungsansatz zu suchen. Dabei kann auf die Überlegungen aus Abschnitt 4.2.3.2.1 zurückgegriffen werden, wo der hier behandelte Fall bereits zum Vergleich von Zielkongruenz und Anreizkompatibilität herangezogen wurde. Da sich dort gezeigt hat, dass gerade in diesem Fall Zielkongruenz und Anreizkompatibilität zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, werden im Folgenden beide Kriterien betrachtet.

Um Zielkongruenz herzustellen, ist der durch (4-5) beschriebene Zusammenhang zwischen  $\ell_0$  und  $\ell_1$  für periodenindividuelle Prämiensätze  $\ell_t$  in allen Perioden der Nutzungsdauer zu verallgemeinern.<sup>2</sup>

$$\ell_t = \ell_\varepsilon \cdot \left( \frac{1+r_M}{1+r_E} \right)^{t-\varepsilon} \quad \forall t \geq \varepsilon \quad (4-24)$$

Durch die steigenden Prämiensätze wird der Effekt der stärkeren Diskontierung genau aufgehoben. Der Manager erhält den gleichen Barwert seiner Gehaltszahlungen, der sich im Fall identischer Zeitpräferenzen bei einem konstanten Prämiensatz in Höhe von  $\ell_\varepsilon$  ergeben hätte.

Zur Veranschaulichung sei das Zahlenbeispiel betrachtet. Aus (4-24) ergeben sich folgende Prämiensätze:  $\ell_1 = 0,1067$ ,  $\ell_2 = 0,1138$  und  $\ell_3 = 0,1214$ . Hieraus resultieren die in der Tabelle ausgewiesenen erwarteten Gehaltszahlungen und Barwerte aus Sicht des Managers. Durch die Anpassung der Prämiensätze ist es für den Manager nun wieder irrelevant, welche der drei Bemessungsgrundlagen gewählt wird. Die Möglichkeit, den Barwert durch Gewinnverschiebungen zu verändern, besteht nicht mehr. Von Bedeutung ist die Wahl der Bemessungsgrundlage jetzt aber für den Eigentümer, der die Gehaltszahlungen mit  $r_E$  diskontiert. Die steigenden Prämiensätze führen dazu, dass der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Eigentümers umso höher ausfällt, je weiter der Gewinnausweis in die Zukunft verschoben wird. Bei einer Entlohnung anhand von Zahlungsüberschüssen beträgt der mit 5 % berechnete Barwert der Gehaltszahlungen 2,93 und bei einer Entlohnung anhand

1 Vgl. *Laux* (1999), S. 297 f.

2 Vgl. *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 224.

von kaufmännischen Gewinnen 1,47. Nur bei einer Entlohnung anhand von ökonomischen Residualgewinnen entsprechen die Kosten des Eigentümers dem Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(L_t^{FCF})$	-10,80	3,69	5,85	5,68
② $\Phi_{0,M}(L_t^{FCF})$	1,20			
③ $E(L_t^{RG^{KG}})$	0,00	-0,73	1,34	1,09
④ $\Phi_{0,M}(L_t^{RG^{KG}})$	1,20			
⑤ $E(L_t^{RG^{OG}})$	1,20	0,00	0,00	0,00
⑥ $\Phi_{0,M}(L_t^{RG^{OG}})$	1,20			

Der Eigentümer grenzt also in diesem Fall sinnvollerweise die aus Sicht des Managers äquivalenten Bemessungsgrundlagen auf den ökonomischen Residualgewinn ein. Allerdings muss dafür sichergestellt sein, dass die Annahmen über den Planungshorizont des Managers und die Möglichkeit der Verlustbeteiligung zutreffen. Ist dies nicht der Fall, entstehen für den Manager Manipulationsspielräume.<sup>1</sup> Wird nicht auf den ökonomischen Residualgewinn abgestellt, birgt die Orientierung am Kriterium der Zielkongruenz hier wie im Beispiel in Abschnitt 4.2.3.2.1 die Gefahr, dass Investitionsprojekte durchgeführt werden, die nach Abzug der Gehaltszahlungen einen negativen Kapitalwert aufweisen.

Soll der Entlohnungsvertrag nicht Zielkongruenz, sondern Anreizkompatibilität herstellen, ist der durch (4-8) beschriebene Zusammenhang zu verallgemeinern. Daraus ergibt sich folgende Bestimmungsgleichung für die Prämiensätze  $\ell_t$ .<sup>2</sup>

$$\ell_t = \frac{\alpha}{\alpha + \left( \frac{1+r_E}{1+r_M} \right)^{t-\varepsilon}} \quad \forall t \geq \varepsilon \quad (4-25)$$

Zum Vergleich mit der Lösung aufgrund von Zielkongruenz sei das Zahlenbeispiel betrachtet. Soll wie oben ein anfänglicher Prämiensatz von 10 % zur Anwendung kommen, ist  $\alpha = 0,1$  zu wählen. Aufgrund dessen ergeben sich  $\ell_1 = 0,1060$ ,  $\ell_2 = 0,1122$  und  $\ell_3 = 0,1188$ . Hieraus resultieren folgende Gehaltszahlungen und Barwerte der Gehaltszahlungen:

1 Vgl. hierzu insb. *Laux* (1997) sowie die Abschnitte 4.6.3.1 und 4.6.3.2.

2 Vgl. *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 227; *Laux* (1999), S. 308.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(L_t^{FCF})$	-10,80	3,67	5,77	5,56
② $\Phi_{0,M}(L_t^{FCF})$	<b>1,03</b>			
③ $E(L_t^{RG^{KG}})$	0,00	-0,72	1,32	1,07
④ $\Phi_{0,M}(L_t^{RG^{KG}})$	<b>1,17</b>			
⑤ $E(L_t^{RG^{OG}})$	1,20	0,00	0,00	0,00
⑥ $\Phi_{0,M}(L_t^{RG^{OG}})$	<b>1,20</b>			

Das Zahlenbeispiel zeigt, dass die Bemessungsgrundlagen anders als bei Zielkongruenz aus Sicht des Managers nicht äquivalent sind. Der Grund hierfür ist, dass für ihn die durch den Entlohnungsvertrag induzierte Zeitpräferenzrate relevant ist, die kalkulatorischen Zinsen jedoch mit dem tatsächlichen Kalkulationszinsfuß des Eigentümers berechnet werden.<sup>1</sup> Da die induzierte Zeitpräferenzrate über dem Zinsfuß des Eigentümers liegt, wird der im vorigen Abschnitt beschriebene Effekt nicht gänzlich ausgeschlossen. Andererseits liegt die induzierte Zeitpräferenzrate auch unter dem tatsächlichen Zinsfuß des Managers, so dass die Abweichung vom proportionalen Anteil am Kapitalwert deutlich niedriger ausfällt als oben.

Für den Eigentümer bleibt auch bei Anwendung des Anreizkompatibilitätskriteriums der Effekt erhalten, dass eine Vorverlagerung des Gewinnausweises zu niedrigeren *Agency*-Kosten führt. So beträgt der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Eigentümers bei den Zahlungsüberschüssen 2,73 und bei den kaufmännischen Gewinnen 1,44. Die Werte sind jedoch mit denen bei Zielkongruenz nicht direkt vergleichbar, da es sich nicht um die Kosten eines gleich starken Anreizes für den Manager handelt. Die niedrigeren Kosten (2,73 vs. 2,93 bzw. 1,44 vs. 1,47) gehen mit einem niedrigeren Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers einher (1,03 vs. 1,20 bzw. 1,17 vs. 1,20). Um einen gleich starken Anreiz auch bei Beteiligung an Zahlungsüberschüssen bzw. kaufmännischen Residualgewinnen zu erreichen, ist  $\alpha$  zu Lasten des Eigentümers zu erhöhen.

Sowohl der Eigentümer als auch der Manager können also von einem möglichst frühen Gewinnausweis profitieren. Dieses Ergebnis spricht dafür, den ökonomischen Residualgewinn als Bemessungsgrundlage zu verwenden. Dabei kann der Manager jedoch immer noch durch Angabe eines zu hohen Kapitalwerts auch dann einen positiven Barwert der Gehaltszahlungen erlangen, wenn das Projekt bereits vor Abzug der Gehaltszahlungen einen negativen Kapitalwert hat. Zwar ist das Manipulationsproblem hier kleiner als oben, da die induzierte Zeitpräferenzrate unter dem tatsächlichen Kalkulationszinsfuß des Managers liegt. Gänzlich ausgeschlossen

---

1 Vgl. *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 240. Die periodenindividuelle induzierte Zeitpräferenzrate wird allgemein wie folgt berechnet:  $r_{ind} = r_E + [\alpha \cdot (r_M - r_E)] / [\alpha + (R_E/R_M)^{t-1}]$  mit  $R_E = 1 + r_E$  und  $R_M = 1 + r_M$ . Vgl. ebenda, S. 228.

wie bei der zielkongruenten Lösung wird es jedoch nicht. Will der Eigentümer Anreizkompatibilität gewährleisten, kann er diese Manipulationsmöglichkeit nur ausschließen, indem er den kaufmännischen Residualgewinn mit einem verbindlichen Abschreibungsplan bzw. die Zahlungsüberschüsse als Bemessungsgrundlage wählt.

Die Beteiligung am ökonomischen Residualgewinn ist also unter den getroffenen Annahmen sowohl die zielkongruente als auch die anreizkompatible Lösung mit den jeweils geringsten *Agency*-Kosten. Die zielkongruente Lösung gewährleistet dabei aufgrund der speziellen Festlegung der Prämiensätze zusätzlich auch Manipulationsfreiheit, die durch die anreizkompatible Lösung nicht erreicht wird. Solange weitere Manipulationsgefahren, die beispielsweise bei vorzeitigem Ausscheiden des Managers oder durch eine begrenzte Verlustbeteiligung entstehen können, ausgeschlossen sind, sollte die Entlohnung folglich anhand des ökonomischen Residualgewinns unter Verwendung zielkongruenter Prämiensätze erfolgen.

## 4.5 Unbekannte Zeitpräferenz des Managers

### 4.5.1 Problemstellung und Grundlagen des Lösungsansatzes

Die bisherigen Überlegungen waren durch die Annahme geprägt, dass der Eigentümer die Zeitpräferenz des Managers kennt. Diese Annahme wird nun aufgehoben. Für den Eigentümer stellt sich somit die Frage, wie er einen Entlohnungsvertrag gestalten kann, der möglichst unabhängig von der Höhe von  $r_M$  Zielkongruenz gewährleistet.<sup>1</sup> Da eine Anpassung der Prämiensätze in der im vorigen Abschnitt beschriebenen Weise wegen des geänderten Informationsstands nicht mehr möglich ist, konzentrieren sich die Ausführungen auf die Wahl der Bemessungsgrundlage.

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse kann eine Vorauswahl möglicher Bemessungsgrundlagen erfolgen. Da die Annahme eines unbekanntes Kalkulationszinsfußes des Managers den Fall identischer Kalkulationszinsfüße nicht ausschließt, kann die weitere Analyse auf Zahlungsüberschüsse und Gewinngrößen, denen eine vollständige Allokationsregel mit  $r_E$  als Zinsfuß zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen zugrunde liegt, beschränkt werden. Da aber umgekehrt auch divergierende Kalkulationszinsfüße möglich sind, erscheint angesichts der in Abschnitt 4.4.1 aufgezeigten Problematik eine weitere Eingrenzung notwendig.

Als Lösungskonzept für den Fall eines unbekanntes Kalkulationszinsfußes schlagen *Rogerson* und darauf aufbauend weitere Autoren vor, die Erfolgsermittlung so zu gestalten, dass für Projekte mit positivem (negativem) Kapitalwert in jeder Periode der Nutzungsdauer ein positiver (negativer) Residualgewinn ausgewiesen wird.<sup>2</sup> Hierdurch erhält der Manager unabhängig davon, mit welchem Zinssatz er seine Gehaltszahlungen diskontiert, bei einem Projekt mit positivem Kapitalwert Gehalts-

---

1 Vgl. zu dieser Problemstellung insb. *Pfaff* (1998); *Pfeiffer* (2000); *Reichelstein* (1997); *Rogerson* (1997).

2 Vgl. *Rogerson* (1997), S. 772 f.; *Reichelstein* (1997), S. 157 f.; *Pfaff* (1998), S. 506 f.

zahlungen mit einem positiven Barwert. *Baldenius et al.* sprechen in diesem Zusammenhang von starker Zielkongruenz gegenüber nur schwacher Zielkongruenz, die bereits dann vorliegt, wenn eine vollständige Allokation der Investitionskosten gewährleistet ist.<sup>1</sup>

Um starke Zielkongruenz herstellen zu können, ist es offensichtlich notwendig, die Annahmen über den Informationsstand des Eigentümers hinsichtlich der Projektdaten zu ändern. Damit ein Projekt mit positivem Kapitalwert in jeder Periode einen positiven Residualgewinn aufweist, muss eine Allokationsregel festgelegt werden, die Perioden mit niedrigem erwarteten Zahlungsüberschuss mit einem niedrigen Kapitaldienst und Perioden mit hohem erwarteten Zahlungsüberschuss mit einem hohen Kapitaldienst belegt. Daher wird hier die Annahme getroffen, dass der Eigentümer die zeitliche Struktur der Zahlungsüberschüsse kennt. Nach wie vor unbekannt ist ihm jedoch deren konkrete Höhe, so dass er die Entscheidung über die Durchführung des Investitionsprojekts auch hier nicht selbst treffen kann.

Im folgenden Abschnitt soll aufgezeigt werden, wie das beschriebene Lösungskonzept konkret umgesetzt werden kann. Bereits vorab kann jedoch die Menge möglicher Bemessungsgrundlagen noch weiter eingeschränkt werden, indem der Gewinnausweis zum Entscheidungszeitpunkt im Hinblick auf das Kriterium starker Zielkongruenz näher betrachtet wird.

Der Gewinnausweis zum Entscheidungszeitpunkt ist von besonderer Bedeutung, da er anders als die während der Nutzungsdauer ausgewiesenen Gewinne nicht durch den operativen Zahlungsüberschuss, sondern lediglich durch den Term  $kd_e \cdot ICF_e$  bestimmt wird. Sobald  $ICF_e$  bekannt ist, wird der Gewinnausweis also allein durch die Wahl der Bemessungsgrundlage festgelegt, die in der Höhe von  $kd_e$  zum Ausdruck kommt.<sup>2</sup> Im Fall des ökonomischen Residualgewinns muss der Eigentümer dazu allerdings auf die Angabe des Kapitalwerts durch den Manager zurückgreifen.

Die möglichen Bemessungsgrundlagen lassen sich nun eingrenzen, indem ein Projekt mit einem Kapitalwert von null betrachtet wird. Für ein solches Grenzprojekt wird starke Zielkongruenz nur erreicht, wenn sowohl zum Entscheidungszeitpunkt als auch in jeder Periode während der Nutzungsdauer der Gewinnausweis gleich null ist. Würde abweichend hiervon in einer Periode ein positiver (negativer) Residualgewinn ausgewiesen, müsste in mindestens einer anderen Periode ein negativer (positiver) Erfolgsausweis erfolgen, wodurch angesichts potenziell unterschiedlicher Kalkulationszinsfüße  $r_M$  und  $r_E$  Fehlanreize resultieren können.

Zum Entscheidungszeitpunkt kann ein Gewinnausweis von null nur durch den kaufmännischen ( $kd_e = 0$ ) oder den ökonomischen Residualgewinn ( $kd_e = -kwr$ ), nicht aber durch die Zahlungsbetrachtung ( $kd_e = 1$ ) erreicht werden. Weiterhin besteht beim ökonomischen Residualgewinn die Gefahr, dass der Manager einen po-

---

1 Vgl. *Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein* (1999), S. 54 f.

2 Zum Zusammenhang zwischen der Wahl von  $kd_e$  und den verschiedenen Gewinndefinitionen vgl. Abschnitt 3.7.1.

sitiven Kapitalwert angibt, obwohl es sich um ein Grenzprojekt handelt. Der gewünschte Ausweis in Höhe von null würde verfehlt. Um sicherzustellen, dass bei jedem Grenzprojekt ein Gründungsgewinn von null ausgewiesen wird, muss der Eigentümer folglich den kaufmännischen Residualgewinn als Bemessungsgrundlage wählen. Da er nicht zwischen Grenzprojekten und anderen Projekten mit positivem oder negativem Kapitalwert unterscheiden kann, muss er dies nicht nur für Grenzprojekte, sondern generell für alle Projekte tun.<sup>1</sup>

Die Beschränkung auf den kaufmännischen Residualgewinn ist somit notwendige Voraussetzung, um unter den getroffenen Annahmen über den Informationsstand des Eigentümers Zielkongruenz zu erreichen. Im Folgenden werden deshalb sämtliche anderen Gewinndefinitionen, insbesondere die Zahlungsbetrachtung und der ökonomische Residualgewinn nicht mehr in die Analyse einbezogen.

## 4.5.2 Kapitaldienst nach dem relativen Beitragsverfahren

### 4.5.2.1 Herleitung der Allokationsregel

Um das beschriebene Lösungskonzept für den allgemeinen Fall schwankender operativer Zahlungsüberschüsse umzusetzen, muss der Eigentümer die Investitionskosten den einzelnen Perioden entsprechend der zeitlichen Struktur der Zahlungsüberschüsse zuordnen (Abb. 4-II). Dabei muss er gleichzeitig eine vollständige Allokation im Sinne von (4-23) sicherstellen.

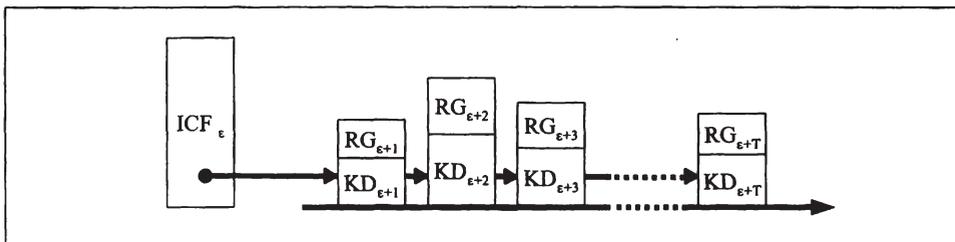


Abb. 4-II: Zum Zahlungsüberschuss proportionaler Kapitaldienst

Würde der Eigentümer die Höhe der erwarteten operativen Zahlungsüberschüsse und deren Ertragswert kennen, ließe sich eine entsprechende Allokationsregel einfach unter Rückgriff auf ein bereits 1890 von *Ladelle* vorgestelltes und in den 1960er Jahren von *Brief* und *Owen* wiederentdecktes Verfahren aufstellen.<sup>2</sup> Hier-

1 Zum formalen Beweis vgl. *Reichelstein* (1997), S. 168 f., 176. Demgegenüber beschränkt *Rogerson* (1997) seine Analyse *ad hoc* auf kaufmännische Residualgewinne. Vgl. hierzu die Definition einer Allokations- (S. 778 f.) bzw. Abschreibungsregel (S. 785), die einen Gewinnausweis zum Entscheidungszeitpunkt nicht zulassen.

2 Vgl. *Ladelle, O.G.*: The calculation of depreciation, in: *The Accountant* vom 29. Nov. und 6. Dez. 1890, wiederabgedruckt in *Brief* (1967), dort S. 31; des Weiteren *Brief/Owen* (1968), S. 368 f.; *Wright* (1967). Für kritische Einschätzungen aktuelleren Datums vgl. *Henselmann* (2001), S. 177 ff.; *Hesse* (1996), S. 146 f. Unabhängig von den genannten Vorarbeiten schlägt

nach ist der Kapitaldienst einer Periode zu ermitteln, indem der erwartete operative Zahlungsüberschuss mit dem Quotient aus Investitionsauszahlung und Ertragswert skaliert wird.

$$KD_t = \frac{ICF_\varepsilon}{EW_\varepsilon} \cdot E(OCF_t) \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-26)$$

Für die Kapitaldienstfaktoren  $kd_t$  ergibt sich hieraus:

$$kd_t = \frac{KD_t}{ICF_\varepsilon} = \frac{E(OCF_t)}{EW_\varepsilon} \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-27)$$

Aus (4-27) ist unmittelbar ersichtlich, dass dieses Verfahren für jedes Investitionsprojekt mit nur einer Investitionsauszahlung  $ICF_\varepsilon$  und positiven operativen Zahlungsüberschüssen in allen Perioden der Nutzungsdauer zu Residualgewinnen führt, die in jeder Periode das gleiche Vorzeichen wie der Kapitalwert haben. Gilt  $EW_\varepsilon > ICF_\varepsilon$ , ist der Kapitaldienst jeder Periode kleiner als der erwartete operative Zahlungsüberschuss, für  $EW_\varepsilon < ICF_\varepsilon$  genau umgekehrt. Für ein Grenzprojekt entsprechen sich  $KD_t$  und  $E(OCF_t)$ , so dass in jeder Periode ein Residualgewinn von null erwartet wird.

Dem Eigentümer ist jedoch annahmegemäß die Höhe der operativen Zahlungsüberschüsse und damit deren Ertragswert unbekannt. Er kennt nur die zeitliche Struktur der Zahlungsreihe. Um die gesuchte Allokationsregel trotzdem ableiten zu können, muss auf eben diese Struktur abgestellt werden.<sup>1</sup> Um diese auszudrücken, wird ein Strukturparameter  $\kappa_t$  eingeführt, durch den die erwarteten Zahlungsüberschüsse der einzelnen Perioden in Relation zueinander gesetzt werden. Setzt man  $\kappa_{\varepsilon+1}$  ohne Einschränkung der Allgemeingültigkeit gleich 1, drücken die Parameter  $\kappa_t$  für alle späteren Perioden aus, um wieviel größer ( $\kappa_t > 1$ ) oder kleiner ( $\kappa_t < 1$ ) der erwartete Zahlungsüberschuss der Periode im Verhältnis zu demjenigen der ersten Periode ist. Wird beispielsweise angenommen, dass unabhängig von der absoluten Höhe von  $E(OCF_{\varepsilon+1})$  die erwarteten Zahlungsüberschüsse über die Nutzungsdauer pro Periode mit einem Faktor  $g$  wachsen, gilt für die Strukturparameter:

$$\kappa_t = (1 + g)^{t-(\varepsilon+1)} \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-28)$$

Um von den Strukturparametern auf die konkrete Höhe der erwarteten Zahlungsüberschüsse zu schließen, sind diese mit dem nur dem Manager bekannten Faktor  $P$  zu multiplizieren, der das Produktivitätsniveau der Investition ausdrückt.

---

*Grinyer* die Gewinngröße *earned economic income* vor, die auf dem gleichen Abschreibungsverfahren beruht, vgl. grundlegend *Grinyer* (1985, 1987); kritisch hierzu *Peasnell* (1995a, 1995b); *Skinner* (1993).

1 Vgl. zum Folgenden *Rogerson* (1997), S. 789 f.; *Reichelstein* (1997), S. 167 f.

$$E(\text{OCF}_t) = \kappa_t \cdot P \quad (4-29)$$

Für den Ertragswert der operativen Zahlungsüberschüsse folgt hieraus:

$$EW_\varepsilon = P \cdot \sum_{i=1}^T \kappa_{\varepsilon+i} \cdot (1+r_E)^{-i} \quad (4-30)$$

Die oben berechneten Kapitaldienstfaktoren  $kd_t = E(\text{OCF}_t) / EW_\varepsilon$  können vom Eigentümer somit ohne Kenntnis von  $P$  wie folgt bestimmt werden.

$$kd_t = \frac{\kappa_t}{\sum_{i=1}^T \kappa_{\varepsilon+i} \cdot (1+r_E)^{-i}} \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-31)$$

Die hierdurch beschriebene Allokationsregel bezeichnen *Rogerson* und *Reichelstein* als *relative marginal benefit allocation rule* bzw. *relative benefit cost allocation schedule*.<sup>1</sup> Im Folgenden soll in Anlehnung an *Baldenius et al.* von der Berechnung des Kapitaldienstes nach dem relativen Beitragsverfahren gesprochen werden.<sup>2</sup> Aus der Anwendung dieses Verfahrens folgt für den erwarteten kaufmännischen Residualgewinn:

$$E(\text{RG}_t^{\text{KG}}) = E(\text{OCF}_t) - \frac{\kappa_t}{\sum_{i=1}^T \kappa_{\varepsilon+i} \cdot (1+r_E)^{-i}} \cdot \text{ICF}_\varepsilon \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-32)$$

Unter Berücksichtigung von (4-29) ergibt sich hieraus:<sup>3</sup>

$$\begin{aligned} E(\text{RG}_t^{\text{KG}}) &= \kappa_t \cdot P - \frac{\kappa_t}{\sum_{i=1}^T \kappa_{\varepsilon+i} \cdot (1+r_E)^{-i}} \cdot \text{ICF}_\varepsilon \quad (4-33) \\ &= \frac{\kappa_t}{\sum_{i=1}^T \kappa_{\varepsilon+i} \cdot (1+r_E)^{-i}} \cdot \left( \sum_{i=1}^T \kappa_{\varepsilon+i} \cdot (1+r_E)^{-i} \cdot P - \text{ICF}_\varepsilon \right) \quad \forall t > \varepsilon \end{aligned}$$

Der Ausdruck in Klammern entspricht dem Kapitalwert des Projekts. Unter Beachtung von (4-31) gilt somit:

- 
- 1 Vgl. *Reichelstein* (1997), S. 168; *Rogerson* (1997), S. 790. *Rogerson* spricht von *marginal benefit*, da seine Modellformulierung auf die Festlegung des optimalen Investitionsvolumens bei sinkender Grenzproduktivität abzielt. Vgl. hierzu Abschnitt 4.6.2.1.
  - 2 Vgl. *Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein* (1999), S. 59. Anders als hier beziehen sich *Baldenius et al.* mit der Bezeichnung jedoch nur auf das aus dem *relative benefit cost allocation schedule* abgeleiteten Abschreibungsverfahren. Vgl. hierzu den folgenden Abschnitt.
  - 3 Vgl. *Reichelstein* (1997), S. 168.

$$E(RG_t^{KG}) = kd_t \cdot KW_e \quad (4-34)$$

Der Kapitalwert wird also durch die erwarteten Residualgewinne in gleicher Weise über die Nutzungsdauer verteilt wie die Investitionsauszahlung durch die Kapitaldienste. Aus (4-27) und (4-34) folgt außerdem, dass das Verhältnis von Residualgewinn zu Kapitaldienst in jeder Periode genau der Kapitalwertrate entspricht.<sup>1</sup>

$$\frac{E(RG_t^{KG})}{KD_t} = \frac{KW_e}{ICF_e} = kwr \quad (4-35)$$

Die vorstehenden Überlegungen zeigen, dass die Berechnung des Kapitaldienstes gemäß (4-31) für Projekte mit nur einer Investitionsauszahlung und positiven Zahlungsüberschüssen in allen Perioden der Nutzungsdauer eine hinreichende Bedingung für Zielkongruenz ist. Es soll nun noch nachgewiesen werden, dass sie unter den getroffenen Annahmen auch notwendig ist.<sup>2</sup> Um dies zu zeigen wird wie bereits in Abschnitt 4.5.1 ein Grenzprojekt mit einem Kapitalwert von null betrachtet, für das in jeder Periode ein Residualgewinn von null ausgewiesen werden muss. Jede Abweichung von der aufgezeigten Allokationsregel führt nun für ein solches Projekt dazu, dass in mindestens einer Periode ein positiver und in mindestens einer anderen ein negativer Residualgewinn ausgewiesen wird. Bewertet der Manager die Gehaltszahlungen mit einem abweichenden Kalkulationszinsfuß, resultiert für ihn aufgrund der auftretenden Zinseffekte ein von null abweichender Barwert der Gehaltszahlungen. Hierdurch kann für den Manager ein Anreiz entstehen, auch Projekte mit negativem Kapitalwert anzunehmen bzw. solche mit positivem Kapitalwert abzulehnen. Da der Eigentümer annahmegemäß weder das Profitabilitätsniveau  $P$  noch den Kalkulationszinsfuß des Managers  $r_M$  kennt, kann er die Wirkung der Abweichung nicht abschätzen. Um für jede mögliche, durch konkrete Ausprägungen von  $P$  und  $r_M$  gekennzeichnete Konstellation Zielkongruenz zu erreichen, muss er deshalb das relative Beitragsverfahren anwenden.

#### 4.5.2.2 Aufspaltung in Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen

In der Unternehmenspraxis wird der Kapitaldienst in der Regel nicht in einem Gesamtbetrag ausgewiesen, sondern in die Bestandteile Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen aufgeteilt. Soll dies auch hier geschehen, ist aus der gefundenen Allokationsregel eine Abschreibungsregel abzuleiten, die zum gleichen Ergebnis führt. Eine Abschreibungsregel wird hierbei gekennzeichnet durch eine Reihe von

1 Zur Kapitalwertrate vgl. Abschnitt 2.3.1.

2 Der verbale Beweis folgt im Wesentlichen Rogerson (1997), S. 783 f., 790 f. Rogerson bezieht sich allerdings nicht wie hier auf das Problem, eine Akzeptanzentscheidung über ein einzelnes Projekt zu treffen, sondern auf die Festlegung des optimalen Investitionsvolumens bei sinkender Grenzproduktivität. Dieses ist erreicht, wenn durch eine weitere Steigerung kein höherer Kapitalwert mehr erzielt werden kann. Für die „Grenzeinheit“ des Investitionsvolumens gilt wie hier ein Kapitalwert von null. Zu einem formalen Beweis der Aussage vgl. Reichelstein (1997), S. 168, 176 f.

Faktoren  $ab_t$ , die das Verhältnis des Abschreibungsbetrags einer Periode zur Investitionsauszahlung ausdrücken.<sup>1</sup>

$$ab_t = \frac{AB_t}{ICF_\varepsilon} \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-36)$$

Weiterhin sei der Buchwert zu einem Zeitpunkt  $t$  im Verhältnis zur Investitionsauszahlung mit  $bw_t$  bezeichnet.

$$bw_t = \frac{BW_t}{ICF_\varepsilon} \quad (4-37)$$

Aus den gemäß (4-31) ermittelten Kapitaldienstfaktoren kann die Abschreibungsregel nun aufgrund folgender Zusammenhänge abgeleitet werden.

$$ab_t = kd_t - r_E \cdot bw_{t-1} \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-38)$$

$$bw_t = bw_{t-1} - ab_t \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-39)$$

Da der Buchwert zum Entscheidungszeitpunkt der Investitionsauszahlung entspricht, gilt  $bw_\varepsilon = 1$ . Somit ergibt sich:

$$ab_{\varepsilon+1} = kd_{\varepsilon+1} - r_E \quad (4-40)$$

$$ab_t = kd_t - r_E \cdot \left(1 - \sum_{i=\varepsilon+1}^{t-1} ab_i\right) \quad \forall t > \varepsilon+1 \quad (4-41)$$

Da die Kapitaldienstfaktoren  $kd_t$  durch (4-31) eindeutig bestimmt sind, resultiert aus (4-40) und (4-41) auch eine eindeutige Abschreibungsregel.<sup>2</sup>

#### 4.5.2.3 Zahlenbeispiel

Zur Veranschaulichung des Verfahrens sei wieder das Zahlenbeispiel betrachtet. Die zeitliche Struktur der Zahlungsüberschusses wird dabei durch  $\kappa_1 = 1$ ,  $\kappa_2 = 1,486$  und  $\kappa_3 = 1,353$  ausgedrückt.

---

1 Es wird hier nur eine planmäßige Abschreibung betrachtet. Abweichungen durch außerplanmäßige Abschreibungen werden ausgeschlossen. Sind diese möglich, müssten die Faktoren  $ab_t$  als Erwartungswerte ausgedrückt werden, da die Höhe der Periodenabschreibung nicht im Voraus mit Sicherheit bekannt ist. Gleiches gilt auch für die im Anschluss eingeführten Faktoren  $bw_t$ .

2 Zum Nachweis, dass die durch (4-32) beschriebene Allokationsregel für einen gegebenen Zinsfuß  $r$  nur durch eine einzige Abfolge von Abschreibungsbeträgen erzielt werden kann, vgl. Rogerson (1997), S. 785 ff., 791 f. Rogerson bezeichnet die gefundene Abschreibungsregel als *relative marginal benefit depreciation rule* (S. 791); Reichelstein demgegenüber als *relative benefit depreciation schedule*, vgl. Reichelstein (1997), S. 168. Pfaff (1999), S. 66, spricht in diesem Zusammenhang von einer Verteilung der Investitionskosten „in der Art eines Tragfähigkeitsprinzips“.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(OCF_t)$		34,6	51,4	46,8
② $BW_t$	108,0	82,3	40,1	0
③ $AB_t$		25,7	42,1	40,1
④ $r_E \cdot BW_{t-1}$		5,4	4,1	2,0
⑤ $E(RG_t^{KG})$	0,0	3,5	5,1	4,7
⑥ $\Phi_{0,E}(RG_t^{KG})$	12,0			
⑦ $E(L_t^{RG^{KG}})$	0,00	0,35	0,51	0,47
⑧ $\Phi_{0,M}(L_t^{RG^{KG}})$	1,05			

Aus den Strukturparametern ergeben sich gemäß (4-31) folgende Kapitaldienstfaktoren:  $kd_1 = 0,288$ ,  $kd_2 = 0,428$  und  $kd_3 = 0,390$ . Der Kapitaldienst in den einzelnen Perioden beträgt dementsprechend  $KD_1 = 31,1$ ,  $KD_2 = 46,2$  und  $KD_3 = 42,1$ . Zeilen 3 und 4 der Tabelle zeigen die hieraus folgende Aufteilung des Kapitaldienstes auf Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen. Die erwarteten Residualgewinne spiegeln im Verhältnis zum Kapitalwert genau die Allokationsfaktoren  $kd_t$  wider, ihr Barwert entspricht dem Kapitalwert. Die Gehaltszahlungen werden hier wieder mit einem über alle Perioden konstanten Prämiensatz in Höhe von 10 % bemessen. Der Barwert der Gehaltszahlungen beträgt aufgrund des – dem Eigentümer unbekanntem – Kalkulationszinsfußes des Managers von 12 % hier nur 1,05. Der Entlohnungsvertrag führt aber dennoch zu Zielkongruenz, da der Barwert aufgrund der in allen Perioden positiven Residualgewinne für jeden beliebigen Kalkulationszinsfuß positiv ist.

#### 4.5.2.4 Verbleibende Gestaltungsspielräume

Wie im Ausgangsszenario gilt auch hier, dass das Kriterium der Zielkongruenz nicht automatisch zur Lösung des *Hidden-action*-Problems führt. Es soll deshalb wiederum untersucht werden, welche Gestaltungsspielräume dem Eigentümer verbleiben, wenn er durch den Entlohnungsvertrag Zielkongruenz gewährleisten will.

Anders als im Ausgangsszenario ist der Eigentümer hier mit dem relativen Beitragsverfahren auf eine eindeutig definierte Periodisierungsregel festgelegt. Mögliche Freiräume sind somit allein bei der Gestalt der Prämienfunktion und der Höhe der Prämiensätze zu suchen. Folglich rückt die Frage in den Mittelpunkt, ob anders als im Ausgangsszenario von der *ad hoc* getroffenen Annahme einer linearen Prämienfunktion mit im Zeitablauf konstantem Prämiensatz abgewichen werden kann.

Hierzu ist zunächst festzustellen, dass der Eigentümer im Fall eines unbekanntem Kalkulationszinsfußes nicht mehr in der Lage ist, das Verhältnis zwischen dem Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers und dem Kapitalwert genau zu beziffern. Er stellt durch die Anwendung des relativen Beitragsverfahrens ledig-

lich sicher, dass der Quotient  $\Phi_{\epsilon, M}(L_t) / KW_{\epsilon}$  immer dann (und nur dann) positiv ist, wenn das Projekt einen positiven Kapitalwert aufweist. Da der Grund hierfür die in jeder Periode positive Bemessungsgrundlage ist, gilt dies bei linearer Prämienfunktion offensichtlich für beliebige positive Prämienätze, die auch periodenindividuell festgelegt werden können.

Ein Abweichen von der linearen Prämienfunktion ist indes im Allgemeinen nicht möglich, da bei nicht-linearer Prämienfunktion der Erwartungswert der Gehaltszahlung einer Periode im Regelfall von einem proportionalen Anteil am Erwartungswert der Bemessungsgrundlage abweicht.<sup>1</sup> Es ist dann nicht mehr sichergestellt, dass die Gehaltszahlungen immer das gleiche Vorzeichen wie die Bemessungsgrundlage haben. Unschädlich ist die Verwendung nicht-linearer Prämienfunktionen nur dann, wenn der Erwartungswert der Gehaltszahlung in jeder Periode erhalten bleibt. Unter Berücksichtigung der Annahmen über den Informationsstand des Eigentümers ist diese Bedingung aber nur erfüllt, wenn der Manager die Zahlungsüberschüsse bereits vor Projektbeginn mit Sicherheit voraussagen kann. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn allein der Profitabilitätsparameter unsicher ist und dieser für den Manager bereits vor Projektbeginn beobachtbar ist. Ein positiver Quotient  $\Phi_{\epsilon, M}(L_t) / KW_{\epsilon}$  wird dann durch jede streng monoton steigende Prämienfunktion gewährleistet.<sup>2</sup>

#### 4.5.3 Spezialfall: Konstante operative Zahlungsüberschüsse

Wenn das relative Beitragsverfahren bei konstanten erwarteten operativen Zahlungsüberschüssen angewandt wird, führt dies zu einem über alle Perioden konstanten Kapitaldienst (Abb. 4-III). Dieser Spezialfall soll hier noch näher betrachtet werden, da gerade eine solche konstante Verteilung der Investitionskosten im Rahmen von Wertmanagementkonzepten häufig empfohlen und teilweise auch schon praktiziert wird.<sup>3</sup>

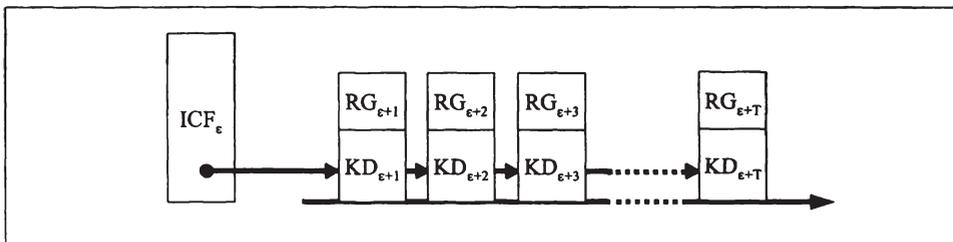


Abb. 4-III: Konstanter Kapitaldienst

1 Vgl. hierzu detaillierter Abschnitt 4.6.3.2.

2 Vgl. Pfaff (1998), S. 508; Pfeiffer (2000), S. 77; Reichelstein (1997), S. 168; Rogerson (1997), S. 772.

3 Die Verteilung von Investitionsauszahlungen durch einen konstanten Kapitaldienst empfehlen z.B. Ottoson/Weissenrieder (1996); Stelter (1999), S. 233 ff.; Stewart (1994), S. 80; für Anwendungsbeispiele vgl. Herrmann/Xhonneux/Groth (1999), S. 401 ff.; Kley (2000), S. 293 f.

Formal sind bei konstanten Zahlungsüberschüssen alle Strukturparameter  $\kappa_t$  gleich 1 zu setzen. Hieraus folgt für die Kapitaldienstfaktoren  $kd_t$ :

$$kd_t = \frac{1}{\sum_{i=1}^T (1+r_E)^{-i}} \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-42)$$

Die so definierten Kapitaldienstfaktoren entsprechen dem für den Kalkulationszinsfuß des Eigentümers und die Nutzungsdauer des Projekts berechneten Annuitäten- bzw. Kapitalwiedergewinnungsfaktor  $ANF(r_E; T)$ .<sup>1</sup>

$$kd_t = ANF(r_E; T) = \frac{(1+r_E)^T \cdot r_E}{(1+r_E)^T - 1} \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-43)$$

Analog zum allgemeinen Fall schwankender Zahlungsüberschüsse gilt hier, dass eine annuitätische Verteilung der Investitionskosten die einzige Allokationsregel ist, die generell Zielkongruenz sicherstellt.<sup>2</sup>

Ebenfalls wie oben kann der Kapitaldienst in die Bestandteile Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen aufgeteilt werden. Die hier aus (4-40) und (4-41) folgende Abschreibungsregel ist die im Laufe der Zeit von verschiedenen Autoren immer wieder vorgeschlagene Methode der Annuitätenabschreibung.<sup>3</sup> Diese hat einige interessante Eigenschaften, die näher betrachtet werden sollen.

Aufgrund des konstanten Kapitaldienstfaktors  $kd$  besteht hier ein über die Perioden konstantes Verhältnis zwischen den Abschreibungsfaktoren. Während  $ab_{\varepsilon+1}$  sich gemäß Gleichung (4-40) als  $kd - r_E$  ergibt, gilt für die Abschreibungsfaktoren der Perioden  $t > \varepsilon+1$ , dass sie dem um eine Periode aufgezinnten Abschreibungsfaktor der Vorperiode entsprechen.

$$\begin{aligned} ab_t &= \overline{kd} - r_E \cdot bw_{t-1} = \overline{kd} - r_E \cdot (bw_{t-2} - ab_{t-1}) \\ &= \overline{kd} - r_E \cdot bw_{t-2} + r_E \cdot ab_{t-1} = ab_{t-1} + r_E \cdot ab_{t-1} \\ &= (1+r_E) \cdot ab_{t-1} \quad \forall t > \varepsilon+1 \end{aligned} \quad (4-44)$$

Hieraus kann folgende allgemeine Bestimmungsgleichung für den Abschreibungsfaktor einer Periode abgeleitet werden:<sup>4</sup>

1 Vgl. z.B. *Kruschwitz* (2001), S. 52; für die Überleitung von (4-42) zu (4-43): ebenda, S. 124 f.

2 Vgl. *Rogerson* (1997), S. 783 f.

3 Vgl. bereits *Canning* (1929), S. 273 f. („*sinking fund formula*“); des Weiteren z.B. *Dearden* (1969), S. 131 („*annuity depreciation*“); *Solomons* (1965), S. 135 ff. („*compound interest method of depreciation*“); zur Anwendung im Rahmen des EVA-Konzepts vgl. *Stewart* (1994), S. 80 („*sinking-fund depreciation*“).

4 Vgl. *Rogerson* (1997), S. 787.

$$ab_t = \text{ANF}(r_E; T) \cdot \frac{(1+r_E)^{t-(\varepsilon+1)}}{(1+r_E)^T} \quad \forall t > \varepsilon \quad (4-45)$$

Der resultierende Abschreibungsverlauf ist progressiv. Da die Zinsbelastung in der ersten Periode am höchsten ist, wird hier der niedrigste Abschreibungsbetrag ausgewiesen. In der Folge wird die sinkende Zinsbelastung jeweils genau durch die steigende Abschreibung kompensiert.

Zur Veranschaulichung sei das Zahlenbeispiel betrachtet. Dieses muss nun allerdings modifiziert werden, um der Annahme konstanter Zahlungsüberschüsse Rechnung zu tragen. Um dabei soweit wie möglich Vergleichbarkeit mit den vorherigen Beispielen zu gewährleisten, werden alle Parameter außer den Zahlungsüberschüssen, insbesondere die Nutzungsdauer, der Kalkulationszinsfuß und die Investitionsauszahlung, nicht verändert. Die konstanten Zahlungsüberschüsse selbst werden so gewählt, dass ihr Ertragswert demjenigen der bislang verwendeten schwankenden Zahlungsüberschüsse entspricht. Folglich verändert sich auch der Kapitalwert aus Sicht des Eigentümers nicht.

Für den Kalkulationszinsfuß des Eigentümers von 5 % und die Nutzungsdauer von 3 Jahren beträgt der Annuitätenfaktor 0,367. Wird dieser mit der Investitionsauszahlung multipliziert, ergibt sich der über alle Perioden konstante Kapitaldienst in Höhe von 39,7. Dieser teilt sich hier in der ersten Periode auf kalkulatorische Zinsen in Höhe von  $108,0 \cdot 0,05 = 5,4$  und daraus folgend einen Abschreibungsbetrag in Höhe von  $39,7 - 5,4 = 34,3$  auf. In den Perioden 2 und 3 bleibt der Kapitaldienst konstant, beinhaltet aber steigende Abschreibungsbeträge und sinkende kalkulatorische Zinsen. Es resultiert ein über alle Perioden konstanter erwarteter Residualgewinn in Höhe von 4,4. Unter Anwendung des Kalkulationszinsfußes des Eigentümers resultiert hieraus wie oben ein Barwert der Gewinnreihe von 12,0. Die Gehaltszahlungen betragen jeweils 10 % vom Residualgewinn, ihr Barwert beträgt aufgrund des angenommenen Kalkulationszinsfußes des Managers von 12 % hier 1,06.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(\text{OCF}_t)$		44,1	44,1	44,1
② $BW_t$	108,0	73,7	37,8	0,0
③ $AB_t$		34,3	36,0	37,8
④ $r_E \cdot BW_{t-1}$		5,4	3,7	1,9
⑤ $E(RG_t^{KG})$	0,0	4,4	4,4	4,4
⑥ $\Phi_{0,E}(RG_t^{KG})$	12,0			
⑦ $E(L_t^{RG^{KG}})$	0,00	0,44	0,44	0,44
⑧ $\Phi_{0,M}(L_t^{RG^{KG}})$	1,06			

Neben der Annuitätenabschreibung werden in der Literatur noch weitere Verfahren diskutiert, die zu einem konstanten Kapitaldienst führen.<sup>1</sup> Hierbei sind insbesondere die Berechnung kalkulatorischer Zinsen auf die durchschnittliche Kapitalbindung bei Verwendung einer gleichbleibenden Abschreibung<sup>2</sup> und die dem von der *Boston Consulting Group* propagierten Cash Value Added zugrunde liegende Berechnungsweise zu nennen.<sup>3</sup> Letztere besteht im Kern darin, dass die kalkulatorischen Zinsen in jeder Periode auf die Anschaffungskosten berechnet werden und anstelle der Abschreibung eine Rückstellung für Reinvestitionen verzinslich über die Nutzungsdauer aufgebaut wird.

Auf welche Weise der konstante Kapitaldienst für den Spezialfall konstanter Zahlungsüberschüsse berechnet wird, spielt für das Erreichen von Zielkongruenz letztlich keine Rolle. Allerdings ist zu beachten, dass nur die Annuitätenabschreibung direkt aus (4-40) und (4-41) abgeleitet werden kann.<sup>4</sup> Die anderen Verfahren können insofern nur für den resultierenden Kapitaldienst, nicht jedoch für die Abschreibungs-komponente als Ausprägung der für den allgemeinen Fall schwankender Zahlungsüberschüsse erzielten Lösung angesehen werden.

#### 4.5.4 Äquivalente Lösung durch Variation des Zinssatzes

Bislang wurde davon ausgegangen, dass der zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen verwendete Zinsfuß dem per Annahme über alle Perioden konstanten Kalkulationszinssfuß des Eigentümers entspricht. Dabei hat sich gezeigt, dass einem Investitionsprojekt jeweils genau ein mit (4-40) und (4-41) in Einklang stehender Abschreibungsplan zugeordnet werden kann, der eine zielkongruente Bemessungsgrundlage gewährleistet. Im Umkehrschluss kann durch keinen anderen Abschreibungsplan Zielkongruenz hergestellt werden.

Die Möglichkeit, für beliebige Abschreibungspläne zielkongruente Bemessungsgrundlagen zu bestimmen, wird jedoch geschaffen, wenn der zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen verwendete Zinssatz von Periode zu Periode variiert werden kann.<sup>5</sup> Eine Bestimmungsgleichung für den periodenindividuellen Zinssatz kann direkt aus der in Abschnitt 4.5.2.2 gefundenen Abschreibungsregel hergeleitet werden. Fasst man Gleichungen (4-40) und (4-41) zusammen, wird diese beschrieben durch:

$$ab_t = kd_t - r_E \cdot \left(1 - \sum_{i=\epsilon}^{t-1} ab_i\right) \quad (4-46)$$

1 Für einen Überblick über solche Verfahren vgl. *Crasselt/Pellens/Schremper* (2000).

2 Vgl. *Dirrigl* (1998), S. 550 ff.; *Richter* (1999), S. 158 ff.; grundlegend zu der dabei verwendeten Berechnungsvorschrift für die durchschnittliche Kapitalbindung vgl. *Zimmermann* (1959a), S. 151 f.; *ders.* (1959b), S. 1033.

3 Vgl. insb. *Stelter* (1999), S. 233 ff.; für ein Anwendungsbeispiel vgl. *Köster/König* (1998).

4 Vgl. *Rogerson* (1997), S. 785 ff.

5 Vgl. *Pfaff/Pfeiffer/Kunz* (2001), S. 129; *Pfeiffer* (2000), S. 81.

Hieraus ergibt sich durch einfache Umformungen und Ersetzen von  $r_E$  durch den periodenindividuellen Zinssatz  $r_t$ :

$$r_t = \frac{kd_t - ab_t}{1 - \sum_{i=t}^{t-1} ab_i} \quad (4-47)$$

Für jedes beliebige Abschreibungsverfahren, das das Kongruenzprinzip erfüllt, können aus (4-47) periodenindividuelle Zinssätze zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen ermittelt werden.

Zur Veranschaulichung wird wieder auf das Zahlenbeispiel zurückgegriffen. Hierbei wird jetzt wieder die ursprüngliche Version mit schwankenden Zahlungsüberschüssen verwendet. Als fixiertes Abschreibungsverfahren wird die gleichbleibende Abschreibung angenommen.

Aufgrund der Strukturparameter  $\kappa_t$  gelten die gleichen Kapitaldienstfaktoren  $kd_t$  wie in Abschnitt 4.5.2.3. Die gleichbleibende Abschreibung über drei Perioden kommt in konstanten Abschreibungsfaktoren in Höhe von 0,333 zum Ausdruck. Aus diesen Informationen lassen sich nun unter Rückgriff auf (4-47) periodenindividuelle Zinssätze in Höhe von  $r_1 = -4,5\%$ ,  $r_2 = 14,3\%$  und  $r_3 = 17,0\%$  berechnen. Werden diese auf die in Zeile 2 ausgewiesenen Buchwerte zu Periodenbeginn angewendet, ergeben sich die in Zeile 4 ausgewiesenen kalkulatorischen Zinsbelastungen. Hieraus resultieren die gleichen erwarteten Residualgewinne wie oben.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(OCF_t)$	0,0	34,6	51,4	46,8
② $BW_t$	108,0	72,0	36,0	0
③ $AB_t$	-	36,0	36,0	36,0
④ $r_t \cdot BW_{t-1}$	-	-4,9	10,3	6,1
⑤ $E(RG_t^{KG})$	0,0	3,5	5,1	4,7

Unklar bleibt allerdings, welcher theoretische und praktische Nutzen dem aufgezeigten Verfahren zukommt. Insbesondere fehlt eine Begründung des Vorgehens, die über die Tatsache hinaus geht, dass bei beliebigem Abschreibungsverfahren die Allokationsregel gemäß (4-31) hergestellt werden kann. Die resultierenden periodenindividuellen Zinsfüße können weder als Opportunitätskosten im Allgemeinen noch als kapitalmarktgestützte Kapitalkosten im Speziellen interpretiert werden. Pfeiffer sieht in dem Ergebnis eine mögliche Erklärung für die Tatsache, dass in der Unternehmenspraxis „critical capital-cost rates are widely used for value-oriented control“<sup>1</sup>. Diese Einschätzung kann aber angesichts tatsächlich zu beobachtender

1 Pfeiffer (2000), S. 85.

Vorgehensweisen nicht geteilt werden. Werden in der Unternehmenspraxis so genannte *hurdle rates* anstelle der Kapitalkosten als Bezugsbasis für kalkulatorische Zinsen verwendet, so sind diese in der Regel (1) höher als der Kapitalkostensatz und (2) im Zeitablauf konstant. Beides kann nun aber bei der von Pfeiffer vorgestellten Lösung nicht gleichzeitig erreicht werden. Dies folgt unmittelbar aus der Beobachtung, dass die aus (4-31) folgende Zahlungsreihe  $\{-ICF_{\varepsilon}, KD_{\varepsilon+1}, \dots, KD_{\varepsilon+T}\}$  die Voraussetzungen für eine Normalinvestition und somit auch für die Eindeutigkeit ihres internen Zinsfußes erfüllt.<sup>1</sup> Die Allokationsregel kann somit durch keinen anderen im Zeitablauf konstanten Zinsfuß als den zur Bestimmung der Kapitaldienstfaktoren verwendeten, d.h. den Kapitalkostensatz des Eigentümers, erzeugt werden.<sup>2</sup> Werden aufgrund von (4-47) in einzelnen Perioden Zinsfüße oberhalb des Kapitalkostensatzes ausgewiesen, wird dies durch Zinsfüße unterhalb des Kapitalkostensatzes in anderen Perioden ausgeglichen. Insbesondere für die häufig in der Praxis angewandten Verfahren der gleichbleibenden und der degressiven Abschreibung besteht dabei – wie das Zahlenbeispiel gezeigt hat – die Gefahr, dass in den ersten Perioden sogar negative Zinsfüße angewendet werden müssen.

## 4.6 Erweiterungen

### 4.6.1 Überblick

Die Analyse in den Abschnitten 4.3 bis 4.5 hat einige grundlegende Erkenntnisse im Hinblick auf die zielkongruente Gestaltung von rechnungswesenbasierten Entlohnungsverträgen gebracht. Einerseits hat sich gezeigt, dass die Periodisierung von Zahlungen für das Erreichen von Zielkongruenz überhaupt keine Rolle spielt, wenn jedweder Interessenkonflikt bei der Bewertung der aus einem Projekt resultierenden Gehaltszahlungen ausgeschlossen ist. Andererseits hat sich aber auch gezeigt, dass dieses Ergebnis nicht verallgemeinerbar ist. Vielmehr kann bei unbekannter Zeitpräferenz allein durch den kaufmännischen Gewinn unter Beachtung des relativen Beitragsverfahrens Zielkongruenz erreicht werden.

