

Band 7

PERSPEKTIVEN UND GRENZEN DES EIN- SATZES VON REALOPTIONEN ZUR UN- TERNEHMENSBEWERTUNG

von

Guido Skudlarek

Kaiserslautern 2001

ISSN 1435-8484

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
Einleitung	1
A. Unternehmensbewertung und optionstheoretische Perspektive	2
I. Grundlagen der Unternehmensbewertung	2
1. Anlässe	2
2. Funktionen.....	6
3. Grundsätze.....	10
II. Verfahren der Unternehmensbewertung	14
1. Substanzwertverfahren	15
2. Zukunftserfolgswertverfahren	18
a. Gemeinsame Grundlagen	18
b. Ertragswertverfahren	19
c. Discounted-Cash-flow-Verfahren	23
3. Marktorientierte Vergleichsverfahren	27
III. Bewertungsprobleme und optionsbasierter Lösungsansatz	29
1. Schwächen der Zukunftserfolgswertverfahren.....	29
2. Berücksichtigung strategischer Aspekte	32
3. Realoptionen als Lösungsansatz.....	34
B. Der Realoptionsansatz als Kalkül der Unternehmensbewertung	38
I. Optionstheoretische Grundlagen.....	38
1. Realoptionen als Analogie zu Finanzoptionen.....	38
2. Modelle zur Optionsbewertung	40
a. Zeitdiskrete Bewertung.....	40
b. Zeitstetige Bewertung.....	45
3. Qualitative Analyse	49

II. Systematisierung und Eigenschaften von Realloptionen	51
1. Typologie	51
2. Besondere Charakteristika isolierter Realloptionen	55
3. Interaktionen mehrerer Realloptionen	58
III. Wertbeitrag von Realloptionen	62
1. „Erweiterter“ Unternehmenswert	62
2. „Erweitertes“ Risiko	65
3. Vereinbarkeit mit den GoU	68
C. Leistungsfähigkeit des Realloptionsansatzes in der Unternehmensbewertung	70
I. Eigenständiger Kalkül oder unterstützende Heuristik	70
1. Abgrenzung zum Entscheidungsbaumverfahren	70
2. Kritische Anwendungsvoraussetzungen	72
3. Integrative Qualität des Ansatzes	73
II. Anwendungsorientierter Nutzen	75
1. Grenzen der praktischen Anwendbarkeit	75
2. Unterstützung der Funktionen der Unternehmensbewertung	77
3. Beitrag zum wertorientierten Management	78
III. Bestehende Anwendungsfelder und Forschungsbedarf	80
1. Grundsätzliches Einsatzpotential	80
2. Beispielhafte Anwendungsfelder	81
3. Zukünftiger Forschungsbedarf	83
Zusammenfassung	85
Literaturverzeichnis	89

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Anlässe der Unternehmensbewertung	4
Abbildung 2:	Verfahren zur Unternehmensbewertung.....	14
Abbildung 3:	Ermittlung von CF_{Netto}	24
Abbildung 4:	Ermittlung von CF_{Brutto}	25
Abbildung 5:	Beispiel, Ausgangslage.....	35
Abbildung 6:	Beispiel, optionsbasierter Lösungsansatz	36
Abbildung 7:	Binomialmodell, Ausgangslage Ein-Perioden-Fall	40
Abbildung 8:	Binomialmodell, Zustände des Call-Wertes	41
Abbildung 9:	Binomialmodell, Lösungsansatz.....	41
Abbildung 10:	Binomialmodell, Zwei-Perioden-Fall.....	43
Abbildung 11:	Typologie von Realoptionen	52
Abbildung 12:	Call-Put-Interaktion	59

Abkürzungsverzeichnis

AER	The American Economic Review
APV	Adjusted Present Value
BB	Betriebs-Berater
BFuP	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis
CAPM	Capital Asset Pricing Model
c.p.	ceteris paribus
DB	Der Betrieb
DCF	Discounted-Cash-flow
DStR	Deutsches Steuerrecht
F&E	Forschung und Entwicklung
FAJ	Financial Analyst's Journal
GE	Geldeinheiten
GoU	Grundsätze ordnungsmäßiger Unternehmensbewertung
HBR	Harvard Business Review
IDW	Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland e.V.
JoACF	Journal of Applied Corporate Finance
JoFE	Journal of Financial Economics
JoFQA	Journal of Financial and Quantitative Analysis
JoPE	Journal of Political Economy
StB	Der Steuerberater
WACC	Weighted Average Cost of Capital
WiSt	Wirtschaftswissenschaftliches Studium
WISU	Das Wirtschaftsstudium
WPg	Die Wirtschaftsprüfung
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung

Einleitung

Die Bewertung von Unternehmen ist sowohl von ständiger praktischer Relevanz als auch von großem theoretischen Interesse. Das Interesse der betriebswirtschaftlichen Forschung richtet sich auf die Ermittlung des „richtigen“ Unternehmenswertes, also eines Wertes, aus dem mit Hilfe von Entscheidungsregeln im Sinne der präskriptiven Entscheidungstheorie vorteilhafte Handlungen abgeleitet werden können. Zwingende Voraussetzung zur Ermittlung des richtigen Wertes ist daher die Erfassung aller bewertungsrelevanten Aspekte. Nach herrschender Meinung sind alle subjektiven Vorteile der (potentiellen) Eigentümer zu erfassen: Diesem Anspruch werden am ehesten die Bewertungsverfahren gerecht, die auf dem Kalkül der dynamischen Investitionsrechnung basieren. In diesen Verfahren werden alle zukünftigen Zahlungsströme, die dem Eigentümer aus dem Unternehmen zufließen, zu einem subjektiven Unternehmenswert verdichtet. Die Unsicherheit von Zahlungsströmen wird dabei zwar berücksichtigt, allerdings wird der Einfluß zukünftiger, subjektiver Entscheidungen von Eigentümern und Management vernachlässigt. In der Bewertung wird daher unterstellt, daß alle zukünftigen Entscheidungen bereits heute getroffen werden, so daß in der Zukunft keine Handlungsspielräume mehr bestehen – eine wenig realitätsnahe Annahme. Handlungsspielräume können abstrakt als Recht interpretiert werden, eine unsichere Entwicklung zunächst abzuwarten und danach erst eine Entscheidung zu treffen. Bezieht sich dieses Recht auf den Leistungsbereich eines Unternehmens, so wird es als Realoption bezeichnet, und die Vermutung liegt nahe, daß Realoptionen einen ökonomischen Wert besitzen. In diesem Fall wären sie als bewertungsrelevante Aspekte in die Ermittlung des Unternehmenswertes einzubeziehen.

Ziel dieser Arbeit ist, den ökonomischen Wert von Realoptionen aufzuzeigen, den Realoptionsansatz in die Unternehmensbewertung zu integrieren und das Potential des neuen Ansatzes zu diskutieren. Dazu werden in Kapitel 1 zunächst die Grundlagen der Unternehmensbewertung und die bestehenden Verfahren dargestellt. Aufgrund einer Bewertungsschwäche dieser Verfahren wird ein optionstheoretischer Lösungsansatz aufgezeigt, der in Kapitel 2 konzeptionell zu einem Kalkül der Unternehmensbewertung entwickelt wird. Die Leistungsfähigkeit dieses Kalküls, sowie dessen konzeptionelle und praktische Grenzen werden in Kapitel 3 diskutiert, bevor die Erkenntnisse dieser Arbeit abschließend zusammengefaßt werden.

A. Unternehmensbewertung und optionstheoretische Perspektive

In der Unternehmensbewertung ist ein Bewertungssubjekt an dem Wert eines Unternehmens, dem Bewertungsobjekt, interessiert. Welche Anlässe der Unternehmensbewertung existieren, welche Funktionen dem Bewertenden, im folgenden als Bewerter bezeichnet, zukommen, und welche allgemeinen Grundsätze zu beachten sind, analysiert Abschnitt A.I, bevor in Abschnitt A.II verschiedene Bewertungsverfahren vorgestellt werden. Die Unzulänglichkeit der vorgestellten Verfahren führt schließlich zur Entwicklung eines optionstheoretischen Lösungsansatzes in Abschnitt A.III.

I. Grundlagen der Unternehmensbewertung

1. Anlässe

Ziel einer Unternehmensbewertung ist, den Wert eines Unternehmens festzustellen. Als Wert sei allgemein der subjektive Beitrag eines Gutes bezeichnet, den dieses zur Befriedigung individueller Bedürfnisse direkt oder indirekt leisten kann. Damit ist der Begriff des „Wertes“ streng von dem Begriff des „Preises“ abzugrenzen. In dem in dieser Arbeit zugrunde gelegten Verständnis bildet sich ein Preis auf der Grundlage eines angestrebten oder tatsächlich realisierten Transaktionsprozesses, wohingegen der Wert eines Unternehmens zunächst losgelöst von einem solchen Prozeß zu betrachten ist: Der Wert kann Basis eines Preisfindungsprozesses sein und sich im Preis unter Umständen manifestieren. MOXTER spricht in diesem Zusammenhang vom Wert eines Unternehmens als dessen potentielltem Preis.¹ Da nicht jede Unternehmensbewertung auf eine Transaktion und damit eine Preisfindung ausgerichtet ist, kann der Wert eines Unternehmens auch nicht ausschließlich als dessen potentieller Preis angesehen werden, sondern muß abhängig vom Anlaß der Bewertung ermittelt werden. Der jeweilige Anlaß gibt Anhaltspunkte für das Vorgehen im Bewertungsprozeß und schlägt sich letztendlich im Unternehmenswert nieder: Verschiedene Anlässe können zu unterschiedlichen Unternehmenswerten führen. Da die Anlässe einer eindeutigen Gliederung schwer zugänglich sind, hat sich in der Literatur keine einheitliche Systematisierung etabliert. Trotzdem kann ein Gliederungsschema aus drei grundlegenden Merkmalen entwickelt werden:²

- Änderung der **Eigentumsstruktur**
- **Dominanz** der Verhandlungssituation

¹ Vgl. MOXTER (Grundsätze 1983), S 5.

² Vgl. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 107ff; IDW (IDW S 1 2000), S. 826f; PEEMÖLLER/KELLER (Unternehmensbewertung 2000), S. 991; SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4321ff.

- Art der zugrundeliegenden **Bindung**

Die Änderung der Eigentumsstruktur bezeichnet, ob mit dem Anlaß der Unternehmensbewertung ein Wechsel in den Eigentumsverhältnissen des Unternehmens verbunden ist oder ob diese vom Anlaß unberührt bleiben. Das Kriterium der Dominanz bezieht sich auf die Ungebundenheit der Parteien in bezug auf die durch den Anlaß erzeugte Situation: Eine nicht dominierte Verhandlungssituation liegt genau dann vor, wenn alle beteiligten Parteien die Möglichkeit haben, die Verhandlung abubrechen und den gegebenen Status beizubehalten.³ Im Gegensatz dazu hat in einer dominierten Verhandlungssituation mindestens eine der beteiligten Parteien dieses Recht nicht. Regelmäßig genießen dominierte Parteien den Schutz des Gesetzes, indem gesetzliche, gerichtlich überprüfbare Regelungen die Situation bestimmen.⁴ Daneben können auch privatvertragliche Bindungen oder ein gänzlicher Verzicht auf Bindungen für die jeweilige Situation maßgeblich sein. Kombiniert man alle Ausprägungen dieser Kriterien und berücksichtigt, daß ein Verzicht auf Bindungen dann nicht vorliegen kann, wenn eine gesetzliche Bindung sozusagen als Minimalanforderung besteht, so wird für die Anlässe einer Unternehmensbewertung folgender Kombinationsbaum generiert:

³ Vgl. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 108.

⁴ Vgl. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S.108.

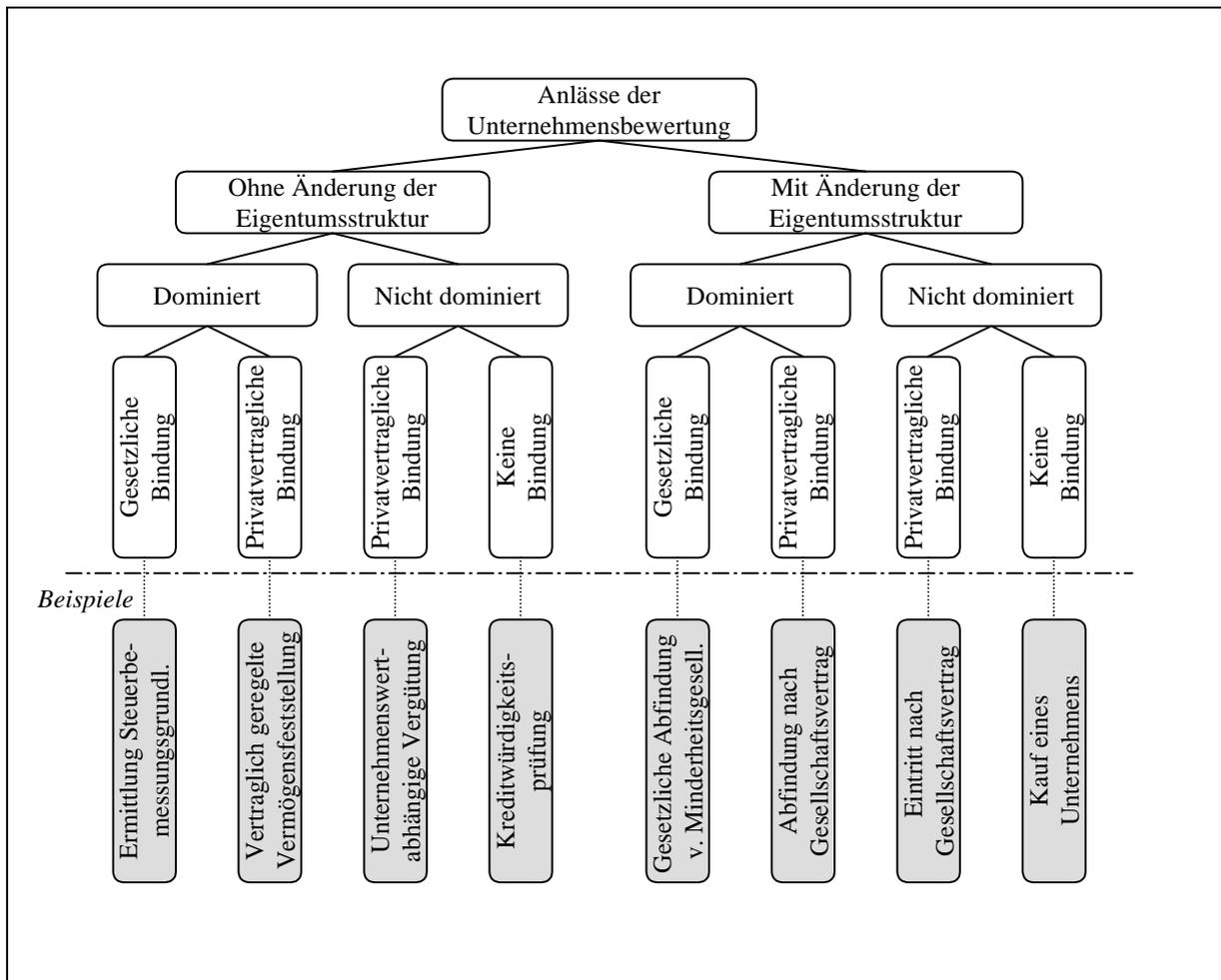


Abbildung 1: Anlässe der Unternehmensbewertung

In diesem Gliederungsversuch ergeben sich verschiedene Basisfälle, in denen die nicht dominierten Situationen jeweils eine privatvertragliche oder keine Bindung aufweisen und die dominierten Situationen gesetzlich oder wiederum auch privatvertraglich⁵ geregelt sind. Nimmt man die Austauschbarkeit von jeweils zwei Bindungsarten an, so kann man von vier Basisfällen sprechen (zwei dominierte und zwei nicht dominierte Situationen): Dominierten Situationen liegt prinzipiell eine gesetzliche (Minimal-) Forderung zugrunde, die in einigen Fällen durch privatvertragliche Regelungen ergänzt oder ersetzt werden kann. Genauso liegt in nicht dominierten Situationen zunächst keine Bindung vor, jedoch steht es allen Wirtschaftssubjekten grundsätzlich offen, auch dort privatvertragliche Bindungen einzugehen. Die gesetzlichen Regelungen beziehen sich im Falle des Eigentumswechsels in dominierten Situationen vor allem auf die Abfindung von Minderheitsgesellschaftern sowie auf familien- und erbrechtli-

⁵ Eine privatvertragliche Regelung ist aufgrund der Vertragsfreiheit immer möglich, solange sie nicht sittenwidrig ist oder gegen gesetzliche Regelungen verstößt.

che Anlässe.⁶ In dominierten Situationen ohne Eigentumswechsel spielen gesetzliche Regelungen vor allem zur Ermittlung von Steuerbemessungsgrundlagen eine Rolle.

Den nicht dominierten Situationen liegen bezüglich der Unternehmensbewertung keine speziellen gesetzlichen Bindungen zugrunde, es können jedoch privatvertragliche vereinbart werden. Die Situationen mit Eigentumswechsel umfassen mit dem Kauf/Verkauf von Unternehmen oder Unternehmensteilen die größte und wichtigste Gruppe der Bewertungsanlässe. Zu dieser Gruppe gehört auch die Emissionspreisfindung bei Börsengängen, die in der jüngeren Vergangenheit vor allem durch den Neuen Markt an Bedeutung gewonnen hat und angesichts großer Differenzen von Emissionspreis und erster Kursnotiz kontrovers diskutiert wird. Zunehmend gewinnen Bewertungsanlässe in nicht dominierten Situationen ohne Eigentumswechsel dadurch an Bedeutung, daß verschiedene Managementkonzepte die Berücksichtigung des Unternehmenswertes explizit fordern. Um diese Konzepte zu operationalisieren, muß der Wert des Eigenkapitals bekannt sein, so daß die Unternehmensbewertung zur Managementaufgabe wird.⁷ In diesem Sinne wird die Unternehmensbewertung nicht nur zur Bestimmung des Unternehmenswertes, sondern auch zur strategischen Unternehmensführung eingesetzt – von Zielvereinbarungen in der Planung bis zur Leistungsbeurteilung von Führungskräften.⁸ Entsprechende Konzepte seien hier unter dem Begriff des wertorientierten Managements zusammengefaßt.

Die nicht dominierten Situationen, insbesondere die beiden zuletzt genannten Gruppen des wertorientierten Managements und des Kaufs/Verkaufs von Unternehmen oder Unternehmensteilen, sind aufgrund der nicht vorhandenen gesetzlichen Bindung nicht auf spezifische Verfahren der Unternehmensbewertung beschränkt. Daher bieten sich diese Anlässe für die Anwendung innovativer Verfahren an und sind damit von besonderem Interesse im Rahmen dieser Arbeit.

Durch die Systematisierung der Bewertungsanlässe werden die grundlegenden Bewertungssituationen charakterisiert. Noch nicht identifiziert ist hingegen der jeweilige Zweck, der in den verschiedenen Situation durch die Unternehmensbewertung erfüllt werden soll. Der Zweck wird nicht allein durch den Bewertungsanlaß bestimmt, sondern zusätzlich müssen die Perspektive des Bewertungsobjektes und die Zielsetzung des Bewertungsprozesses berücksichtigt werden. Die Berücksichtigung von Perspektive und Zielsetzung schlägt sich im Grad der

⁶ Zu verschiedenen gesetzlich geregelten Bewertungsanlässen mit Eigentumswechsel vgl. z.B. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 109 – 114.

⁷ Vgl. BALLWIESER (Aspekte 1995), S. 121.

⁸ Vgl. COPELAND/KOLLER/MURRIN (Unternehmenswert 1998), S. 15.

Subjektivität des ermittelten Unternehmenswertes nieder und findet formal Ausdruck in den Funktionen der Unternehmensbewertung.

2. Funktionen

Bis in die 60er Jahre galt der Unternehmenswert als ein objektiver Wert, der unabhängig von den Vorstellungen und Einschätzungen der an der Unternehmensbewertung interessierten Parteien (Bewertungssubjekte) zu ermitteln war.⁹ In der Folgezeit wandelte sich dieses Verständnis von einer objektiven zu einer subjektiven Werttheorie, die von den subjektiven Wertschätzungen einer Partei gerade nicht abstrahiert, sondern diese explizit in die Bewertung einbezieht.¹⁰ Auch wenn die prinzipielle Subjektbezogenheit heute allgemein als ein Prinzip der Unternehmensbewertung anerkannt ist, zeigte sich jedoch, daß eine vollständige Subjektbezogenheit nicht in jedem Fall angemessen sein kann.¹¹ Vielmehr wird klar, daß der Grad der Subjektivität nur in Abhängigkeit vom jeweiligen Bewertungszweck gewählt werden kann. Diese Erkenntnis schlägt sich im Zweckadäquanzprinzip¹² nieder und kommt in der Funktionenlehre der Unternehmensbewertung zum Ausdruck.

Zu unterscheiden sind die Kölner Funktionenlehre und die Funktionenlehre des IDW. Die Kölner Funktionenlehre differenziert nach Haupt- und Nebenfunktionen. Als wesentliche Nebenfunktionen sind die Informationsfunktion (nach handelsrechtlichen Erfordernissen), die Steuerbemessungsfunktion und die Vertragsgestaltungsfunktion (zur Festlegung von Abfindungen in Gesellschafterverträgen) zu nennen.¹³ Die Hauptfunktionen schließlich sind die

- Beratungsfunktion, die
- Vermittlungsfunktion und die
- Argumentationsfunktion.

Die Ausgestaltung dieser Funktionen ist in erster Linie auf Situationen mit Eigentumswechsel ausgerichtet.

Das Ziel der **Beratungsfunktion** ist die Ermittlung von Entscheidungswerten.¹⁴ Entscheidungswerte drücken die subjektive Wertschätzung einer Partei für ein Unternehmen aus und ergeben sich aus dem Vergleich mit der jeweils bestmöglichen Handlungsalternative dieser Partei. Ein solcher Nutzenvergleich kann prinzipiell auch nicht-finanzielle Zielsetzungen und

⁹ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4315.

¹⁰ Vgl. HAYN (Bewertung 2000), S. 37.

¹¹ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4315.

¹² Siehe auch Abschnitt 1.1.3.

¹³ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4316.

¹⁴ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4316.

Mehrfachzielsetzungen umfassen. Der Entscheidungswert ergibt sich als Grenzpreis aus dem Vergleich mit der bestmöglichen, aber gerade nicht mehr besseren Alternative. Bei exakt diesem Grenzwert wechselt die Vorteilhaftigkeit des Unternehmens als Investitionsobjekt das Vorzeichen. Für einen potentiellen Käufer bedeutet dies, daß ein Kaufpreis, der kleiner oder gleich seinem Entscheidungswert ist, ökonomisch vorteilhaft und ein höherer Kaufpreis ökonomisch nicht begründbar ist. Für einen Verkäufer gelten die entsprechenden Relationen gerade umgekehrt. Mit der Ermittlung von Entscheidungswerten liefert die Beratungsfunktion eine Entscheidungsregel im Sinne der präskriptiven Entscheidungstheorie: Die Ermittlung von Entscheidungswerten ist damit ein praktisches Erkenntnisziel¹⁵ der betriebswirtschaftlichen Forschung.

Die Aufgabe der **Vermittlungsfunktion** ist die parteiunabhängige Ermittlung eines Schiedswertes (auch: Arbitriumwert) in einer Konfliktsituation, in der sich die beteiligten Parteien nicht auf einen allgemein akzeptierten Unternehmenswert einigen können.¹⁶ Voraussetzung und Ausgangspunkt eines Vermittlungsverfahrens müssen die (subjektiven) Entscheidungswerte der beteiligten Parteien sein.¹⁷ Die Differenz zwischen dem Entscheidungswert des potentiellen Käufers und dem Entscheidungswert des potentiellen Verkäufers ist als Transaktionsbereich definiert. Ist der Transaktionsbereich positiv (Entscheidungswert Käufer > Entscheidungswert Verkäufer), so wirkt ein Schiedswert innerhalb dieses Bereiches für beide Parteien nutzensteigernd. Die theoretisch begründete Festlegung dieses Wertes und damit die Aufteilung des Bereiches ist allerdings nicht trivial.¹⁸ Aus Vereinfachungsgründen wird z.B. häufig eine hälftige Aufteilung oder eine Aufteilung nach dem Verhältnis der Entscheidungswerte zum Transaktionsbereich vorgenommen.¹⁹ Ist der Transaktionsbereich hingegen negativ (Entscheidungswert Käufer < Entscheidungswert Verkäufer), so ist ein innerhalb dieses Bereiches liegender Schiedswert für beide Parteien negativ. In einer nicht dominierten Verhandlungssituation kommt in diesem Fall keine Einigung zustande, da sich mindestens eine der Parteien schlechter stellen würde.²⁰ Anders muß man die Situation in einer dominierten Verhandlungssituation bewerten, in der einer Partei die Konditionen aufgezwungen werden können. In diesem Fall sorgen gesetzliche Regelungen, die in der Vermittlungsfunktion selbstverständlich berücksichtigt werden müssen, für den Schutz der dominierten Partei. Die Vermitt-

¹⁵ Vgl. ZELEWSKI (Grundlagen 1996), S. 31ff.

¹⁶ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4318.

¹⁷ Vgl. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 115f.

¹⁸ Vgl. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 115.

¹⁹ Vgl. PEEMÖLLER/KELLER (Unternehmensbewertung 2000), S. 990.

²⁰ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4318.

lungsfunktion hat als Gegenstand der betriebswirtschaftlichen Forschung eine ähnliche Stellung wie die Beratungsfunktion.

Die **Argumentationsfunktion** hat das Ziel, die Verhandlungsposition einer Partei zu stärken.²¹ Als wesentliche Aufgabe dieser Funktion ergibt sich daraus, einen für die eigene Partei möglichst vorteilhaften Argumentationswert glaubhaft zu begründen. Bei einem potentiellen Käufer (Verkäufer) liegt dieser Wert möglichst weit unter (über) dem eigenen Entscheidungswert. PEEMÖLLER/KELLER empfehlen in diesem Zusammenhang die Kenntnis aller möglichen Bewertungsverfahren, „um letztlich das für die Verhandlung vorzuschlagen, das den eigenen Vorstellungen am nächsten kommt.“²² Darüber hinaus spielt in dieser Situation das individuelle Verhandlungsgeschick eine große Rolle, so daß die Argumentationsfunktion „einer rationalen, über die ausgeführten allgemeinen Überlegungen hinausgehenden Analyse kaum zugänglich“²³ ist. Für die betriebswirtschaftliche Forschung ist die Argumentationsfunktion damit lediglich als deskriptives Erkenntnisziel von Interesse. Da sich aus der Argumentationsfunktion keine eindeutigen Verfahren ableiten lassen, erklärt BALLWIESER gar, daß es nur zwei wesentliche Funktionen in der Unternehmensbewertung gibt – die „Ermittlung von Grenzpreisen“ und die Ermittlung von „fairen Einigungspreisen“²⁴.

Während PEEMÖLLER/KELLER die Funktionenlehre des IDW vereinfachend dadurch berücksichtigen, daß sie die Funktion des neutralen Gutachters zu den bekannten Funktionen der Kölner Funktionenlehre hinzufügen,²⁵ ist die Funktionenlehre des IDW eigentlich als eigenständige Funktionenlehre anzusehen. Das IDW unterscheidet drei Funktionen:²⁶

- Neutraler Gutachter
- Berater
- Schiedsgutachter/Vermittler

Oberflächlich scheinen **Berater** und **Schiedsgutachter/Vermittler** mit der Beratungs- bzw. der Vermittlungsfunktion der Kölner Funktionenlehre zu korrespondieren. Dies bezieht sich jedoch allenfalls auf den Inhalt dieser Funktionen, keinesfalls auf die methodische Vorgehensweise.²⁷ Eine zentrale Rolle in allen drei Funktionen spielt der sogenannte objektivierete Wert: „Der objektivierete Unternehmenswert ist ein typisierter Zukunftserfolgswert, der sich

²¹ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4319.

²² PEEMÖLLER/KELLER (Unternehmensbewertung 2000), S. 988f.

²³ DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 117.

²⁴ Beide Zitate BALLWIESER (Komplexitätsreduktion 1990), S. 5.

²⁵ Vgl. PEEMÖLLER/KELLER (Unternehmensbewertung 1998), S. 844f.

²⁶ Vgl. IDW (IDW S 1 2000), S. 827.

²⁷ Vgl. HAYN (Bewertung 2000), S. 51.

bei Fortführung des Unternehmens in unverändertem Konzept und mit allen realistischen Zukunftserwartungen im Rahmen seiner Marktchancen und –risiken, finanziellen Möglichkeiten und sonstigen Einflussfaktoren ergibt.“²⁸ Ausgehend von diesem Wert ermittelt der Wirtschaftsprüfer in der Funktion des Beraters den subjektiven Entscheidungswert, d.h. „unter Berücksichtigung der vorhandenen individuellen Möglichkeiten und Planungen“²⁹. Von dieser zweistufigen Vorgehensweise ist nur in Ausnahmefällen abzugehen, in denen der Entscheidungswert direkt ermittelt werden kann. Auch im Rahmen der Tätigkeit als Schiedsgutachter ist ein Rückgriff auf den objektivierten Wert notwendig – entweder indirekt über die Bestimmung der Entscheidungswerte oder direkt, um ausgehend von diesem Wert unter Einbeziehung subjektiver Wertschätzungen zu einem Einigungswert zu gelangen. Der Einigungswert soll, wie der Vermittlungswert in der Kölner Funktionenlehre, zur Lösung einer Konfliktsituation führen. Damit sind die Funktionen des Beraters und Schiedsgutachters inhaltlich weitgehend kongruent mit den entsprechenden Funktionen in der Kölner Funktionenlehre.

Keine Entsprechung hat hingegen die Funktion des **neutralen Gutachters**, der als unabhängiger Gutachter einen von den Verhandlungsparteien losgelösten Unternehmenswert feststellen soll.³⁰ Ein solcher Wert ist der objektivierte Unternehmenswert, der unter den Annahmen eines typisierten Datenkranzes ermittelt wird.³¹ Typisierende Annahmen sind u.a. die Nichtberücksichtigung von bis zum Bewertungsstichtag geplanten, aber noch nicht eingeleiteten Maßnahmen und die Annahme eines typisierten Unternehmenseigners. Durch diese Annahmen wird von den strategischen Planungen und den persönlichen Erfolgsbeiträgen des Unternehmenseigners abstrahiert, so daß in dem Fall, in dem ein überdurchschnittlich erfolgreicher Unternehmenseigner sein Unternehmen veräußert, der objektivierte Wert unter dem subjektiven Entscheidungswert des Eigners liegen wird. Es ist unverständlich, wie ein solcher Wert als neutrale Bewertung eines unabhängigen Sachverständigen gelten soll. Selbst in den Fällen, in denen der bisherige Unternehmenseigner keinen positiven Wertbeitrag liefert, wird der objektivierte Wert eher in der Nähe des Entscheidungswertes des Verkäufers als des Käufers liegen. Durch diesen Sachverhalt unterliegt der Verkäufer in Verhandlungssituationen einem systematischen Nachteil. Noch deutlicher wird diese Benachteiligung durch die Erläuterung

²⁸ IDW (IDW S 1 2000), S. 827. Das Konzept des objektivierten Wertes ist durch die Neufassung der Grundsätze zur Unternehmensbewertung des IDW nach (IDW S 1 2000) prinzipiell nicht verändert worden, so daß die Kritik aus der Zeit vor der Veröffentlichung der Neufassung Gültigkeit behält. Zur Konstanz des Konzeptes vgl. SIEPE/DÖRSCHHELL/SCHULTE (IDW Standard 2000), S. 947f.

²⁹ IDW (IDW S 1 2000), S. 827.

³⁰ Vgl. IDW (IDW S 1 2000), S. 827.