Die Veränderung des Ergebnisses durch die Annahme einer unbekanntenen Zeitpräferenz verdeutlicht, wie stark sich Annahmeänderungen auf die Lösungen auswirken können. Um die Robustheit der Ergebnisse gegenüber anderen Annahmeänderungen zu überprüfen, sollen im folgenden eine Reihe von Erweiterungen untersucht werden. Dabei werden zum einen die folgenden Modifikationen der Entscheidungssituation analysiert:

- Der Manager muss keine Akzeptanzentscheidung treffen, sondern das optimale Investitionsvolumen festlegen (Abschnitt 4.6.2.1).

---

1 Vgl. hierzu Abschnitt 2.3.2.

2 Vgl. auch Rogerson (1997), S. 786 f.

- Der Manager muss Akzeptanzentscheidungen über mehrere Projekte treffen. Dabei können die Projekte entweder in der gleichen Periode oder in mehreren aufeinander folgenden Perioden zur Entscheidung stehen (Abschnitt 4.6.2.2.).
- Der Manager muss Auswahl- und Programmmentscheidungen treffen (Abschnitt 4.6.2.3).

Zum anderen werden weitere Interessenkonflikte in die Analyse einbezogen. Ohne die Annahme risikoneutraler Vertragspartner aufzuheben, werden hierbei zunächst die folgenden Modifikationen untersucht:

- Es kann kein Vertrag über die gesamte Nutzungsdauer abgeschlossen werden, da der Manager das Unternehmen möglicherweise vor deren Ende verlässt (Abschnitt 4.6.3.1).
- Der Manager kann nur begrenzt an Verlusten beteiligt werden (Abschnitt 4.6.3.2).
- Der Manager empfindet Arbeitsleid beim Treffen von Investitionsentscheidungen und kann durch das hierbei gewählte Anstrengungsniveau den Projekterfolg beeinflussen (Abschnitt 4.6.3.3).
- Der Manager wird auch mit der Suche nach neuen Investitionsprojekten beauftragt, bei der er Arbeitsleid empfindet (Abschnitt 4.6.3.4).

In Abschnitt 4.6.4 wird schließlich die Annahme risikoneutraler Vertragspartner aufgehoben. Dabei werden wiederum zwei Fälle differenziert. Erstens wird ein uneingeschränkter Kapitalmarktzugang sowohl des Eigentümers als auch des Managers unterstellt. Demgegenüber wird zweitens angenommen, dass der Manager nur einen eingeschränkten Zugang zum Kapitalmarkt hat. Für ihn sind in diesem Fall auch im Sinne des CAPM unsystematische Risiken bewertungsrelevant.

## **4.6.2 Modifikationen der Entscheidungssituation**

### **4.6.2.1 Festlegung des optimalen Investitionsvolumens**

Die Ergebnisse der Abschnitte 4.3 bis 4.5 wurden unter der Annahme hergeleitet, dass der Manager eine Akzeptanzentscheidung über ein einzelnes Investitionsprojekt treffen muss. In der Literatur zum „Problem des ungeduldigen Managers“ wird demgegenüber auch der Fall untersucht, dass das optimale Investitionsvolumen festzulegen ist.<sup>1</sup> In diesem Abschnitt soll aufgezeigt werden, wie sich die bisherigen Überlegungen auf diese abweichende Entscheidungssituation übertragen lassen.

Um die Festlegung des optimalen Investitionsvolumens modellhaft zu erfassen, wird angenommen, der Manager müsse über ein Projekt entscheiden, dessen Inve-

---

<sup>1</sup> Vgl. grundlegend Rogerson (1997) sowie des Weiteren Pfaff (1998); Pfeiffer (2000).

stitionsauszahlung nicht eindeutig festgelegt ist.<sup>1</sup> Der Kapitalwert des Projekts soll eine steigende Funktion des Investitionsvolumens sein, deren zweite Ableitung kleiner null ist. Das Projekt weist also mit steigendem Investitionsvolumen eine sinkende Grenzproduktivität auf. Das im Ein-Personen-Kontext optimale Investitionsvolumen  $ICF_{opt}$  ist in dieser Situation dasjenige Investitionsvolumen, bei dem die Grenzproduktivität – gemessen als interner Zinsfuß der letzten zusätzlich eingesetzten Kapitaleinheit – gleich dem Kalkulationszinsfuß des Eigentümers ist. Der Eigentümer kann dieses jedoch nicht selbst festlegen, da das optimale Investitionsvolumen auch von dem ihm unbekanntem Produktivitätsniveau  $P$  abhängt.

Ein zielkongruenter Entlohnungsvertrag muss nun sicherstellen, dass sich der Manager durch eine Erhöhung des Investitionsvolumens nur solange finanziell besser stellen kann, bis  $ICF_{opt}$  erreicht ist. Diese Bedingung wird offensichtlich genau dann erfüllt, wenn die in den vorstehenden Abschnitten erzielten Ergebnisse übernommen werden. Ist dem Eigentümer der Kalkulationszinsfuß des Managers bekannt, wird durch die in den Abschnitten 4.3 und 4.4. beschriebenen Vorgehensweisen sichergestellt, dass der Manager einen proportionalen Anteil am Kapitalwert erhält. Dieser Anteil erreicht sein Maximum bei  $ICF_{opt}$ . Bei unbekanntem Kalkulationszinsfuß wird durch die Anwendung des relativen Beitragsverfahrens sichergestellt, dass der Barwert der Gehaltszahlungen nur solange steigt, bis  $ICF_{opt}$  erreicht ist.<sup>2</sup> Beim optimalen Investitionsvolumen erreicht der erwartete Residualgewinn in jeder Periode gerade sein Maximum. Bei jeder weiteren Steigerung fällt er unter das optimale Niveau, da er sich proportional zum Kapitalwert verhält, der ebenfalls nach Erreichen des optimalen Niveaus wieder sinkt.

#### 4.6.2.2 Akzeptanzentscheidungen über mehrere Projekte

Die Annahme, der Manager habe nur über ein einzelnes Investitionsprojekt zu entscheiden, kann auch dahingehend aufgeweicht werden, dass Akzeptanzentscheidungen über mehrere Investitionsprojekte getroffen werden müssen. In der Literatur können hierbei zwei Fälle identifiziert werden:

- (1) Es muss gleichzeitig über die Durchführung mehrerer Projekte entschieden werden.<sup>3</sup>
- (2) Es muss an mehreren aufeinanderfolgenden Zeitpunkten jeweils über die Durchführung eines Projekts entschieden werden.<sup>4</sup>

Eine Übertragung der Ergebnisse aus den Abschnitten 4.3 bis 4.5 ist in beiden Fällen unproblematisch, wenn davon ausgegangen werden kann, dass zwischen den

---

1 Vgl. zu den folgenden Annahmen *Pfaff* (1998), S. 494 f.; *Pfeiffer* (2000), S. 72 f.; *Rogerson* (1997), S. 776 f.

2 Zum Nachweis dieser Aussage vgl. *Rogerson* (1997), S. 783, 790 f.

3 Vgl. *Pfaff/Bärtl* (1999), S. 110 f.

4 Vgl. insb. *Reichelstein* (1997); des Weiteren auch *Gillenkirch/Schabel* (2001); *Reichelstein* (2000).

Projekten keine Interdependenzen bestehen und für jedes der Projekte ein einzelner Entlohnungsvertrag vereinbart werden kann. Welche Konsequenzen sich demgegenüber ergeben, wenn Interdependenzen zwischen den Projekten nicht auszuschließen sind, wird im Folgenden näher betrachtet. Als Ursachen für Interdependenzen sind dabei vor allem Verbundeffekte und Auswirkungen eines Projekts auf das Entscheidungsfeld späterer Perioden zu unterscheiden.

Verbundeffekte zwischen gleichzeitig durchgeführten Projekten können sowohl positive (z.B. bei Herstellung komplementärer Produkte) als auch negative (z.B. bei Herstellung substitutiver Produkte) Auswirkungen auf das gemeinsame Ergebnis der Projekte haben.<sup>1</sup> Die Projekte können in beiden Fällen nicht mehr einzeln beurteilt werden. Der Manager muss vielmehr zwischen drei Möglichkeiten auswählen: er kann entweder das eine, das andere oder beide Projekte durchführen. Da Auswahlentscheidungen im nächsten Abschnitt noch ausführlich behandelt werden, soll diese Problematik hier nicht weiter vertieft werden. Es sei lediglich auf das besondere Problem hingewiesen, dass der Eigentümer zur Anwendung des relativen Beitragsverfahrens nicht nur die Zahlungsstruktur beider Projekte bei alleiniger Durchführung kennen muss. Es ist auch notwendig, dass er die Auswirkung der Verbundeffekte auf die Struktur der gemeinsamen Zahlungsreihe beider Projekte abschätzen kann.

Ein typisches Beispiel für eine Interdependenz in Form von Auswirkungen auf das Entscheidungsfeld zukünftiger Perioden ist der Fall, dass durch eine heutige Investition zukünftige Investitionsmöglichkeiten überhaupt erst geschaffen werden. Andererseits kann eine heutige Investition aber auch dazu führen, dass zukünftige Investitionsmöglichkeiten nicht mehr wahrgenommen werden können. Solche Interdependenzen führen dazu, dass die sofort zu treffende Entscheidung Charakteristika von Typ-B- bzw. Typ-C-Entscheidungen aufweist. Folglich kann zur Behandlung dieses Problemkreises auf die ausführliche Analyse von rechnungswesenbasierten Entlohnungsverträge unter Berücksichtigung von Realloptionen im fünften Kapitel verwiesen werden.

Unabhängig von den beiden bislang genannten Effekten sind Interdependenzen zwischen verschiedenen Projekten auch dadurch möglich, dass an sich vollkommen unabhängige Projekte gemeinsam bewertet werden. Dies ist immer dann der Fall, wenn nicht von der Gültigkeit des auf den Annahmen der neoklassischen Kapitalmarkttheorie beruhenden Wert-Additivitäts-Theorems ausgegangen werden kann.<sup>2</sup> Diese Gefahr besteht vor allem dann, wenn ein risikoaverser Manager aufgrund eines eingeschränkten Kapitalmarktzugangs nicht in der Lage ist, eine optimale Diversifikation zu erreichen. Unter der bislang durchgängig getroffenen Annahme eines risikoneutralen Managers ist diese Gefahr hingegen nur gegeben, wenn seine Entscheidungen ihm unterschiedliche Verschuldungsmöglichkeiten eröffnen. Hierfür besteht jedoch wenig Grund, so dass hier trotz abweichender Zeitpräferenzen

---

1 Zur Systematisierung von Verbund- bzw. Synergieeffekten vgl. z.B. *Rockholtz* (1999), S. 132 ff.

2 Zum Wert-Additivitäts-Theorem vgl. grundlegend *Myers* (1968b); *Schall* (1972).

des Eigentümers und des Managers von der Gültigkeit des Wert-Additivitäts-Theorems ausgegangen werden kann.

Ein weiteres Problem entsteht schließlich, wenn die Projekte zwar keine Interdependenzen aufweisen, der Eigentümer die mit ihnen verbundenen Zahlungsströme jedoch nicht separat beobachten kann. Speziell ist es in diesem Fall ausgeschlossen, das relative Beitragsverfahren zu implementieren. Werden zwei Projekte gleichzeitig begonnen, weiß der Eigentümer ohne Auskunft des Managers nicht, welchen Teil der gesamten Investitionsauszahlung er anhand der jeweiligen Zahlungsstruktur verteilen muss. Überlappen sich die Projekte zeitlich, kann der Eigentümer möglicherweise auch operative Zahlungsüberschüsse bereits begonnener Projekte nicht von der Investitionsauszahlung des aktuellen Projekts trennen. Auch in diesem Fall kann er ohne Auskunft des Managers die zukünftigen Abschreibungen und kalkulatorischen Zinsen nach dem relativen Beitragsverfahren nicht festlegen, selbst wenn er die zeitliche Struktur der Zahlungen kennt.

#### 4.6.2.3 Auswahl- und Programmentscheidungen

Neben Akzeptanzentscheidungen sind in der Unternehmenspraxis häufig auch Entscheidungen zu treffen, bei denen eines von mehreren sich gegenseitig ausschließenden Projekten auszuwählen oder das optimale Investitionsprogramm festzulegen ist. Es soll deshalb untersucht werden, inwiefern die bisherigen Ergebnisse auf solche Situationen übertragbar sind. Dabei wird speziell für den Fall der Programmentscheidungen angenommen, dass zwischen den Projekten keine der im vorigen Abschnitt angesprochenen Interdependenzen bestehen.<sup>1</sup>

Wenig Probleme bereitet die Übertragung der Ergebnisse unter den Annahmen des Ausgangsszenarios. Wie in Abschnitt 4.3 gezeigt wurde, erhält der Manager in diesem bei einer linearen Beteiligung mit einem im Zeitablauf konstanten Prämiensatz  $\ell$  immer einen Anteil am Kapitalwert in Höhe von  $\ell \cdot KW_e$ , solange die Bemessungsgrundlage eine vollständige Allokation der Investitionskosten sicherstellt. Wird die Höhe des Prämiensatzes unabhängig von der Projektauswahl des Managers festgelegt, wird dieser sich *ceteris paribus* für das Projekt mit dem höchsten Kapitalwert bzw. das Investitionsprogramm mit der höchsten Summe der Kapitalwerte entscheiden. Eine solche Entscheidung steht im Einklang mit den im zweiten Kapitel aufgezeigten Entscheidungsregeln, so dass Zielkongruenz gewährleistet ist.

Zu bedenken ist allerdings, dass neben der Höhe des Barwerts der Gehaltszahlungen noch weitere Größen aus Sicht des Managers entscheidungsrelevant sein können. Verursachen die Projekte in unterschiedlicher Höhe Arbeitsleid oder sind mit ein-

---

<sup>1</sup> Für Auswahlentscheidungen ist eine solche Annahme nicht notwendig, da sich die Alternativen gegenseitig ausschließen und somit Interdependenzen bei gemeinsamer Durchführung irrelevant sind. Dem steht auch nicht entgegen, dass im vorigen Abschnitt argumentiert wurde, die gleichzeitige Entscheidung über zwei Projekte mit Verbundeffekten führe zu einer Auswahlentscheidung. Vielmehr wird in diesem Fall das Entscheidungsfeld auf drei sich gegenseitig ausschließende Investitionsalternativen erweitert.

zelen Projekten *fringe benefits* verbunden, werden Auswahl- und Programmentscheidungen auch von diesen Faktoren beeinflusst. Solche Unterschiede im Eigenwert der Projekte lassen sich prinzipiell durch eine projektindividuelle Gestaltung des Entlohnungsvertrags ausgleichen. Unter den im Ausgangsszenario getroffenen Annahmen über den Informationsstand des Eigentümers ist dies aber nicht möglich.

Offensichtlich unverändert gelten diese Überlegungen auch für den Fall eines abweichenden, jedoch bekannten Kalkulationszinsfußes des Managers. Bei der in Abschnitt 4.4 aufgezeigten Lösung einer Beteiligung am ökonomischen Residualgewinn mit Prämiensätzen gemäß (4-24) erhält der Manager einen proportionalen Anteil am Kapitalwert in Höhe von  $\ell_\epsilon \cdot KW_\epsilon$ , so dass wiederum *ceteris paribus* Zielkongruenz auch bei Auswahl- und Programmentscheidungen gewährleistet ist.

Näher betrachtet werden muss dagegen der Fall eines unbekanntem Kalkulationszinsfußes des Managers, aufgrund dessen der Eigentümer die Höhe des Barwerts der erwarteten Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers nicht mehr zuverlässig abschätzen kann.<sup>1</sup> Er ist damit auch nicht mehr in der Lage, den Quotienten  $\Phi_{\epsilon,M}(L_t) / KW_\epsilon$  genau zu beziffern. Bei Akzeptanzentscheidungen hat sich dies im Hinblick auf das Kriterium der Zielkongruenz als ohne Bedeutung erwiesen, da die Anwendung des relativen Beitragsverfahrens sicherstellt, dass sich das Vorzeichen der beiden Größen unabhängig vom Kalkulationszinsfuß des Managers entspricht. Beim Vergleich des Barwerts zweier sich gegenseitig ausschließender Projekte tritt nun jedoch das folgende Problem auf, das in enger Verwandtschaft mit der in Abschnitt 2.3.2 erläuterten Problematik der Internen-Zinsfuß-Methode bei Auswahlentscheidungen steht: Sortiert der Manager die Projekte nach der Höhe des mit  $r_M$  berechneten Barwerts der Gehaltszahlungen, kann dies selbst dann zu einer anderen Reihenfolge führen als die Berechnung des Kapitalwerts mit dem Zinsfuß des Eigentümers, wenn beide Projekte die gleiche Investitionsauszahlung und Nutzungsdauer aufweisen.<sup>2</sup> Der Grund hierfür ist, dass sich die auf die Gehaltszahlungen bezogenen Barwertfunktionen aufgrund unterschiedlicher Zahlungsstrukturen der Projekte schneiden können.<sup>3</sup> Liegt dieser Schnittpunkt zwischen  $r_E$  und  $r_M$ , kehrt sich die Rangfolge der Projekte um. Das Projekt mit dem höheren Kapitalwert hat

---

1 Zur Beurteilung des relativen Beitragsverfahrens im Hinblick auf Auswahlentscheidungen vgl. auch Pfaff (1999), S. 67 f.; Pfaff/Bärtl (1999), S. 108 f. Die dortigen Ausführungen unterscheiden sich vom Folgenden durch die Annahme, dass der Planungshorizont des Managers kürzer als die Nutzungsdauer der Projekte ist. Zu diesem Problemkreis vgl. Abschnitt 4.6.3.1.

2 Für die Gültigkeit der Aussage ist es unerheblich, ob aus Sicht des Eigentümers der Kapitalwert vor oder nach Abzug der Gehaltszahlungen berechnet wird. Da der Kapitalwert nach Abzug der Gehaltszahlungen in beiden Fällen  $(1 - \ell) \cdot KW_\epsilon$  entspricht, verändert sich die Reihenfolge nicht. Aufgrund der Annahme von Risikoneutralität können weiterhin mögliche Unterschiede hinsichtlich des mit den Projekten verbundenen Risikos vernachlässigt werden.

3 Hinsichtlich der Barwertfunktionen der Gehaltszahlungen ist zu beachten, dass der Barwert unabhängig von der Höhe des verwendeten Zinsfußes bei einem Projekt mit positivem Kalkulationszinsfuß nie negativ werden kann, da die Gehaltszahlungen aufgrund des relativen Beitragsverfahrens in jeder Periode positiv sind. Geht  $r$  gegen unendlich, konvergiert der Barwert gegen null.

aus Sicht des Eigentümers zwar auch dann immer noch den höheren Barwert der Gehaltszahlungen, der Manager zieht aber das Projekt mit dem niedrigeren Kapitalwert vor.

Zur Veranschaulichung kann hier wieder das Zahlenbeispiel aus Abschnitt 4.5.2.3 herangezogen werden. Es muss jedoch ein zweites Investitionsprojekt („das neue Projekt“) eingeführt werden, das alternativ zum bislang betrachteten Projekt („das alte Projekt“) durchgeführt werden kann. Dieses soll die gleiche Nutzungsdauer und die gleiche Investitionsauszahlung aufweisen wie das alte Projekt und folgende operativen Zahlungsüberschüsse versprechen:

Zeitpunkt	1	2	3
$E(OCF_t)$	93,3	20,5	14,3

Der Ertragswert des Projekts beträgt bei Anwendung des Kalkulationszinsfußes des Eigentümers 119,8; der Kapitalwert somit 11,8. Der Eigentümer würde dementsprechend das alte Projekt dem neuen vorziehen.

Aufgrund der Daten können nun die Strukturparameter  $\kappa_1 = 1$ ,  $\kappa_2 = 0,220$ , und  $\kappa_3 = 0,153$  sowie die Kapitaldienstfaktoren  $kd_1 = 0,779$ ,  $kd_2 = 0,171$  und  $kd_3 = 0,119$  berechnet werden. Wird wie oben ein über alle Perioden konstanter Prämiensatz von 10 % angenommen, ergibt sich für das neue Projekt folgendes Bild:

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(OCF_t)$		93,3	20,5	14,3
② $BW_t$	108,0	29,3	12,3	0,0
③ $AB_t$		78,7	17,0	12,3
④ $r_E \cdot BW_{t-1}$		5,4	1,5	0,6
⑤ $E(RG_t^{KG})$	0,0	9,2	2,0	1,4
⑥ $\Phi_{0,E}(RG_t^{KG})$	11,8			
⑦ $E(L_t^{RG^{KG}})$	0,00	0,92	0,20	0,14
⑧ $\Phi_{0,M}(L_t^{RG^{KG}})$	1,08			

Die ermittelten Werte können nun den entsprechenden Werten des alten Projekts gegenüber gestellt werden:

	altes Projekt	neues Projekt
① $\Phi_{0,E}(RG_t^{KG}) = KW_0$	12,0	11,8
② $\Phi_{0,E}(L_t^{RG^{KG}}) = \ell \cdot KW_0$	1,20	1,18
③ $\Phi_{0,M}(L_t^{RG^{KG}})$	1,05	1,08

Aus Sicht des Eigentümers entspricht der Barwert der Residualgewinne in beiden Fällen dem Kapitalwert des Projekts und der Barwert der Gehaltszahlungen einem proportionalen Anteil am Kapitalwert, hier jeweils 10 %. Das alte Projekt bleibt somit auch nach Abzug der Gehaltszahlungen das Projekt mit dem höheren Kapitalwert. Aus Sicht des Managers ist der Barwert der Gehaltszahlungen jedoch beim neuen Projekt mit 1,08 höher als beim alten Projekt. Der Entlohnungsvertrag kann somit trotz der Berechnung des Kapitaldienstes nach dem relativen Beitragsverfahren für die betrachtete Auswahlentscheidung keine Zielkongruenz gewährleisten.

Die Möglichkeiten des Eigentümers, dem festgestellten Problem entgegenzuwirken, sind begrenzt. Da bei der Auswahl von Projekten nach wie vor die oben herausgearbeiteten Bedingungen für Akzeptanzentscheidungen erfüllt sein müssen, kann er von der gewählten Bemessungsgrundlage und der linearen Prämienfunktion nicht abweichen.<sup>1</sup> Eine Anpassung ist folglich nur über die Auswahl der Prämiensätze möglich. Hierzu müsste der Eigentümer jedoch die wesentlichen Determinanten des möglichen Fehlanreizes, den Kalkulationszinsfuß des Managers und die Unterschiede in der Zahlungsstruktur der Projekte, kennen. Da er jedoch annahmegemäß nur die Zahlungsstrukturen kennt, hilft ihm der Freiraum, die Prämiensätze anpassen zu können, zur Lösung des Problems nicht weiter.

Die Überlegungen zu Auswahlentscheidungen lassen sich in ähnlicher Weise auch auf Programmentscheidungen übertragen. Der Manager wird das Investitionsprogramm unter Beachtung der Budgetrestriktion so festlegen, dass er *ceteris paribus* den maximalen Barwert der Gehaltszahlungen erhält. Um eine Rangfolge zu bilden, kann in Anlehnung an die Kapitalwertrate der Quotient aus dem mit einem Projekt verbundenen Barwert der Gehaltszahlungen und der jeweiligen Investitionsauszahlung,  $\Phi_{e,M}(L_i) / ICF_e$ , herangezogen werden. Aus den obigen Überlegungen folgt unmittelbar, dass die nach dieser Kennzahl gebildete Rangfolge nicht zwingend mit der unter Anwendung der Kapitalwertrate gebildeten Rangfolge übereinstimmt. Bei unbekanntem Kalkulationszinsfuß des Managers kann somit auch bei Programmentscheidungen durch das relative Beitragsverfahren keine Zielkongruenz gewährleistet werden.

#### **4.6.3 Weitere Interessenkonflikte bei Risikoneutralität der Vertragspartner**

##### **4.6.3.1 Interessenkonflikte durch vorzeitiges Ausscheiden des Managers**

Nach der Untersuchung einiger komplexerer Entscheidungssituationen soll nun analysiert werden, wie sich die Existenz weiterer Interessenkonflikte auf die bislang gefundenen Lösungen auswirkt. Hierzu wird als erstes die Annahme aufgehoben, dass Eigentümer und Manager einen identischen Planungshorizont bis zum endgültigen Abschluss des Investitionsprojekts bzw. aller zur Entscheidung stehenden Investi-

---

<sup>1</sup> Zu den notwendigen Bedingungen für das Erreichen von Zielkongruenz bei unbekanntem Kalkulationszinsfuß vgl. Abschnitte 4.5.2.1 und 4.5.2.4.

tionsprojekte haben. Wenn der Manager vorzeitig aus dem Unternehmen ausscheidet, ist es nicht mehr möglich, einen langfristigen Vertrag abzuschließen, der die finanziellen Konsequenzen der Projekte über ihre gesamte Nutzungsdauer einbezieht.

Für den Fall einer bekannten, identischen Zeitpräferenz wird in der älteren Literatur vorgeschlagen, dem Manager zum Zeitpunkt des Ausscheidens eine Prämie zu zahlen, die an den Barwert der noch verbleibenden Zahlungsüberschüsse bzw. Residualgewinne geknüpft ist.<sup>1</sup> Auf diese Weise wird zwar grundsätzlich Zielkongruenz erreicht, da der Barwert der Gehaltszahlungen weiterhin einem proportionalen Anteil am Kapitalwert entspricht, jedoch wird dem Manager erheblicher Spielraum für Manipulationen geboten.<sup>2</sup> Dieser ist umso höher, je eher der Manager aus dem Unternehmen ausscheiden wird und je weniger der Eigentümer über die Zahlungsüberschüsse des Projekts weiß. Lehnt man die Zahlung einer solchen Prämie aufgrund der Manipulationsgefahr ab, besteht bei dem für das Ausgangsszenario angenommenen Informationsstand des Eigentümers keine Möglichkeit, Zielkongruenz zu erreichen. Die gleichen Überlegungen gelten offensichtlich auch für den Fall einer bekannten, aber abweichenden Zeitpräferenz des Managers.

Anders sieht dies aus, wenn der Eigentümer – zusätzlich oder alternativ zur Zeitpräferenzrate des Managers – die Zahlungsstruktur des Investitionsprojekts kennt. Durch die Anwendung des relativen Beitragsverfahrens führt ein Investitionsprojekt mit positivem Kapitalwert in jeder Periode zu einem positiven Residualgewinn. Somit kann selbst dann, wenn der Manager nach nur einer Periode ausscheidet, Zielkongruenz gewährleistet werden. Die Lösung über das relative Beitragsverfahren erweist sich somit im Hinblick auf ein vorzeitiges Ausscheiden des Managers als eine robuste Lösung, die hier auch für den Fall eines bekannten Kalkulationszinsfußes eine eigenständige Bedeutung gewinnt.

Ein Problem, das durch das relative Beitragsverfahren auch hier nicht gelöst werden kann, ist jedoch die Frage der Zielkongruenz bei Auswahl- und Programmentscheidungen.<sup>3</sup> Vielmehr verschärft sich das Problem sogar noch und existiert nun auch bei bekannter Zeitpräferenz. Der Grund hierfür ist, dass der Manager nur einen Teil der Perioden in sein Bewertungskalkül einbezieht. Im Extremfall bewertet er jedes der zur Auswahl stehenden Projekte nur anhand seines Anteils am erwarteten Residualgewinn der ersten Periode. Hierdurch kann im Fall unterschiedlicher Zahlungsstrukturen die optimale Projektauswahl nicht generell gewährleistet werden.

Zur Veranschaulichung kann das Zahlenbeispiel aus Abschnitt 4.6.2.3 herangezogen werden. Wird abweichend von oben angenommen, der Manager bewerte die Gehaltszahlungen mit dem gleichen Kalkulationszinsfuß wie der Eigentümer, erge-

---

1 Vgl. *Laux* (1975), S. 604 f., 608 f.

2 Hierauf weist auch *Laux* (1975), S. 605, hin, führt jedoch aus, dies sei „kein hinreichender Grund, bei der Prämie diese Dividenden zu vernachlässigen, da sonst die Gefahr besteht, daß der Vorstand nachteilige Investitions-Entscheidungen fällt.“

3 Vgl. zum Folgenden *Pfaff* (1999), S. 67 f.; *Pfaff/Bärtl* (1999), S. 108 f.

ben sich die folgenden Barwerte der Gehaltszahlungen für die verschiedenen Verweildauern.

Der Manager verbleibt ...	altes Projekt	neues Projekt
eine Periode	0,33	0,88
zwei Perioden	0,80	1,06
drei Perioden	1,20	1,18

Nur wenn der Manager alle drei Perioden in sein Bewertungskalkül einbezieht, wird er sich *ceteris paribus* für das aus Sicht des Eigentümers vorteilhafte alte Projekt entscheiden. Bei kürzerer Verweildauer wird er demgegenüber das neue Projekt präferieren. Zielkongruenz wird also in diesem Fall auch durch das relative Beitragsverfahren nicht erreicht.

#### 4.6.3.2 Interessenkonflikte durch begrenzte Verlustbeteiligung

Eine weitere zentrale Annahme der bislang untersuchten Szenarien ist die Möglichkeit einer unbegrenzten Verlustbeteiligung. In diesem Abschnitt soll nun untersucht werden, welche Implikationen sich ergeben, wenn der Manager nur begrenzt an Verlusten beteiligt werden kann.<sup>1</sup> Dabei wird die Existenz einer Haftungsgrenze hier nicht als ein Gestaltungselement des Eigentümers, sondern als Teil der Rahmenbedingungen aufgefasst.<sup>2</sup>

Grundlegende Erkenntnisse für die betrachtete Problematik lassen sich bereits aus den Ausführungen der Abschnitte 4.3.4 und 4.5.2.4 ableiten. Dort wurde für die jeweilige Lösung festgestellt, dass eine lineare Entlohnungsfunktion nicht nur hinreichende, sondern auch notwendige Bedingung für das Erreichen von Zielkongruenz ist. Hieraus folgt im Umkehrschluss, dass Zielkongruenz bei beschränkter Haftung nicht erreicht werden kann, wenn die Haftungsgrenze in den Bereich möglicher Ausprägungen der Bemessungsgrundlage fällt. Im Folgenden stehen deshalb die Fragen im Vordergrund, (1) welche konkreten Probleme sich durch eine begrenzte Verlustbeteiligung ergeben und (2) durch welche Gestaltungsvarianten die Gefahr nicht zielkongruenter Entscheidungen möglichst gering gehalten werden kann.

Durch die Einführung einer Haftungsgrenze erhält der Manager einen Strom an Gehaltszahlungen, der als eine Reihe von „Entlohnungsoptionen“ dargestellt werden kann. Die Gehaltszahlung jeder Periode beträgt für eine beliebige Bemessungsgrundlage  $B_t$  und unter der Annahme einer Haftungsgrenze  $HG_t$  in allgemeiner Form:

1 Zur Analyse von rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge bei asymmetrischer Erfolgsbeteiligung vgl. insb. *Laux* (1999), S. 357 ff.

2 Bedeutung als eigenständiges Gestaltungselement gewinnt eine begrenzte Verlustbeteiligung bei Annahme eines risikoaversen Managers. Vgl. hierzu Abschnitt 4.6.4.

$$L_t = \ell_t \cdot \max(B_t; HG_t) \quad \text{mit } HG_t \leq 0 \quad (4-48)$$

Wird die Annahme eines risikoneutralen Managers beibehalten, ergibt sich hieraus der Barwert der Gehaltszahlungen aus dessen Sicht wie folgt:

$$\Phi_{\varepsilon, M}(L_t) = \sum_{i=0}^T \frac{\ell_{\varepsilon+i} \cdot E[\max(B_{\varepsilon+i}; HG_{\varepsilon+i})]}{(1+r_M)^i} \quad (4-49)$$

Da Ergebnisse unterhalb der Haftungsgrenze für den Manager irrelevant sind, ist der Barwert der Gehaltszahlungen nach (4-49) generell größer als der Barwert bei unbegrenzter Verlustbeteiligung. Nur wenn die Haftungsgrenze in keiner Periode im Bereich möglicher Ausprägungen der Bemessungsgrundlage liegt, ergibt sich der gleiche Barwert. Wie groß die Gefahr ist, dass die Haftungsgrenze unterschritten wird, hängt insbesondere von der Haftungsgrenze selbst und den Verteilungen der operativen Zahlungsüberschüsse in den einzelnen Perioden ab. Ein möglicher Einflussfaktor ist aber auch die Wahl der Bemessungsgrundlage. Im Folgenden soll untersucht werden, welche Auswirkungen hiervon ausgehen. Dazu wird für alle Perioden eine Haftungsgrenze von null angenommen.

Bei reiner Zahlungsbetrachtung führt eine Haftungsgrenze von null dazu, dass der Manager überhaupt nicht an der Investitionsauszahlung beteiligt wird. In seine Bewertung fließen nur die erwarteten operativen Zahlungsüberschüsse während der Nutzungsdauer ein. Jedes Projekt, das zumindest in einer Periode in einem möglichen Zustand einen positiven Zahlungsüberschuss aufweist, führt zu einem positiven Barwert der Gehaltszahlungen. Es besteht somit ein starkes Überinvestitionsproblem.

Um das Überinvestitionsproblem einzuschränken, bietet sich eine Verteilung der Investitionsauszahlung auf die Perioden der Nutzungsdauer an, wie dies beim ökonomischen und beim kaufmännischen Residualgewinn der Fall ist. Dabei ist jedoch ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Gewinnkonzeptionen zu beachten: Der Aktionseffekt einer Investitionsentscheidung wird beim ökonomischen Residualgewinn bereits zum Zeitpunkt der Entscheidung ausgewiesen, während er beim kaufmännischen Residualgewinn erst im Laufe der Nutzungsdauer realisiert wird. Für den ökonomischen Residualgewinn ergibt sich hieraus eine deutlich höhere Gefahr, dass während der Nutzungsdauer Verluste ausgewiesen werden. Außerdem eröffnet ein Entlohnungsvertrag auf Basis des ökonomischen Residualgewinns dem Manager einen erheblichen Manipulationsspielraum. Er kann durch Angabe eines zu hohen Kapitalwerts bei Projektbeginn eine überhöhte Prämie erlangen, ohne dass er an den späteren Verlusten beteiligt wird.<sup>1</sup> Hierdurch kann es für den Manager vorteilhaft sein, sogar solche Projekte durchzuführen, für die er unter keinen Umständen einen positiven Zahlungsüberschuss erwartet. Von einer Milderung des

---

<sup>1</sup> Vgl. *Laux* (1999), S. 397 f.

Überinvestitionsproblems kann also bei einer Beteiligung am ökonomischen Residualgewinn unter Berücksichtigung des Manipulationsspielraums keine Rede sein.

Durch den kaufmännischen Residualgewinn wird das Manipulationsproblem weitgehend vermieden. Gleichzeitig wird der Überinvestitionsanreiz abgeschwächt. Allerdings besteht weiterhin die Gefahr, dass Projekte mit negativem Kapitalwert zu einem positiven Barwert der Gehaltszahlungen führen. Dies ist immer dann der Fall, wenn zumindest in einer Periode die Möglichkeit besteht, dass der Zahlungsüberschuss den jeweiligen Abschreibungsbetrag zuzüglich der kalkulatorischen Zinsen übersteigt. Um die Wahrscheinlichkeit hierfür möglichst gering zu halten, bietet sich aufgrund des an die Zahlungsstruktur angepassten Kapitaldienstes gerade das relative Beitragsverfahren an.

Die Wahl des kaufmännischen Gewinns als Bemessungsgrundlage erscheint also *ceteris paribus* am besten geeignet, um dem durch eine begrenzte Verlustbeteiligung hervorgerufenen Überinvestitionsproblem entgegenzuwirken. Allerdings wird der Barwert der Gehaltszahlungen bei einer Haftungsgrenze von null auch hier nie negativ. Eine weitere Eingrenzung des Überinvestitionsproblems kann letztlich nur gelingen, wenn der Manager zumindest teilweise an Verlusten beteiligt werden kann. Wird davon ausgegangen, dass generell keine Zahlungen des Managers an den Eigentümer durchsetzbar sind, besteht hierzu bei periodenindividueller Abrechnung keine Möglichkeit. Allerdings kann der Eigentümer Vorgehensweisen wählen, die eine stärkere periodenübergreifende Saldierung von Gewinnen und Verlusten erlauben, ohne dass Zahlungen des Managers an den Eigentümer notwendig werden. Hierzu können einerseits Verluste in früheren Perioden durch einen Verlustvortrag mit Gewinnen in späteren Perioden verrechnet werden.<sup>1</sup> Andererseits können Gewinne früherer Perioden durch Bildung einer so genannten „Bonus-Bank“ zum Ausgleich späterer Verluste dienen.<sup>2</sup>

Neben dem bei Akzeptanzentscheidungen identifizierten Überinvestitionsproblem können in anderen Entscheidungssituationen durch eine begrenzte Verlustbeteiligung noch weitere Fehlanreize hervorgerufen werden. Insbesondere existiert bei Auswahlentscheidungen das Problem, dass der Manager einen Anreiz erhält, möglichst riskante Projekte durchzuführen.<sup>3</sup> Der Grund hierfür ist, dass der Wert der „Entlohnungsoption“ in (4-48) wegen der einseitigen Beteiligung des Managers an dem zusätzlichen Risiko mit wachsender Varianz der Projektüberschüsse steigt. Die Möglichkeiten, diesem Risikoanreizproblem durch die Gestaltung der Periodenerfolgsrechnung zu begegnen, sind begrenzt, da durch alternative Gewinndefinitionen zwar die Schwankungsbreite der erwarteten Gewinne im Zeitablauf gemindert wer-

---

1 Vgl. *Laux* (1999), S. 379.

2 Zum Design von Bonus-Banken auf Basis von Residualgewinngrößen vgl. z.B. *O'Hanlon/Peasnell* (1998), S. 437 ff.; *Plaschke* (2002), S. 218 ff.; *Stewart* (1991), S. 235 ff.

3 Bei der Analyse von Anreizkonflikten zwischen Eigen- und Fremdkapitalgebern wird diese Problematik als Risikoanreiz- bzw. *Asset-Substitution*-Problem diskutiert. Vgl. grundlegend *Jensen/Meckling* (1976); des Weiteren *Ewert* (1995) m.w.N.

den kann, nicht jedoch die Varianz des Gewinnausweises zu einem bestimmten Zeitpunkt. Während die planmäßige Abschreibung von Investitionsauszahlungen beim kaufmännischen Gewinnkonzept lediglich zu einer varianzerhaltenden Verschiebung des erwarteten Gewinns jeder Periode führt, wird die Spannweite möglicher Gewinne durch das ökonomische Gewinnkonzept unter Umständen sogar noch erhöht.<sup>1</sup> Folglich erhärtet sich das bei alleiniger Betrachtung des Überinvestitionsproblems erzielte Ergebnis, dass der kaufmännische Residualgewinn bei begrenzter Verlustbeteiligung die geeignetste Bemessungsgrundlage ist.

Zusätzliche Bedeutung gewinnt bei begrenzter Verlustbeteiligung auch der Fall, dass mehrere Projekte gleichzeitig durchgeführt werden und die Periodenergebnisse nicht separat beobachtbar sind. Die Ergebnisse von in Vorperioden begonnenen Projekten können hierbei aktuelle Entscheidungen beeinflussen. Sind aufgrund von bereits laufenden Projekten in den Folgeperioden hohe Ergebnisse zu erwarten, ermöglicht dies für neue Projekte eine Verlustbeteiligung, auch wenn keine Zahlungen des Managers an den Eigentümer durchsetzbar sind.<sup>2</sup> Das Überinvestitionsproblem wird somit durch die Saldierung der Ergebnisse verschiedener Projekte gemildert. Sie könnte folglich vom Eigentümer sogar dann angestrebt werden, wenn er die Zahlungsüberschüsse separat beobachten kann.

Allerdings besteht auch die Gefahr, dass durch die Saldierung ein Unterinvestitionsproblem entsteht. Dies geschieht, wenn die durch bereits laufende Projekte bedingten Ergebnisse in den Folgeperioden unter keinen Umständen mehr positiv werden können. In diesem Fall hat der Manager nur noch dann einen Anreiz ein zusätzliches Projekt zu beginnen, wenn dadurch die Möglichkeit geschaffen wird, wieder positive Ergebnisse zu erzielen.<sup>3</sup> Aussagen über problemspezifische Vor- und Nachteile verschiedener Gewinndefinitionen lassen sich an dieser Stelle nur noch schwierig treffen. Ziel des Eigentümers wird es einerseits sein, eine solche Situation möglichst zu vermeiden. Hierzu könnte es sich anbieten, Verluste möglichst frühzeitig durch außerplanmäßige Abschreibungen zu antizipieren. Andererseits führt eine solche Vorgehensweise aber zu erheblichen Manipulationsmöglichkeiten seitens des Managers. Dieser kann durch die Angabe eines zu hohen Abschreibungsbedarfs seine zukünftigen Gehaltszahlungen erhöhen. Eine andere Möglichkeit könnte die Vereinbarung von Zielvorgaben sein, die trotz Verlusten eine Belohnung des Managers ermöglichen. Keine dieser Lösungen ist allerdings

---

1 Dies ist dann der Fall, wenn der realisierte Zahlungsüberschuss größer (kleiner) als der erwartete Zahlungsüberschuss ist, und mit dieser Abweichung auch die Erwartungen für zukünftige Perioden steigen (sinken). Durch die erfolgswirksame Anpassung des Ertragswerts wird die Abweichung vom erwarteten ökonomischen Gewinn in Höhe des Zeiteffekts sogar noch verstärkt.

2 Vgl. hierzu bereits Abschnitt 4.2.2.2.

3 Diese Problematik wird ebenfalls bei der Analyse von Anreizkonflikten zwischen Eigen- und Fremdkapitalgebern diskutiert. Vgl. grundlegend *Myers* (1977); des Weiteren *Ewert* (1995) m.w.N.

unter den getroffenen Annahmen ohne weitere Informationsbeschaffungsaktivitäten des Eigentümers umsetzbar.

#### 4.6.3.3 Arbeitsleid beim Treffen der Investitionsentscheidung

Bislang wurde zur Begründung der Notwendigkeit eines Anreizsystems durchweg ein *Hidden-action*-Problem bei der Durchführung von Investitionsprojekten unterstellt. Für die in den verschiedenen Szenarien gefundenen zielkongruenten Verträge wurde jeweils untersucht, welche Gestaltungsspielräume verbleiben, um den Manager bei der Projektdurchführung zur Wahl des optimalen Anstrengungsniveaus zu motivieren. In diesem und im nächsten Abschnitt soll nun untersucht werden, inwiefern die erzielten Ergebnisse erhalten bleiben, wenn (auch) bei anderen Tätigkeiten des Managers ein *Hidden-action*-Problem besteht. In diesem Abschnitt sei dazu zunächst die Annahme aufgehoben, dass der Manager im Zusammenhang mit dem Treffen der Investitionsentscheidung kein Arbeitsleid empfindet. Statt dessen soll er durch die Wahl seines für den Eigentümer unbeobachtbaren Anstrengungsniveaus bei entscheidungsvorbereitenden Tätigkeiten, z.B. beim Sammeln und Auswerten von Daten, den Projekterfolg beeinflussen können. Zur Vereinfachung sei weiterhin unterstellt, dass anders als bislang Anstrengungen des Managers bei der Durchführung des Projekts keinen Einfluss auf den Projekterfolg haben. Die Notwendigkeit eines Anreizsystems besteht also lediglich aufgrund des *Hidden-action*-Problems bei der Entscheidungsvorbereitung.

Um den Manager in dieser Situation zur Wahl des optimalen Anstrengungsniveaus zu motivieren, liegt es nahe, ihn am Erfolg des Projekts zu beteiligen. Ein solcher Entlohnungsvertrag muss nun aber auch hier nicht nur einen Anreiz für die Wahl des optimalen Anstrengungsniveaus geben, sondern auch eine zielkongruente Entscheidung gewährleisten. Es stellt sich somit die Frage, inwiefern die bislang gefundenen Lösungen auf den hier betrachteten Fall übertragen werden können.

Zur Beantwortung dieser Frage ist ein Vergleich der Problemstrukturen hilfreich. Geht man davon aus, dass das Arbeitsleid in beiden Fällen unabhängig vom Profitabilitätsniveau des Projekts ist, besteht der wesentliche Unterschied der Problemstrukturen in dem Zeitraum, innerhalb dessen der Manager die Anstrengungen erbringt. Hierdurch wirkt sich insbesondere ein vorzeitiges Ausscheiden des Managers unterschiedlich aus: Die durch das Arbeitsleid bei der Durchführung bedingte Nutzeneinbuße des Managers verringert sich bei einem Ausscheiden vor dem Ende der Nutzungsdauer. Die durch die Entscheidungsvorbereitung bedingte Nutzeneinbuße tritt demgegenüber unabhängig von der Länge der Verweildauer ein.

Aus dem Vergleich der Problemstrukturen kann geschlossen werden, dass eine Übertragung der Lösungen aus den Abschnitten 4.3 bis 4.5 ohne weiteres möglich ist, wenn ein langfristiger Vertrag über die gesamte Nutzungsdauer des Projekts geschlossen werden kann. Anders ist demgegenüber der Fall zu beurteilen, in dem nur kurzfristige Verträge geschlossen werden können. Zwar kann – wie in Abschnitt 4.6.3.1 gezeigt – durch das relative Beitragsverfahren generell Zielkongruenz hergestellt werden. Jedoch besteht das Problem, dass allein der erste kurzfristige Ver-

trag den Manager zur Wahl des optimalen Anstrengungsniveaus bei der Entscheidungsvorbereitung motivieren muss. Dies wird bei Anwendung des relativen Beitragsverfahrens offensichtlich immer dann misslingen, wenn der erste Vertrag nur den Entscheidungszeitpunkt mit dem durch die Aktivierung zu Anschaffungskosten festgelegten Gewinnausweis von null umfasst. Um in diesem Fall trotzdem über einen Ansatzpunkt zur Lösung des *Hidden-action*-Problems zu verfügen, wäre entsprechend dem Prinzip der Entscheidungsverbundenheit ein Gewinnausweis bereits zum Zeitpunkt der Entscheidung notwendig.<sup>1</sup> Jeder Gewinnausweis zum Entscheidungszeitpunkt eröffnet dem Manager jedoch Manipulationsmöglichkeiten, die dazu führen, dass Zielkongruenz nicht mehr allgemein sichergestellt werden kann.

#### 4.6.3.4 Arbeitsleid bei der Suche nach Investitionsprojekten

Aus dem Tätigkeitsbereich des Managers ausgeschlossen war bislang die Suche nach neuen Investitionsprojekten, da angenommen wurde, dass sie dem Manager bereits bekannt sind. An dieser Stelle sei nun unterstellt, dass Investitionsprojekte dem Unternehmen nur durch Suchanstrengungen des Managers zur Verfügung stehen und der Manager dabei durch die Wahl seines Anstrengungsniveaus die Anzahl der entdeckten Projekte beeinflussen kann.<sup>2</sup> Konkret sei hierzu angenommen, er könne entweder ein hohes oder ein niedriges Anstrengungsniveau wählen. Nur wenn er das hohe Anstrengungsniveau wählt, entdeckt er ein Investitionsprojekt aus der Menge aller möglichen Investitionsprojekte.

Der Eigentümer soll dabei die Suchaktivitäten des Managers genauso wenig beobachten können wie den Kapitalwert des möglicherweise entdeckten Projekts. Somit kann er in dem Fall, dass kein Projekt durchgeführt wird, auch nicht feststellen, ob der Manager mangels Anstrengung gar kein Projekt entdeckt hat oder ob er das entdeckte Projekt aufgrund eines negativen Kapitalwerts abgelehnt hat. Demgegenüber haben der Eigentümer und der Manager vor Beginn der Suche die gleichen Erwartungen über das noch unentdeckte Projekt. Insbesondere gehen beide vom gleichen erwarteten Wert des Projekts  $E[\max(KW_e; 0)]$  aus. Dabei soll die Menge aller möglichen Projekte zumindest ein Projekt mit positivem Kapitalwert enthalten, so dass  $E[\max(KW_e; 0)]$  strikt positiv ist.

Zur Vereinfachung sei hier wie im vorigen Abschnitt angenommen, dass die Durchführung des Projekts unabhängig vom Anstrengungsniveau des Managers erfolgt.

---

1 Vgl. Hax (1989), S. 162. *Wagenhofer/Riegler* (1999) untersuchen eine ähnliche Situation in einem formalen *Agency*-Modell und finden eine Optimallösung, die sie als „Formalisierung des Prinzips der Entscheidungsverbundenheit“ (S. 78) ansehen. Vgl. hierzu auch *Schiller* (1999) sowie *Wagenhofer* (1999), der die Analyse von *Wagenhofer* und *Riegler* um die Annahme eines risikoaversen Managers erweitert.

2 Die im Folgenden getroffenen Annahmen entsprechen weitgehend denen in *Reichelstein* (2000), S. 245 ff. In einem ähnlichen Modellrahmen untersuchen *Gillenkirch* und *Schabel* die mit den Kriterien der Zielkongruenz und der Anreizkompatibilität verbundenen *Agency*-Kosten, vgl. *Gillenkirch/Schabel* (2001).

Die Notwendigkeit eines Anreizsystems besteht also nur aufgrund des *Hidden-action*-Problems bei der Suche.

In der beschriebenen Situation wird der Eigentümer versuchen, den Manager zur Wahl des hohen Anstrengungsniveaus bei der Suche zu motivieren, indem er ihm einen Anteil  $\lambda$  an  $E[\max(KW_\varepsilon; 0)]$  gewährt. Dieser Anteil muss aus Sicht des Managers die durch die Wahl des hohen Anstrengungsniveaus bedingte Nutzeneinbuße mindestens ausgleichen. Die Problemstruktur dieses Szenarios ist derjenigen im vorigen Abschnitt insofern sehr ähnlich, als dass das bei der Suche empfundene Arbeitsleid ebenfalls unabhängig von der Verweildauer des Managers ist. Können nur kurzfristige Verträge abgeschlossen werden, entsteht somit auch hier das Dilemma, dass durch das relative Beitragsverfahren zwar Zielkongruenz gewährleistet wird, jedoch möglicherweise kein Ansatzpunkt mehr für die Lösung des *Hidden-action*-Problems besteht.

Ist es demgegenüber möglich, einen langfristigen Vertrag über die gesamte Nutzungsdauer zu schließen, kann das *Hidden-action*-Problem bei der Suche nach neuen Projekten bestimmten Bedingungen sogar durch den zielkongruenten Vertrag explizit gelöst werden. Der Grund hierfür ist, dass der Manager unter den getroffenen Annahmen vor Vertragsabschluss keinen Informationsvorsprung im Hinblick auf das Projekt selbst hat. Er entscheidet über die Annahme des Vertrags und die Wahl des Anstrengungsniveaus allein unter Kenntnis des Werts  $E[\max(KW_\varepsilon; 0)]$ , der auch dem Eigentümer bekannt ist. Letzterer kann folglich die optimale Beteiligungsquote  $\lambda_{\text{opt}}$  so festlegen, dass genau die Nutzeneinbuße des Managers ausgeglichen wird.

Ob die Kenntnis der optimalen Beteiligungsquote tatsächlich auch die Ermittlung eines optimalen Entlohnungsvertrags ermöglicht, hängt allerdings noch vom Informationsstand des Eigentümers über die Zeitpräferenz des Managers ab. Da die Entlohnung nicht an den Kapitalwert sondern an Periodenerfolge geknüpft wird, müssen aus der optimalen Beteiligungsquote  $\lambda_{\text{opt}}$  periodische Prämiensätze  $\ell_t$  abgeleitet werden. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn der Eigentümer die Zeitpräferenz des Managers kennt. Anderenfalls ist es dem Eigentümer nicht möglich, sicherzustellen, dass der erwartete Barwert der Gehaltszahlungen im Verhältnis zu  $E[\max(KW_\varepsilon; 0)]$  die optimale Beteiligungsquote widerspiegelt.

#### 4.6.4 Risikoaverse Vertragspartner

##### 4.6.4.1 Überblick

Eine zentrale Annahme der bisherigen Analyse, die in der Realität in der Regel nicht erfüllt sein dürfte, ist die Risikoneutralität von Eigentümer und Manager. In diesem Abschnitt soll deshalb untersucht werden, welchen Einfluss die Annahme risikoaverser Vertragspartner auf die bislang erzielten Ergebnisse hat. Dabei werden zwei verschiedene Szenarien untersucht:

- (1) Sowohl der Eigentümer als auch der Manager sind risikoavers und haben Zugang zu einem vollkommenen und vollständigen Kapitalmarkt.
- (2) Der Manager verfügt nur über eingeschränkte Diversifikationsmöglichkeiten. Für ihn sind deshalb auch (im Sinne des CAPM) unsystematische Risiken bewertungsrelevant.

Im ersten Szenario sind sowohl der Eigentümer als auch der Manager in der Lage, unsystematische Risiken durch Diversifikation auszuschließen. Zusätzliche Risiken aus dem Entlohnungsvertrag können durch entgegengesetzte Kapitalmarktgeschäfte wieder ausgeglichen werden, so dass die Frage der Risikoteilung hier keine Rolle spielt. Die Untersuchung kann sich somit allein auf die Frage beschränken, inwiefern die unter Annahme von Risikoneutralität gefundenen Ergebnisse *ceteris paribus* erhalten bleiben.