³¹ Vgl. SIEPE/DÖRSCHHELL/SCHULTE (IDW Standard 2000), S. 947f.

im WP-Handbuch, daß der objektivierte Wert die absolute Wertuntergrenze darstelle.³² In diesem Fall drängt sich die Frage auf, für wen eine solche Wertuntergrenze hilfreich ist. Sie kann natürlich für den potentiellen Käufer interessant sein, um ein Argument zu besitzen, die Preisforderungen des Verkäufers möglichst weit zu drücken.³³ Diese Funktion dürfte aber nicht im Interesse eines Wirtschaftsprüfers und noch weniger im Interesse eines neutralen Gutachters sein. Daher stellt sich in letzter Konsequenz die Frage, welche Aufgabe (und damit Existenzberechtigung) die Funktion des neutralen Gutachters hat, wenn lediglich die Ermittlung des objektivierten Wertes als Methode zur Verfügung steht.³⁴

Für die Funktion des Schiedsgutachters ergeben sich ganz ähnliche Probleme mit dem objektivierten Wert. Insbesondere dann, wenn die beteiligten Parteien nicht bereit sind, ihre Entscheidungswerte offenzulegen – und das ist in den meisten Konfliktsituationen zu erwarten –, ist der Rückgriff auf den objektivierten Wert vorgesehen.³⁵ Selbst wenn dieser nur als Ausgangspunkt der Ermittlung eines Einigungswertes dienen sollte, ist der Verkäufer in der Regel durch die Nähe des objektivierten Wertes zu seinem Entscheidungswert benachteiligt. SCHILDBACH legt exemplarisch dar, daß das Konzept des objektivierten Wertes in vielen Fällen zu systematischen Fehlern in der Bewertung führt.³⁶ Überspitzt formuliert nehmen Schiedsgutachter und neutraler Gutachter regelmäßig die Argumentationsfunktion des Käufers wahr, und das, obwohl doch gerade die Argumentationsfunktion in der Funktionenlehre des IDW aufgrund der Unvereinbarkeit³⁷ mit den Berufsgrundsätzen der Wirtschaftsprüfer keine Entsprechung gefunden hat.

In Anbetracht der aufgezeigten Schwächen der Funktionenlehre des IDW und der allgemeinen Anerkennung der Kölner Funktionenlehre in der Betriebswirtschaftslehre wird letztere, soweit nicht ausdrücklich anders hervorgehoben, in dieser Arbeit verwendet.

3. Grundsätze

In diesem Abschnitt werden einige grundlegende Prinzipien dargelegt, die als allgemeine Leitlinien der Unternehmensbewertung gelten können. In Analogie zu den Grundsätzen ordnungsmäßiger Buchführung handelt es sich um Grundsätze ordnungsmäßiger Unternehmens-

³² Vgl. WP-Handbuch (Band II 1992), S. 6. Die aktuelle Auflage lag mir leider nicht vor, aus HAYN (Bewertung 2000), S. 49, schließe ich jedoch, daß diese Aussage auch für die neue Auflage gilt.

³³ Vgl. BALLWIESER (Aspekte 1995), S. 127.

³⁴ Aus dem IDW Standard geht eindeutig hervor, daß der neutrale Gutachter sich des objektivierten Unternehmenswertes zu bedienen hat. Vgl. IDW (IDW S 1 2000), S. 827.

³⁵ Vgl. SIEPE/DÖRSCHHELL/SCHULTE (IDW Standard 2000), S. 948.

³⁶ Vgl. SCHILDBACH (Verkäufer 1995), siehe bes. S. 631.

³⁷ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4320.

bewertung (GoU). Unter diesem Begriff hat MOXTER eine umfassende Zusammenstellung und Systematisierung der wichtigsten Grundsätze vorgenommen.³⁸ Obwohl bereits 1983 veröffentlicht, haben einige allgemeine Grundsätze in der dort dargestellten Form nicht an Bedeutung verloren, auch wenn neuere verfahrensspezifische Entwicklungen (z.B. die DCF-Verfahren) nicht erfaßt sind.³⁹ Natürlich unterliegen solche Grundsätze zum einen dem Wandel – insbesondere dem Fortschritt in der betriebswirtschaftlichen Forschung – und sind zum anderen von der Intention und Interpretation des jeweiligen Autors abhängig: GoU haben keine Rechtsnormqualität und besitzen nur in Einzelfällen rechtsnormähnliche Verbindlichkeit.⁴⁰ Von einem abgeschlossenen, verbindlichen System kann nicht die Rede sein. Trotz allem existieren mit den GoU wichtige Prinzipien, die nicht immer unumstritten sind, die aber wichtige Sachverhalte im Rahmen der Unternehmensbewertung problematisieren und einen zulässigen Lösungsbereich für ein Bewertungsproblem aufzeigen. In dieser Arbeit sollen die GoU als Maßstab dienen um festzustellen, ob sich der zu analysierende Kalkül des Realoptionsansatzes mit den anerkannten Ansichten der Unternehmensbewertungslehre vereinbaren läßt bzw. in welcher Hinsicht sich Unstimmigkeiten ergeben und wie diese zu beurteilen sind. Aus diesem Grund werden hier nur von spezifischen Verfahren abstrahierende Grundsätze diskutiert, die unabhängig von bestehenden Systematisierungen in folgender Struktur gegliedert seien:

- Zweckadäquanzprinzip
- Gesamtbewertungsprinzip
- Zukunftsbezogenheitsprinzip

Im **Zweckadäquanzprinzip** finden die Betrachtungen der vorangegangenen Abschnitte ihren Niederschlag: Dieses Prinzip stellt sicher, daß das Bewertungsverfahren dem jeweiligen Bewertungszweck angemessen ist. Insbesondere müssen Anlaß und Funktion einer Bewertung berücksichtigt werden. So hat sich auch die Entwicklung von der objektiven zur subjektiven Werttheorie im Zweckadäquanzprinzip in Form des Subjektivitätsprinzips niedergeschlagen, das darauf hinweist, daß ein Unternehmenswert sich immer in subjektiven Nutzensvorstellungen manifestieren muß. Da eine rein subjektive Bewertung jedoch nicht immer erwünscht oder realisierbar ist, relativiert das übergeordnete Zweckadäquanzprinzip die strenge Subjekt-

³⁸ Vgl. MOXTER (Grundsätze 1983).

³⁹ Vgl. BALLWIESER (Aspekte 1995), S. 120.

⁴⁰ Vgl. PEEMÖLLER/KELLER (Unternehmensbewertung 2000), S. 992.

bezogenheit.⁴¹ Der wichtigste Grund für eine Einschränkung des Subjektivitätsprinzips liegt in der Komplexitätsreduktion.⁴² Diese bezieht sich auf die Ermittlung und Bewertung individuellen Nutzens und die Ableitung praktikabler Entscheidungsregeln. Eine Reduktion von Komplexität läßt sich z.B. bei einer großen Zahl von betroffenen Bewertungssubjekten dadurch erreichen, daß an die Stelle der individuellen Nutzenfunktionen eine gemeinsame, typisierte Funktion tritt. Das Zweckadäquanzprinzip zielt also auf die Relation des Bewertungssubjektes zum Bewertungsobjekt, wobei das Subjektivitätsprinzip die dominierende Ausprägung ist.

Das **Gesamtbewertungsprinzip** bezieht sich hingegen nicht auf die Subjekt-Objekt-Relation, sondern auf das Objekt, die Unternehmenseinheit: Das Gesamtbewertungsprinzip (auch: Grundsatz der Bewertungseinheit) postuliert die Bewertung eines Unternehmens als abgeschlossene Einheit. Der Wert eines Unternehmens ist damit nicht als „Konglomerat von Einzelwerten“⁴³ aufzufassen, sondern als synthetischer Wert eines zusammenhängenden Komplexes. Dabei stellt sich das Problem der Abgrenzung dieses Komplexes von anderen Wirtschaftseinheiten und damit auch der Abgrenzung der jeweiligen Erfolgsgrößen. Insbesondere die Erfassung und Zurechnung von Synergieeffekten sind problematisch. Betrachtet man dieses Problem losgelöst vom speziellen Kontext der Unternehmensbewertung, so erkennt man das aus der Investitionstheorie bekannte Interdependenzproblem.⁴⁴ Das Interdependenzproblem tritt in der Unternehmensbewertung jedoch nicht nur in der Abgrenzung der zu bewertenden Einheit nach außen, sondern regelmäßig auch innerhalb dieser Einheit auf: Um das Prognoseproblem zukünftiger Zahlungsströme zu verringern, ist es naheliegend, die Prognose von der Ebene der in ihrer Gesamtheit zu bewertenden Wirtschaftseinheit auf kleinere Teileinheiten herunterzubrechen. Das geschieht beispielsweise dadurch, daß man in einem Mehrproduktunternehmen versucht, Prognosen auf Produktgruppen- oder Produktebene durchzuführen, um die Ergebnisse dann auf Unternehmensebene zu aggregieren. Das ist nur dann ohne Probleme zulässig, wenn zwischen diesen Teileinheiten keinerlei Interdependenzen bestehen. Existieren hingegen Interdependenzen, so müssen diese zur Ermittlung eines korrekten Unternehmenswertes gesondert erfaßt werden, da in einem solchen Fall die Wertadditivität der einzelnen Teileinheiten nicht gilt.

⁴¹ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4315.

⁴² Vgl. BALLWIESER (Komplexitätsreduktion 1990), S. 5 – 11.

⁴³ SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4316.

⁴⁴ Vgl. z.B. SCHÄFER (Unternehmensinvestitionen 1999), S. 13ff.

Das **Prinzip der Zukunftsbezogenheit** faßt schließlich Verfahrensgrundsätze zusammen, die unabhängig von spezifischen Ansätzen erfüllt werden sollten. Die offenkundige Forderung dieses Prinzips lautet, daß allein die zukünftige Entwicklung des Unternehmens maßgeblich für den Unternehmenswert ist. Insofern läßt sich ein Verfahren, das sich hauptsächlich auf vergangenheitsbezogene Daten stützt, mit diesem Prinzip nicht vereinbaren. Vielmehr müssen in der Bewertung zukünftige Zuflüsse der Eigentümer berücksichtigt werden (Zuflußprinzip), da nur der zukünftig zu erwartende Vorteilsstrom für diese relevant ist.⁴⁵ Neben monetären Größen umfaßt dieser Vorteilsstrom grundsätzlich auch nichtmonetäre Größen, die allerdings in der Regel bei der Unternehmensbewertung vernachlässigt werden, weil ihr Wertbeitrag nur schwer eindeutig zu quantifizieren ist. Der Wertbeitrag von Zahlungsströmen läßt sich hingegen eindeutig bestimmen, aber aufgrund der geforderten Zukunftsbezogenheit lassen sich die entsprechenden Zahlungsströme nicht mit Sicherheit voraussagen, sondern sind risikobehaftet. Da einwertige Prognosen nur scheinbare Sicherheit suggerieren, sollten daher alle Prognosen zunächst mehrwertig vorgenommen (Mehrwertigkeitsprinzip) und erst im Anschluß daran verdichtet werden. BALLWIESER formuliert die Aufgabe der Unternehmensbewertung vor diesem Hintergrund als „die Ermittlung und Bewertung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen künftiger Vorteile“⁴⁶. Die Verdichtung⁴⁷ mehrwertiger Prognosen muß das Äquivalenzprinzip erfüllen, so daß eine subjektiv gleichwertige, einwertige Größe entsteht. Bei der Betrachtung zukünftiger Ereignisse ist es zudem notwendig, einen Stichtag zugrunde zu legen, an dem die Zukunft sozusagen „beginnt“. Durch das Stichtagsprinzip wird berücksichtigt, welche Informationen zum Zeitpunkt der Bewertung verfügbar und welche Vorteilsströme einzubeziehen sind. Strittig ist grundsätzlich, ab welchem Realisierungsgrad Projekte und Maßnahmen in die zukünftigen Vorteilsströme einfließen. Das IDW unterscheidet in diesem Fall beispielsweise, ob ein objektivierter oder ein subjektiver Wert ermittelt werden soll, und definiert daraufhin den erforderlichen Realisierungsgrad.⁴⁸ Die Frage der Einbeziehung lediglich geplanter Maßnahmen hat insbesondere vor dem Hintergrund von Strategiebewertungen Bedeutung. Zusammengefaßt ergeben sich Stichtags-, Äquivalenz-, Mehrwertigkeits-, und Zuflußprinzip als Konsequenz aus der geforderten Zukunftsbezogenheit.

⁴⁵ Vgl. MOXTER (Grundsätze 1983), S. 79.

⁴⁶ BALLWIESER (Komplexitätsreduktion), S. 6.

⁴⁷ Grundsätzlich ist natürlich auch eine Beibehaltung von Bandbreiten oder Verteilungen möglich.

⁴⁸ Vgl. IDW (IDW S 1 2000), S. 829 – 831.

II. Verfahren der Unternehmensbewertung

In den bisherigen Ausführungen ging es um allgemeine Betrachtungen zum Wesen der Unternehmensbewertung. In diesem Abschnitt werden nun verschiedene Verfahren diskutiert, in denen sich wie auch schon in den Grundlagen die Entwicklung der Unternehmensbewertung widerspiegelt. Weil auch theoretisch fragwürdige Verfahren in der Praxis Verwendung finden und im Rahmen anderer Verfahren teilweise eine untergeordnete Hilfsfunktion haben, werden die gebräuchlichen Ansätze, nicht zuletzt aus Gründen der Vollständigkeit, kurz dargestellt. Sie lassen sich grundlegend in Substanzwert-, Zukunftserfolgswert-, und Marktwertverfahren gliedern, so daß sich unter Vernachlässigung möglicher Kombinationen folgende Zuordnung ergibt:

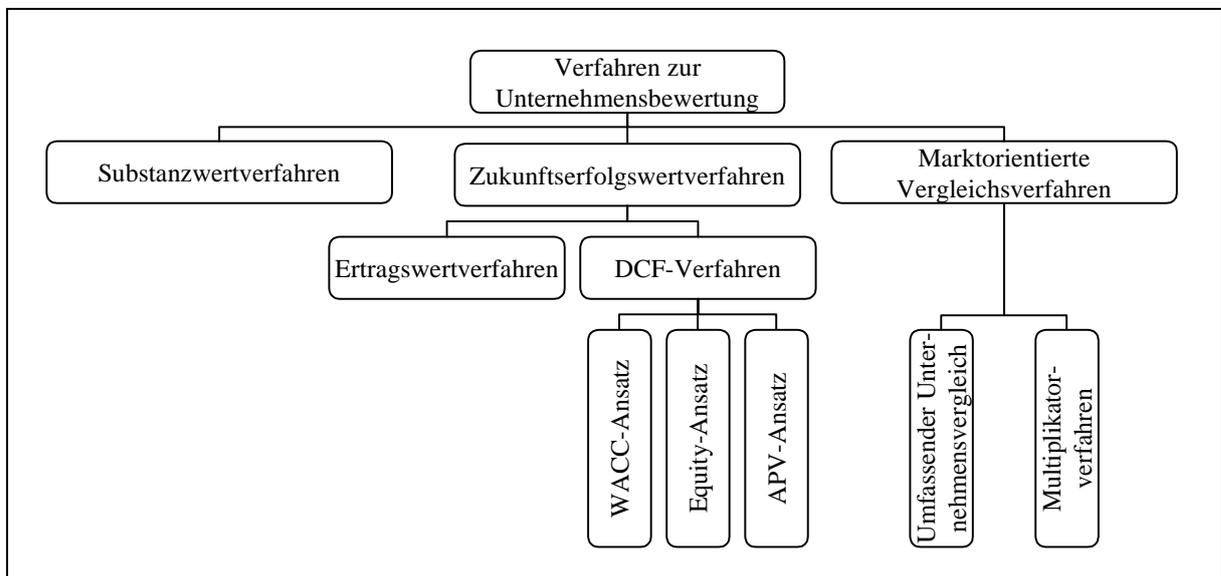


Abbildung 2: Verfahren zur Unternehmensbewertung

Die Zukunftserfolgswertverfahren bestimmen aufgrund ihrer theoretischen und praktischen Dominanz eindeutig das Bild. Von links nach rechts betrachtet kann in Abbildung 2 eine grobe chronologische Entwicklung der Verfahren nachvollzogen werden, an der sich auch die Gliederung der folgenden Diskussion orientiert: In Abschnitt A.II.1 wird zunächst das Substanzwertverfahren dargestellt, bevor sich in Abschnitt A.II.2 die wichtige Gruppe der Zukunftserfolgswertverfahren anschließt. Abschnitt A.II.3 erläutert die marktorientierten Vergleichsverfahren, die sich weniger in der betriebswirtschaftlichen Forschung, sondern eher aus der Praxis entwickelt haben.

1. Substanzwertverfahren

Das Substanzwertverfahren ermittelt den Unternehmenswert als Summe der Einzelwerte vorhandener Vermögensgegenstände und Schulden.⁴⁹ Die Einzelwerte leiten sich aus Wiederbeschaffungs- und nicht aus Veräußerungspreisen ab, so daß der Substanzwert als Reproduktionswert eines Unternehmens gilt. Der Reproduktionswert ergibt sich aus dem Aufwand der Nachbildung. Bei der Reproduktion werden jedoch nur die betriebsnotwendigen und nicht die überzähligen Vermögensgegenstände⁵⁰ des zu bewertenden Unternehmens berücksichtigt. Überzählige Vermögensgegenstände werden nicht reproduziert und gehen zu Veräußerungspreisen in den Substanzwert ein. Die Reproduktion gestaltet sich insbesondere bei immateriellen und nicht marktgängigen Vermögensgegenständen problematisch. Daher unterscheidet man zwischen Voll- und Teilreproduktionswert. Der Teilreproduktionswert umfaßt nur materielle Werte und diejenigen immateriellen Werte, die einzeln marktgängig sind.⁵¹ Der Vollreproduktionswert beinhaltet hingegen die Reproduktion des Unternehmens wie es ist, also mit allen innewohnenden Rechten und Fähigkeiten: Das reproduzierte Unternehmen muß exakt dasselbe Ertragspotential aufweisen wie sein Vorbild.⁵² Die Differenz aus Voll- und Teilreproduktionswert bezeichnet man als Geschäftswert, der damit hauptsächlich aus selbstgeschaffenen, immateriellen und nicht marktgängigen Werten besteht.⁵³ Es ist ohne weitere Diskussion einsichtig, daß die Ermittlung eines solchen Geschäftswertes und damit des Vollreproduktionswertes problematisch und mit großer Unsicherheit behaftet ist. Der Vorteil des Substanzwertkonzeptes sollte jedoch gerade die Ermittlung eines dem Unternehmen auf jeden Fall innewohnenden und damit sicheren, objektiven Wertes sein. Als relativ sicherer, aber dafür wenig aussagefähiger Wert bleibt nur der Teilreproduktionswert. Neben dieser Problematik verstößt das Substanzwertverfahren außerdem gegen die fundamentalen Prinzipien der Zweckadäquanz, der Gesamtbewertung und der Zukunftsbezogenheit: Einen (potentiellen) Eigentümer interessiert es im Sinne der Zukunftsbezogenheit i.d.R. wenig, welchen Wert die Substanz des Unternehmens besitzt, sondern vorrangig, welcher Vorteilsstrom in Zukunft aus diesem Unternehmen zu erwarten ist. Die bloße Addition von Einzelwerten verstößt gegen das Gesamtbewertungsprinzip; Interdependenzen werden nicht berücksichtigt, und das Zweckadäquanzprinzip bleibt durch die Zweckunabhängigkeit der Bewertung unbeachtet. Nur

⁴⁹ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4327.

⁵⁰ Eine solche Abgrenzung ist natürlich problembehaftet.

⁵¹ Vgl. PEEMÖLLER/KELLER (Unternehmensbewertung 2000), S. 1013.

⁵² Vgl. PEEMÖLLER/KELLER (Unternehmensbewertung 2000), S. 1012.

⁵³ Vgl. MOXTER (Grundsätze 1983), S. 42.

in dem Sonderfall, daß der Zweck gerade einen solchermaßen objektivierten Wert erforderte, wie ihn das Substanzwertverfahren bereitzustellen vermag, wäre dieses Prinzip erfüllt. Es zeigt sich, daß das Substanzwertverfahren den Anforderungen der Unternehmensbewertungstheorie in keiner Hinsicht (mehr) gerecht wird und daher als eigenständiges Verfahren abzulehnen ist.⁵⁴ Daher stellt sich die Frage, ob und in welcher Weise der Substanzwert noch eine Bedeutung haben könnte.

Als eigenständiges Verfahren bzw. als Teil von Kombinationsverfahren kommt dem Substanzwert in der Ermittlung von Einheitswerten als Steuerbemessungsgrundlage noch Bedeutung zu. In dieser Funktion überwiegen Vereinfachungs- und Objektivierungsziele, so daß die konzeptionellen Schwächen in Kauf genommen werden. Eine Betrachtung der Steuerbemessungsfunktion ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Unabhängig von dieser Verwendung wird angeführt, man könne den Substanzwert als eigenständiges Verfahren noch in der Argumentationsfunktion nutzen.⁵⁵ Dies ist allerdings ausschließlich denkbar, wenn die Gegenseite nur eine sehr geringe Kompetenz in Fragen der Unternehmensbewertung besitzt – anderenfalls könnte die eigene Glaubwürdigkeit, die ja gerade in der Argumentationsfunktion entscheidend ist, durch die Verwendung eines zweifelhaften Verfahrens angegriffen werden.⁵⁶ Auch bei der Argumentationsfunktion ist daher von der Verwendung des Substanzwertverfahrens abzusehen, so daß für den Substanzwert nur noch im Rahmen anderer Verfahren die Möglichkeit bestünde, eingesetzt zu werden.

Häufig angeführt wird in diesem Zusammenhang die Verzinsung des Substanzwertes zum landesüblichen Zins, um so eine Rentabilitätsgröße als Vergleichsmaßstab zu erhalten.⁵⁷ Diese Verwendung hält jedoch einer kritischen Überprüfung nicht stand:⁵⁸ Das Vorgehen beruht auf der Idee, den Substanzwert als gebundenes Kapital zu betrachten, dessen Verzinsung zum landesüblichen Zins einen Wert liefert, mit dem man die Güte der Schätzung des zukünftigen Ertrages überprüfen kann. Nimmt man als Ausgangsgröße den Teilreproduktionswert, so ergeben sich regelmäßig viel zu niedrige Vergleichswerte, da der Teilreproduktionswert den Geschäftswert nicht erfaßt und es damit unmöglich macht, einen sinnvollen Maßstab zu entwickeln. Ein solcher Maßstab, der alle Aspekte des Unternehmens umfaßt, ließe sich nur aus dem Vollreproduktionswert ermitteln. Dieser ist jedoch gerade als Nachbau eines bestimmten

⁵⁴ Eine entgegengesetzte Minderheitenansicht vertreten beispielsweise BELLINGER/VAHL noch 1992. Vgl. BELLINGER/VAHL (Unternehmensbewertung 1992), S. 419.

⁵⁵ Vgl. BALLWIESER (Methoden 1993), S. 170; SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993) Sp. 4328.

⁵⁶ Vgl. SIEBEN (Unternehmensbewertung 1993), Sp. 4328.

⁵⁷ Vgl. PEEMÖLLER/KELLER (Unternehmensbewertung 2000), S. 1012.

⁵⁸ Für eine ausführliche Diskussion vgl. MOXTER (Grundsätze 1983), S. 44 – 50.

Ertragspotentials definiert und basiert damit auf den Ertragsschätzungen, die eigentlich durch ihn überprüft werden sollen. Aus dieser Zirkularität läßt sich kein logisch sinnvoller Schluß mehr ableiten. Die einzig gehaltvolle Aussage, die sich aus dem Vollreproduktionswert ergibt, falls dieser tatsächlich zu ermitteln sein sollte, besteht darin, den maximalen Kaufpreis eines Unternehmens zu repräsentieren. Dieser Schluß ergibt sich aber nicht erst aus dem Substanzwertverfahren, sondern aus der Definition des Käufer-Entscheidungspreises, nach der der Kauf des Unternehmens mit der bestmöglichen Alternative zu vergleichen ist. Falls diese im vollständigen Nachbau besteht, entspricht der Entscheidungswert dem Vollreproduktionswert, der damit als maximaler Entscheidungswert des Käufers aufgefaßt werden kann.⁵⁹ Daher liefert das Substanzwertverfahren auch als Kontrolle keinen zusätzlichen Nutzen.

Abschließend bliebe die Möglichkeit der Verwendung als Hilfsgröße, z.B. zur Planung des Investitionsbedarfs oder zur Prüfung der Kreditfähigkeit.⁶⁰ Diese Verwendung verkennt jedoch die Definition des Substanzwertes und verwechselt ihn mit der in einem Unternehmen zweifelsfrei vorhandenen Substanz – es findet eine Vermischung der Begriffe Substanz und Substanzwert statt. Im Gegensatz zum Substanzwert, der die vorhandenen Vermögensgegenstände zu Wiederbeschaffungspreisen erfaßt, sind diese Vermögensgegenstände als Substanz im Sinne ihres zukünftigen Nutzenpotentials aufzufassen: So beeinflußt die zum Bewertungszeitpunkt vorhandene Substanz den Investitionsbedarf in der Zukunft, aus dem sich wiederum Konsequenzen für den Finanzbedarf und damit verbunden für die Kreditfähigkeit ergeben. So faßt SIEBEN bereits 1963 die Substanz im Sinne von vorgeleisteten Ausgaben auf.⁶¹ In diesem Verständnis hat Substanz nichts mehr mit dem traditionellen Verständnis des Substanzwertes gemeinsam, sondern ist vielmehr bereits Teilaspekt der Zukunftserfolgswertverfahren: „Die Ausgabereihe des Bewertungsobjekts, die der Substanzwertermittlung [im neueren Sinne, GS] zugrunde gelegt werden muß, ist dieselbe, die auch in die Formel für die Ermittlung des Zukunftserfolgswertes (Zukunftserfolgswert = Barwert der Einnahmereihe – Barwert der Ausgabereihe) eingeht.“⁶²

Zusammengefaßt ist das „traditionelle“ Substanzwertverfahren theoretisch nicht haltbar und weist auch in Nebenfunktionen keinen zusätzlichen Nutzen auf. Wird es dennoch eingesetzt,

⁵⁹ Analog läßt sich der minimale Entscheidungswert des Verkäufers aus dem Liquidationswert ableiten. Bei diesem Verfahren besteht aber schon dadurch nicht die Gefahr der Verwechslung mit dem Substanzwertverfahren, da der Liquidationswert aus Veräußerungs- und nicht aus Wiederbeschaffungspreisen ermittelt wird.

⁶⁰ Vgl. PEEMÖLLER/KELLER (Unternehmensbewertung 2000), S. 1012.

⁶¹ Vgl. SIEBEN (Substanzwert 1963), S. 80.

⁶² SIEBEN (Aspekte 1963), S. 43.

führt es zu groben Vereinfachungen, so daß dem Ergebnis mit entsprechender Skepsis zu begegnen ist.

2. Zukunftserfolgswertverfahren

a. Gemeinsame Grundlagen

Die Grundkonzeption aller Zukunftserfolgswertverfahren ist die Diskontierung zukünftiger Vorteilsströme, die den Eigentümern vom Unternehmen zufließen, auf einen Bewertungszeitpunkt. Als Problemstellungen ergeben sich daraus die Auswahl der zu bewertenden Größe, deren Ermittlung (Prognoseproblem) und die Wahl eines geeigneten Kapitalisierungszinsfußes (Bewertungsproblem). In der konkreten Ausprägung dieser drei Parameter liegen die Hauptunterschiede der im folgenden betrachteten Verfahren. Als Vorteilsströme und somit entscheidungsrelevante Zielgrößen kommen in diesen Verfahren nur finanzielle Größen in Betracht. Andere Größen können nur indirekt in die Kalküle eingehen, sofern sie nämlich eine substitutionale Beziehung zu entsprechenden finanziellen Größen besitzen. Die Zukunftserfolgswertverfahren basieren damit auf der dynamischen Investitionsrechnung, insbesondere auf dem Kalkül der Kapitalwertmethode.

Die Vorteilsströme werden als Gesamtgröße ermittelt, eine Einzelbewertung wie beim Substanzwertverfahren ist nicht zulässig. Als Vorteilsströme der Eigentümer werden die entziehbaren Einzahlungsüberschüsse aus dem betriebsnotwendigen Vermögen des Unternehmens definiert. Um als entziehbar zu gelten, müssen sie zum einen ausschüttungsfähig und zum anderen finanzierbar sein.⁶³ Die Finanzierbarkeit ergibt sich aus einer Zahlungsstrombetrachtung (Zahlungsmittelrechnung), wohingegen die Ausschüttungsfähigkeit insbesondere auf gesellschaftsrechtliche oder steuerliche Vorschriften zurückzuführen ist, so daß eine Betrachtung der Aufwendungen und Erträge (Ertragsüberschußrechnung) notwendig wird. Erst durch die Kombination dieser beiden Rechnungen kann die dem Eigentümer zufließende Größe sinnvoll ermittelt werden.

Da eine fundierte Prognose der entziehbaren Einzahlungsüberschüsse nur für einen begrenzten Zeitraum möglich ist, unterscheidet man i.d.R zwei verschiedene Phasen der Ermittlung.⁶⁴ In der ersten Phase wird der Wert BV_{Detail} der detailliert prognostizierten Einzahlungsüberschüsse aus dem betriebsnotwendigen Vermögen ermittelt. In der daran anschließenden Phase werden die Einzahlungsüberschüsse konstanten oder konstant wachsend fortgeschrieben, so

⁶³ Vgl. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 127.

⁶⁴ Vgl. IDW (IDW S 1 2000), S. 832f.

daß sie als unendliche Rente aufgefaßt werden können, deren Wert sich zu BV_{Fort} ergibt. Liegen Informationen über einen kürzer anzunehmenden Fortbestand des Unternehmens vor, sind diese natürlich einzubeziehen. Das nichtbetriebsnotwendige Vermögen wird gemäß seiner bestmöglichen Verwendung bewertet und berücksichtigt. So ergibt sich dessen Wert NBV entweder zu den Barwerten zukünftiger finanzieller Überschüsse oder zum Liquidationswert. Der Unternehmenswert in den Zukunftserfolgswertverfahren UW_{ZEW} setzt sich also aus den Barwerten der Einzahlungsüberschüsse des betriebsnotwendigen Vermögens und dem Wert des nichtbetriebsnotwendigen Vermögens zusammen:

$$UW_{ZEW} = BV_{Detail} + BV_{Fort} + NBV \quad (1)$$

Abschließend ist zu prüfen, ob der so ermittelte Wert größer als der Liquidationswert des gesamten Unternehmens ist. Der größere von beiden ist als Unternehmenswert zu verwenden.

Prinzipiell sind die betrachteten Verfahren für alle Funktionen der Unternehmensbewertung einsetzbar; die Subjektivität ergibt sich aus der Prognose der Zahlungsströme und der entsprechenden Behandlung des Risikos. Dieses wird entweder dadurch berücksichtigt, daß unsichere Zahlungsströme mit einem risikoangepaßten Zinssatz diskontiert werden, oder dadurch, daß sie auf ein Sicherheitsäquivalent reduziert und dann mit einem risikolosen Zinssatz kapitalisiert werden. Im Rahmen des Subjektivitätsprinzips ist auch die individuelle Einkommensteuer des Bewertungsobjektes von Bedeutung, wird aber in der weiteren Betrachtung bei allen Verfahren aus Vereinfachungsgründen vernachlässigt.⁶⁵ Für die Analyse dieser Arbeit ist die Wirkung der Einkommensteuer nicht von Interesse. Auf Unternehmensebene findet als einzige Steuer die Körperschaftsteuer Berücksichtigung, deren Satz für Ausschüttung und Thesaurierung gleich ist.⁶⁶

b. Ertragswertverfahren

Das Ertragswertverfahren ist eine in Deutschland relativ weit verbreitete Variante der Zukunftserfolgswertverfahren.⁶⁷ Die Bezeichnung dieses Verfahrens ist historisch bedingt und sorgt für Verwirrung: Anfänglich war die Grundlage der Ertragswertermittlung der aus einer Ertragsüberschußrechnung ermittelte Periodengewinn. Erst danach hat sich die Erkenntnis

⁶⁵ Durch das Steuersenkungsgesetz (StSenkG) vom 14. Juli 2000 gewinnt die Einkommensteuer im Rahmen der Unternehmensbewertung an Bedeutung, da aufgrund des neu eingeführten Halbeinkünfteverfahrens eine grundsätzlich andere Behandlung von finanziellen Überschüssen aus Unternehmen und aus Finanztiteln als Alternativinvestition stattfindet.

⁶⁶ Aufgrund des StSenkG ergibt sich eine einheitlich Belastung mit einem Steuersatz von $s_k=25\%$.