Im zweiten Szenario tritt durch die unterschiedliche Abgrenzung bewertungsrelevanter Risiken ein zusätzlicher Interessenkonflikt auf. Im Hinblick auf die nur aus Sicht des Managers relevanten unsystematischen Risiken kann modellhaft angenommen werden, dass der Eigentümer risikoneutral und der Manager risikoavers ist. In einer solchen Situation steht der Eigentümer vor dem Dilemma, dass der Manager durch die Gewährung von variablen Entlohnungsbestandteilen Risiken ausgesetzt wird, die er im Sinne einer pareto-effizienten Risikoteilung nicht tragen sollte.<sup>1</sup> Es ist deshalb zu untersuchen, welche Möglichkeiten bestehen, den Manager soweit wie möglich gegen unerwünschte Risiken zu schützen und gleichzeitig noch geeignete Anreize für die Wahl eines hohen Anstrengungsniveaus zu bieten.

#### 4.6.4.2 Uneingeschränkter Kapitalmarktzugang des Managers

Die Annahme eines uneingeschränkten Kapitalmarktzugangs beider Vertragspartner unter der Annahme von Risikoaversion kann als Pendant zum Ausgangsszenario mit identischen Zeitpräferenzen angesehen werden: Eigentümer und Manager bewerten Zahlungsströme gleichen Risikos mit dem gleichen risikoadjustierten Kalkulationszinsfuß.<sup>2</sup> Es erscheint deshalb naheliegend, anzunehmen, dass sich die Ergebnisse aus Abschnitt 4.3 übertragen lassen. Um dies zu verifizieren, wird die Übertragbarkeit in einem ersten Schritt für die reine Zahlungsbetrachtung überprüft. Gelingt die Übertragung, kann in einem zweiten Schritt untersucht werden, ob auch ökonomische und kaufmännische Residualgewinne zu Zielkongruenz führen.

---

1 Vgl. z.B. *Laux* (1999), S. 48 f.

2 Dies setzt allerdings voraus, dass der Eigentümer den für das zur Entscheidung stehende Projekt adäquaten risikoadjustierten Kalkulationszinsfuß kennt. Hierzu müsste er wiederum die Kovarianz der Projektrendite mit der Marktrendite kennen. Verfügt er über alle Informationen, um diese zu bestimmen, kann er die Investitionsentscheidung auch selbst treffen. Da die folgenden Ergebnisse jedoch nicht von der Kenntnis des exakten risikoadjustierten Kalkulationszinsfußes abhängen, sondern sich auch dann ergeben, wenn mit gegriffenen Risikozuschlägen gearbeitet wird, wird hier zur Vereinfachung davon ausgegangen, dass der Eigentümer den risikoadjustierten Zinsfuß kennt.

Für die Zahlungsbetrachtung ist schnell gezeigt, dass eine lineare Beteiligung mit einem im Zeitablauf konstanten Prämiensatz auch hier zu Zielkongruenz führt. Durch einen solchen Entlohnungsvertrag wird der gesamte Zahlungsstrom proportional aufgeteilt. Da beide Teile gleiches bewertungsrelevantes Risiko aufweisen, bewerten Eigentümer und Manager ihren Teilzahlungsstrom unter den angenommenen Bedingungen mit dem gleichen risikoadjustierten Zinsfuß. Folglich liegt formal der gleiche Zusammenhang wie in (4-12) und (4-13) vor. Es ist lediglich der für beide identische risikolose Zinsfuß durch den für beide identischen risikoadjustierten Zinsfuß zu ersetzen.

Um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf ökonomische und kaufmännische Residualgewinne zu überprüfen, ist auf das *Lücke*-Theorem zurückzugreifen.<sup>1</sup> Dessen Kernaussage gilt auch unter der Annahme risikoaverser Kapitalmarktteilnehmer. Zur Berechnung und zur Diskontierung der Residualgewinne ist lediglich anstelle des risikolosen Zinsfußes der für die Bewertung aufgrund von Zahlungsüberschüssen berechnete risikoadjustierte Kalkulationszinsfuß zu verwenden.<sup>2</sup> Zur Veranschaulichung sei das bekannte Zahlenbeispiel betrachtet, jetzt aber unter Verwendung des risikoadjustierten Kalkulationszinsfußes von 10 %.<sup>3</sup>

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $E(\text{FCF}_t)$	-108,0	34,6	51,4	46,8
② $\text{KW}_0$	1,1			
③ $E(\text{RG}_t^{\text{ÖG}})$	1,1	0,0	0,0	0,0
④ $\Phi_0(\text{RG}_t^{\text{ÖG}})$	1,1			
⑤ $E(\text{RG}_t^{\text{KG}})$	0,0	-12,2	8,2	7,2
⑥ $\Phi_0(\text{RG}_t^{\text{KG}})$	1,1			

Sowohl für den ökonomischen als auch für den kaufmännischen Residualgewinn ist der Barwert der Residualgewinne gleich dem Kapitalwert auf Basis der Zahlungsüberschüsse. Addiert man jeweils die Investitionsauszahlung von 108,0 zum Kapitalwert, erhält man in allen drei Fällen den Ertragswert von 109,1.

Im Hinblick auf die Gestaltung eines zielkongruenten Entlohnungsvertrags erscheint die Berechnung der Residualgewinne mit dem risikoadjustierten Zinsfuß allerdings problematisch. Dies wird besonders deutlich, wenn man im Zahlenbeispiel den ökonomischen Residualgewinn betrachtet. Hier erhält der Manager in  $t = 0$  eine sichere Zahlung, die (bei wahrheitsgemäßer Angabe des Managers) einem Anteil  $\ell$  am Kapitalwert entspricht. Während der Nutzungsdauer betragen die er-

1 Zum *Lücke*-Theorem vgl. Abschnitt 3.7.2.

2 So z.B. die Empfehlung von *Stewart* für eine Unternehmensbewertung auf Basis des Economic Value Added, vgl. *Stewart* (1991), S. 318 ff.

3 Vgl. zu dieser Variante des Zahlenbeispiels Abschnitt 2.3.3.

warteten Residualgewinne jeweils null. Im Risikoneutralitätsfall führt genau dies dazu, dass der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers auch bei einer Entlohnung anhand von ökonomischen Residualgewinnen  $\ell \cdot KW_e$  beträgt. Der risikoaverse Manager wird demgegenüber bei der Bewertung unsicherer erwarteter Größen generell ein Sicherheitsabschlag vornehmen.<sup>1</sup> Folglich resultieren aus erwarteten Residualgewinnen in Höhe von null negative Sicherheitsäquivalente. Deren Barwert ist ebenfalls negativ und schmälert den Anteil an dem in  $t = 0$  ausgewiesenen Aktionseffekt. Der Manager erhält hier offensichtlich keinen proportionalen Anteil am Kapitalwert mehr und es besteht die Gefahr der Unterinvestition.

Die Ursache dieses Effekts liegt darin, dass durch die Verwendung des Residualgewinns zur Managemententlohnung der ursprüngliche Strom operativer Zahlungsüberschüsse in zwei Komponenten aufgeteilt wird: den Kapitaldienst und den Residualgewinn. Im Vergleich zur Zahlungsbetrachtung hat die Periodisierung der Investitionsauszahlung aus Sicht des Managers die Wirkung einer Kreditaufnahme. Der Eigentümer übernimmt zum Entscheidungszeitpunkt die Beteiligung des Managers an der Investitionsauszahlung und erhält dafür einen höheren Anteil an den Zahlungsüberschüssen während der Nutzungsdauer. Die Verzinsung dieses Kredits entspricht dem zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen verwendeten Zinssatz, hier also dem risikoadjustierten Zinsfuß  $r_a$ . Aufgrund seines uneingeschränkten Kapitalmarktzugangs könnte der Manager nun aber einen Kredit in gleicher Höhe am Kapitalmarkt mit einer Verzinsung von  $r_f$  aufnehmen.<sup>2</sup> Im Normalfall ( $r_a > r_f$ ) ist der im Entlohnungsvertrag implizite Kredit somit teurer als ein vergleichbarer Kredit am Kapitalmarkt.

Aus diesen Überlegungen ist zu schließen, dass durch einen Entlohnungsvertrag auf Basis von mit dem risikoadjustierten Zinsfuß  $r_a$  berechneten Residualgewinnen Zielkongruenz nicht erreicht wird. Damit der Manager einen proportionalen Anteil am Kapitalwert erhält, muss vielmehr zur Umperiodisierung der Investitionsauszahlung der gleiche Zinssatz verwendet werden, den der Manager bei einer Kreditaufnahme am Kapitalmarkt zahlen müsste. Unter den hier angenommenen Bedingungen ist dieser Zinssatz der risikolose Zins  $r_f$ . Der Barwert der auf diese Weise ermittelten Residualgewinne ist bei einem Grenzprojekt wieder exakt null. Allerdings darf hierzu nicht der zuvor für die Bewertung auf Basis der Zahlungsüberschüsse verwendete risikoadjustierte Zinsfuß verwendet werden. Vielmehr ist bei der isolierten Bewertung der Residualgewinne deren bewertungsrelevantes Risiko zu beachten. Für ein Grenzprojekt mit einem Kapitalwert von null kann dabei nur über die Sicherheitsäquivalentmethode vorgegangen werden, da sich ein risikoadju-

---

1 Eine Bewertung mit einem risikoadjustierten Zinsfuß ist in diesem Fall nicht möglich, da er nicht sinnvoll (im Sinne einer erwarteten Rendite) definiert werden kann.

2 Da unterstellt wurde, der Manager könne unbegrenzt für Verluste haften, ist  $r_f$  der relevante Zinssatz für den Kredit. Bestünde demgegenüber ein Ausfallrisiko, müsste mit einem höheren Zinssatz gerechnet werden.

stierter Zinsfuß im Sinne einer erwarteten Rendite aufgrund des Ausgangswerts von null gar nicht bestimmen lässt.<sup>1</sup>

Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Empfehlungen zur praktischen Ausgestaltung von Wertmanagementkonzepten. Bei diesen wird generell empfohlen, kalkulatorische Zinsen mit dem risikoadjustierten Kapitalkostensatz des Unternehmens bzw. der Division zu berechnen.<sup>2</sup> Wie schwer diese Abweichung zwischen theoretischer Lösung und praktischer Empfehlung wiegt, kann allerdings ohne weitere Analyse der Rahmenbedingungen nicht abschließend beurteilt werden. So ist es denkbar, dass das durch die Verwendung von  $r_a$  erzeugte Unterinvestitionsproblem durch eine nur beschränkt mögliche Verlustbeteiligung und die davon ausgehende Tendenz zur Überinvestition gerade kompensiert wird.

#### 4.6.4.3 Eingeschränkter Kapitalmarktzugang des Managers

Ein eingeschränkter Kapitalmarktzugang des Managers führt dazu, dass er Risiken nicht in der gleichen Weise wie der Eigentümer diversifizieren kann. Für ihn sind deshalb auch (im Sinne des CAPM) unsystematische Risiken bewertungsrelevant. Um diese Situation modellhaft zu erfassen, wird im Folgenden angenommen, dass der Manager sich risikoavers verhält, während der Eigentümer risikoneutral ist.

Eine besondere Problematik bei der Analyse dieser Situation liegt darin, dass die Bewertung der Gehaltszahlungen des Managers hier nicht mehr kapitalmarkttheoretisch fundiert erfolgen kann. Insbesondere sind Kapitalanlage und -aufnahmeentscheidungen des Managers zumindest nicht mehr generell von seinen Konsumentscheidungen separierbar. Es ist deshalb eine entscheidungstheoretisch fundierte Bewertung zukünftiger Gehaltszahlungen anhand der intertemporalen Nutzenfunktion des Managers vorzunehmen, in die dessen Zeit-, Risiko- und Konsumpräferenzen einfließen. Bezeichnet man diese Nutzenfunktion mit  $U_t(\cdot)$ , kann der Erwartungsnutzen der Gehaltszahlungen zum Entscheidungszeitpunkt wie folgt ausgedrückt werden:

$$E[U_\varepsilon(L_\varepsilon, L_{\varepsilon+1}, \dots, L_{\varepsilon+T})] \quad (4-50)$$

Anders als bei uneingeschränktem Kapitalmarktzugang des Managers ist hier die Frage der Risikoteilung relevant. Unter diesem Gesichtspunkt sollte der risikoneutrale Eigentümer das gesamte mit dem Investitionsprojekt verbundene Risiko tragen und dem Manager ein festes Gehalt zahlen. Ein solcher Entlohnungsvertrag gibt dem Manager aber keinen Anreiz, ein hohes Anstrengungsniveau zu wählen. Der

---

1 Für die Bewertung des zusammengesetzten Stroms aus Kapitaldienst und Residualgewinn bleiben diese Überlegungen ohne Konsequenz, da sich in diesem Fall das bewertungsrelevante Risiko unabhängig von der Periodisierung aus der Kovarianz des Projektwerts mit der Markrendite,  $\text{cov}(EW_t + OCF_t; r_m)$ , ableitet. Vgl. hierzu auch die Ausführungen zum CAPM in Abschnitt 2.3.1.

2 Vgl. z.B. *Stewart* (1991), S. 431 ff., für das EVA-Konzept und *Lewis* (1995), S. 81 ff.; *Stelter* (1999), S. 233 ff., für das CVA-Konzept.

Eigentümer wird deshalb den Manager in der Regel abweichend von der pareto-optimalen Risikoteilung am Erfolg des Investitionsprojekts und damit auch am Risiko beteiligen.

Bei einer Erfolgsbeteiligung des Managers besteht die Gefahr, dass er ein aus Sicht des Eigentümers vorteilhaftes Projekt ablehnt, weil es in zu hohem Maße mit Risiko behaftet ist. Als Ansatzpunkt zur Lösung (bzw. zumindest Milderung) dieses Problems wird in der Literatur zumeist die Gestalt der Prämienfunktion gewählt. Dabei wird insbesondere darauf hingewiesen, dass der Manager durch eine beschränkte Verlustbeteiligung zur Durchführung von riskanteren Investitionen motiviert werden kann.<sup>1</sup> Teilweise wird aber auch untersucht, ob die Risikoteilung durch die Wahl der Bemessungsgrundlage verbessert werden kann. Da die Wahl der Prämienfunktion nicht im Mittelpunkt dieser Arbeit steht, soll im Folgenden der zuletzt genannte Aspekt weiter vertieft werden.

Ein möglicher Ansatzpunkt zur Verbesserung der Risikoteilung bei der Festlegung der Bemessungsgrundlage liegt darin, bestimmte risikobehaftete Kostenarten gar nicht bei der Bestimmung des Periodenerfolgs zu berücksichtigen oder anstelle der Istdaten kalkulatorische Wagniskosten anzusetzen.<sup>2</sup> In beiden Fällen wird der Manager wirksam gegen ungewollte Risiken geschützt. Da dieser Effekt jedoch unabhängig von konkreten Gewinndefinitionen ist, können für die Wahl zwischen Zahlungsbetrachtung, kaufmännischem und ökonomischem Residualgewinn keine weiteren Erkenntnisse gewonnen werden.<sup>3</sup>

Inwiefern die Periodisierung von Investitionsauszahlungen die Risikoteilung beeinflussen kann, untersucht indes *Körner*.<sup>4</sup> Dabei kommt er zu dem Ergebnis, dass unter bestimmten Bedingungen eine Entlohnung anhand von kaufmännischen Residualgewinnen zum Abbau von Risikoteilungsproblemen führen kann. Im Folgenden wird die diesem Ergebnis zugrunde liegende Argumentation aufgezeigt und kritisch gewürdigt.

Die intertemporale Nutzenfunktion des Managers (4-50) konkretisiert *Körner* durch folgende zeitlich separierbare Nutzenfunktion:<sup>5</sup>

$$E[U_{\epsilon}(L_{\epsilon}, L_{\epsilon+1}, \dots, L_{\epsilon+T})] = \sum_{i=1}^T \frac{\sum_{s=1}^S q_{\epsilon+i,s} \cdot U(L_{\epsilon+i,s})}{(1+zpr)^i} \quad (4-51)$$

1 Vgl. z.B. *Wenger/Knoll* (1999), S. 572; *Winter* (2000), S. 39 f.

2 Vgl. *Laux* (1999), S. 406 ff.

3 Weiterhin ist zu bedenken, dass durch eine solche Vorgehensweise gegen das Kongruenzprinzip verstoßen wird. Diesem Problem kann jedoch durch eine geeignete Abgrenzung der dem Verantwortungsbereich des Managers zugerechneten Zahlungen begegnet werden.

4 Vgl. zum Folgenden *Körner* (1994), S. 212 ff.

5 Vgl. *Körner* (1994), S. 214.

Die für alle Zeitpunkte  $t$  und Zustände  $s$  identische Nutzenfunktion  $U(L_{t,s})$  ist entsprechend der Annahme eines risikoaversen Managers konkav.<sup>1</sup> Der Nutzen des Managers bezieht sich dabei auf seinen Konsum, der durch die Gehaltszahlung jeder Periode ermöglicht wird. Die Möglichkeit des Sparens schließt *Körner* aus; der Manager hat somit gar keinen Kapitalmarktzugang. Der im Zähler des Bruchs ausgewiesene zeitpunktbezogene Erwartungswert des Nutzens wird durch Diskontierung mit der persönlichen Zeitpräferenzrate des Managers  $zpr$  auf den Entscheidungszeitpunkt bezogen. Dabei nimmt *Körner* an, dass diese persönliche Zeitpräferenzrate mit der kapitalmarktinduzierten Zeitpräferenzrate des risikoneutralen Eigentümers, also dem risikolosen Zinsfuß, übereinstimmt.

Unter diesen Annahmen ergibt sich nun folgender Effekt: Aufgrund des konkaven Verlaufs von  $U(L_{t,s})$  führt die Beteiligung an der Investitionsauszahlung zum Entscheidungszeitpunkt zu einer stärkeren Nutzeneinbuße als die Verrechnung des Kapitaldienstes während der Nutzungsdauer. Dadurch führt eine Entlohnung anhand des kaufmännischen Residualgewinns *ceteris paribus* zu einem höheren Nutzenniveau des Managers als eine Entlohnung anhand der Zahlungsüberschüsse. Abb. 4-IV veranschaulicht diese Überlegung für den Fall einer zweiperiodigen Nutzungsdauer. Dabei wird zur Vereinfachung ein Zinssatz von null unterstellt, so dass weder kalkulatorische Zinsen zu berechnen noch Diskontierungseffekte zu berücksichtigen sind.

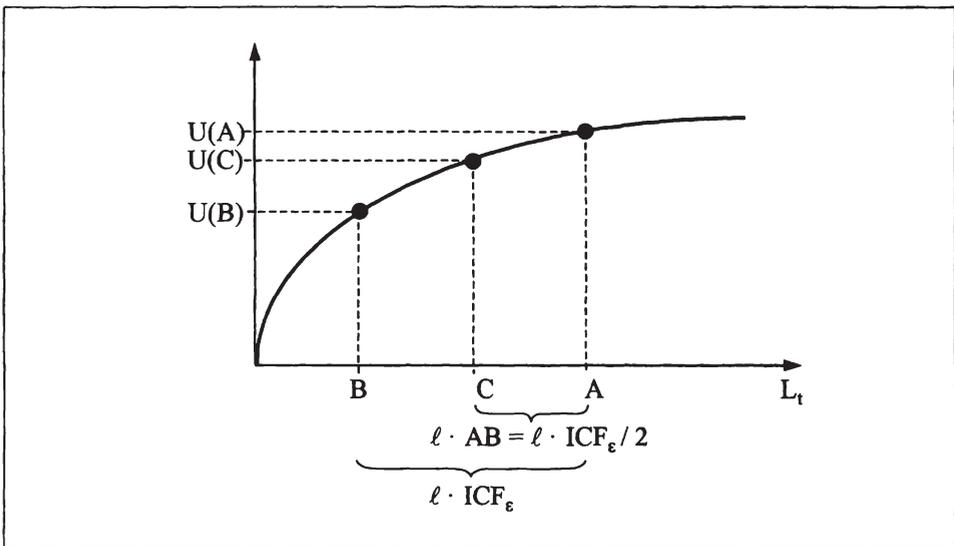


Abb. 4-IV: Auswirkung der Periodisierung

1 *Körner* präzisiert die Annahme eines konkaven Verlaufs durch eine logarithmische Nutzenfunktion, verweist aber darauf, dass diese Annahme „nicht konstitutiv für die Ableitung“ des Ergebnisses ist. Vgl. *Körner* (1994), S. 216 f.

Zur Interpretation der Abbildung sei angenommen, der Manager erhalte vor Berücksichtigung der Investitionsauszahlung in jeder Periode Gehaltszahlungen mit einem Sicherheitsäquivalent in Höhe von  $A$ , in denen sein Anteil an den operativen Zahlungsüberschüssen des Projekts bereits enthalten ist.<sup>1</sup> Hierdurch erreicht er in jeder Periode einen Nutzen in Höhe von  $U(A)$ . Würde er gar nicht an der Investitionsauszahlung beteiligt, erhielte er also Gehaltszahlungen mit einem Gesamtnutzen von  $3 \cdot U(A)$ .

Wird der Manager nun anhand von Zahlungsüberschüssen entlohnt, wird die Gehaltszahlung zum Entscheidungszeitpunkt um den Anteil  $\ell$  an der Investitionsauszahlung gekürzt. Der Manager erhält dann Gehaltszahlungen mit einem Sicherheitsäquivalent in Höhe von  $B$ , das ihm einen Nutzen von  $U(B)$  stiftet. Die Gehaltszahlungen am Ende der ersten und der zweiten Periode bleiben demgegenüber unverändert. Sein Gesamtnutzen beträgt folglich  $2 \cdot U(A) + U(B)$  bzw.  $3 \cdot U(A) - [U(A) - U(B)]$ . Bei einer Entlohnung anhand von kaufmännischen Residualgewinnen erhält der Manager zum Entscheidungszeitpunkt die Gehaltszahlung in Höhe von  $A$  mit entsprechendem Nutzenniveau  $U(A)$ . In den beiden Perioden der Nutzungsdauer wird jeweils der Anteil  $\ell$  der Abschreibung verrechnet, so dass das Sicherheitsäquivalent der Gehaltszahlungen auf  $C$  sinkt. Der Periodennutzen des Managers reduziert sich folglich jeweils auf  $U(C)$  und sein Gesamtnutzen beträgt  $U(A) + 2 \cdot U(C)$  bzw.  $3 \cdot U(A) - 2 \cdot [U(A) - U(C)]$ . Man erkennt, dass sich ein Vergleich der beiden Alternativen auf eine Gegenüberstellung der Terme  $U(A) - U(B)$  und  $2 \cdot [U(A) - U(C)]$  beschränken kann. Aus der Abbildung ist hierbei unmittelbar ersichtlich, dass aufgrund des konkaven Verlaufs der Nutzenfunktion die Nutzeneinbuße  $U(A) - U(B)$  größer als die Nutzeneinbuße  $2 \cdot [U(A) - U(C)]$  ist. Der Eigentümer kann also hier durch die Wahl von kaufmännischen Residualgewinnen den Nutzen des Managers steigern. Gleichzeitig bleibt sein eigenes Nutzenniveau mindestens gleich hoch, da der Barwert der Gehaltszahlungen sich nicht ändert und er von der verbesserten Anreizwirkung profitieren kann.

Das auf den ersten Blick klare Ergebnis von *Körner* muss allerdings in mehrfacher Hinsicht kritisch hinterfragt werden. Da die Bewertung anhand (4-51) der in der Literatur zur Unternehmensbewertung diskutierten entscheidungstheoretischen Sicherheitsäquivalentmethode entspricht, können neuere Ergebnisse aus diesem Bereich herangezogen werden. Hier hat *Kürsten* jüngst aufgezeigt, dass eine zeitlich separierbare Nutzenfunktion in der Form von (4-51) aus der multiattributiven Nutzenfunktion (4-50) nur unter sehr einschränkenden Bedingungen abgeleitet werden kann.<sup>2</sup> Insbesondere muss die Nutzenfunktion des Managers die lineare Funktion

---

1 Alternativ könnten an dieser Stelle unterschiedlich hohe Ausgangsbeträge für die verschiedenen Perioden angenommen werden. Insbesondere erscheint es plausibel, dass die Gehaltszahlungen in den beiden Perioden der Nutzungsdauer aufgrund der operativen Zahlungsüberschüsse höher sind als zum Entscheidungszeitpunkt. Der nachfolgend erläuterte Effekt würde hierdurch jedoch nur noch verstärkt, so dass aus Vereinfachungsgründen auf eine solche Annahme verzichtet wird.

2 Vgl. *Kürsten* (2002).

$U(x) = x$  sein.<sup>1</sup> Dies ist aber gleichbedeutend mit der Annahme eines risikoneutralen Managers, für den eine verbesserte Risikoteilung überhaupt nicht relevant ist.

Über diese grundlegende Kritik hinaus bleibt die Interpretation des Ergebnisses aber auch dann noch problematisch, wenn man die Gültigkeit der Nutzenfunktion (4-51) trotz der von *Kürsten* aufgezeigten Zusammenhänge unterstellt. Der Grund hierfür ist die Beobachtung, dass der von *Körner* aufgezeigte Effekt unabhängig davon eintritt, ob die operativen Zahlungsüberschüsse sicher oder unsicher sind. Das aus Abb. 4-IV abgeleitete Ergebnis ergibt sich in gleicher Weise, wenn anstelle des Sicherheitsäquivalents in Höhe von A eine sichere Gehaltszahlung in gleicher Höhe tritt. Hieraus lässt sich nur folgern, dass die Erhöhung des Nutzenniveaus nicht auf eine verbesserte Risikoteilung, sondern allein auf eine verbesserte zeitliche Verteilung der Gehaltszahlungen zurückzuführen ist. Der Eigentümer übernimmt die Funktion des Kapitalmarkts, zu dem der Manager keinen Zugang hat. Dass *Körner* sein Ergebnis trotzdem als Indiz für eine verbesserte Risikoteilung sieht, kann nur darauf zurückgeführt werden, dass er sich von der Bezeichnung „Risikonutzenfunktion“ hat irreleiten lassen und übersieht, dass sie neben der Risikopräferenz auch durch die Höhenpräferenz des Bewerter bestimmt wird.<sup>2</sup>

Es zeigt sich also, dass eine Verbesserung der Risikoteilung zwischen Eigentümer und Manager durch die Auswahl einer Gewinnkonzeption (zumindest durch die von *Körner* vorgetragene Argumentation) nicht begründbar ist. Die Beurteilung im Hinblick auf das Kriterium der Zielkongruenz kann insofern ohne Berücksichtigung solcher Überlegungen erfolgen. Ob ein Entlohnungsvertrag Zielkongruenz gewährleistet, kann jedoch nur unter sehr einschränkenden Annahmen festgestellt werden. Selbst wenn dem Eigentümer die intertemporale Nutzenfunktion des Managers bekannt ist, kann er nur dann eine Aussage über Zielkongruenz treffen, wenn er auch die Wahrscheinlichkeitsverteilung der unsicheren Größen kennt.<sup>3</sup> Unter den zuvor getroffenen Annahmen über den Informationsstand des Eigentümers ist das jedoch nicht der Fall. Auch eine dem relativen Beitragsverfahren ähnliche Lösung, die ohne Kenntnis der Nutzenfunktion zu Zielkongruenz führt, ist nicht unter den zuvor getroffenen Annahmen möglich. Hierbei gilt wie im Fall uneingeschränkter Kapitalmarktzugangs des Managers: Der Wert einer Reihe unsicherer Gehaltszahlungen mit einem Erwartungswert von jeweils null ist für den risikoaversen Manager negativ! Der Eigentümer müsste also auch hier einen Zinssatz unterhalb seines Kalkulationszinsfußes zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen wählen. Wie weit unterhalb, kann er aber ohne Kenntnis der Nutzenfunktion nicht sagen.

---

1 Eine bereits sehr einschränkende Voraussetzung ist außerdem die Bedingung der additiven Unabhängigkeit der Zahlungsüberschüsse. Diese ist z.B. erfüllt, wenn der Bewerter einem Zahlungsstrom, der mit gleicher Wahrscheinlichkeit von 0,5 zu einer Realisation von (100; 100) oder (0; 0) führt, den gleichen Wert beimisst wie einem Zahlungsstrom, der mit ebenfalls gleicher Wahrscheinlichkeit zu einer Realisation von (100; 0) oder (0; 100) führt.

2 Zum Verhältnis von Risiko- und Höhenpräferenz vgl. insb. *Wilhelm* (1986); des Weiteren auch *Dyckhoff* (1993); *Kürsten* (1992).

3 Vgl. *Gillenkirch/Schabel* (2001), S. 220, Fn. 8.

## 4.6.5 Fazit

Durch die verschiedenen Erweiterungen sollte die Robustheit der zuvor in den Abschnitten 4.3 bis 4.5 erzielten Ergebnisse überprüft werden. Dabei hat sich ein gemischtes Bild ergeben. Einerseits haben sich die Ergebnisse gegenüber einer Reihe von Veränderungen als robust erwiesen. Hervorzuheben ist hierbei insbesondere die Bedeutung des relativen Beitragsverfahrens bei vorzeitigem Ausscheiden des Managers und die Möglichkeit, das Vorgehen in den Abschnitten 4.3 bis 4.5 auch durch *Hidden-action*-Probleme in anderen Phasen des Investitionsprozesses zu begründen. Als robust, aber im Widerspruch zu praktischen Empfehlungen hat sich das Ergebnis aus Abschnitt 4.3 auch für den Fall risikoaverser Vertragspartner bei uneingeschränktem Kapitalmarktzugang gezeigt. Andererseits existieren aber auch verschiedene Konstellationen, bei denen Zielkongruenz durch rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge nicht mehr oder nur noch unter sehr einschränkenden Annahmen erreicht werden kann. Als problematisch haben sich hierbei vor allem Auswahl- und Programmentscheidungen unter der Annahme einer unbekanntenen Zeitpräferenz des Managers erwiesen. Durch das relative Beitragsverfahren kann in diesem Fall keine Zielkongruenz gewährleistet werden. Darüber hinaus kann bei nur begrenzt möglicher Verlustbeteiligung generell keine Zielkongruenz erreicht werden, da eine lineare Prämienfunktion notwendige Bedingung hierfür ist. Schließlich konnte in der zuletzt diskutierten Erweiterung um risikoaverse Vertragspartner bei eingeschränktem Kapitalmarktzugang keine dem relativen Beitragsverfahren äquivalente Lösung identifiziert werden. Ohne Kenntnis der Nutzenfunktion des Managers kann der Eigentümer keinen Vertrag festlegen, bei dem der Barwert des unsicheren Gehaltszahlungsstroms bei einem Grenzprojekt mit einem Kapitalwert von null gleich null ist.<sup>1</sup>

## 4.7 Praktische Implikationen

### 4.7.1 Realitätsnähe der Annahmen

Ein Vergleich der in den Abschnitten 4.3 bis 4.6 erzielten Ergebnisse zeigt die Bedeutung der jeweils getroffenen Annahmen über die Rahmenbedingungen (Entscheidungssituation, gegebene Interessenkonflikte) und den Informationsstand des Eigentümers. Um die Bedeutung der Ergebnisse für die Unternehmenspraxis zu beurteilen, ist folglich insbesondere die Realitätsnähe der jeweils zugrunde gelegten

---

1 Abweichend von diesem Ergebnis führt Rogerson (1997) für die von ihm gewählte Modellierung aus: „*Shareholders require essentially no information about the manager's preferences in order to construct this allocation rule*“ (S. 773). Der Grund für diese Einschätzung liegt in den speziellen Annahmen Rogersons über die Entscheidungssituation und insbesondere seine Modellierung der Unsicherheit. Der Manager muss bei Rogerson das optimale Investitionsvolumen festlegen. Unsicherheit herrscht aus dessen Sicht nach Beobachtung des Profitabilitätsniveaus  $P$  nur noch im Hinblick auf einen additiv in die Funktion des Zahlungsüberschusses einer Periode einfließenden Zufallsterm, der von  $P$  unabhängig ist. Aufgrund dieser Annahmen kann das optimale Investitionsvolumen unabhängig von der Risikoeinstellung des Managers festgelegt werden, die sich allein in der Bewertung des unsicheren Zufallsterms niederschlägt.

Annahmen zu hinterfragen. Hierbei wird in zwei Schritten vorgegangen. Zuerst werden die Annahmen über die Rahmenbedingungen auf ihre Realitätsnähe überprüft. Dadurch können Lösungen ausgeschlossen werden, denen nur in sehr eingeschränkten, realitätsfernen Szenarien Bedeutung zukommt. Für die danach verbleibenden Lösungsansätze kann anschließend untersucht werden, ob sie auch wirklich umsetzbar sind, oder ob sie *in praxi* gegebenenfalls an den Annahmen über den Informationsstand des Eigentümers scheitern müssen.

Die in Abschnitt 4.2.3.3 für die Untersuchung in den Abschnitten 4.3 bis 4.5 getroffenen Annahmen sind in mehrfacher Hinsicht restriktiv. Neben der Annahme, der Manager müsse einmalig über ein einzelnes Projekt entscheiden, erscheinen insbesondere die Annahmen über den Verbleib des Managers bis zum Ende der Nutzungsdauer, die unbegrenzte Möglichkeit der Verlustbeteiligung und die beiderseitige Risikoneutralität wenig realitätsnah. Mit den Erweiterungen in Abschnitt 4.6 wurde dieser Realitätsferne durch Aufheben der genannten Annahmen begegnet. Dabei hat sich die in den Abschnitten 4.3 und 4.4 gefundene, nur bei bekannter Zeitpräferenz des Managers realisierbare Lösung im Hinblick auf die Annahme anderer Entscheidungssituationen als die robustere Lösung herausgestellt. Demgegenüber erweist sich die in Abschnitt 4.5 gefundene Lösung anhand des relativen Beitragsverfahren robuster gegen geänderte Annahmen hinsichtlich der Interessenkonflikte.

Vor diesem Hintergrund ist die in den Abschnitten 4.3 und 4.4 gefundene Lösung bei bekannter Zeitpräferenz als wenig praxisrelevant anzusehen. Insbesondere das Versagen dieser Lösung bei vorzeitigem Ausscheiden des Managers spricht aufgrund des langfristigen Charakters der meisten Investitionsprojekte dagegen, die Frage der Periodisierung von Zahlungen für den Zweck der Managemententlohnung als irrelevant zu erklären. Aufgrund ihrer größeren Robustheit kann der in Abschnitt 4.5 gefundene Lösung demgegenüber eine hohe Praxisrelevanz zugesprochen werden. Insbesondere in Situationen, in denen eine projektbezogene Verlustbeteiligung – beispielsweise durch die Saldierung mit den erwarteten Gewinnen anderer, bereits laufender Projekte – möglich ist, kann das Verfahren potenziell zur Verminderung von Interessenkonflikten führen.

Die Implementierung des relativen Beitragsverfahrens setzt allerdings eine Reihe von Informationen voraus. Zum einen muss der Eigentümer die Nutzungsdauer und insbesondere die Zahlungsstruktur des zur Entscheidung stehenden Projekts kennen. Zum anderen muss ihm die Risikopräferenz des Managers bekannt sein, da hierdurch die Höhe des relevanten Zinsfußes für die Berechnung der kalkulatorischen Zinsen determiniert wird. Da die Risikopräferenz größtenteils durch außerbetriebliche Sachverhalte (z.B. das Privatvermögen des Managers, dessen Lebenssituation etc.) bedingt ist, soll hier vor allem die Annahme über die Kenntnis der Zahlungsstruktur diskutiert werden. Als eine Situation, in der die Annahme zutrifft, nennt *Reichelstein* den Fall, dass „... *an accountant may be able to project how the output capacity of a new plant evolves over time, yet he may not be able to assess re-*

liably the contribution margin that a unit of output can achieve.“<sup>1</sup> Wird hingegen die Produktionsmenge im Wesentlichen durch die Produktnachfrage und nicht durch das Kapazitätsangebot bestimmt, erscheint die Annahme ungleich schwieriger zu rechtfertigen.<sup>2</sup>

Noch größere Schwierigkeiten bereitet die Annahme in einigen der in Abschnitt 4.6 diskutierten Erweiterungen. So setzt sie bei der Festlegung des optimalen Investitionsvolumens voraus, dass die zeitliche Struktur der Zahlungsüberschüsse unabhängig vom Investitionsvolumen ist.<sup>3</sup> Anderenfalls könnte der Eigentümer den zielkongruenten Entlohnungsvertrag vor der Entscheidung des Managers nur unter Kenntnis des optimalen Investitionsvolumens festlegen, wodurch keine Notwendigkeit mehr bestünde, die Entscheidung an den Manager zu delegieren. Ein ähnliches Bild ergibt sich auch bei der Suche nach neuen Investitionsprojekten. Kann der Eigentümer nicht beobachten, ob der Manager überhaupt ein Projekt entdeckt, schließt dies mit ein, dass der Eigentümer auch nicht in der Lage ist, die Zahlungsstruktur des entdeckten Projekts zu beobachten. Um trotzdem das relative Beitragsverfahren anwenden zu können, muss der Eigentümer folglich bereits vor Vertragsabschluss die Zahlungsstruktur des möglicherweise entdeckten Projekts kennen, was nur möglich ist, wenn alle Projekte aus der Menge entdeckbarer Projekte die gleiche Struktur aufweisen.

#### 4.7.2 Beurteilung praktisch relevanter Abschreibungsmethoden

Geht man davon aus, dass das relative Beitragsverfahren aufgrund fehlender Informationen praktisch nicht umsetzbar ist, kann es trotzdem zur Beurteilung praktisch relevanter Abschreibungsverfahren dienen. Hierzu muss die Frage beantwortet werden, wie stark mögliche Fehlanreize sind, die durch die Anwendung solcher Abschreibungsverfahren entstehen.<sup>4</sup> Hierfür sei zunächst unterstellt, (1) der Manager verbleibe bis zum Ende der Nutzungsdauer im Unternehmen, (2) sei risikoneutral und (3) habe einen höheren Kalkulationszinsfuß als der Manager. Unter diesen Annahmen können folgende allgemeine Aussagen getroffen werden:

- Führt das gewählte Abschreibungsverfahren gegenüber dem relativen Beitragsverfahren zu einer Verschiebung des Gewinnausweises in spätere Perioden, sinkt der Barwert der Gehaltszahlungen, so dass *ceteris paribus* eine Tendenz zur Unterinvestition entsteht. Führt das Abschreibungsverfahren demgegenüber zu einem früheren Gewinnausweis, resultiert eine Tendenz zur Überinvestition.
- Die Höhe der beobachteten Abweichungen hängt davon ab, wie stark die durch das Abschreibungsverfahren bedingte zeitliche Struktur der Kapitaldienste von

---

1 Reichelstein (1997), Endnote 12. Vgl. auch Reichelstein (2000), S. 253.

2 Zur Realitätsnähe der Annahme vgl. auch Pfaff (1999), S. 67.

3 Zum Nachweis, dass der zielkongruente Vertrag ohne Kenntnis des optimalen Investitionsniveaus nur erreicht werden kann, wenn die Zahlungsstruktur unabhängig vom Investitionsvolumen ist, vgl. Pfeiffer (2000), S. 83 f.

4 Zu dieser Frage vgl. auch Rogerson (1997), S. 788 f.

der zeitlichen Struktur der Zahlungsüberschüsse abweicht. Je schlechter das „*matching*“, desto höher die Abweichung.

Wird demgegenüber unterstellt, dass der Manager vorzeitig aus dem Unternehmen ausscheiden wird, kann (weitgehend unabhängig von der Zeitpräferenzrate des Managers) folgende Aussage getroffen werden:

- Führt das gewählte Abschreibungsverfahren gegenüber dem relativen Beitragsverfahren zu einer Verschiebung des Gewinnausweises in spätere Perioden, besteht die Gefahr, dass in den für den Manager relevanten frühen Perioden Verluste ausgewiesen werden, obwohl ein Projekt einen positiven Kapitalwert aufweist. Hieraus resultiert ein Anreiz zur Unterinvestition. Führt das Abschreibungsverfahren demgegenüber zu einem früheren Gewinnausweis, ergibt sich eine Tendenz zur Überinvestition.

Aufgrund dieser Aussagen kann die Eignung bestimmter Abschreibungsverfahren zumindest grob beurteilt werden. Hat der Eigentümer eine ungefähre Vorstellung über die Zahlungsstruktur, kann er bestimmte Abschreibungsverfahren *ad hoc* ausschließen. Insbesondere erscheinen die gleichbleibende und die degressive Abschreibung nur bei fallenden bzw. stark fallenden Zahlungsüberschüssen geeignet.<sup>1</sup> Ihre Anwendung führt deshalb bei konstanten oder steigenden Zahlungsüberschüssen zu einem Unterinvestitionsproblem. Zumind. teilweise entgegengewirkt werden kann diesem Fehlanreiz durch die Annuitätenabschreibung.<sup>2</sup> Die zunehmende Verwendung dieses Verfahrens im Rahmen von Wertmanagementkonzepten kann somit aufgrund der Ergebnisse dieses Kapitels als ein Schritt in die richtige Richtung angesehen werden.<sup>3</sup>

## 4.8 Kapitelfazit

Die Ausführungen dieses Kapitels haben eine Reihe von Ansatzpunkten zur Erklärung praktisch beobachtbarer Systeme der Periodenerfolgsrechnung aufgezeigt. Insbesondere tragen die Ergebnisse dazu bei, die Verwendung des kaufmännischen Gewinnkonzept auch für Zwecke der wertorientierten Unternehmensführung zu rechtfertigen.<sup>4</sup> Um Überinvestitionsanreize zu vermeiden, erscheint es dabei aller-

---

1 Vgl. Reichelstein (1997), S. 169.

2 Zur Annuitätenabschreibung vgl. Abschnitt 4.5.3.

3 Die Anwendung der Annuitätenabschreibung erfolgt dabei i.d.R. nicht explizit, sondern durch den Ausweis eines Soll-Zahlungsüberschusses in Höhe der Kapitaldienstannuität, die Abschreibung und kalkulatorische Zinsen umfasst. Eine solche Vorgehensweise findet sich z.B. in den Wertmanagementkonzepten des Bayer- und des Lufthansa-Konzerns. Vgl. hierzu Hermann/Xhonneux/Groth (1999), S. 401 ff. (Bayer; „Brutto-Cash-Flow-Hurdle“); Kley (2000), S. 293 f. (Lufthansa; „Ziel-Cashflow“). Des Weiteren vgl. auch Ottoson/Weissenrieder (1996), die den Soll-Zahlungsüberschuss im Rahmen eines von der schwedischen Unternehmensberatung Anelda propagierten Konzepts als *operating cash flow demand* bezeichnen.

4 Dies steht im Widerspruch zu vielen Arbeiten zum Wertmanagement. Auf Ablehnung stößt das kaufmännische Gewinnkonzept insb. bei Rappaport (1998), S. 13 ff.; vgl. des Weiteren auch den Überblick bei Günther (1997), S. 50 ff. m.w.N.

dings notwendig, nicht auf den einfachen Gewinn, sondern den Gewinn nach Abzug kalkulatorischer Zinsen (Residualgewinn) abzustellen.

Mit gebotener Vorsicht können auch Empfehlungen für die Auswahl von Abschreibungsverfahren gegeben werden. Dabei zeigt sich, dass eine Orientierung der Abschreibungen an der zeitlichen Struktur der Zahlungsüberschüsse Fehlanreize erheblich mildern kann. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist allerdings zu bedenken, dass durch die hier gewählte Vorgehensweise der Lösung des Entscheidungsdelegationsproblems Vorrang vor der Lösung von gleichzeitig bestehenden *Hidden-action*-Problemen gegeben wurde. Wird demgegenüber der Schwerpunkt auf Letztgenannte gelegt, ergeben sich möglicherweise andere Ergebnisse. Diese können sich beispielsweise darin niederschlagen, dass die Investitionsentscheidung durch die Verwendung so genannter *hurdle rates* zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen bewusst verzerrt wird.<sup>1</sup> Des Weiteren können aber auch andere Gewinnermittlungsvorschriften notwendig sein, um überhaupt Ansatzpunkte zur Lösung von *Hidden-action*-Problemen zu haben.<sup>2</sup> Dies hat sich beispielsweise in den Abschnitten 4.6.3.3 und 4.6.3.4 gezeigt, in denen ein *Hidden-action*-Problem beim Treffen der Investitionsentscheidung bzw. bei der Suche nach Projekten unterstellt wurde.

Trotz dieser Einschränkungen erscheinen die erzielten Ergebnisse als geeignete Ausgangsbasis, um auch die Eignung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge für solche Investitionsentscheidungen zu beurteilen, die zum Erwerb oder zur Ausübung von Realoptionen führen. Auf solche wird die Analyse im folgenden Kapitel ausgeweitet.

---

1 Zu einem solchen Lösungsansatz vgl. z.B. Dutta/Reichelstein (2002). Grundlegend zu dieser Idee, jedoch ohne Bezug zur Gestaltung der Periodenerfolgsrechnung, vgl. Antle/Eppen (1985); Antle/Fellingham (1997).

2 Zu Modellen mit einem solchen Ergebnis vgl. z.B. Wagenhofer (1999); Wagenhofer/Riegler (1999).

## 5 Rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge bei Investitionsentscheidungen vom Typ B und C

### 5.1 Kapitelüberblick

Nach der ausführlichen Analyse rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge bei Investitionsentscheidungen vom Typ A wird die Untersuchung nun auf Entscheidungen über den Erwerb (Typ B) und die frühzeitige Ausübung von Realoptionen (Typ C) ausgeweitet.<sup>1</sup> Hierzu wird in einem ersten Schritt (Abschnitt 5.2) unter Berücksichtigung der im dritten Kapitel aufgezeigten Zusammenhänge zwischen Realoptionen und der Periodenerfolgsrechnung überprüft, inwiefern die für Typ A erzielten Ergebnisse auf die anderen Typen übertragbar sind. Die Ausführungen konzentrieren sich dabei auf die beiden folgenden grundlegenden Szenarien: das Ausgangsszenario des vierten Kapitels mit bekannter, identischer Zeitpräferenz und den Fall einer unbekannteren Zeitpräferenz des Managers. Ergänzend wird auch auf das Szenario mit bekannter, abweichender Zeitpräferenz des Managers und einige der in Abschnitt 4.6 diskutierten Erweiterungen eingegangen. Dabei werden vor allem diejenigen Erweiterungen betrachtet, für die sich die Lösungsansätze aus Abschnitt 4.3 bis 4.5 als robust erwiesen haben. Problemfelder, für die bereits bei Entscheidungen vom Typ A keine zielkongruenten Lösungen gefunden werden konnten, bleiben demgegenüber weitgehend ausgeblendet.

Als zweiter Schritt werden anschließend (Abschnitt 5.3) die bislang in der Literatur vorzufindenden Ansätze zur Verbindung zwischen rechnungswesenbasierten Entlohnungsverträgen und Realoptionen dargestellt und kritisch beurteilt. Untersuchungsgegenstand dieser Ansätze sind jeweils spezielle Entscheidungssituationen, die als Mischformen aus den Typen A, B und C charakterisiert werden können. Im Rahmen der Beurteilung wird neben der Eignung für die speziellen Situationen auch untersucht, welchen Beitrag die Ansätze zur Lösung der zuvor in Abschnitt 5.2 identifizierten Probleme leisten.

Ein wesentliches Ergebnis der Abschnitte 5.2 und 5.3 ist die Identifikation bestimmter Annahmekonstellationen, unter denen der Eigentümer nur dann einen zielkongruenten Entlohnungsvertrag festlegen kann, wenn er über alle Informationen verfügt, um die Entscheidung auch selbst treffen zu können. Werden so weitreichende Informationen ausgeschlossen, kann im Umkehrschluss kein zielkongruenter Vertrag festgelegt werden. Als dritter Schritt (Abschnitt 5.4) wird deshalb untersucht, welche Möglichkeiten bestehen, die mit Realoptionen verbundenen Wertkomponenten in solchen Situationen zumindest approximativ zu berücksichtigen. Wie im vierten Kapitel werden abschließend (Abschnitt 5.5) praktische Implikationen der erzielten Ergebnisse diskutiert.

---

<sup>1</sup> Zur Abgrenzung der Entscheidungstypen vgl. Abschnitt 2.1.

## 5.2 Übertragbarkeit der Ergebnisse des vierten Kapitels

### 5.2.1 Kriterium der Zielkongruenz

Zentraler Beurteilungsmaßstab für Entlohnungsverträge ist hier wie im vierten Kapitel das Kriterium der Zielkongruenz.<sup>1</sup> Für die weitere Untersuchung ist dieses Kriterium im Hinblick auf die im zweiten Kapitel aufgezeigten Entscheidungsregeln unter Berücksichtigung von Realoptionen zu konkretisieren.

Bei einer Investitionsentscheidung vom Typ B würde sich der Eigentümer bei symmetrischer Informationsverteilung immer dann für die Investition entscheiden, wenn der Wert der neu geschaffenen Folgeinvestitionsoption zum Entscheidungszeitpunkt  $t = \varepsilon$ ,  $W_\varepsilon^{WO}$ , größer als die Investitionsauszahlung  $ICF_\varepsilon$  ist. Um Zielkongruenz zu erreichen, muss ein Entlohnungsvertrag folglich sicherstellen, dass die Gehaltszahlungen bei Annahme der Investition aus Sicht des Managers (1) keinen negativen Barwert aufweisen, wenn aus Sicht des Eigentümers  $W_\varepsilon^{WO} > ICF_\varepsilon$  gilt, und (2) keinen positiven Barwert aufweisen, wenn umgekehrt  $W_\varepsilon^{WO} < ICF_\varepsilon$  gilt.

Bei einer Investitionsentscheidung vom Typ C würde sich der Eigentümer immer dann für eine sofortige Investition entscheiden, wenn der Kapitalwert bei sofortigem Beginn des Projekts  $KW_\varepsilon$  größer als der Wert der Aufschubsoption  $W_\varepsilon^{AO}$  ist. Für die Konkretisierung des Zielkongruenzkriteriums ist in diesem Fall zu beachten, dass der Manager im Allgemeinen auch dann noch mit Gehaltszahlungen rechnen kann, wenn er sich gegen den sofortigen Beginn des Projekts entscheidet.<sup>2</sup> Um einen zielkongruenten Entlohnungsvertrag zu charakterisieren, ist deshalb auf die Veränderung des Barwerts der Gehaltszahlungen gegenüber der Alternative „Abwarten“ abzustellen. Zielkongruenz wird folglich erreicht, wenn sichergestellt ist, dass der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers durch die Entscheidung für eine sofortige Investition (1) nicht sinkt, wenn aus Sicht des Eigentümers  $KW_\varepsilon > W_\varepsilon^{AO}$  gilt, und (2) nicht steigt, wenn umgekehrt  $KW_\varepsilon < W_\varepsilon^{AO}$  gilt.

### 5.2.2 Bekannte Zeitpräferenz des Managers

#### 5.2.2.1 Investitionsentscheidungen vom Typ B

Die Untersuchung des Ausgangsszenarios mit bekannter, identischer Zeitpräferenz in Abschnitt 4.3 hat für Entscheidungen vom Typ A gezeigt, dass Zielkongruenz erreicht wird, wenn der Manager über die gesamte Nutzungsdauer mit einem im Zeitablauf konstanten Anteil  $\ell$  linear an einer Bemessungsgrundlage beteiligt wird, die auf einer im Sinne von (4-23) vollständigen Allokationsregel beruht. Der Manager erhält bei jedem solchen Entlohnungsvertrag einen Anteil  $\ell$  am Kapitalwert.

---

1 Vgl. Abschnitt 4.2.3.2.1.

2 Für verschiedene Ausnahmefälle, in denen die Alternative „Abwarten“ für den Manager mit der Erwartung keiner Gehaltszahlungen bzw. mit Gehaltszahlungen mit einem Barwert von null verbunden ist, vgl. die Abschnitte 5.2.2.2 und 5.2.3.2.

Um zu überprüfen, ob sich für Entscheidungen über den Erwerb von Realloptionen (Typ-B-Entscheidungen) unter den gleichen Annahmen das gleiche Ergebnis ergibt, wird in zwei Schritten vorgegangen. Im ersten Schritt wird geprüft, ob eine lineare Beteiligung an den Zahlungsüberschüssen mit einem im Zeitablauf konstanten Prämiensatz  $\ell$  hier ebenfalls zu einem Anteil  $\ell$  an der Zielgröße des Eigentümers vor Abzug der Gehaltszahlungen, also  $(W_\varepsilon^{\text{WO}} - \text{ICF}_\varepsilon)$ , führt. Fällt die Antwort hierauf positiv aus, kann in einem zweiten Schritt geprüft werden, ob auch eine Entlohnung anhand anderer Bemessungsgrundlagen zum gleichen Ergebnis führt.

Für die Beantwortung der ersten Frage ist es hilfreich, sich in Erinnerung zu rufen, dass im Ausgangsszenario jedweder Interessenkonflikt bei der Bewertung der Zahlungsströme ausgeschlossen ist: Eigentümer und Manager haben nicht nur identische Zeitpräferenzen, sie sind auch beide risikoneutral, haben den gleichen Planungshorizont bis zum Ende der Nutzungsdauer und der Manager kann unbegrenzt an Verlusten beteiligt werden. Die identischen Zeitpräferenzen und die beiderseitige Risikoneutralität sorgen dafür, dass Eigentümer und Manager jeden beliebigen Strom erwarteter Zahlungsüberschüsse mit demselben Kalkulationszinsfuß bewerten ( $r_E = r_M$ ). Der identische Planungshorizont und die unbegrenzte Verlustbeteiligung führen dazu, dass alle in die Bewertung des Eigentümers einfließenden Zahlungen auch für den Manager relevant sind. Aus diesem Fehlen von Interessenkonflikten bei der Bewertung kann nun wie für Investitionsentscheidungen vom Typ A geschlossen werden, dass durch eine Entlohnung anhand von Zahlungsüberschüssen unter Verwendung eines perioden- und zustandsunabhängigen Prämiensatzes  $\ell$  die Zielgröße vor Abzug der Gehaltszahlungen proportional aufgeteilt wird. Analog zu (4-12) und (4-13) gilt:

$$\Phi_\varepsilon(L_t^{\text{FCF}}) = \sum_{i=1}^T \ell \cdot E(\text{FCF}_{\varepsilon+i}) \cdot (1+r)^{-i} - \ell \cdot \text{ICF}_\varepsilon = \ell \cdot (W_\varepsilon^{\text{WO}} - \text{ICF}_\varepsilon) \quad (5-1)$$

Für diesen Zusammenhang ist es unbedeutend, dass operative Zahlungsüberschüsse überhaupt nur dann anfallen, wenn die Folgeinvestitionsmöglichkeit wahrgenommen wird. Damit Zielkongruenz erreicht wird, muss lediglich gewährleistet sein, dass die Investitionsauszahlung der Folgeinvestition in den Erwartungswert der Zahlungsüberschüsse einbezogen wird und der Planungshorizont den Zeitraum bis zum letztmöglichen Abschluss des Folgeprojekts umfasst.