⁶⁷ Vgl. PEEMÖLLER/BÖMELBURG/DENKMANN (Erhebung 1994), S. 742f. Die Studie wurde bereits im Herbst 1993 durchgeführt, doch den Zukunftserfolgswertverfahren kommt wohl immer noch die mit Abstand größte Bedeutung zu, mit der Einschränkung, daß eine Verschiebung von der speziell deutschen Ertragswertmethode zu den international geprägten DCF-Verfahren stattgefunden haben dürfte.

durchgesetzt, daß die entscheidende Größe nicht der Ertragsüberschuß des Unternehmens ist, sondern der Zahlungsstrom, der dem Eigentümer aus dem Unternehmen zufließt, und dieser ist regelmäßig nicht mit dem Periodengewinn identisch.⁶⁸ Aus dem Barwert des Zahlungsstromes an den Eigentümer wird direkt der Wert des Eigenkapitals ermittelt, ohne zunächst den Gesamtwert des Unternehmens (inklusive Wert des Fremdkapitals) zu berechnen: Das Ertragswertverfahren ist somit ein Netto-Ansatz. Der Zahlungsstrom vom Unternehmen zum Eigentümer stellt auf der Ebene des Eigentümers einen Ertrag dar und ist nicht zu verwechseln mit den Erträgen auf Unternehmensebene.⁶⁹ Auf der Unternehmensebene wird der entsprechende Zahlungsstrom nämlich aus einer Zahlungsmittelrechnung bestimmt, nicht aus einer Ertragsüberschußrechnung. Gleichwohl kann eine Ertragsüberschußrechnung den Ausgangspunkt darstellen, wenn sich die Zahlungsmittelrechnung nicht direkt aufstellen läßt. Letztendlich werden jedoch auf Unternehmensebene beide Rechnungen benötigt: Aus der Ertragsüberschußrechnung, die auf Plan-Bilanzen und Plan-GuV aufbaut, ist die Ausschüttungsfähigkeit der Überschüsse zu ermitteln und aus der Zahlungsmittelrechnung die Finanzierbarkeit. Aus der Kombination der beiden Rechnungen resultiert ein Cash-flow, wie er auch im Rahmen der später dargestellten Discounted-Cash-flow-Verfahren (DCF-Verfahren), speziell im Equity-Ansatz, ermittelt wird. Trotzdem setzt sich nur langsam die Erkenntnis durch, daß der relevante Vorteilsstrom⁷⁰ in beiden Ansätzen grundsätzlich identisch ist. Die entsprechenden Verlautbarungen des IDW tragen leider nicht immer zur Klärung bei.⁷¹

Die Identität der Ansätze bezieht sich jedoch nur auf die Definition der entziehbaren Einzahlungsüberschüsse. Aufgrund der geforderten Mehrwertigkeit sollten die Einzahlungsüberschüsse zunächst als Zahlungsverteilungen anfallen. Die Bewertung solcher Zahlungsverteilungen findet in der Ertragswertmethode über einen Vergleich statt. Die Definition des hier als Ertragswert zu ermittelnden Entscheidungswertes fordert den Vergleich des Unternehmens mit der bestmöglichen Investitionsalternative. Unterschiede in der Zahlungsstruktur, im Finanzierungsbedarf und der Besteuerung behindern den direkten Vergleich der Zahlungsverteilungen, so daß man sich mit einem indirekten Vergleich über die Barwerte von Alternativen behelfen muß. Im Ertragswertverfahren basiert die Bewertung i.d.R. auf einem Vergleich mit inländischen, risikolosen Finanzinvestitionen. Zur Vermeidung von Bewertungsfehlern durch Vernachlässigung der Zinsstrukturkurve müssen die Fälligkeitszeitpunkte der Finanzinvestiti-

⁶⁸ Vgl. MOXTER (Grundsätze 1983), S. 81f.

⁶⁹ Vgl. z.B. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 285; MANDL/RABEL (Unternehmensbewertung 1997), S. 31; MOXTER (Grundsätze 1983), S. 79.

⁷⁰ Für eine schematische Zahlungsstromdefinition siehe Abschnitt 1.2.2.3.

⁷¹ Siehe Anhang A.

onen mit den tatsächlichen Ausschüttungen des zu bewertenden Unternehmens an die Eigentümer zusammenfallen. Um Probleme mit der Wiederanlageprämisse zu umgehen, ist es zweckmäßig, Zerobonds als Alternativenanlagen zu wählen.⁷² Bei langen (insbesondere unendlichen) Laufzeiten muß mangels entsprechender Anleihen eventuell trotzdem auf die Annahme der zukünftigen Wiederanlage zurückgegriffen werden.⁷³ Die aus den Finanzinvestitionen gewonnenen, laufzeitspezifischen Basiszinssätze i_t berücksichtigen per definitionem noch nicht die Unsicherheit der Zahlungsströme des Bewertungsobjektes. Diese Unsicherheit wird entweder über Risikozuschläge des Kapitalisierungszinsfußes bei der Barwertermittlung oder über Sicherheitsäquivalente der Verteilung der Einzahlungsüberschüsse berücksichtigt. Das Sicherheitsäquivalent $S\ddot{A}_t$ einer einperiodigen Zahlungsverteilung Z_t ist genau der sichere Betrag, bei dem ein Investor indifferent bezüglich des sicheren Betrages und der unsicheren Zahlungsverteilung ist. Mit der Risikonutzenfunktion $u(x)$ entspricht der Nutzen des Sicherheitsäquivalentes dem Erwartungswert E des Nutzens der unsicheren Zahlungsverteilung:⁷⁴

$$u(S\ddot{A}_t) = E[u(Z_t)] \quad (2)$$

Aus dem Sicherheitsäquivalent lassen sich zusammen mit dem Erwartungswert der Zahlungsverteilung $E[Z_t]$ Rückschlüsse auf die Risikonutzenfunktion des Investors ziehen. Ist das Sicherheitsäquivalent gleich dem Erwartungswert, dann ist der Investor risikoneutral. Risikoaversion (Risikofreude) liegt hingegen vor, wenn das Sicherheitsäquivalent kleiner (größer) als der zugehörige Erwartungswert ist. Im folgenden sei ein risikoaverser Investor unterstellt.

Der Barwert der Zahlungsverteilungen kann nun entweder durch Diskontierung der Sicherheitsäquivalente $S\ddot{A}_t$ mit den risikolosen Zinssätzen i_t oder durch Diskontierung der Erwartungswerte der Zahlungsverteilungen $E[Z_t]$ mit risikoangepaßten Zinssätzen ($i_t + z_t$) erfolgen. Eigentlich müßten die risikoangepaßten Zinssätze analog zu den Sicherheitsäquivalenten aus der individuellen Risikonutzenfunktion des Bewertungsobjektes bestimmt werden, aber zur Vereinfachung werden pauschal Risikozuschläge z_t verwendet. Eine präzise Ermittlung der Risikozuschläge ist daher nicht möglich, sondern es können allenfalls Grenzen angegeben werden, in denen sich ein solcher Zuschlag aus rationalen Erwägungen heraus bewegen sollte.⁷⁵ Um einige Eigenschaften von Risikozuschlägen zu verdeutlichen, wird für die folgende

⁷² Dupliziert man einen Zahlungsstrom mit konventionellen Anleihen besteht das Problem, das zwischenzeitlich anfallende Zinszahlungen zu am Ausgangszeitpunkt noch unsicheren Zinssätzen wieder angelegt werden müssen. Um diese Unsicherheit zu vermeiden, können Zerobonds verwendet werden, mit denen per definitionem nur zum Zeitpunkt der Fälligkeit eine einzige Auszahlung verbunden ist.

⁷³ Vgl. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 331.

⁷⁴ Vgl. BAMBERG/COENENBERG (Entscheidungslehre 2000), S. 89.

⁷⁵ Vgl. BALLWIESER (Methoden 1993), S. 159ff; DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 325ff.

Betrachtung die Annahme getroffen, daß die Zuschläge entsprechend der Risikonutzenfunktion ge-griffen werden. Diese Annahme impliziert, daß beide soeben beschriebenen Vorgehensweisen zur Ermittlung des Ertragswertes EW zum gleichen Ergebnis führen:

$$EW = \sum_{t=1}^T \frac{S\ddot{A}_t}{(1+i_t)^t} = \sum_{t=1}^T \frac{E[Z_t]}{(1+i_t+z_t)^t} \quad (3)$$

Aus dieser Gleichung können die Risikozuschläge z_t nicht eindeutig bestimmt werden, so daß eine stärkere Bedingung notwendig ist. Daher sei zusätzlich gefordert, daß die Barwerte jeder einzelnen Periode übereinstimmen müssen:

$$\frac{S\ddot{A}_t}{(1+i_t)^t} = \frac{E[Z_t]}{(1+i_t+z_t)^t} \quad (4)$$

Also ergibt sich für die Risikozuschläge z_t :

$$z_t = \left(\left(\frac{E[Z_t]}{S\ddot{A}_t} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) (1+i_t) \quad (5)$$

Der Einsatz von Risikozuschlägen wird häufig der Bestimmung von Sicherheitsäquivalenten vorgezogen, da jedes Sicherheitsäquivalent aufgrund der (i.d.R. unbekannt) individuellen Risikonutzenfunktion bestimmt werden müßte. Gleichung (5) zeigt deutlich, daß die Alternative des Risikozuschlags ebenso problembehaftet ist: Insbesondere wird klar, daß sich selbst bei Konstanz von Zahlungsverteilung, zugehörigem Sicherheitsäquivalent und risikolosem Zins der Risikozuschlag mit der Veränderung der Laufzeit ändern muß, also periodenspezifisch ist. Das Problem entsteht, weil der Risikozuschlag z_t in der obigen Berechnung gleichmäßig über alle Perioden verteilt ist, so daß er laufzeitabhängig wird. Modifiziert man Gleichung (4) so, daß der Risikozuschlag nur auf die der Zahlung vorausgehende Periode angerechnet wird, so wird z_t unabhängig von vorangegangenen Perioden und der Laufzeit:⁷⁶

$$\frac{S\ddot{A}_t}{(1+i_t)^t} = \frac{E[Z_t]}{(1+i_t)^{t-1}(1+i_t+z_t)} \quad (6)$$

Diese rechentechnische Vereinfachung läßt sich ökonomisch so erklären, daß sich die Unsicherheit ausschließlich und vollständig in der letzten Periode auflöst. Die so gebildeten Kapitalisierungszinsfüße müßten bei Berücksichtigung der Einkommensteuer noch um den für die Alternativenanlage zutreffenden Satz gemindert werden.⁷⁷

⁷⁶ Vgl. SCHMIDT (Abwandlung 1995), S. 1103.

⁷⁷ Vgl. SIEPE/DÖRSCHHELL/SCHULTE (IDW Standard 2000), S. 952f.

Mit Gleichung (1) folgt schließlich für den Unternehmenswert nach der Ertragswertmethode

UW_{Ertrag} :

$$UW_{Ertrag} = \sum_{t=1}^T \frac{S\ddot{A}_t}{(1+i_t)^t} + \frac{S\ddot{A}_{T+1}}{(i_T - g)(1+i_T)^T} + NBV \quad (7)$$

$S\ddot{A}_{T+1}$ ist das Sicherheitsäquivalent der aus der Detailprognose fortgeschriebenen Zahlungsverteilungen Z_t . Die Fortschreibung wird als unendliche, konstant mit g wachsende Rente mit der Bedingung $g < i$ angenommen.⁷⁸

c. Discounted-Cash-flow-Verfahren

Die Discounted-Cash-flow-Verfahren (DCF-Verfahren) haben ihren Ursprung im angelsächsischen Raum, basieren aber wie das Ertragswertverfahren auf dem Kapitalwertkalkül und greifen zur Bewertung auf Cash-flows zurück. Im wesentlichen sind drei Ansätze zu unterscheiden:⁷⁹

- Adjusted-Present-Value-Ansatz (**APV**-Ansatz)
- Weighted-Average-Cost-of-Capital (**WACC**-Ansatz)
- **Equity**-Ansatz (auch: Flow-to-Equity-Ansatz)

Die ersten beiden Ansätze sind Brutto-Ansätze, die den Wert des Eigenkapitals aus der Differenz von Gesamt- und Fremdkapitalwert ableiten, wohingegen der Equity-Ansatz den Wert des Eigenkapitals direkt über die Diskontierung der dem Eigentümer zustehenden, zukünftigen Zahlungen ermittelt. Letzterer Ansatz ist damit wie das Ertragswertverfahren ein Netto-Ansatz. Dem Ertragswertverfahren und dem Equity-Ansatz liegt eine ähnliche Konzeption zugrunde: Bei beiden sollen die Cash-flows an den Eigentümer aus einer Einzahlungsüberschußrechnung ermittelt werden. Die Idee im Equity-Ansatz ist, alle Zahlungsströme zwischen dem Unternehmen und seiner Umwelt exklusive des Eigentümers zu erfassen, so daß sich als Differenz ein Zahlungsstrom ergibt, der nur dem Eigentümer zur Verfügung steht. Da die direkte Ermittlung dieser Zahlungsdifferenz meist nicht möglich ist, wird eine Ertragsüberschußrechnung zu Hilfe genommen.⁸⁰ Ohne die Vielzahl verschiedener, mitunter sehr detaillierter Cash-flow-Definitionen zu diskutieren, sei zur Darstellung des Verfahrens ein

⁷⁸ Zur Herleitung der des entsprechenden Terms in Gleichung 7 und zur Begründung der Bedingung $g < i$ siehe Anhang B.

⁷⁹ Vgl. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 176; IDW (IDW S 1 2000), S. 837; ROSS/WESTERFIELD/JAFFE (Corporate Finance 1999), S. 436. Andere Systematisierungen scheinen möglich; so identifiziert KUBMAUL (Darstellung 1999), S. 336ff, beispielsweise zusätzlich eine Total-Cash-Flow-Ansatz. M. E. ist dieser nur eine spezielle Ausprägung des WACC-Ansatzes.

⁸⁰ Siehe auch Abschnitt 1.2.2.2.

grobes Schema in Anlehnung an das IDW herausgegriffen.⁸¹ Für den Cash-flow des Equity-Ansatzes CF_{Netto} gelte:⁸²

	Handelsrechtliches Jahresergebnis
+	Abschreibungen und andere zahlungsunwirksame Aufwendungen
-	Zahlungsunwirksame Erträge
-	Investitionsauszahlungen
+/-	Vermind./ Erhöhung des Nettoumlaufvermögens inkl. der Zahlungsmittel
=	CF_{Netto}

Abbildung 3: Ermittlung von CF_{Netto}

Dieser Cash-flow, aufgrund der Unsicherheit wiederum eine mehrwertige Zahlungsverteilung, berücksichtigt bereits die Zahlungen an die Fremdkapitalgeber, so daß CF_{Netto} vollständig an die Eigenkapitalgeber fließt und daher allein mit dem Erwartungswert der Eigenkapitalrendite r_{EK} diskontiert wird. Die Eigenkapitalrendite wird in allen DCF-Verfahren über Kapitalmarktmodelle, z.B. das Capital Asset Pricing Model (CAPM), ermittelt, hier in der üblichen Beta-Form der Renditegleichung:⁸³

$$r_{EK} = i + \beta_{EK} (r_M - i) \quad (8)$$

Die erwartete Eigenkapitalrendite r_{EK} errechnet sich aus dem risikolosen Zins i zuzüglich einer Risikoprämie. Diese bildet sich aus dem Produkt der erwarteten Überrendite des Marktportfolios $(r_M - i)$ und dem Faktor β_{EK} , der das eigenkapitalbezogene, systematische Risiko des Unternehmens bezeichnet. Unter Berücksichtigung von Gleichung (1) folgt damit für den Unternehmenswert UW_{Equity} in Analogie zu Gleichung (7):

$$UW_{Equity} = \sum_{t=1}^T \frac{E[CF_{Netto,t}]}{(1+r_{EK})^t} + \frac{E[CF_{Netto,T+1}]}{(r_{EK} - g)(1+r_{EK})^T} + NBV \quad (9)$$

Neben den explizit in den Gleichungen (8) und (9) benutzten Größen hängt UW_{Equity} über β_{EK} implizit von der Kapitalstruktur des Unternehmens ab. Die Bedeutung der Kapitalstruktur wird im WACC-Ansatz deutlicher.

⁸¹ Vgl. IDW (IDW S 1 2000), S. 837f.

⁸² In Anlehnung an die Systematisierung von SCHIERENBECK (Betriebswirtschaftslehre 2000), S. 63, könnte man CF_{Netto} als „Freien Netto Cash-flow“ charakterisieren.

⁸³ Vgl. KRUSCHWITZ (Finanzierung 1999), S. 174.

Im Gegensatz zum Equity-Ansatz umfaßt der zu bewertende Zahlungsstrom im WACC-Ansatz nicht nur die Ansprüche der Eigenkapitalgeber, sondern die aller Kapitalgeber. Im Unterschied zu CF_{Netto} gilt für CF_{Brutto} :⁸⁴

	CF_{Netto}
+	Fremdkapitalzinsen
-	Unternehmenssteuer-Ersparnis aufgrund des „tax shield“ ⁸⁵
=	CF_{Brutto}

Abbildung 4: Ermittlung von CF_{Brutto}

Daher muß dieser Zahlungsstrom mit einem gewogenen Kapitalkostensatz (weighted-average cost of capital) r_{WACC} diskontiert werden, der die Erwartungen aller Zahlungsempfänger reflektiert:

$$r_{WACC} = r_{FK} (1 - s) \frac{FK}{GK} + r_{EK} \frac{EK}{GK} \quad (10)$$

Die Erwartungswerte der Renditen werden gewichtet mit dem Verhältnis des Marktwertes der jeweiligen Kapitalart FK bzw. EK zum Marktwert des Gesamtkapitals GK . Die erforderliche Eigenkapitalrendite läßt sich wiederum über Gleichung (8) bestimmen, und die Renditeforderung der Fremdkapitalgeber entspricht dem gewogenen Durchschnitt der bestehenden Zinsverpflichtungen. Der Fremdkapitalsatz wird aufgrund der Abzugsfähigkeit von Fremdkapitalzinsen zudem durch die Ertragsbesteuerung des Unternehmens gemindert. Existieren weitere Finanzierungsquellen, so sind diese ebenfalls gewichtet in Gleichung (10) einzubringen.⁸⁶ So wird durch Diskontierung von $E[CF_{Brutto, t}]$ mit r_{WACC} zunächst der Gesamtkapitalwert des Unternehmens berechnet, von dem der Marktwert des Fremdkapitals FK abzuziehen ist, um schließlich den Unternehmenswert UW_{WACC} zu erhalten:⁸⁷

$$UW_{WACC} = \sum_{t=1}^T \frac{E[CF_{Brutto, t}]}{(1 + r_{WACC})^t} + \frac{E[CF_{Brutto, T+1}]}{(r_{WACC} - g)(1 + r_{WACC})^T} - FK + NBV \quad (11)$$

Die Verwendung von r_{WACC} zur Ermittlung des Gesamtkapitalwertes GK erweist sich als problematisch, da GK in Gleichung (10), bei der Bestimmung von r_{WACC} , bereits als bekannt

⁸⁴ Wiederum als grobes Schema, angelehnt an IDW (IDW S 1 2000), S. 837. Für eine detailliertere Darstellung von CF_{Brutto} vgl. z.B. BALLWIESER (Unternehmensbewertung 1998), S. 86.

⁸⁵ Der „tax shield“ ist die Steuerersparnis, die sich aufgrund der Minderung der Steuerbemessungsgrundlage durch Fremdkapitalzinsen ergibt.

⁸⁶ Vgl. BREALEY/MYERS (Principles 2000), S. 547.

⁸⁷ Die Überlegungen zu Gleichung (1) gelten analog.

vorausgesetzt wird. Die Annahme einer Zielkapitalstruktur oder ein iteratives Vorgehen sind die in der Literatur üblichen Lösungsvorschläge für dieses Zirkularitätsproblem.⁸⁸

Das Zirkularitätsproblem existiert im APV-Ansatz auf den ersten Blick nicht: In diesem Ansatz wird ein Unternehmen zunächst so bewertet, als ob es rein eigenfinanziert wäre. Danach erst werden Finanzierungseffekte betrachtet, von denen hier nur solche Berücksichtigung finden, die auf das nicht finanzierungsneutrale Steuersystem zurückzuführen sind.⁸⁹ Der Unternehmenswert UW_{APV} folgt dann schematisch aus

$$UW_{APV} = UW_{APV, \text{eigenfinanziert}} + UW_{APV, \text{Steuereffekte}} - FK + NBV \quad (12)$$

Der Unternehmenswert bei hypothetischer Eigenfinanzierung $UW_{APV, \text{eigenfinanziert}}$ basiert wie zuvor auf dem Cash-flow CF_{Brutto} , der jetzt allerdings mit der Eigenkapitalrendite $r_{EK, \text{eigen}}$ diskontiert wird, die bei der unterstellten, reinen Eigenfinanzierung gelten müßte. Der Term $UW_{APV, \text{Steuereffekte}}$ erfaßt alle Steuereffekte, die sich aufgrund der tatsächlichen Kapitalstruktur gegenüber dem eigenfinanzierten Fall einstellen. Den zuvor getroffenen Annahmen folgend, wird hier nur der Effekt betrachtet, der sich aufgrund der Körperschaftsteuer s_k ergibt.⁹⁰ Zur Vereinfachung der Ermittlung des Unternehmenswertes sei nur noch ein endlicher Prognosezeitraum unterstellt. Aus Gleichung (12) folgt dann:⁹¹

$$UW_{APV} = \sum_{t=1}^T \frac{E[CF_{\text{Brutto}, t}]}{(1 + r_{EK, \text{eigen}})^t} + \sum_{t=1}^T \frac{s_k i FK_{t-1}}{(1 + i)^t} - FK_0 + NBV \quad (13)$$

Zusätzlich steckt in dieser Gleichung die Annahme von risikolosem Fremdkapital, so daß der Steuervorteil sicher entsteht. Implizit ist diese Annahme auch in der Renditeforderung im Falle vollständiger Eigenfinanzierung $r_{EK, \text{eigen}}$ enthalten: Diese Größe kann über das CAPM (Gleichung 10) gewonnen werden, wobei für β_{eigen} bei unterstellter, vollständiger Eigenfinanzierung gilt:⁹²

$$\beta_{\text{eigen}} = \frac{\beta_{EK}}{1 + (1 - s_k) \frac{FK}{EK}} \quad (14)$$

⁸⁸ Vgl. KUBMAUL (Darstellung 1999), S. 341.

⁸⁹ Vgl. DRUKARCZYK (Anmerkungen 1995), S. 331. Zu weiteren Finanzierungseffekten, die durch die APV-Methode erfaßt werden können vgl. z. B. BREALEY/MYERS (Principles 2000), S. 556f.

⁹⁰ Für eine umfassende Betrachtung verschiedener Effekte siehe DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 208ff.

⁹¹ In Anlehnung an DRUKARCZYK (Anmerkungen 1995), S. 331.

⁹² Vgl. DRUKARCZYK (Unternehmensbewertung 1998), S. 260. Zur Herleitung siehe auch ROSS/-WESTERFIELD/JAFFE (Corporate Finance 1999), S. 449f.

Neben allen anderen vereinfachenden Annahmen der Modigliani-Miller-Welt vernachlässigt Gleichung (14) das systematische Risiko des Fremdkapitals mit $\beta_{FK}=0$. Problematisch ist auch hier, daß zur Bestimmung des Eigenkapitalwertes dieser bereits bekannt sein müßte.

3. Marktorientierte Vergleichsverfahren

Die Zukunftserfolgswertverfahren sind dadurch geprägt, daß ein für das jeweilige Bewertungssubjekt individueller Wert ermittelt wird, der möglicherweise in der Folge zu einem Preis (z.B. im Falle eines Unternehmenskaufs) werden kann. Das Vorgehen der marktorientierten Vergleichsverfahren ist genau umgekehrt, indem sie den Wert eines Unternehmens aus beobachtbaren Preisen ermitteln. Dieser Wert ist damit insofern ein „objektiver“, als er losgelöst von einem Bewertungssubjekt gilt. Voraussetzung für eine solche Bewertung sind nach PEEMÖLLER/KELLER zum einen die Existenz entsprechender Märkte und zum anderen die Möglichkeit der Marktteilnehmer, relevante Informationen aus diesen Märkten zu erlangen und zu verarbeiten.⁹³ Hinzuzufügen ist m.E. die Forderung nach strenger Informationseffizienz⁹⁴ dieser Märkte, da nur dann davon auszugehen wäre, daß der Wert der tatsächlich „wahre“ ist.

Das Grundkonzept der Vergleichsverfahren sieht die Ermittlung des Unternehmenswertes durch Vergleich mit einem anderen Unternehmen vor, dessen Preis bekannt ist. Der Preis eines Unternehmens ist in verschiedenen Situationen beobachtbar, an denen sich auch die Ansätze der Vergleichsverfahren orientieren:⁹⁵

- Similar-public-company-Ansatz
- Recent-acquisitions-Ansatz
- Initial-public-offering-Ansatz

Diese Ansätze unterscheiden sich durch die Vergleichssituation auf die sie zurückgreifen. Entweder wird dem Vergleich der Kurs eines börsennotierten Unternehmens (Similar-public-company-Ansatz), der erzielte Preis bei einem vor kurzem durchgeführten Unternehmenskauf (Recent-acquisitions-Ansatz) oder der Ausgabekurs eines Unternehmens beim Börsengang (Initial-public-offering-Ansatz) zugrunde gelegt. Die grundsätzliche Funktionsweise aller Ansätze ist jedoch gleich: Zunächst muß ein mit dem Bewertungsobjekt vergleichbares Unternehmen identifiziert werden. Die Vergleichbarkeit wird anhand verschiedener Kriterien

⁹³ Vgl. PEEMÖLLER/KELLER (Unternehmensbewertung 2000), S. 1016.

⁹⁴ Vgl. z.B. DRUKARCZYK (Finanzierung 1993), 85f.

⁹⁵ Für eine detailliertere Darstellung der Ansätze siehe z.B. MANDL/RABEL (Unternehmensbewertung 1997), S. 259 – 264.

und Kennziffern vorgenommen, ohne daß jedoch eine allgemein anerkannte Menge an Auswahlkriterien bestünde.⁹⁶ Ist ein Vergleichsunternehmen VU mit dem Preis P_{VU} gefunden, dann ergibt sich der Unternehmenswert $UW_{Vergleich}$ des Bewertungsobjektes U durch Vergleich einer zuvor in beiden Unternehmen ermittelten, preisbestimmenden Bezugsgröße B (z.B. Gewinn):

$$UW_{Vergleich} = P_U = B_U \frac{P_{VU}}{B_{VU}} * K \quad (15)$$

Unter Umständen sind noch Anpassungen vorzunehmen, um die beiden Unternehmen „besser“ vergleichen zu können.⁹⁷ Solche Anpassungen seien in der Korrekturgröße K aggregiert. Die damit verbundenen Zu- oder Abschläge sind stark vom jeweiligen Bewerter abhängig und führen zu einer groben Vereinfachung des Bewertungsproblems.

Eine noch weitergehende Vereinfachung stellen schließlich die sogenannten Multiplikatorverfahren dar, in denen nicht mehr der Vergleich mit einem sorgfältig ausgewählten Unternehmen, sondern die Orientierung an branchenüblichen Multiplikatoren Grundlage der Bewertung ist. Der Unternehmenswert wird analog zu Gleichung (15) ermittelt, mit dem Unterschied, daß der unternehmensspezifische Quotient P_{VU}/B_{VU} durch einen allgemeinen Multiplikator (z.B. Kurs-Gewinn-Verhältnis) ersetzt wird und der Korrekturfaktor K i.d.R. entfällt.

Daß Multiplikatorverfahren nur einen sehr groben Anhaltspunkt für den Wert eines Unternehmens liefern, ist allgemein bekannt. Umstritten ist jedoch die Qualität der davor dargestellten Vergleichsverfahren. Selbst wenn man strenge Informationseffizienz unterstellt, müßte zunächst grundsätzlich geklärt werden, warum die gewählte Bezugsgröße B als Indikator für den Unternehmenswert gilt.⁹⁸ Ferner wirft die mangelnde Identität zweier Unternehmen die Frage nach der Vergleichbarkeit bzw. nach Anpassungen auf: Durch die Marktorientierung wird der subjektive Nutzen des Eigentümers aufgegeben; es entsteht jedoch nur eine scheinbare Objektivität, da die subjektiven Entscheidungen des Bewerter zur Anpassung der Vergleichsgrößen das Ergebnis maßgeblich beeinflussen. Diese Art von Subjektivität hat nichts mit dem in den GoU geforderten Subjektivitätsprinzip zu tun. Außer gegen dieses Prinzip verstoßen die Vergleichsverfahren gegen die Prinzipien der Zukunftsbezogenheit und der

⁹⁶ Vgl. BUCHNER/ENGLERT (Unternehmensvergleich 1994), S. 1575.

⁹⁷ Vgl. BUCHNER/ENGLERT (Unternehmensvergleich 1994), S. 1576. Hierunter fallen auch Zu- oder Abschläge für Unterschiede in der Fungibilität oder bei den Kontrollrechten.

⁹⁸ Vgl. BALLWIESER (Methoden 1993), S. 168.

Mehrwertigkeit.⁹⁹ Gibt man schließlich die Annahme strenger Informationseffizienz auf, stellt sich zusätzlich noch die Frage nach Relevanz und Richtigkeit der Marktbewertung.

Abschließend kann man den marktorientierten Verfahren allenfalls zubilligen, Anhaltspunkte zu liefern. Ihnen eine größere Bedeutung beizumessen, „da sich Käufer und Verkäufer stark an den in ihrer Branche gängigen Faktoren orientieren“¹⁰⁰, ginge zu weit und käme einer Kapitulation der Unternehmensbewertungslehre gleich. Damit rückte man diese gefährlich nahe an die wissenschaftliche Glaubwürdigkeit sich selbst erfüllender Prophezeiungen.

III. Bewertungsprobleme und optionsbasierter Lösungsansatz

In diesem Abschnitt werden die Probleme der bisher dargestellten Ansätze systematisch aufgegriffen und diskutiert, um dann für eine bestimmte Problemklasse die Parallele zur Optionspreistheorie aufzuzeigen und einen optionsbasierten Lösungsansatz herauszuarbeiten. Abschnitt A.III.1 thematisiert bisher lediglich grob skizzierte Probleme der Zukunftserfolgswertverfahren. Das Substanzwertverfahren und die marktorientierten Verfahren sind bereits kritisch dargestellt worden und werden aufgrund der aufgezeigten theoretischen und praktischen Unzulänglichkeiten nicht weiter berücksichtigt. Ansatzpunkt der weiteren Überlegungen sind daher die Zukunftserfolgswertverfahren und ihre Schwächen, die sich insbesondere bei der Bewertung „strategischer“ Aspekte zeigen (Abschnitt A.III.2). Abschnitt A.III.3 skizziert schließlich einen optionsbasierten Lösungsansatz und veranschaulicht diesen an einem einfachen Beispiel.

1. Schwächen der Zukunftserfolgswertverfahren

In der Literatur wird des öfteren angeführt, daß die dargestellten Zukunftserfolgswertverfahren am Markt beobachtbare Preise nicht begründen können.¹⁰¹ Man kann sich dieses Phänomens natürlich wie PEEMÖLLER/KELLER/RÖDL entledigen, die unter Verweis auf DIRRIGL feststellen, daß die Erklärung solcher Abweichungen „nicht zu den Aufgaben der funktionalen Unternehmensbewertungslehre“¹⁰² gehört. Zum einen ist der Verweis auf DIRRIGL sinnenstellend¹⁰³, und zum anderen impliziert eine solche Aussage, daß PEEMÖLLER/KELLER/RÖDL davon ausgehen, daß die Verfahren der funktionalen Unternehmens-

⁹⁹ Vgl. auch BÖCKING/NOWAK (Marktorientierte Unternehmensbewertung 1999), S. 175.

¹⁰⁰ Vgl. HINZ/BEHRINGER (Unternehmensbewertung 2000), S. 27.

¹⁰¹ SERFLING/PAPE (Strategische 1996), S. 57.

¹⁰² PEEMÖLLER/KELLER/RÖDL (Verfahren 1996), S. 77.

¹⁰³ DIRRIGL (Konzepte 1994), S. 412, stellt fest, daß „die Erklärung von effektiv für den Eigentumsübergang an Unternehmen gezahlten Preisen bislang nicht im Mittelpunkt der Überlegungen zur Wertbestimmung ... stand.“ Daraus zu schließen, daß die Erklärung von Differenzen zwischen ermittelten Werten und gezahlten Preisen nicht zur funktionalen Unternehmensbewertungslehre gehört, ist eine recht eigenwillige Interpretation.

bewertungslehre auf jeden Fall zum richtigen Ergebnis führen – nur dann wäre eine Erklärung von Abweichungen nicht Aufgabe der Unternehmensbewertungslehre. Eine solche Auffassung steht jedoch im Widerspruch zu einem kritisch rationalen Wissenschaftsverständnis. Folgt man PEEMÖLLER/KELLER/RÖDL nicht, so sind prinzipiell folgende Gründe für Abweichungen denkbar:

- Konzeptionelle Bewertungsfehler (Bewertungsgröße und –verfahren)
- Fehlerhafte Prognose der Zahlungsverteilungen (Prognosefehler)
- Verwendung eines unangemessenen Kapitalisierungszinsfußes

Diese Gründe korrespondieren mit den in den gemeinsamen Grundlagen der Zukunftserfolgswertverfahren identifizierten Problemfeldern (Definition der zu bewertenden Größe, Ermittlung dieser Größe und Wahl eines geeigneten Kapitalisierungszinsfußes). Lediglich der Punkt Bewertungsfehler ist etwas weiter gefaßt: Nicht nur die Definition der zu bewertenden Größe könnte falsch sein, sondern grundsätzlich könnten bewertungsrelevante Aspekte überhaupt nicht erfaßt worden sein. Letztere Möglichkeit sei zunächst hintangestellt.

Die Definition der Bewertungsgröße ist zuvor ausführlich mit dem Ergebnis diskutiert worden, daß es sich um den Eigentümern zur Verfügung stehende Zahlungsströme handeln muß. Das Prognoseproblem im Sinne einer Ermittlung mehrwertiger Größen ist nicht thematisiert worden, sondern es wurde in den Betrachtungen vereinfachend unterstellt, daß ein entsprechender Erwartungswert der Zahlungsströme vorliegt. Das Risiko der Erwartungswerte wurde hingegen explizit berücksichtigt, die Problematik angemessener Kapitalisierungszinsfüße aber nur kurz angerissen:

In der Ertragswertmethode wird entweder ein Sicherheitsäquivalent der Zahlungsverteilung verwendet, oder die Kapitalisierung erfolgt mit einem risikoangepaßten Zins. Beide Vorgehensweisen sind insofern problematisch, als sie letztendlich auf die individuelle Risikonutzenfunktion des Bewertungssubjektes zurückgeführt werden müßten. Da konsistente Risikonutzenfunktionen in der praktischen Anwendung i.d.R. nicht zur Verfügung stehen, ist ein solches Vorgehen der Willkür des Bewerter ausgesetzt. Um systematische Fehler zu vermeiden, müßten die Kapitalisierungszinsfüße zumindest verteilungs- und laufzeitspezifisch bestimmt werden.¹⁰⁴ Weniger willkürbehaftet scheint die Ermittlung von Kapitalisierungszinsfüßen in den DCF-Verfahren, die auf kapitalmarkttheoretische Gleichgewichtsmodelle, hauptsächlich

¹⁰⁴ Siehe Gleichung (5).

das CAPM, zurückgreifen. Doch auch die Verwendung des CAPM ist nicht frei von Problemen: Ein grundsätzlicher Einwand richtet sich gegen die Verwendung von vergangenheitsbezogenen Daten zur Gewinnung von Kalkulationszinsfüßen, die dann dazu verwendet werden, zukünftige Cash-flow-Verteilungen zu diskontieren. Gegen das CAPM selbst wird eingewendet, daß diesem zahlreiche restriktive Annahmen zugrunde liegen.¹⁰⁵ Diese können zu Lasten der Einfachheit des Modells jedoch teilweise relaxiert werden. Insbesondere die Einperiodigkeit und die Homogenität der Erwartungen aller Marktteilnehmer werden bei der Verwendung des einfachen Modells regelmäßig verletzt.¹⁰⁶ Ferner liefern auch empirische Überprüfungen des CAPM unterschiedliche Ergebnisse, die dessen Gültigkeit zum Teil in Frage stellen.¹⁰⁷ Für die Unternehmensbewertung ergeben sich darüber hinaus Probleme dadurch, daß in einem betrachteten Kapitalmarkt(segment) nicht genügend liquide Aktien gehandelt werden, Marktdaten nicht stabil sind und die Übertragung von β -Werten börsennotierter Unternehmen auf nichtbörsennotierte letztendlich nur zu einer Näherungslösung führen kann.¹⁰⁸ Neben den allgemeinen Modellannahmen sind daher durch den Bewerter bei der Ermittlung der notwendigen Ausgangsdaten (erwartete Marktrendite, risikolose Rendite, Berechnung des relevanten β) zahlreiche weitere Annahmen zu treffen, die einen relativ großen Ermessensspielraum zulassen, so daß auch dieses Vorgehen der Willkür des Bewerter unterliegt.¹⁰⁹ Eine Überprüfung der jeweils getroffenen Annahmen ist daher unabdingbar. Je weniger stabil die benötigten Ausgangsdaten sind, desto größer sind die Ermessensspielräume: Hieraus dürften sich insbesondere einige mit der Bewertung sich dynamisch entwickelnder Unternehmen verbundene Bewertungsprobleme erklären lassen. Das CAPM aufgrund der aufgezeigten Unzulänglichkeiten als „Beta-Kokolores“¹¹⁰ vollständig abzulehnen, scheint jedoch mangels praktikabler Alternativen etwas zu weit gegriffen. Als Ergebnis festzuhalten ist vielmehr die allgemeine Schwierigkeit der Zukunftserfolgswertverfahren, mit unsicheren Zahlungsverteilungen umzugehen und entsprechend risikoangepaßte Zinsfüße bereitzustellen.

Die bis hierher betrachteten Aspekte gehen nur von Mängeln in der Anwendung der Verfahren aus, nicht jedoch von Fehlern in diesen selbst. Als ein solcher konzeptioneller Mangel wird immer wieder angeführt, daß strategische Aspekte nicht oder nicht hinreichend berück-

¹⁰⁵ Vgl. KRUSCHWITZ (Finanzierung 1999), S. 156ff.

¹⁰⁶ Vgl. BALLWIESER (Unternehmensbewertung 1998), S. 82.

¹⁰⁷ Vgl. BREALEY/MYERS (Principles 2000), S. 199.

¹⁰⁸ Vgl. BALLWIESER (Unternehmensbewertung 1998), S. 82.

¹⁰⁹ Vgl. BAETGE/KRAUSE (Berücksichtigung 1994), S. 433.

¹¹⁰ SCHNEIDER (Entscheidungstheorie 1995), S. 133.

sichtigt und bewertet werden.¹¹¹ Zur Lösung dieses Problems wird die sogenannte „strategische“ Unternehmensbewertung offeriert, ohne daß darunter jedoch ein homogenes Konzept zu verstehen wäre.¹¹² Letztendlich finden sich in diesen Konzepten Überlegungen zur Berücksichtigung von Synergieeffekten, Restrukturierungspotentialen oder zusätzlich zu berücksichtigenden Zielsetzungen. Problematisch ist die inkonsistente Verwendung dieser Begriffe und die Bedeutung des „Strategischen“. Möglicherweise liefern „strategische“ Aspekte tatsächlich einen eigenen Wertbeitrag, der in den Zukunftserfolgswertverfahren nicht erfaßt wird und somit zu einem konzeptionellen Bewertungsfehler führen würde. Mit diesem Aspekt beschäftigt sich der folgende Abschnitt.

2. Berücksichtigung strategischer Aspekte

Zur Analyse strategischer Aspekte wird nicht auf Ansätze zur strategischen Unternehmensbewertung zurückgegriffen.¹¹³ Vielmehr soll eine eigene, systematische Betrachtung zeigen, welche konzeptionellen Fehler im Sinne einer mangelhaften Erfassung denkbar sind. Zumindest zwei Möglichkeiten existieren: Zum einen könnten andere Zielsetzungen außer dem Ziel finanzieller Überschüsse bewertungsrelevant sein, und zum anderen könnten zusätzliche, relevante Zahlungsströme vorliegen.¹¹⁴

Zusätzliche Zahlungsströme können darin begründet sein, daß die Abgrenzung der bereits erfaßten Zahlungsströme des Unternehmens nicht präzise ist oder daß Interdependenzen nicht richtig erfaßt werden. In diese Kategorie fallen häufig sogenannte Synergieeffekte. Es ist wichtig, das Potential zukünftiger Zahlungsströme an den Eigentümer vollständig abzubilden. Nicht beachtet werden dabei in der Regel die Wachstumsmöglichkeiten, die mit einem Projekt verbunden sein können. Eröffnet ein Projekt dem Unternehmen den Zugang zu einem neuen Markt, so sind nicht nur die mit dem Projekt direkt verbundenen Zahlungsströme, wie sie von den Zukunftserfolgswertverfahren erfaßt werden, relevant, sondern zusätzlich sollte die Möglichkeit zukünftiger Investitionen in Betracht gezogen werden. Ein solches Projekt beinhaltet sozusagen die Option für zukünftiges Wachstum.¹¹⁵ Den Optionscharakter einer Wachstumsmöglichkeit hat MYERS bereits 1977 erkannt und die Idee von Realloptionen geprägt, indem

¹¹¹ Für eine Übersicht über verschiedene strategische Aspekte in der Unternehmensbewertung siehe TOMASZEWSKI (Unternehmenserwerb 2000), S. 26.

¹¹² Vgl. z.B. PEEMÖLLER/KELLER/RÖDL (Verfahren 1996); VALCAREL (Brücke 1992).

¹¹³ Für eine Systematisierung und Analyse der Ansätze zur „strategischen“ Unternehmensbewertung siehe DIRRIGL (Konzepte 1994).

¹¹⁴ Neben finanziellen Überschüssen können andere Ziele wie z.B. Reputation, Macht oder Marktanteile relevant sein. Da eine eindeutige Transformation solcher Ziele in monetäre Zielgrößen i.d.R. nicht eindeutig möglich ist, ist auch deren Erfassung im Rahmen zahlungsstrombasierter Bewertungsverfahren schwierig.

¹¹⁵ Vgl. KESTER (Growth 1984), S. 154.

er den Unternehmenswert differenziert hat nach „assets already in place“ und „future growth opportunities“.¹¹⁶

Zusätzliche Zahlungsströme könnten außerdem aus einer Analyse der allgemeinen Vorteilsströme resultieren. Dabei ist zu berücksichtigen, daß neben monetären Zielen auch andere Ziele für den Eigentümer relevant sein können, die sich auf nicht-monetäre Vorteilsströme beziehen. Bei den nicht-monetären Zielen ist weiter danach zu unterscheiden, ob sie eindeutig mit monetären Zielgrößen korreliert sind. Im Falle der eindeutigen Korrelation lassen sich diese Ziele in die Zukunftserfolgswertverfahren integrieren. Die Erzielung eines bestimmten Marktanteils dürfte beispielsweise eng korreliert sein mit damit verbundenen Zahlungsströmen, so daß eine zusätzliche, explizite Berücksichtigung des Marktanteilziels für die Ermittlung des Unternehmenswertes nicht notwendig ist. Sind die nicht-monetären Ziele hingegen nicht eindeutig mit monetären Zielgrößen korreliert, dann sind mit ihnen zusätzliche Vorteilsströme verbunden, die durch die Zukunftserfolgswertverfahren nicht erfaßt werden können. Solche Ziele werden z.B. explizit in Verfahren der Mehrfachzielsetzungen berücksichtigt, die allerdings aufgrund ihrer Komplexität in praxi kaum anzuwenden sind.¹¹⁷ Deshalb wird eine besonders wichtige, nicht-monetäre Zielsetzung bei der Bewertung von Unternehmen auch regelmäßig nicht berücksichtigt: die Möglichkeit des Managements, in der Zukunft Entscheidungen zu treffen, flexibel zu agieren und nicht nur das auszuführen, was zum Bewertungszeitpunkt als Strategie festgelegt wird.

Eine Strategie sei definiert als eine Abfolge von Handlungsanweisungen vom Bewertungsstichtag bis zum zeitlichen Modellhorizont.¹¹⁸ Aufgrund der Unsicherheit der zukünftig eintretenden Umweltzustände reicht es nicht aus, der Bewertung eines Unternehmens eine einzige Strategie zugrunde zu legen. Ein solches Vorgehen wäre grob vereinfachend. Vielmehr müssen die Handlungsspielräume des Managements erfaßt werden. Diese bestehen darin, in der Zukunft Entscheidungen treffen zu können, die von der bis dahin eingetretenen Entwicklung der Umweltzustände abhängig sind. Natürlich können im Bewertungszeitpunkt nicht alle potentiellen Umweltzustände berücksichtigt werden; es ist jedoch möglich, explizit einige der zukünftigen Entscheidungsmöglichkeiten in den Bewertungskalkül zu integrieren. Vom Bewertungszeitpunkt aus betrachtet wird dadurch ein Strategienraum aufgespannt, der eine Menge möglicher Abfolgen von Handlungsanweisungen umfaßt.¹¹⁹ Die Größe dieses Strate-

¹¹⁶ Vgl. MYERS (Determinants 1977), S. 150.

¹¹⁷ Vgl. BALLWIESER (Methoden 1993), S. 174.

¹¹⁸ Vgl. SALIGER (Entscheidungstheorie 1993), S. 101.

¹¹⁹ Vgl. SALIGER (Entscheidungstheorie 1993), S. 101.

gienraumes besitzt einen ökonomischen Wert, und die Möglichkeiten des Managements, sich in diesem Strategienraum zu bewegen, Handlungsspielräume auszunutzen, seien als Flexibilitätsoptionen bezeichnet.

Neben den Wachstumsoptionen stellen Flexibilitätsoptionen eine zweite Kategorie von Realloptionen dar.¹²⁰ Beide spiegeln strategische Aspekte eines Unternehmens wider: Flexibilitätsoptionen beschreiben den existierenden Strategienraum, wohingegen Wachstumsoptionen aus diesem hinausführen bzw. ihn erweitern. Keiner dieser strategischen Aspekte wird bei einer Unternehmensbewertung mit Zukunftserfolgswertverfahren erfaßt, so daß zu klären ist, wie Realloptionen bewertet werden können.

3. Realloptionen als Lösungsansatz

Realloptionen beziehen sich auf reale Investitionsobjekte im Leistungsbereich eines Unternehmens. Mit ihnen verbunden ist die Möglichkeit des Managements, Entscheidungen in der Zukunft zu treffen. Diese Möglichkeit ist nicht verpflichtend, sondern stellt ein Recht dar, das eine bedingte Handlung charakterisiert.¹²¹ Damit wird die Parallele von Realloptionen zu Finanzoptionen deutlich: Finanzoptionen sind bedingte Termingeschäfte auf Finanztitel, die für den Käufer mit dem Recht, nicht aber mit der Verpflichtung zur Ausübung verbunden sind. In Analogie zu Finanzoptionen sind Realloptionen immer dann von Bedeutung, wenn Entscheidungen unter Unsicherheit zu treffen sind. In dieser Situation bekommt das Recht, eine Entscheidung erst später zu treffen, einen Wert, weil dadurch die Möglichkeit besteht, zusätzliche Informationen zu sammeln. Werden die zusätzlichen Informationen in die Entscheidung einbezogen, reduziert sich die Unsicherheit. Geht man im Ausgangszeitpunkt beispielsweise von einer Normalverteilung der risikobehafteten Größe (z.B. Wert eines Projektes) aus, führen Realloptionen zu einer asymmetrischen Risikostruktur.¹²² In Abhängigkeit von der Umweltentwicklung kann eine vorteilhafte Entscheidung getroffen werden. Das Management kann aufgrund der Handlungsspielräume positive Entwicklungen nutzen bzw. die Auswirkungen negativer Entwicklungen mindern. Es stellt sich die Frage nach dem Wert dieser Anpassungsfähigkeit.

Diese Frage sei an einem einfachen Beispiel erläutert:¹²³ Das zu bewertende Unternehmen besitze die Lizenz, ein Projekt durchzuführen, das ein Jahr nach der Investitionsauszahlung

¹²⁰ Vgl. KILKA (Realloptionen 1995), S. 37.

¹²¹ Vgl. NIPPA/PETZOLD (Ökonomische 2000), S. 6.

¹²² Vgl. TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 122f.

¹²³ Implizit getroffene Annahmen sowie das Bewertungsverfahren werden ausführlich in Kapitel 2 diskutiert. Das Beispiel ist in Anlehnung an TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 153ff.

von $I_0=96\text{GE}$ einen Einzahlungsüberschuß von entweder $CF^+=180\text{GE}$ oder $CF^-=60\text{GE}$ generiert. Die Wahrscheinlichkeit für beide Zustände betrage $q^+=q^-=0,5$. Es sei unterstellt, daß eine Aktie S existiere, die perfekt mit den Einzahlungsüberschüssen des Projektes korreliert ist, also auch das gleiche Risiko besitzt (siehe Abbildung 5).

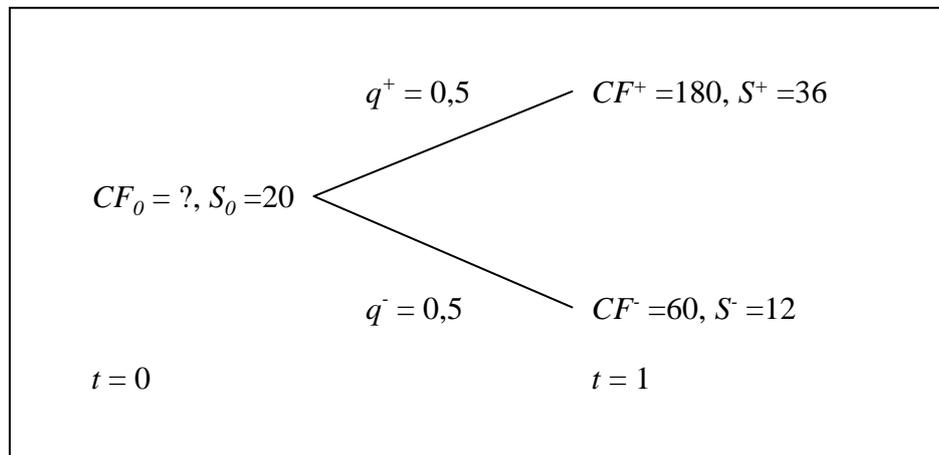


Abbildung 5: Beispiel, Ausgangslage

Der risikolose Zins betrage $i=8\%$; der risikoangepaßte für die Cash-flow-Verteilung ist durch das perfekt korrelierte Wertpapier mit $r_S=20\%$ bestimmt.¹²⁴ Für den Kapitalwert K_0 des Projektes ergibt sich damit:

$$K_0 = CF_0 - I_0 = \frac{q^+ CF^+ + q^- CF^-}{1 + r_S} - I_0 = \frac{0,5 * 180 + 0,5 * 60}{1 + 0,2} - 96 = 100 - 96 = 4$$

Mit diesem Kapitalwert geht das Projekt auch in den Unternehmenswert nach einem Zukunftserfolgswertverfahren ein. Nun sei jedoch weiter angenommen, das Projekt müsse nicht sofort durchgeführt werden, sondern es bestehe die Möglichkeit, eine Periode abzuwarten und erst dann auf der Grundlage des eingetretenen Umweltzustandes zu entscheiden. Durch die Realoption ändert sich die Risikostruktur, da nur dann investiert wird, wenn der positive Umweltzustand eintritt, anderenfalls wird die Investition nicht getätigt, so daß kein negativer Kapitalwert entstehen kann. Der Kapitalwert des Projektes inklusive Option KO ist in Periode 1 jeweils das Maximum aus dem zustandsabhängigen Kapitalwert und null im Falle der Nichtausübung. Der Wert der Option kann daher nicht negativ werden. Die Investitionsauszahlung I_0 verzinse sich mit dem risikolosen Zins i , so daß für die Projektwerte inklusive Option in $t=1$ mit $I_1 = (1+i)I_0$ gilt:

¹²⁴ $(0,5*36+0,5*12)/20 - 1 = 0,2$

$$KO^+ = \max(CF^+ - I_1; 0) = \max(180 - 103,68; 0) = 76,32$$

$$KO^- = \max(CF^- - I_1; 0) = \max(60 - 103,68; 0) = 0$$

Da der optionsbasierte Projektwert KO_0 nicht mit der Kapitalwertmethode bestimmt werden kann, erfolgt die Bewertung mit dem aus der Optionspreistheorie stammenden Ansatz eines Duplikationsportfolios.

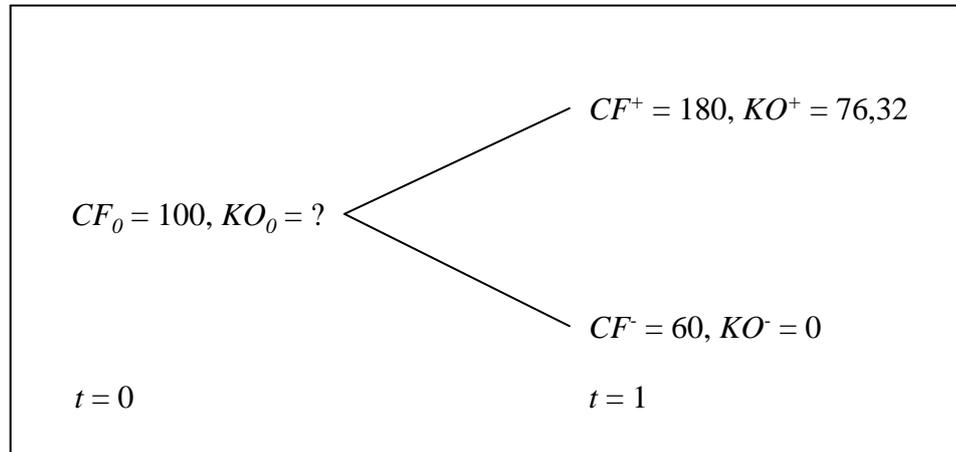


Abbildung 6: Beispiel, optionsbasierter Lösungsansatz

Generiert ein Portfolio in Periode 1 die gleichen Zahlungsströme wie das Projekt, so muß es im unterstellten Kapitalmarktgleichgewicht im Zeitpunkt $t=0$ auch den gleichen Wert wie das Projekt besitzen, weil sonst risikolose Arbitragegewinne möglich wären. In $t=0$ gilt für den Wert des Duplikationsportfolio DP_0 , das aus n_S Aktien sowie aus risikolosen Wertpapieren B besteht¹²⁵:

$$DP_0 = n_S S_0 + B \quad (16)$$

Eigentlich müßten anstelle der Aktien Anteile des Projektwertes verwendet werden. Weil beide Aktiva perfekt korreliert sind, kann die Aktie jedoch als sogenanntes „twin security“ verwendet werden. Im Gegensatz zu Anteilen des Projektwertes ist die Aktie am Kapitalmarkt gehandelt, so daß ihr Kurs und ihre Volatilität bekannt sind und diese zu den erwarteten Kurswerten in Periode 1 führen. Aus der Forderung, daß Portfolio und Option die gleichen Zahlungsströme haben müssen, folgt ein Gleichungssystem mit zwei Unbekannten:

$$n_S S^+ + (1+i)B = KO^+ \quad (17)$$

$$n_S S^- + (1+i)B = KO^- \quad (18)$$

Setzt man in diese Gleichungen die bereits bekannten Werte ein, dann folgt

¹²⁵ Die risikolosen Wertpapiere verkörpern eine Geldanlage bzw. Kreditaufnahme zum Zinssatz i in dem Portfolio. Ist B negativ, so handelt es sich um Kreditaufnahme.

$$n_s * 36 + (1 + 0,08)B = 76,32$$

$$n_s * 12 + (1 + 0,08)B = 0$$

und als Lösung erhält man $n_s=3,18$ und $B=-35,33$. Mit diesen Werten berechnet sich schließlich der Wert des Portfolios nach Gleichung (16) und damit der Projektwert inklusive Option zum Zeitpunkt $t=0$ zu

$$KO_0 = DP_0 = n_s S_0 + B = 3,18 * 20 + (-35,33) = 28,27$$

Das ist der Kapitalwert des Projektes inklusive der Option, das Projekt um eine Periode zu verschieben. Im Vergleich zum Kapitalwert ohne diesen Handlungsspielraum ist der Wert signifikant größer. Die Differenz ist der Wertbeitrag der Realloption RO :

$$RO = KO_0 - K_0 = 28,27 - 4 = 24,27$$

Dieser Wertbeitrag wäre bei einer Unternehmensbewertung mit Zukunftserfolgswertverfahren nicht erfaßt worden. Daher wird im folgenden analysiert, ob und gegebenenfalls wie der Realloptionsansatz in der Unternehmensbewertung verwendet werden kann. Eine detaillierte Betrachtung dieses Ansatzes vor dem Hintergrund der Unternehmensbewertung ist Gegenstand von Kapitel 2.

B. Der Realloptionsansatz als Kalkül der Unternehmensbewertung

Im Kapitel 1 ist die Notwendigkeit aufgezeigt worden, in der Unternehmensbewertung auf optionsbasierte Lösungsansätze zurückzugreifen. Die zu bewertenden Optionen wurden als Realoptionen charakterisiert. In diesem Kapitel stehen zunächst Fragen nach der Natur von Realoptionen und deren Bewertung im Mittelpunkt (Abschnitt B.I). Danach werden verschiedene Typen von Realoptionen, ihre Eigenschaften und ihre Bedeutung für die Unternehmensbewertung dargelegt (Abschnitt B.II), bevor Abschnitt B.III schließlich analysiert, inwieweit der Realloptionsansatz mit der bestehenden Unternehmensbewertung vereinbar ist bzw. wie er sich in diese integrieren läßt.

I. Optionstheoretische Grundlagen

1. Realoptionen als Analogie zu Finanzoptionen

Geht man davon aus, daß die Optionspreistheorie ganz allgemein auf Verfügungsrechte angewandt werden kann, dann sind Finanzoptionen genauso wie Realoptionen ein Sonderfall allgemeiner Verfügungsrechte. Da Finanzoptionen als „klassischer“ Anwendungsfall sehr verbreitet sind, werden als Ausgangspunkt der Betrachtung eben diese gewählt: Der Käufer (Inhaber) einer Finanzoption hat das Recht, innerhalb eines gegebenen Zeitraumes (amerikanische Option) oder zu einem bestimmten Zeitpunkt (europäische Option) einen genau spezifizierten Basiswert (Underlying) zu einem vorher festgelegten Preis (Ausübungspreis) zu erwerben (Call-Option) oder zu verkaufen (Put-Option). Zur Erfüllung dieser durch den Käufer (optional) initiierten Transaktion ist als Gegenseite der jeweilige Verkäufer (Stillhalter) verpflichtet. Der Verkäufer erhält bei Abschluß des Optionskontraktes als Kompensation für seine Stillhalter-Position die Optionsprämie vom Käufer.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Finanz- und Realoptionen ist der, daß bei Realoptionen die Stillhalter-Position i.d.R. nicht existiert. Der Inhaber erzielt den Erfolg im Fall der Ausübung nicht zu Lasten eines Stillhalters, sondern dadurch, daß er einen Handlungsspielraum wahrnimmt. Die daraus resultierende Handlung führt zu einer Veränderung im Leistungsbereich des Unternehmens und wirkt dann auf einen Markt, z.B. indem eine höhere Produktionsmenge abgesetzt wird. Dementsprechend kann der Inhaber einer Realoption auch keine Optionsprämie an einen konkreten Stillhalter gezahlt haben, sondern die Optionsprämie entspricht dem Aufwand, der einem Unternehmen zur Erhaltung oder Schaffung von Hand-

lungsspielräumen entsteht.¹²⁶ Trotz dieser Differenzen gleicht das Prinzip von Realloptionen dem der Finanzoptionen:¹²⁷ Das Underlying, bei Finanzoptionen ein Finanztitel, ist bei Realloptionen ein reales Investitionsobjekt. Dem Kurs des Underlying entspricht in diesem Verständnis der Barwert der mit dem realen Investitionsobjekt verbundenen, zukünftigen Einzahlungsüberschüsse. Die Einzahlungsüberschüsse umfassen nicht die Zahlungen (z.B. Investitionsauszahlungen, Desinvestitionseinzahlungen), die mit der Wahrnehmung des Handlungsspielraumes, also der Ausübung der Realloption, einhergehen. Die ausübungsbedingten Zahlungen sind vielmehr analog zu Finanzoptionen als Ausübungspreis zu verstehen. Durch die Zahlung des Ausübungspreises (z.B. Investitionsauszahlung) bewirkt der Inhaber der Option die Veränderung des realen Investitionsobjektes (z.B. Erweiterung oder Stilllegung einer Anlage). Schließlich endet sowohl bei Finanz- als auch bei Realloptionen die Optionsfrist an dem Zeitpunkt, bis zu dem sie spätestens ausgeübt werden kann. Allerdings zeichnen sich Finanzoptionen durch Exklusivität aus, die Realloptionen nicht zwangsläufig besitzen: Eine Realloption steht unter Umständen nicht einem Inhaber exklusiv zu. Übt ein anderer (z.B. Konkurrent bei Markteintritt) eine Realloption zuerst aus, so mindert das den Wert der Option aller anderen Inhaber, eventuell sogar vollständig. Diese Minderung kann formal mit einer Dividendenzahlung verglichen werden, die zwar der Inhaber des Underlying, nicht jedoch der Inhaber der Option erhält; aufgrund dessen muß sich der Wert der Option verringern. Allgemein werden Vorteile, die aus dem Halten des Underlying resultieren, als „convenience yield“ (Objektertrag) bezeichnet¹²⁸.

Aus der Betrachtung wird klar, daß insbesondere aufgrund der Tatsache, daß reale Investitionsobjekte nicht standardisiert sind, auch Realloptionen nicht standardisiert sein können. Zur Verdeutlichung der Analogie sei an dieser Stelle noch einmal das Beispiel aus Abschnitt A.III.3 betrachtet: Das Projekt ist das Underlying, und dessen Kurs wird durch die Zahlungsströme des Projektes repräsentiert. Tritt der positive Umweltzustand ein, so daß $CF^+ = 180$ realisiert werden kann, wird das Unternehmen die Option ausüben und als Ausübungspreis die Investitionsauszahlung I_I vornehmen. Realisiert sich hingegen der negative Umweltzustand mit der damit verbundenen Zahlung $CF^- = 60$, wird nicht investiert, und die Option verfällt wertlos. Die mit dem Beispiel verbundene Realloption ähnelt einem europäischen Call, der nur am Ende der Laufzeit ($t=1$) ausgeübt werden kann.

¹²⁶ Selbstverständlich kann dieser als Optionsprämie zu verstehende Aufwand mit einer Zahlung an einen Dritten, z.B. für eine Lizenz, verbunden sein. Dann fallen diese beiden Größen zufällig zusammen, die Zahlung, die dieser Dritte erhält, ist aber weder eine Optionsprämie, noch ist dieser Dritte Stillhalter der Realloption.

¹²⁷ Vgl. CRASSETT/TOMASZEWSKI (Realloptionen 1999), S. 556f.

¹²⁸ Vgl. LAUX (Handlungsspielräume 1993), S. 942.

2. Modelle zur Optionsbewertung

a. Zeitdiskrete Bewertung

Aufgrund der Heterogenität und mangelnden Standardisierung von Realoptionen gibt es auch kein Bewertungsverfahren, das alle Typen gleichermaßen bewerten kann. Der Ansatz der Bewertung ist allerdings prinzipiell für alle Typen gleich und basiert auf dem von BLACK und SCHOLES 1973 veröffentlichten Modell zur Bewertung von Optionen.¹²⁹ Im hier zuerst betrachteten Fall der zeitdiskreten Bewertung wird das erst später von COX, ROSS und RUBINSTEIN entwickelte Binomialmodell vorgestellt.¹³⁰ Der Vorteil des Binomialmodells ist, daß in die Grundversion relativ leicht weitere Aspekte, wie beispielsweise Objekterträge, zu diskreten Zeitpunkten integriert werden können. Im folgenden wird das Modell für einen europäischen Call auf ein Underlying ohne Objekterträge entwickelt. Die Herleitung erfolgt über die Bewertung eines Duplikationsportfolios¹³¹.

Im Binomialmodell wird die Wertentwicklung des Underlying zeitdiskret durch einen multiplikativen binomialen Prozeß modelliert: Der Wert des Underlying U entwickelt sich in jeder Periode entweder mit dem Faktor u und der Wahrscheinlichkeit q nach oben oder mit dem Faktor d und der Wahrscheinlichkeit $1-q$ nach unten. Es existieren keine homogenen Erwartungen bezüglich q .

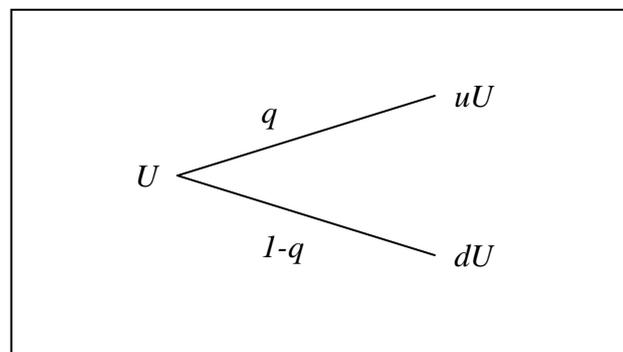


Abbildung 7: Binomialmodell, Ausgangslage Ein-Perioden-Fall

Die bisherige Wertentwicklung hat keinen Einfluß auf die jeweils aktuelle Änderung, so daß zumindest die schwache Form der Informationseffizienz vorausgesetzt wird. Ferner sei der Kapitalmarkt kompetitiv (alle Teilnehmer sind Mengenanpasser) und reibungslos (keine Transaktionskosten etc.). Am Kapitalmarkt werden neben dem Underlying europäische Optionen auf eben dieses Underlying und risikolose Wertpapiere B gehandelt. Leerverkäufe sind

¹²⁹ Vgl. BLACK/SCHOLES (Pricing 1973).