Zur Beantwortung der zweiten Frage kann nun auf die Überlegungen zur Berücksichtigung von Realloptionen beim *Lücke*-Theorem in Abschnitt 3.7.2.2 zurückgegriffen werden. Dort wurde gezeigt, dass der Wert einer Investitionsoption auch anhand von kaufmännischen oder ökonomischen Residualgewinnen – bzw. allgemeiner: anhand jeder Gewinngröße, die eine vollständige Allokation der Investitionskosten sicherstellt – berechnet werden kann. Folglich wird unter den Annahmen des Ausgangsszenarios auch durch Entlohnungsverträge auf Basis solcher Größen für Investitionsentscheidungen vom Typ B Zielkongruenz erreicht.

### 5.2.2.2 Investitionsentscheidungen vom Typ C

Um zu untersuchen, ob die für Entscheidungen vom Typ A erzielten Ergebnisse unter den Annahmen des Ausgangsszenarios auch auf Entscheidungen über die frühzeitige Ausübung von Realoptionen (Typ-C-Entscheidungen) übertragbar sind, wird in den gleichen zwei Schritten wie im vorigen Abschnitt vorgegangen. Die Antwort auf die Frage, ob durch eine lineare Beteiligung an den Zahlungsüberschüssen mit einem im Zeitablauf konstanten Prämiensatz  $\ell$  Zielkongruenz erreicht wird, folgt unmittelbar aus den bisherigen Ergebnissen. Fällt die Entscheidung für den sofortigen Beginn des Projekts, ist aus Abschnitt 4.3.1 bekannt, dass der Barwert der Gehaltszahlungen  $\ell \cdot KW_\varepsilon$  beträgt. Fällt die Entscheidung demgegenüber für weiteres Abwarten, kann aus dem vorigen Abschnitt geschlossen werden, dass der Barwert der Gehaltszahlungen  $\ell \cdot W_\varepsilon^{AO}$  entspricht, da der Wert der Aufschuboption in gleicher Weise ermittelt wird wie der Wert der Folgeinvestitionsoption bei Typ-B-Entscheidungen. Der Manager wird *ceteris paribus* die Alternative mit dem höheren der beiden Werte  $KW_\varepsilon$  und  $W_\varepsilon^{AO}$  wählen. Dies entspricht genau dem Entscheidungskriterium des Eigentümers, so dass Zielkongruenz erreicht wird.

Im Hinblick auf die zweite Frage kann wiederum aus dem *Lücke*-Theorem unter Berücksichtigung von Realoptionen gefolgert werden, dass Zielkongruenz durch jede Bemessungsgrundlage sichergestellt wird, die zu einer vollständigen Allokation der Investitionskosten führt. Allerdings ist dabei zu beachten, dass die Investitionskosten neben der Investitionsauszahlung  $ICF_\varepsilon$  auch die Opportunitätskosten in Höhe von  $W_\varepsilon^{AO}$  umfassen. Wie diese in den Entscheidungskalkül des Managers einfließen, hängt von der verwendeten Gewinndefinition ab. Abweichungen ergeben sich hierbei sowohl durch unterschiedliche Ansatzkriterien als auch aufgrund unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe. Da diese Fragen bereits ausführlich im dritten Kapitel diskutiert wurden, kann auf die dortigen Ausführungen verwiesen werden.<sup>1</sup> Die relevanten Ergebnisse des dritten Kapitels sind in Tab. 5-I zusammengefasst.

Die Berücksichtigung der Aufschuboption als Teil des Vermögens beim ökonomischen und beim kaufmännischen Residualgewinn führt zum Ansatz von Abschreibungen und kalkulatorischen Zinsen in den weiteren Perioden, so dass der Barwert der Gehaltszahlungen gegenüber der Entlohnung anhand von Zahlungsüberschüssen sinkt. Besonders deutlich wird dies beim ökonomischen Residualgewinn. Da hier die Aufschuboption genau mit ihrem Marktwert  $W_\varepsilon^{AO}$  dem Vermögen zugerechnet wird, ist der erwartete Gewinn aller späteren Perioden für die Alternative „Abwarten“ gleich null. Auch beim kaufmännischen Gewinn reduziert sich der Anteil an  $W_\varepsilon^{AO}$ , wenn die Option als Teil des Vermögens angesetzt wird. Wie weit der Anteil sinkt, hängt davon ab, wie groß die Differenz zwischen  $W_\varepsilon^{AO}$  und dem Buchwert der Option zum Entscheidungszeitpunkt  $BW_\varepsilon^{AO}$  ist. Der Anteil des Managers entspricht hier  $\ell \cdot (W_\varepsilon^{AO} - BW_\varepsilon^{AO})$ .

---

<sup>1</sup> Vgl. hierzu insb. die Abschnitte 3.4.2.3 und 3.5.2.3.

	<b>Ansatz als Vermögen</b>	<b>Bewertung</b>
<b>Zahlungs- betrachtung</b>	nie	-
<b>ökonomischer Residualgewinn</b>	immer	Marktwert
<b>kaufmännischer Residualgewinn</b>	nur wenn Resultat eines Kauf- oder Herstellungsvorgangs; bei Letzterem nur, wenn ein materieller Vermögensgegen- stand vorliegt	Buchwert; maximal zu Anschaffungskosten

*Tab. 5-I: Berücksichtigung der Aufschuboption  
bei verschiedenen Gewinndefinitionen*

Um die verminderte Beteiligung am Wert der Aufschuboption im Hinblick auf das Erreichen von Zielkongruenz zu beurteilen, ist auch der Barwert der Gehaltszahlungen bei sofortigem Beginn des Projekts zu betrachten. Da auch in diesem Fall  $W_{\epsilon}^{AO}$  bzw.  $BW_{\epsilon}^{AO}$  über die Nutzungsdauer durch Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen berücksichtigt wird, sinkt der Barwert der Gehaltszahlungen auf  $\ell \cdot (KW_{\epsilon} - W_{\epsilon}^{AO})$  beim ökonomischen bzw.  $\ell \cdot (KW_{\epsilon} - BW_{\epsilon}^{AO})$  beim kaufmännischen Residualgewinn. Stellt man diese Werte denjenigen bei Abwarten gegenüber, ist unmittelbar ersichtlich, dass die Veränderung des Barwerts bei beiden Gewinnkonzeptionen  $\ell \cdot (KW_{\epsilon} - W_{\epsilon}^{AO})$  beträgt. Zielkongruenz wird also unabhängig davon erreicht, mit welchem Wert die Aufschuboption dem Vermögen zum Entscheidungszeitpunkt zugerechnet wird.

Über das Erreichen von Zielkongruenz hinaus stellt sich die Frage, ob der Manager sinnvollerweise am Wert der Aufschuboption beteiligt werden sollte. Die Antwort hierauf hängt davon ab, wie das Unternehmen in den Besitz der Investitionsoption gekommen ist und welche Rolle der Manager dabei gespielt hat. Hierbei können folgende Fälle unterschieden werden:

- (1) Die betrachtete Investitionsmöglichkeit ist das Resultat einer früheren Investitionsentscheidung vom Typ B, die vom gleichen Manager getroffen wurde.
- (2) Die betrachtete Investitionsmöglichkeit ist entweder das Resultat einer früheren Investitionsentscheidung vom Typ B, die vom Eigentümer selbst oder einem anderen Manager getroffen wurde, oder ist gar nicht das Resultat einer vorherigen Investition.

Im ersten Fall kommt in der Höhe des Vermögensausweises zum Zeitpunkt der Folgeinvestitionsentscheidung zum Ausdruck, in welchem Ausmaß der Manager schon an dem durch die frühere Entscheidung bedingten Wertzuwachs partizipiert hat. Bei der Orientierung am ökonomischen Residualgewinn ist er bereits in voller Höhe beteiligt worden. Bei einer Orientierung an Zahlungsüberschüssen ist er umgekehrt durch seinen Anteil an der ersten Investitionsauszahlung in Vorleistung getreten

und hat aufgrund fehlender Zahlungsrückflüsse noch gar keinen Anteil am Wertzuwachs erhalten. In beiden Fällen wird der Manager aber über den gesamten Zeitraum von der ersten Entscheidung bis zum Ende des Folgeprojekts am realisierten Wert der Investitionsoption beteiligt.

Im zweiten Fall steht die Beteiligung am Wert der Aufschubsoption in keinem Zusammenhang mit früheren Entscheidungen des Managers und wirkt sich auf dessen Aktivitäten lediglich wie eine Erhöhung des Fixums aus. Der Eigentümer kann somit aufgrund anderer Überlegungen entscheiden, ob er den Manager ganz oder teilweise an  $W_e^{AO}$  beteiligen möchte. Dabei ist allerdings zu beachten, dass ein völliger Ausschluss nur durch Aktivierung der Aufschubsoption zu deren Marktwert möglich ist. Diesen kennt der Eigentümer jedoch unter den hier getroffenen Annahmen über seinen Informationsstand nicht. Für eine Schätzung des Werts ist er auf Informationen des Managers angewiesen. Da dieser offensichtlich einen Anreiz hat, einen zu niedrigen Wert anzugeben, kann der Eigentümer solchen Angaben aber nicht trauen.

### 5.2.2.3 Erweiterungen

Die vorstehenden Überlegungen haben gezeigt, dass die Ergebnisse des vierten Kapitels im Hinblick auf das Kriterium der Zielkongruenz unter den Annahmen des Ausgangsszenarios vollständig übertragen werden können.<sup>1</sup> Es sollen nun noch einige Erweiterungen diskutiert werden, wobei weiterhin unterstellt wird, dass der Eigentümer den Kalkulationszinsfuß des Managers kennt.

Für den Fall einer bekannten, abweichenden Zeitpräferenz des Managers wurde in Abschnitt 4.4 für Entscheidungen vom Typ A aufgezeigt, dass Zielkongruenz durch eine periodenindividuelle Festlegung der Prämiensätze erreicht werden kann. Die Prämiensätze sind hierfür so zu wählen, dass der Effekt der abweichenden Zeitpräferenz genau ausgeglichen wird. Dadurch wird erreicht, dass der Manager – bezogen auf die Zahlungsüberschüsse des Projekts – den Kalkulationszinsfuß des Eigentümers anwendet. Da auf diese Weise der einzige Interessenkonflikt bei der Bewertung der Zahlungsüberschüsse eliminiert wird, kann durch die gleiche Vorgehensweise auch bei Entscheidungen vom Typ B und C Zielkongruenz sichergestellt werden. Wie im vierten Kapitel zeigt sich jedoch, dass anders als im Ausgangsszenario mit identischer Zeitpräferenz die Wahl der Gewinndefinition die Kosten des Eigentümers beeinflusst. Am günstigsten erweist sich in dieser Hinsicht auch hier der ökonomische Residualgewinn.

Bereits bei der Untersuchung von Investitionsentscheidungen vom Typ A hat sich ein vorzeitiges Ausscheiden des Managers als problematisch erwiesen. Die gleichen Probleme entstehen auch bei Investitionsentscheidungen vom Typ B und C. Je

---

<sup>1</sup> Anders als in Abschnitt 4.3 wurde hier die Notwendigkeit der linearen Prämienfunktion und des im Zeitablauf konstanten Prämiensatzes nicht in Frage gestellt. Diese ergibt sich aber aufgrund der gleichen Argumentation wie für Entscheidungen vom Typ A auch für Entscheidungen vom Typ B und C.

nachdem ob positive oder negative Erfolgsausweise in die Zeit nach dem Ausscheiden des Managers fallen, kann ein Unter- oder Überinvestitionsproblem entstehen. Für Entscheidungen vom Typ A konnte diesem Problem durch eine am kaufmännischen Gewinn orientierte Entlohnung unter Anwendung des relativen Beitragsverfahrens entgegengewirkt werden. Ob diese Möglichkeit auch hier besteht, wird im folgenden Abschnitt noch ausführlich diskutiert, so dass an dieser Stelle auf weitere Überlegungen verzichtet wird.

### **5.2.3 Unbekannte Zeitpräferenz des Managers**

#### **5.2.3.1 Investitionsentscheidungen vom Typ B**

Bei unbekannter Zeitpräferenz des Managers hat die Untersuchung im vierten Kapitel gezeigt, dass Zielkongruenz für Investitionsentscheidungen vom Typ A nur durch die Entlohnung an kaufmännischen Residualgewinnen unter Anwendung des relativen Beitragsverfahrens hergestellt werden kann. Hierdurch wird sichergestellt, dass der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers unabhängig von dessen Zeitpräferenz immer das gleiche Vorzeichen wie der Kapitalwert aus Sicht des Eigentümers aufweist. Um diese Lösung zu ermöglichen, musste in Abschnitt 4.5 die zusätzliche Annahme getroffen werden, dass der Eigentümer die zeitliche Struktur der erwarteten Zahlungsüberschüsse des Projekts kennt.

Die Übertragbarkeit der Lösung auf Entscheidungen über den Erwerb von Realoptionen (Typ-B-Entscheidungen) hängt entscheidend davon ab, ob die gleiche Annahme auch für solche Situationen sinnvollerweise getroffen werden kann. Dies erscheint jedoch ungleich schwieriger, da operative Zahlungsüberschüsse überhaupt nur dann anfallen, wenn das Folgeprojekt durchgeführt wird. Kann das Folgeprojekt zu mehreren Zeitpunkten begonnen werden, ergibt sich dessen optimaler Startzeitpunkt zudem in Abhängigkeit von der Umweltentwicklung. Die Kenntnis der erwarteten Zahlungsstruktur setzt insofern im Allgemeinen die Kenntnis aller zustandsabhängigen Entscheidungen über den Beginn des Folgeprojekts voraus. Verfügt der Eigentümer über diese Informationen, ist die Entscheidungsdelegation indes überflüssig. Die Lösung über das relative Beitragsverfahren ist dann zwar möglich, jedoch nicht mehr notwendig. Geht man davon aus, dass der Eigentümer nicht in der Lage ist, die erwartete Zahlungsstruktur abzuschätzen, kann ein Lösungsansatz also nur in dem Versuch liegen, den Bereich potenzieller Fehlanreize möglichst klein zu halten. Welche Möglichkeiten hierzu bestehen, wird im weiteren Verlauf dieser Arbeit noch diskutiert.<sup>1</sup>

In einem Spezialfall kann der Eigentümer die erwartete Zahlungsstruktur allerdings kennen, ohne dass er über alle entscheidungsrelevanten Informationen verfügt. Dies ist möglich, wenn über den Beginn des Folgeprojekts nur zu genau einem Zeitpunkt entschieden werden kann, im Jargon der Optionspreistheorie also durch die Typ-B-Entscheidung eine „europäische“ Option erworben wird. Abb. 5-I stellt eine solche

---

<sup>1</sup> Vgl. hierzu insb. Abschnitt 5.4.1.

Situation unter Annahme einer Umweltentwicklung mit nur zwei möglichen Zuständen zum Zeitpunkt der Folgeentscheidung dar.

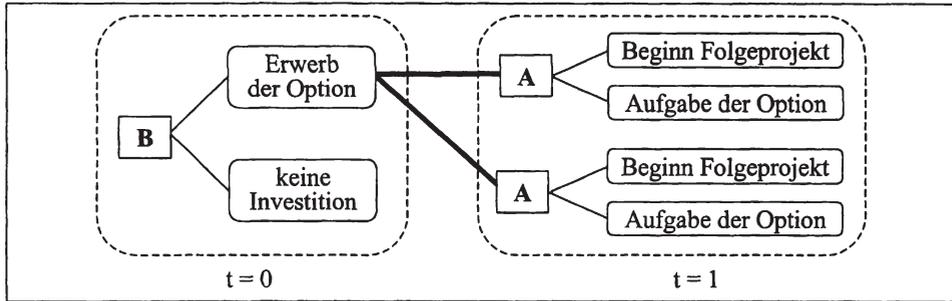


Abb. 5-I: Typ-B-Entscheidung mit europäischer Folgeoption

Zielkongruenz wird in diesem Fall erreicht, indem zunächst bis zum Zeitpunkt der Folgeentscheidung Residualgewinne von null ausgewiesen werden, und anschließend die Investitionskosten sowohl der ersten Investition (Erwerb der Option) als gegebenenfalls auch der zweiten Investition (Ausübung der Option) auf die Nutzungsdauer des Folgeprojekts verteilt werden. Die Investitionskosten der ersten Investition sind dabei unabhängig von der Folgeentscheidung auf die Nutzungsdauer des Projekts zu verteilen.

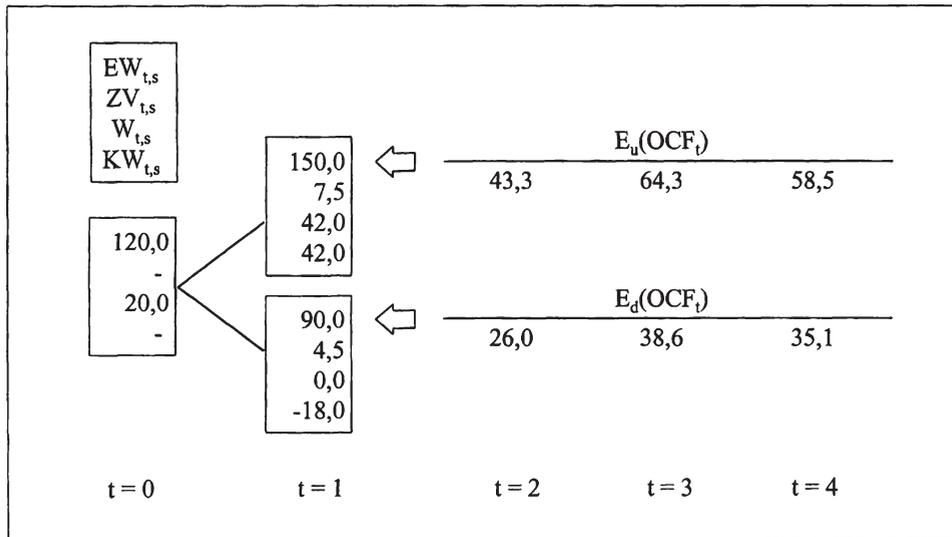


Abb. 5-II: Berechnung des Optionswerts

Zur Veranschaulichung sei eine „verkürzte“ Version des Zahlenbeispiels aus Abschnitt 2.4.2.5 betrachtet. Anders als dort wird hier unterstellt, die Entscheidung über den Projektbeginn könne nach dem Erwerb der Lizenz in  $t = 0$  nur eine Periode später in  $t = 1$  getroffen werden. Unter sonst gleichen Bedingungen würde der Ei-

gentümer dieser Investitionsoption unter Kenntnis der notwendigen Daten einen Wert von 20,0 bemessen. In Abb. 5-II ist der Bewertungsvorgang auf Basis der Zahlungsüberschüsse aus Sicht des Eigentümers dargestellt.

Abweichend von Abschnitt 2.4.2.5 soll hier weiterhin der Kaufpreis genau dem Wert aus Sicht des Eigentümers entsprechen. Es liegt also ein Grenzprojekt vor, für das durch die Anwendung des relativen Beitragsverfahrens sichergestellt werden soll, dass für alle Perioden ein Residualgewinn von null erwartet wird.

Um diese Überlegung umzusetzen, ist wie folgt vorzugehen: In der ersten Periode, in der mit Sicherheit kein operativer Zahlungsüberschuss anfällt, ist der Abzug kalkulatorischer Zinsen in Höhe von  $(20,0 \cdot 0,05 =) 1,0$  durch eine Zuschreibung in gleicher Höhe auszugleichen. Der resultierende Buchwert der Folgeinvestitionsoption von 21,0 ist anschließend anhand der bereits in Abschnitt 4.5.2.3 berechneten Kapitaldienstfaktoren  $kd_2 = 0,288$ ;  $kd_3 = 0,428$  und  $kd_4 = 0,390$  auf die Nutzungsdauer des Folgeprojekts zu verteilen.<sup>1</sup> Hieraus ergeben sich folgende, durch die erste Investition (Erwerb der Lizenz) begründete Kapitaldienste:

<b>Erste Investition</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
$KD_t$	0,00	0,00	6,05	8,99	8,19

Diesen sind die zustandsabhängigen Residualgewinne aus dem Folgeprojekt gegenüberzustellen. Da die Folgeentscheidung hier eine Entscheidung vom Typ A darstellt, kann davon ausgegangen werden, dass durch die Anwendung des relativen Beitragsverfahrens Zielkongruenz erreicht wird. Wird unterstellt, dass der Manager sich bei seiner Entscheidung allein durch die Veränderung des Barwerts seiner Gehaltszahlungen leiten lässt, wird er das Folgeprojekt in  $t = 1$  bei positiver Umweltentwicklung beginnen und bei negativer Umweltentwicklung unterlassen. Hieraus ergibt sich folgende Aufstellung zustandsabhängiger erwarteter Residualgewinne aus der Folgeinvestition:

<b>Zweite Investition</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
u	$E(OCF_t)$	-	0,00	43,25	64,25	58,50
	$KD_t$	-	0,00	31,14	46,26	42,12
	$E(RG_t^{KG})$	-	0,00	12,11	17,99	16,38
d	$E(RG_t^{KG})$	-	0,00	0,00	0,00	0,00

Unter Berücksichtigung der durch die erste Investition begründeten Kapitaldienste und der durch die zweite Investition begründeten erwarteten Residualgewinne, ergibt sich folgendes Bild:

<sup>1</sup> Aufgrund der um eine Periode verschobenen Entscheidung gelten die Kapitaldienstfaktoren hier nicht für  $t = 1$  bis  $t = 3$ , sondern für  $t = 2$  bis  $t = 4$ .

Gesamtprojekt		0	1	2	3	4
u	$E(RG_t^{KG})$	0,00	0,00	6,05	8,99	8,19
d	$E(RG_t^{KG})$	0,00	0,00	-6,05	-8,99	-8,19
∅	$E(RG_t^{KG})$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Für das Grenzprojekt beträgt der erwartete Residualgewinn in jeder Periode null. Für den Manager besteht somit *ex ante* aufgrund der festgelegten Periodisierungsregel kein Anreiz, von der aus Sicht des Eigentümers optimalen Typ-B-Entscheidung abzuweichen. Liegt der Kaufpreis für die Lizenz ober- oder unterhalb des hier angenommenen Preises, werden durch dieses Verfahren in  $t=0$  und  $t=1$  ebenfalls Residualgewinne von null, in den späteren Perioden jedoch negative bzw. positive Residualgewinne ausgewiesen.

Im Vergleich zu der Konkretisierung des relativen Beitragsverfahrens bei Typ-A-Entscheidungen weicht die hier aufgezeigte Allokationsregel deutlich stärker von praktisch beobachtbaren Vorgehensweisen ab. Zum einen müssen die kalkulatorischen Zinsen bis zum Zeitpunkt der Folgeentscheidung durch Zuschreibungen ausgeglichen werden. Zum anderen müssen die Perioden nach der Folgeentscheidung unabhängig davon, ob das Projekt wirklich durchgeführt wird oder nicht, mit den Kosten der ersten Investition (inklusive der Zuschreibungen) belastet werden. Im Hinblick auf die praktische Bedeutung soll deshalb untersucht werden, welche Fehlanreize entstehen, wenn (1) die kalkulatorischen Zinsen in der ersten Phase nicht aktiviert werden und (2) bei Ablehnung des Folgeprojekts eine außerplanmäßige Abschreibung des Buchwerts der Investitionsoption erfolgt.

Beide genannten Vorgehensweisen führen zunächst dazu, dass der Gewinnausweis gegenüber dem relativen Beitragsverfahren zeitlich nach hinten verschoben wird. Gilt  $r_M > r_E$ , sinkt durch diese Verschiebung der Barwert der Gehaltszahlungen aus Sicht des Managers. Folglich besteht die Gefahr, dass der Manager einige Projekte mit positivem Beitrag zum Unternehmenswert unterlässt. Im Hinblick auf die außerplanmäßige Abschreibung bei Ablehnung des Folgeprojekts ist darüber hinaus zu beachten, dass sich diese Abweichung vom relativen Beitragsverfahren auch auf die Folgeentscheidung auswirkt. Dabei gilt folgende Wirkungskette: Durch die Ablehnung des Folgeprojekts realisiert der Manager aufgrund der außerplanmäßigen Abschreibung eine einmalige negative Gehaltszahlung. Entscheidet er sich demgegenüber für das Folgeprojekt, erfolgt die Abschreibung über dessen Nutzungsdauer. Gilt  $r_M > r_E$ , ist der Barwert der Abschreibungen aus Sicht des Managers im zweiten Fall kleiner als der einmalige Abschreibungsbetrag im ersten Fall. Hierdurch vergrößert sich aus Sicht des Managers der Annahmehereich für das Folgeprojekt. Er wird es möglicherweise beginnen, obwohl es für sich genommen einen negativen Kapitalwert hat.

Für die vorgelagerte Typ-B-Entscheidung bedeutet der Überinvestitionsanreiz bei der Folgeentscheidung, dass der ohne Berücksichtigung von Anreizproblemen er-

mittelte Wert der Investitionsoption gar nicht mehr erreicht werden kann. Sieht der Eigentümer den Fehlanreiz bei der Folgeentscheidung als unausweichlich an, relativiert sich der Unterinvestitionsanreiz durch die Verrechnung kalkulatorischer Zinsen und die außerplanmäßige Abschreibung insofern, als sich auch aus Sicht des Eigentümers der Annahmehereich für die Typ-B-Entscheidung verkleinert. Geholfen ist dem Eigentümer dadurch allerdings nur wenig, da relativ zu der im Ein-Personen-Kontext erreichbaren *First-best*-Lösung immer noch ein Unterinvestitionsproblem besteht.

### 5.2.3.2 Investitionsentscheidungen vom Typ C

Bei Investitionsentscheidungen vom Typ C bereitet die Annahme über die Kenntnis der Zahlungsstruktur des Projekts auf der „Nutzenseite“ der Investition keine größeren Schwierigkeiten als bei Entscheidungen vom Typ A. Die Übertragung der Lösung erscheint somit auf den ersten Blick möglich. Diese Einschätzung greift aber insofern zu kurz, als eine Entscheidung vom Typ C eine Auswahlentscheidung zwischen den Alternativen „sofortige Investition“ und „Abwarten“ darstellt. Für die zweite Alternative ergibt sich im Allgemeinen das gleiche Problem wie eben für Typ-B-Entscheidungen beschrieben: Die zeitliche Struktur der erwarteten Zahlungsüberschüsse kann nur unter Kenntnis der zustandsabhängigen Entscheidungen zu allen späteren Zeitpunkten prognostiziert werden.

Eine Ausnahme stellt allein der Spezialfall dar, dass die Entscheidung nur sofort oder zu genau einem späteren Zeitpunkt getroffen werden kann. Der Kapitaldienst kann in diesem Fall für beide Alternativen nach dem relativen Beitragsverfahren festgelegt werden. Zielkongruenz wird jedoch trotzdem nicht erreicht. Der Grund hierfür ist, dass bei der hier betrachteten Auswahlentscheidung in der Zeit („Jetzt oder später“) ähnliche Probleme auftreten wie bei Auswahlentscheidungen zwischen Projekten mit gleichem Startzeitpunkt.<sup>1</sup> Geht man davon aus, dass die erwartete zeitliche Struktur der Projektüberschüsse unabhängig davon ist, wann das Projekt begonnen wird, besteht allerdings ein enger Zusammenhang zwischen den beiden Alternativen, aufgrund dessen die Gefahr von Fehlanreizen näher eingegrenzt werden kann.

Kein Fehlanreiz ergibt sich, wenn der Kapitalwert bei sofortiger Investition kleiner oder gleich null ist. Durch die Anwendung des relativen Beitragsverfahrens ist in diesem Fall auch der Barwert aus Sicht des Managers negativ bzw. gleich null, während der Wert der Investitionsoption immer mindestens null erreicht.<sup>2</sup> Komplexer ist die Situation, wenn der Kapitalwert positiv ist. Jedoch können auch hier allgemeine Aussagen getroffen werden, wenn man annimmt, dass generell  $r_M > r_E$  gilt.<sup>3</sup> Um spezifische Probleme von Typ-C-Situationen herauszustellen, sei weiterhin ange-

---

1 Vgl. Abschnitt 4.6.2.3.

2 Dies gilt für den Manager in gleicher Weise wie für den Eigentümer, da er das Projekt zu dem späteren Entscheidungszeitpunkt nur dann beginnen wird, wenn es für ihn vorteilhaft ist.

3 Für den Fall  $r_M < r_E$  gilt die Argumentation in umgekehrter Weise.

nommen, dass kein Vermögensgegenstand existiert, der den Wert der Aufschuboption repräsentiert.<sup>1</sup> Unter diesen Annahmen besteht generell die Tendenz zur Überinvestition, d.h. der Manager wird möglicherweise sofort investieren, obwohl Abwarten die aus Sicht des Eigentümers optimale Alternative ist.

Zum Nachweis dieser Aussage sei angenommen, ein Projekt mit nur einem einzigen Zahlungsrückfluss könne sofort ( $t = 0$ ) oder nach einer Periode ( $t = 1$ ) begonnen werden. Durch den sofortigen Beginn wird in  $t = 1$  der Residualgewinn  $RG_1$ , mit  $E(RG_1) > 0$ , erzielt.<sup>2</sup> Der Kapitalwert bei sofortigem Beginn ist folglich positiv. Bei Abwarten wird die Entscheidung in  $t = 1$  zustandsabhängig getroffen und in  $t = 2$  gegebenenfalls  $E_s(RG_2)$  erzielt.<sup>3</sup> Dabei soll  $E_u(RG_2) > 0$  und  $E_d(RG_2) < 0$  gelten. Folglich sollte in  $t = 1$  nur investiert werden, wenn der positive Umweltzustand erreicht wird, der mit Wahrscheinlichkeit  $q$  eintritt.

Würde der Eigentümer die Höhe der Zahlungsüberschüsse und damit die Höhe der Residualgewinne kennen, würde er sich für Abwarten entscheiden, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\frac{E(RG_1)}{(1+r_E)} < \frac{q \cdot E_u(RG_2)}{(1+r_E)^2} \Leftrightarrow (1+r_E) \cdot E(RG_1) < q \cdot E_u(RG_2) \quad (5-2)$$

Der Manager wird sich demgegenüber nur dann für Abwarten entscheiden, wenn gilt:

$$\frac{\ell \cdot E(RG_1)}{(1+r_M)} < \frac{q \cdot \ell \cdot E_u(RG_2)}{(1+r_M)^2} \Leftrightarrow (1+r_M) \cdot E(RG_1) < q \cdot E_u(RG_2) \quad (5-3)$$

Da für die Entscheidung in  $t = 1$  durch Anwendung des relativen Beitragsverfahrens Zielkongruenz erreicht wird, entspricht  $E_u(RG_2)$  aus Sicht des Managers demjenigen Wert, der auch aus Sicht des Eigentümers relevant ist. Für die Entscheidung in  $t = 0$  zeigt ein Vergleich von (5-2) und (5-3) demgegenüber, dass der Manager bei  $r_M > r_E$  erst bei einem höheren Wert  $E_u(RG_2)$  einen Anreiz erhält, sich für Abwarten zu entscheiden. Folglich besteht generell die Gefahr einer zu frühen Investition bzw. Überinvestition in  $t = 0$ .

---

1 Das Ergebnis ändert sich auch dann nicht, wenn ein Vermögensgegenstand existiert und der dadurch begründete Kapitaldienst unabhängig von der hier betrachteten Entscheidung festgelegt wird. Zur Untersuchung des Falls, dass der Kapitaldienst durch die Entscheidung des Managers bedingt wird, vgl. Abschnitt 5.4.1.

2 Da die Zahlungsstruktur – und damit bei Anwendung des relativen Beitragsverfahrens auch die zeitliche Struktur der Residualgewinne – als in beiden Fällen identisch angenommen wird, reicht es aus, nur einen einzelnen Zahlung zu betrachten. Das gleiche Ergebnis ergibt sich, wenn eine längere Nutzungsdauer unterstellt wird.

3 Die Konnotation ist wie folgt zu lesen:  $E_s(RG_2)$  kennzeichnet den im Umweltzustand  $s$  in  $t = 1$  erwarteten Residualgewinn für den Zeitpunkt  $t = 2$ .

Zur Veranschaulichung kann auf das Zahlenbeispiel aus dem vorigen Abschnitt zurückgegriffen werden. Abweichend von dort sei angenommen, die Lizenz sei bereits im Besitz des Unternehmens und der Manager habe darüber zu entscheiden, ob das Projekt sofort begonnen oder die Entscheidung bis zum Ende der Periode aufgeschoben werden soll. Wird das Projekt sofort begonnen, betragen die erwarteten Residualgewinne bei Anwendung des relativen Beitragsverfahrens wie in Abschnitt 4.5.2.3 berechnet 3,46, 5,14 und 4,68. Hieraus folgt durch Diskontierung mit  $r_E = 5\%$  der Kapitalwert in Höhe von 12,00. Wird die Entscheidung aufgeschoben, gelten die im vorigen Abschnitt unter Berücksichtigung der optimalen zustandsabhängigen Entscheidung berechneten Residualgewinne („zweite Investition“). Durch Durchschnittsbildung erhält man die um eine Periode zeitversetzt erwarteten Residualgewinne in Höhe von 6,05, 8,99 und 8,19. Der auf  $t = 0$  bezogene, mit  $r_E$  berechnete Barwert dieser Reihe entspricht dem oben berechneten Optionswert in Höhe von 20,00. Der Eigentümer würde also Abwarten gegenüber der sofortigen Investition vorziehen.

Aus diesen Daten kann nun die Gefahr der Überinvestition bestimmt werden. Aufgrund der unveränderten Zahlungsstruktur des Projekts kann Bedingung (5-3) für jeden einzelnen der Zahlungsüberschüsse angewandt werden und nach dem kritischen Wert für  $r_M$  aufgelöst werden. Beispielsweise gilt:  $r_M = 6,05 / 3,46 - 1 = 0,75$ .<sup>1</sup> Für den in den Zahlenbeispielen verwendeten Wert  $r_M$  in Höhe von 12% besteht somit in dieser speziellen Situation keine Überinvestitionsgefahr. Der Eigentümer kann dies jedoch nicht feststellen, da er weder die Zeitpräferenz des Managers noch die Profitabilität des Projekts kennt.

### 5.2.3.3 Erweiterungen

Als Erweiterung der bisherigen Überlegungen soll noch der Fall eines vorzeitigen Ausscheidens betrachtet werden. Hierfür hat die Untersuchung von Typ-A-Entscheidungen gezeigt, dass die Anwendung des relativen Beitragsverfahren für Akzeptanzentscheidungen Zielkongruenz herstellen kann. Es ist dann nicht nötig, einen langfristigen Vertrag zu schließen, da ein derart berechneter Residualgewinn in jeder Periode das richtige Signal gibt. Als problematisch haben sich indes Auswahlentscheidungen erwiesen, wenn die Projekte unterschiedliche Zahlungsstrukturen aufweisen.

Für Entscheidungen vom Typ B stellt sich die Frage der Übertragbarkeit aufgrund der eben aufgezeigten Probleme generell nur für den Spezialfall einer europäischen Folgeinvestitionsoption. Liegt dieser Fall vor und scheidet der Manager vor der Folgeentscheidung aus, geht von den sicheren Residualgewinnen in Höhe von null zumindest kein Fehlanreiz aus. Allerdings existiert in dieser Situation auch kein Ansatzpunkt zur Lösung nicht explizit betrachteter *Hidden-action*-Probleme. Das Anreizsystem kann seinen Zweck deshalb nicht erfüllen.

---

<sup>1</sup> In gleicher Weise gilt:  $r_M = 8,99 / 5,14 - 1 = 8,19 / 4,68 - 1 = 0,75$ .

Wird demgegenüber unterstellt, der Manager scheide erst nach der Folgeentscheidung (aber vor dem Ende der Nutzungsdauer des Folgeprojekts) aus, ändert sich das Ergebnis. Die für den Manager noch relevanten erwarteten Residualgewinne nach der Folgeentscheidung geben hier das richtige Signal und bieten auch einen Ansatzpunkt zur Lösung von *Hidden-action*-Problemen. Es wird deshalb in diesem Fall die gleiche Lösung erzielt wie für Typ-A-Entscheidungen. Allerdings muss erneut darauf hingewiesen werden, dass diese Lösung für Typ-B-Entscheidungen voraussetzt, dass die erste Investitionsauszahlung unabhängig von der Folgeentscheidung über die Nutzungsdauer des Folgeprojekts abgeschrieben wird.

Bei Entscheidungen vom Typ C kann das relative Beitragsverfahren bei vorzeitigem Ausscheiden des Managers ebenfalls für einen Spezialfall wieder an Bedeutung gewinnen: Scheidet der Manager nach der ersten Periode aus, realisiert er durch Abwarten mit Sicherheit keinen operativen Zahlungsüberschuss. Wird im Einklang hiermit auch der Residualgewinn der ersten Periode bei Abwarten gleich null gesetzt, erhält der Manager bei dieser Alternative unabhängig von der späteren Zahlungsstruktur Gehaltszahlungen mit einem Barwert von null. Die Problematik der Auswahlentscheidung entfällt somit. Dafür taucht allerdings ein neues Problem auf. Da der Manager durch Abwarten selbst keinen Vorteil mehr erzielen kann, besteht für ihn ein Anreiz das Projekt auf jeden Fall zu beginnen, wenn er für die erste Periode einen positiven Residualgewinn erwartet. In diesem Kalkül wird die durch den Projektbeginn aufgegebene Aufschuboption nur dann berücksichtigt, wenn sie zum Entscheidungszeitpunkt durch einen Vermögensgegenstand repräsentiert wird und dessen Wert mit in die Berechnung des Kapitaldienstes nach dem relativen Beitragsverfahren einfließt. Wie bereits an anderer Stelle aufgezeigt wurde, geschieht dies beim kaufmännischen Residualgewinn jedoch häufig nicht bzw. nur teilweise.<sup>1</sup> Ist dies der Fall, besteht trotz der Anwendung des relativen Beitragsverfahrens ein Überinvestitionsanreiz für den Manager.

#### 5.2.4 Zwischenfazit

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Übertragbarkeit der für Entscheidungen vom Typ A erzielten Ergebnisse stark von den zugrunde gelegten Annahmen beeinflusst wird. Problemlos übertragen lassen sich die für das Ausgangsszenario mit bekannter, identischer Zeitpräferenz und den Fall bekannter, abweichender Zeitpräferenz des Managers erzielten Ergebnisse. Im Allgemeinen nicht übertragbar sind jedoch die Lösungsansätze, die auf der Anwendung des relativen Beitragsverfahrens beruhen. Als besondere Problemkreise wurden dabei identifiziert:

- Die erwartete Zahlungsstruktur von Realloptionen kann im Allgemeinen nur unter Kenntnis der zustandsabhängigen Entscheidungen späterer Perioden vorhergesagt werden. Die setzt – außer in einem Spezialfall – die Kenntnis aller entscheidungsrelevanten Informationen voraus, so dass das relative Beitragsverfah-

---

<sup>1</sup> Vgl. insb. Abschnitt 3.5.2.3.

ren nur bei symmetrischer Informationsverteilung implementierbar, dann aber nicht mehr notwendig ist.

- Bei Entscheidungen vom Typ C erscheint es im Fall vorzeitigen Ausscheidens des Managers notwendig, den Wert der Aufschubsoption als Teil der Investitionskosten explizit zu berücksichtigen. Um diesen exakt zu ermitteln, bräuchte der Eigentümer aber wiederum so weitreichende Informationen, dass er selbst die Entscheidung treffen könnte.

Über die genannten Punkte hinaus können weitere Probleme bei den hier nicht behandelten Erweiterungen entstehen, für die bereits im vierten Kapitel Zielkongruenz nicht mehr erreicht wurde. Beispielsweise tritt bei Entscheidungen vom Typ C im Fall einer eingeschränkten Verlustbeteiligung neben dem bereits für Typ-A-Entscheidungen identifizierten Überinvestitionsproblem auch ein Risikoanreizproblem auf. Der durch Abwarten erreichbare Schutz gegen negative Entwicklungen verliert aus Sicht des Managers seinen Wert, wenn er bei sofortiger Investition in gleicher Weise durch die beschränkte Verlustbeteiligung geschützt ist.

Da sich lediglich die „Irrelevanz-Lösung“ des Ausgangsszenarios und ein Spezialfall als robust gegen die geänderten Annahmen über den zugrunde gelegten Entscheidungstyp erwiesen haben, helfen die erzielten Ergebnisse im Hinblick auf die Gestaltung des Rechnungswesens zunächst nur begrenzt weiter. Ziel der folgenden Ausführungen ist es deshalb, weitere Erkenntnisse über die Eignung verschiedener Gewinnkonzeptionen für diejenigen Fälle zu erzielen, in denen eine Übertragung nicht möglich ist. Hierzu werden als erster Schritt die bislang in der Literatur vorzufindenden Ansätze zur Berücksichtigung von Realoptionen bei der Gestaltung von rechnungswesenbasierten Entlohnungsverträgen dargestellt und im Hinblick auf ihr Lösungspotenzial für die aufgezeigten Problemfelder beurteilt. Im zweiten Schritt werden dann zwei weitere, bislang noch nicht in der Literatur vorzufindende Ansätze diskutiert.

## 5.3 Ansätze in der Literatur

### 5.3.1 Ansatz von Reichelstein

#### 5.3.1.1 Darstellung

Von den wenigen bislang in der Literatur zu findenden Ansätzen zur Berücksichtigung von Realoptionen bei der Gestaltung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge ist derjenige von *Reichelstein* der am nächsten mit der Untersuchung im vierten Kapitel verwandte Ansatz.<sup>1</sup> Als Erweiterung des in Abschnitt 4.5 diskutierten Grundmodells bei unbekannter Zeitpräferenz untersucht er eine Situation, in der „*the manager can opt into the project or opt out of it at [some] intermediate date*“<sup>2</sup>.

---

1 Vgl. *Reichelstein* (1997), S. 170 ff.

2 *Reichelstein* (1997), S. 159.

Das Investitionsobjekt kann dabei an einem „*external market for used assets*“<sup>1</sup> gekauft oder verkauft werden.

*Reichelstein* untersucht drei verschiedene Fälle. Im ersten Fall besteht sowohl eine Aufschubs- als auch eine Abbruchsoption.<sup>2</sup> Da in dieser Situation mehrere Entscheidungen vom Typ A, B und C betrachtet werden, wird im Folgenden keiner der Zeitpunkte als „der“ Entscheidungszeitpunkt  $t = \varepsilon$  festgelegt, sondern der erstmögliche Entscheidungszeitpunkt mit  $t = 0$  bezeichnet und alle weiteren Zeitpunkte in Relation dazu ausgedrückt.

Wird das Projekt in  $t = 0$  begonnen, kann das Vermögen zu einem Zeitpunkt  $t = \tau$  zum Preis von  $A_\tau = rw_\tau \cdot ICF_0$ , mit  $0 < rw_\tau < 1$ , verkauft werden. Wird das Projekt demgegenüber nicht sofort begonnen, besteht die Möglichkeit, das Vermögen in  $t = \tau$  zum Preis von  $ICF_\tau$  zu kaufen, der als identisch mit dem Verkaufspreis  $A_\tau$  angenommen wird. Die „Restwertquote“  $rw_\tau$  ist wie die zeitliche Struktur der operativen Zahlungsüberschüsse sowohl dem Manager als auch dem Eigentümer bekannt. Der Manager kann darüber hinaus nach Beobachtung des Profitabilitätsniveaus die erwarteten Zahlungsüberschüsse mit Sicherheit voraussagen.<sup>3</sup>

Um in dieser Situation einen zielkongruenten Entlohnungsvertrag herzustellen, muss das Investitionsprojekt in zwei separate Abschnitte zerlegt werden, die getrennt beurteilt werden können. In den ersten Projektabschnitt sollte aus Sicht des Eigentümers nur dann investiert werden, wenn

$$\sum_{t=1}^{\tau} \frac{OCF_t}{(1+r_E)^t} + \frac{rw_\tau \cdot ICF_0}{(1+r_E)^\tau} - ICF_0 > 0 \quad (5-4)$$

erfüllt ist. Für den zweiten Abschnitt gilt in ähnlicher Weise folgende Bedingung für den nachträglichen Beginn bzw. die Fortsetzung des Projekts:

$$\sum_{t=\tau+1}^T \frac{OCF_t}{(1+r_E)^{t-\tau}} - rw_\tau \cdot ICF_0 > 0 \quad (5-5)$$

Ist diese Bedingung nicht erfüllt und wurde das Projekt bereits in  $t = 0$  begonnen, sollte es abgebrochen werden.

1 *Reichelstein* (1997), S. 171.

2 Vgl. zum Folgenden *Reichelstein* (1997), S. 171 f.

3 Anders als in Abschnitt 4.5 nimmt *Reichelstein* generell an, der Manager könne nach Beobachtung des Profitabilitätsparameters die Zahlungsüberschüsse mit Sicherheit vorhersagen. Aufgrund der Annahme von Risikoneutralität hat sich dieser Unterschied für die Herleitung des relativen Beitragsverfahrens oben als unerheblich erwiesen. Im Folgenden wird demgegenüber der von *Reichelstein* getroffenen Sicherheitsannahme gefolgt. In der kritischen Würdigung (Abschnitt 5.3.1.3) wird die Bedeutung dieser Annahme diskutiert.

*Reichelstein* zeigt nun, dass Zielkongruenz erreicht wird, wenn das relative Beitragsverfahren für beide Projektabschnitte einzeln angewandt wird. Für den zweiten Abschnitt ist  $rw_\tau \cdot ICF_0$  entsprechend der aus den Strukturparametern für den Zeitraum von  $t = \tau+1$  bis zum Ende der Nutzungsdauer abgeleiteten Kapitaldienstfaktoren  $kd_t$  zu verteilen. Für den ersten Abschnitt ist die Allokationsregel dahingehend zu ändern, dass nicht die gesamte Investitionssumme  $ICF_0$ , sondern nur der Anteil  $[1 - rw_\tau \cdot (1 + r_E)^{-\tau}] \cdot ICF_0$  anhand der Kapitaldienstfaktoren  $kd_t$  für  $t = 1$  bis  $t = \tau$  verteilt wird. *Reichelstein* bezeichnet diese modifizierte Allokationsregel als *truncated relative benefit cost allocation scheme*, den daraus abgeleiteten Abschreibungsplan als *truncated relative benefit depreciation schedule*.

Im zweiten von *Reichelstein* untersuchten Fall kann das Vermögen wie im ersten Fall in  $t = \tau$  zu  $rw_\tau \cdot ICF_0$  verkauft werden, die Möglichkeit eines Einstiegs zu diesem Zeitpunkt besteht aber nicht.<sup>1</sup> Durch die Entscheidung in  $t = 0$  wird somit festgelegt, ob der zweite Projektabschnitt überhaupt durchgeführt werden kann. Unter Kenntnis des Profitabilitätsniveaus würde der Eigentümer das Projekt in  $t = 0$  durchführen, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\sum_{t=1}^{\tau} \frac{OCF_t}{(1+r_E)^t} + \max\left(\frac{rw_\tau \cdot ICF_0}{(1+r_E)^\tau}; \sum_{t=\tau+1}^T \frac{OCF_t}{(1+r_E)^t}\right) - ICF_0 > 0 \quad (5-6)$$

Bei der Anwendung des relativen Beitragsverfahrens steht der Eigentümer hier vor folgendem Problem: Er weiß nicht, ob das Projekt sinnvollerweise abgebrochen werden sollte, und kann deshalb die Kapitaldienstfaktoren nicht eindeutig festlegen. *Reichelstein* untersucht, inwiefern der *truncated relative benefit depreciation schedule* geeignet ist, Zielkongruenz herzustellen. Dabei stellt er für  $r_M > r_E$  fest, dass der Manager ein Projekt mit insgesamt positivem Kapitalwert möglicherweise ablehnen wird und somit ein Unterinvestitionsanreiz besteht. Dies ist immer dann der Fall, wenn der Barwert der Gehaltszahlungen aus dem ersten Projektabschnitt negativ ist und aufgrund des höheren Kalkulationszinsfußes des Managers nicht durch den positiven Barwert der Gehaltszahlungen aus dem zweiten Abschnitt aufgewogen wird. Andererseits wird der Manager aber kein Projekt annehmen, das insgesamt einen negativen Kapitalwert aufweist.<sup>2</sup>

Als dritten Fall betrachtet *Reichelstein* die Möglichkeit, dass der Abbruch des Projekts bzw. der nachträgliche Einstieg zu mehreren Zeitpunkten, im Grenzfall zu jedem Zeitpunkt während der Nutzungsdauer möglich ist.<sup>3</sup> Dadurch entsteht auch die Möglichkeit, das Projekt zwischenzeitlich stillzulegen. Zur Lösung kann der Ansatz

1 Vgl. zum Folgenden *Reichelstein* (1997), S. 172 f.

2 Zum formalen Beweis vgl. *Reichelstein* (1997), S. 177. Für den Fall  $r_M < r_E$  besteht umgekehrt die Gefahr, dass der Manager auch Projekte mit insgesamt negativem Kapitalwert annimmt. Er wird jedoch kein Projekt mit positivem Kapitalwert ablehnen.

3 Vgl. zum Folgenden *Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein* (1999), S. 60 ff.; *Reichelstein* (1997), S. 173.

aus dem ersten Fall verallgemeinert werden. Das Gesamtprojekt wird in so viele Teilprojekte zerlegt, wie es mögliche Einstiegszeitpunkte gibt. Ist zu jedem Zeitpunkt ein nachträglicher Einstieg bzw. ein Wiedereinstieg möglich, beträgt die Nutzungsdauer jedes Teilprojekts genau eine Periode und die Anzahl der Teilprojekte entspricht der Anzahl der Perioden während der gesamten Nutzungsdauer. Da der Kapitaldienstfaktor für ein einperiodiges Projekt  $(1 + r_E)$  ist und die Bezugsgröße zur Berechnung des Kapitaldienstes in diesem Fall  $[rw_{t-1} - rw_t \cdot (1 + r_E)^{-1}] \cdot ICF_0$  beträgt, ergibt sich:

$$KD_t = ICF_0 \cdot (rw_{t-1} - rw_t) + ICF_0 \cdot rw_{t-1} \cdot r_E \quad (5-7)$$

Dabei spiegelt der Term  $ICF_0 \cdot (rw_{t-1} - rw_t)$  die Abschreibung<sup>1</sup> auf Basis der beobachtbaren Marktpreise und der Term  $ICF_0 \cdot rw_{t-1} \cdot r_E$  die kalkulatorischen Zinsen auf den Marktpreis zu Periodenbeginn wider. *Reichelstein* schließt hieraus, dass „with complete markets‘ for used assets the truncated relative benefit depreciation schedule coincides with mark-to-market accounting.“<sup>2</sup>

### 5.3.1.2 Zahlenbeispiel

Die Überlegungen von *Reichelstein* sollen anhand einer Modifikation des Zahlenbeispiels aus dem vierten Kapitel veranschaulicht werden. Allerdings werden die verwendeten Werte hier im Einklang mit den Annahmen *Reichelsteins* nicht als Erwartungswerte sondern als sichere Größen interpretiert. Ergänzend zu der in Abschnitt 4.5.2.3 betrachteten Situation sei angenommen, dass die Möglichkeit besteht, das Investitionsobjekt in  $t = 2$  zum Preis von  $ICF_2 = A_2 = 28,0$  ( $rw_2 = 0,259$ ) zu kaufen bzw. zu verkaufen.

Das gesamte Projekt kann jetzt in zwei Teilprojekte mit den Zahlungsreihen  $\{-108,0; 34,6; 79,4\}$  und  $\{-28,0; 46,8\}$  aufgeteilt werden. Beim ersten Projektabschnitt ergibt sich der Zahlungsüberschuss in  $t = 2$  als Summe aus dem operativen Zahlungsüberschuss von 51,4 und dem möglichen Verkaufserlös von 28,0. Unter Anwendung des Kalkulationszinsfußes des Eigentümers in Höhe von 5 % lässt sich nun die optimale Investitionsstrategie festlegen. Der Kapitalwert des ersten Teilprojekts ist gleich -3,0. Der des zweiten Teilprojekts, bezogen auf  $t = 2$ , beträgt 16,6. Wird dementsprechend auf den ersten Projektabschnitt verzichtet und das Investitionsobjekt in  $t = 2$  gebraucht gekauft, ergibt sich ein Kapitalwert von  $16,6 / 1,05^2 = 15,0$ . Würden demgegenüber beide Projektabschnitte durchgeführt, ergäbe sich mit 12,0 der gleiche Kapitalwert wie in Abschnitt 4.5.2.3.