¹³⁰ Vgl. COX/RUBINSTEIN (Options 1985), S. 166.

¹³¹ Die Darstellung erfolgt in Anlehnung an COX/RUBINSTEIN (Options 1985), S. 165 – 178.

uneingeschränkt möglich, und es existieren keine Arbitragegelegenheiten. Die Wertpapiere B verzinsen sich zum konstanten, risikolosen Satz i . Aus Gründen einer einfacheren Darstellung sei außerdem $R_i = 1 + i$ definiert. Für R_i muß $u > R_i > d$ gelten, da ansonsten risikolose Arbitragegewinne möglich wären.¹³² Wenn K für den Ausübungspreis der Option C steht, dann gilt:

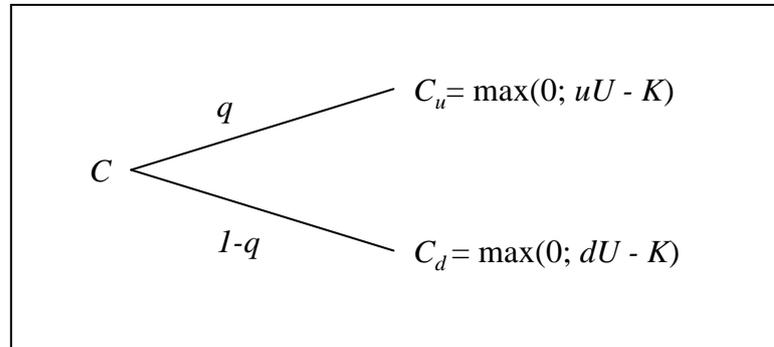


Abbildung 8: Binomialmodell, Zustände des Call-Wertes

Um den Optionswert zu berechnen, wird ein Duplikationsportfolio aus n_U Anteilen am Underlying und Krediten B (leerverkauften Wertpapieren) gebildet, um die Zahlungsströme der Option nachzubilden. Bei identischer Zahlungsstruktur muß sich auf einem arbitragefreien Markt der gleiche Marktwert für Portfolio und Option einstellen, so daß der Optionswert indirekt über das Portfolio ermittelt werden kann.

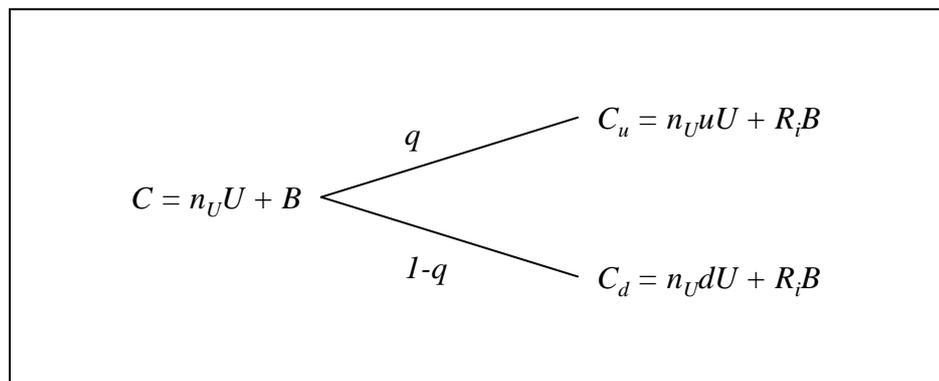


Abbildung 9: Binomialmodell, Lösungsansatz

Die Lösung des Gleichungssystems

$$n_U uU + R_i B = C_u \quad (19)$$

$$n_U dU + R_i B = C_d \quad (20)$$

führt zu

¹³² Falls beispielsweise $u > d > r_i$ gelten würde, könnte sich ein Investor risikolos zu i verschulden und das Underlying kaufen. Dessen Rendite $u-1$ bzw. $d-1$ wäre in jedem Fall größer als der Kreditzins.

$$n_U = \frac{C_u - C_d}{(u-d)U} \quad \text{und} \quad (21)$$

$$B = \frac{uC_d - dC_u}{(u-d)R_i} \quad (22)$$

Mit diesen Gleichungen läßt sich der Wert des Call C bestimmen:

$$\begin{aligned} C &= n_U U + B = \frac{C_u - C_d}{(u-d)U} U + \frac{uC_d - dC_u}{(u-d)R_i} \\ &= \left[\left(\frac{R_i - d}{u-d} \right) C_u + \left(\frac{u - R_i}{u-d} \right) C_d \right] R_i^{-1} \end{aligned} \quad (23)$$

Setzt man in Gleichung (23) für $p = (R_i - d)(u-d)^{-1}$, so vereinfacht sich diese zu

$$C = [pC_u + (1-p)C_d] R_i^{-1} \quad (24)$$

Überraschend an dieser Bewertungsgleichung ist, daß die Eintrittswahrscheinlichkeit q nicht berücksichtigt wird. Subjektive Einschätzungen der Wertentwicklung und individuelle Risikopräferenzen werden nicht benötigt. Das ist eine der fundamentalen Erkenntnisse der Optionspreistheorie: Die Bewertung erfolgt risikoneutral. Die Begründung besteht darin, daß die Bewertung nicht absolut, sondern relativ zum Underlying durchgeführt wird und die Einschätzungen aller Marktteilnehmer bezüglich der Wertentwicklung des Underlying bereits im aktuellen Kurs¹³³ enthalten sind, so daß sie nicht noch einmal bei der Bewertung der Option berücksichtigt werden müssen.¹³⁴ Aus diesem Grund ist wichtig, daß das Underlying einer Option möglichst kontinuierlich gehandelt wird, damit der Kurs auch tatsächlich die jeweils aktuellen Einschätzungen der Marktteilnehmer widerspiegelt. Aufgrund ihrer Verwendung in Gleichung (24) kann man p und $1-p$ als Eintrittswahrscheinlichkeiten der Kursentwicklung betrachten. Diese Interpretation ist jedoch nur für den Fall der risikoneutralen Bewertung zulässig, so daß diese Wahrscheinlichkeiten als Pseudowahrscheinlichkeiten bezeichnet werden¹³⁵.

Der einperiodige Binomialprozeß ist nun auf zwei Perioden zu erweitern:

¹³³ Im Folgenden werden aus dem Marktgleichgewicht gewonnene Werte auch als Kurse bezeichnet.

¹³⁴ Vgl. HULL (Options 2000), S. 205.

¹³⁵ Vgl. KRUSCHWITZ (Finanzierung 1999), S. 274. Unterstellt man einen risikoneutralen Investor, dann müßte der risikolose Zins i dem Erwartungswert der Rendite des Underlying entsprechen:

$$p(u-1) + (1-p)(d-1) = (R_i - d)(u-1)/(u-d) + (u - R_i)(d-1)/(u-d) = R_i - 1 = i.$$

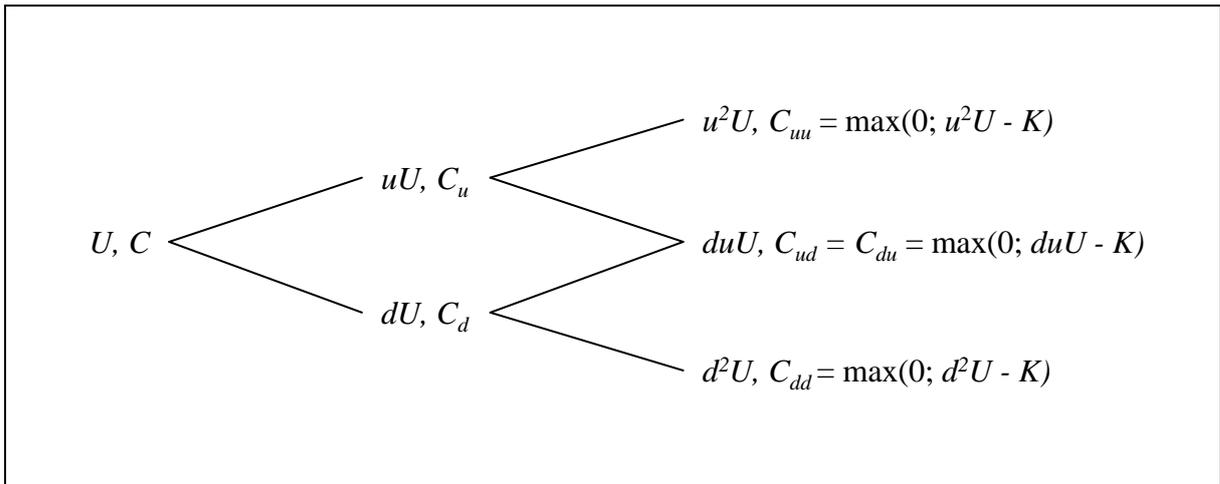


Abbildung 10: Binomialmodell, Zwei-Perioden-Fall

Das Vorgehen zur Bewertung ist retrograd: Nachdem die Werte von C_u und C_d bestimmt worden sind, kann der Wert von C mit Hilfe von Gleichung (24) berechnet werden. Zur Ermittlung von C_u wird wiederum ein Duplikationsportfolio gebildet. Berücksichtigt man, daß der zu C_u gehörende Kurs des Underlying uU ist, ergibt sich analog zu (19) und (20):

$$n_U u^2 U + R_i B = C_{uu} \quad (25)$$

$$n_U duU + R_i B = C_{ud} \quad (26)$$

Die durch n_U und B repräsentierte Zusammensetzung des Portfolio ändert sich in jeder Periode und ist in jedem Zweig unterschiedlich. Im Zeitablauf müßte ein solches Portfolio daher in jedem Betrachtungszeitpunkt angepaßt werden, um die Option ständig nachzubilden. Für die Ermittlung der Bewertungsgleichung ist die Zusammensetzung des Portfolios unerheblich, da sie nur einen Zwischenschritt darstellt. Nach Lösung des Gleichungssystems (25), (26) ergibt sich C_u ähnlich zu (23) (der Kurs des Underlying hat sich inzwischen um den Faktor u erhöht):

$$\begin{aligned} C_u = n_U uU + B &= \frac{C_{uu} - C_{ud}}{(u-d)uU} uU + \frac{uC_{ud} - dC_{uu}}{(u-d)R_i} = \left[\left(\frac{R_i - d}{u-d} \right) C_{uu} + \left(\frac{u - R_i}{u-d} \right) C_{ud} \right] R_i^{-1} \\ &= [pC_{uu} + (1-p)C_{ud}] R_i^{-1} \end{aligned} \quad (27)$$

C_d kann analog ermittelt werden, so daß sich für C schließlich durch Einsetzen von (27) in (24) ergibt:

$$\begin{aligned} C &= [pC_u + (1-p)C_d] R_i^{-1} \\ &= [p(pC_{uu} + (1-p)C_{ud}) R_i^{-1} + (1-p)(pC_{ud} + (1-p)C_{dd} R_i^{-1})] R_i^{-1} \\ &= [p^2 C_{uu} + 2p(1-p)C_{ud} + (1-p)^2 C_{dd}] R_i^{-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= [p^2 \max(0; u^2 U - K) + 2p(1-p) \max(0; udU - K) + (1-p)^2 \max(0; d^2 U - K)] R_i^{-2} \\
&= \left[\sum_{k=0}^2 \binom{2}{k} p^k (1-p)^{2-k} \max(0; u^k d^{2-k} U - K) \right] R_i^{-2} \quad (28)
\end{aligned}$$

In dieser rekursiven Bewertungsformel für zwei Perioden sind die Pseudowahrscheinlichkeiten bereits als Binomialkoeffizienten zusammengefaßt. Erweitert man das Modell auf n Perioden, so erhält man für den Optionswert entsprechend:

$$C = \left[\sum_{k=0}^n \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \max(0; u^k d^{n-k} U - K) \right] R_i^{-n} \quad (29)$$

Eine weitere formale Vereinfachung dieser Formel ist durch die Eliminierung der Maximumfunktion möglich. Hierzu müßte sichergestellt werden, daß die Summe nur über die positiven Werte gebildet wird, also daß $u^k d^{n-k} U - K > 0$ gilt. Daher bestimme man a' so, daß $u^{a'} d^{n-a'} U = K$ gilt. Durch Logarithmieren und Auflösen nach a' erhält man

$$a' = \ln\left(\frac{K}{d^n U}\right) / \ln\left(\frac{u}{d}\right)$$

Nun wähle man a als die kleinste, nicht-negative ganze Zahl, für die $a \geq a'$ gilt, und (27) vereinfacht sich zu

$$\begin{aligned}
C &= \left[\sum_{k=a}^n \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} (u^k d^{n-k} U - K) \right] R_i^{-n} \\
&= U \left[\sum_{k=a}^n \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} R_i^{-n} u^k d^{n-k} \right] - R_i^{-n} K \left[\sum_{k=a}^n \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \right] \quad (30)
\end{aligned}$$

Der Term in der zweiten Klammer ist die kumulierte Binomialwahrscheinlichkeit Φ , und der Term in der ersten Klammer kann ebenso interpretiert werden, wenn man $p' = (u/R_i)p$ und $1-p' = (d/R_i)(1-p)$ substituiert:

$$C = U \Phi(a; n, p') - R_i^{-n} K \Phi(a; n, p) \quad (31)$$

Letztendlich stellt sich der Optionswert als gewichtete Differenz zwischen aktuellem Wert des Underlying und dem auf den Bewertungszeitpunkt abgezinsten Ausübungspreis dar. Obwohl die geschlossene Darstellung von Gleichung (31) von formaler Eleganz ist, liegt der größte Nutzen des Binomialmodells in der expliziten, rekursiven Berechnung des vollständigen Baumes, so wie es Gleichung (29) beschreibt. In einer expliziten Bewertung können diskrete Objekterträge erfaßt und die Frage nach vorzeitiger Ausübung in jedem Zeitpunkt geprüft

werden. Für das dargestellte Grundmodell existieren zahlreiche Modifikationen für verschiedene Optionscharakteristika¹³⁶.

b. Zeitstetige Bewertung

Im Gegensatz zu den zeitdiskreten Bewertungsmodellen zeichnen sich die zeitstetigen Modelle dadurch aus, daß sie eine kontinuierliche Kursentwicklung des Underlying zugrunde legen. Das führt zwar prinzipiell zu genaueren Ergebnissen, bedingt jedoch die zusätzliche Annahme, daß das Underlying auch tatsächlich kontinuierlich am Markt gehandelt wird. Im folgenden wird das Black-Scholes-Modell¹³⁷ zur Bewertung eines europäischen Call ohne Dividendenzahlungen vorgestellt.¹³⁸ Dieses Modell ist Ausgangspunkt der modernen Optionspreistheorie, und die meisten anderen Modelle bauen auf dem dort angewendeten Prinzip auf.

Zuzüglich der oben angeführten Bedingung des kontinuierlichen Handels gelten die bereits im Binomialmodell gemachten Annahmen. Die Grundidee der Bewertung ist, daß die Rendite eines risikolosen Hedgeportfolios H in einem Markt ohne Arbitragegelegenheiten gleich dem risikolosen Zins r sein muß:¹³⁹

$$\frac{dH}{H} = rdt \text{ bzw. } dH = rHdt \quad (32)$$

Der Vorteil dieses Ansatzes liegt wiederum darin begründet, daß die Risikopräferenz von Investoren nicht berücksichtigt werden muß. Das Hedgeportfolio wird aus dem Leerverkauf eines Call C auf das Underlying und einem Anteil des Underlying U konstruiert (siehe (33)). Dieser Anteil bestimmt sich aus dem sogenannten Optionsdelta (Hedge-Ratio), das aus der partiellen Ableitung des Call-Wertes nach dem Kurs des Underlying gebildet wird:

$$H = -C + \frac{\partial C}{\partial U} U \quad (33)$$

So gilt für die Wertänderung des Portfolios in einem infinitesimalen Zeitintervall:

$$dH = -dC + \frac{\partial C}{\partial U} dU \quad (34)$$

¹³⁶ Vgl. HULL (Options 2000), S. 395ff.

¹³⁷ Vgl. BLACK/SCHOLES (Pricing 1973). Wesentlichen Einfluß auf die Entwicklung des Modells hatte MERTON, der fast zeitgleich zur Veröffentlichung von BLACK/SCHOLES die Erweiterung des Modells samt einer alternativen Herleitung veröffentlichte. Vgl. MERTON (Theory 1973).

¹³⁸ Die Darstellung erfolgt in Anlehnung an HULL (Options 2000), S. 218 – 252.

¹³⁹ Im Unterschied zum bisher verwendeten risikolosen Zins i ist r ein stetiger Zins. d bezeichnet im folgenden keinen „down“-Faktor mehr wie im vorhergehenden Abschnitt, sondern ist in der üblichen Verwendung als infinitesimale Differenz zu verstehen.

Unterlagen sowohl der Call als auch das Underlying derselben Unsicherheitsquelle, dann führte diese Konstruktion für den Augenblick der Betrachtung zu einem risikolosen Portfolio: Eine durch die Unsicherheitsquelle verursachte Kursänderung des Underlying in einem (infinitesimal kleinen) Zeitintervall würde genau durch eine entgegengesetzte Veränderung des Call-Wertes kompensiert; die Wertentwicklung des Portfolios wäre damit unabhängig von der beschriebenen Unsicherheitsquelle. Daher ist zunächst ein Blick auf die Modellierung der unsicheren Kursentwicklung des Underlying notwendig. Dabei wird unterstellt, daß die Momentanrendite des Underlying einem verallgemeinerten Wiener-Prozeß¹⁴⁰ folgt:

$$\frac{dU}{U} = \mu dt + \sigma dz \quad (35)$$

In dieser Gleichung ist μ der Erwartungswert und σ die Standardabweichung der (stetigen) Rendite des Underlying. Der Term dz repräsentiert einen einfachen Wiener-Prozeß, der sich zum einen dadurch auszeichnet, daß die Werte von zwei aufeinanderfolgenden Intervallen dt unabhängig voneinander sind, und der zum anderen einer Normalverteilung mit dem Erwartungswert null sowie einer mit der Länge des Zeitintervalls linear zunehmenden Varianz folgt. Die Unsicherheit der Entwicklung wird also in dz modelliert:

$$dz = \varepsilon \sqrt{dt} \quad \text{mit } \varepsilon \sim N(0,1) \quad (36)$$

Aus (35) und (36) geht hervor, daß die Momentanrendite normalverteilt ist, wohingegen der Kurs des Underlying als log-normalverteilt angenommen wird:

$$dU = \mu U dt + \sigma U dz \quad (37)$$

Um von der Kursentwicklung des Underlying auf die Wertentwicklung der Option zu schließen, bedient man sich des Ito-Lemmas. Durch dieses Lemma wird eine Funktion beschrieben, die abhängt von der Zeit und einer Größe, die einem Ito-Prozeß folgt. Da der verallgemeinerte Wiener-Prozeß ein Sonderfall eines Ito-Prozesses ist, läßt sich das Lemma in diesem Fall anwenden, und es ergibt sich für die Wertänderung des Call:

$$dC = \left(\frac{\partial C}{\partial U} \mu U + \frac{\partial C}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 C}{\partial U^2} \sigma^2 U^2 \right) dt + \frac{\partial C}{\partial S} \sigma S dz \quad (38)$$

In Gleichung (38) zeigt sich, daß der Call genau wie das Underlying der Unsicherheitsquelle dz unterliegt, und wenn man nun (38) und (37) in (34) einsetzt, dann wird deutlich, daß für das Intervall dt dieses Portfolio tatsächlich risikolos ist, da der Term dz eliminiert wird:

¹⁴⁰ Verallgemeinerter Wiener-Prozeß: $dx = a dt + b dz$ mit $a, b = \text{const.}$

$$dH = \left(-\frac{\partial C}{\partial t} - \frac{1}{2} \frac{\partial^2 C}{\partial U^2} \sigma^2 U^2 \right) dt \quad (39)$$

Macht man nun von der Annahme Gebrauch, daß sich ein risikoloses Portfolio auch zum risikolosen Satz verzinsen muß (ansonsten wären risikolose Arbitragegewinne möglich), dann setze man (39) und (33) in (32) ein:

$$\left(-\frac{\partial C}{\partial t} - \frac{1}{2} \frac{\partial^2 C}{\partial U^2} \sigma^2 U^2 \right) dt = r \left(-C + \frac{\partial C}{\partial U} U \right) dt$$

bzw.

$$\frac{\partial C}{\partial t} + rU \frac{\partial C}{\partial U} + \frac{1}{2} \sigma^2 U^2 \frac{\partial^2 C}{\partial U^2} = rC \quad (40)$$

Das ist die partielle Differentialgleichung des Black-Scholes-Modells. Sie liefert nicht nur für den hier betrachteten Fall eines europäischen Call ohne Dividendenzahlungen eine Lösung, sondern hat viele Lösungen. Die konkreten Lösungen lassen sich mit Hilfe der jeweiligen Nebenbedingungen ermitteln, deren wichtigste für den europäischen Call der Wert am Fälligkeitszeitpunkt ist:

$$C = \max(0; U - K) \quad (41)$$

BLACK und SCHOLES haben die Lösung der Differentialgleichung unter der Nebenbedingung (41) auf die Lösung der physikalischen Wärmeleitgleichung zurückgeführt, deren Lösung bereits bekannt war.¹⁴¹ Für den Wert des Call folgt schließlich:

$$C = U_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2) \quad (42)$$

mit

$$d_1 = \frac{\ln(U_0 / K) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma \sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(U_0 / K) + (r - \sigma^2 / 2)T}{\sigma \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

In diesen Gleichungen ist U_0 der aktuelle Kurs des Underlying, K der Ausübungspreis, T die Restlaufzeit der Option und N die Standardnormalverteilung. Die Volatilität des Underlying wird durch σ repräsentiert und als Standardabweichung der logarithmierten Renditen des Underlying berechnet.

¹⁴¹ Vgl. BLACK/SCHOLES (Pricing 1973), S. 643f.

Auffällig ist die Ähnlichkeit der Gleichungen (42) und (31) – es läßt sich zeigen, daß das Binomialmodell gegen das zeitstetige Black-Scholes-Modell konvergiert.¹⁴² Mehr noch als das auf eine geschlossene Bewertungsgleichung (31) verdichtete Binomialmodell unterliegt das Black-Scholes-Modell engen Grenzen des Anwendungsbereiches. Zwar ermöglichen zahlreiche Modifikationen und Erweiterungen, andere Optionscharakteristika zu erfassen, dafür muß jedoch i.d.R. trotz der grundsätzlichen Ähnlichkeit die entsprechende partielle Differentialgleichung neu aufgestellt und vor allem gelöst werden. Ansatzpunkt für Veränderungen können prinzipiell alle Annahmen sein: Es können andere Optionsarten, Objekterträge, stochastische Zins- und Volatilitätsverläufe, verändertes Ausübungsverhalten sowie andere Kursverläufe angenommen werden. Der unterstellte Kursverlauf ist von der Art des Underlying abhängig, und selbst für Aktien wird die zuvor unterstellte Log-Normalverteilung kritisch diskutiert.¹⁴³ Daher spielen Veränderungen der Kursverlaufshypothesen, also der zugrunde liegenden stochastischen Prozesse, eine wichtige Rolle in der Modellierung des jeweiligen Underlying. Beispielsweise sind als Sonderfall eines verallgemeinerten Wiener-Prozesses sogenannte Mean-Reverting-Prozesse zu nennen. In solchen Prozessen wird unterstellt, daß sie langfristig immer um einen Mittelwert schwanken. Typisches Anwendungsgebiet für solche Prozesse sind Rohstoffpreise.¹⁴⁴ Einer anderen Prozeßklasse zuzurechnen sind Sprung-Prozesse, in denen unterstellt wird, daß in unregelmäßigen Abständen diskrete Sprünge im Kursverlauf auftauchen; solche Verläufe werden mit Poisson-Verteilungen modelliert.¹⁴⁵ Ein Anwendungsgebiet für solche Sprungprozesse könnte eine bessere Modellierung von Aktienkursen sein, da diese z.B. bei Gewinnwarnungen diskrete Sprünge aufweisen.

Alle Modellannahmen sind letztendlich immer vom betrachteten Underlying und der Art der Option abhängig. Da Realoptionen nicht standardisiert sein können, sondern individuelle Charakteristika besitzen, sind allgemeine Bewertungsformeln nur bedingt anwendbar. Für eine ganze Reihe von „Grundproblemen“ existieren Lösungsansätze, und im konkreten Bewertungsfall ist zu prüfen, ob die Verwendung eines solchen Ansatzes eine zulässige Vereinfachung darstellt. Eine ausführliche Darstellung von Lösungen zu verschiedenen Grundproblemen geben beispielsweise TRIGEORGIS und DIXIT/PYNDICK.¹⁴⁶ In vielen Fällen ist eine exakte Lösung nicht möglich, entweder weil das Problem nicht auf eine partielle Differentialgleichung zurückgeführt werden kann oder weil diese nicht mehr analytisch zu lösen ist. In

¹⁴² Vgl. COX/RUBINSTEIN (Options 1985), S. 204ff.

¹⁴³ Vgl. OEHLER/UNSER (Risikomanagement 2001), S. 87.

¹⁴⁴ Vgl. DIXIT/PYNDICK (Uncertainty 1994), S. 74.

¹⁴⁵ Vgl. DIXIT/PYNDICK (Uncertainty 1994), S. 85.

¹⁴⁶ Vgl. DIXIT/PYNDICK (Uncertainty 1994), S. 135 – 428; TRIGEORGIS (Real Options 1996), 203 – 226.

solchen Situationen sind numerische Näherungsverfahren nützlich, zu denen auch das explizite Binomialmodell zählt.¹⁴⁷ Dieses Vorgehen ist zwar weniger elegant und vor allem nicht so exakt, aber sehr mächtig. Neben dem hohen mathematischen Aufwand solcher Verfahren bleibt die Hauptschwierigkeit jedoch auch hier die problemadäquate Modellierung.

3. Qualitative Analyse

Optionen können mit Hilfe von Kennzahlen analysiert werden, die nach HAUCK in statische, finanzmathematische und volatilitätsbezogene Kennzahlen differenziert werden können.¹⁴⁸ In diesem Abschnitt werden nur die finanzmathematischen Kennzahlen (Sensitivitätskennzahlen) betrachtet, mit denen sich qualitative Unterschiede zwischen Optionsbewertung und kapitalwertorientierten Bewertungsverfahren verdeutlichen lassen. Auch wenn das Black-Scholes-Modell nicht allgemein auf alle Optionstypen anwendbar ist, so besitzt das zugrunde liegende Prinzip Allgemeingültigkeit und wird auch durch die zuvor aufgezeigten Modifikationen nicht beeinträchtigt.¹⁴⁹ Das erlaubt, formal aus dem Black-Scholes-Modell abgeleitete, qualitative Aussagen als repräsentativ für die Optionspreistheorie anzusehen, so daß die Ergebnisse dieser Analyse auch für Realloptionen gelten. Ausgangspunkt der Analyse ist die Bewertungsgleichung (42), deren partielle Ableitungen die Sensitivitätskennzahlen ergeben, aus denen hervorgeht, wie sich der Optionswert in Abhängigkeit von den einzelnen Variablen ändert:

$$\text{Kurs der Underlying } U_0: \Delta_C = \frac{\partial C}{\partial U_0} = N(d_1) \quad \text{mit } 0 \leq \Delta_C \leq 1$$

Das Delta des Call Δ_C zeigt die Abhängigkeit des Optionswertes von der Kursentwicklung des Underlying auf. Beinhaltet die (Real-)Option, wie im Falle eines Call, das Recht, einen zukünftig mit dem Underlying verbundenen Zahlungsstrom zu nutzen, dann ist das Delta immer größer null, d.h. daß der Optionswert c.p. mit steigendem Kurs des Underlying zunimmt. Liegt umgekehrt, wie bei einem Put, der Option das Recht zugrunde, einen zukünftigen Zahlungsstrom abzugeben, so sinkt c.p. der Optionswert mit steigendem Kurs des Underlying.

$$\text{Ausübungspreis } K: \frac{\partial C}{\partial K} = -e^{-rT} N(d_2) \leq 0 \quad ^{150}$$

Der Wert eines Call sinkt c.p. mit steigendem Ausübungspreis: Das Recht, zukünftig in ein Investitionsobjekt investieren zu dürfen, verliert mit Zunahme der Investitionsauszahlung an

¹⁴⁷ Vgl. HULL (Options 2000), S. 16ff; TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 306ff.

¹⁴⁸ Vgl. HAUCK (Optionspreise 1991), S. 228.

¹⁴⁹ Vgl. NIPPA/PETZOLD (Ökonomische 2000), S. 21.

¹⁵⁰ Im originären Modell wird diese Betrachtung nicht vorgenommen, da K als konstant angenommen wird.

Wert. Ein Put hingegen gewinnt c.p. mit steigendem Ausübungspreis an Wert, da der Inhaber des Put dann einen höheren Preis für die abzugebenden Zahlungsströme erzielen kann.

$$\text{Risikoloser Zins } r: P_C = \frac{\partial C}{\partial r} = T K e^{-rT} N(d_2) \geq 0$$

Durch das Rho wird die Abhängigkeit der Option vom risikolosen Zins erfaßt. Der Wert eines Call nimmt c.p. mit steigendem Zinssatz zu. Entgegen den Erwartungen aufgrund der Kapitalwertmethode gewinnt damit die Möglichkeit, in der Zukunft eine Investition vornehmen zu können, mit steigenden Zinsen an Wert. Eine zukünftige Investitionsauszahlung wird mit steigenden Zinsen stärker abgezinst, so daß der Wert des Call steigt. Die c.p.-Bedingung ist in diesem Fall jedoch sehr streng und dürfte insbesondere bei realen Investitionsobjekten meistens nicht erfüllt sein: Der Wert des realen Investitionsobjektes, also der Barwert der zukünftigen Rückflüsse, dürfte durch die Zinsänderung nicht beeinflußt werden, wenn die c.p.-Bedingung halten soll. Entgegengesetzt verhält sich eine als Put konzipierte Option (jedoch mit denselben Vorbehalten) und verliert c.p. mit einer Zinserhöhung an Wert.

$$\text{Restlaufzeit } T: (-1)\Theta_C = \frac{\partial C}{\partial T} = \frac{U_0 N'(d_1) \sigma}{2\sqrt{T}} + rK e^{-rT} N(d_2) \geq 0$$

Die Kennziffer Theta beschreibt die Abhängigkeit des Optionswertes von der Restlaufzeit. Ungeachtet der Art der Option nimmt der Optionswert c.p. mit sinkender Restlaufzeit ab; der Zeitwert der Option sinkt: Der Wert einer Option besteht aus dem inneren Wert, der aus der Differenz von aktuellem Kurs des Underlying und Ausübungspreis gebildet wird, sowie dem Zeitwert. Am Fälligkeitstermin ist der Zeitwert null. Das Sinken des Zeitwertes im Zeitablauf kann so erklärt werden, daß sich das Ausmaß einer möglichen positiven Entwicklung immer weiter verringert, da immer weniger Zeit für diese Entwicklung bleibt.

$$\text{Volatilität } \sigma: \zeta_C = \zeta_P = \frac{\partial C}{\partial \sigma} = U_0 \sqrt{T} N'(d_1) \geq 0^{151}$$

Für alle Optionstypen gilt, daß ihr Wert c.p. positiv mit der Volatilität korreliert ist. Die Volatilität ist im originären Modell als Standardabweichung der logarithmierten Renditen und damit als ein zweiseitiges Risikomaß definiert, was die Möglichkeit der positiven wie der negativen Entwicklung gleichermaßen erfaßt. Aufgrund der asymmetrischen Risikostruktur einer Option führt das schließlich dazu, daß die Gewinnmöglichkeiten steigen, wohingegen die Verlustmöglichkeiten begrenzt sind. Dadurch ergibt sich ein grundlegender Unterschied der

¹⁵¹ Im originären Modell wird diese Betrachtung nicht vorgenommen, da σ als konstant angenommen wird.

Optionsbewertung zu traditionellen Bewertungsverfahren: Risiko wirkt werterhöhend. Jedoch ist Risiko natürlich nicht per se werterhöhend, so daß im folgenden analysiert werden muß, in welchen Situationen überhaupt Realoptionen vorliegen und wie diese strukturiert sind.

II. Systematisierung und Eigenschaften von Realoptionen

Bisher standen allgemeine Charakteristika von Optionen im Mittelpunkt der Betrachtung, und Realoptionen wurden sehr abstrakt als ein bedingter Anspruch auf zukünftige Zahlungsströme realer Investitionsobjekte behandelt. Daher werden Realoptionen im folgenden differenziert betrachtet und analysiert. Zunächst identifiziert und systematisiert Abschnitt B.II.1 die verschiedenen Arten von Realoptionen, bevor spezielle Charakteristika von Realoptionen in Abschnitt B.II.2 aufgegriffen und diskutiert werden. Diese Diskussion bezieht sich zunächst auf isolierte Realoptionen. Da mit einem zukünftigen Zahlungsstrom jedoch mehrere Realoptionen verbunden sein können, analysiert Abschnitt B.II.3 mögliche Interaktionen.

1. Typologie

In Analogie zu Finanzoptionen wurden bisher die Begriffe Call und Put auch für Realoptionen verwendet. Ferner wurde bei der Einführung von Realoptionen im Abschnitt A.III.2. zwischen Wachstums- und Flexibilitätsoptionen unterschieden. Diese Differenzierung ist in der Literatur relativ weit verbreitet, jedoch begrifflich nicht sehr präzise, da letztendlich mit jeder Realoption Flexibilität im Sinne eines Handlungsspielraumes verbunden ist.¹⁵² Der entscheidende Unterschied scheint zu sein, daß Flexibilitätsoptionen die Möglichkeit der Nutzung gegebener Handlungsspielräume bieten, während sich Wachstumsoptionen auf die Schaffung zukünftiger Handlungsspielräume beziehen. In der zuvor gewählten Terminologie (Abschnitt A.III.2.) erweitern Wachstumsoptionen den existierenden Strategienraum und seien daher als **strategische Optionen** definiert.¹⁵³ Flexibilitätsoptionen können dann als Möglichkeit der Nutzung dieses Strategienraumes aufgefaßt werden und seien daher als **operative Optionen** bezeichnet.¹⁵⁴ Den operativen Optionen werden verschiedene konkrete Typen zugeordnet, die in Anlehnung an Finanzoptionen noch einmal in Investitionsoptionen (ähnlich zu Calls) und

¹⁵² Zur grundsätzlichen Systematisierung nach Wachstums- und Flexibilitätsoptionen vgl. z.B. HOLST/WALL (Realoptionen 1998), S. 7; KILKA (Realoptionen 1995), S. 37; SCHÄFER (Unternehmensinvestitionen 1999), S. 389. Da allen Realoptionen ein Handlungsspielraum gemein ist, charakterisieren KÜHN/FUHRER/JENNER (Reale Optionen 2000), S. 47, diese auch als Warteoptionen.

¹⁵³ Diese Definition ist strikt zu trennen von der pauschalen Bezeichnung von Realoptionen als strategischen Optionen. Für ein derartiges, nicht weiter fundiertes Vorgehen vgl. z.B. LIEBLER (Strategische Optionen 1996), S. 64ff.

¹⁵⁴ Vergleichbare Terminologien finden sich bei KOCH und MOSTOWFI, die jedoch beide von der hier gewählten Abgrenzung etwas abweichen. Vgl. KOCH (Unternehmensbewertung 1999), S. 92f; MOSTOWFI (Bewertung 2000), S. 74f.

Desinvestitionsoptionen (ähnlich zu Puts) unterteilt werden können, so daß sich schließlich folgende Systematisierung ergibt:

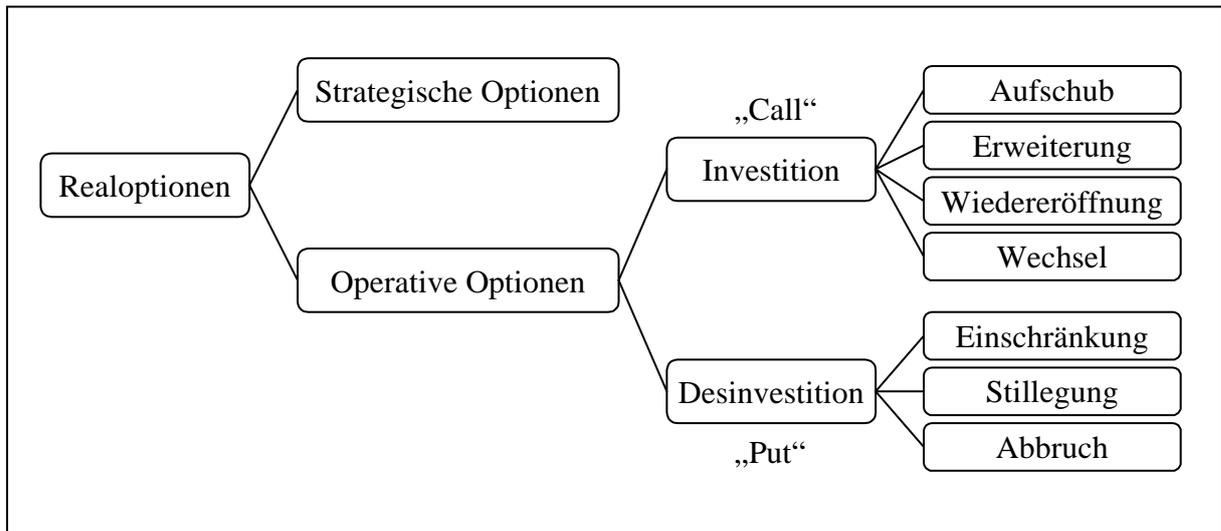


Abbildung 11: Typologie von Realloptionen

Der Unterschied zwischen strategischen und operativen Optionen besteht aufgrund dieser Systematisierung in der Art des jeweiligen Underlying. Einer operativen Option liegt direkt ein reales Investitionsprojekt zugrunde. Mit diesem ist eine zukünftige Entscheidung verbunden, so daß in der Zukunft ein Handlungsspielraum wahrgenommen werden kann. Dieser Handlungsspielraum existiert bereits und ist Teil des Strategienraumes. Im Gegensatz dazu ist das Underlying einer strategischen Option eine weitere (operative oder strategische) Option. Eine strategische Option eröffnet neue Handlungsspielräume und erweitert so den bereits bestehenden Strategienraum. Der Wert einer strategischen Option ergibt sich aus dem Bündel zukünftiger Folgeoptionen und Investitionsmöglichkeiten, die sich aus einer gegenwärtigen Investition ergeben können.¹⁵⁵ Ein typischer Fall, in dem strategische Optionen auftauchen, sind z.B. Investitionen in Forschung und Entwicklung: Ob und wann marktfähige Produkte entstehen, ist nicht klar, aber durch die Investition in Forschung und Entwicklung wird erst die Grundlage einer zukünftigen Investitionsmöglichkeit in die Produktion eines noch zu entwickelnden Produktes gegeben. Strukturiert man einen Entwicklungsprozeß in aufeinander aufbauenden Stufen, nach denen jeweils über die Weiterführung der Entwicklung entschieden wird, dann stellt sich dieser Prozeß als Folge von strategischen Optionen dar. Eine solche Folge von Optionen ist aufgrund der immanenten Entscheidungsmöglichkeiten wertvoller als

¹⁵⁵ Vgl. KESTER (Growth 1984), S. 155.

ein Entwicklungsprozeß, in dem diese Optionen nicht vorhanden sind. Die angemessene Bewertung dieses mehrstufigen Prozesses ist nur mit Hilfe der Optionspreistheorie möglich¹⁵⁶.

Operative Optionen beinhalten das Recht, Entscheidungen bezüglich eines konkreten, realen Investitionsobjektes zu verschieben, um diese abhängig von in der Zukunft eintretenden Umweltzuständen zu treffen.¹⁵⁷ Im Fall der **Aufschuboption** wird die Durchführung eines Investitionsvorhabens verzögert, um durch zusätzliche Informationen den erwarteten Kapitalwert dieser Investition besser einschätzen zu können. Dadurch erhöht sich die Qualität der Investitionsentscheidung. Im Falle einer negativen Entwicklung kann auf die Investition vollständig verzichtet bzw. so lange gewartet werden, bis die Durchführung wieder vorteilhaft ist. Wie lange ein Aufschub überhaupt möglich und sinnvoll ist, hängt zusätzlich davon ab, ob das Recht zu investieren exklusiv dem Unternehmen zusteht oder ob andere Unternehmen dieses Recht auch wahrnehmen können. Die Ausübung einer nicht-exklusiven Option durch ein Unternehmen führt zu sinkenden Optionswerten für andere Unternehmen, die diese Option ebenfalls besitzen. Eine Aufschuboption ist im Prinzip eine Call-Option auf den Bruttokapitalwert einer geplanten Realinvestition, wobei die erforderliche Investitionsauszahlung dem Ausübungspreis entspricht. Eine explizit vorgegebene Restlaufzeit existiert i.d.R. nicht, ist aber in Zusammenhang mit zeitlich befristeten Patenten oder Lizenzen denkbar.

Im Gegensatz zur Aufschuboption kommt eine **Erweiterungsoption** erst zum Tragen, wenn das Investitionsobjekt bereits existiert. Diese Option ermöglicht einem Unternehmen die Erhöhung des Projektumfangs (Erweiterung des Investitionsobjektes), um z.B. auf eine gestiegene Nachfrage reagieren zu können. Der Vorteil einer Erweiterungsoption liegt darin, daß ein Unternehmen zunächst nur ein kleineres Engagement einzugehen braucht und damit weniger risikoexponiert ist: Im Falle einer negativen Entwicklung ist der Verlust geringer, und an einer positiven Entwicklung kann das Unternehmen durch eine Erweiterungsinvestition trotzdem voll partizipieren. Der Preis dieses Vorteils ist die Optionsprämie, die in diesem Fall aus dem zusätzlichen Aufwand entsteht, daß die Investition erweiterbar sein muß – es entsteht beispielsweise ein höherer Planungsaufwand.

Ähnlich aufgebaut wie Erweiterungsoptionen sind **Wiedereröffnungsoptionen**, denen eine Stilllegung des betroffenen Investitionsprojektes vorausgegangen sein muß. Eine Wiedereröffnungsoption bietet die Möglichkeit, gegen Zahlung der variablen Kosten die entsprechenden

¹⁵⁶ Vgl. JÄGLE (Shareholder value), S. 284.

¹⁵⁷ Die Unterscheidung nach verschiedenen operativen Optionen erfolgt in Anlehnung an TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 10ff.

Rückflüsse wieder zu erhalten. So haben auch vorübergehend stillgelegte Produktionsanlagen einen Wert, nämlich den, daß sie bei positiver Umweltentwicklung wieder in Betrieb genommen werden könnten.

Etwas anders als die bisher betrachteten Investitionsoptionen sind **Wechseloptionen** aufgebaut. Mit einem Investitionsobjekt ist eine Wechseloption verbunden, wenn es die Möglichkeit bietet, Input- oder Outputfaktoren zu variieren. Wechseloptionen erfassen die Flexibilität von Produktionssystemen: Geht man beispielsweise davon aus, daß in einem Produktionssystem zwei Inputfaktoren vollständig substitutional sind, dann ist es vorteilhaft, den jeweils relativ günstigeren zu verwenden. Die Wechseloption ist ein Call auf den durch einen Wechsel der Inputfaktoren entstehenden Preisvorteil, wobei der Ausübungspreis die mit einem Wechsel verbundenen Umstellungskosten repräsentiert. Der Wert dieser Option liegt um so höher, je stärker die Preise der beiden Inputfaktoren negativ korreliert sind, da die Schwankung des relativen Preisvorteils die Volatilität des Underlying ist.

Die **Desinvestitionsoptionen** korrespondieren weitgehend mit den gerade dargestellten Investitionsoptionen, außer der Wechseloption, die auf Seiten der Desinvestitionsoptionen keine Entsprechung findet. Die Option einer vorübergehenden Stilllegung führt bei Ausübung zwangsläufig zu einer entsprechenden Wiedereröffnungsoption. Der Wert einer **Einschränkungsoption** ist umgekehrt zu einer Erweiterungsoption darin zu sehen, daß der Projektumfang schrittweise nach unten angepaßt werden kann.¹⁵⁸ Sind beide Optionsarten, Einschränkung und Erweiterung, mit einem Investitionsobjekt verbunden, ermöglichen sie eine optimale Kapazitätsanpassung. Die **Abbruchoption** bedeutet schließlich das Recht einer vorzeitigen Projektbeendigung. Voraussetzung für die Existenz einer solchen Option ist natürlich, daß dem Abbruch keine rechtlichen oder sonstigen vertraglichen Bindungen entgegenstehen. Ist diese Bedingung erfüllt, bezieht die Abbruchoption ihren Wert aus dem möglichen Liquidationserlös¹⁵⁹ der Realinvestition: Sie kann als Put auf den Nettokapitalwert der bestehenden Investition mit dem Liquidationswert als Ausübungspreis aufgefaßt werden. Bei der Ausübung ist zu berücksichtigen, daß alle anderen mit dieser Investition verbundenen Realloptionen vernichtet werden.

Reale Investitionsobjekte sind oft mit einer ganzen Reihe teilweise aufeinander aufbauender Realloptionen verbunden. Solche Optionen auf Optionen bzw. allgemein verbundene Optionen werden als „**compound options**“ (Verbundoptionen) bezeichnet. Die hier dargestellten

¹⁵⁸ Vgl. TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 11f.

¹⁵⁹ Auch der Gewinn aus einer alternativen Verwendung sei hier als Liquidationserlös aufgefaßt.

Grundtypen sind hingegen isoliert betrachtete Idealtypen, die somit eine Vereinfachung der Realität darstellen. Insbesondere die Aufschuboption dürfte isoliert kaum zu finden sein, da sie als Option auf ein Investitionsobjekt indirekt immer auch eine Option auf mit diesem Investitionsobjekt verbundene Optionen ist. Das ist wohl auch der Grund, warum die Aufschuboption teilweise nicht zu den operativen, sondern zu den strategischen Optionen gezählt wird.¹⁶⁰ M.E. ist die isoliert betrachtete Aufschuboption jedoch eindeutig operativer Natur: Sie bezeichnet einen durch die Planung der Investition vorgegebenen Handlungsspielraum. Der Strategienraum selbst wird durch diese Option nicht erweitert.

Zur zeitstetigen Bewertung werden die isolierten Optionstypen entsprechend der obigen Charakterisierung als Investitions- oder Desinvestitionsoption meist in Anlehnung an Finanztitel als Calls bzw. Puts modelliert; in einigen Fällen werden jedoch bereits Grundtypen (z.B. Wachstumsoption, Wechseloption) als komplexere Verbundoptionen modelliert. So basiert die Bewertung isolierter Realoptionen zwar grundsätzlich auf dem Prinzip des Black-Scholes-Modells, aber nur selten ist das für Finanzoptionen entwickelte Instrumentarium direkt übertragbar, so daß eigenständige Bewertungsmodelle entwickelt werden müssen. Einen umfassenden Überblick über die in der Literatur diskutierten Ansätze zur Bewertung der Grundtypen gibt TRIGEORGIS.¹⁶¹ Problematisch für die praktische Anwendbarkeit des Realloptionsansatzes ist, daß selbst diese Modelle den Erfordernissen realer Investitionsobjekte häufig nicht gerecht werden.

2. Besondere Charakteristika isolierter Realoptionen

Realoptionen sind in Analogie zu Finanzoptionen definiert worden. Neben den damit verbundenen Problemen der Definition und praktischen Ermittlung der relevanten Größen (Wert des Underlying, Ausübungspreis etc.) sind dieser Analogie konzeptionelle Grenzen gesetzt, die von den besonderen Charakteristika der Realoptionen herrühren. Als wesentliche konzeptionelle Unterschiede sind im Rahmen der Bewertung der **Grad der Exklusivität** und die **Fungibilität** von Realoptionen besonders zu beachten.¹⁶²

Stehen Finanzoptionen einem einzigen Inhaber **exklusiv** zu, so ist das bei Realoptionen nicht zwangsläufig der Fall: Strategische Optionen und Aufschuboptionen stehen theoretisch nicht nur einem einzigen Inhaber zu, sondern solche Optionen können von verschiedenen Inhabern gleichzeitig gehalten werden, d.h. sie sind nicht exklusiv. Beispielsweise entwickeln zwei

¹⁶⁰ Vgl. MOSTOWFI (Bewertung 2000), S. 75.

¹⁶¹ Vgl. TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 2f.

¹⁶² Vgl. TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 127ff.

Produzenten unabhängig voneinander ein neues Produkt, entschließen sich aber, mit der Markteinführung wegen der schlechten konjunkturellen Lage zu warten. Sie besitzen damit beide eine Aufschuboption auf dieselben zukünftigen Umsätze. Übt nun einer seine Aufschuboption aus und führt das Produkt ein, dann verliert die Option des anderen an Wert. Allgemein gilt, daß sobald einer der Inhaber einer nicht exklusiven Option seinen Anteil der Option ausübt, der Wert der anderen Optionsanteile zwangsläufig negativ beeinflußt wird. Im Gegensatz dazu sind Optionen, die einem Inhaber exklusiv zustehen, unabhängig vom Verhalten anderer Marktteilnehmer. Zwischen den beiden extremen Formen der vollständigen Exklusivität und der Situation, daß eine Option allen Marktteilnehmern gleichermaßen zusteht, sind Mischformen möglich. Entscheidend für den Wert und die Ausübungsstrategie einer Realloption ist daher der Grad der Exklusivität. Zusätzlich zum aktuellen Exklusivitätsgrad ist die weitere Entwicklung der Exklusivität von Bedeutung: Liegt z.B. die oben angeführte Aufschuboption zunächst völlig exklusiv einem einzigen Produzenten vor, so daß nur er in der Lage ist, das neu entwickelte Produkt einzuführen, dann könnte die Exklusivität in der Zukunft dadurch gemindert werden, daß ein Wettbewerber ein ähnliches Produkt entwickelt. Der Wert der Aufschuboption des ersten Produzenten sinkt, da seine Option nicht mehr exklusiv ist, sondern ein Wettbewerber eine ähnliche Option besitzt. Zusätzlich zum aktuellen Exklusivitätsgrad ist daher die Marktform bei der Bewertung zu berücksichtigen.¹⁶³ Es ist anzunehmen, daß der Wert von Realloptionen c.p. in Märkten vollkommener Konkurrenz mit freiem Marktzugang am niedrigsten und in Monopolmärkten am höchsten ist.¹⁶⁴ In Monopolmärkten ist mangels Konkurrenz im Prinzip jede Option exklusiv, wohingegen in Märkten vollkommener Konkurrenz selbst ursprünglich exklusive Optionen ohne besonderen, beispielsweise rechtlichen Schutz ihre Exklusivität schnell verlieren werden.

Ist eine Realloption nicht (mehr) exklusiv, dann rückt die Frage nach der optimalen Ausübung in den Mittelpunkt: Die Ausübung wird optimal, sobald die Kosten des Abwartens den Wert der Option übersteigen. Neben tatsächlich anfallenden Kosten zur Aufrechterhaltung der Option umfassen die Kosten des Abwartens vor allem Opportunitätskosten in Form entgangener Einzahlungen. Für diese Betrachtung muß das Konkurrenzverhalten modelliert werden. Hierzu sind drei Vorgehensweisen denkbar:¹⁶⁵ Zum ersten könnte das Konkurrenzverhalten als deterministisch und nicht beeinflussbar angenommen werden, so daß feststeht, wann und in welchem Umfang sich der Optionswert vermindern wird. In der Optionsbewertung können

¹⁶³ Vgl. KESTER (Growth 1984), S. 159.

¹⁶⁴ Vgl. BERNHARD (Unternehmensbewertung 2000), S. 50f.

¹⁶⁵ Vgl. TOMASZEWSKI (Unternehmensbewertung 2000), S. 153.

solche Wertminderungen wie erwartete Dividendenzahlungen auf Aktien behandelt werden. Erheblich schwieriger gestaltet sich die Modellierung im zweiten Fall, in dem das Konkurrenzverhalten zwar auch als deterministisch, jedoch beeinflussbar unterstellt wird, d.h. es ist bekannt, daß ein bestimmter Konkurrent einen Optionsanteil hält. Gleichzeitig sind auch die Konsequenzen der Ausübung dieses Anteils bekannt, und es wird angenommen, daß der Konkurrent durch das eigene Verhalten (z.B. auf Oligopolmärkten) beeinflusst wird. In einer solchen Situation ist die Modellierung unter Einbeziehung spieltheoretischer Elemente vorzunehmen. Im letzten Fall wird schließlich unterstellt, daß das Konkurrenzverhalten nicht mehr deterministisch sondern stochastisch ist, d.h. die Wertminderung einer Option durch Konkurrenzverhalten folgt einem stochastischen Prozeß. Zur Modellierung scheinen Sprungprozesse geeignet. Diese müßten kombiniert werden mit den Prozessen zur Beschreibung der Kursentwicklung des Underlying, so daß über einen stochastischen Prozeß das Underlying, die Exklusivität und die Marktform beschrieben würden.¹⁶⁶ Auch in diesem Fall stellt sich die Frage nach der praktischen Anwendbarkeit.

Nicht nur aufgrund der eingeschränkten Exklusivität sondern auch aufgrund der nicht möglichen Standardisierung sind Realoptionen i.d.R. nicht eigenständig **handelbar**. Eine Ausnahme kann vorliegen, wenn eine Realoption ein verbrieftes Recht darstellt (z.B. eine Lizenz). In allen anderen Fällen können Realoptionen nur zusammen mit dem zugrundeliegenden Investitionsobjekt gehandelt werden. Dieser Handel dürfte aufgrund des wenig perfekten Marktes mit hohen Kosten verbunden sein, so daß letztendlich die meisten Realoptionen als nicht handelbar angenommen werden können.¹⁶⁷ Das bedeutet, daß aus der Option selbst kein Zahlungsstrom gewonnen werden kann, sondern daß sie tatsächlich „nur“ eine Bewertung anderer Zahlungsströme darstellt: Die Funktion von Realoptionen ist in erster Linie die optionstheoretisch fundierte Bewertung von Handlungsspielräumen. Daraus darf nicht geschlossen werden, der Wert einer Realoption müsse aufgrund der mangelnden Fungibilität eigentlich niedriger sein als durch die für handelbare Finanzoptionen entwickelte Optionspreistheorie berechnet. Der Wert ist richtig, er ist allerdings kein Preis. Bedeutung für den Wert einer Realoption bekommt die mangelnde Handelbarkeit nur in Zusammenhang mit der mangelnden Exklusivität: Droht die Ausübung einer nicht exklusiven Realoption durch einen anderen Inhaber, dann ist dem Wertverlust nur durch die eigene vorzeitige Ausübung zu begegnen, nicht aber durch

¹⁶⁶ Vgl. KOCH (Unternehmensbewertung 2000), S. 52.

¹⁶⁷ Vgl. TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 128.

Verkauf. Dadurch geht der Zeitwert der Option auf jeden Fall verloren. Dies könnte jedoch auch im Falle der Handelbarkeit nur ein Informationsvorsprung verhindern.

3. Interaktionen mehrerer Realloptionen

Die in Abschnitt B.II.1 vorgestellten Realloptionen sind isoliert betrachtete Grundtypen, die in der Realität in dieser Form nur selten vorzufinden sind. Vielmehr ist es wahrscheinlich, daß mit einem einzigen Investitionsobjekt mehrere Realloptionen verbunden sind, so daß zu klären ist, ob und wie diese Optionen aufeinander wirken. Unter einer Interaktion sei damit die Wechselwirkung mehrerer Realloptionen verstanden, die sich auf dasselbe Investitionsobjekt beziehen. Wechselwirkungen sind deshalb zu erwarten, weil jede Realloption zum einen durch ihre Existenz und zum anderen durch ihre Ausübung den Wert des Investitionsobjektes verändert. Der Effekt, der durch die bloße Existenz entsteht, wird auch als **Interaktion erster Ordnung** und der Effekt aufgrund der Ausübung als Interaktion zweiter Ordnung bezeichnet.¹⁶⁸ Der Effekt erster Ordnung ist darauf zurückzuführen, daß jede Option einen nicht-negativen Wert hat und dieser Wert zum Gesamtwert des Investitionsobjektes beiträgt. Erhöht sich der Gesamtwert des Investitionsobjektes, führt das zu einer Wertänderung aller anderen mit diesem Investitionsobjekt verbunden Realloptionen, da diese vom Gesamtwert des Underlying abhängen. Daher wirkt die Existenz anderer Realloptionen werterhöhend auf Investitionsoptionen (Calls) und wertmindernd auf Desinvestitionsoptionen (Puts).¹⁶⁹ Die **Interaktion zweiter Ordnung** tritt dagegen nicht durch die bloße Existenz, sondern erst durch Ausübung auf: Durch die Ausübung vorgelagerter Optionen kann sich der Wert des Underlying verändern, so daß sich auch der Wert nachfolgender Optionen verändert. Diese beiden Effekte überlagern sich und führen dazu, daß Wertadditivität, also die Äquivalenz von Gesamtwert und Summe der isoliert betrachteten Einzelwerte, nur in einem Sonderfall vorliegt.

Eine Interaktion wird durch die Wahrscheinlichkeit der gemeinsamen Ausübung und die Richtung der Interaktion beschrieben. Im Fall einer positiven Interaktion ist der gemeinsame Wert größer als die Summe der Einzelwerte und bei negativer Interaktion kleiner. Vier Faktoren beeinflussen die Interaktion¹⁷⁰:

- Reihenfolge der Ausübung
- Abstand der Ausübungstermine

¹⁶⁸ Vgl. TRIGEORGIS (Option Interactions 1993), S. 7f.

¹⁶⁹ Aus Gründen einer kürzeren Darstellung seien im folgenden wieder die Begriffe „Call“ und „Put“ für die Investitions- bzw. Desinvestitionsoptionen verwendet.

¹⁷⁰ Vgl. TRIGEORGIS (Option Interactions 1993), S. 8.

- Verhältnis: Wert des Underlying zum Ausübungspreis, „moneyness“
- Verschiedenartigkeit der Optionen

Zur Analyse grundlegender Interaktionen sei die Betrachtung auf zwei Optionen beschränkt – prinzipiell ist sie auf beliebig viele erweiterbar. Ferner sei angenommen, daß die jeweils zweite Option proportional an die Wirkung der ersten angepaßt wird, also einen relativen und keinen absoluten Bezug zum Underlying besitzt.¹⁷¹ Zunächst wird klar, daß die Richtung der Interaktion von der ersten Option, also der **Reihenfolge der Ausübung**, abhängt: Ist die erste Option ein Call, erweitert dieser bei Ausübung den Projektumfang.¹⁷² Daraus folgt direkt eine Wertsteigerung der zweiten Option, da diese auf einen erweiterten Projektumfang wirkt, d.h. daß die Interaktion positiv ist. Umgekehrt wird die Interaktion negativ, wenn die erste Option ein Put ist und dadurch die Möglichkeit einer Verringerung des Projektumfangs besteht. Im Extremfall wird die auf einen Put folgende Option dadurch wertlos, daß die Ausübung des Put das Investitionsobjekt vollständig beseitigt (z.B. durch eine Liquidationsoption). Allgemein sei das Ausmaß der jeweiligen Interaktion schematisch am Beispiel eines Call mit dem Ausübungszeitpunkt t_1 , dem ein Put an t_2 folgt, erläutert.

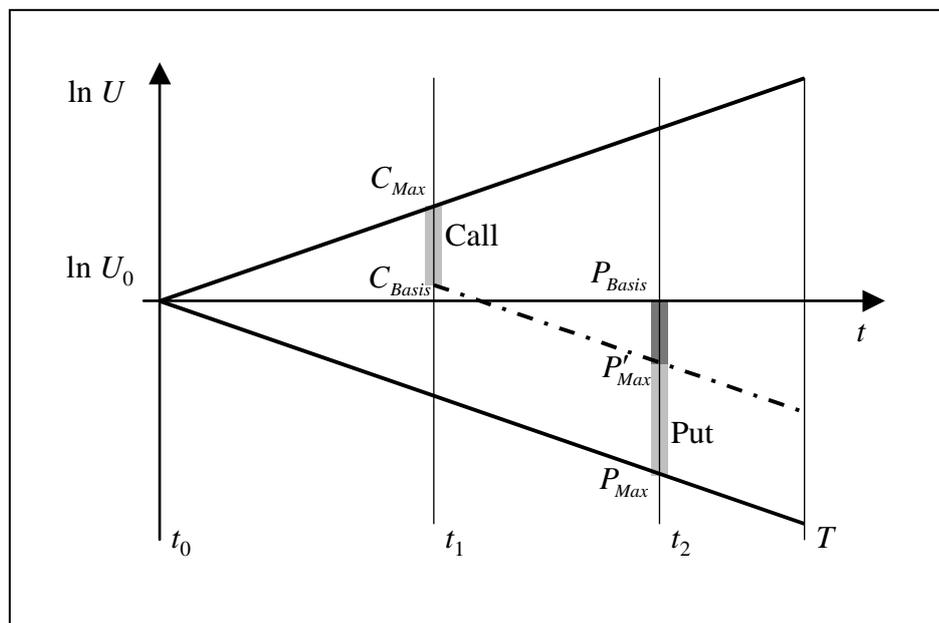


Abbildung 12: Call-Put-Interaktion¹⁷³

¹⁷¹ Angenommen die erste Option ist eine Einschränkungsoption (Put), die den Projektumfang halbiert, dann wird der Ausübungspreis der zweiten Option proportional angepaßt: Ist die zweite Option z.B. eine Liquidationsoption, dann wäre es unwahrscheinlich, daß ihr Ausübungspreis noch dem Liquidationswert des vollen Projektumfangs entspricht. Vielmehr scheint es plausibel, daß sie sich auf den Liquidationswert des durch die erste Option eingeschränkten Projektumfangs bezieht.

¹⁷² Hier seien nur solche Optionen betrachtet, deren Ausübung sich tatsächlich direkt auf den Projektumfang auswirkt. Es gibt Ausnahmen, wie z.B. Aufschuboptionen, die sich der hier dargestellten Betrachtung entziehen.

¹⁷³ Schematische Anlehnung an TRIGEORGIS (Option Interactions 1993), S. 6.

Dargestellt sind der Bereich des möglichen Kursverlaufs des Underlying U sowie die Spannen $(C_{Basis}C_{Max}, P_{Basis}P_{Max})$, in denen die Optionen ausgeübt werden. Der Call befindet ist zum Zeitpunkt t_0 aus dem Geld (Basispreis C_{Basis} liegt über U_0) und der Put liegt am Geld (Basispreis $C_{Basis}=U_0$). Der Call wird zum Zeitpunkt t_1 nur dann ausgeübt, wenn $U_1 \geq C_{Basis}$ ist. Wird der Call genau zum Basispreis C_{Basis} ausgeübt, dann bedeutet das, daß der Kurs aufgrund des unterstellten stochastischen Prozesses zum Zeitpunkt t_2 nicht kleiner als P'_{Max} sein kann. Damit reduziert sich der Ausübungsbereich des Puts auf $P'_{Max} P_{Basis}$. Wird der Call zu einem höheren Kurs als C_{Basis} ausgeübt, so verringert sich der Ausübungsbereich des Puts weiter. Der maximale Ausübungsbereich $P'_{Max} P_{Basis}$ des Put, bei dem zuvor schon der Call ausgeübt worden ist, sei als Überdeckungsbereich der beiden Optionen bezeichnet. Der Überdeckungsbe- reich stellt die Wahrscheinlichkeit der gemeinsamen Ausübung beider Optionen dar und ist damit ein Maß für die (hier: positive) Interaktion.

Verringert sich der **zeitliche Abstand** (t_2-t_1) zwischen den beiden Ausübungszeitpunkten, so verringert sich bei konstanten Basispreisen C_{Basis} und P_{Basis} auch der Überdeckungsbereich; die Interaktion sinkt, bis sie bei gleichzeitiger Ausübung ($t_1=t_2$) null betrüge. In einem solchen Fall wäre aufgrund fehlender Interaktion der Gesamtwert gleich der Summe der beiden Einzelwerte (Wertadditivität). Läge schließlich der Ausübungszeitpunkt des Put vor dem des Call, ergäbe sich eine negative Interaktion. Bezüglich der Frage, in welcher Weise das **Verhältnis vom Kurs des Underlying U zum jeweiligen Basispreis** das Ausmaß der Interaktion beeinflusst, gilt für beide Optionen: Je weiter die Option im Geld ist, desto größer ist c.p. die Interaktion. Der Call wäre bei einer Verringerung des Basispreises und der Put bei einer Erhöhung weiter im Geld. Graphisch läßt sich das so veranschaulichen, daß C_{Basis} nach unten bzw. P_{Basis} nach oben verschoben wäre. Dadurch wüchse in beiden Fällen der Überdeckungs- bereich $P'_{Max} P_{Basis}$.