---

1 *Reichelstein* unterstellt, dass generell  $rw_0 \geq rw_1 \geq \dots \geq rw_n$  gilt, so dass die Differenz der Marktwerte immer eine Abschreibung begründet, vgl. *Reichelstein* (1997), S. 173. *Baldenius et al.* betrachten demgegenüber den Fall, dass der Marktwert des Investitionsobjekts im Zeitablauf kontinuierlich steigt, also umgekehrt  $rw_0 < rw_1 < \dots < rw_n$  gilt, ohne dass sich die Ergebnisse verändern. Die Differenz der Marktwerte begründet in diesem Fall eine Zuschreibung, vgl. *Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein* (1999), S. 60 ff.

2 *Reichelstein* (1997), S. 173.

Um die Residualgewinne für den ersten Projektabschnitt zu berechnen, ist der *truncated relative benefit depreciation schedule* anzuwenden. Hierzu muss der Wert des Vermögens in  $t=2$  gleich dem Marktpreis von 28,0 gesetzt werden. Aus den Strukturparametern  $\kappa_1 = 1$  und  $\kappa_2 = 1,486$  ergeben sich Kapitaldienstfaktoren von  $kd_1 = 0,435$  und  $kd_2 = 0,646$ .<sup>1</sup> Diese sind mit  $108,0 - 28,0 / 1,05^2 = 82,6$  zu multiplizieren, so dass sich Kapitaldienste von  $KD_1 = 35,9$  und  $KD_2 = 53,4$  ergeben. Deren Aufteilung auf die Komponenten Abschreibung und kalkulatorische Zinsen ist in Zeilen 4 und 5 der folgenden Tabelle ausgewiesen. Der mögliche Verkauf des Investitionsobjekts am Ende des ersten Projektabschnitts bleibt erfolgsneutral, da der Verkaufspreis dem Buchwert entspricht. Der Kapitaldienst für das einperiodige zweite Teilprojekt beträgt  $28,0 \cdot 1,05 = 29,4$ . Davon entfallen 28,0 auf die Abschreibung und 1,4 auf die kalkulatorischen Zinsen.

Zeitpunkt	0	1	2a	2b	3
① $BW_t$	108,0	77,5	28,0	28,0	0,0
② $OCF_t$		34,6	51,4		46,8
③ $AB_t$		30,5	49,5		28,0
④ $r \cdot BW_{t-1}$		5,4	3,9		1,4
⑤ $RG_t^{KG}$	0,0	-1,3	-2,0	0,0	17,4
⑥ $\Phi_0(RG_t^{KG})$	-3,0			16,6	

Die so berechneten Residualgewinne spiegeln die optimale Investitionsstrategie genau wider. Wird die Entlohnung des Managers daran bemessen, besteht für ihn unabhängig von der Höhe seines Kalkulationszinsfußes ein Anreiz, auf den ersten Projektabschnitt zu verzichten, den zweiten aber durchzuführen.

Das Zahlenbeispiel lässt sich leicht erweitern, um zunächst auch den dritten Fall mit einer Abbruchs- bzw. Einstiegsmöglichkeit zu jedem Zeitpunkt der Nutzungsdauer zu veranschaulichen. Hierzu sei angenommen, der Kauf- bzw. Verkaufspreis in  $t=1$  betrage 90,0. Unter Berücksichtigung des nun in allen drei Perioden konstanten Kapitaldienstfaktors in Höhe von 1,05 ergibt sich folgendes Bild.<sup>2</sup>

1 Zur Vorgehensweise bei der Berechnung der Strukturparameter und der Kapitaldienstfaktoren vgl. Abschnitt 4.5.2.1.

2 Im einzelnen ergibt sich für  $t=1$ :  $KD_1 = (108 - 90 / 1,05) \cdot 1,05 = 23,4$ ; davon 5,4 kalkulatorische Zinsen und 18,0 Abschreibungen; für  $t=2$ :  $KD_2 = (90 - 28 / 1,05) \cdot 1,05 = 66,5$ ; davon 4,5 kalkulatorische Zinsen und 62,0 Abschreibungen. Für  $t=3$  gelten die gleichen Werte wie oben.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $BW_t$	108,0	90,0	28,0	0,0
② $OCF_t$		34,6	51,4	46,8
③ $AB_t$		18,0	62,0	28,0
④ $r \cdot BW_{t-1}$		5,4	4,5	1,4
⑤ $RG_t^{KG}$	0,0	11,2	-15,1	17,4

Der Buchwert entspricht zu Beginn jeder Periode dem Kauf- bzw. Verkaufspreis, die Abschreibung spiegelt dessen Veränderung wider und der erwartete Residualgewinn gibt jeweils das richtige Signal für die Entscheidung, ob in der betreffenden Periode das Projekt oder die Alternative mit einer erwarteten Verzinsung von 5 % realisiert werden soll. Aufgrund des negativen Residualgewinns in der zweiten Periode wird der Manager das Vermögen am Ende der ersten Periode verkaufen und zu Beginn der dritten Periode erneut investieren. Der Kapitalwert der resultierenden Zahlungsreihe  $\{-108,0; 124,6; -28,0; 46,8\}$  beträgt 25,7 und ist damit deutlich höher als bei Durchführung des Projekts über alle drei Perioden.

Schließlich soll auch der zweite Fall betrachtet werden, in dem zu einem Zeitpunkt nur eine Abbruchoption besteht, eine Neu- bzw. Wiederaufnahme des Projekts jedoch ausgeschlossen ist. Hierzu sei angenommen, die Möglichkeit zum Ein- oder Ausstieg bestehe nur noch in  $t = 1$  (mit  $ICF_1 = A_1 = 90,0$ ). In  $t = 2$  bestehe demgegenüber lediglich die Möglichkeit, das Investitionsobjekt zu  $A_2 = 28,0$  zu verkaufen. Das Projekt kann also nicht mehr wie eben in der zweiten Periode vorübergehend stillgelegt werden.

Unter Kenntnis der notwendigen Informationen würde der Eigentümer sich in  $t = 1$  trotz des relativ hohen Verkaufspreises von 90,0 für eine Fortführung des Projekts entscheiden, da dieser niedriger als der Ertragswert der noch ausstehenden Zahlungsüberschüsse in Höhe von 91,4 ist. Aus Sicht des Managers ist jedoch möglicherweise ein Abbruch in  $t = 1$  die Entscheidung, die zum höchsten Barwert der Gehaltszahlungen führt. Ob dies der Fall ist, hängt zum einen von der zeitlichen Verteilung der als Bemessungsgrundlage dienenden Residualgewinne und zum anderen von der Höhe des Kalkulationszinsfußes des Managers ab. Setzt der Eigentümer bei der Berechnung der Residualgewinne auf den *truncated relative benefit depreciation schedule*, ergeben sich die gleichen Residualgewinne wie oben. Wird ein konstanter Prämienatz in Höhe von 10 % angenommen, erhält man folgende Gehaltszahlungen.

Zeitpunkt	0	1	2	3
① $L_t$	0,00	1,12	-1,51	1,74

Da nicht alle Residualgewinne das gleiche Vorzeichen haben, wird das eigentliche Ziel des relativen Beitragsverfahrens verfehlt. Ob es sich für den Manager lohnt,

den Anteil am Verlust der zweiten Periode zu tragen, um an dem Gewinn der dritten Periode zu partizipieren, hängt von der Höhe seines Kalkulationszinsfußes  $r_M$  ab. In der folgenden Tabelle sind die Barwerte der Gehaltszahlungen (bezogen auf  $t = 1$ ) für die beiden Alternativen für verschiedene Zinsfüße angegeben.

$r_M$	Abbruch in $t = 1$	Alle 3 Perioden
5,0 %	1,12	1,26
12,0 %	1,12	1,16
15,2 %	1,12	1,12
20,0 %	1,12	1,07

Aus diesen Werten ist ersichtlich, dass der Entlohnungsvertrag für dieses spezielle Projekt nur dann Zielkongruenz gewährleistet, wenn der Kalkulationszinsfuß des Managers unter 15,2 % liegt. Ist der Zinsfuß höher, sinkt der Barwert der Gehaltszahlungen durch die Fortführung des Projekts.

### 5.3.1.3 Kritische Würdigung

Die Modellerweiterung von *Reichelstein* stellt einen ersten Schritt zur Berücksichtigung von Realoptionen bei der Gestaltung von rechnungswesenbasierten Entlohnungsverträgen dar. Jedoch sind zwei wesentliche Einschränkungen zu beachten. Erstens ist hierbei die Annahme zu nennen, dass der Manager die Zahlungsüberschüsse nach Beobachtung des Profitabilitätsparameters in  $t = 0$  genauso mit Sicherheit voraussagen kann wie die zukünftigen Marktpreise. Aufgrund dessen können sämtliche Entscheidungen über den Projekteinstieg bzw. -abbruch bereits endgültig in  $t = 0$  getroffen werden. Das Aufschieben von Entscheidungen in die Zukunft hat also keinen zusätzlichen Wert.

Eine noch erheblichere Einschränkung stellt die dem ersten und dem dritten Fall zugrunde liegende Annahme dar, dass der Kaufpreis  $ICF_t$  und der Verkaufspreis  $A_t$  zu jedem Entscheidungszeitpunkt identisch sind.<sup>1</sup> Hierdurch kann am Ende einer Periode unabhängig davon, ob zu Beginn der Periode investiert wurde oder nicht, das Maximum aus  $EW_t - ICF_t$  und null erzielt werden. Selbst wenn Unsicherheit unterstellt wird, ist der Erwartungswert  $E[\max(EW_t - ICF_t; 0)]$  für die Entscheidung zum Zeitpunkt  $t-1$  überhaupt nicht relevant. Letztere kann vielmehr allein aufgrund des Vergleichs von  $E(OCF_t) - (ICF_{t-1} - ICF_t)$  mit  $r \cdot ICF_{t-1}$ , d.h. aufgrund des Residualgewinns auf Basis von Marktpreisen, getroffen werden.<sup>2</sup> Eine Entschei-

1 Zur Vereinfachung wird im Folgenden nur noch  $ICF_t$  als Symbol verwendet, wenn  $ICF_t$  und  $A_t$  identisch sind.

2 Diese Aussage kann unmittelbar aus dem Vergleich der beiden Investitionsalternativen abgeleitet werden. Investiert der Manager in  $t = 0$   $ICF_0$  in das Projekt, beträgt der Erwartungswert für  $t = 1$ :  $E(OCF_1) + E(EW_1) + E[\max(0; ICF_1 - EW_1)] = E(OCF_1) + ICF_1 + E[\max(EW_1 - ICF_1; 0)]$ . Verzichtet er demgegenüber auf das Projekt und legt  $ICF_0$  zum Zinssatz  $r_t$  an, ergibt sich am Ende der Periode  $ICF_0 \cdot (1 + r_t) + E[\max(EW_1 - ICF_1; 0)]$ . Die Investition in das Pro-

zungssituation mit Optionscharakter liegt folglich im eigentlichen Sinne gar nicht vor: Weder wird eine sonst nicht vorhandene Investitionsmöglichkeit geschaffen (Typ B) noch wird eine vorhandene Aufschubsoption durch eine sofortige Investition aufgegeben (Typ C).<sup>1</sup>

Anders ist dies im zweiten von *Reichelstein* betrachteten Fall. Hier beeinflusst eine Entscheidung das Entscheidungsfeld einer späteren Periode. Erst durch die Investition in die erste Projektphase wird die Möglichkeit geschaffen, auch in die zweite Projektphase zu investieren. In dieser Situation versagt der von *Reichelstein* vorgeschlagene Entlohnungsvertrag auf Basis des *truncated relative benefit depreciation schedule* bereits unter Sicherheit. Der Grund hierfür ist, dass der Kaufpreis durch die Berechnung des Kapitaldienstes nach dem vorgeschlagenen Verfahren zunächst allein der ersten Projektphase zugerechnet wird. Dabei wird vernachlässigt, dass gleichzeitig eine Realloption erworben wird, deren „Nutzungsdauer“ auch die zweite Projektphase umfasst. Hierdurch kommt es zu einer Verschiebung von Gewinnen in die zweite Phase und damit für  $r_M > r_E$  zu dem von *Reichelstein* aufgezeigten Unterinvestitionsanreiz.

Zielkongruenz könnte in dieser Situation jedoch zumindest prinzipiell durch die in Abschnitt 5.2.3.1 aufgezeigte Konkretisierung des relativen Beitragsverfahrens erreicht werden. Dies wird ersichtlich, wenn man die dem Zahlenbeispiel zugrunde liegende Entscheidungssituation zum Zeitpunkt  $t = 1$  wie folgt neu interpretiert:<sup>2</sup> Durch Hingabe der Investitionsauszahlung  $ICF_1$  von 90,0 kann zum einen ein Zahlungsüberschuss  $OCF_2$  von 51,4 und ein Verkaufserlös von  $A_2 = 28,0$  erzielt werden. Zum anderen ergibt sich die Möglichkeit, das Projekt in  $t = 2$  durch sofortige Reinvestition des Verkaufserlöses fortzusetzen. Es wird dann noch ein Zahlungsüberschuss  $OCF_3$  von 46,8 erzielt. Wird das Projekt in  $t = 1$  nicht begonnen, ist ein nachträglicher Einstieg in  $t = 2$  nicht möglich.

Auf diese Weise kann die Entscheidungssituation als eine Mischform aus einer Typ-A- (Durchführung der ersten Projektphase) und einer Typ-B-Entscheidung (Erwerb der Fortsetzungsoption) interpretiert werden. Um Zielkongruenz zu erreichen, ist das relative Beitragsverfahren für beide Entscheidungen einzeln anzuwenden. Für die konkrete Umsetzung des Verfahrens müsste weiterhin noch bekannt sein, zu welchen Teilen  $ICF_1$  den beiden Entscheidungen zuzurechnen ist. Um eine solche Aufteilung exakt vornehmen zu können, müssten separate Investitionsauszahlungen für die erste Projektphase und den Erwerb der Investitionsoption vorliegen, und jedes der Teilprojekte müsste einzeln durchführbar sein. Da dies hier jedoch gerade nicht der Fall ist, kann eine Aufteilung letztlich nur willkürlich erfol-

---

jekt ist vorzuziehen, wenn gilt:  $E(OCF_1) + ICF_1 + E[\max(EW_1 - ICF_1; 0)] > ICF_0 \cdot (1 + r_f) + E[\max(EW_1 - ICF_1; 0)]$ . Dies ist äquivalent zu  $E(OCF_1) - (ICF_0 - ICF_1) > ICF_0 \cdot r_f$ .

- 1 Vgl. demgegenüber *Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein* (1999), S. 62: „Die Bewertung auf Basis von Verkehrswerten bewirkt, daß die Investitionsentscheidungen Optionscharakter erhalten.“
- 2 Die Entscheidung über den Projektbeginn in  $t = 0$  wird hier nicht mehr betrachtet, da diese von der Entscheidung über die Fortsetzung bzw. den Neueinstieg in  $t = 1$  vollständig separierbar ist.

gen. Dieses Problem ist allerdings kein spezielles Problem von Typ-B-Situationen, sondern tritt immer dann auf, wenn ein Projekt untrennbar mit der Durchführung eines anderen Projekts verbunden ist.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Ansatz von *Reichelstein* keinen wesentlichen Beitrag zur Lösung der in Abschnitt 5.2 aufgezeigten Probleme leistet. Die für den ersten und dritten Fall präsentierte Lösung greift zu kurz, da sie nur aufgrund der Annahme eines einheitlichen Kauf- und Verkaufspreises zustande kommt. Durch die spezielle Kombination aus Aufschubs- und Abbruchsoption kann die Entscheidung ohne Berücksichtigung der beiden Realoptionen getroffen werden. Für die im zweiten Fall unterstellte Situation, die eine Investitionsentscheidung vom Typ B beinhaltet, wird Zielkongruenz demgegenüber durch den *truncated relative benefit depreciation schedule* nicht erreicht. Der Raum für mögliche Fehlanreize kann lediglich eingeschränkt werden.

### 5.3.2 Ansatz von *Stark*

#### 5.3.2.1 Darstellung

Einen zweiten eng mit der Analyse im vierten Kapitel verwandten Ansatz zur Berücksichtigung von Investitions- und Desinvestitionsmöglichkeiten im Rahmen rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge präsentiert *Stark*.<sup>1</sup> Aufbauend auf Ergebnissen von *Edwards, Kay* und *Mayer*<sup>2</sup> sowie *Grinyer* und *Walker*<sup>3</sup> zeigt er, dass ein unter Rückgriff auf das so genannte *Deprival-value-* bzw. *Value-to-the-owner-Konzept*<sup>4</sup> berechneter Residualgewinn das „richtige“ Signal für optimale Investitionsentscheidungen unter Berücksichtigung von Investitions- und Desinvestitionsmöglichkeiten gibt. Darin sieht er einen Anknüpfungspunkt für die Gestaltung von Entlohnungsverträgen, durch die vor allem Anreizprobleme aufgrund eines vorzeitigen Ausscheidens des Managers gemildert werden können.<sup>5</sup>

Bereits *Edwards et al.* untersuchen ein Projekt mit einer Aufschubs- und einer Abbruchsoption, allerdings unter der Annahme sicherer Erwartungen. Sie zeigen, dass ein Vergleich von nach dem *Deprival-value-Konzept* berechneten Vermögensrenditen mit dem Kalkulationszinsfuß zu optimalen Investitionsentscheidungen führt. *Grinyer* und *Walker* verallgemeinern die Ergebnisse von *Edwards et al.* für den Unsicherheitsfall unter Annahme risikoaverser Kapitalmarktteilnehmer. *Stark* rückt die Analyse von *Grinyer* und *Walker* schließlich in den hier behandelten Kontext, indem er einerseits Anreizaspekte einbezieht und andererseits den Residualgewinn

---

1 Vgl. *Stark* (2000).

2 Vgl. *Kay/Mayer* (1986); *Edwards/Kay/Mayer* (1987), insb. S. 50 ff.

3 Vgl. *Grinyer/Walker* (1990)

4 Vgl. z.B. *Edey* (1974); zur Definition des *deprival value* vgl. die Ausführungen im weiteren Verlauf dieses Abschnitts.

5 Vgl. *Stark* (2000), S. 324: „An advantage of [the measure] is that it goes a long way towards eliminating any managerial time horizon problems.“

anstelle der Vermögensrendite betrachtet. Die drei Modelle von *Edwards et al.*, *Grinyer* und *Walker* und von *Stark* werden nun aufeinander aufbauend dargestellt.

Im Modell von *Edwards et al.*<sup>1</sup> wird ein einzelnes Investitionsprojekt betrachtet, das entweder in  $t = 0$  oder in  $t = 1$  begonnen werden kann. Der Ertragswert des Projekts in  $t = 0$  muss somit nicht nur die Höhe der Investitionsauszahlung erreichen, sondern diese um den Wert der Aufschoption übersteigen. Da sichere Erwartungen über die Höhe des Ertragswerts und der Investitionskosten in  $t = 1$  angenommen werden, ist der Wert der Option in  $t = 1$  mit dem risikolosen Zinsfuß  $r_f$  zu diskontieren. Eine sofortige Investition lohnt sich also, wenn gilt:

$$EW_0^{RO} > ICF_0 + \frac{\max(EW_1 - ICF_1; 0)}{1 + r_f} \quad (5-8)$$

Neben der Aufschoption existiert auch die Option, das Projekt in  $t = 1$  abzubrechen, wenn es in  $t = 0$  begonnen wurde.<sup>2</sup> Das Vermögen kann dann zum Preis von  $A_1$  verkauft werden. Anders als im Modell von *Reichelstein* wird hierbei davon ausgegangen, dass der Verkaufspreis niedriger als der Kaufpreis ist, so dass das Entscheidungsfeld in  $t = 1$  durch die Entscheidung in  $t = 0$  beeinflusst wird. Entsprechen sich  $ICF_t$  und  $A_t$ , würde sich der *deprival-value*-basierte Ansatz zum ersten bzw. dritten von *Reichelstein* untersuchten Fall reduzieren. Da auch die Höhe des Verkaufspreises und des operativen Zahlungsüberschusses in  $t = 1$  mit Sicherheit vorausgesagt werden können, gilt.<sup>3</sup>

$$EW_0^{RO} = \frac{OCF_1 + \max(EW_1; A_1)}{1 + r_f} \quad (5-9)$$

Es kann nun gezeigt werden, dass eine auf Basis des *deprival value* bzw. *value to the owner* berechnete Vermögensrendite immer dann größer als  $r_f$  ist, wenn die Bedingung für eine sofortige Investition erfüllt ist. Der *deprival value* zu einem Zeitpunkt  $t$ ,  $DV_t$ , ist definiert als der Wertverlust, den ein Unternehmen als Eigentümer eines Vermögensgegenstands hinnehmen müsste, wenn der Vermögensgegenstand verloren ginge.<sup>4</sup> Formal kann  $DV_t$  wie folgt ausgedrückt werden:

---

1 Vgl. zum Folgenden *Edwards/Kay/Mayer* (1987), S. 50 ff. Die Darstellung ist angelehnt an *Grinyer/Walker* (1990), S. 918 f.

2 Die hier betrachtete Entscheidungssituation ist somit vom Typ D. Die Ausübung der Aufschoption resultiert in einer Zahlungsreihe und einer neuen Option.

3 *Edwards et al.* berücksichtigen neben dem operativen Zahlungsüberschuss  $OCF_t$  noch eine Auszahlung für Ersatzinvestitionen, die notwendig ist, um das Projekt in der nächsten Periode fortsetzen zu können. Diese Zahlung wird hier zur Vereinfachung gleich null gesetzt und deshalb im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

4 Vgl. zur Definition und zum Folgenden *Edwards/Kay/Mayer* (1987), S. 39 ff. m.w.N. Die Definition des *deprival value* wird häufig auf *J.C. Bonbright* (*Valuation of Property*, New York 1937) zurückgeführt: „The value of property to its owner is identical in amount with the adverse

$$DV_t = \min [ICF_t; \max (EW_t; A_t)] \quad (5-10)$$

Das Verhältnis von  $ICF_t$ ,  $EW_t$  und  $A_t$  kann grundsätzlich sechs verschiedene Ausprägungen annehmen. Unter der Annahme, dass der Kaufpreis  $ICF_t$  größer als der mögliche Verkaufspreis  $A_t$  ist, sind aber nur folgende drei Fälle relevant.

Verhältnis von $ICF_t$ , $EW_t$ und $A_t$	$DV_t$
$EW_t > ICF_t > A_t$	$ICF_t$
$ICF_t > EW_t > A_t$	$EW_t$
$ICF_t > A_t > EW_t$	$A_t$

Tab. 5-II: Bestimmung des deprival value

Im ersten Fall würde das Unternehmen den Vermögensgegenstand bei Verlust sofort zum Preis von  $ICF_t$  wiederbeschaffen, da es hierdurch einen positiven Kapitalwert erreichen kann. Die erlittene Vermögensminderung entspricht also  $ICF_t$ . Im zweiten und dritten Fall lohnt sich die Wiederbeschaffung nicht. Der Verlust, den das Unternehmen erleidet, wird nun durch das Verhältnis zwischen dem Ertragswert  $EW_t$  und dem Verkaufspreis  $A_t$  determiniert. Im zweiten Fall wäre es für das Unternehmen optimal, den Vermögensgegenstand zu behalten. Geht der Vermögensgegenstand verloren, erleidet es einen Verlust von  $EW_t$ . Im dritten Fall wäre die optimale Handlung demgegenüber der Verkauf des Vermögensgegenstands, der Verlust somit gleich  $A_t$ .

Unter Berücksichtigung von  $DV_t$  kann die Vermögensrendite  $VR_1^{DV}$  für die erste Periode nach einer Investitionsentscheidung anhand folgender Gleichung bestimmt werden:

$$VR_1^{DV} = \frac{OCF_1 - (ICF_0 - DV_1)}{ICF_0} = \frac{OCF_1 + DV_1}{ICF_0} - 1 \quad (5-11)$$

Um zu zeigen, dass ein Vergleich von  $VR_1^{DV}$  mit  $r_t$  tatsächlich zu optimalen Investitionsentscheidungen führt, ist die Definition von  $DV_t$  umzustellen. Aufgrund der Annahme, dass  $ICF_t$  größer als  $A_t$  ist, kann der „Min-Max-Term“ in (5-10) wie folgt aufgeteilt werden:<sup>1</sup>

$$DV_t = \max (EW_t; A_t) - \max (EW_t - ICF_t; 0) \quad (5-12)$$

Für die drei relevanten Fälle ergeben sich hieraus die gleichen Werte  $DV_t$  wie nach der Definition in (5-10).

---

*value of the entire loss, direct or indirect, that the owner might expect to suffer if he were deprived of the property“*, zitiert nach Stark (1997), S. 41.

1 Vgl. Grinyer/Walker (1990), S. 921.

Fasst man nun (5-8) und (5-9) zusammen, kann die Optimalitätsbedingung für eine sofortige Investition wie folgt ausgedrückt werden:

$$\frac{OCF_1 + \max(EW_1; A_1) - \max(EW_1 - ICF_1; 0)}{1 + r_f} > ICF_0 \quad (5-13)$$

Unter Beachtung von (5-11) und (5-12) folgt hieraus unmittelbar:

$$\frac{OCF_1 + DV_1}{ICF_0} > 1 + r_f \Leftrightarrow VR_1^{DV} > r_f \quad (5-14)$$

*Grinyer* und *Walker* verallgemeinern das Modell von *Edwards et al.*, indem sie sämtliche Größen in  $t = 1$  als Sicherheitsäquivalente interpretieren. Unter dieser Annahme ist die Optimalitätsbedingung in (5-13) für eine sofortige Investition wie folgt auszudrücken:

$$\frac{S\ddot{A}(OCF_1) + S\ddot{A}[\max(EW_1; A_1)] - S\ddot{A}[\max(EW_1 - ICF_1; 0)]}{1 + r_f} > ICF_0 \quad (5-15)$$

Gleichermaßen kann anstelle von (5-12) geschrieben werden:

$$S\ddot{A}(DV_1) = S\ddot{A}[\max(EW_1; A_1)] - S\ddot{A}[\max(EW_1 - ICF_1; 0)] \quad (5-16)$$

Aufgrund von (5-15) und (5-16) kann nun analog zum Sicherheitsfall gezeigt werden, dass die auf Basis der Sicherheitsäquivalente berechnete Rendite für die nächste Periode,  $S\ddot{A}(VR_1^{DV})$ , immer dann größer als  $r_f$  ist, wenn eine sofortige Investition optimal ist.

Um  $S\ddot{A}(DV_1)$  besser interpretieren zu können, schreiben *Grinyer* und *Walker* anstelle von (5-16):<sup>1</sup>

$$S\ddot{A}(DV_1) = S\ddot{A}(EW_1) + S\ddot{A}[\max(0; A_1 - EW_1)] - S\ddot{A}[\max(EW_1 - ICF_1; 0)] \quad (5-17)$$

Der erste Term auf der rechten Seite entspricht dem Wert bei Weiterführung des Projekts am Ende der Periode. Der zweite Term zeigt den Wert der in  $t = 1$  auslaufenden Abbruchsoption. Der dritte Term spiegelt schließlich den Wert wider, der durch die sofortige Investition in  $t = 0$  verloren gegangen ist. Der Barwert dieses Terms ist der zu Beginn der Periode aufzugebene Wert der Aufschoptionsoption  $W_0^{AO}$ . Folglich gilt:

$$S\ddot{A}[\max(EW_1 - ICF_1; 0)] = W_0^{AO} \cdot (1 + r_f) \quad (5-18)$$

---

1 Es gilt:  $S\ddot{A}[\max(EW_t; A_t)] = S\ddot{A}(EW_t) + S\ddot{A}[\max(0; A_t - EW_t)]$ , vgl. *Grinyer/Walker* (1990), S. 921.

Teilt man  $W_0^{AO} \cdot (1 + r_f)$  in  $W_0^{AO}$  und  $W_0^{AO} \cdot r_f$  auf, ergibt sich folgende Interpretation: In die Berechnung der Rendite  $VR_1^{DV}$  fließen sowohl die zusätzlichen Opportunitätskosten in Höhe des Werts der aufgegebenen Aufschubsoption  $W_0^{AO}$  als auch die kalkulatorische Verzinsung auf das in diesem Sinne zusätzlich investierte Kapital ein.

*Stark* erweitert das Erkenntnisobjekt der Analyse von *Grinyer* und *Walker*, indem er den Bezug zu rechnungswesenbasierten Entlohnungsverträgen herstellt.<sup>1</sup> Dabei stellt er anstelle von Vermögensrenditen auf Residualgewinne ab und betrachtet eine komplexere Entscheidungssituation.<sup>2</sup> Anders als *Grinyer* und *Walker* nimmt er an, dass (1) der Abbruch des Projekts dem Unternehmen die Möglichkeit eröffnet, das Projekt auch später wieder aufzunehmen, und (2) die Abbruchsoption unabhängig davon, ob das Projekt zwischenzeitlich unterbrochen wurde, zu jedem Zeitpunkt während der Nutzungsdauer besteht. Außerdem betrachtet *Stark* auch den Fall, dass das Projekt bereits zuvor begonnen wurde, und in  $t = 0$  eine Abbruchsoption besteht. Auch hierbei kann das Projekt in  $t = 1$  oder später wieder aufgenommen werden.

Aufgrund der Annahme, dass die Entscheidung über die Wiederaufnahme nach Verlust des Projekts aufgeschoben werden kann, muss die Definition des *deprival value* verändert werden.<sup>3</sup> Es ist zu berücksichtigen, dass das Unternehmen nicht den gesamten Wert des Vermögens – inklusive des Werts der Abbruchsoption und möglicherweise vorhandener anderer operativer Realoptionen, z.B. Erweiterungs- und Umstellungsoptionen – verliert, sondern nach dem Verlust noch im Besitz der „Wiederaufnahmeoption“ ist. Die sofortige Wiederbeschaffung des Vermögens würde somit nur stattfinden, wenn<sup>4</sup>

$$EW_t^{RO} > ICF_t + W_t \Leftrightarrow EW_t^{RO} - W_t > ICF_t \quad (5-19)$$

gilt. Der erlittene Verlust ist in diesem Fall wie oben  $ICF_t$ . Ist die sofortige Wiederbeschaffung demgegenüber nicht optimal, wird der *deprival value* durch die optimale Verwendung des Vermögensgegenstands im Besitz des Unternehmens gegeben. Die Weiterführung des Projekts ist dann optimal, wenn der Wert des Vermögens den möglichen Verkaufspreis zuzüglich des Werts der durch den Verlust des Projekts entstehenden Wiederaufnahmeoption übersteigt:

$$EW_t^{RO} > A_t + W_t \Leftrightarrow EW_t^{RO} - W_t > A_t \quad (5-20)$$

---

1 Zur Einordnung des Ansatzes in die Literatur vgl. *Stark* (2000), S. 317 f.

2 Vgl. *Stark* (2000), S. 318 f.

3 Zur Herleitung der modifizierten Definition vgl. bereits *Stark* (1997), S. 42 ff.

4 Da an dieser Stelle je nach Sichtweise von einem aufzugebenden Optionswert oder von einem neu geschaffenen Optionswert gesprochen werden kann, wird in (5-17) und im Folgenden das allgemeine Symbol  $W_t$  für den Optionswert verwendet.

Ist die Weiterführung optimal, führt der Verlust des Projekts zu einem Wertverlust von  $EW_t^{RO} - W_t$ . Ist demgegenüber der Abbruch optimal, führt der Verlust des Projekts zu einem Verlust von  $A_t$ . In der Definition des *deprival value* ist somit  $EW_t$  durch  $EW_t^{RO} - W_t$  zu ersetzen.

$$DV_t = \min [ICF_t; \max (EW_t^{RO} - W_t; A_t)] \quad (5-21)$$

Schließt man wiederum  $A_t > ICF_t$  aus, folgt hieraus analog zu oben:

$$DV_t = \max (EW_t^{RO} - W_t; A_t) - \max (EW_t^{RO} - W_t - ICF_t; 0) \quad (5-22)$$

*Stark* definiert nun den Residualgewinn der ersten Periode nach einer Investitionsentscheidung wie folgt:<sup>1</sup>

$$RG_1^{DV:I} = OCF_1 - (ICF_0 - DV_1) - r_{RO} \cdot ICF_0 \quad (5-23)$$

Dabei wird der Anfangswert des Vermögens mit  $ICF_0$  gleichgesetzt. Für den Residualgewinn der ersten Periode nach einer Desinvestitionsentscheidung wird demgegenüber der Anfangswert des Vermögens mit  $A_0$  gleichgesetzt.

$$RG_1^{DV:A} = OCF_1 - (A_0 - DV_1) - r_{RO} \cdot A_0 \quad (5-24)$$

Zur Berechnung beider Kennzahlen muss der risikoadjustierte Kalkulationszinsfuß  $r_{RO}$  für die Periode nach der Entscheidung bekannt sein, über den *Stark* – abweichend vom Sicherheitsäquivalentansatz von *Grinyer* und *Walker* – das Risiko berücksichtigt. Dieser Zinsfuß stellt die erwartete Rendite des Portfolios  $EW_0^{RO} - W_0$  dar, die nur unter Kenntnis von  $EW_0^{RO}$  und  $W_0$  sowie der Verteilungen der *ex ante* unsicheren Variablen  $OCF_1$ ,  $A_1$ ,  $ICF_1$ ,  $EW_1^{RO}$  und  $W_1$  berechnet werden kann.<sup>2</sup>

Es kann nun gezeigt werden, dass aufgrund der Kriterien  $E(RG_1^{DV:I}) > 0$  und  $E(RG_1^{DV:A}) > 0$  die gleichen Entscheidungen in  $t = 0$  getroffen werden wie aufgrund der optimalen Entscheidungsregeln gemäß (5-19) und (5-20). Hierzu sind  $E(RG_1^{DV:I})$  und  $E(RG_1^{DV:A})$  aus den Entscheidungsregeln abzuleiten.<sup>3</sup> Dabei kann grundsätzlich wie oben vorgegangen werden. Es ist lediglich zu beachten, dass anstelle von  $S\ddot{A}(VR_1^{DV})$  und  $r_f$  hier  $E(VR_1^{DV})$  und  $r_{RO}$  betrachtet werden müssen und die Differenz  $E(VR_1^{DV}) - r_{RO}$  mit  $ICF_0$  bzw.  $A_0$  multipliziert werden muss.

Aufgrund dieses Ergebnisses sieht *Stark* den *deprival-value*-basierten Residualgewinn als eine geeignete Größe zur Beurteilung und Entlohnung von Managern an, die mit Investitions- und Desinvestitionsentscheidungen betraut sind. Damit hierfür nicht zwei unterschiedliche Residualgewinne berechnet werden müssen, schlägt

1 Zu den folgenden Definitionen vgl. *Stark* (2000), S. 323.

2 Vgl. *Stark* (2000), S. 321 f. *Stark* nimmt an, dass diese Daten bekannt sind, weist jedoch darauf hin, dass dies eine Entscheidungsdelegation eigentlich überflüssig macht, vgl. *ebenda*, S. 326.

3 Vgl. *Stark* (2000), S. 319 ff.

Stark vor,  $RG_1^{DV;A}$  als alleinige Maßgröße zu verwenden.<sup>1</sup> Damit diese auch zur Unterstützung von Investitionsentscheidungen geeignet ist, soll die Konvention getroffen werden, dass der Verkaufspreis  $A_0$  zum Zeitpunkt der Investitionsentscheidung gleich der Investitionsauszahlung  $ICF_0$  gesetzt wird. Ein nach dieser Konvention berechneter *deprival-value*-basierter Residualgewinn wird im Folgenden ohne den Zusatz I bzw. A als  $RG_1^{DV}$  bezeichnet.

### 5.3.2.2 Zahlenbeispiel

Zur Veranschaulichung des *deprival-value*-basierten Ansatzes kann das zur Illustration des Ansatzes von Reichelstein verwendete Zahlenbeispiel in abgewandelter Form verwendet werden. Abweichend von dort wird hier unterstellt, dass die jeweiligen Zahlenwerte Erwartungswerte unsicherer Größen sind. Des Weiteren wird angenommen, dass die Kauf- und Verkaufspreise in  $t = 1$  bzw.  $t = 2$  nicht übereinstimmen. Während weiterhin  $ICF_1 = 90,0$  und  $ICF_2 = 28,0$  gelten soll, werden Verkaufspreise in Höhe von  $A_1 = 80,0$  und  $A_2 = 0,0$  angenommen. Um das Beispiel einfach zu halten, wird schließlich wie bislang Risikoneutralität des Eigentümers und des Managers unterstellt. Die erwartete Rendite des Portfolios  $EW_0^{RO} - W_0$  ist somit gleich  $r_f = 5\%$ .<sup>2</sup>

Um den Ansatz von Stark zu veranschaulichen, reicht es aus, nur die erste Periode zu betrachten. Dazu sind aus den gegebenen Daten die zur Berechnung des *deprival value* notwendigen Werte  $EW_{1,s}^{RO}$  und  $W_{1,s}$  am Ende der ersten Periode zu bestimmen. Die zustandsspezifischen Werte  $EW_{1,s}^{RO}$  entsprechen hier dem Ertragswert  $EW_{1,s}$  ohne Berücksichtigung von Realoptionen, da die grundsätzlich vorhandene Abbruchoption wegen  $A_2 = 0,0$  in  $t = 1$  wertlos ist. Sie können deshalb unmittelbar aus der in Abschnitt 2.3.3 unterstellten Entwicklung der Zahlungsüberschüsse (Abb. 2-I) abgeleitet werden.<sup>3</sup> Direkt übernommen werden können auch die zustandsspezifischen operativen Zahlungsüberschüsse  $OCF_{1,s}$ . Die folgende Tabelle fasst die für die weiteren Berechnungen relevanten Daten zusammen.

t = 1	u	d	E(.)
$EW_{1,s}$	114,2	68,5	91,4
$OCF_{1,s}$	43,3	26,0	34,6
Summe	157,5	94,5	126,0

Um  $W_1$  zu bestimmen, ist ebenfalls auf die in Abschnitt 2.3.3 angegebenen Zahlungsüberschüsse zurückzugreifen. Für jeden möglichen Zustand in  $t = 2$  ist zu überprüfen, ob sich eine Investition zum Preis von  $ICF_2 = 28,0$  lohnt. Werden die

1 Vgl. Stark (2000), S. 324.

2 Die Ergebnisse von Stark werden hierdurch nicht eingeschränkt. Vielmehr wird im nächsten Abschnitt sogar argumentiert, dass seine Überlegungen – im Hinblick auf den Manager – nur unter dieser Annahme schlüssig sind.

3 Es gilt:  $EW_{1,u} = 64,3 / 1,05 + 58,5 / 1,05^2 = 114,2$  und  $EW_{1,d} = 38,6 / 1,05 + 35,1 / 1,05^2 = 68,5$ .

zustandsspezifischen Werte  $\max(EW_{2,s} - ICF_2; 0)$  zusammengefasst und um eine Periode abgezinst, ergeben sich folgende Werte.<sup>1</sup>

t = 1	u	d	E(.)
$W_{1,s}$	26,4	6,6	16,5

Aufgrund dieser Daten können nun der erwartete *deprival value* in  $t = 1$ ,  $E(DV_1)$  und darauf aufbauend auch  $E(RG_1^{DV})$  berechnet werden. Gemäß (5-21) bzw. (5-22) ergibt sich zunächst:

t = 1	u	d	E(.)
$DV_{1,s}$	87,8	80,0	83,9

Die Werte liegen jeweils unter den Wiederbeschaffungskosten von  $ICF_1 = 90,0$ , da sich der Wiedereinstieg in keinem der beiden Fälle lohnt. Der Ausstieg zum Verkaufspreis von  $A_1 = 80,0$  lohnt sich demgegenüber nur bei negativer Umweltentwicklung. Bei positiver Entwicklung ist der Ertragswert hoch genug, um das Kriterium für die Fortsetzung des Projekts zu erfüllen. Unter Berücksichtigung von  $E(OCF_1)$  und  $E(DV_1)$  ergibt sich nun aus (5-23) bzw. (5-24) ein erwarteter Residualgewinn in Höhe von 5,1.<sup>2</sup>

Um zu überprüfen, ob die Orientierung an dieser Größe tatsächlich zu einer Entscheidung im Sinne der Entscheidungsregel (5-19) führt, sind nun noch  $EW_0^{RO}$  und  $W_0$  zu berechnen. Hierzu sind die von der Umweltentwicklung abhängigen Entscheidungen in  $t = 1$  zu berücksichtigen, die bereits in die Berechnung des *deprival value* eingeflossen sind. Dabei hat sich einerseits gezeigt, dass ein Einstieg in das Projekt in  $t = 1$  in keinem Fall lohnenswert ist.  $W_0$  ist folglich allein auf Basis des Erwartungswerts  $E(W_1)$  zu berechnen, der den Wert bei weiterem Abwarten über  $t = 1$  hinaus repräsentiert. Es ergibt sich folglich  $W_0 = 16,5 / 1,05 = 15,7$ . Andererseits hat sich gezeigt, dass das bereits laufende Projekt bei negativer Umweltentwicklung in  $t = 1$  abgebrochen werden sollte. Bei der Berechnung von  $EW_0^{RO}$  ist diese zustandsabhängige Entscheidung genauso zu berücksichtigen wie die dadurch erst geschaffene Wiedereinstiegsoption für  $t = 2$ . Bei positiver Entwicklung sind demgegenüber keine Handlungsspielräume zu beachten, da sich ein Projektabbruch nicht lohnt. Folglich ergibt sich  $EW_0^{RO} = 128,6$ .<sup>3</sup>

1 Es gilt:  $W_{1,u} = [0,5 \cdot \max(69,6 - 28,0; 0) + 0,5 \cdot \max(41,8 - 28,0; 0)] / 1,05 = 26,4$  und  $W_{1,d} = [0,5 \cdot \max(41,8 - 28,0; 0) + 0,5 \cdot \max(25,0 - 28,0; 0)] / 1,05 = 6,6$ . Die Werte 69,6; 41,8 und 25,0 sind dabei die zustandsspezifischen Ertragswerte der Zahlungsüberschüsse in  $t = 3$ , bezogen auf  $t = 2$ . Beispielsweise gilt bei zweimaliger positiver Entwicklung:  $(0,5 \cdot 91,4 + 0,5 \cdot 54,8) / 1,05 = 69,6$ .

2  $E(RG_1^{DV}) = 34,6 - (108,0 - 83,9) - 0,05 \cdot 108,0 = 5,1$

3  $EW_0^{RO} = [0,5 \cdot (43,3 + 114,2) + 0,5 \cdot (26,0 + 80,0 + 6,6)] / 1,05 = 128,6$ .

Bei sofortiger Investition wird also ein Wertzuwachs in Höhe von  $(128,6 - 108,0 =) 20,6$  erreicht. Stellt man diesem den Wert der Aufschubsoption von 15,7 gegenüber, zeigt sich, dass die durch  $E(RG_1^{DV})$  angezeigte sofortige Investition auch im Sinne der Entscheidungsregeln (5-19) ist. Um diese Übereinstimmung zu verallgemeinern, kann die kritische Investitionssumme bestimmt werden, bei der sich die beiden Alternativen genau entsprechen. Dies ist bei  $ICF_0 = 112,9$  der Fall. Setzt man diesen Wert in die Berechnung des *deprival-value*-basierten Residualgewinns ein, ergibt sich  $E(RG_1^{DV}) = 0$ .

### 5.3.2.3 Kritische Würdigung

Eine erste kritische Würdigung des *deprival-value*-basierten Residualgewinns liefert Stark selbst.<sup>1</sup> Er schätzt ihn vorteilhaft ein, da der Gewinnausweis der Periode, zu deren Beginn eine Investitions- oder Desinvestitionsentscheidung getroffen werden muss, immer das richtige Signal für eine optimale Entscheidung gibt. Dadurch könne das Verfahren Anreizprobleme, die durch unterschiedliche Zeithorizonte von Manager und Eigentümer entstehen, weitgehend lösen. Als weiteren Vorteil sieht Stark, dass „*the methods of valuing beginning-year and end-of-year capital are defined unambiguously.*“<sup>2</sup> Barwertschätzungen spielen nur insofern eine Rolle, als  $EW_t^{RO}$  in den *deprival value* am Periodenende einfließt.

Als möglicherweise nachteilig sieht Stark die Tatsache, dass bei mehrperiodiger Betrachtung gegen das Kongruenzprinzip verstoßen wird.<sup>3</sup> Nach der von ihm vorgeschlagenen Konvention soll der Vermögenswert zu Periodenbeginn für ein laufendes Projekt gleich  $A_t$  gesetzt werden. Dieser entspricht aber nur dann dem *deprival value* am Ende der Vorperiode, wenn der sofortige Abbruch des Projekts die optimale Handlung ist oder  $ICF_t = A_t$  gilt. Ist beides nicht der Fall, wird der Vermögenswert um einen Betrag in Höhe von  $ICF_t - A_t$  bzw.  $EW_t^{RO} - W_t - A_t$  erfolgsneutral angepasst. Als weiteren, schwerwiegenderen Nachteil sieht Stark die zur Berechnung der Kennzahlen notwendigen Informationserfordernisse. Die Annahme, dass alle Informationen vorhanden sind, um die erwartete Rendite auf das Portfolio  $EW_0^{RO} - W_0$  berechnen zu können, führt dazu, dass „*enough information to solve the (dis)investment problem is already in the hands of the investment decision-maker prior to constructing  $RI_A$ .*“<sup>4</sup>

Einige der von Stark genannten Punkte sollen im Folgenden eingehender beleuchtet werden. Bevor dies geschieht, ist allerdings ein von Stark nicht näher behandelter Problemkreis zu klären: die Annahmen über die Risikoeinstellung von Eigentümer und Manager. Obwohl Stark sich hierzu nicht explizit äußert, scheint seiner Analyse

1 Vgl. Stark (2000), S. 324 ff.

2 Stark (2000), S. 324.

3 Vgl. Stark (2000), S. 325.

4 Stark (2000), S. 326.

doch die Annahme risikoaverser Vertragspartner zugrunde zu liegen.<sup>1</sup> Im Hinblick auf den Manager treten dadurch die in Abschnitt 4.6.4 diskutierten Probleme auf. Unabhängig vom Kapitalmarktzugang des Managers gilt: Ein unsicherer Residualgewinn mit einem Erwartungswert von null hat einen negativen Nutzenwert für den Manager! Die Signalwirkung von  $RG_t^{DV}$  verfehlt deshalb ihr Ziel, wenn bei Indifferenz zwischen den Entscheidungsalternativen (aus Sicht des Eigentümers) ein Wert von null ausgewiesen wird. Vielmehr müsste der Zinsfuß zur Berechnung kalkulatorischer Zinsen so gewählt werden, dass das Sicherheitsäquivalent des Residualgewinns gleich null ist.

Um diese Probleme zu vermeiden, wird im Folgenden von einem risikoneutralen Manager ausgegangen. Für den Eigentümer könnte demgegenüber die Annahme von Risikoaversion beibehalten werden. Da Risikoteilungsaspekte nicht betrachtet werden, wird jedoch auch für diesen Risikoneutralität unterstellt. Dadurch wird die Vergleichbarkeit mit der bisherigen Analyse gewahrt und es besteht keine Notwendigkeit unterschiedliche risikoadjustierte Kalkulationszinsfüße für die beiden Bestandteile des Portfolios  $EW_0^{RO} - W_0$  zu verwenden.

Als Ausgangspunkt für die weiteren Überlegungen dient ein Vergleich zwischen  $RG_t^{DV}$  und dem ökonomischen Residualgewinn  $RG_t^{OG}$ , der durch den Ausweis des Aktionseffekts in  $t = 0$  prinzipiell die gleiche Signalwirkung wie die von Stark entwickelte Kennzahl aufweist. Für die erste Periode nach einer Investitionsentscheidung gilt für die beiden Größen:

$$E(RG_1^{DV}) = E(OCF_1) - [ICF_0 - E(DV_1)] - r_f \cdot ICF_0 \quad (5-25)$$

$$E(RG_1^{OG}) = E(OCF_1) - (EW_0^{RO} - E[\max(EW_1^{RO}; A_1 + W_1)]) - r_f \cdot EW_0^{RO} \quad (5-26)$$

Um formale Zusammenhänge zwischen den beiden Größen aufzuzeigen, ist es nützlich, (5-25) unter Berücksichtigung von (5-17) wie folgt auszudrücken:

$$E(RG_1^{DV}) = E(OCF_1) - ICF_0 + E[\max(EW_1^{RO} - W_1; A_1)] - E[\max(EW_1^{RO} - W_1 - ICF_1; 0)] - r_f \cdot ICF_0 \quad (5-27)$$

---

1 Für den Eigentümer kann dies aus Starks Ausführungen zur Bestimmung der Kapitalkosten geschlossen werden. Diese würden sich erübrigen, wenn der Eigentümer risikoneutral wäre und für alle sicheren und unsicheren Anlagen eine Rendite in Höhe von  $r_f$  erwarten würde. Im Hinblick auf die Risikopräferenz des Managers finden sich demgegenüber keine Anhaltspunkte, so dass grundsätzlich vom realistischen Fall eines risikoaversen Managers ausgegangen werden muss.

Durch Umstellen erhält man:

$$E(RG_1^{DV}) = E(OCF_1) + E[\max(EW_1^{RO}; A_1 + W_1)] \\ - E[\max(EW_1^{RO} - ICF_1; W_1)] - (1 + r_f) \cdot ICF_0 \quad (5-28)$$

Aus (5-26) und (5-28) ergibt sich nun:

$$E(RG_1^{DV}) - E(RG_1^{\text{ÖG}}) = (1 + r_f) \cdot (EW_0^{RO} - ICF_0) \\ - E[\max(EW_1^{RO} - ICF_1; W_1)] \quad (5-29)$$

Der letzte Term auf der rechten Seite von (5-29) spiegelt genau die Entscheidung wider, die in  $t = 1$  zu treffen ist, wenn die Investitionsentscheidung in  $t = 0$  aufgeschoben wurde. Für diesen Term gilt somit:

$$W_0 = \frac{E[\max(EW_1^{RO} - ICF_1; W_1)]}{1 + r_f} \quad (5-30)$$

Aus (5-29) und (5-30) resultiert nun folgende Gleichung, in der sich der Zusammenhang zwischen  $RG_1^{DV}$  und  $RG_1^{\text{ÖG}}$  deutlich zeigt:

$$E(RG_1^{DV}) - E(RG_1^{\text{ÖG}}) = (1 + r_f) \cdot [EW_0^{RO} - (ICF_0 + W_0)] \quad (5-31)$$

Der Term in eckigen Klammern ist offensichtlich der Wertzuwachs durch die Investition in  $t = 0$ , der beim ökonomischen Residualgewinn schon zu Periodenbeginn als Erfolg ausgewiesen wird (Aktionseffekt). Im Unterschied hierzu wird dieser Wertzuwachs beim *deprival-value*-basierten Residualgewinn erst am Ende der Periode zuzüglich einer kalkulatorischen Verzinsung ausgewiesen. In Letzterer kommt die unterschiedliche Bezugsbasis der kalkulatorischen Zinsen zum Ausdruck. Dabei beträgt der Unterschied jedoch nicht wie ein Vergleich von (5-25) und (5-26) nahelegen würde  $(1 + r_f) \cdot (EW_0^{RO} - ICF_0)$ . Vielmehr fällt er um  $(1 + r_f) \cdot W_0$  kleiner aus. Um den Grund hierfür zu erkennen, ist (5-28) näher zu betrachten. Unter Berücksichtigung von (5-30) folgt daraus:

$$E(RG_1^{DV}) = E(OCF_1) + E[\max(EW_1^{RO}; A_1 + W_1)] \\ - (1 + r_f) \cdot (ICF_0 + W_0) \quad (5-32)$$

In die Berechnung von  $E(RG_1^{DV})$  fließen somit die gesamten Investitionskosten, bestehend aus der Investitionsauszahlung und dem Wert der aufgegebenen Aufschuboption, ein. Letzterer wird jedoch nicht explizit als Teil des Anfangsvermögens, sondern implizit über die Definition des *deprival value* berücksichtigt.

Aus dem aufgezeigten Zusammenhang zwischen  $RG_1^{DV}$  und  $RG_1^{\text{ÖG}}$  kann zunächst geschlossen werden, dass sie als Entscheidungskriterium im Rahmen der Investitionsplanung gleich gut geeignet sind. Um darüber hinaus die Eignung als Bemessungsgrundlage für Entlohnungsverträge beurteilen zu können, muss auch die Be-

obachtbarkeit der Größen und damit die mit ihnen verbundene Manipulationsgefahr betrachtet werden. Diesbezüglich ist der ökonomische Gewinn – wie bereits an anderer Stelle ausgeführt – generell als wenig geeignet anzusehen.<sup>1</sup> Im Vergleich zum ökonomischen Gewinn gilt für die von *Stark* entwickelte Größe:

- Eine unmittelbare Beteiligung des Managers am Aktionseffekt unterbleibt, so dass Probleme durch eine möglicherweise beschränkte Verlusthaftung des Managers in späteren Perioden gemildert werden.
- Die Möglichkeit des Managers, Vorteile durch die Angabe eines zu hohen Vermögenswerts am Periodenende zu erlangen, wird durch  $ICF_1$  als Obergrenze für den Vermögenswert eingeschränkt.
- Gänzlich ausgeschlossen werden Manipulationsmöglichkeiten jedoch nicht. Insbesondere kann der Manager den Eigentümer immer dazu bringen,  $ICF_1$  als *deprival value* anzusetzen, indem er angibt, der Wert des Portfolios  $EW_0^{RO} - W_1$  übersteige  $ICF_1$ .

Die bisherige Beurteilung des *deprival-value*-basierten Residualgewinns beruht allein auf dem Erfolgsausweis in der ersten Periode nach einer Entscheidung. Im Folgenden soll auch der Erfolgsausweis in den weiteren Perioden betrachtet werden. Hierbei ist vor allem zu beachten, dass nach der von *Stark* vorgeschlagenen Konvention gegen das Kongruenzprinzip verstoßen wird. Um eine optimale Abbruchentscheidung zu induzieren, soll der Vermögenswert zu Beginn jeder Periode erfolgsneutral an den aktuellen Verkaufspreis angepasst werden. Wenn der Manager länger als bis zum Ende der ersten Periode im Unternehmen verbleiben wird, resultiert hieraus eine erhebliche Gefahr für Fehlentscheidungen. Ist ein sofortiger Projektabbruch optimal, gilt also  $A_t > EW_t^{RO} - W_t$ , wäre der *deprival value* mit  $A_t$  anzusetzen. Gibt der Manager jedoch einen manipulierten Wert  $EW_t^{RO} - W_t$  oberhalb von  $A_t$  an, wird der Eigentümer statt dessen entweder  $ICF_t$  (wenn  $EW_t^{RO} - W_t > ICF_t$ ) oder  $EW_t^{RO} - W_t$  (wenn  $ICF_t > EW_t^{RO} - W_t$ ) als *deprival value* ansetzen. Während beim ökonomischen Gewinnkonzept zu hohe Angaben zu einem späteren Verlustausweis führen, treten hier für den Manager keine negativen Konsequenzen auf, da der Vermögenswert zu Beginn der nächsten Periode erfolgsneutral auf  $A_t$  zurückgesetzt wird. Hieraus folgt: Solange der erzielte operative Zahlungsüberschuss die kalkulatorische Verzinsung auf  $A_{t-1}$  und die Abschreibung in Höhe von  $A_{t-1} - DV_t$  aufwiegt, kann der Manager positive Gehaltszahlungen erzielen, obwohl das Projekt längst hätte abgebrochen werden sollen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Ansatz von *Stark* die durch die Existenz von Realoptionen hervorgerufenen Probleme bei der Gestaltung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge zumindest mildern kann. Dies gilt vor allem für die Problematik eines vorzeitigen Ausscheidens des Managers. Schwerwiegende Mängel weist der Vorschlag von *Stark* jedoch auf, wenn der Manager länger als eine Periode im Unternehmen verbleibt. Durch die erfolgsneutrale Anpas-

---

<sup>1</sup> Vgl. hierzu insb. die Ausführungen in den Abschnitten 3.6, 4.4.1 und 4.5.1.

sung an den aktuellen Verkaufspreis zu Beginn jeder Periode besteht erheblicher Manipulationsspielraum. Die Eignung des *deprival-value*-basierten Residualgewinns als Bemessungsgrundlage für Entlohnungsverträge wird dadurch erheblich eingeschränkt.

### 5.3.3 Ansatz von *Kasanen* und *Trigeorgis*

#### 5.3.3.1 Darstellung

Ein dritter Ansatz, der die Steuerung und Kontrolle von Realoptionen mit rechnungswesenbasierten Entlohnungsverträgen in Zusammenhang bringt, ist derjenige von *Kasanen* und *Trigeorgis*.<sup>1</sup> Dabei bestehen aber zwei wesentliche Unterschiede zu den zuvor präsentierten Ansätzen. Erstens stellen sie nicht auf eine einzelne Erfolgskennzahl des Rechnungswesens ab, sondern schlagen vor, zusätzlich weitere Größen, wie z.B. eine Wachstumsrate, zur Beurteilung zu verwenden. Die Beurteilungsgrößen sollen dabei regelmäßig überprüft werden und gegebenenfalls in Abhängigkeit vom Erwerb bzw. der Ausübung wichtiger Realoptionen neu definiert werden. Zweitens ist der Bezug zur Managemententlohnung weniger klar definiert. Das von *Kasanen* und *Trigeorgis* vorgeschlagene System ist vielmehr als ein umfassendes Kontroll- und Anreizsystem zu verstehen, wobei die verschiedenen Beurteilungsgrößen als Zielvorgaben festgelegt werden.

*Kasanen* und *Trigeorgis* untersuchen eine Situation, in der das optimale Investitionsvolumen für ein „normales“ und für ein „strategisches“ Projekt festgelegt werden muss.<sup>2</sup> Durch das strategische Projekt wird – neben relativ geringen operativen Zahlungsüberschüssen – die Möglichkeit geschaffen, in der nächsten Periode ein größeres Volumen des normalen Projekts zu realisieren. Der Wert dieser Folgeinvestitionsmöglichkeit ist bei der Festlegung des optimalen Investitionsprogramms zu berücksichtigen. Um die Umsetzung des optimalen Investitionsprogramms sicherzustellen, sollen für verschiedene Kennzahlen kritische Grenzen definiert werden, so dass die optimale Lösung innerhalb des zulässigen Lösungsraums liegt.<sup>3</sup> Als Größen, die den Lösungsraum von verschiedenen Seiten effektiv begrenzen können, nennen *Kasanen* und *Trigeorgis* beispielhaft die Vermögensrendite und die Wachstumsrate des Unternehmens.<sup>4</sup>

Die kritischen Grenzen für die Kennzahlen können allerdings nicht allgemeingültig festgelegt werden, sondern „*must be derived from and attuned to the value-*

---

1 Vgl. *Kasanen/Trigeorgis* (1993); *Trigeorgis/Kasanen* (1991).

2 Vgl. *Kasanen/Trigeorgis* (1993), S. 218 ff.; *Trigeorgis/Kasanen* (1991), S. 20 ff.

3 Vgl. *Kasanen/Trigeorgis* (1993), S. 222 ff.; *Trigeorgis/Kasanen* (1991), S. 21 f.

4 Die Wachstumsrate wird von *Kasanen* und *Trigeorgis* nicht näher spezifiziert. In ihrem Zahlenbeispiel wachsen der Umsatz, der operative Zahlungsüberschuss, der operative Gewinn und der Buchwert des Vermögens mit der gleichen Rate, so dass von der gemeinsamen Wachstumsrate all dieser Größen ausgegangen wird. Vgl. hierzu auch den folgenden Abschnitt.

*maximizing strategy.*<sup>1</sup> In der von *Kasanen* und *Trigeorgis* grundsätzlich angenommenen Entscheidungssituation unter Sicherheit kann die optimale Strategie exakt durch mehrere Kennzahlen „festgezurt“ werden. Die Festlegung braucht zudem nur einmalig zu erfolgen. Änderungen sind nur dann notwendig, wenn sich aufgrund von Fehlverhalten des Managers eine neue Ausgangssituation ergibt. Wird demgegenüber von Unsicherheit ausgegangen, sollen die kritischen Grenzen „lockerer“ gesetzt werden, so dass der zulässige Lösungsraum das Optimum auf jeden Fall einschließt.<sup>2</sup> Unter Unsicherheit müssen die Auswahl der Kennzahlen und die kritischen Grenzen zudem regelmäßig überprüft und gegebenenfalls aufgrund unerwarteter Umweltentwicklungen neu festgelegt werden. Für den Fall, dass verschiedene Umweltszenarien erwartet werden, die zu jeweils unterschiedlichen optimalen Investitions- und Desinvestitionsentscheidungen führen, schlagen *Kasanen* und *Trigeorgis* vor, ein „set of conditional control targets“<sup>3</sup> zu verwenden, in dem die Kennzahlen und kritischen Grenzen in Abhängigkeit von der Umweltentwicklung bereits vorab festgelegt werden:

*„For example, conditional on exercising a major option to expand or a growth option, the growth target may be increased while the ROA cutoff levels are decreased appropriately.“*<sup>4</sup>

### 5.3.3.2 Zahlenbeispiel

Um den Ansatz von *Kasanen* und *Trigeorgis* anhand eines Zahlenbeispiels zu veranschaulichen, wird ein von ihnen selbst präsentiertes Beispiel in leicht modifizierter Form verwendet.<sup>5</sup> Das normale und das strategische Projekt sind dabei durch die in den folgenden Tabellen ausgewiesenen Daten gekennzeichnet. Zur Diskontierung wird in beiden Fällen ein Zinsfuß von 10 % verwendet.

<b>normales Projekt</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
① $FCF_t$	-21,0	8,0	9,0	11,0
② $KW_0$	2,0			
③ $BW_t$	21,0	14,0	7,0	0
④ $AB_t$	-	7,0	7,0	7,0
⑤ $KG_t$	-	1,0	2,0	4,0

1 *Kasanen/Trigeorgis* (1993), S. 227.

2 Vgl. *Kasanen/Trigeorgis* (1993), S. 225 f.

3 *Kasanen/Trigeorgis* (1993), S. 224.

4 *Kasanen/Trigeorgis* (1993), S. 224.

5 Vgl. zu diesem Zahlenbeispiel ursprünglich *Kasanen* (1986), S. 62 ff.; des Weiteren *Kasanen/Trigeorgis* (1993), S. 218 ff.; *Trigeorgis/Kasanen* (1991), S. 20 ff.

Das normale Projekt weist einen Kapitalwert von rund 2,0 auf und sollte deshalb in jedem Fall durchgeführt werden.

strategisches Projekt	0	1	2	3
① $FCF_t$	-3,0	0,5	1,0	1,8
② $KW_0$	-0,4			
③ $BW_t$	3,0	2,0	1,0	0
④ $AB_t$	-	1,0	1,0	1,0
⑤ $KG_t$	-	-0,5	0,0	0,8

Das strategische Projekt ist demgegenüber durch einen negativen Kapitalwert gekennzeichnet und sollte auf dieser Basis zunächst nicht durchgeführt werden.

Neben den Zahlungsüberschüssen haben sowohl das strategische als auch das normale Projekt einen Einfluss auf das Entscheidungsfeld zu Beginn der nächsten Periode. Während der Einfluss des normalen Projekts dabei nur schwach ist, führt das strategische Projekt zu einer erheblichen Erhöhung der Investitionsmöglichkeiten. *Kasanen* und *Trigeorgis* bilden die Zusammenhänge zwischen heutigen Investitionen und den dadurch geschaffenen zusätzlichen Investitionsmöglichkeiten zu Beginn der nächsten Periode in einer so genannten *Spawning-Matrix* ab.<sup>1</sup> Im Beispiel gilt:

Von	nach	
	strategisch	normal
strategisch	1,05	1,03
normal	0,02	0,30

Tab. 5-III: Spawning-Matrix

Die *Spawning-Matrix* ist wie folgt zu lesen: Eine heutige Investition von einer Einheit in das strategische Projekt eröffnet die Möglichkeit in der nächsten Periode 1,03 Einheiten in das normale Projekt zu investieren. Dabei entspricht eine Einheit des strategischen Projekts entsprechend der obigen Projektdaten einer Investition von 3,0 und eine Einheit des normalen Projekts einer Investition von 21,0. Die durch die *Spawning-Matrix* beschriebenen Zusammenhänge werden als deterministisch und im Zeitablauf konstant angenommen. Darüber hinaus ist die Spezifikation der beiden Projektarten in allen zukünftigen Perioden gleich der in  $t = 0$ .

1 Wörtlich übersetzt bedeutet *to spawn* „laichen“. *Kasanen* (1986), S. 53, begründet die Wortwahl wie folgt: „strategic investments ... are made to generate future investment opportunities, hence the term „spawning“.“ Vgl. auch *Kasanen* (1993), S. 251.

Zeitpunkt	Strategisches Projekt		Normales Projekt	
	Einheiten	Wachstum	Einheiten	Wachstum
0	1,000	-	0,000	-
1	1,050	5,0%	1,030	-
2	1,123	7,0%	1,391	35,0%
3	1,207	7,5%	1,574	13,2%
4	1,299	7,6%	1,715	9,0%
5	1,398	7,6%	1,853	8,0%
6	1,505	7,6%	1,996	7,7%
7	1,620	7,7%	2,149	7,7%
8	1,744	7,7%	2,314	7,7%
9	1,878	7,7%	2,491	7,7%
10	2,021	7,7%	2,681	7,7%

Tab. 5-IV: Wachstumsprozess im Zahlenbeispiel

Es wird nun angenommen, dass in  $t=0$  zunächst eine Einheit in das strategische und null Einheiten in das normale Projekt investiert werden können.<sup>1</sup> Aufgrund der *Spawning*-Koeffizienten folgt hieraus für  $t=1$  die Möglichkeit einer Investition in 1,05 Einheiten des strategischen und in 1,03 Einheiten des normalen Projekts. Wie Tab. 5-IV zeigt, führt der so angestoßene Wachstumsprozess schnell zu einem konstanten Wachstum in Höhe von 7,7 % pro Periode. Aus den Investitionseinheiten für das strategische und das normale Projekt können jetzt durch Multiplikation mit 3,0 bzw. 21,0 die jeweiligen Investitionssummen in Geldeinheiten gewonnen werden. Dabei zeigt sich, dass das optimale Investitionsvolumen ab  $t=5$  zu 9,7 % auf strategische und zu 90,3 % auf normale Investitionen aufzuteilen ist.<sup>2</sup>

Aufgrund der so ermittelten optimalen Investitionsstrategie können nun äquivalente Steuerungskennzahlen zu deren Umsetzung ermittelt werden. Entlang des optimalen Wachstumspfads ergibt sich ab  $t=7$  eine konstante Vermögensrendite von 14,5 %.<sup>3</sup>

1 Vgl. zum Folgenden *Kasanen* (1986), S. 65; *Kasanen* (1993), S. 253 f. Zur formalen Herleitung der zugrunde liegenden mathematischen Zusammenhänge vgl. *Kasanen* (1986), S. 76 ff.

2 Zur Berechnung sei beispielsweise  $t=8$  betrachtet. Hier gilt  $1,744 \cdot 3,0 = 5,232$  und  $2,314 \cdot 21,0 = 48,594$ . Die gesamte Investitionssumme von 53,826 teilt sich zu  $5,232 / 53,826 = 9,7\%$  auf das strategische und  $48,594 / 53,826 = 90,3\%$  auf das normale Projekt auf. Bereits ab  $t=5$  verändert sich das Verhältnis von strategischen zu normalen Investitionen nur noch um hier nicht mehr ausgewiesene Nachkommastellen.

3 Die Vermögensrenditen für die Zeitpunkt  $t=1$  bis 6 betragen -16,7 %, 1,9 %, 7,3 %, 13,0 %, 14,1 % und 14,4 %. *Kasanen* berechnet die Vermögensrendite auf Basis des Vermögens am je-

Neben dem Investitionsvolumen wachsen auch der Zahlungsüberschuss, der Gewinn und der Buchwert ab diesem Zeitpunkt mit der gleichen Rate von 7,7 %. Die Vermögensrendite von 14,5 % und die Wachstumsrate von 7,7 % können nun als Zielvorgaben festgelegt werden, anhand derer die Managementleistung beurteilt und entlohnt werden soll.<sup>1</sup> Um die kritischen Werte gleichzeitig zu erreichen, muss der Manager genau den optimalen Wachstumspfad verfolgen. Versucht er statt dessen, die Vermögensrendite durch eine Reduzierung der strategischen Investitionen zu steigern, wird er die vorgegebene Wachstumsrate nicht erreichen. Eine Steigerung der Wachstumsrate ist demgegenüber generell nicht möglich, da auf dem optimalen Wachstumspfad das maximal mögliche Investitionsvolumen jeweils bereits voll ausgeschöpft ist.

### 5.3.3.3 Kritische Würdigung

Um den Ansatz von *Kasanen* und *Trigeorgis* kritisch zu würdigen, werden zuerst Unterschiede zu den Ansätzen von *Reichelstein* und *Stark* herausgearbeitet. Anschließend wird der Beitrag zur Lösung der in Abschnitt 5.2 aufgezeigten Probleme diskutiert.

Wichtige Unterschiede zu den zuvor behandelten Ansätzen bestehen hinsichtlich der folgenden Punkte:

- Wie *Reichelstein* und *Stark* wollen auch *Kasanen* und *Trigeorgis* gemachte Interessenkonflikte aufgrund „schlecht“ definierter Kontrollgrößen vermeiden. Anders als in den anderen Ansätzen versuchen sie dies aber nicht durch einen Eingriff in das System der Erfolgsermittlung, z.B. durch die Annahme bestimmter Abschreibungsverläufe, sondern wollen mögliche Fehlanreize durch die Verwendung zusätzlicher Kennzahlen eingrenzen.
- Der Aufgabenbereich des Managers wird von *Kasanen* und *Trigeorgis* anders abgegrenzt als von *Reichelstein* und *Stark*.<sup>2</sup> Die Aufgabe des Managers sehen sie vor allem darin, die bereits bekannte optimale Investitionsstrategie umzusetzen. Dies beinhaltet durchaus das Treffen von Investitionsentscheidungen. Die Entscheidung, ob überhaupt das erste strategische Projekt in  $t = 0$  begonnen wird, trifft der Eigentümer aber selbst. Dem abweichenden Aufgabenbereich des Managers entspricht, dass sich die Beurteilung der Manager bei *Kasanen* und *Trigeorgis* nicht an der absoluten Vorteilhaftigkeit von Projekten orientiert. Vielmehr spiegeln die kritischen Werte bereits die optimale Strategie wider. Aufgrund dessen kann der Manager die Vorgaben prinzipiell nicht mehr übertreffen.

---

weiligen Periodenende, so dass er einen Wert von 13,5 % erhält, vgl. *Kasanen* (1986), S. 69; *Kasanen/Trigeorgis* (1993), S. 224.

1 Vgl. *Trigeorgis/Kasanen* (1991), S. 22; *Kasanen/Trigeorgis* (1993), S. 224 f.

2 *Kasanen* und *Trigeorgis* unterstellen eine Auftragsbeziehung zwischen Unternehmensführung und Bereichsmanagern. Die Überlegungen wurden hier auf die bislang betrachtete Auftragsbeziehung zwischen Eigentümer und Manager übertragen.

Erfolgsabhängige Anreize können ihm vom Eigentümer somit nur in Form von Bestrafungen für Unterschreitungen der kritischen Werte geboten werden.

- Die von *Kasanen* und *Trigeorgis* unterstellte Entscheidungssituation ist komplexer als bei *Reichelstein* und *Stark*. Zu jedem Zeitpunkt  $t > 0$  existieren mehrere Projekte, die gleichzeitig das Entscheidungsfeld der nächsten Periode beeinflussen. Durch andere Ausprägungen der *Spawning-Matrix* können jedoch auch einfachere Entscheidungssituationen erzeugt werden.<sup>1</sup> So bildet beispielsweise folgende modifizierte *Spawning-Matrix* den zweiten von *Reichelstein* untersuchten Fall ab, in dem eine heutige Investition die Möglichkeit eines einzelnen Anschlussprojekts eröffnet.<sup>2</sup>

Von	nach	
	strategisch	normal
strategisch	0,0	1,0
normal	0,0	0,0

Tab. 5-V: Modifizierte Spawning-Matrix

Ein optimaler Wachstumspfad kann in dieser Situation allerdings nicht mehr identifiziert werden, da nach einmaliger Durchführung des strategischen und des normalen Projekts keine weiteren Projekte mehr zur Verfügung stehen.

Die aufgezeigten Besonderheiten stellen allein noch keine Basis für eine Beurteilung des Ansatzes dar. Sie können jedoch als Ausgangspunkt zur Beantwortung der Frage dienen, welchen Beitrag der Ansatz zur Lösung der in Abschnitt 5.2 aufgezeigten Probleme leistet.

In der von *Kasanen* und *Trigeorgis* im Zahlenbeispiel unterstellten Situation wird durch eine Entlohnung relativ zu den Zielvorgaben Zielkongruenz erreicht. Der Manager kann nur dann die vorgegebenen Ziele erreichen, wenn er genau den optimalen Wachstumspfad wählt. Der Beitrag zur Problemlösung ist dennoch begrenzt. Als problematisch erweisen sich vor allem die Informationserfordernisse zur Ermittlung der kritischen Werte für die Kontrollgrößen. Hierfür benötigt der Eigentümer letztlich alle Informationen, die zum Treffen der Entscheidungen benötigt werden. Es ist dann aber nicht mehr notwendig, die Entscheidungen an den Manager zu delegieren.

Hilfreich kann der Ansatz somit nur sein, wenn die kritischen Werte auch ohne exakte Kenntnis aller entscheidungsrelevanten Größen zuverlässig geschätzt werden können. Hierzu könnte auf unternehmens- oder branchenweit ermittelte Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Dabei wäre jedoch anders als im Zahlenbei-

1 Zu verschiedenen Ausprägungen der *Spawning-Matrix* vgl. *Kasanen* (1993), S. 254 f.

2 Vgl. zu dieser Interpretation der von *Reichelstein* unterstellten Situation die Ausführungen in Abschnitt 5.3.1.3.

spiel verschiedenen Umweltentwicklungen Rechnung zu tragen, indem die Zielvorgaben zustandsabhängig festgelegt werden.<sup>1</sup> Die Möglichkeit, Erfahrungswerte für aktuelle und zukünftige Entscheidungssituationen zu verallgemeinern, wird durch die Berücksichtigung unsicherer Umweltentwicklungen erheblich eingeschränkt. Ob solche Zusammenhänge für einzelne Investitionstypen, Unternehmen oder sogar Branchen gefunden werden können, ist aber letztendlich eine empirische Frage, die hier nicht geklärt werden kann.

#### 5.3.4 Zwischenfazit

Im Ergebnis zeigt sich, dass die bislang in der Literatur vorzufindenden Ansätze nur in geringem Maße zur Lösung der in Abschnitt 5.2 aufgezeigten Probleme beitragen. Im Einzelnen wurde festgestellt:

- In zwei der von *Reichelstein* analysierten Fälle sind die vorhandenen Realoptionen zu keinem Zeitpunkt entscheidungsrelevant. Um einen zielkongruenten Entlohnungsvertrag zu formulieren, brauchen sie deshalb nicht beachtet werden. Sind die Optionswerte demgegenüber entscheidungsrelevant, kann das von *Reichelstein* aufgezeigte Verfahren Anreize für nicht zielkongruente Entscheidungen nur eingrenzen, nicht aber ausschließen.
- In dem speziellen Fall, dass der Manager am Ende der ersten Periode nach der Entscheidung ausscheiden wird, können Anreize für nicht zielkongruente Entscheidungen durch den Ansatz von *Stark* eingegrenzt werden. Ausgeschlossen werden sie jedoch nicht. Bei mehrperiodiger Betrachtung entstehen zudem erhebliche Manipulationsgefahren, die der Manager zu Lasten des Eigentümers ausnutzen kann.
- Durch den Ansatz von *Kasanen* und *Trigeorgis* wird für die Folgeinvestitionsentscheidungen Zielkongruenz erreicht. Hierfür muss der Eigentümer aber über alle entscheidungsrelevanten Informationen im Voraus verfügen. Bei gleichzeitiger Existenz von *hidden action* und *hidden information* kann der Ansatz folglich nicht umgesetzt werden.

Die Analyse der drei Ansätze bestätigt somit einerseits, dass Zielkongruenz für die in Abschnitt 5.2 identifizierten Problemfälle nur unter Kenntnis aller für die Entscheidung notwendigen Informationen hergestellt werden kann. Andererseits zeigen die Ansätze aber auch Möglichkeiten auf, den Bereich nicht zielkongruenter Entscheidungen zu begrenzen. Im Folgenden soll der zuletzt genannte Aspekt noch weiter vertieft werden, indem zwei weitere, bislang noch nicht in der Literatur zu findende Ansätze präsentiert und diskutiert werden. Im ersten Fall ist dabei der Ansatzpunkt wie bei *Reichelstein* und *Stark* eine konkrete Vorschrift zur Vermögensbewertung und Periodisierung von Zahlungen. Im zweiten Fall wird demgegenüber

---

1 *Kasanen* (1993), S. 257, steht einer Modellerweiterung um unsichere Erwartungen skeptisch gegenüber: „Theoretically, the spawning relationships could ... be made stochastic ..., but the practical costs of this extension could easily outweigh the benefits“.

durch eine Veränderung des zur Berechnung kalkulatorischer Zinsen verwendeten Zinsfußes in das System der Erfolgsermittlung eingegriffen.

## **5.4 Ansätze zur approximativen Lösung der aufgezeigten Probleme**

### **5.4.1 Anwendung einer bedingten Abschreibungsregel**

#### **5.4.1.1 Idee**

Ausgangspunkt der folgenden Überlegungen ist das in Abschnitt 5.2.3 erzielte Ergebnis, dass die Annahme, der Eigentümer kenne die erwartete Zahlungsstruktur, bei Investitionsentscheidungen vom Typ B und C im Allgemeinen die Kenntnis aller entscheidungsrelevanten Daten voraussetzt. Schließt man Letzteres aus, scheitert die Implementierung des relativen Beitragsverfahrens im Umkehrschluss aufgrund fehlender Informationen. An dieser Stelle soll deshalb untersucht werden, inwiefern die Festlegung einer bedingten Abschreibungsregel dazu beitragen kann, Abweichungen von der nicht erreichbaren zielkongruenten Lösung möglichst gering zu halten. Die untersuchte bedingte Abschreibungsregel orientiert sich an dem in Abschnitt 5.2.3.1 aufgezeigten Verfahren, durch das im Spezialfall einer Typ-B-Entscheidung mit einer „europäischen“ Folgeinvestitionsoption Zielkongruenz sichergestellt wird.

Die hier untersuchte Vorgehensweise unterscheidet sich von bislang in dieser Arbeit untersuchten Abschreibungsverfahren dadurch, dass die Allokation der Investitionskosten nicht planmäßig im Sinne einer *ex ante* festgelegten Aufteilung auf einzelne Perioden, sondern in Abhängigkeit von der Umweltentwicklung und den Entscheidungen des Managers erfolgt. Konkret soll der Eigentümer folgende Festlegungen treffen:

- Wenn sich der Manager für den Beginn des Gesamtprojekts entscheidet, wird die erste Investitionsauszahlung zu Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten aktiviert.
- Der die Folgeinvestitionsoption repräsentierende Vermögensgegenstand wird solange nicht abgeschrieben, bis über den Beginn des Folgeprojekts entschieden wurde. Während dieses Zeitraums werden die anfallenden kalkulatorischen Zinsen über die Anschaffungskosten hinaus erfolgswirksam zugeschrieben, um Residualgewinne von null auszuweisen.
- Sobald das Folgeprojekt begonnen wird, ist die Summe aus der zweiten Investitionsauszahlung und dem aufgelaufenen Buchwert der Folgeinvestitionsoption gemäß dem relativen Beitragsverfahren auf die Nutzungsdauer des Projekts zu verteilen.
- Wird der letztmögliche Entscheidungszeitpunkt erreicht, ist der bis dahin aufgelaufene Buchwert der Folgeinvestitionsoption unabhängig davon, ob das Projekt zu diesem Zeitpunkt noch begonnen wird, gemäß dem relativen Beitragsverfahren auf die Nutzungsdauer zu verteilen.

Für die folgende Analyse wird generell eine Typ-B-Entscheidung mit einer „amerikanischen“ Folgeinvestitionsoption unterstellt. Dabei wird in einem ersten Schritt angenommen, die Folgeentscheidung könne nur gleichzeitig mit der Typ-B-Entscheidung („sofort“) oder zu genau einem späteren Zeitpunkt getroffen werden. Im weiteren Verlauf wird die Entscheidungssituation dahingehend verallgemeinert, dass mehr als zwei mögliche Entscheidungszeitpunkte existieren.

#### 5.4.1.2 Analyse potenzieller Fehlanreize

##### 5.4.1.2.1 Folgeinvestitionsoption mit nur zwei möglichen Entscheidungszeitpunkten

Für die in Abb. 5-III dargestellte Entscheidungssituation hat die bedingte Abschreibungsregel unter den in den Abschnitten 4.5 und 5.2.3 für den Fall einer unbekannt-ten Zeitpräferenz unterstellten Bedingungen zunächst folgende, bereits an anderer Stelle erläuterte Wirkungen:<sup>1</sup> Erstens geht von der Festlegung, dass der Residualgewinn gleich null gesetzt wird, solange das Folgeprojekt noch nicht begonnen oder endgültig abgelehnt wurde, kein Anreiz aus, von der optimalen Typ-B-Entscheidung abzuweichen. Zweitens wird für die Typ-A-Entscheidung, die zu treffen ist, wenn kein Aufschub der Entscheidung über das Folgeprojekt mehr möglich ist, Zielkongruenz erreicht. Voraussetzung für Letzteres ist allerdings, dass der bis zum letztmöglichen Entscheidungszeitpunkt aufgelaufene Buchwert der Folgeinvestitionsoption unabhängig von der Folgeentscheidung auf die Nutzungsdauer des Folgeprojekts verteilt wird.

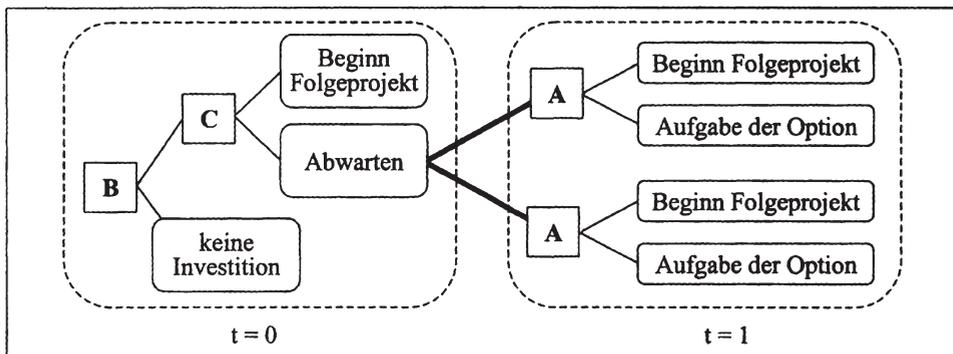


Abb. 5-III: Entscheidungssequenz aus Typ B und Typ C (Fall 1)

Bei nur zwei möglichen Entscheidungszeitpunkten für die Folgeentscheidung kann weiterhin auf die Erkenntnisse aus Abschnitt 5.2.3.2 zurückgegriffen werden. Unter Vernachlässigung des Buchwerts der Folgeinvestitionsoption ergeben sich aus Sicht des Eigentümers und des Managers die in (5-2) und (5-3) ausgedrückten Bedingungen für die Vorteilhaftigkeit eines Aufschubs der Folgeentscheidung mit der damit

1 Vgl. Abschnitt 5.2.3.1.

verbundenen Gefahr der Überinvestition durch den Manager. Darüber hinaus ist aber auch zu berücksichtigen, dass der Manager durch Abwarten seine Belastung durch die Abschreibung des Buchwerts der Folgeinvestitionsoption vermindern kann. Zwar steigt der Buchwert und damit auch der Barwert der Kapitaldienste durch Abwarten um  $1 + r_E$ , der Manager zinst den um eine Periode verschobenen Barwert der Kapitaldienste jedoch mit  $1 + r_M$  ab, so dass er von der Verschiebung profitiert.

Betrachtet man erneut den in Abschnitt 5.2.3.2 untersuchten Fall mit einperiodiger Nutzungsdauer des Folgeprojekts, ergeben sich folgende Auswirkungen: Bei sofortiger Investition beträgt der am Ende der ersten Periode zusätzlich verrechnete Kapitaldienst  $BW_0^W \cdot (1 + r_E)$ , wobei  $BW_0^W$  den anfänglichen Buchwert der Folgeinvestitionsoption in Höhe der Anschaffungskosten bezeichnet. Bei der Alternative „Abwarten“ beträgt der Kapitaldienst demgegenüber am Ende der zweiten Periode unabhängig von der Entscheidung  $BW_0^W \cdot (1 + r_E)^2$ . Um die Auswirkung dieser Verschiebung aufzuzeigen, sind analog zu (5-2) und (5-3) die Bedingung für „Abwarten“ aus Sicht des Eigentümers und des Managers zu betrachten. Hierzu sei mit  $RG_1^\#$  der Residualgewinn vor Abzug von  $BW_0^W \cdot (1 + r_E)^1$  bezeichnet, so wie er (5-2) und (5-3) zugrunde liegt. Aus Sicht des Eigentümers sollte sich der Manager für „Abwarten“ entscheiden, wenn gilt:

$$\frac{E(RG_1^\#) - BW_0^W \cdot (1 + r_E)}{(1 + r_E)} < \frac{q \cdot E_u(RG_2^\#) - BW_0^W \cdot (1 + r_E)^2}{(1 + r_E)^2} \quad (5-33)$$

$$\Leftrightarrow (1 + r_E) \cdot E(RG_1^\#) < q \cdot E_u(RG_2^\#)$$

Der Manager wird sich demgegenüber nur dann für „Abwarten“ entscheiden, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\frac{\ell \cdot E(RG_1^\#) - \ell \cdot BW_0^W \cdot (1 + r_E)}{(1 + r_M)} < \frac{\ell \cdot q \cdot E_u(RG_2^\#) - \ell \cdot BW_0^W \cdot (1 + r_E)^2}{(1 + r_M)^2} \quad (5-34)$$

$$\Leftrightarrow (1 + r_M) \cdot E(RG_1^\#) - BW_0^W \cdot (1 + r_E) \cdot (r_M - r_E) < q \cdot E_u(RG_2^\#)$$

Für den Eigentümer, der die Residualgewinne mit  $(1 + r_E)$  diskontiert, ist die Verschiebung offensichtlich irrelevant, (5-33) entspricht inhaltlich (5-2). Die Bedingung aus Sicht des Managers verändert sich jedoch. Da der Term  $BW_0^W \cdot (1 + r_E) \cdot (r_M - r_E)$  für  $r_M > r_E$  positiv ist, vermindert sich der zuvor beobachtete Überinvestitionsanreiz. Aus Sicht des Managers wird die Alternative „Abwarten“ *ceteris paribus* bereits für niedrigere Werte  $q \cdot E_u(RG_2^\#)$  vorteilhaft.

Aufgrund der gegenläufigen Effekte stellt sich die Frage, ob der Überinvestitionsanreiz in einen Unterinvestitionsanreiz umschlagen kann. Es bestünde dann die Gefahr, dass der Manager abwartet, obwohl die sofortige Investition optimal wäre. Dies kann jedoch für den vorliegenden Fall ausgeschlossen werden, wie folgende Argumentation zeigt: Diejenige kritische Parameterkonstellation, bei der der Über-

in einen Unterinvestitionsanreiz übergeht, ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden linken Seiten von (5-33) und (5-34) für einen gegebenen Wert  $q \cdot E_u(RG_2^{\#})$  gleich groß sind. Es muss also gelten:

$$(1+r_M) \cdot E(RG_1^{\#}) - BW_0^W \cdot (1+r_E) \cdot (r_M - r_E) - (1+r_E) \cdot E(RG_1^{\#}) = 0 \quad (5-35)$$

$$\Leftrightarrow (r_M - r_E) \cdot [E(RG_1^{\#}) - BW_0^W \cdot (1+r_E)] = 0$$

Der Term in eckigen Klammern stellt dabei den um eine Periode mit  $r_E$  aufgezinsten Kapitalwert unter Berücksichtigung beider Investitionsauszahlungen dar. Die Bedingung in (5-35) ist für  $r_M > r_E$  offensichtlich genau dann erfüllt, wenn dieser Kapitalwert gleich null ist. Nur wenn der Kapitalwert bei sofortiger Investition negativ ist, wird die Überinvestitionstendenz in (5-3) durch die Unterinvestitionstendenz des hier neu dazu getretenen Effekts überkompensiert. Dies bleibt allerdings ohne Wirkung, da bei negativem Kapitalwert auch aus Sicht des Eigentümers immer abgewartet werden sollte.

Es bleibt nun noch die Frage, wie sich der Überinvestitionsanreiz bei der Typ-C-Entscheidung auf die Typ-B-Entscheidung auswirkt. Hierzu ist festzustellen, dass der Manager zwar nach einer positiven Typ-B-Entscheidung den Anreiz hat, von der optimalen Investitionsstrategie bei der Typ-C-Entscheidung abzuweichen, jedoch bei keiner der beiden Alternativen für sich genommen das Akzeptanzkriterium verletzt wird. Mit anderen Worten: Ist der Kapitalwert bei sofortiger Investition unter Berücksichtigung beider Investitionsauszahlungen negativ, wird der Manager sich am Barwert seiner Gehaltszahlungen bei Abwarten orientieren und nur dann die erste Investition durchführen, wenn dieser positiv ist. Hierfür gelten die Überlegungen aus Abschnitt 5.2.3.2, Zielkongruenz wird folglich erreicht. Ist der Kapitalwert bei sofortiger Investition demgegenüber positiv, wird ebenfalls insofern Zielkongruenz erreicht, als der Manager einen Anreiz für die „richtige“ Akzeptanzentscheidung vom Typ B erhält. Jedoch besteht die Gefahr, dass er bei der Folgeentscheidung nicht den maximal erreichbaren Wertzuwachs für den Eigentümer realisiert.

#### 5.4.1.2.2 Folgeinvestitionsoption mit mehr als zwei möglichen Entscheidungszeitpunkten

Es soll nun noch auf den allgemeineren Fall eingegangen werden, dass die Folgeentscheidung nicht nur zu zwei, sondern zu drei oder mehr Zeitpunkten getroffen werden kann. Abb. 5-IV veranschaulicht eine solche Entscheidungssituation für drei mögliche Entscheidungszeitpunkte.

Zur Analyse dieser Situation kann zunächst wieder auf die schon im vorigen Abschnitt genannten Ergebnisse zurückgegriffen werden. Auch hier gilt, dass erstens von den vor der Folgeentscheidung ausgewiesenen Residualgewinnen in Höhe von null kein Anreiz ausgeht, von der optimalen Typ-B-Entscheidung abzuweichen, und zweitens zu dem Zeitpunkt, zu dem kein Aufschub der Folgeentscheidung mehr möglich ist, Zielkongruenz erreicht wird. Weiterhin wird sich der Manager bei der

Entscheidung zum vorletzten Entscheidungszeitpunkt an der in (5-34) zum Ausdruck kommenden Bedingung für die Vorteilhaftigkeit von „Abwarten“ orientieren. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass in die Bedingung für alle  $t > 0$  nicht mehr  $BW_0^W$  und damit nicht genau die erste Investitionsauszahlung in den Kalkül einfließt, sondern der bis zum betrachteten Entscheidungszeitpunkt fortgeschriebene, d.h. um kalkulatorische Zinsen erhöhte, Buchwert. An Stelle von (5-34) kann allgemeiner geschrieben werden:

$$(1+r_M) \cdot E(RG_{t+1}^{\#}) - BW_t^W \cdot (1+r_E) \cdot (r_M - r_E) < p \cdot E_u(RG_{t+2}^{\#}) \quad (5-36)$$

Wenn  $BW_t^W$  dem aktuellen Optionswert  $W_t$  entspricht, gilt für diese Bedingung in gleicher Weise wie für (5-34), dass der Überinvestitionsanreiz in dem Bereich, in dem der Eigentümer eine sofortige Investition präferiert, nicht in einen Unterinvestitionsanreiz umschlagen kann. Wenn  $BW_t^W$  größer als  $W_t$  ist, besteht demgegenüber ein Unterinvestitionsanreiz. Ist umgekehrt  $BW_t^W$  kleiner als  $W_t$ , verstärkt sich der Überinvestitionsanreiz.

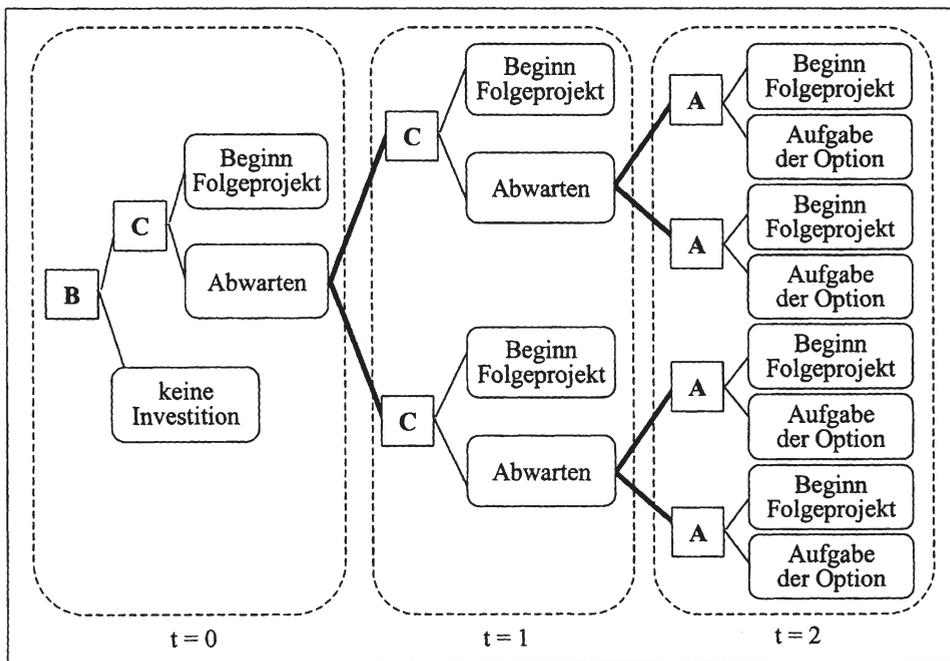


Abb. 5-IV: Entscheidungssequenz aus Typ B und Typ C (Fall 2)

Im Weiteren ist nun zu untersuchen, welchen Effekt die Möglichkeit, die Folgeentscheidung zu mehr als zwei Zeitpunkten treffen zu können, auf die der Entscheidung vom Typ B zuzurechnende Zahlungsreihe hat. Hierbei ist zu bedenken, dass sich der frühzeitige Beginn der Investition in  $t=1$  (wenn überhaupt) zuerst bei po-

sitiver Entwicklung lohnt.<sup>1</sup> Dadurch werden bei einer auch für den Eigentümer vorteilhaften frühzeitigen Investition überdurchschnittlich hohe Zahlungsüberschüsse und Residualgewinne ausgewiesen. Bei negativer Entwicklung wird demgegenüber die Belastung durch den Kapitaldienst in die Zukunft verschoben. Relativ zu dem bei einem Grenzprojekt idealerweise zu erreichenden Residualgewinn ausweis von null in allen Perioden tritt somit eine Vorverlagerung von Gewinnen ein, wodurch für  $r_M > r_E$  der Barwert der Gehaltszahlungen des Managers steigt. Folglich besteht bei der Typ-B-Entscheidung trotz Anwendung der bedingten Abschreibungsregel eine Tendenz zur Überinvestition.

Zur Veranschaulichung sei folgendes, an das Zahlenbeispiel in Abschnitt 2.4.2.5 angelehnte Zahlenbeispiel betrachtet. Gegenüber der dort unterstellten Situation ist die Laufzeit der Investitionsoption von drei auf zwei Perioden verkürzt worden. Weiterhin soll der Kaufpreis für die Lizenz (Typ-B-Investition) 21,1 anstatt 12,0 betragen. Alle übrigen Bewertungsparameter sind identisch.

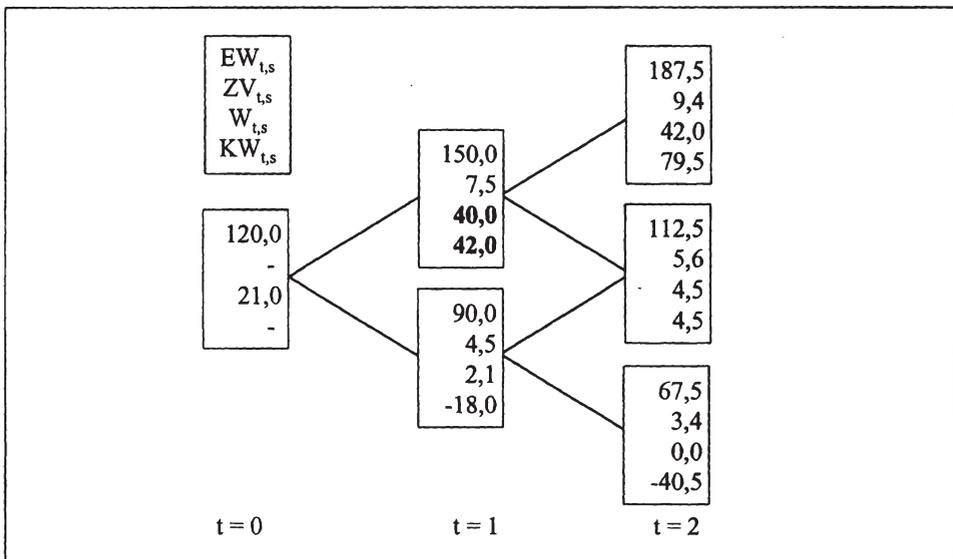


Abb. 5-V: Berechnung des Optionswerts

Aus Sicht des Eigentümer ist der frühzeitige Beginn des Folgeprojekts in  $t = 1$  bei positiver Umweltentwicklung vorteilhaft. Wählt der Manager die Investitionsstrategie genau im Sinne des Eigentümers, ergeben sich nach dem bedingten Abschreibungsverfahren unter Berücksichtigung des Kaufpreises von 21,1 drei mögliche Folgen von Residualgewinnen.

<sup>1</sup> Lohnt sich eine frühzeitige Investition in  $t = 1$  unabhängig von der Umweltentwicklung, hat das Abwarten keinen Wert. Die Investition sollte dann bereits in  $t = 0$  durchgeführt werden.

q		0	1	2	3	4	5
0,5 (ud, uu)	E(OCF <sub>t</sub> )	0,00	0,00	43,25	64,25	58,50	0,00
	KD <sub>t</sub>	0,00	0,00	37,53	55,75	50,76	0,00
	E(RG <sub>t</sub> )	0,00	0,00	5,72	8,50	7,74	0,00
0,25 (du)	E(OCF <sub>t</sub> )	0,00	0,00	0,00	32,44	48,19	43,88
	KD <sub>t</sub>	0,00	0,00	0,00	37,85	56,22	51,19
	E(RG <sub>t</sub> )	0,00	0,00	0,00	-5,41	-8,04	-7,32
0,25 (dd)	E(OCF <sub>t</sub> )	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KD <sub>t</sub>	0,00	0,00	0,00	6,71	9,96	9,07
	E(RG <sub>t</sub> )	0,00	0,00	0,00	-6,71	-9,96	-9,07
∅	E(RG <sub>t</sub> )	0,00	0,00	2,86	1,22	-0,63	-4,10

Berechnet man den Barwert der durchschnittlich erwarteten Residualgewinne mit dem Kalkulationszinsfuß des Eigentümers in Höhe von 5 %, ergibt sich -0,1. In diesem Wert spiegelt sich derjenige Betrag wider, um den der Kaufpreis den Wert der Lizenz aus Sicht des Eigentümers übersteigt. Unter Anwendung des Kalkulationszinsfußes des Managers in Höhe von 12 % ergibt sich demgegenüber ein Barwert der Residualgewinne von 0,4. Aufgrund dieses positiven Werts hat der Manager einen Anreiz die Lizenz zu erwerben.

Weiterhin ist nun noch zu beachten, dass sich der Über- bzw. Unterinvestitionsanreiz bei der Folgeentscheidung auf die Bewertung der Investitionsoption zum Zeitpunkt der Typ-B-Entscheidung auswirkt. Während die „Fehlentscheidungen“ aus Sicht des Managers dazu beitragen, für eine gegebene Parameterkonstellation den maximalen Barwert der Gehaltszahlungen zu erzielen, sinkt aus Sicht des Eigentümers der maximal erreichbare Wert unter das im Ein-Personen-Kontext erreichbare Niveau. Hierdurch verstärkt sich der Überinvestitionsanreiz, da sich aus Sicht des Eigentümers der Annahmehereich für die Typ-B-Investition verkleinert, dies aber – anders als eine Veränderung der Bewertungsparameter – für die Überlegungen des Managers ohne Konsequenz bleibt.

#### 5.4.1.3 Diskussion

Durch das untersuchte bedingte Abschreibungsverfahren kann unter bestimmten Bedingungen Zielkongruenz sichergestellt bzw. zumindest angenähert werden. Insbesondere wird im ersten untersuchten Fall Zielkongruenz für die Typ-B-Entscheidung erreicht und der Überinvestitionsanreiz bei der Folgeentscheidung deutlich gemildert. Im zweiten Fall bleibt demgegenüber trotz Anwendung des bedingte Abschreibungsverfahrens ein Überinvestitionsanreiz für die Typ-B-Entscheidung bestehen.

Diskussionswürdig erscheint neben den verbleibenden Fehlanreizen vor allem, dass sich das aufgezeigte Verfahren deutlich von praktisch beobachtbaren Abschreibungsverfahren unterscheidet. Eine Annäherung an die Realität würde erreicht, wenn (1) die kalkulatorischen Zinsen in der ersten Phase nicht aktiviert werden und (2) eine außerplanmäßige Abschreibung bei endgültiger Ablehnung des Folgeprojekts vorgesehen wird. Wie bereits in Abschnitt 5.2.3.1 aufgezeigt wurde, entsteht durch beide Abweichungen ein Unterinvestitionsanreiz. Dieser könnte möglicherweise geeignet sein, der hier beobachteten Tendenz zur Überinvestition entgegenzuwirken. Eine Aussage, inwiefern dies gelingt, kann allerdings ohne Kenntnis der speziellen Entscheidungssituation nicht gemacht werden. Unter den hier getroffenen Annahmen über den Informationsstand des Eigentümers ist sie somit nicht möglich.

Inwiefern das untersuchte Verfahren zur Beurteilung praktisch relevanter Abschreibungsverfahren nutzbar ist, kann nur unter Berücksichtigung der Realitätsnähe der Annahmen beurteilt werden. Da die Annahmen über die Rahmenbedingungen bereits in Abschnitt 4.7 diskutiert wurden, soll hier nur noch auf eine speziell bei der Analyse von Realloptionen relevante Annahme eingegangen werden. Dabei handelt es sich um die Unterstellung, dass sich der Manager bei den Entscheidungen späterer Perioden allein an der Veränderung des Barwerts seiner Gehaltszahlungen orientiert. Während dies unter *Ceteris-paribus*-Bedingungen plausibel erscheint, ist diese Annahme unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Eigenwerten der Entscheidungsalternativen kaum zu rechtfertigen.<sup>1</sup> Dies gilt insbesondere deshalb, weil nicht generell davon ausgegangen werden kann, dass das Erreichen von Zielkongruenz gleichzeitig auch zur optimalen Lösung nicht explizit betrachteter Anreizprobleme führt.<sup>2</sup> Trifft der Manager aufgrund solcher weitergehenden Probleme „falsche“ Folgeentscheidungen hat dies wiederum Rückwirkungen auf den maximal durch eine Typ-B-Investition erreichbaren Wert aus Sicht des Eigentümers. Das Erreichen von Zielkongruenz allein hilft in diesem Fall also nicht weiter. Um solche Effekte zu berücksichtigen, sind jedoch deutlich einschränkendere Annahmen über den Informationsstand des Eigentümers notwendig, so dass ohne Änderung der Annahmen nur auf dieses Problem hingewiesen, es jedoch nicht gelöst werden kann.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass das bedingte Abschreibungsverfahren in der aufgezeigten Form zwar kaum Chancen für einen praktischen Einsatz haben dürfte, zumindest aber unter bestimmten Bedingungen als Referenz für die Beurteilung praktisch relevanter Abschreibungsverfahren geeignet erscheint. Allerdings besteht dabei die Schwierigkeit, den komplexen Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Entscheidungstypen Rechnung zu tragen. Dies hat sich bereits hier bei der Erweiterung auf eine Situation mit mehr als zwei Entscheidungszeitpunkten gezeigt. In stärker an die Realität angenäherten Entscheidungssituationen ist zu erwarten, dass die Bedeutung solcher Wechselwirkungen noch zunimmt.

---

1 Zum Eigenwert von Investitionsprojekten, hervorgerufen durch Arbeitsleid oder *fringe benefits*, vgl. Abschnitt 4.2.1.2.

2 Vgl. hierzu Abschnitt 4.2.3.1.

## 5.4.2 Anwendung kritischer Zinsfüße

### 5.4.2.1 Idee

Abweichend vom vorigen Abschnitt wird nun auf eine Situation abgestellt, in der allein eine Typ-C-Entscheidung zu treffen ist. Den Ausgangspunkt der Überlegungen stellt dabei die in Abschnitt 5.2.3.3 für den Fall vorzeitigen Ausscheidens des Managers identifizierte Gefahr dar, dass der Manager möglicherweise den Wert der Aufschuboption vernachlässigt und deshalb zu früh investiert. Ziel einer Näherungslösung muss also sein, den Manager dazu zu bringen, dass er den Wert der Aufschuboption beachtet, auch wenn er – im Extremfall – bereits nach der ersten Periode ausscheidet. Hierzu könnte der Eigentümer einerseits einen Vermögensgegenstand in die Bilanz stellen, der bei Durchführung der Investition mit in die Berechnung des Kapitaldienstes fließt. Dies erscheint jedoch angesichts der Konventionen des kaufmännischen Rechnungswesens kaum vorstellbar, wenn die Investitionsoption nicht Ergebnis eines konkreten Kauf- oder gegebenenfalls Herstellungsvorgangs ist. Eine andere Möglichkeit liegt in der bewussten Verzerrung des Akzeptanzkriteriums für die Investition.