Die dargestellte Analyse ist für alle anderen Kombinationen analog gültig. Die Darstellung der Interaktionsstärke durch den Überdeckungsgrad verdeutlicht außerdem, daß **gleichartige Optionen** prinzipiell stärker interagieren als verschiedenartige. Auch wenn sich die Überle- gungen grundsätzlich auf beliebig viele Optionen ausdehnen lassen, ergibt sich sehr schnell das Problem einer nur schwer zu erfassenden Vielfalt von Interaktionen. Hinzu kommt, daß mit dieser Betrachtung tatsächlich nur die Optionen richtig erfaßt werden, deren Ausübung direkt auf den Projektumfang wirkt. Das Problem der Interaktion führt letztendlich zu zwei weiteren Problembereichen, die bei der Anwendung des Realloptionsansatzes gelöst werden müssen: Sämtliche relevanten Optionen müßten identifiziert und unter Berücksichtigung aller

Interaktionen bewertet werden. Abgesehen davon, daß eine solche Bewertung aufgrund der gegebenen Wechselwirkungen simultan erfolgen müßte, dürfte bereits die Ermittlung aller relevanten Realoptionen problematisch sein. In diesem Zusammenhang weisen viele Autoren darauf hin, daß bei einer unvollständigen Erfassung von Realoptionen der Grenzwert jeder weiteren, zusätzlich identifizierten und in die Gesamtbewertung einbezogenen Option abnimmt, so daß die Erfassung nur der wertvollsten Optionen ausreicht.¹⁷⁴ Die Begründung dieser Aussage wird regelmäßig auf TRIGEORGIS zurückgeführt, der diesen Sachverhalt anhand eines ausführlichen numerischen Beispiels erläutert:¹⁷⁵ Durch die größere Anzahl betrachteter Realoptionen vergrößert sich bei einer ausreichend großen Zahl auch der gesamte Überdeckungsbereich, so daß die Interaktionen stärker werden.¹⁷⁶ Ferner seien negative Interaktionen in realen Projekten vorherrschend, so daß der Grenzwert zusätzlich einbezogener Realoptionen sinkt.¹⁷⁷ In vielen Fällen mag diese Begründung zutreffen, aber eine befriedigende Lösung bietet sie erst dann, wenn zusätzlich geklärt ist, welche der Realoptionen tatsächlich vernachlässigt werden können.¹⁷⁸ Eine allgemeine Lösung steht noch aus. Für die Bewertung von interagierenden Realoptionen ist daraus nur der Schluß zu ziehen, daß Vereinfachungen zwar notwendig sind, das Ergebnis aber stark von den jeweils vernachlässigten Realoptionen abhängt. Vernachlässigt man Interaktionen erster Ordnung, können viele Situationen mit Hilfe des Binomialmodells erfaßt werden, strebt man dagegen eine analytisch exakte Lösung an, dürften die Problemstellungen schnell prohibitiv komplex werden.¹⁷⁹ M.E. könnte es jedoch möglich sein, ausgehend von den isolierten Werten aller identifizierten Realoptionen iterativ zu einer Gesamtbewertung zu kommen.

Derartige Bewertungsschwierigkeiten sind kein Grund für eine Ablehnung des Realloptionsansatzes, sie stellen lediglich eine Einschränkung dar: Per definitionem verkörpern Realoptionen ein Recht und sind nicht mit der Pflicht zur Ausübung verbunden, d.h. daß der Gesamtwert aller Optionen auf jeden Fall größer sein muß als der Wert jeder isoliert betrachteten Option.¹⁸⁰ Wäre der Wert einer isoliert betrachteten Realoption größer als der Gesamtwert, dann ließe sich der Gesamtwert dadurch erhöhen, daß alle anderen Optionen verfallen gelas-

¹⁷⁴ Vgl. z.B. KILKA (Realoptionen 1995), S. 131; KOCH (Unternehmensbewertung 1999), S. 186; MEISE (Investitionskalkül 1998), S. 124; TOMASZEWSKI (Unternehmenserwerb 2000), S. 203.

¹⁷⁵ Vgl. TRIGEORGIS (Option Interactions 1993), S. 12 – 19.

¹⁷⁶ Vgl. TRIGEORGIS (Option Interactions 1993), S. 17.

¹⁷⁷ Vgl. TRIGEORGIS (Option Interactions 1993), S. 19.

¹⁷⁸ Zumindest die zuvor genannten Autoren lassen diese Frage offen, und die Anhaltspunkte, die MEISE anführt, bieten tatsächlich nur eine erste „Orientierungshilfe“. Vgl. MEISE (Investitionskalkül 1998), S. 125.

¹⁷⁹ Vgl. HOLST/WALL (Realoptionen 1998), S. 54ff; MEISE (Investitionskalkül 1998), S. 125.

¹⁸⁰ Vgl. MOSTOWFI (Bewertung 2000), S. 134.

sen werden; dann wäre der Wert der noch vorhandenen Option der neue Gesamtwert. Selbst wenn man nur einen einzigen von mehreren Handlungsspielräumen berücksichtigt, erzielt man daher ein besseres Ergebnis als mit einem kapitalwertorientierten Verfahren, in dem Handlungsspielräume überhaupt nicht berücksichtigt werden können. Der ermittelte Wert liegt auf jeden Fall unter dem „wahren“ Gesamtwert und ist mindestens so groß wie der mit einem kapitalwertorientierten Verfahren bestimmte.

III. Wertbeitrag von Realoptionen

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt bereits angedeutet wurde, wie der Wert von Realoptionen zusammen mit kapitalwertorientierten Verfahren verwendet werden kann, ist nun darzulegen, wie sich der Realoptionsansatz in der Unternehmensbewertung einsetzen läßt. Durch den Realoptionsansatz kann ein erweiterter Unternehmenswert ermittelt werden, der auf den bestehenden Verfahren aufbaut (Abschnitt B.III.1). Mit einer Wertveränderung könnte eine Änderung des Risikos verbunden sein, so daß Abschnitt B.III.2 den Auswirkungen des Realoptionsansatzes auf die Risikoposition des Unternehmenswertes nachgeht. In Abschnitt B.III.3 ist schließlich kritisch zu prüfen, inwieweit der dargestellte Ansatz mit den Grundsätzen ordnungsmäßiger Unternehmensbewertung zu vereinbaren ist.

1. „Erweiterter“ Unternehmenswert

Unternehmerische Handlungsspielräume besitzen einen ökonomischen Wert und dieser wird bei der Bewertung mit einem Zukunftserfolgswertverfahren nicht erfaßt. Das war der Ausgangspunkt der Überlegungen, einen optionsbasierten Lösungsansatz in der Unternehmensbewertung zu berücksichtigen. Der Realoptionsansatz ist in der Lage, die zuvor nicht richtig erfaßten Handlungsspielräume zu bewerten, so daß eine Kombination beider Verfahren nahe liegt. KESTER verdeutlicht dieses Vorgehen mit der Bewertung einer Optionsanleihe:¹⁸¹ Die Anleihekomponente wird mit dem DCF-Verfahren bewertet und die Optionskomponente mit einem Optionspreismodell. Nur durch diese Differenzierung können alle Wertkomponenten richtig erfaßt werden. Überträgt man dieses Vorgehen auf reale Investitionsobjekte, dann ergibt sich der Wert des Investitionsobjektes aus dem Nettokapitalwert zuzüglich des Wertes der mit dem Investitionsobjekt verbundenen Realoptionen – dieser Wert wird als erweiterter Nettokapitalwert bezeichnet.¹⁸² In Analogie zu diesem Vorgehen sei hier der erweiterte Unternehmenswert auf Gleichung (1) basierend definiert als

¹⁸¹ Vgl. KESTER (Growth 1984), S. 154.

¹⁸² Vgl. TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 152.

$$UW_{erweitert} = UW_{ZEW} + OW = BV_{Detail} + BV_{Fort} + NBV + OW \quad \text{mit } OW \geq 0. \quad (43)$$

Der erweiterte Unternehmenswert $UW_{erweitert}$ baut auf dem mit Hilfe eines Zukunftserfolgswertverfahrens ermittelten, statischen Unternehmenswert UW_{ZEW} auf. Mit welchem der Zukunftserfolgswertverfahren UW_{ZEW} ermittelt wird, ist zum einen aufgrund der ergebnisbezogenen Äquivalenz der Verfahren unerheblich und zum anderen für den einzubeziehenden Optionswert OW nicht von Bedeutung: Grundsätzlich kann keines der Verfahren Handlungsspielräume richtig erfassen, auch wenn manchmal ein entsprechender Versuch unternommen wird¹⁸³. Daher gehe man davon aus, daß Handlungsspielräume überhaupt nicht erfaßt werden, so daß der zusätzlich einzubeziehende Optionswert verfahrensunabhängig in allen Fällen identisch ist. Da der Wert einer Option nicht negativ sein kann, ist der erweiterte Unternehmenswert damit in jedem Fall größer gleich dem statischen Unternehmenswert UW_{ZEW} .

Der Optionswert gliedert sich nicht nur in die bekannten Kategorien strategischer und operativer Optionen, sondern umfaßt zwei verschiedene Ebenen. Zum einen handelt es sich um die Ebene des zu bewertenden Unternehmens, dem verschiedene Realoptionen innewohnen und dessen Management diese Realoptionen als Handlungsspielräume wahrnehmen kann. Zum anderen ist die Ebene des Unternehmenseigentümers zu beachten, für den das Unternehmen ein Investitionsobjekt ist, mit dem individuelle Handlungsspielräume verbunden sind. Bezeichnet man die **Optionen der Unternehmensebene als interne** und die auf der **Eigentümerebene als externe Realoptionen**, dann ergibt sich für den Optionswert OW unter Berücksichtigung der bekannten Kategorien

$$OW = OW_{int,operativ} + OW_{int,strat} + OW_{ext,operativ} + OW_{ext,strat} \quad (44)$$

bzw. in einer Mengenbetrachtung, in der nicht die Optionswerte OW , sondern die Menge der Optionen O betrachtet wird:¹⁸⁴

$$O = O_{int,operativ} \cup O_{int,strat} \cup O_{ext,operativ} \cup O_{ext,strat} \quad (45)$$

Die internen operativen Optionen $O_{int,operativ}$ repräsentieren die Handlungsspielräume im bestehenden Strategienraum des Unternehmens, und die internen strategischen Optionen $O_{int,strat}$ bieten die Möglichkeit, diesen Strategienraum zu erweitern. Für die externen Optionen gelten entsprechende Betrachtungen bezogen auf den Strategienraum des Eigentümers. Zu prüfen ist zunächst, ob bezüglich dieser Optionsmengen Überschneidungen existieren, die dazu führen

¹⁸³ Ein solches Vorgehen könnte auf dem Entscheidungsbaumverfahren der flexiblen Planung beruhen, führt jedoch nur zufällig zu richtigen Ergebnissen. Die Abgrenzung des Realoptionsansatzes zu diesem Verfahren ist Gegenstand von Abschnitt 3.1.1.

¹⁸⁴ Die zuvor eingeführte Indizierung bleibt bestehen.

würden, daß Handlungsspielräume mehrfach erfaßt und bewertet werden. Eine solche Überschneidung scheint bei den internen strategischen Optionen $O_{int, strat}$ vorzuliegen:

$$O_{int, strat} = (O_{int, strat} \cap O_{ext, operativ}) \cup (O_{int, strat} \cap O_{ext, strat}) \quad (46)$$

Der Teil der externen operativen Optionen, der bei Ausübung das Investitionsobjekt Unternehmen direkt verändert, bewirkt mit der Ausübung eine Veränderung des Strategienraumes des Unternehmens. Diese Veränderung wird ebenfalls durch die internen strategischen Optionen erfaßt, so daß diese Handlungsspielräume durch die Schnittmenge $(O_{int, strat} \cap O_{ext, operativ})$ beschrieben werden. Die internen strategischen Optionen beinhalten zusätzlich alle Erweiterungen, die nicht schon im Strategienraum des Eigentümers erfaßt sind, und die sowohl zu einer Erweiterung des Strategienraumes des Unternehmens als auch des Strategienraumes des Eigentümers führen. Dieser Teil der internen strategischen Optionen ist daher die Schnittmenge aus den internen strategischen Optionen und den externen strategischen Optionen $(O_{int, strat} \cap O_{ext, strat})$. Offensichtlich liegt bei der Erfassung eine Redundanz vor, die durch einen Verzicht auf entweder $O_{int, strat}$ oder die entsprechenden Anteile von $O_{ext, operativ}$ und $O_{ext, strat}$ vermieden wird. Hier wird letztere Möglichkeit gewählt, da es dann letztendlich relativ problemlos möglich ist, nur die Optionen zu betrachten, die unabhängig vom Strategienraum des Eigentümers existieren.¹⁸⁵ Daher müssen die entsprechenden Anteile von $O_{ext, strat}$ und $O_{ext, operativ}$ abgegrenzt und eliminiert werden:

Die externen operativen Optionen $O_{ext, operativ}$ enthalten nicht nur Investitions- und Desinvestitionsoptionen, die das Investitionsobjekt Unternehmen direkt verändern, sondern auch solche, die dem Eigentümer eine Veränderung seines Anteil am Unternehmen – nicht jedoch des Unternehmens selbst – erlauben. In diese Kategorie fallen die bekannten Finanzoptionen auf Unternehmensanteile. Diese Optionen sind eigenständige Vermögensgegenstände, die üblicherweise nicht in den Unternehmenswert einbezogen werden. Weil dieser Teil der externen operativen Optionen $O_{ext, operativ}$ nicht berücksichtigt zu werden braucht und der andere Teil über die internen strategischen Optionen erfaßt ist, kann der Wert $OW_{ext, operativ}$ aus dem Optionswert OW eliminiert werden.

Durch die internen strategischen Optionen werden diejenigen externen strategischen Optionen mit erfaßt, die eine Erweiterung des Strategienraumes sowohl des Unternehmens als auch des Eigentümers mit sich bringen. Nicht erfaßt sind dagegen jene externen strategischen Optionen, die zwar auf dem Investitionsobjekt Unternehmen beruhen, jedoch nicht den Strategien-

¹⁸⁵ Vgl. hierzu auch Abschnitt 3.2.

raum des Unternehmens beeinflussen, sondern nur den des Eigentümers. Allgemein betrachtet geht es um Synergiepotentiale, die dem Eigentümer aus dem Besitz des Unternehmens erwachsen, dem Unternehmen selbst jedoch keine zusätzlichen Handlungsspielräume gewähren. Diese Optionen seien konsequent mit $O_{ext, strat, syn}$ bezeichnet, so daß schließlich für den redundanzfreien Optionswert nach Gleichung (44) gilt:

$$OW = OW_{int, operativ} + OW_{int, strat} + OW_{ext, strat, syn} \quad (47)$$

Es bleibt zu klären, inwieweit zwischen den so aggregierten Realoptionen Interdependenzen bestehen. Die Interdependenzen zwischen Realoptionen auf dasselbe Underlying sind Wechselwirkungen, die bereits im Abschnitt B.II.3 als Interaktionen diskutiert worden sind. Noch nicht betrachtet worden sind hingegen Interdependenzen zwischen Realoptionen auf unterschiedliche Underlyings. Hier stößt man bei der eindeutigen Abgrenzung und Zuordnung von Zahlungsströmen und Handlungsspielräumen auf das aus der Investitionstheorie bekannte Interdependenzproblem. Dieses Problem wird nicht erst durch Realoptionen in die Unternehmensbewertung getragen, sondern besteht bei jeder Prognose zukünftiger Zahlungsströme. Eine allgemein anwendbare Lösung existiert nicht. In Bezug auf Handlungsspielräume scheint i.d.R. die Annahme vertretbar, daß zwischen zwei Realoptionen, die sich auf unterschiedliche Investitionsobjekte beziehen, entweder keine Interdependenzen existieren oder diese so gering sind, daß sie vernachlässigt werden können. Sollte ausnahmsweise eine stärkere Wechselwirkung identifiziert und berücksichtigt werden, so geschehe das in der Modellierung der betroffenen Realoptionen. Aufgrund dieser Annahmen wird der Optionswert OW hier auch nicht um einen Korrekturterm für Interdependenzeffekte erweitert. Zusammengefaßt gilt für den erweiterten Unternehmenswert $UW_{erweitert}$, der auf dem statischen Wert eines Zukunftserfolgswertverfahrens aufbaut und den Wert von Realoptionen OW integriert:

$$UW_{erweitert} = UW_{ZEW} + OW = UW_{ZEW} + OW_{int, operativ} + OW_{int, strat} + OW_{ext, strat, syn} \quad (48)$$

2. „Erweitertes“ Risiko

Der erweiterte Unternehmenswert ergibt sich aus der Summe des statischen Unternehmenswertes und dem Optionswert, der durch die Bewertung von Handlungsspielräumen mit Hilfe des Realoptionsansatzes zustande kommt. Wie schon festgestellt, können Realoptionen nur einen nicht-negativen Wert annehmen, so daß der erweiterte Unternehmenswert mindestens dem statischen Unternehmenswert entspricht. Allerdings ist nicht nur der Wert der Realoptionen zu beachten, sondern auch deren Risiko, das von dem bisher für das Unternehmen angenommenen Risiko abweicht. Der Wert von Realoptionen wird zwar über eine risikoneutrale Bewertungssituation bestimmt, aber die Option selbst ist natürlich risikobehaftet. Das syste-

matische Risiko einer Option kann in Abhängigkeit vom systematischen Risiko des Underlying bestimmt werden: Man betrachte dazu das risikolose Hedgeportfolio, das zur Herleitung der Black-Scholes-Formel für einen europäischen Call verwendet wurde:

$$H = -C + \frac{\partial C}{\partial U} U \quad (33)$$

Der β -Wert eines Portfolios setzt sich aus den anteilmäßig gewichteten β -Faktoren der einzelnen Positionen zusammen, so daß für das Hedgeportfolio gilt:

$$\beta_H = -\beta_C \frac{C}{U + C} + \beta_U \frac{\partial C}{\partial U} \frac{U}{U + C} \quad (49)$$

Da β_H per definitionem null beträgt, folgt für das systematische Risiko β_C des Call:

$$\beta_C = \frac{\partial C}{\partial U} \frac{U}{C} \beta_U = \Omega_C \beta_U \quad (50)$$

Das systematische Risiko β_C des Call ist über den Faktor Ω_C direkt vom systematischen Risiko β_U des Underlying abhängig. Der Faktor Ω_C wird als Optionsomega bezeichnet, das für Calls stets größer gleich und für Puts stets kleiner gleich null ist.¹⁸⁶ Genauso wie das Optionsdelta ist auch das Optionsomega eine dynamische Kennziffer, d.h. das systematische Risiko einer Option ändert sich ständig.

Aufgrund der Schwankungen der Optionsbetas unterliegt auch der erweiterte Unternehmenswert einem stärker schwankenden systematischen Risiko. Um die zusätzlich zu berücksichtigenden Risikokomponenten in das Bewertungsmodell zu integrieren, muß zunächst eine Annahme darüber getroffen werden, welche dieser Risikokomponenten bereits vom Markt berücksichtigt werden und sich entsprechend im CAPM niederschlagen. Es scheint plausibel anzunehmen, daß der Markt interne Optionen berücksichtigt, externe hingegen vernachlässigt, da diese eigentümerindividuell sind. Das unter Vernachlässigung externer Optionen im Marktgleichgewicht zu beobachtende, systematische Risiko sei durch β_{opt} ausgedrückt. Für den erweiterten Unternehmenswert inklusive der externen strategischen Optionen gilt demnach das erweiterte Risiko $\beta_{erweitert}$, das sich wiederum durch die Gewichtung der jeweiligen Betas mit dem Wertanteil der zugehörigen Komponenten am erweiterten Unternehmenswert $UW_{erweitert}$ ergibt:

$$\beta_{erweitert} = \frac{UW_{erweitert} - OW_{ext, strat, syn}}{UW_{erweitert}} \beta_{opt} + \sum_{j=1}^n \frac{OW_{ext, strat, syn, j}}{UW_{erweitert}} \Omega_{ext, strat, syn, j} \beta_{U, j} \quad (51)$$

¹⁸⁶ COX/RUBINSTEIN (Options 1985), S. 186.

So werden die Betas sämtlicher externer strategischer Realoptionen $O_{ext, strat, syn, j}$ mit Synergiepotential erfaßt und berücksichtigt. Zumindest theoretisch ist diese Berechnung möglich, da aufgrund der Optionsbewertung alle Underlyings am Markt gehandelt sein müssen. Daher ist für jedes Underlying auch das Maß des systematischen Risikos $\beta_{U, j}$ bestimmbar.

Ein ähnliches Vorgehen ist zur Bestimmung der erwarteten Eigenkapitalrendite als Diskontfaktor in den Zukunftserfolgswertverfahren notwendig. Die Diskontfaktoren sollten dem Risiko der unsicheren Zahlungsverteilungen Rechnung tragen, in denen noch keine Handlungsspielräume berücksichtigt sind. Daher können die Diskontfaktoren nicht direkt aus β_{opt} gewonnen werden, das für den Unternehmenswert inklusive interner Realoptionen gilt. Vielmehr müßten aus diesem systematischen Risiko zunächst die Einflüsse aller internen Realoptionen eliminiert werden. Formal ist dies in Anlehnung an Gleichung (51) möglich und führt zur konzeptionellen Vollständigkeit des Bewertungsmodells, allerdings stellt sich die Frage, inwieweit ein solches Vorgehen ökonomisch sinnvoll ist: Die Ermittlung risikoangepaßter Diskontfaktoren ist in der praktischen Anwendung sowohl über Risikonutzenfunktionen als auch über Kapitalmarktgleichgewichtsmodelle nicht sehr präzise¹⁸⁷. In der oben dargelegten Vorgehensweise werden daher wenig präzise β -Faktoren durch andere, gleichfalls unpräzise β -Faktoren angepaßt. Zudem besteht die Gefahr, daß nicht alle Handlungsspielräume identifiziert und richtig abgebildet werden, so daß u.U. die Anpassung der β -Faktoren nicht nur unpräzise, sondern zusätzlich noch unvollständig ist. Aus Mangel an Alternativen ist diese Vorgehensweise trotzdem notwendig; es wird aber deutlich, daß auch hier wichtig ist, vor allem die wertvollsten Handlungsspielräume richtig zu erfassen und deren systematisches Risiko in die Bewertung zu integrieren.

Eine tendenzielle Aussage über das so erweiterte, systematische Risiko des erweiterten Unternehmenswertes im Vergleich zum Risiko des statischen Unternehmenswertes zu treffen, ist schwierig. Das liegt darin begründet, daß Optionen zum einen abhängig von ihrem Underlying und ihrem Typ sowohl positive als auch negative β -Werte besitzen können und zum anderen in einem Unternehmen eine große Anzahl von Realoptionen vorhanden sein kann. Festzuhalten bleibt aber in allen Fällen, daß sich das systematische Risiko eines Unternehmens durch die Bewertung mit Hilfe des Realoptionsansatzes nicht verändert, sondern daß das entsprechende Risiko bereits vorhanden ist und durch den Realoptionsansatz lediglich der Bewertung zugänglich gemacht wird: Durch die Zukunftserfolgswertverfahren wird ein Teil

¹⁸⁷ Zur Problematik risikoangepaßter Diskontfaktoren siehe Abschnitt 1.3.1.

des Risiko erfaßt; daneben existiert jedoch ein weiterer Teil, den erst der Realoptionsansatz enthüllt.

3. Vereinbarkeit mit den GoU

In den beiden vorangegangenen Abschnitten erfolgte die konzeptionelle Integration des Realoptionsansatzes in die Unternehmensbewertungsverfahren. In diesem Abschnitt ist nun zu prüfen, inwieweit der Realoptionsansatz den qualitativen Erfordernissen der Unternehmensbewertungslehre gerecht werden kann. Maßstab dieser Erfordernisse sind die in Abschnitt A.I.3 diskutierten GoU, die dort nach den Prinzipien der Zweckadäquanz, der Gesamtbewertung und der Zukunftsbezogenheit gegliedert wurden.

Durch das **Zweckadäquanzprinzip** soll sichergestellt werden, daß das angewendete Verfahren der Bewertungssituation gerecht wird bzw. auf die konkrete Situation angepaßt werden kann. Der Realoptionsansatz ist grundsätzlich in allen Bewertungssituationen einsetzbar, kann aber mit einem hohen Maß an Komplexität verbunden sein. Diese Komplexität wird von Art und Anzahl der zu betrachtenden Handlungsspielräume sowie deren Interdependenzen bestimmt. Abhängig von der Bewertungssituation kann das Verfahren durch bewußte Vernachlässigung bestimmter Handlungsspielräume und Interdependenzen vereinfacht werden. Die Kompatibilität des Realoptionsansatzes mit den Zukunftserfolgswertverfahren ermöglicht, zunächst den Unternehmenswert auf Grundlage der Zukunftserfolgswertverfahren als Basiswert zu ermitteln und dann je nach erforderlicher Genauigkeit zusätzlich den Wert von Handlungsspielräumen über den Realoptionsansatz einzubeziehen. Ein Teil dieser Handlungsspielräume, insbesondere die externen strategischen Realoptionen, ist eindeutig an das Bewertungssubjekt gebunden. Das Subjektivitätsprinzip wird daher über die Einbeziehung entsprechender individueller Handlungsspielräume gewährleistet. Die Bewertung von Realoptionen ist dagegen durch den Rückgriff auf den Marktwert des Underlying objektiv. Diese Objektivität der Bewertung steht dem Subjektivitätsprinzip nicht entgegen: Letztendlich stellt jede Realoption einen zukünftig durch den Eigentümer wahrzunehmenden Handlungsspielraum dar, der subjektiv genutzt werden kann und objektiv bewertet wird. Sowohl das Subjektivitäts- als auch das übergeordnete Zweckadäquanzprinzip können daher als erfüllt betrachtet werden.

Die Betrachtung und Bewertung isolierter Realoptionen und deren Aggregation im erweiterten Unternehmenswert erfüllen das **Gesamtbewertungsprinzip** nicht. Die zusätzliche Berücksichtigung von Interdependenzen (bzw. von Interaktionen, wenn es sich um Realoptionen auf dasselbe Underlying handelt) behebt diesen Mangel zumindest teilweise. Da aber weder alle Interdependenzen zu erfassen sind, noch eine simultane, umfassende Bewertung aller Handlungsspielräume möglich ist, wird der Realoptionsansatz das Gesamtbewertungsprinzip

in der praktischen Anwendung nie vollständig erfüllen können. Ein solch umfassender Anspruch ist schon für die Zukunftserfolgswertverfahren utopisch, da dort die erwarteten Zahlungsverteilungen für eine fundierte Prognose von der Unternehmensebene auf kleinere Einheiten (z.B. Produktgruppen) herunter gebrochen werden müssen. Auch dieses Vorgehen vernachlässigt Interdependenzen. Trotz dieses allgemeinen Prognoseproblems ist die Problematik der Gesamtbewertung aufgrund der mitunter sehr großen Interdependenzen bei Realoptionen von besonderer Bedeutung. Das Gesamtbewertungsprinzip verdeutlicht die Notwendigkeit einer umfassenden Berücksichtigung relevanter Interdependenzen (Interaktionen) zwischen Realoptionen. Der jeweilige Grad der Erfüllung hängt von der Modellierung ab.

Allgemein betrachtet erfüllt der Realloptionsansatz das **Prinzip der Zukunftsbezogenheit** par excellence. Eine Realoption liefert nur dann einen zusätzlichen Wertbeitrag, wenn der betrachtete Handlungsspielraum in der Zukunft liegt. Eine sofort zu treffende Entscheidung wird durch den Realloptionsansatz genauso bewertet wie durch die Kapitalwertmethode. Der Einsatz des Realloptionsansatzes ist nur bei entsprechender Zukunftsbezogenheit der Betrachtung sinnvoll. Insbesondere erfüllt der Realloptionsansatz das Prinzip der Mehrwertigkeit dadurch, daß der Handlungsspielraum über den Kurs des Underlying abgebildet wird und dadurch eine bestimmte Verteilung zugrunde gelegt ist. Die Verdichtung dieser Verteilung, also die eigentliche Optionsbewertung, folgt streng dem geforderten Äquivalenzprinzip. Dieses Prinzip ist eine Grundannahme der Optionsbewertung, die in der Arbitragefreiheit ihren Ausdruck findet: Der Wert einer Option entspricht exakt dem Wert des äquivalenten Portfolios, das zur Bewertung gebildet wird. Damit ist die Äquivalenz von einwertigem Optionswert und mehrwertigem Kurs des Underlying sichergestellt. Ein wesentlicher Teil des so ermittelten Optionswertes kann der Zeitwert der Option sein. Dieser kann aufgrund der mangelnden Fungibilität von Realoptionen nicht durch Verkauf realisiert werden. Da der Zeitwert außerdem bei der Ausübung verfällt bzw. bis zum Fälligkeitszeitpunkt auf null sinkt, scheint bei dieser Komponente des Optionswertes das Zuflußprinzip verletzt: Der Zeitwert wird den Eigentümern einer Realoption i.d.R. niemals zufließen. Trotzdem verletzt er das Zuflußprinzip nicht, weil er den Wert des Wartens und damit den Wert der Unsicherheit der zukünftigen Zahlungsströme verkörpert. Durch den Zeitwert kommt zum Ausdruck, welche Zahlungsströme dem Eigentümer in der Zukunft zufließen könnten. Damit ist das Prinzip der Zukunftsbezogenheit in jeder Hinsicht erfüllt, und dem Einsatz des Realloptionsansatzes in der Unternehmensbewertung steht aus Sicht der hier betrachteten GoU nichts entgegen.

C. Leistungsfähigkeit des Realoptionsansatzes in der Unternehmensbewertung

In Kapitel 2 wurde der Realoptionsansatz konzeptionell als Kalkül der Unternehmensbewertung entwickelt. In diesem Kapitel steht nun die Anwendung des Ansatzes in der Unternehmensbewertung im Mittelpunkt. In Abschnitt C.I wird zunächst erörtert, welche Stellung dem Realoptionsansatz zukommt. Abschnitt C.II diskutiert den mit der Anwendung des Realoptionsansatzes verbundenen Nutzen, bevor die Betrachtung mit bestehenden Anwendungsfeldern und zukünftigem Forschungsbedarf in Abschnitt C.III schließt.

I. Eigenständiger Kalkül oder unterstützende Heuristik

1. Abgrenzung zum Entscheidungsbaumverfahren

Grundsätzlich wurde bisher unterstellt, daß eine angemessene Erfassung und Bewertung von Handlungsspielräumen mit Hilfe der Zukunftserfolgswertverfahren nicht möglich ist. Sieht man sich das Binomialmodell der Optionsbewertung an, so entsteht aber der Eindruck, daß der Lösungsansatz strukturelle Ähnlichkeit zum Entscheidungsbaumverfahren besitzt. Entscheidungsbaumverfahren werden auch in der kapitalwertorientierten Investitionstheorie (z.B. flexible Investitionsplanung) benutzt, besitzen jedoch praktische Defizite bei der Bewertung von Realoptionen: Die entscheidenden Unterschiede zwischen dem Entscheidungsbaumverfahren und dem Binomialmodell scheinen die Diskontfaktoren und der Rückgriff auf ein Underlying zu sein.¹⁸⁸ Die Tatsache, daß in der Optionsbewertung neben dem Binomialmodell stetige Modelle verwendet werden, sei hier nicht als grundlegender Unterschied betrachtet, da stochastische Entscheidungsbäume auch stetige Verteilungen modellieren können.