Einen Ansatz hierzu liefern einige Beiträge, in denen untersucht wird, inwiefern in der Praxis verwendete, scheinbar willkürliche Vorgaben im Rahmen der Investitionsplanung durch die Existenz von Aufschuboptionen erklärt werden können. Dabei wird insbesondere auf die Vorgabe kritischer interner Zinsfüße oberhalb der Kapitalkosten, so genannter *hurdle rates*, abgestellt.<sup>1</sup> Des Weiteren sind in diesem Zusammenhang auch kritische Vorgaben für die Kapitalwertrate und die (statische) Amortisationsdauer untersucht worden.<sup>2</sup> Für jede dieser Größen können kritische Werte ermittelt werden, die genau zur optimalen Investitionsentscheidung führen. Die exakte Ermittlung der kritischen Werte setzt zwar die Kenntnis aller entscheidungsrelevanten Daten voraus. Wie *McDonald* zeigt, können jedoch auch ohne exakte Kenntnis aller Daten festgelegte „Daumenregeln“ unter bestimmten Bedingungen einen großen Teil des mit Aufschuboptionen verbundenen Werts einfangen.<sup>3</sup>

Im Hinblick auf die Gestaltung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge erscheint *ad hoc* die Verwendung von kritischen Zinsfüßen zur Berechnung kalkula-

---

1 Vgl. insb. *McDonald* (2000); *Petruzzi* (1986); *Stark* (1990); des Weiteren vgl. auch *Dixit* (1992), S. 115; *Dixit/Pindyck/Sondal* (1999), S. 189; *Ingersoll/Ross* (1992), S. 27; *Pindyck* (1988), S. 983; *Ross* (1995), S. 99. Für andere Erklärungsansätze für die Existenz kritischer Zinsfüße in der Praxis vgl. z.B. *Antle/Eppen* (1985); *Antle/Fellingham* (1997).

2 Für die Kapitalwertrate: *McDonald* (2000), S. 24 f.; für die Amortisationsdauer: *Boyle/Guthrie* (1997); *McDonald* (2000), S. 25 f. Die statische Amortisationsdauer stellt den Zeitraum dar, innerhalb dessen die Investitionsauszahlung zurückgewonnen wird, vgl. z.B. *Blohm/Lüder* (1995), S. 77 ff. Zu ihrer Verbreitung in der deutschen Industrie vgl. *Währisch* (1998), S. 162 f.

3 *McDonald* stellt in einer Modellrechnung auf Basis eines zeitstetigen Bewertungsansatzes fest, dass Vorgaben von 20 % für den internen Zinsfuß bzw. 0,5 für die Kapitalwertrate für einen großen Bereich von Parameterkonstellationen dazu führen, dass höchstens 20 % des Flexibilitätswerts verloren gehen. Vgl. *McDonald* (2000), S. 21 ff.

torischer Zinsen als ein vielversprechender Ansatz, um den Wert von Aufschuboptionen zumindest approximativ zu berücksichtigen. Im Folgenden wird zunächst aufgezeigt, wie solche *hurdle rates* unter Kenntnis aller entscheidungsrelevanten Daten ermittelt werden können. Anschließend wird diskutiert, welchen Beitrag sie leisten können, wenn der Eigentümer nicht über die notwendigen Daten verfügt.

#### 5.4.2.2 Ermittlung kritischer Zinsfüße

Der gesuchte kritische Zinsfuß ist so zu bestimmen, dass bei dessen Anwendung als Kalkulationszinsfuß ohne explizite Berücksichtigung des Werts der Aufschuboption ein Kapitalwert von null ausgewiesen wird, wenn aus Sicht des Eigentümers Indifferenz zwischen sofortiger Investition und weiterem Abwarten besteht. Oder anders formuliert: Es soll derjenige interne Zinsfuß ermittelt werden, der ohne Berücksichtigung des Werts der Aufschuboption mindestens erreicht werden muss, damit sich die sofortige Investition lohnt. Da generell  $W_\epsilon \geq 0$  gilt, wird der kritische Zinsfuß mindestens so hoch sein wie der sonst relevante Kalkulationszinsfuß.

Um den kritischen Zinsfuß zu finden, sei zunächst  $EW_\epsilon^{\text{krit}}$  als derjenige mit  $r_E$  berechnete Ertragswert zum Entscheidungszeitpunkt definiert, bei dem der Eigentümer indifferent zwischen den beiden Alternativen ist. Da sowohl der Kapitalwert bei sofortiger Investition als auch der Wert der Aufschuboption Funktionen des Ertragswerts sind, gilt in der Indifferenzsituation  $KW_\epsilon(EW_\epsilon^{\text{krit}}) = W_\epsilon(EW_\epsilon^{\text{krit}})$ .<sup>1</sup> Weiterhin sei  $EW_\epsilon^{\text{HR}}$  als der mit der noch zu bestimmenden *hurdle rate* ermittelte Ertragswert definiert, für den genau dann  $KW(EW_\epsilon^{\text{HR}}) = 0$  gilt, wenn unter Verwendung von  $r_E$  als Kalkulationszinsfuß  $EW_\epsilon^{\text{krit}}$  erreicht wird. Der kritische Zinsfuß ergibt sich nun, indem zunächst aus  $EW_\epsilon^{\text{krit}}$  unter Kenntnis der erwarteten zeitlichen Struktur der Zahlungsüberschüsse die Höhe der kritischen erwarteten Zahlungsüberschüsse  $E(\text{OCF}_t^{\text{krit}})$  ermittelt wird. Anschließend ist die *hurdle rate* als interner Zinsfuß der Zahlungsreihe  $\{-\text{ICF}_\epsilon, E(\text{OCF}_{\epsilon+1}^{\text{krit}}), \dots, E(\text{OCF}_{\epsilon+T}^{\text{krit}})\}$  zu berechnen.

Zur Veranschaulichung sei das Zahlenbeispiel aus Abschnitt 2.4.2.5 betrachtet. Für dieses soll der kritische Zinsfuß bestimmt werden, der mindestens erreicht werden muss, damit sich der Beginn des Folgeprojekts unmittelbar in  $t = 0$ , d.h. zeitgleich mit dem Erwerb der Lizenz, lohnt. Im ersten Schritt ist hierzu  $EW_\epsilon^{\text{krit}}$  zu bestimmen. Im dreiperiodigen Binomialmodell wird dieser Wert bei 175,7 erreicht, wie Abb. 5-VI zeigt.

Um aus dem berechneten Wert die kritischen Zahlungsüberschüsse zu berechnen, ist auf die in Abschnitt 4.5.2.3 berechneten Strukturparameter  $\kappa_1 = 1$ ,  $\kappa_2 = 1,486$  und  $\kappa_3 = 1,353$  sowie den Strukturparameter  $P$  zurückzugreifen. Den in Abschnitt 2.4.2.5 verwendeten Werten liegt  $P = 34,6$  zugrunde. Für den hier um  $(175,7 / 120,0 - 1 =)$  46,4 % höheren Ertragswert ist ein entsprechend höherer kritischer Wert anzunehmen:  $P^{\text{krit}} = 34,6 \cdot 1,464 = 50,7$ . Die kritischen Zahlungsüberschüsse betragen dementsprechend 50,7, 75,3 und 68,5. Schließlich kann nun aus der Zahlungsreihe

<sup>1</sup> Vgl. hierzu auch Abschnitt 2.4.2.4, dort insb. Abb. 2-IV.

{-108,0; 50,7; 75,3; 68,5} der interne Zinsfuß in Höhe von 34,1 % berechnet werden.

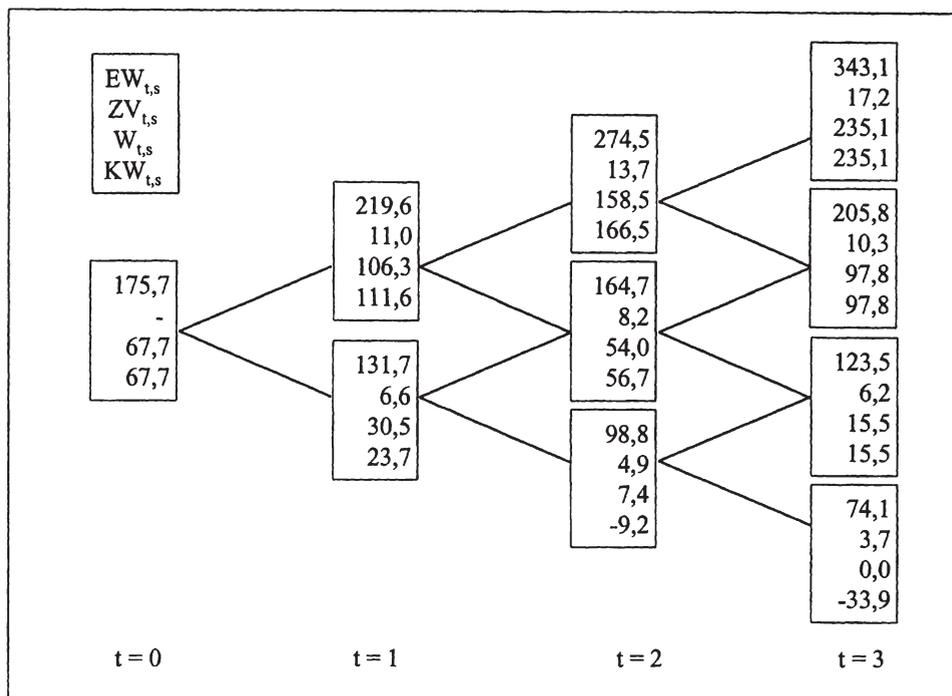


Abb. 5-VI: Bestimmung des kritischen Ertragswerts

Wird dieser Zinssatz nun im Entlohnungsvertrag zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen festgelegt, ergeben sich eine Reihe von Änderungen. Um das relative Beitragsverfahren anzuwenden, sind die Kapitaldienstfaktoren neu zu berechnen. Der Barwert der Strukturparameter beträgt nun 2,132; der Kapitaldienstfaktor für die erste Periode folglich  $(1 / 2,133 =) 0,469$ . Hieraus ergibt sich der Kapitaldienst der ersten Periode in Höhe von  $(108,0 \cdot 0,469 =) 50,7$ , der sich aus kalkulatorischen Zinsen von  $(108,0 \cdot 0,341 =) 36,8$  und Abschreibungen in Höhe von  $(50,7 - 36,8 =) 13,9$  zusammensetzt. Der Residualgewinn auf Basis des erwarteten Zahlungsüberschusses von 34,6 beträgt also -16,1 gegenüber einem Residualgewinn in Höhe von 3,5 bei Anwendung von  $r_E = 5\%$  als Zinsfuß zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen. Für den Manager besteht nun kein Anreiz mehr, zu früh zu investieren.

### 5.4.2.3 Diskussion

Die beschriebene Vorgehensweise zeigt einen Weg auf, für die betrachtete Situation einen zielkongruenten Entlohnungsvertrag festzulegen, ohne das Vermögen um den Wert der Aufschuboption zu erhöhen. Die exakte Festlegung des kritischen Zinsfußes setzt jedoch die Kenntnis aller entscheidungsrelevanten Daten voraus. Eine erste Beurteilung muss deshalb ähnlich wie beim Ansatz von *Kasanen* und *Trigeor-*

gis ausfallen.<sup>1</sup> Der Ansatz ist nur dann von Nutzen, wenn die Möglichkeit besteht, den kritischen Zinsfuß auch ohne so weitreichende Kenntnisse zuverlässig und vor allem allgemeingültig zu schätzen.

Grundsätzlich kann für eine solche Schätzung auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Jedoch ist zu bedenken, dass sich der kritische Zinsfuß perioden- und zustandsabhängig verändert. Insbesondere verringert er sich mit kürzer werdender Laufzeit der Option. Am Ende der Laufzeit entspricht der kritische Zinsfuß dem Kalkulationszinsfuß aus Sicht des Eigentümers. Eine pauschale Festlegung des kritischen Zinsfußes für mehrere Perioden erscheint somit nur dann sinnvoll, wenn noch von einer langen Laufzeit der Investitionsoption ausgegangen werden kann, so dass sich deren Veränderung nur unwesentlich auswirkt.

Eine weitere Schwierigkeit dürfte im Hinblick auf praktische Einsatzmöglichkeiten darin liegen, dass ein Manager zumeist nicht nur eine einzelne Typ-C-Entscheidung zu treffen hat. In diesem Fall müsste aber für jedes zur Entscheidung stehende Projekt eine spezielle *hurdle rate* festgelegt werden. Wird statt dessen ein einheitlicher, an Typ-C-Entscheidungen orientierter kritischer Wert für alle Projekte verwendet, besteht die Gefahr, dass für Jetzt-oder-nie-Entscheidungen (Typ A und B) ein Unterinvestitionsproblem geschaffen wird. Des Weiteren können sich auch Wechselwirkungen mit vorgelagerten Entscheidungen ergeben. Entsteht eine Typ-C-Entscheidungssituation beispielsweise aus einer vorhergehenden Typ-B-Entscheidung, führt die Festlegung der *hurdle rate* für die Typ-C-Entscheidung dazu, dass der Manager nicht vollständig an dem durch die Typ-B-Entscheidung begründeten Wertzuwachs partizipiert. Hieraus kann ein Unterinvestitionsanreiz für die vorgelagerte Entscheidung entstehen.

Im Ergebnis erscheint die Verwendung kritischer Zinsfüße im Rahmen von Entlohnungsverträgen nur unter recht speziellen Bedingungen geeignet. Sollen solche Größen eingesetzt werden, muss vor allem der Perioden- und Zustandsabhängigkeit der *hurdle rates* Rechnung getragen und auf mögliche Wechselwirkungen geachtet werden. Eine solche individuelle, von den zur Entscheidung stehenden Projekten abhängige Festlegung von Entlohnungsverträgen erscheint jedoch eher unrealistisch. Einsetzbar erscheinen aus Erfahrungswerten geschätzte kritische Zinsfüße jedoch z.B. im Rahmen der Investitionsbudgetierung. Hierbei ist vor allem an die Festlegung unterschiedlicher Anforderungen für verschiedene Projektarten, z.B. für kurz- und langfristige oder für normale und strategische Projekte, zu denken.

## 5.5 Praktische Implikationen

Die Ausführungen in den Abschnitten 5.2 bis 5.4 haben gezeigt, dass die Eignung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge bei Investitionsentscheidungen vom Typ B und C in noch stärkerem Maße von den angenommenen Rahmenbedingungen abhängt als bei Entscheidungen vom Typ A. Unter den Annahmen des Aus-

---

1 Vgl. hierzu Abschnitt 5.3.3.3.

gangsszenarios hat sich die Periodisierung von Zahlungen wie im vierten Kapitel als irrelevant erwiesen. Unter anderen Bedingungen wurden demgegenüber wiederum Hinweise dafür gefunden, dass eine am kaufmännischen Gewinnkonzept ausgerichtete Periodenerfolgsrechnung anderen Gewinnkonzeptionen als Bemessungsgrundlage für Entlohnungsverträge überlegen ist. Die Möglichkeit, zielkongruente Entlohnungsverträge exakt festzulegen, besteht jedoch nur in Spezialfällen.

Vor diesem Hintergrund müssen die praktischen Implikationen der erzielten Ergebnisse mit Blick auf die Gestaltung der Periodenerfolgsrechnung und insbesondere die Auswahl von Abschreibungsregeln vager bleiben als im vierten Kapitel. Die „Irrelevanz-Lösung“ des Ausgangsszenarios hilft dabei aufgrund der Realitätsferne der angenommenen Rahmenbedingungen hier genauso wenig weiter wie zuvor. Konkrete Überlegungen zur Implementierung des relativen Beitragsverfahrens scheitern bereits daran, dass die identifizierten Spezialfälle in der Realität kaum vorliegen dürften. Dennoch kann die dem relativen Beitragsverfahren zugrunde liegende Idee genutzt werden, um praktisch beobachtbare Abschreibungsverfahren zu beurteilen.

Zur Abschreibung von Vermögensgegenständen, die Realoptionen repräsentieren, werden in der Praxis im Allgemeinen die gleichen Methoden angewandt wie für solche Vermögensgegenstände, die aus „normalen“ Investitionsentscheidungen hervorgehen. Praktische Relevanz besitzen dabei vor allem die gleichbleibende und die degressive Abschreibung. Da sich viele Realoptionen in immateriellen Vermögensgegenständen niederschlagen, ist des Weiteren auch die sofortige erfolgswirksame Verrechnung von Investitionsauszahlungen, d.h. die Zahlungsbetrachtung, als ein praktisch relevantes „Abschreibungsverfahren“ anzusehen. Die Anwendung der genannten Verfahren führt dazu, dass bereits vor der Folgeentscheidung Abschreibungen verrechnet werden. Werden Residualgewinne als Erfolgsgröße verwendet, werden darüber hinaus auch kalkulatorische Zinsen angesetzt. Hierdurch entsteht bei Kauf- und Herstellungsentscheidungen, die zum Erwerb von Realoptionen führen (Typ-B-Entscheidungen), generell ein Unterinvestitionsanreiz. Dieser ist besonders stark, wenn der Manager damit rechnet, noch vor Beginn des Folgeprojekts aus dem Unternehmen auszusteigen. Auf Entscheidungen, die zur frühzeitigen Ausübung von Realoptionen führen (Typ-C-Entscheidungen), wird durch solche Abschreibungsregeln kein Einfluss genommen. Dies ist insofern möglicherweise nachteilig, weil auf den in Abschnitt 5.4.1 diskutierten Effekt verzichtet wird, durch ein bedingtes Abschreibungsverfahren den Überinvestitionsanreiz bei Typ-C-Entscheidungen mildern zu können. Allerdings kann dieser Effekt auch in einen Unterinvestitionsanreiz umschlagen und weitere unerwünschte Folgewirkungen haben, so dass eine genaue Analyse der Rahmenbedingungen für seine vorteilhafte Ausnutzung notwendig wäre.

Ein Abschreibungsverfahren, das zumindest grob mit der Idee des relativen Beitragsverfahrens in Einklang steht, ist das jüngst durch SFAS 142 „Goodwill and Other Intangible Assets“ in den US-GAAP verankerte *Impairment-only*-Verfahren

zur bilanziellen Behandlung des Goodwills.<sup>1</sup> Hierbei wird auf eine planmäßige Abschreibung des Goodwills verzichtet und statt dessen auf Basis einer regelmäßigen Überprüfung der Werthaltigkeit eine außerplanmäßige Abschreibung verlangt. Repräsentiert der Goodwill bei einer Unternehmensakquisition den Wert von Realoptionen,<sup>2</sup> kann durch dieses Verfahren zumindest die Abschreibungskomponente in der Phase vor der Ausübung der Realoptionen vermieden werden, solange der Optionswert die Anschaffungskosten übersteigt. Inwiefern dieser Ansatz tatsächlich einen Beitrag zur Lösung von Anreizproblemen bei der Delegation von Investitionsentscheidungen leistet, kann allerdings wegen der damit verbundenen Informationswirkungen und Manipulationsmöglichkeiten nicht allein aufgrund des Kriteriums der Zielkongruenz beurteilt werden und bedarf einer weitergehenden Analyse.

Ein weiterer Ansatzpunkt zur Diskussion praktischer Implikationen der unter Berücksichtigung von Realoptionen erzielten Ergebnisse ergibt sich gerade aus der Erkenntnis, dass sie keinen so starken praktischen Bezug aufweisen wie die für „normale“ Investitionen erzielten Ergebnisse. Hieraus kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass möglicherweise gerade für solche Unternehmen, deren Unternehmenswert in hohem Maße durch Realoptionen begründet wird, auch andere, insbesondere am Aktienkurs oder an „weichen“ Erfolgsfaktoren orientierte Entlohnungs- und Beurteilungssysteme in Betracht gezogen werden sollten. Dabei sollte auch eine Kombination verschiedener Instrumente in die Überlegungen einbezogen werden.

Bei solchen Entlohnungsformen sind jedoch weitere, hier nur in Ansätzen thematisierte Probleme zu beachten. So macht eine Entlohnung am Aktienkurs nur dann Sinn, wenn davon auszugehen ist, dass sich in diesem der Wert des Unternehmens widerspiegelt. Hierzu muss das Management dem Kapitalmarkt Informationen gerade auch über wichtige Realoptionen liefern. Inwiefern der Kapitalmarkt in der Lage ist, solche Informationen zu verarbeiten und ob z.B. Rechnungswesendaten bei der Vermittlung solcher Informationen nützlich sind, sind bislang weitgehend ungeklärte Fragen.

Bei der Verwendung „weicher“ Erfolgsfaktoren ergeben sich ähnliche Informationsbeschaffungsprobleme wie die im Zusammenhang mit dem Ansatz von *Kasanen* und *Trigeorgis* und der Verwendung von *hurdle rates* diskutierten.<sup>3</sup> Sollwerte für Steuerungsgrößen können nur aufgrund von Erfahrungswerten festgelegt werden und sollten möglichst perioden- und zustandsunabhängig gültig sein. Um solche Erfahrungswerte zu sammeln, muss letztlich auf das Wissen von Managern zurückgegriffen werden, da Beobachtungen des *Ex-post*-Erfolgs von Realoptionen ohne detaillierte Kenntnis der *Ex-ante*-Erwartungen kaum hilfreich sind. Dies setzt allerdings neben dem Kooperationswillen des Managements vor allem auch eine hohe

---

1 Zum *Impairment-only*-Ansatz vgl. *Küting/Weber/Wirth* (2001); *Pellens/Sellhorn* (2001). Zu dessen Bedeutung für das wertorientierte Controlling vgl. *Pellens/Crasselt/Sellhorn* (2002).

2 Zu einer solchen Interpretation des Goodwills vgl. *Sellhorn* (2000), S. 890.

3 Vgl. hierzu die Abschnitte 5.3.3 und 5.4.2.

Kompetenz bei der Beurteilung von Realoptionen voraus, von der nicht generell ausgegangen werden kann.<sup>1</sup>

## 5.6 Kapitelfazit

In diesem Kapitel konnten durch die Verbindung der Literatur zur Gestaltung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge einerseits und der Literatur zu Realoptionen andererseits Ergebnisse erzielt werden, die zu neuen Erkenntnissen für beide Theoriegebiete führen.

Im Hinblick auf die Gestaltung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge bestätigen die erzielten Ergebnisse einerseits die Schlussfolgerung des dritten und vierten Kapitels, dass eine am kaufmännischen Gewinnkonzept orientierte Periodenerfolgsrechnung unter Berücksichtigung von Anreizaspekten anderen Periodisierungskonzeptionen überlegen ist. Andererseits zeigt sich aber auch, dass rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge bei der Berücksichtigung von Realoptionen an ihre Grenzen stoßen. Problematisch erscheint vor allem, dass erwartete Zahlungsreihen bei Realoptionssituationen noch von zukünftigen Entscheidungen abhängen und insofern deutlich schwieriger zu prognostizieren sind als bei „normalen“ Investitionen. Empfehlungen für die Auswahl konkreter Abschreibungsverfahren bleiben deshalb hier deutlich vager als im vierten Kapitel.

Für die Frage der Steuerung von Realoptionen unter Berücksichtigung von Anreizaspekten bedeuten die erzielten Ergebnisse einerseits, dass rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge durchaus geeignet sind, bestehende Anreizprobleme zu mildern. Allerdings ist dazu ein deutlich stärkeres Abrücken von traditionellen Vorgehensweisen bei der praktischen Ausgestaltung der Periodenerfolgsrechnung notwendig als für die Steuerung von „normalen“ Investitionsentscheidungen. Insbesondere der „vorsichtige“ Umgang mit immateriellen Vermögensgegenständen erscheint korrekturbedürftig. Andererseits zeigt die Analyse aber auch erhebliche Schwierigkeiten auf, den vielfältigen Anreizproblemen bei Realoptionen durch rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge zu begegnen. Insbesondere die hohen Informationserfordernisse dürften der Entwicklung wirksamer Lösungen für die Praxis in vielen Fällen entgegenstehen. Es erscheint somit notwendig, in Zukunft auch andere als die hier untersuchten Anreizmechanismen auf ihre Eignung für den Fall der Delegation von Entscheidungen über den Erwerb und die frühzeitige Ausübung von Realoptionen zu untersuchen.

---

1 Vgl. hierzu z.B. Howell/Jäggle (1997, 1998), die die Ergebnisse einer mit 82 Managern durchgeführten experimentellen Studie zur Bewertung von Realoptionen präsentieren. Im Ergebnis stellen sie dabei fest (1997, S. 932): „*In all, the present study suggests that there is only a weak and approximate correspondence between management's intuition and real growth option theory. The directions of the effects on valuations of varying the moneyness, the volatility, and the maturity of an option are only approximately as prescribed by theory, with widespread systematic and unsystematic variations.*“

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit war die Frage, welchen Beitrag rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge leisten können, um einen besser informierten Manager zu „richtigen“ Investitionsentscheidungen im Sinne des Eigentümers eines Unternehmens zu motivieren. Ziel der Arbeit war dabei zum einen, die bislang in der Literatur für „normale“ Investitionsentscheidungen erzielten Ergebnisse in einem einheitlichen Modellrahmen zusammenzufassen, kritisch zu würdigen und zu vervollständigen. Zum anderen sollte untersucht werden, inwiefern vergleichbare Ergebnisse auch für solche Investitionsentscheidungen erzielt werden können, die in der investitionstheoretischen Literatur unter dem Schlagwort „Realoptionen“ diskutiert werden. Ein auf dieses Ziel ausgerichteter Zwischenschritt bestand darin, für „normale“ Investitionen bereits vor langer Zeit herausgearbeitete Zusammenhänge zwischen Investitions- und Periodenerfolgsrechnung auf ihre Übertragbarkeit auf Realoptionen zu untersuchen.

Im Laufe der Untersuchung wurden im Einzelnen folgende Ergebnisse erzielt:

1. Die Existenz von Realoptionen kann Investitionsentscheidungen sowohl von der Nutzen- als auch von der Kostenseite beeinflussen. Ist die Nutzenseite betroffen, werden neue Realoptionen – z.B. Investitions-, Umstellungs- oder Desinvestitionsoptionen – geschaffen. Ist demgegenüber die Kostenseite betroffen, wird durch eine Investition die Möglichkeit eines weiteren Entscheidungsaufschubs aufgegeben. Unter Berücksichtigung dieser Effekte kann eine allgemeine Entscheidungsregel formuliert werden, die auch für komplexe Entscheidungssituationen mit mehreren Realoptionen gilt. Entscheidungsregeln für die in dieser Arbeit untersuchten Investitionsentscheidungen (Typ A, B und C) ergeben sich als Spezialfälle der allgemeinen Entscheidungsregel.
2. Der Wert von Realoptionen kann im Rahmen des ökonomischen Gewinnkonzepts weitgehend problemlos abgebildet werden. Allerdings muss hierzu der Ertragswert unter Berücksichtigung des Werts aller bestehenden Handlungsspielräume bestimmt werden. Hierfür erscheint die separate Bewertung von bereits laufenden Projekten und noch von zukünftigen Entscheidungen abhängenden Projekten als eine geeignete Komplexitätsreduktion.
3. Im Rahmen des kaufmännischen Gewinnkonzepts wird der Wert von Realoptionen nur teilweise berücksichtigt. Voraussetzung hierfür ist generell, dass sie einem konkreten Kauf- oder Herstellungsvorgang zugeordnet werden können. Weiterhin ist zu beachten, dass sich Realoptionen häufig durch immaterielle Vermögensgegenstände konkretisieren, die in der Regel auch im internen Rechnungswesen nur bei Fremderwerb als Teil des Vermögens ausgewiesen werden.
4. Durch die Verwendung von Residualgewinnen als Periodenerfolgsgröße kann eine Verbindung zwischen den Entscheidungskriterien der zahlungsbasierten Investitionsrechnung und der Periodenerfolgsrechnung erreicht werden (*Lücke-Theorem*). Dieser bislang nur für „normale“ Investitionen diskutierte Zusammen-

menhang gilt auch unter Berücksichtigung von Realoptionen. Bei Annahme risikoaverser Kapitalmarktteilnehmer bedingt diese Erweiterung die Verwendung perioden- und zustandsspezifischer risikoadjustierter Zinsfüße für die Berechnung der kalkulatorischen Zinsen.

5. Unter den bei der Untersuchung rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge für Investitionen vom Typ A zunächst unterstellten Bedingungen (risikoneutrale Vertragspartner, identische und bekannte Zeitpräferenz des Managers, identischer Planungshorizont, unbegrenzte Verlustbeteiligung) erweist sich die Periodisierung von Zahlungen im Hinblick auf das Kriterium der Zielkongruenz als irrelevant. Bei der Verwendung von Gewinngrößen müssen dabei kalkulatorische Zinsen mit dem für Eigentümer und Manager identischen Kalkulationszinsfuß berechnet werden. Voraussetzung für die erzielte Lösung ist weiterhin eine lineare Prämienfunktion mit einem im Zeitablauf konstanten Prämienatz. Als einziger Ansatzpunkt zur Lösung nicht explizit betrachteter *Hidden-action*-Probleme verbleibt die Festlegung der Höhe des konstanten Prämienatzes.
6. Eine ähnliche Lösung wird erzielt, wenn der Manager eine bekannte, aber abweichende Zeitpräferenz hat. Abweichend vom Ausgangsszenario müssen lediglich die Prämienätze im Zeitablauf angepasst werden, um den Effekt der unterschiedlichen Diskontierungsfaktoren auszugleichen. Aufgrund dessen führen unterschiedliche Gewinndefinitionen zu unterschiedlich hohen *Agency*-Kosten. Unter der Voraussetzung, dass der Manager über eine höhere Zeitpräferenz als der Eigentümer verfügt („ungeduldiger Manager“), erweist sich der ökonomische Gewinn in dieser Hinsicht als günstigste Bemessungsgrundlage.
7. Ist dem Eigentümer die Zeitpräferenz des Managers nicht bekannt, kann Zielkongruenz nur durch den kaufmännischen Residualgewinn unter Anwendung des relativen Beitragsverfahrens hergestellt werden. Hierdurch wird für ein Projekt mit positivem (negativem) Kapitalwert in jeder Periode der Nutzungsdauer ein positiver (negativer) Residualgewinn ausgewiesen. Voraussetzung für diese Lösung ist, dass der Eigentümer die erwartete zeitliche Struktur der Zahlungsüberschüsse vor Projektbeginn kennt. Weiterhin muss er sich wie bei bekannter Zeitpräferenz auf eine lineare Beteiligung festlegen. Der Spielraum zur Lösung nicht explizit betrachteter *Hidden-action*-Probleme erhöht sich jedoch, da der Prämienatz periodenindividuell festgelegt werden kann.
8. Die aufgezeigten Lösungskonzepte können auch in einer Reihe modifizierter Entscheidungssituationen vom Typ A Zielkongruenz sicherstellen. Als problematisch erweisen sich jedoch Auswahl- und Programmentscheidungen, wenn der Eigentümer die Zeitpräferenz des Managers nicht kennt. Für diesen Fall kann der Eigentümer Zielkongruenz nur erreichen, wenn er alle entscheidungsrelevanten Informationen besitzt, und die Entscheidung somit selbst treffen könnte.
9. Wenn der Manager vorzeitig, d.h. vor dem Ende der Nutzungsdauer des Investitionsprojekts, aus dem Unternehmen ausscheidet, kann Zielkongruenz nur durch den kaufmännischen Residualgewinn unter Anwendung des relativen

Beitragsverfahrens erreicht werden. Dies gilt unabhängig davon, ob der Eigentümer die Zeitpräferenz des Managers kennt oder nicht.

10. Bei begrenzter Verlustbeteiligung wird gegen die in allen Fällen notwendige Voraussetzung einer linearen Prämienfunktion verstoßen. Zielkongruenz wird somit nicht erreicht. Um den durch die begrenzte Verlustbeteiligung entstehenden Überinvestitionsanreiz möglichst gering zu halten, erscheint das kaufmännische Gewinnkonzept der Zahlungsbetrachtung und dem ökonomischen Gewinnkonzept überlegen.
11. Um die Notwendigkeit eines Anreizsystems zu begründen, kann neben einem *Hidden-action*-Problem bei der Durchführung des Projekts auch auf *Hidden-action*-Probleme beim Treffen der Investitionsentscheidung oder bei der Suche nach Investitionsprojekten abgestellt werden. Die Lösungsmöglichkeiten bleiben hierdurch nahezu unverändert.
12. Auf den Fall eines risikoaversen Managers sind die Ergebnisse nur dann übertragbar, wenn der Manager (wie der Eigentümer) uneingeschränkten Zugang zu einem vollständigen und vollkommenen Kapitalmarkt hat. Im Widerspruch zu Praxisempfehlungen für die wertorientierte Unternehmensführung sind dabei die kalkulatorischen Zinsen mit dem risikolosen Zinsfuß zu berechnen. Verfügt der Manager nur über einen eingeschränkten Kapitalzugang, setzt die Festlegung eines zielkongruenten Entlohnungsvertrags letztlich alle Informationen voraus, die zum Treffen der Entscheidung benötigt werden.
13. Praktische Bedeutung kommt den für Typ-A-Investitionen erzielten Ergebnissen in zweierlei Hinsicht zu. Zum einen liefern sie einen Ansatzpunkt, um zu erklären, warum Unternehmen im Rahmen der wertorientierten Unternehmensführung kaufmännische Residualgewinne als Steuerungsgrößen verwenden. Zum anderen erlauben sie – mit gebotener Vorsicht – eine Beurteilung praktisch relevanter Abschreibungsverfahren. Hierbei erscheint insbesondere die in einigen Wertmanagementkonzepten eingesetzte Annuitätenabschreibung den traditionellen Methoden der gleichbleibenden und der degressiven Abschreibung überlegen.
14. Unter den als Ausgangspunkt der Analyse im vierten Kapitel getroffenen Annahmen (siehe Nr. 5) können die für Entscheidungen vom Typ A erzielten Ergebnisse problemlos auf Entscheidungen über den Erwerb (Typ B) und die frühzeitige Ausübung (Typ C) von Realoptionen übertragen werden. Das Gleiche gilt für das modifizierte Szenario mit bekannter, aber abweichender Zeitpräferenz des Managers.
15. Ist dem Eigentümer die Zeitpräferenz des Managers nicht bekannt, kann die zuvor erzielte Lösung durch Anwendung des relativen Beitragsverfahrens nur in dem Spezialfall übertragen werden, dass durch eine Entscheidung vom Typ B eine „europäische“ Wachstumsoption geschaffen wird. Im Allgemeinen sind unternehmerische Handlungsspielräume jedoch als „amerikanische“ Optionen zu interpretieren, für die die Kenntnis der erwarteten Zahlungsstruktur die Kenntnis aller entscheidungsrelevanten Informationen voraussetzt. Bei Investi-

tionsentscheidungen vom Typ C tritt als besonderes Problem hinzu, dass sie Auswahlentscheidungen zwischen den Alternativen „sofortige Investition“ und „Abwarten“ darstellen. Das für Auswahlentscheidungen vom Typ A erzielte Ergebnis, dass Zielkongruenz für diese nicht erreicht wird, konkretisiert sich für Typ-C-Entscheidungen im Fall des „ungeduldigen Managers“ in einem Anreiz, zu früh zu investieren.

16. Die Konkretisierung des relativen Beitragsverfahrens für den genannten Spezialfall bei Typ-B-Entscheidungen steht im Widerspruch zu praktisch relevanten Abschreibungsverfahren. Erstens setzt sie voraus, dass kalkulatorische Zinsen auf die erste Investitionsauszahlung bis zum Zeitpunkt der Folgeentscheidung dem Buchwert zugeschrieben werden. Zweitens muss der um die kalkulatorischen Zinsen erhöhte Buchwert unabhängig von der Folgeentscheidung auf die Nutzungsdauer des Folgeprojekts verteilt werden. Wird hiervon durch den sofortigen Abzug kalkulatorischer Zinsen bzw. durch eine außerplanmäßige Abschreibung bei Ablehnung des Folgeprojekts abgewichen, entsteht ein Unterinvestitionsproblem.
17. Bei vorzeitigem Ausscheiden ist das relative Beitragsverfahren für Typ-B-Entscheidungen ebenfalls nur in dem genannten Spezialfall einsetzbar. Wenn der Manager vor der Folgeinvestitionsentscheidung ausscheidet, existiert allerdings kein Ansatzpunkt mehr für die Lösung nicht explizit betrachteter *Hidden-action*-Probleme. Bei Typ-C-Entscheidungen wird bei einem Ausscheiden vor dem nächstmöglichen Entscheidungszeitpunkt die Auswahlproblematik vermieden, so dass durch das relative Beitragsverfahren prinzipiell Zielkongruenz hergestellt werden kann. Jedoch müsste der Eigentümer dazu den Wert der Aufschuboption kennen.
18. Die bislang in der Literatur zu findenden Ansätze zur Berücksichtigung von Realloptionen im Rahmen rechnungswesenbasierter Entlohnungsverträge leisten keinen wesentlichen Beitrag zur Lösung der identifizierten Probleme. Sie zeigen lediglich Ansatzpunkte, um den Bereich nicht zielkongruenter Entscheidungen einzuzugrenzen.
19. Durch ein bedingtes Abschreibungsverfahren, bei dem der Abschreibungsverlauf nicht *ex ante* festgelegt wird, sondern sich erst durch die zustandsabhängigen Entscheidungen des Manager ergibt, wird unter bestimmten Bedingungen auch für eine Sequenz aus einer Typ-B- und einer folgenden Typ-C-Entscheidung eine gute Annäherung an einen zielkongruenten Entlohnungsvertrag erreicht. Vollständig ausgeschlossen werden können Unter- und Überinvestitionsanreize jedoch nicht.
20. Der für den Fall vorzeitigen Ausscheidens herausgearbeitete Überinvestitionsanreiz bei Entscheidungen vom Typ C, kann durch die Verwendung einer *hurdle rate* zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen verringert werden. Die optimale Höhe der *hurdle rate* kann allerdings nur unter Kenntnis aller entscheidungsrelevanten Daten festgelegt werden. Für die praktische Anwendung könnte auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden, jedoch wird deren An-

wendbarkeit durch mögliche Wechselwirkungen mit anderen Projekten eingeschränkt.

21. Die praktischen Implikationen der für Typ-B- und Typ-C-Entscheidungen erzielten Ergebnisse sind zweischneidig. Einerseits können sie wiederum dazu dienen, die Verwendung kaufmännischer Residualgewinne anstelle anderer Periodisierungskonzeptionen zu begründen. Über diese allgemeine Einschätzung hinaus zeigt sich allerdings, dass einige konkrete Konventionen kaufmännischer Erfolgsrechnung im Widerspruch zu den gefundenen zielkongruenten Lösungen stehen. Insofern sind die Ergebnisse andererseits auch als Indiz zu werten, dass rechnungswesenbasierte Entlohnungsverträge in der hier untersuchten Form bei der Berücksichtigung von Realoptionen an ihre Grenzen stoßen.

Insgesamt erlauben die erzielten Ergebnisse den Schluss, dass für den hier untersuchten Zweck das kaufmännische Gewinnkonzept besser geeignet ist als die Zahlungsbetrachtung und das ökonomische Gewinnkonzept. Das unter bestimmten Bedingungen erzielte Ergebnis, dass die Periodisierung irrelevant ist, kann unter realistischen Bedingungen nicht verallgemeinert werden. Durch die Analyse unter Berücksichtigung konkret definierter Interessenkonflikte und Informationsasymmetrien bestätigt sich somit die im dritten Kapitel ohne konkreten Bezug zu Anreizproblemen getroffene Einschätzung. Die Ergebnisse für die verschiedenen Entscheidungstypen fallen indes unterschiedlich klar aus. Während die für Typ-A-Entscheidungen erzielten Ergebnisse einen klaren Bezug zu praktische relevanten Vorgehensweisen erkennen lassen, erscheinen die Ergebnisse insbesondere für Typ-B-Investitionen nur schwer mit tatsächlich in der Unternehmenspraxis eingesetzten Methoden in Einklang zu bringen.

In gewissem Maße eingeschränkt werden die Ergebnisse dadurch, dass in der Analyse die Frage der optimalen Investitionssteuerung in den Vordergrund gestellt wurde und dadurch – die Notwendigkeit eines Anreizsystems überhaupt erst begründende – *Hidden-action*-Probleme bei den verschiedenen Tätigkeiten des Managers nur zweitrangig behandelt wurden. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass eine optimale Lösung des kombinierten *Hidden-action-/Hidden-information*-Problems möglicherweise gerade nicht durch einen zielkongruenten Vertrag erreicht wird. Vielmehr besteht die Möglichkeit, dass der Eigentümer bereit ist, bewusst eine verzerrte Investitionsentscheidung in Kauf zu nehmen, um den Manager zur Wahl des optimalen Anstrengungsniveaus zu motivieren. Wie diese Verzerrung aussehen könnte, lässt sich jedoch nur unter noch strengeren Annahmen feststellen, als sie hier ohnehin schon getroffen wurden. Nichtsdestotrotz besteht an dieser Stelle ein Ansatzpunkt für zukünftige Forschungsarbeiten. Während hierzu für Entscheidungen vom Typ A bereits erste Ansätze vorliegen,<sup>1</sup> werden solche Aspekte für Entscheidungen vom Typ B und C bislang nur ohne Bezug zur Periodenerfolgsrechnung diskutiert.<sup>2</sup>

---

1 Vgl. *Baldenius (2001); Dutta/Reichelstein (2001)*.

2 Vgl. *Antle/Bogetoft/Stark (2000); Friedl (2002)*.

Einen weiteren Ansatzpunkt für weitere Forschungsbemühungen stellt die Frage dar, inwiefern andere praktisch relevante Entlohnungsmechanismen, insbesondere am Aktienkurs oder an „weichen“ Erfolgsfaktoren orientierte Gehaltszahlungen, zur Lösung der mit Entscheidungen vom Typ B und C verbundenen Anreizprobleme beitragen können. Dabei ist auch von Interesse, ob eine Mischung aus verschiedenen Komponenten möglicherweise dem Einsatz einzelner Systeme überlegen ist.

Schließlich bieten die unter Beachtung von Realoptionen erzielten Ergebnisse auch einen Ansatzpunkt für zukünftige Forschungsbemühungen im Bereich der Rechnungslegung. Zum einen könnte aus den Ergebnissen ein Bezugsrahmen zur Würdigung einzelner Bilanzierungsprobleme abgeleitet werden, die in engem Zusammenhang mit typischen Anwendungsfeldern der Realoptionstheorie stehen. Hierbei ist vor allem an die Bilanzierung von Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen und des Goodwills bei Unternehmensakquisitionen zu denken. Zum anderen beschäftigt sich das International Accounting Standards Board (IASB) im Rahmen seines *Present-value*-Projekts mit der Abbildung von Realoptionen im Jahresabschluss,<sup>1</sup> so dass möglicherweise auch ein Beitrag zur konzeptionellen Weiterentwicklung der Rechnungslegung geleistet werden kann.

---

<sup>1</sup> Vgl. *Clark* (2000).

## Literaturverzeichnis

- Achleitner, A.-K./Wollmert, P. (Hrsg.) (2002): *Stock Options*, 2. Aufl., Stuttgart.
- Ackermann, U. (2001): *Marktwertbilanzierung von Finanzinstrumenten nach US-GAAP/IAS : Auswirkungen auf Managemententscheidungen*, Frankfurt/Main.
- Alchian, A.A. (1955): The rate of interest, Fisher's rate of return over cost and Keynes' internal rate of return, in: *American Economic Review*, Vol. 45, S. 938-942.
- Amram, M./Kulatilaka, N. (1999): *Real Options : Managing Strategic Investment in an Uncertain World*, Boston.
- Anctil, R.M. (1996): Capital budgeting using residual income maximization, in: *Review of Accounting Studies*, Vol. 1, S. 9-34.
- Anctil, R.M./Jordan, J.S./Mukherji, A. (1998): The asymptotic optimality of residual income maximization, in: *Review of Accounting Studies*, Vol. 2, S. 207-229.
- Antle, R./Bogetoft, P./Stark, A.W. (2000): Incentive problems and investment timing options, Working Paper, Manchester Business School.
- Antle, R./Bogetoft, P./Stark, A.W. (2001): Information systems, incentives and the timing of investments, *Journal of Accounting and Public Policy*, Vol. 20, S. 267-294.
- Antle, R./Eppen, G.D. (1985): Capital rationing and organizational slack in capital budgeting, in: *Management Science*, Vol. 31, S. 163-174.
- Antle, R./Fellingham, J. (1997): Models of capital investment with private information and incentives: a selective review, in: *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 24, S. 887-908.
- Arrow, K.J. (1985): The economics of agency, in: *Principals and Agents : The Structure of Business*, hg. v. Pratt, J.W. und R.J. Zeckhauser, Boston, S. 37-51.
- Arya, A./Glover, J. (2001): Option value to waiting created by a control problem, in: *Journal of Accounting Research*, Vol. 39, S. 405-415.
- Arya, A./Glover, J./Routledge, B.R. (2002): Project assignment rights and incentives for eliciting ideas, in: *Management Science*, Vol. 48, S. 886-899.
- Baetge, J./Kirsch, H.-J./Thiele, S. (2002): *Bilanzen*, 6. Aufl., Düsseldorf.
- Baldenius, T. (2001): Delegated investment decisions and private benefits of control, Working Paper, Columbia University.
- Baldenius, T./Fuhrmann, G./Reichelstein, S. (1999): Zurück zu EVA, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 51. Jg., S. 53-65.
- Baldwin, R.H. (1959): How to assess investment proposals, in: *Harvard Business Review*, Vol. 38, No. 3, S. 98-104.

- Barfield, R. (1998): Nearly new, in: *Accountancy (International Edition)*, Vol. 120, Januar, S. 41.
- Bassen, A./Koch, M./Wichels, D. (2000): Variable Entlohnungssysteme in Deutschland, in: *FinanzBetrieb*, 2. Jg., S. 9-17.
- Becker, F.G. (1990): *Anreizsysteme für Führungskräfte*, Stuttgart.
- Berle, A.A./Means, G.C. (1932): *The Modern Corporation and Private Property*, New York.
- Biddle, G.C./Bowen, R.M./Wallace, J.S. (1997): Does EVA<sup>®</sup> beat earnings? Evidence on associations with stock returns and firm values, in: *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 24, S. 301-336.
- Biddle, G.C./Bowen, R.M./Wallace, J.S. (1999): Evidence on EVA, in: *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 12, No. 2, S. 69-79.
- Bischof, S. (1998): Anwendbarkeit der percentage of completion-Methode nach IAS und US-GAAP im internen Rechnungswesen, in: *Kostenrechnungspraxis*, 42. Jg., S. 8-15.
- Bischoff, J. (1994): *Das Shareholder Value-Konzept : Darstellung – Probleme – Handhabungsmöglichkeiten*, Wiesbaden.
- Bjerksund, P./Stensland, G. (2000): A self-enforced dynamic contract for processing of natural resources, in: *Project Flexibility, Agency, and Competition : New Developments in the Theory and Application of Real Options*, hg. v. Brennan, M.J. und L. Trigeorgis, New York, S. 109-127.
- Black, F./Scholes, M. (1972): The valuation of option contracts and a test of market efficiency, in: *Journal of Finance*, Vol. 27, S. 399-418.
- Black, F./Scholes, M. (1973): The pricing of options and corporate liabilities, in: *Journal of Political Economy*, Vol. 81, S. 637-654.
- Blohm, H./Lüder, K. (1995): *Investition : Schwachstellenanalyse des Investitionsbereichs und Investitionsrechnung*, 8. Aufl., München.
- Böhm-Bawerk, E. von (1902): *Capital und Capitalzins. Band 2 : Positive Theorie des Capitales*, 2. Aufl., Innsbruck.
- Börsig, C. (2000): Wertorientierte Unternehmensführung bei RWE, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 52. Jg., S. 167-175.
- Boyle, G.W./Guthrie, G.A. (1997): Payback and the value of waiting to invest, Working Paper, University of Otago.
- Brealey, R.A./Myers, S.C. (2000): *Principles of Corporate Finance*, 6. Aufl., Boston.
- Breid, V. (1997): Marktorientierte Risikoberücksichtigung in den Ansätzen der neoklassischen Finanzierungstheorie, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 49. Jg., S. 308-231.

- Brennan, M.J./Schwartz, E.S. (1985): Evaluating natural resource investments, in: *Journal of Business*, Vol. 58, S. 135-157.
- Breuer, W./Gürtler, M./Schuhmacher, J. (1999): Die Bewertung betrieblicher Realoptionen, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 51. Jg., S. 213-232.
- Brief, R.P. (1967): A late nineteenth century contribution to the theory of depreciation, in: *Journal of Accounting Research*, Vol. 5, S. 27-38.
- Brief, R.P./Owen, J. (1968): Depreciation and capital gains: a „new“ approach, in: *Accounting Review*, Vol. 43, S. 367-372.
- Brief, R.P./Peasnell, K.V. (1996): Introduction, in: *Clean Surplus : A Link between Accounting and Finance*, hg. v. Brief, R.P. und K.V. Peasnell, New York, S. IX-XXIX.
- Bromwich, M./Walker, M. (1998): Residual income past and future, *Management Accounting Research*, Vol. 9, S. 391-419.
- Busby, J.S./Pitts, C.G.C. (1997): Real options in practice: an exploratory survey of how finance officers deal with flexibility in capital appraisal, in: *Management Accounting Research*, Vol. 8, S. 169-186.
- Busse von Colbe, W. (1957): *Der Zukunftserfolg*, Wiesbaden.
- Busse von Colbe, W./Laßmann, G. (1990): *Betriebswirtschaftstheorie. Band 3: Investitionstheorie*, 3. Aufl., Berlin.
- Canning, J.B. (1929): *The Economics of Accountancy*, New York.
- Cheung, J.K. (1993): Managerial flexibility in capital investment decisions: insights from the real-options literature, in: *Journal of Accounting Literature*, Vol. 12, S. 29-66.
- Clark, P. (2000): Real options: the next revolution in accounting? in: *IASC Insight*, Dezember, S. 17-18.
- Coenenberg, A.G. (1999): *Kostenrechnung und Kostenanalyse*, 4. Aufl., Landsberg/Lech.
- Copeland, T.E./Antikarov, V. (2001): *Real Options : a Practitioner's Guide*, New York.
- Copeland, T.E./Koller, T./Murrin, J. (2000): *Valuation : Measuring and Managing the Value of Companies*, 3. Aufl., New York.
- Copeland, T.E./Weiner, J. (1990): Proactive management of uncertainty, in: *McKinsey Quarterly*, Vol. 26, No. 4, S. 133-152.
- Copeland, T.E./Weston, J.F. (1988): *Financial Theory and Corporate Policy*, 3. Aufl., Reading.
- Cox, J.C./Ross, S.A. (1976): The valuation of options for alternative stochastic processes, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 3, S. 145-166.

- Cox, J.C./Ross, S.A./Rubinstein, M. (1979): Option pricing: a simplified approach, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 7, S. 229-263.
- Crasselt, N. (2001): Rappaports Shareholder Value Added – Eine Alternative zum Economic Value Added?, in: *FinanzBetrieb*, 3. Jg., S. 165-171.
- Crasselt, N./Pellens, B./Schremper, R. (2000): Konvergenz wertorientierter Erfolgskennzahlen, in: *Das Wirtschaftsstudium*, 29. Jg., S. 72-78 und 205-208.
- Crasselt, N./Tomaszewski, C. (1998): Bewertung von Realoptionen unter Berücksichtigung des Investitionsverhaltens von Wettbewerbern – Analyse am Beispiel der strategischen Unternehmensbewertung, Arbeitsbericht Nr. 74 des Instituts für Unternehmensführung und Unternehmensforschung, Ruhr-Universität Bochum.
- Dearden, J. (1969): The case against ROI control, in: *Harvard Business Review*, Vol. 47, No. 3, S. 124-135.
- Diamond, P. (1998): Managerial incentives: on the near linearity of optimal compensation, in: *Journal of Political Economy*, Vol. 106, S. 931-957.
- Dias, M.A.G. (1999): A note on bibliographical evolution of real options, in: *Real Options and Business Strategy : Applications to Decision Making*, hg. v. Trigeorgis, L., London, S. 357-362.
- Dierkes, S./Hanrath, S. (2002): Steuerung dezentraler Investitionsentscheidungen auf Basis eines modifizierten Residualgewinns, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 54. Jg., S. 246-267.
- Dintner, H.-J./Swoboda, M. (2001): Operative Performance-Messung im Shareholder-Value-Konzept von Henkel, in: *Controlling-Konzepte*, hg. v. Freidank, C.-C. und E. Mayer, 5. Aufl., Wiesbaden, S. 247-285.
- Dirrigl, H. (1994): Konzepte, Anwendungsgebiete und Grenzen einer strategischen Unternehmensbewertung, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 46. Jg., S. 409-432.
- Dirrigl, H. (1998): Wertorientierung und Konvergenz in der Unternehmensrechnung, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 50. Jg., S. 540-579.
- Dixit, A.K. (1992): Investment and hysteresis, in: *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 6, S. 107-132.
- Dixit, A.K./Pindyck, R.S. (1994): *Investment under Uncertainty*, Princeton.
- Dixit, A.K./Pindyck, R.S./Søndal, S. (1999): A markup interpretation of optimal investment rules, in: *Economic Journal*, Vol. 109, S. 179-189.
- Drukarczyk, J. (1973): Zur Brauchbarkeit der Konzeption des „ökonomischen Gewinns“, in: *Die Wirtschaftsprüfung*, 26. Jg., S. 183-188.
- Dutta, S./Reichelstein, S. (2002): Controlling investment decisions: depreciation- and capital charges, in: *Review of Accounting Studies*, Vol. 7, S. 253-281.

- Dyckhoff, H. (1993): Ordinale versus kardinale Messung beim Bernoulli-Prinzip, in: *OR Spektrum*, 15. Jg., S. 139-146.
- Edelmann, R./Milde, H./Weimerskirch, P. (1998): Agency-Beziehungen und Kontrakt-Design: Problem, Lösung, Beispiel, in: *Kredit und Kapital*, 31. Jg., S. 1-27.
- Edey, H. (1974): Deprival value and financial accounting, in: *Debits, Credits, Finance, and Profits*, hg. v. Edey, H. und B.S. Yamey, London, S. 75-83.
- Edwards, E.O./Bell, P.W. (1965): *The Theory and Measurement of Business Income*, Berkeley.
- Edwards, J./Kay, J.A./Mayer, C.P. (1987): *The Economic Analysis of Accounting Profitability*, Oxford.
- Ehrbar, A. (1998): *EVA : The Real Key to Creating Wealth*, New York.
- Ehrhardt, M.C. (1994): *The Search for Value*, Boston.
- Ekern, S. (1988): An option pricing approach to evaluating petroleum projects, in: *Energy Economics*, Vol. 10, S. 91-99.
- Ewert, R. (1992): Controlling, Interessenkonflikte und asymmetrische Information, in: *Betriebswirtschaftliche Praxis und Forschung*, 44. Jg., S. 277-303.
- Ewert, R. (1995): Unternehmenswachstum und Unternehmensrisiko – Eine agency-theoretische Betrachtung, in: *Die Dimensionierung des Unternehmens*, hg. v. Bühner, R. et al., Stuttgart, S. 149-175.
- Ewert, R./Wagenhofer, A. (2000): *Interne Unternehmensrechnung*, 4. Aufl., Berlin.
- Fama, E.F. (1977): Risk-adjusted discount rates and capital budgeting under uncertainty, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 5, S. 3-24.
- Fama, E.F. (1996): Discounting under uncertainty, in: *Journal of Business*, Vol. 69, S. 415-428.
- Feltham, G.A./Ohlson, J.A. (1999): Residual earnings valuation with risk and stochastic interest rates, in: *Accounting Review*, Vol. 74, S. 165-183.
- Fischer, T.M./Wenzel, J./Kühn, C. (2001): Value Reporting – Wertorientierte Berichterstattung in den Nemax 50-Unternehmen, in: *Der Betrieb*, 54. Jg., S. 1209-1216.
- Fischer, T.R./Hahnenstein, L./Heitzer, B. (1999): Kapitalmarkttheoretische Ansätze zur Berücksichtigung von Handlungsspielräumen in der Unternehmensbewertung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 69. Jg., S. 1207-1232.
- Fisher, I. (1906): *The Nature of Capital and Income*, New York.
- Fisher, I. (1930): *The Theory of Interest*, New York.
- Flower, J. (1971): Measurement of divisional performance, in: *Accounting and Business Research*, Vol. 2, S. 205-214.

- Franke, G. (1976): Kalkulatorische Kosten: Ein funktionsgerechter Bestandteil der Kostenrechnung?, in: *Die Wirtschaftsprüfung*, 29. Jg., S. 185-194.
- Friedl, G. (2001): *Sequentielle Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit*, Berlin.
- Friedl, G. (2002): Growth options, organizational slack, and managerial investment incentives, Working Paper, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Gillenkirch, R.M./Schabel, M.M. (2001): Investitionssteuerung, Motivation und Periodenerfolgsrechnung bei ungleichen Zeitpräferenzen, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 53. Jg., S. 216-245.
- Greth, M. (1998): Managemententlohnung aufgrund des Economic Value Added (EVA), in: *Unternehmenswertorientierte Entlohnungssysteme*, hg. v. Pellens, B., Stuttgart, S. 69-100.
- Grinyer, J.R. (1985): Earned economic income – a theory of matching, in: *Abacus*, Vol. 21, S. 130-148.
- Grinyer, J.R. (1987): A new approach to depreciation, in: *Abacus*, Vol. 23, S. 43-54.
- Grinyer, J.R./Walker, M. (1990): Deprival value-based accounting rates of return under uncertainty: a note, in: *Economic Journal*, Vol. 100, S. 918-922.
- Günther, T. (1997): *Unternehmenswertorientiertes Controlling*, München.
- Günther, T./Landrock, B./Muche, T. (2000): Gewinn- vs. unternehmenswertbasierte Performancemaße – Eine empirische Untersuchung auf Basis der Korrelation von Kapitalmarktrenditen, in: *Controlling*, 12. Jg., S. 69-76 und 129-134.
- Gutenberg, E. (1958): *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*, Wiesbaden.
- Hachmeister, D. (1998): Diskontierung bei Unsicherheit, in: *Ergebnisse des Berliner Workshops „Unternehmensbewertung“ vom 7. Februar 1998*, hg. v. Kruchwitz, L. und A. Löffler, Diskussionsbeitrag des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft der Freien Universität Berlin, Nr. 1998/7, S. 25-33.
- Hansen, P. (1962): *The Accounting Concept of Profit*, Kopenhagen.
- Hax, H. (1964): Der Bilanzgewinn als Erfolgsmaßstab, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 34. Jg., S. 642-651.
- Hax, H. (1989): Investitionsrechnung und Periodenerfolg, in: *Der Integrationsgedanke in der Betriebswirtschaftslehre*, hg. v. Delfmann, W., Wiesbaden, S. 153-161.
- Hax, H. (1993): *Investitionstheorie*, 5. Aufl., Heidelberg.
- Henselmann, K. (2001): Economic Value Added – Königsweg zur Integration des Rechnungswesens?, in: *Zeitschrift für Planung*, 12. Jg., S. 159-186.
- Hering, T. (1998): Kapitalwert und interner Zins, in: *Das Wirtschaftsstudium*, 27. Jg., S. 899-904.

- Hermann, H.-E./Schaefer, O.M. (2001): Wertmanagement des Bayer-Konzerns zur Unternehmenssteuerung, in: *Controlling-Konzepte*, hg. v. Freidank, C.-C. und E. Mayer, 5. Aufl., Wiesbaden, S. 287-322.
- Hermann, H.-E./Xhonneux, R./Groth, S. (1999): Integriertes Wertmanagement bei der Bayer AG, in: *Controlling*, 11. Jg., S. 399-406.
- Hesse, T. (1996): *Periodischer Unternehmenserfolg zwischen Realisations- und Antizipationsprinzip*, Bern.
- Hicks, J.R. (1939): *Value and Capital*, Oxford.
- Holmström, B. (1979): Moral hazard and observability, in: *Bell Journal of Economics*, Vol. 19, S. 74-91.
- Hommel, U./Pritsch, G. (1999): Investitionsbewertung und Unternehmensführung mit dem Realloptionsansatz, in: *Handbuch Corporate Finance : Konzepte, Strategien und Praxiswissen für das moderne Finanzmanagement*, hg. v. Achleitner, A.-K. und G.F. Thoma, Köln, Abschnitt 3.1.5.
- Hommel, U./Scholich, M./Vollrath, R. (Hrsg.) (2001): *Realloptionen in der Unternehmenspraxis : Werte schaffen durch Flexibilität*, Berlin.
- Honko, J. (1965): Über einige Probleme bei der Ermittlung des Jahresgewinns der Unternehmung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 35. Jg., S. 611-642.
- Hostettler, S. (1995): „Economic Value Added“ als neues Führungsinstrument, in: *Der Schweizer Treuhänder*, 69. Jg., S. 307-315.
- Hostettler, S. (1997): *Economic Value Added (EVA) : Darstellung und Anwendung auf Schweizer Aktiengesellschaften*, 2. Aufl., Bern.
- Howell, S. et al. (Hrsg.) (2001): *Real Options : Evaluating Corporate Investment Opportunities in a Dynamic World*, London.
- Howell, S.D./Jägle, A.J. (1997): Laboratory evidence on how managers intuitively value real growth options, in: *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 24, S. 915-935.
- Howell, S.D./Jägle, A.J. (1998): The evaluation of real options by managers: a potential aspect of the audit of management skills, in: *Managerial Auditing Journal*, Vol. 13, S. 335-345.
- Inderfurth, K. (1982): *Starre und flexible Investitionsplanung*, Wiesbaden.
- Ingersoll, J.E./Ross, S.A. (1992): Waiting to invest: investment and uncertainty, in: *Journal of Business*, Vol. 65, S. 1-29.
- Jensen, M.C. (1986): Agency costs of free cash flow, corporate finance, and takeovers, in: *American Economic Review*, Vol. 76, S. 323-329.
- Jensen, M.C./Meckling, W.H. (1976): Theory of the firm: managerial behaviour, agency costs and ownership structures, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 3, S. 305-360.

- Kah, A. (1994): *Profitcenter-Steuerung : Ein Beitrag zur theoretischen Fundierung des Controlling anhand des Principal-agent-Ansatzes*, Stuttgart.
- Kaplan, R.S./Norton, D.P. (1992): The balanced scorecard – measures that drive performance, in: *Harvard Business Review*, Vol. 70, No. 1, S. 71-79.
- Kaplan, R.S./Norton, D.P. (1993): Putting the balanced scorecard to work, in: *Harvard Business Review*, Vol. 71, No. 5, S. 134-147.
- Kasanen, E. (1986): *Capital Budgeting and the Control of Business Unit Growth*, Diss., Harvard University.
- Kasanen, E. (1993): Creating value by spawning investment opportunities, in: *Financial Management*, Vol. 22, S. 251-258.
- Kasanen, E./Trigeorgis, L. (1993): Flexibility, synergy, and control in strategic investment planning, in: *Capital Budgeting Under Uncertainty*, hg. v. Aggarwal, R., Englewood Cliffs, S. 208-231.
- Kasanen, E./Trigeorgis, L. (1995): Merging finance theory with decision analysis, in: *Real Options in Capital Investment : Models, Strategies, and Applications*, hg. v. Trigeorgis, L., Westport, S. 47-68.
- Kay, J.A./Mayer, C.P. (1986): On the application of accounting rates of return, in: *Economic Journal*, Vol. 96, S. 199-207.
- Kester, W.C. (1984): Today's options for tomorrow's growth, in: *Harvard Business Review*, Vol. 62, No. 2, S. 153-160.
- Kester, W.C. (1986): An options approach to corporate finance, in: *Handbook of Corporate Finance*, hg. v. Altman, E.I. und M. McKinney, New York, Section 5.
- Kester, W.C. (1993): Turning growth options into real assets, in: *Capital Budgeting under Uncertainty*, hg. v. Aggarwal, R., Englewood Cliffs, S. 187-207.
- Kleiman, R.T. (1999): Some new evidence on EVA companies, in: *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 12, No. 2, S. 80-91.
- Kley, K.-L. (2000): Das neue Wertsteigerungskonzept der Lufthansa, in: *Controlling*, 12. Jg., S. 289-295.
- Kloock, J. (1981): Mehrperiodige Investitionsrechnungen auf der Basis kalkulatorischer und handelsrechtlicher Erfolgsrechnungen, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 33. Jg., S. 873-890.
- Koch, C. (1999): *Optionsbasierte Unternehmensbewertung : Realoptionen im Rahmen von Akquisitionen*, Wiesbaden.
- Körner, D. (1994): *Anreizverträglichkeit der innerbetrieblichen Erfolgsrechnung*, Bergisch Gladbach.
- Köster, H./König, T. (1998): Wertorientierte Unternehmenssteuerung bei VEBA, in: *Innovative Controlling-Tools und Konzepte von Spitzenunternehmen : Controlling der Champions*, hg. v. Horvath, P., Stuttgart, S. 43-68.

- Krahen, J.-P./Schmidt, R.H./Terberger, E. (1985): Der ökonomische Wert von Flexibilität und Bindung, in: *Information und Wirtschaftlichkeit*, hg. v. Ballwieser, W. und K.-H. Berger, Wiesbaden, S. 253-285.
- Kramer, J.K./Pushner, G. (1997): An empirical analysis of economic value added as a proxy for market value added, in: *Financial Practice and Education*, Vol. 7, No. 1, S. 41-49.
- Kruschwitz, L. (2000): *Investitionsrechnung*, 8. Aufl., München.
- Kruschwitz, L. (2001): *Finanzmathematik*, 3. Aufl., München.
- Kruschwitz, L. (2002): *Finanzierung und Investition*, 3. Aufl., München.
- Kruschwitz, L./Schöbel, R. (1984): Eine Einführung in die Optionspreistheorie, in: *Das Wirtschaftsstudium*, 13. Jg., S. 68-72, 116-121 und 171-176.
- Kulatilaka, N. (1995): Operating flexibilities in capital budgeting: substitutability and complementarity in real options, in: *Real Options in Capital Investment : Models, Strategies, and Applications*, hg. v. Trigeorgis, L., Westport, S. 121-132.
- Kulatilaka, N./Perotti, E.C. (1998): Strategic growth options, in: *Management Science*, Vol. 44, S. 1021-1031.
- Küpper, H.-U. (1990): Verknüpfung von Investitions- und Kostenrechnung als Kern einer umfassenden Planungs- und Kontrollrechnung, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 42. Jg., S. 253-267.
- Küpper, H.-U. (1998): Marktwertorientierung – neue und realisierbare Ausrichtung für die interne Unternehmensrechnung?, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 50. Jg., S. 517-539.
- Kürsten, W. (1992): Präferenzmessung, Kardinalität und sinnmachende Aussagen – Enttäuschung über die Kardinalität des Bernoulli-Nutzens, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 62. Jg., S. 459-477.
- Kürsten, W. (2000): „Shareholder Value“ – Grundelemente und Schieflagen einer polit-ökonomischen Diskussion aus finanzierungstheoretischer Sicht, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 70. Jg., S. 359-381.
- Kürsten, W. (2002): „Unternehmensbewertung unter Unsicherheit“, oder: Theorie-defizit einer künstlichen Diskussion über Sicherheitsäquivalent- und Risikozuschlagsmethode, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 54. Jg., S. 128-144.
- Kütting, K./Weber, C.-P./Wirth, J. (2001): Die neue Goodwillbilanzierung nach SFAS 142 – Ist der Weg frei für eine neue Akquisitionswelle?, in: *Kapitalmarktorientierte Rechnungslegung*, 1. Jg., S. 185-198.
- Laux, C. (1993): Handlungsspielräume im Leistungsbereich des Unternehmens: Eine Anwendung der Optionspreistheorie, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 45. Jg., S. 933-958.

- Laux, H. (1971): *Flexible Investitionsplanung : Einführung in die Theorie der sequentiellen Investitionsplanung*, Opladen.
- Laux, H. (1975): Tantiemesysteme für die Investitionssteuerung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 45. Jg., S. 597-618.
- Laux, H. (1997): Individualisierung und Periodenerfolgsrechnung, in: *Individualisierung als Paradigma*, hg. v. Scholz, C., Stuttgart, S. 101-103.
- Laux, H. (1998): *Risikoteilung, Anreiz und Kapitalmarkt*, Berlin.
- Laux, H. (1999): *Unternehmensrechnung, Anreiz und Kontrolle*, 2. Aufl., Berlin.
- Laux, H./Schenk-Mathes, H.Y. (1992): *Lineare und nichtlineare Anreizsysteme : Ein Vergleich möglicher Konsequenzen*, Heidelberg.
- Lee, C.J. (1988): Capital budgeting under uncertainty: the issue of optimal timing, in: *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 15, S. 155-168.
- Lewis, T.G. (1995): *Steigerung des Unternehmenswertes : Total Value Management*, 2. Aufl., Landsberg/Lech.
- Lindahl, E. (1933): The concept of income, in: *Economic Essays in Honour of Gustav Cassel*, London, S. 399-407.
- Lintner, J. (1965): The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets, in: *Review of Economics and Statistics*, Vol. 47, S. 13-37.
- Lippmann, K. (1970): *Der Beitrag des ökonomischen Gewinns zur Theorie und Praxis der Erfolgsermittlung*, Düsseldorf.
- Löhr, D. (2000): Die handelsrechtliche Bilanzierung und Bewertung des Stillhalterrisikos aus Realoptionen, in: *Die Wirtschaftsprüfung*, 53. Jg., S. 597-605.
- Lorie, J.J./Savage, L.J. (1955): Three problems in rationing capital, in: *Journal of Business*, Vol. 28, S. 229-239.
- Lücke, W. (1955): Investitionsrechnungen auf der Grundlage von Ausgaben oder Kosten?, in: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung*, 7. Jg., S. 310-324.
- Lücke, W. (1960): Wesen und Bedeutung der kalkulatorischen Zinsen, in: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung*, 12. Jg., S. 353-375.
- Lücke, W. (1965): Die kalkulatorischen Zinsen im betrieblichen Rechnungswesen, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 35. Jg., Ergänzungsheft, S. 3-28.
- Mæland, J. (2001): Valuation of an irreversible investment: asymmetric information about a stochastic investment cost, Working Paper, Norwegian School of Economics and Business Administration.
- Magee, J.F. (1964a): Decision trees for decision making, in: *Harvard Business Review*, Vol. 42, No. 4, S. 126-138.
- Magee, J.F. (1964b): How to use decision trees in capital investment, in: *Harvard Business Review*, Vol. 42, No. 5, S. 79-96.

- Markowitz, H.M. (1952): Portfolio selection, in: *Journal of Finance*, Vol. 7, S. 77-91.
- Marusev, A.W./Pfungsten, A. (1993): Das Lücke-Theorem bei gekrümmter Zinsstruktur-Kurve, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 45. Jg., S. 361-365.
- Mason, S.P./Merton, R.C. (1985): The role of contingent claims analysis in corporate finance, in: *Recent Advances in Corporate Finance*, hg. v. Altman, E.I. und M. Subrahmanyam, Homewood, S. 7-54.
- Mauer, D.C./Ott, S.H. (2000): Agency costs, underinvestment, and optimal capital structure: the effect of growth options to expand, in: *Project Flexibility, Agency, and Competition : New Developments in the Theory and Application of Real Options*, hg. v. Brennan, M.J. und L. Trigeorgis, New York, S. 151-179.
- McDonald, R.L. (2000): Real options and rules of thumb in capital budgeting, in: *Project Flexibility, Agency, and Competition : New Developments in the Theory and Application of Real Options*, hg. v. Brennan, M.J. und L. Trigeorgis, New York, S. 13-33.
- McDonald, R./Siegel, D. (1986): The value of waiting to invest, in: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 101, S. 707-727.
- Merton, R.C. (1973): Theory of rational option pricing, in: *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 4, S. 141-183.
- Middelmann, U. (2000): Wertmanagement in einem internationalen Konzern, in: *Controlling international tätiger Unternehmen*, hg. v. Berens, W. et al., Stuttgart, S. 321-342.
- Miller, M.H./Modigliani, F. (1961): Dividend policy, growth, and the valuation of shares, in: *Journal of Business*, Vol. 34, S. 411-433.
- Mittendorf, B. (2002): Information revelation, real options, and employee incentives, Working Paper, Yale University.
- Moel, A./Tufano, P. (2000): Bidding for the Antamina mine: valuation and incentives in a real options context, in: *Project Flexibility, Agency, and Competition : New Developments in the Theory and Application of Real Options*, hg. v. Brennan, M.J. und L. Trigeorgis, New York, S. 128-150.
- Mossin, J. (1966): Equilibrium in a capital asset market, in: *Econometrica*, Vol. 34, S. 768-783.
- Mostowfi, M. (2000): *Bewertung von Unternehmensakquisitionen unter Berücksichtigung von Realoptionen*, Frankfurt/Main.
- Müller, M. (1998): Shareholder Value Reporting – ein Konzept wertorientierter Kapitalmarktinformation, in: *Shareholder Value Reporting*, hg. v. Müller, M. und F.-J. Leven, Wien, S. 123-144.

- Münstermann, H. (1966a): Die Bedeutung des ökonomischen Gewinns für den externen Jahresabschluß der Aktiengesellschaft, in: *Die Wirtschaftsprüfung*, 19. Jg., S. 579-586.
- Münstermann, H. (1966b): Dynamische Bilanz: Grundlagen, Weiterentwicklung und Bedeutung in der neuesten Bilanzdiskussion, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 18. Jg., S. 512-531.
- Myers, S.C. (1968a): A time-state-preference model of security valuation, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 3, S. 1-33.
- Myers, S.C. (1968b): Procedures for capital budgeting under uncertainty, in: *Industrial Management Review*, Vol. 9, S. 1-20.
- Myers, S.C. (1977): Determinants of corporate borrowing, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 5, S. 147-175.
- Myers, S.C. (1984): Finance theory and financial strategy, in: *Interfaces*, Vol. 14, S. 126-137.
- Myers, S.C. (1986): The evaluation of an acquisition target, in: *The Revolution in Corporate Finance*, hg. v. Stern, J.M. und D.H. Chew, New York, S. 394-401.
- Neubürger, H.-J. (2000): Wertorientierte Unternehmensführung bei Siemens, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 52. Jg., S. 188-196.
- Niemann, R. (1999): Investitionsneutrale Steuersysteme unter Unsicherheit – Eine realoptionstheoretische Analyse, in: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 119. Jg., S. 351-372.
- Niemann, R. (2001): *Neutrale Steuersysteme unter Unsicherheit : Besteuerung und Realoptionen*, Bielefeld.
- Nippel, P. (1994): Stellungnahme zu: Die Behandlung von Optionen in der betrieblichen Investitionsrechnung, von Stefan Eble und Rainer Völker, in: *Die Unternehmung*, 48. Jg., S. 149-152.
- Nippel, P. (1996a): Die Finanzierung von Realoptionen unter Informationsasymmetrie, in: *Kredit und Kapital*, 29. Jg., S. 123-151.
- Nippel, P. (1996b): Alternative Sichtweisen der Marktbewertung im CAPM, in: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 25. Jg., S. 106-111.
- Nippel, P. (1997): *Strategische Investitionsplanung und Finanzierung*, Heidelberg.
- Nowak, T. (1999): Strategischer Managementprozeß bei Hoechst, in: *Wertorientierte Steuerungs- und Führungssysteme*, hg. v. Bühner, R. und K. Sulzbach, Stuttgart, S. 95-119.
- O'Hanlon, J./Peasnell, K.V. (1998): Wall Street's contribution to management accounting: the Stern Stewart EVA<sup>®</sup> financial management system, in: *Management Accounting Research*, Vol. 9, S. 421-444.
- Ordelheide, D. (1988a): Kaufmännischer Periodengewinn als ökonomischer Gewinn, in: *Unternehmenserfolg*, hg. v. Domsch, M. et al., Wiesbaden, S. 275-302.

- Ordelheide, D. (1988b): Zu einer neoinstitutionalistischen Theorie der Rechnungslegung, in: *Betriebswirtschaftslehre und Theorie der Verfügungsrechte*, hg. v. Budäus, D. et al., Wiesbaden, S. 269-295.
- Ordelheide, D. (1998): Herstellungskosten, in: *Lexikon des Rechnungswesens*, hg. v. Busse von Colbe, W. und B. Pellens, 4. Aufl., München, S. 334-338.
- Ottoson, E./Weissenrieder, F. (1996): Cash Value Added – a new method for measuring financial performance, Working Paper, Gothenburg School of Economics.
- Paddock, J.L./Siegel, D.R./Smith, J.L. (1988): Option valuation of claims on real assets: the case of offshore petroleum leases, in: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 103, S. 479-508.
- Paxson, D.A. (1999): Real options, in: *The Blackwell Encyclopaedic Dictionary of Finance*, hg. v. Wood, D. und D.A. Paxson, Oxford, S. 150-153.
- Peasnell, K.V. (1982): Some formal connections between economic values and yields and accounting numbers, in: *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 9, S. 361-381.
- Peasnell, K.V. (1995a): Analytical properties of earned economic income, in: *British Accounting Review*, Vol. 27, S. 5-33.
- Peasnell, K.V. (1995b): Second thoughts on the analytical properties of earned economic income, in: *British Accounting Review*, Vol. 27, S. 229-239.
- Pedell, B. (2000): *Commitment als Wettbewerbsstrategie*, Berlin.
- Pellens, B. (2001): *Internationale Rechnungslegung*, 4. Aufl., Stuttgart.
- Pellens, B./Crasselt, N./Sellhorn, T. (2002): Bedeutung der neuen Goodwill-Bilanzierung nach US-GAAP für die wertorientierte Unternehmensführung, in: *Performance Controlling : Strategie, Leistung und Anreizsystem effektiv verbinden*, hg. v. Horváth, P., Stuttgart, S. 131-152.
- Pellens, B./Fülbier, R.U. (2000): Ansätze zur Erfassung immaterieller Werte in der kapitalmarktorientierten Rechnungslegung, in: *Zur Rechnungslegung nach International Accounting Standards (IAS)*, hg. v. Baetge, J., Düsseldorf, S. 35-77.
- Pellens, B./Hillebrandt, F./Tomaszewski, C. (2000): Value Reporting - Eine empirische Analyse der DAX-Unternehmen, in: *Wertorientiertes Management : Konzepte und Umsetzungen zur Unternehmenswertsteigerung*, hg. v. Wagenhofer, A. und G. Hrebicek, Stuttgart, S. 177-207.
- Pellens, B./Sellhorn, T. (2001): Goodwill-Bilanzierung nach SFAS 141 und 142 für deutsche Unternehmen, in: *Der Betrieb*, 54. Jg., S. 1681-1689.
- Pellens, B./Tomaszewski, C./Weber, N. (2000): Wertorientierte Unternehmensführung in Deutschland – Eine empirische Untersuchung der DAX 100-Unternehmen, in: *Der Betrieb*, 53. Jg., S. 1825-1833.
- Petruzzi, C.R. (1986): An options approach to setting risk adjusted hurdle rates, in: *Engineering Economist*, Vol. 31, S. 237-248.

- Pfaff, D. (1998): Wertorientierte Unternehmenssteuerung, Investitionsentscheidungen und Anreizprobleme, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 50. Jg., S. 491-516.
- Pfaff, D. (1999): Kommentar zum Beitrag von Baldenius/Fuhrmann/Reichelstein – Residualgewinne und die Steuerung von Anlageninvestitionen, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 51. Jg., S. 65-69.
- Pfaff, D./Bärtl, O. (1999): Wertorientierte Unternehmenssteuerung – Ein kritischer Vergleich ausgewählter Konzepte, in: *Rechnungslegung und Kapitalmarkt*, ZfbF-Sonderheft Nr. 41, hg. v. Gebhardt, G. und B. Pellens, S. 85-115.
- Pfaff, D./Kunz, A.H./Pfeiffer, T. (2000a): Balanced Scorecard als Bemessungsgrundlage finanzieller Anreizsysteme – Eine theorie- und empiriegeleitete Analyse der resultierenden Grundprobleme, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 52. Jg., S. 36-55.
- Pfaff, D./Kunz, A.H./Pfeiffer, T. (2000b): Zu Risiken und Nebenwirkungen eines Ausbaus der Balanced Scorecard vom Planungs- zum Anreizinstrument, in: *Kostenrechnungspraxis*, 44. Jg., Sonderheft 2/2000, S. 129-132.
- Pfaff, D./Kunz, A.H./Pfeiffer, T. (2000c): Wertorientierte Unternehmenssteuerung und das Problem des ungeduldigen Managers, in: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 29. Jg., S. 562-567.
- Pfaff, D./Pfeiffer, T./Kunz, A.H. (2001): Geschäftsbereichs-Controlling – Zur institutionenökonomischen Erweiterung des Lücke-Theorems, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 71. Jg., Ergänzungsheft 2/2001, S. 119-135.
- Pfaff, D./Zweifel, P. (1998): Die Principal-Agent-Theorie – Ein fruchtbarer Beitrag der Wirtschaftstheorie zur Praxis, in: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 27. Jg., S. 184-190.
- Pfeiffer, T. (2000): Good news and bad news for the implementation of shareholder-value concepts in decentralized companies, in: *Schmalenbach Business Review*, Vol. 52, S. 68-91.
- Philipp, F. (1960): Unterschiedliche Rechnungselemente in der Investitionsrechnung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 30. Jg., S. 26-36.
- Pindyck, R.S. (1988): Irreversible investment, capacity choice, and the value of the firm, in: *American Economic Review*, Vol. 78, S. 969-985.
- Pirchegger, B. (2001): *Aktienkursabhängige Entlohnungssysteme und ihre Anreizwirkungen*, Wiesbaden.
- Plaschke, F. (2002): *Die Gestaltung wertorientierter Management-Incentivesysteme auf Basis interner Wertkennzahlen*, Diss., Technische Universität Dresden.
- Preinreich, G.A.D. (1936): The fair value and yield of common stock, in: *Accounting Review*, Vol. 11, S. 130-140.

- Preinreich, G.A.D. (1937): Valuation and amortization, in: *Accounting Review*, Vol. 12, S. 209-226.
- Rappaport, A. (1998): *Creating Shareholder Value : a Guide for Managers and Investors*, New York.
- Reichelstein, S. (1997): Investment decisions and managerial performance evaluation, in: *Review of Accounting Studies*, Vol. 2, S. 157-180.
- Reichelstein, S. (2000): Providing managerial incentives: cash flows versus accrual accounting, in: *Journal of Accounting Research*, Vol. 38, S. 243-269.
- Rendleman, R.J./Bartter, B.J. (1979): Two-state option pricing, in: *Journal of Finance*, Vol. 34, S. 1093-1110.
- Richter, F. (1999): *Konzeption eines marktwertorientierten Steuerungs- und Monitoringsystems*, 2. Aufl., Frankfurt/Main.
- Riegler, C. (2000): *Hierarchische Anreizsysteme im wertorientierten Management : Eine agency-theoretische Analyse*, Stuttgart.
- Robichek, A.A./Myers, S.C. (1966): Conceptual problems in the use of risk-adjusted discount rates, in: *Journal of Finance*, Vol. 21, S. 727-730.
- Rockholtz, C. (1999): *Marktwertorientiertes Akquisitionsmanagement : Due Diligence-Konzeption zur Identifikation, Beurteilung und Realisation akquisitionsbedingter Synergiepotentiale*, Frankfurt/Main.
- Rogerson, W.P. (1997): Intertemporal cost allocation and managerial investment incentives: a theory explaining the use of economic value added as a performance measure, in: *Journal of Political Economy*, Vol. 105, S. 770-795.
- Ross, S.A. (1973): The economic theory of agency: the principal's problem, in: *American Economic Review*, Vol. 63, S. 134-139.
- Ross, S.A. (1974): On the economic theory of agency and the principle of similarity, in: *Essays on Economic Behavior under Uncertainty*, hg. v. Balch, M. et al., Amsterdam, S. 215-237.
- Ross, S.A. (1995): Uses, abuses, and alternatives to the net-present-value rule, in: *Financial Management*, Vol. 24, S. 96-102.
- Schall, L.D. (1972): Asset valuation, firm investment, and firm diversification, in: *Journal of Business*, Vol. 45, S. 11-28.
- Schildbach, T. (1999): Externe Rechnungslegung und Kongruenz – Ursache für die Unterlegenheit deutscher verglichen mit angelsächsischer Bilanzierung?, in: *Der Betrieb*, 52. Jg., S. 1813-1820.
- Schiller, U. (1999): Kommentar zum Beitrag von Wagenhofer/Riegler, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 51. Jg., S. 90-93.
- Schmalenbach, E. (1926): *Dynamische Bilanz*, 4. Aufl., Leipzig.

- Schmidt, R.H./Terberger, E. (1997): *Grundzüge der Investitions- und Finanzierungstheorie*, 4. Aufl., Wiesbaden.
- Schneider, D. (1963): Bilanzgewinn und ökonomische Theorie, in: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung*, 15. Jg., S. 457-474.
- Schneider, D. (1968): Ausschüttungsfähiger Gewinn und das Minimum an Selbstfinanzierung, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 20. Jg., S. 1-29.
- Schneider, D. (1971): Aktienrechtlicher Gewinn und ausschüttungsfähiger Betrag, in: *Die Wirtschaftsprüfung*, 24. Jg., S. 607-617.
- Schneider, D. (1997): *Betriebswirtschaftslehre, Band 2: Rechnungswesen*, 2. Aufl., München.
- Schneider, D. (2001): Oh, EVA, EVA, schlimmes Weib: Zur Fragwürdigkeit einer Zielvorgabe-Kennzahl nach Steuern im Konzerncontrolling, in: *Der Betrieb*, 54. Jg., S. 2509-2514.
- Schremper, R./Pälchen, O. (2001): Wertrelevanz rechnungswesenbasierter Erfolgskennzahlen – Eine empirische Untersuchung anhand des S&P 400 Industrial, in: *Die Betriebswirtschaft*, 61 Jg., S. 542-559.
- Schüler, A. (1997): *Performance-Messung und Eigentümerorientierung : eine theoretische und empirische Untersuchung*, Frankfurt/Main.
- Schwartz, E.S./Trigeorgis, L. (2001): Real options and investment under uncertainty: an overview, in: *Real Options and Investment under Uncertainty: Classical Readings and Recent Contributions*, hg. v. Schwartz, E.S. und L. Trigeorgis, Cambridge, S. 1-16.
- Seeberg, T. (1999): Wertorientierte Unternehmensführung bei Siemens mit EVA®/GWB®, in: *Unternehmenssteuerung und Anreizsysteme*, hg. v. Bühler, W. und T. Siegart, Stuttgart, S. 269- 278.
- Sellhorn, T. (2000): Ansätze zur bilanziellen Behandlung des Goodwill im Rahmen einer kapitalmarktorientierten Rechnungslegung, in: *Der Betrieb*, 53. Jg., S. 885-892.
- Sharpe, W.F. (1964): Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk, in: *Journal of Finance*, Vol. 19, S. 425-442.
- Sick, G. (1989): *Capital Budgeting with Real Options*, Monograph 1989-3, Salomon Brothers Center for the Study of Financial Institutions, New York University.
- Sick, G. (1995): Real options, in: *Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol. 9: Finance*, hg. v. Jarrow, R.A. et al., Amsterdam, S. 631-691.
- Simons, D. (2002): *Kosten und Nutzen von Aktienoptionsprogrammen*, Wiesbaden.
- Skinner, R.C. (1993): The concept and computation of earned economic income: a comment, in: *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 20, S. 737-745.

- Smit, H.T.J./Ankum, L.A. (1993): A real options and game-theoretic approach to corporate investment strategy under competition, in: *Financial Management*, Vol. 22, S. 241-250.
- Smith, J.E./Nau, R.F. (1995): Valuing risky projects: option pricing theory and decision analysis, in: *Management Science*, Vol. 41, S. 795-816.
- Smith, K.W./Triantis, A.J. (1995): The value of options in strategic acquisitions, in: *Real Options in Capital Investment : Models, Strategies, and Applications*, hg. v. Trigeorgis, L., Westport, S. 135-149.
- Solomon, E. (1956): The arithmetic of capital budgeting decisions, in: *Journal of Business*, Vol. 29, S. 124-129.
- Solomons, D. (1965): *Divisional Performance: Measurement and Control*, Homewood.
- Spremann, K. (1990): Asymmetrische Information, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 60. Jg., S. 51-586.
- Stark, A.W. (1990): Irreversibility and the capital budgeting process, in: *Management Accounting Research*, Vol. 1, S. 167-180.
- Stark, A.W. (1997): The impact of irreversibility, uncertainty and timing options on deprival valuations and the detection of monopoly profits, in: *Accounting and Business Research*, Vol. 28, S. 40-52.
- Stark, A.W. (2000): Real options, (dis)investment decision-making and accounting measures of performance, in: *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 27, S. 313-331.
- Stark, A.W./Thomas, H.M. (1998): On the empirical relationship between market value and residual income in the U.K., in: *Management Accounting Research*, Vol. 9, S. 445-460.
- Steiner, J. (1981): Investitionsrechnung auf der Basis von Periodengewinnen: Eine Alternative zu klassischen Modellen, in: *Die Betriebswirtschaft*, 41. Jg., S. 91-102.
- Stelter, D. (1999): Wertorientierte Anreizsysteme für Führungskräfte und Mitarbeiter, in: *Unternehmenssteuerung und Anreizsysteme*, hg. v. Bühler, W. und T. Siegert, Stuttgart, S. 207-241.
- Stewart, G.B. (1991): *The Quest for Value : A Guide for Senior Managers*, New York.
- Stewart, G.B. (1994): EVA™: fact and fantasy, in: *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 7, No. 2, S. 71-84.
- Strack, R./Hansen, J./Dörr, T. (2001): Wertmanagement: Implementierung und Erweiterung um das Human und Customer Capital, in: *Kostenrechnungspraxis*, 45. Jg., Sonderheft 1/2001, S. 63-72.
- Strack, R./Villis, U. (2001): RAVE™: Die nächste Generation im Shareholder Value Management, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 71. Jg., S. 67-84.

- Sureth, C. (1999): *Der Einfluss von Steuern auf Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit*, Wiesbaden.
- Sureth, C. (2002): Partially irreversible investment decisions and taxation under uncertainty: a real option approach, in: *German Economic Review*, Vol. 3, S. 185-221.
- Teisberg, E.O. (1995): Methods for evaluating capital investment decisions under uncertainty, in: *Real Options in Capital Investment : Models, Strategies, and Applications*, hg. v. Trigeorgis, L., Westport, S. 31-46.
- Tetzner, H./Barner, M./Wieth, B.-D. (1999): Wertmanagement bei Boehringer Ingelheim, in: *Controlling & Finance : Aufgaben, Kompetenzen und Tools effektiv koordinieren*, hg. v. Horváth, P., Stuttgart, S. 153-184.
- Tobin, J. (1958): Liquidity preference as behavior towards risk, in: *Review of Economic Studies*, Vol. 25, S. 65-86.
- Tomaszewski, C. (2000): *Bewertung strategischer Flexibilität beim Unternehmenserwerb : Der Wertbeitrag von Realoptionen*, Frankfurt/Main.
- Tomkins, C. (1975): Another look at residual income, in: *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 2, S. 39-53.
- Tourinho, O.A.F. (1979): *The Valuation of Reserves of Natural Resources : An Option Pricing Approach*, Diss., University of California, Berkeley.
- Trigeorgis, L. (1986): *Valuing Real Investment Opportunities : An Options Approach to Strategic Capital Budgeting*, Diss., Harvard University.
- Trigeorgis, L. (1990): A real-options application in natural-resource investments, in: *Advances in Futures and Options Research*, Vol. 4, S. 153-164.
- Trigeorgis, L. (1991a): Anticipated competitive entry and early preemptive investment in deferrable projects, in: *Journal of Economics and Business*, Vol. 43, No. 2, S. 143-156.
- Trigeorgis, L. (1991b): A log-transformed binomial numerical analysis method for valuing complex multi-option investments, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 26, S. 309-326.
- Trigeorgis, L. (1993): The nature of option interactions and the valuation of investments with multiple real options, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 28, S. 1-20.
- Trigeorgis, L. (1995): Real options: an overview, in: *Real Options in Capital Investment : Models, Strategies, and Applications*, hg. v. Trigeorgis, L., Westport, S. 1-28.
- Trigeorgis, L. (1996): *Real Options : Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, Cambridge.

- Trigeorgis, L. (1999a): Real options: a primer, in: *The New Investment Theory of Real Options and its Implication for Telecommunications Economics*, hg. v. Alleman, J. und E. Noam, Norwell, S. 3-33.
- Trigeorgis, L. (Hrsg.) (1999b): *Real Options and Business Strategy : Applications to Decision Making*, London.
- Trigeorgis, L./Kasanen, E. (1991): An integrated options-based strategic planning and control model, in: *Managerial Finance*, Vol. 17, No. 2/3, S. 16-28.
- Trigeorgis, L./Mason, S.P. (1987): Valuing managerial flexibility, in: *Midland Corporate Finance Journal*, Vol. 5, No. 1, S. 14-21.
- Trützscher, K. (2000): Wertorientierte Unternehmensführung im RAG-Konzern, in: *Wertorientierte Konzernführung : Kapitalmarktorientierte Rechnungslegung und integrierte Unternehmenssteuerung*, hg. v. Küting, K. und C.-P. Weber, Stuttgart, S. 291-318.
- Wagenhofer, A. (1999): Accrual-based compensation, depreciation and investment decisions, Working Paper, Universität Graz.
- Wagenhofer, A./Riegler, C. (1999): Gewinnabhängige Managemententlohnung und Investitionsanreize, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 51. Jg., S. 70-90.
- Währisch, M. (1998): *Kostenrechnungspraxis in der deutschen Industrie : Eine empirische Studie*, Wiesbaden.
- Wallace, J.S. (1997): Adopting residual income-based compensation plans: do you get what you pay for?, in: *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 24, S. 275-300.
- Weber, J./Schäffer, U. (1998): Balanced Scorecard – Gedanken zur Einordnung des Konzepts in das bisherige Controlling-Instrumentarium, in: *Zeitschrift für Planung*, 9. Jg., S. 341-365.
- Wegmann, W. (1970): *Der ökonomische Gewinn*, Wiesbaden.
- Wenger, E./Knoll, L. (1999): Aktienkursgebundene Management-Anreize: Erkenntnisse der Theorie und Defizite der Praxis, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 51. Jg., S. 565-591.
- Wilhelm, J. (1983): Marktwertmaximierung – Ein didaktisch einfacher Zugang zu einem Grundlagenproblem der Investitions- und Finanzierungstheorie, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 53. Jg., S. 516-534.
- Wilhelm, J. (1986): Zum Verhältnis von Höhenpräferenz und Risikopräferenz – eine theoretische Analyse, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 38. Jg., S. 467-492.
- Winter, S. (1996): *Prinzipien der Gestaltung von Managementanreizsystemen*, Wiesbaden.

- Winter, S. (2000): *Optionspläne als Instrument wertorientierter Managementvergütung*, Frankfurt/Main.
- Wright, F.K. (1967): An evaluation of Ladelle's theory of depreciation, in: *Journal of Accounting Research*, Vol. 5, S. 173-179.
- Young, S.D./O'Byrne, S.F. (2001): *EVA and Value-based Management : a Practical Guide to Implementation*, New York.
- Zimmermann, G. (1959a): Der Ertrag des investierten Kapitals in Industriebetrieben, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 29. Jg., S. 146-165.
- Zimmermann, G. (1959b): Die Ermittlung des im Anlagevermögen investierten Kapitals als Grundlage für die Errechnung des return on investment, in: *Der Betrieb*, 12. Jg., S. 1033-1034.
- Zimmermann, H. (1998): *State-Preference Theorie und Asset Pricing : Eine Einführung*, Heidelberg.
- Ziolkowski, U. (1998): Anschaffungskosten, in: *Lexikon des Rechnungswesens*, hg. v. Busse von Colbe, W. und B. Pellens, 4. Aufl., München, S. 48-53.

## **Bochumer Beiträge zur Unternehmensführung und Unternehmensforschung**

Herausgegeben vom Direktorium des Instituts  
für Unternehmensführung und Unternehmensforschung  
der Ruhr-Universität Bochum

- Band 1 Busse von Colbe, Walther/Mattessich, Richard (Hrsg.): Der Computer im Dienste der Unternehmensführung (1968)
- Band 2 Busse von Colbe, Walther/Meyer-Dohm, Peter (Hrsg.): Unternehmerische Planung und Entscheidung (1969)
- Band 3 Anthony, Robert N.: Harvard-Fälle aus der Praxis des betrieblichen Rechnungswesens. Herausgegeben von Richard V. Mattessich unter Mitarbeit von Klaus Herrberger und Wolf Lange (1969)
- Band 4 Mattessich, Richard: Die wissenschaftlichen Grundlagen des Rechnungswesens (1970)
- Band 5 Schweim, Joachim: Integrierte Unternehmensplanung (1969)
- Band 6 Busse von Colbe, Walther (Hrsg.): Das Rechnungswesen als Instrument der Unternehmensführung (1969)
- Band 7 Domsch, Michel: Simultane Personal- und Investitionsplanung im Produktionsbereich (1970)
- Band 8 Leunig, Manfred: Die Bilanzierung von Beteiligungen. Eine bilanztheoretische Untersuchung (1970)
- Band 9 Franke, Reimund: Betriebsmodelle. Rechensystem für Zwecke der kurzfristigen Planung, Kontrolle und Kalkulation (1972)
- Band 10 Wittenbrink, Hartwig: Kurzfristige Erfolgsplanung und Erfolgskontrolle mit Betriebsmodellen (1975)
- Band 11 Lutter, Marcus (Hrsg.): Recht und Steuer der internationalen Unternehmensverbindungen (1972)
- Band 12 Niebling, Helmut: Kurzfristige Finanzrechnung auf der Grundlage von Kosten- und Erlösmodellen (1973)
- Band 13 Perltz, Manfred: Die Prognose des Unternehmenswachstums aus Jahresabschlüssen deutscher Aktiengesellschaften (1973)
- Band 14 Niggemann, Walter: Optimale Informationsprozesse in betriebswirtschaftlichen Entscheidungssituationen (1973)
- Band 15 Reichardt, Harald: Der aktienrechtliche Abhängigkeitsbericht unter ökonomischen Aspekten (1974)
- Band 16 Backhaus, Klaus: Direktvertrieb in der Investitionsgüterindustrie – Eine Marketing-Entscheidung (1974)
- Band 17 Plinke, Wulff: Kapitalsteuerung in Filialbanken (1975)
- Band 18 Steffen, Rainer: Produktionsplanung bei Fließbandfertigung (1977)
- Band 19 Kolb, Jürgen: Industrielle Erlösrechnung – Grundlagen und Anwendungen (1978)
- Band 20 Busse von Colbe, Walther/Lutter, Marcus (Hrsg.): Wirtschaftsprüfung heute: Entwicklung oder Reform? (1977)
- Band 21 Uphues, Peter: Unternehmerische Anpassung in der Rezession (1979)

- Band 22 Gebhardt, Günther: Insolvenzprognosen aus aktienrechtlichen Jahresabschlüssen (1980)
- Band 23 Domsch, Michel: Systemgestützte Personalarbeit (1980)
- Band 24 Schmied, Volker: Alternativen der Arbeitsgestaltung und ihre Bewertung (1982)
- Band 25 Wäscher, Gerhard: Innerbetriebliche Standortplanung bei einfacher und mehrfacher Zielsetzung (1982)
- Band 26 Weber, Martin: Entscheidungen bei Mehrfachzielen – Verfahren zur Unterstützung von Individual- und Gruppenentscheidungen (1983)
- Band 27 Kroesen, Alfred: Instandhaltungsplanung und Betriebsplankostenrechnung (1983)
- Band 28 Plinke, Wulf: Erlösplanung im industriellen Anlagengeschäft (1985)
- Band 29 Chamoni, Peter: Simulation störanfälliger Systeme (1986)
- Band 30 Arning, Andreas: Die wirtschaftliche Bewertung der Zentrenfertigung – Dargestellt am Beispiel einer Fertigungsinsel (1987)
- Band 31 Gebhardt, Günther: Finanzielle Planung und Kontrolle bei internationaler Unternehmenstätigkeit
- Band 32 Markiewicz, Michael: Ersatzteildisposition im Maschinenbau – Betriebswirtschaftliche Methoden der Planung und Überwachung (1988)
- Band 33 Pellens, Bernd: Der Informationswert von Konzernabschlüssen – Eine empirische Untersuchung deutscher Börsengesellschaften (1989)
- Band 34 Mrotzek, Rüdiger: Bewertung direkter Auslandsinvestitionen mit Hilfe betrieblicher Investitionskalküle (1989)
- Band 35 Deppe, Joachim: Quality Circle und Lernstatt – Ein integrativer Ansatz (1989, 3. Auflage 1993)
- Band 36 Rademacher, Michael: Arbeitszeitverkürzung und -flexibilisierung – Formen und betriebliche Auswirkungen (1990)
- Band 37 Kaiser, Klaus: Kosten- und Leistungsrechnung bei automatisierter Produktion (1991, 2. Auflage 1993)
- Band 38 Müller, Hermann: Industrielle Abfallbewältigung – Entscheidungsprobleme aus betriebswirtschaftlicher Sicht (1991)
- Band 39 Schörner, Peter: Gesetzliches Insiderhandelsverbot – Eine ordnungspolitische Analyse (1991)
- Band 40 Bentler, Martin: Grundsätze ordnungsmäßiger Bilanzierung für die Equitymethode (1991)
- Band 41 Brüggerhoff, Jürgen: Management von Desinvestitionen (1992)
- Band 42 Bröker, Erich W.: Erfolgsrechnung im industriellen Anlagengeschäft – Ein dynamischer Ansatz auf Zahlungsbasis – (1993)
- Band 43 Frankenber, Peter: Transnationale Analyse US-amerikanischer und deutscher Jahresabschlüsse – Eine theoretische und empirische Untersuchung (1993)
- Band 44 Kleinaltenkamp, Michael: Standardisierung und Marktprozeß – Entwicklungen und Auswirkungen im CIM-Bereich (1993)
- Band 45 Pellens, Bernhard: Aktionärsschutz im Konzern – Empirische und theoretische Analyse der Reformvorschläge der Konzernverfassung (1994)
- Band 46 Reckenfelderbäumer, Martin: Marketing-Accounting im Dienstleistungsbereich – Konzeption eines prozeßkostengestützten Instrumentariums (1995)

- Band 47 Knittel, Friedrich: Technikgestützte Kommunikation und Kooperation im Büro. Entwicklungshindernisse – Einsatzstrategien – Gestaltungskonzepte (1995)
- Band 48 Riezler, Stephan: Lebenszyklusrechnung – Instrument des Controlling strategischer Projekte (1996)
- Band 49 Schulte, Jörn: Rechnungslegung und Aktienkursentwicklung – Erklärung und Prognose von Aktienrenditen durch Einzel- und Konzernabschlußdaten (1996)
- Band 50 Muhr, Martin: Zeitsparmodelle in der Industrie – Grundlagen und betriebswirtschaftliche Bedeutung mehrjähriger Arbeitszeitkonten (1996)
- Band 51 Brotte, Jörg: US-amerikanische und deutsche Geschäftsberichte. Notwendigkeit, Regulierung und Praxis jahresabschlußergänzender Informationen (1997)
- Band 52 Gersch, Martin: Vernetzte Geschäftsbeziehungen. Die Nutzung von EDI als Instrument des Geschäftsbeziehungsmanagement (1998)
- Band 53 Währisch, Michael: Kostenrechnungspraxis in der deutschen Industrie. Eine empirische Studie (1998)
- Band 54 Völkner, Peer: Modellbasierte Planung von Geschäftsprozeßabläufen (1998)
- Band 55 Fülbier, Rolf Uwe: Regulierung der Ad-hoc-Publizität. Ein Beitrag zur ökonomischen Analyse des Rechts (1998)

**Band 1 - 55 erschienen beim Gabler Verlag Wiesbaden**

- Band 56 Ane-Kristin Reif-Mosel: Computergestützte Kooperation im Büro. Gestaltung unter Berücksichtigung der Elemente *Aufgabe, Struktur, Technik* und *Personal* (2000)
- Band 57 Claude Tomaszewski: Bewertung strategischer Flexibilität beim Unternehmenserwerb. Der Wertbeitrag von Realoptionen (2000)
- Band 58 Thomas Erler: Business Objects als Gestaltungskonzept strategischer Informationssystemplanung (2000)
- Band 59 Joachim Gassen: Datenbankgestützte Rechnungslegungspublizität. Ein Beitrag zur Evolution der Rechnungslegung (2000)
- Band 60 Frauke Streubel: Organisatorische Gestaltung und Informationsmanagement in der lernenden Unternehmung. Bausteine eines Managementkonzeptes organisationalen Lernens (2000)
- Band 61 Andreas von der Gathen: Marken in Jahresabschluß und Lagebericht (2001)
- Band 62 Lars Otterpohl: Koordination in nichtlinearen dynamischen Systemen (2002)
- Band 63 Ralf Schremper: Aktienrückkauf und Kapitalmarkt. Eine theoretische und empirische Analyse deutscher Aktienrückkaufprogramme (2002)
- Band 64 Peter Ruhwedel: Aufsichtsratsplanungssysteme. Theoretische Grundlagen und praktische Ausgestaltung in Publikumsaktiengesellschaften (2002)
- Band 65 Jens Thorn: Taktisches Supply Chain Planning. Planungsunterstützung durch deterministische und stochastische Optimierungsmodelle (2002)
- Band 66 Dirk Beier: Informationsmanagement aus Sicht der Betriebswirtschaftslehre. Theoretische Ansätze und das Beispiel Mobile Business. 2002.
- Band 67 Nils Crasselt: Wertorientierte Managemententlohnung, Unternehmensrechnung und Investitionssteuerung. Analyse unter Berücksichtigung von Realoptionen. 2003.



Oliver Bärtl

# Wertorientierte Unternehmenssteuerung

**Zum Zusammenhang von Kapitalmarkt, externer und  
interner Rechnungslegung**

Frankfurt/M., Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien, 2001.  
XXIX, 262 S., zahlr. Abb. und Tab.

Betriebswirtschaftliche Studien – Rechnungs- und Finanzwesen,  
Organisation und Institution. Herausgegeben von Wolfgang Ballwieser  
und Christoph Kuhner. Bd. 53  
ISBN 3-631-37550-6 · br. € 53.–\*

Die vermehrte Ausrichtung am Shareholder-Value fordert von den Unternehmen und deren Management eine deutliche Ausrichtung auf Wertsteigerung. Das Management muß günstige (Investitions-)Entscheidungen treffen bzw. anregen, im Unternehmen durchsetzen und den Investoren am Kapitalmarkt kommunizieren. Die vorliegende Arbeit betrachtet die interne und externe Rechnungslegung als Instrumente der wertorientierten Unternehmenssteuerung. Die Rolle des Rechnungswesens bei der Lösung wertorientierter Steuerungsprobleme wird auf Basis ökonomischer Modelle aufgezeigt. In diesem Zusammenhang wird erarbeitet, welche Anforderungen an ein wertorientiertes Führungsinstrumentarium zu stellen sind und mit welchen Problemen eine wertorientierte Steuerung typischerweise konfrontiert ist. Besonderes Augenmerk gilt den Wechselwirkungen zwischen den beiden Rechenwerken. Ein agency-theoretisches Modell bildet die Basis eines Erklärungsansatzes für die Konvergenz interner und externer Rechnungslegung.

*Aus dem Inhalt:* Einleitung · Wertorientierte Unternehmenssteuerung · Das Rechnungswesen als Instrument der Unternehmensführung · Interdependenzen zwischen internem und externem Rechnungswesen · Zusammenfassung



Frankfurt/M · Berlin · Bern · Bruxelles · New York · Oxford · Wien  
Auslieferung: Verlag Peter Lang AG  
Moosstr. 1, CH-2542 Pieterlen  
Telefax 00 41 (0) 32 / 376 17 27

\*inklusive der in Deutschland gültigen Mehrwertsteuer  
Preisänderungen vorbehalten

Homepage <http://www.peterlang.de>