Der Verzicht auf ein Underlying könnte im Entscheidungsbaumverfahren dadurch kompensiert werden, daß alle möglichen Handlungskonsequenzen explizit im Entscheidungsbaum abgebildet werden. Dieser Unterschied ist jedoch nicht gravierend, weil ein solches Vorgehen auch im Binomialmodell im Falle der Abbildung komplexer Optionen oder diskreter Zahlungsströme notwendig wird. Wichtiger sind die Diskontfaktoren: Während im Realoptionsansatz aufgrund der risikoneutralen Bewertung der risikolose Zins benutzt werden kann, müssen im Entscheidungsbaumverfahren die Diskontsätze risikoangepaßt sein. Die Problematik der Ermittlung risikoangepaßter Diskontfaktoren wurde bereits im Rahmen der Zukunftserfolgswertverfahren diskutiert. Aus dieser Diskussion, insbesondere aus Gleichung (5), geht

¹⁸⁸ Vgl. BREALEY/MYERS (Principles 2000), S. 633; TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 66f.

hervor, daß die Diskontfaktoren zeit- und zustandsabhängig sein müßten¹⁸⁹. Für jeden einzelnen Zweig des Entscheidungsbaumes muß ein entsprechender Diskontfaktor ermittelt werden. Bei Erfüllung dieser Voraussetzung führen Optionsbewertung und Entscheidungsbaumverfahren zum selben Ergebnis und lassen sich formal auf den Time-State-Preference-Ansatz¹⁹⁰ zurückführen.¹⁹¹ Dann wäre die Ermittlung des erweiterten Unternehmenswertes als Kombination aus Zukunftserfolgswertverfahren und Realloptionsansatz tatsächlich ein Umweg, da auch die durch Handlungsspielräume bedingten, zustandsabhängigen Zahlungsströme direkt durch die Zukunftserfolgswertverfahren bewertet werden könnten.¹⁹² Das würde den Realloptionsansatz auf die Rolle einer unterstützenden Heuristik zur Problemstrukturierung reduzieren. Solange wir uns aber nicht in einer Arrow-Debreu-Welt befinden, in der sich die zeit- und zustandsabhängigen Diskontfaktoren aus den reinen Wertpapieren ermitteln ließen, bietet der Realloptionsansatz einen zusätzlichen Nutzen und ist als eigenständiger Kalkül zu betrachten. Einzuwenden wäre, daß der Realloptionsansatz aufgrund der gleichen theoretischen Basis strenggenommen genauso wenig eingesetzt werden kann wie das Entscheidungsbaumverfahren, wenn kein vollständiger Kapitalmarkt vorliegt. Der Ausweg liegt darin, daß das Problem durch den Rückgriff auf das Underlying umgangen wird: Die Bewertung von Realoptionen erfolgt nicht absolut, sondern relativ zum Underlying. Der Gegenwartswert der zukünftigen, zustandsabhängigen Zahlungen wird nicht direkt ermittelt, sondern über die Kursentwicklung des Underlying erfaßt. Die Aggregation und Bewertung bleibt im Prinzip dem Markt überlassen und wird über den Kurs und die Volatilität des Underlying einbezogen. Allerdings muß strenggenommen der Erwartungswert und nicht ein vergangenheitsbezogener Wert der Volatilität verwendet werden, so daß man das Prognoseproblem doch nicht vollständig umgehen, sondern nur reduzieren kann. Zusammengefaßt ist der Realloptionsansatz von anderen Bewertungsverfahren abzugrenzen und aufgrund des zugrunde liegenden Lösungsprinzips sowie der damit verbundenen Problemstrukturierung als eigenständiger Kalkül zu charakterisieren.

¹⁸⁹ Die Zustandsabhängigkeit ergibt sich aus dem Erwartungswert und die Zeitabhängigkeit aus der betrachteten Periode.

¹⁹⁰ Im Time-State-Preference-Ansatz wird zur Bewertung von zukünftigen, zustandsabhängigen Zahlungen auf reine Wertpapiere zurückgegriffen. Ein reines Wertpapier (auch: führt in genau einem Zeitpunkt bei genau einem eingetretenem Zustand zu einem Rückfluß. Ein vollständiger Kapitalmarkt aus reinen Wertpapieren sei als Arrow-Debreu-Welt bezeichnet. Existiert eine solche Welt, dann kann man mit Hilfe der Preise der reinen Wertpapiere (Arrow-Debreu-Preise) alle zukünftigen, zustandsabhängigen Zahlungen eindeutig bewerten. Dann wäre natürlich auch die Ermittlung der im Entscheidungsbaumverfahren notwendigen zeit- und zustandsabhängigen Diskontfaktoren ohne Probleme möglich.

¹⁹¹ Vgl. FISCHER/HAHNENSTEIN/HEITZER (Kapitalmarkttheoretische 1999), S. 1224.

¹⁹² Vgl. FISCHER/HAHNENSTEIN/HEITZER (Kapitalmarkttheoretische 1999), S. 1226.

2. Kritische Anwendungsvoraussetzungen

Wie bereits deutlich wurde, ist das Underlying einer Option für die Bewertung von zentraler Bedeutung. Nur wenn der Handel des Underlying (zumindest annähernd) kontinuierlich stattfindet und laufend Gleichgewichtspreise ermittelt werden, ist eine objektive Marktbewertung gewährleistet. Die Erwartungen der Marktteilnehmer schlagen sich im Kurs nieder, und dieser ist wiederum der Bezugspunkt zur Bewertung einer Option. Beim Underlying von Realoptionen handelt es sich oft um die Barwerte zukünftiger Zahlungsverteilungen aus einem realen Investitionsobjekt. Diese Barwerte sind jedoch i.d.R. unternehmensspezifisch und werden nicht oder nicht ausreichend an Märkten gehandelt, d.h. entsprechende Märkte existieren nicht oder sind nicht liquide genug. Im Gegensatz zu Finanzoptionen, deren Underlying an relativ liquiden und vollkommenen Märkten gehandelt werden, ist damit die optionsbasierte Bewertung in Frage gestellt. Zur weiteren Betrachtung sei das Problem nach drei Fällen unterschieden: Im einfachsten Fall existiere doch ein ausreichend liquider Markt, an dem das Underlying kontinuierlich gehandelt wird. Dann ist die optionsbasierte Bewertung ohne Probleme anwendbar. In den beiden anderen Fällen sei das Underlying nicht handelbar und es werde weiter danach unterschieden, ob ein vollständiger Markt vorliegt. Liegt ein solcher Markt vor, dann können die Rückflüsse des Underlying durch ein Portfolio von am Markt gehandelten Vermögensgegenständen („Spanning Assets“) nachgebildet werden.¹⁹³ In einem arbitragefreien Markt muß die Wertentwicklung des Replikationsportfolios dem Wert des Underlying entsprechen, so daß der Bewertung einer Realoption auf das ursprüngliche Underlying der Kurs und das systematische Risiko dieses Portfolios zugrunde gelegt werden können. Im letzten Fall sei der Markt schließlich als unvollständig angenommen, d.h. die zukünftige Zahlungsverteilung des Underlying kann mangels entsprechender Markttitel nicht repliziert werden. Strenggenommen sind in diesem Fall weder Underlying noch Realoption mit irgendeinem Verfahren zu bewerten, da der Investitionsmöglichkeitenraum durch diese Investition erweitert würde¹⁹⁴.

Wenn ein nicht-handelbares Underlying nicht vollständig repliziert werden kann, entweder aufgrund der Unvollständigkeit des Marktes oder aufgrund der Komplexität des theoretisch möglichen Replikationsportfolios, dann entstehen Abweichungsfehler („tracking errors“).

¹⁹³ Perfekte Replikation wird auch in einem vollständigen Markt praktisch nicht möglich sein, da eine kontinuierliche Anpassung des Replikationsportfolios wenig realistisch ist. Für diesen Fall hat MERTON gezeigt, daß eine Replikationsstrategie, die auf Minimierung der Abweichungsfehler („tracking errors“) ausgerichtet ist, ausreicht. Das systematische Risiko der Abweichungsfehler ist null, so daß das nicht-perfekte Replikationsportfolio trotzdem zur Bewertung verwendet werden kann. Vgl. MERTON (Applications 1998), S. 333.

¹⁹⁴ Vgl. LAUX (Handlungsspielräume 1993), S. 940.

Einige dieser Abweichungsfehler lassen sich durch eine Anpassung der Wachstumsrate des zugrunde liegenden stochastischen Prozesses kompensieren.¹⁹⁵ So können beispielsweise auch Objekterträge berücksichtigt werden, die mit dem Halten des Underlying verbunden sind, Optionsinhabern jedoch entgehen. Neben Objekterträgen identifizieren AMRAM/KULATILAKA zwei weitere Quellen von Abweichungsfehlern, die beide zum nicht-systematischen Risiko des Underlying gehören:¹⁹⁶ Dazu zählt zum einen das Risiko, das aus nicht perfekt korreliertem systematischen Risiko („basis risk“) entsteht, z.B. wenn als Spanning Asset für Flugbenzin in London in New York gehandeltes leichtes Heizöl gewählt wird, und zum anderen das mit diesem speziellen Investitionsobjekt individuell verbundene Risiko („private risk“), z.B. bezüglich des tatsächlichen Erfolges von spezifischen Investitionen in Forschung und Entwicklung. Die Bewertung dieser Risiken kann nicht aus dem Markt gewonnen werden. Sie gehen damit auch nicht in die Bewertung von Underlying und Realoption ein, sondern führen zu Abweichungsfehlern. Eine Berücksichtigung könnte letztendlich nur auf subjektiven Schätzgrößen beruhen und unterbleibt deshalb regelmäßig. Abgesehen von den möglichen Abweichungsfehlern bieten Spanning Assets einen guten Ausweg zur Bewertung, falls das Underlying nicht direkt am Markt gehandelt wird. Mit der fortschreitenden Entwicklung der Finanzmärkte und insbesondere der Derivatemärkte wird es in Zukunft besser möglich sein, gut korrelierte Replikationsportfolios zu realen Investitionsobjekten zu erstellen.

3. Integrative Qualität des Ansatzes

Aus dem Vergleich mit dem Entscheidungsbaumverfahren ist der Realloptionsansatz als konzeptionell eigenständiger Kalkül hervorgegangen, und die Analyse der kritischen Anwendungsvoraussetzungen hat ergeben, daß dieser Kalkül auch dann einsetzbar ist, wenn das Underlying die strengen Annahmen der Optionspreistheorie nicht erfüllt, so daß einer allgemeinen Anwendung konzeptionell nichts mehr im Wege steht. Der Nutzen des Realloptionsansatzes liegt weniger in der isolierten Anwendung als vielmehr in der Kombination mit anderen Verfahren. Für die Unternehmensbewertung wurde bereits gezeigt, daß die Kombination von Zukunftserfolgswertverfahren und Realloptionsansatz zum gesuchten erweiterten Unternehmenswert führt, der neben dem statischen Wert auch den Wert von Handlungsspielräumen erfaßt. So konkurriert der Realloptionsansatz nicht mit dem Kalkül der Zukunftserfolgswert-

¹⁹⁵ Vgl. TRIGEORGIS (Real Options 1996), S. 101ff. Siehe in dieser Arbeit z.B. Gleichung (35); dort würde der Erwartungswert μ angepaßt werden.

¹⁹⁶ Vgl. AMRAM/KULATILAKA (Real Options 1999), S. 53f.

verfahren, sondern ergänzt ihn als eigenständiger Kalkül dadurch, daß er die Lücke der strategischen Bewertung schließt. Gleichzeitig ist er eine unterstützende Heuristik, indem er zur Identifizierung und Entwicklung von Strategien beiträgt. Der Realloptionsansatz ermöglicht zum einen, den bestehenden Strategienraum zu erkunden und zum anderen, den Wert einer Erweiterung abzuschätzen. Auch wenn es im Realloptionsansatz nach LUEHRMAN in erster Linie um die Anwendung schon während der Strategieentwicklung geht, so muß im Rahmen der Unternehmensbewertung die Identifizierung und Bewertung bereits bestehender Realloptionen im Vordergrund stehen.¹⁹⁷ Durch das Bewußtsein, daß Handlungsspielräume einen Wert besitzen und dieser auch ermittelt werden kann, wird die Identifizierung von Handlungsspielräumen unterstützt, und zugehörige Risiken werden transparenter.¹⁹⁸ Die Marktorientierung sowie die regelmäßige Notwendigkeit zur Bildung von Replikationsportfolios lassen die Beziehung zu Marktrisiken erkennen. Diese Erkenntnis wirkt einerseits auf die Strategie zurück und offenbart andererseits die Möglichkeit, negative Risiken über den Markt abzusichern.

Der Realloptionsansatz ist für diese Erkenntnisse von entscheidender Bedeutung und zeichnet sich zusätzlich durch seine Kompatibilität mit anderen Verfahren aus. Um grundlegende Strategien zunächst nur zu identifizieren, um also festzustellen, wodurch der Strategienraum eines Unternehmens aufgespannt wird, bietet sich die Szenario-Analyse an. Mit Hilfe dieser Analyse können verschiedene Strategien betrachtet sowie Handlungsspielräume und entsprechende Underlyings identifiziert werden. Handelt es sich beim Underlying um Rückflüsse aus realen Investitionsobjekten, sind deren Werte aufgrund vieler Einflußfaktoren mitunter nicht ohne weiteres abzuschätzen. Hier kann man z.B. anhand einer Simulation eine Zahlungsverteilung generieren, aus der schließlich die Volatilität abgeleitet wird.¹⁹⁹ Ausgehend vom Wert des Underlying im Basis-Szenario läßt sich dann ein Replikationsportfolio bzw. im diskreten Fall direkt ein Binomialbaum erstellen, auf dessen Grundlage die zuvor identifizierten Handlungsspielräume bewertet werden können. Falls diese Realloptionen nicht-exklusiv sind, sondern zusätzlich mit den Handlungsspielräumen anderer Unternehmen interagieren, sollten u.U. spieltheoretische Überlegungen in die Bewertung einbezogen werden, um die Handlungen anderer Optionsinhaber explizit zu berücksichtigen. Insgesamt wird deutlich, daß der Realloptionsansatz integrative Qualität besitzt und so die zu einer angemessenen Unternehmensbewertung notwendigen Methoden ergänzt. Es bleibt zu klären, in welchen Situationen der An-

¹⁹⁷ Vgl. LUEHRMAN (Strategy 1998), S. 99.

¹⁹⁸ Vgl. AMRAM/KULATILAKA (Real Options 1999), S. 64.

¹⁹⁹ Vgl. DAMODARAN (Promise 2000), S. 33.

satz in der Unternehmensbewertung von besonderem Nutzen ist und wo die Grenzen des sinnvollen Einsatzes liegen.

II. Anwendungsorientierter Nutzen

Der anwendungsorientierte Nutzen des Realloptionsansatzes in der Unternehmensbewertung unterliegt maßgeblich den Grenzen der praktischen Anwendbarkeit. Nach deren Diskussion in Abschnitt C.II.1 wird in Abschnitt C.II.2 der Nutzen in den einzelnen Funktionen der Unternehmensbewertung betrachtet. Wie anfangs bereits gezeigt wurde, beziehen sich die klassischen Funktionen hauptsächlich auf Bewertungsanlässe mit Wechsel in der Eigentümerstruktur, so daß in Abschnitt C.II.3 zusätzlich der Nutzen im Rahmen des wertorientierten Managements diskutiert wird.

1. Grenzen der praktischen Anwendbarkeit

Die Anwendung des Realloptionsansatzes ist nicht trivial. Neben den mathematischen Schwierigkeiten ist vor allem das Problem der Informationsbeschaffung von Bedeutung, das natürlich insbesondere unternehmensexterne Bewertungsobjekte trifft. Die Bewertung interner Optionen bedingt Informationen, die externen Bewertungsobjekten häufig nicht zur Verfügung stehen. Daher werden externe Bewerter²⁰⁰ auch nur in der Lage sein, einen Teil der externen Optionen (Optionen auf Eigentümerebene) angemessen zu bewerten. Genauer betrachtet kommen nur die externen Optionen in Frage, bei denen nicht der Strategienraum des Unternehmens bekannt sein muß, sondern nur grundlegende Daten, die aus dem externen Rechnungswesen gewonnen werden können. Diese Bedingungen erfüllen allenfalls externe strategische Optionen, die sich auf Synergiepotentiale zu anderen Investitionsobjekten des Bewertungsobjektes beziehen (in der Terminologie von Abschnitt B.III.1: $O_{ext, strat, syn}$). Eine Unternehmensbewertung solchen Umfangs wird auch als strategische Unternehmensbewertung charakterisiert.²⁰¹ Sie umfaßt jedoch nur einen Teilbereich der mit Hilfe des Realloptionsansatzes grundsätzlich erfaßbaren Werte; es fehlt die Berücksichtigung interner Optionen. Die Bewertung interner Optionen setzt Erkenntnisse über den Strategienraum des Bewertungsobjektes voraus. Diese Bedingung stellt nicht nur für externe Bewerter eine starke Einschränkung dar, sondern bedeutet auch für interne Bewerter ein Informationsproblem, da viele Unternehmen sich über ihren Strategienraum nicht bewußt sind und entsprechende Daten aus dem regulären Rechnungswesen nicht ermittelt werden können. Kann das Informationsprob-

²⁰⁰ Als externe Bewerter seien für externe Bewertungsobjekte tätige Bewertende bezeichnet. Interne Bewerter seien Bewertende, die Zugang zu unternehmensinternen Informationen haben.

²⁰¹ Vgl. TOMASZEWSKI (Unternehmenserwerb 2000), S. 56.

lem hinreichend gelöst werden, besteht die nächste Schwierigkeit in der Aufbereitung und Analyse der Daten. Problematisch sind die Interdependenzen von Realoptionen, die in ihrer Wirkung schwer zu erfassen sind. Bei der Bewertung eines ganzen Unternehmens ist abzuwägen, welche Interdependenzen zwischen Realoptionen verschiedener Underlyings vernachlässigt werden können. Eine Beschränkung auf Interaktionen, also Realoptionen auf dasselbe Underlying, scheint in vielen Fällen vertretbar. Zusätzlich ist der Konkurrenzeinfluß bei mangelnder Exklusivität von Realoptionen zu beachten.

Trotz der Vereinfachungen ergibt sich ein Bewertungsproblem, das bei mehreren verbundenen Realoptionen schnell prohibitiv komplex wird. Das gilt insbesondere in bezug auf die zeitstetigen Modelle, die zwar analytisch exakte Lösungen liefern, aber bereits für die Grundtypen mathematisch anspruchsvoll und für komplexere Probleme nicht mehr lösbar sind. Bei der realen Bewertung eines Unternehmens ist ihre Rolle daher auf isoliert lösbare Teilprobleme beschränkt. Müssen Interaktionen oder verschiedene Unsicherheitsquellen berücksichtigt werden, bietet sich das Binomialmodell für eine individuelle Bewertung an. Zusammengefaßt betrachtet wird die Anwendbarkeit des Realoptionsansatzes in der Unternehmensbewertung gleichermaßen durch das Informations-, das Analyse- und das Bewertungsproblem begrenzt. Den Realoptionsansatz aufgrund dieser Probleme völlig zu verwerfen ist jedoch aus drei Gründen abzulehnen:

- (1) Ein Vergleich mit den Zukunftserfolgswertverfahren zeigt ähnliche Informations- und Analyseprobleme und ein Vergleich vom erweiterten Unternehmenswert mit dem statischen in jedem Fall eine Verbesserung.
- (2) Unternehmensbewertungen werden häufig von externen Dienstleistern wie Beratungsgesellschaften oder Wirtschaftsprüfern vorgenommen, deren Spezialisierung auch aufwendigere Verfahren ermöglichen sollte.
- (3) Mittlerweile besteht die Gefahr, daß bei Abweichungen von Werten, die mit anderen Verfahren ermittelt wurden oder nicht erwünscht sind, Realoptionen als qualitative Erklärung ins Feld geführt werden. Solange solche nur qualitativen Erklärungen nicht quantitativ gestützt werden, bestimmen nicht nachvollziehbare, subjektive Einschätzungen den Unternehmenswert, der dann nur noch eine miserable Entscheidungsgrundlage bietet.

Die aufgezeigten Probleme bestimmen daher tatsächlich die Grenzen, stellen aber keineswegs den Ansatz an sich in Frage. Innerhalb dieser Grenzen muß nach einer akzeptablen Lösung gesucht werden. Vereinfachungen sind dabei zulässig und unumgänglich, um die wichtigsten Effekte hinreichend genau zu erfassen. Letztendlich müssen diese Vereinfachungen auf der Grundlage von Aufwand/Nutzen-Überlegungen vorgenommen werden.

2. Unterstützung der Funktionen der Unternehmensbewertung

Die Funktionen der Unternehmensbewertung beziehen sich vornehmlich auf Situationen, in denen eine Änderung der Eigentumsstruktur angestrebt wird. Die **Beratungsfunktion** berücksichtigt daher bei der Ermittlung eines Entscheidungswertes die jeweilige Lage des Bewertungsobjektes, also ob es sich um einen Eigentümer (Verkäufer) oder einen potentiellen Eigentümer (Käufer) handelt. Durch die Anwendung des Realoptionsansatzes bestimmt sich der Entscheidungswert als erweiterter Unternehmenswert (siehe Gleichung (48)). Neben Unterschieden im statischen Unternehmenswert sorgen vor allem individuelle Optionswerte für unterschiedliche Entscheidungswerte von Käufer und Verkäufer: Die Bewertung der internen operativen Optionen erfordert die Kenntnis des Strategienraumes des Unternehmens, so daß ein potentieller Käufer Schwierigkeiten bei der Bewertung dieser Optionen hat. Dagegen hängen die internen strategischen Optionen zwar auch vom Strategienraum ab, sind aber schließlich unter dem Aspekt individuell, daß sie als zukünftig entstehende Handlungsspielräume noch beeinflußbar sind. Aufgrund unterschiedlicher Zielsetzungen der Bewertungsobjekte entstehen hier Wertunterschiede, die auch bei den strategischen externen Optionen mit Synergiepotential zu erwarten sind, da deren Existenz und Ausprägung vom Portfolio (realer Investitionsobjekte) des Bewertungsobjektes abhängen. Alle Realoptionen verkörpern in dieser Situation individuelle Handlungsspielräume und beinhalten subjektive Annahmen, so daß die derart ermittelten Entscheidungswerte trotz der objektiven Marktbewertung von Realoptionen ein sehr hohes Maß an Subjektivität widerspiegeln. Einerseits beruht die Subjektivität auf den subjektiven Annahmen, andererseits zeigen sich darin auch tatsächlich individuelle Handlungsspielräume der Bewertungsobjekte. Bisher konnten individuelle Handlungsspielräume der Bewertungsobjekte nicht monetär bewertet werden. Diesem Mangel begegnet der Realoptionsansatz, so daß die Bewertungsobjekte in ihrer Entscheidungsregel nun auch quantitativ die mit einem Unternehmen verbundenen Handlungsspielräume berücksichtigen. Die Entscheidungsregel gewinnt an Qualität, vor allem da die Optionswerte auch isoliert analysiert werden können.

Die **Vermittlungsfunktion** gewinnt durch den Realoptionsansatz an Bedeutung. Das liegt darin begründet, daß zum einen die Entscheidungswerte aufgrund der größeren Subjektivität weiter auseinanderfallen können und daß zum anderen mehr Möglichkeiten einer Vermittlung bzw. einer begründeten Aufteilung des Transaktionsraumes bestehen. Die besten Möglichkeiten, die Differenzen zu verringern, bietet der bestehende Strategienraum des Unternehmens, der im Prinzip für beide Bewertungsobjekte gleich sein müßte. Es gilt daher, diesen Strategienraum möglichst genau zu charakterisieren, so daß beide Parteien bezüglich der internen

operativen Optionen auf einen ähnlichen Wert kommen und gleichzeitig die Basis für die anderen Optionen angeglichen wird. Dem könnte natürlich entgegenstehen, daß der aktuelle Eigentümer nicht an einer Offenlegung interessiert ist. Hier kommt der Vertrauenswürdigkeit des Vermittlers große Bedeutung zu.

In der **Argumentationsfunktion** besteht vor allem die Gefahr des Mißbrauchs des Realoptionsansatzes als Plausibilitätsbegründung. Realoptionen verführen dazu, sie als Erklärung für Wertdifferenzen qualitativ geltend zu machen, ohne den Wert (sachgemäß) zu quantifizieren.²⁰² Daher sollten nur Realoptionen als Argument zugelassen sein, deren Bewertung klar dokumentiert und nachvollziehbar ist: Gerade in der Bewertung von Realoptionen lassen sich über die Wertentwicklung des Underlying, die Interaktionen mit anderen Realoptionen und die Exklusivität große Wertunterschiede erzielen. Durch die Dokumentation muß der subjektive Mißbrauch der objektiven Bewertung verhindert werden, dann führt der Realoptionsansatz aufgrund der Erweiterung des Bewertungsspektrums auch in der Argumentationsfunktion zu einer qualitativen Verbesserung.

3. Beitrag zum wertorientierten Management

Beim wertorientierten Management stehen Bewertungssituationen ohne Änderung der Eigentumsstruktur im Mittelpunkt. Der Unternehmenswert stellt in dieser Situation einen Erfolgsmaßstab dar, der als Planungs- und Kontrollinstrument genutzt wird, so daß nicht nur die Ermittlung des Unternehmenswertes im Nachhinein wichtig ist, sondern auch die Unterstützung des Managements bei der aktiven Gestaltung. Somit sollen durch das Ziel der Maximierung des Unternehmenswertes die Handlungen des Managements gelenkt und dessen Erfolg beurteilt werden. Vor diesem Hintergrund interessiert beim Einsatz des Realoptionsansatzes nicht primär der erweiterte Unternehmenswert, sondern der erweiterte Unternehmenswert abzüglich der externen strategischen Optionen, da diese Optionen primär auf der Ebene des Eigentümers und nicht auf der Ebene des Managements gestaltet werden. Die Gestaltungsmöglichkeiten des Managements beschränken sich demnach auf die internen Optionen, und der grundlegende Beitrag des Realoptionsansatzes liegt darin, das Denken und Handeln zu beeinflussen und die Möglichkeiten, Wert zu generieren, hervorzuheben. Dazu eignen sich die grundsätzlichen Erkenntnisse aus der Optionspreistheorie, die sich mit Hilfe von Realoptionen auf reale Investitionsobjekte übertragen lassen.²⁰³ Als wichtigste Aspekte sind die Projektstrukturierung, das Risikoverständnis und das Ausübungsverhalten bei Realoptionen zu nennen. Das Aus-

²⁰² Vgl. DAMODARAN (Promise 2000), S. 29.

²⁰³ Siehe Abschnitt 2.1.3.

übungsverhalten bezieht sich auf die Bestimmung von optimalen Handlungszeitpunkten, und durch die optionstheoretische Betrachtung wird klar, daß eine Handlung (Investition, Desinvestition etc.) nicht bereits dann durchgeführt werden sollte, sobald sie einen positiven Wertbeitrag liefert, sondern daß mitunter ein viel höherer Wert im Warten liegt. Das wiederum führt auf ein verändertes Risikoverständnis zurück: Die höhere Volatilität eines Investitionsobjektes wirkt durch die optionstheoretische Perspektive werterhöhend. Die Begründung liegt in der asymmetrischen Risikostruktur von Optionen, die es ermöglicht, positive Entwicklungen auszunutzen und bei negativen Entwicklungen eine Option wertlos verfallen zu lassen. Daraus läßt sich abstrakt die Handlungsempfehlung ableiten, für zukünftige Entscheidungen die Rechte zu maximieren bzw. die Verpflichtungen zu minimieren.²⁰⁴ Das Management kann zusätzlichen Wert schaffen, indem es Projekte so strukturiert, daß Handlungsspielräume entstehen, die flexibles Reagieren auf zukünftige Entwicklungen erlauben.

Durch dieses Vorgehen wird auch der Prinzipal-Agent-Konflikt zwischen Eigentümer (Prinzipal) und Management (Agent) abgeschwächt. Die Prinzipal-Agent-Theorie unterstellt, daß sich Wirtschaftssubjekte opportunistisch verhalten und daher in der Prinzipal-Agent-Beziehung aufgrund von Informationsasymmetrien moralisches Risiko („moral hazard“) entsteht.²⁰⁵ Der Agent wird nicht den Nutzen des Prinzipals zu maximieren versuchen, sondern seinen eigenen. In dieser Hinsicht liefert das wertorientierte Management auch ohne den Realoptionsansatz einen wichtigen Beitrag zur Minderung des Konfliktes, da die Leistung des Agenten am Unternehmenswert gemessen wird und die Maximierung des Unternehmenswertes Ziel des Prinzipals ist. Im bisherigen Vorgehen des wertorientierten Managements werden jedoch unterschiedliche Zeitpräferenzen nicht berücksichtigt. Agenten werden als Angestellte des Unternehmens in erster Linie am kurzfristigen Erfolg interessiert sein. Diese Perspektive schlägt sich auch in der leistungsbezogenen, meistens auf kurzfristige Periodenerfolgsgrößen rekurrierenden Entlohnung nieder. Die Schaffung zukünftiger Handlungsspielräume kann sich in solchen Größen nicht niederschlagen, obwohl diese Handlungsspielräume als Realoptionen für den Prinzipal von erheblichem Wert sein können. Unter diesen Bedingungen wird ein Management, das die Wahl hat, ein Projekt mit einem positiven Kapitalwert jetzt oder später durchzuführen, wahrscheinlich die sofortige Durchführung beschließen und damit die Aufschuboption vernichten. Das Management hat zwar seinen eigenen Nutzen maximiert, nicht jedoch den des Prinzipals. Um solchen Prinzipal-Agent-Konflikten zu begegnen und Vertre-

²⁰⁴ Vgl. LESLIE/MICHAELS (Power 1997), S. 106f.

²⁰⁵ Vgl. RICHTER/FURUBOTN (Neue Institutionenökonomik), S. 163.

tungskosten zu minimieren, sollte der Realloptionsansatz im wertorientierten Management berücksichtigt werden.

III. Bestehende Anwendungsfelder und Forschungsbedarf

Die vorhergehenden Abschnitte haben gezeigt, daß der Einsatz von Realoptionen in der Unternehmensbewertung grundsätzlich sinnvoll, aber aufgrund des hohen Aufwandes in der praktischen Anwendung nicht immer zu vertreten ist. Daher wird in Abschnitt 3.3.1 zusammenfassend dargestellt, in welchen Situationen die Anwendung ein großes Nutzenpotential verspricht. Abschnitt C.III.2 umreißt bestehende Anwendungsfelder, und abschließend wird der zukünftige Forschungsbedarf in Abschnitt C.III.3 dargelegt.

1. Grundsätzliches Einsatzpotential

Das Einsatzpotential des Realloptionsansatzes läßt sich verschiedenen Bewertungssituationen zuordnen, in denen der Einsatz grundsätzlich sinnvoll erscheint, da andere Bewertungsansätze die Situation nicht richtig erfassen können. Diese Situationen sind dadurch charakterisiert, daß zustandsabhängige Entscheidungen oder sequentielle Entscheidungen vorliegen, das Abwarten weiterer Informationen möglich und sinnvoll ist, zusätzliche Kosten für zukünftige Flexibilität gerechtfertigt sind oder der größte Teil des Wertes in zukünftigen Wachstumsmöglichkeiten liegt.²⁰⁶

Zustandsabhängige Entscheidungen bieten die Möglichkeit, eine klar umrissene Entscheidung nicht jetzt, sondern erst in der Zukunft zu treffen und so die zukünftige Umweltentwicklung in die Entscheidung mit einzubeziehen. Realoptionen erfassen sowohl den Wert einzelner als auch aufeinander folgender zustandsabhängiger Entscheidungen. **Sequentielle Entscheidungen** liegen vor, wenn zu verschiedenen Zeitpunkten oder sogar kontinuierlich in ein Projekt eingegriffen werden kann. Das Einsatzpotential von Realoptionen hängt in diesem Fall insbesondere vom Wert des potentiellen Underlying ab.

Die Möglichkeit abzuwarten, bis eine unsichere Situation durch zusätzliche Informationen besser einzuschätzen ist, besitzt einen ökonomischen Wert, der allerdings vom Grad der Exklusivität und der Irreversibilität der Investition abhängt. Nur wenn eine Entscheidung nicht vollständig reversibel ist, kommt der Möglichkeit zu warten ein eigener Wert zu; im Falle der vollständigen Reversibilität könnte die Entscheidung bei ungünstiger Umweltentwicklung ohne Verlust rückgängig gemacht werden. Bei Irreversibilität entstehen hingegen Kosten, die

²⁰⁶ Vgl. AMRAM/KULATILAKA (Real Options 1999), S. 24.

im (teilweisen) Verlust der Investitionsauszahlung begründet sind und als „versunkene“ Kosten („sunk costs“) bezeichnet werden. Die Höhe der versunkenen Kosten hängt direkt von der Spezifität einer Investition ab. Je spezifischer (unternehmensspezifisch, branchenspezifisch etc.) eine Investition ist, desto geringer ist die Möglichkeit einer alternativen Nutzung (z.B. auch: Verkauf), d.h. desto höher sind die versunkenen Kosten. Und je höher die versunkenen Kosten, desto größer ist das Einsatzpotential von Realoptionen bei unsicherer Informationslage.

Wenn für ein Investitionsobjekt dauerhaft Unsicherheit bezüglich der Einsatzbedingungen herrscht und sich unterschiedliche Betriebszustände (z.B. heizen mit Öl oder Erdgas) als wechselhaft vorteilig erweisen könnten, dann kann es sinnvoll sein, für die **zukünftige Flexibilität** eines Investitionsobjektes (heizen mit beiden Brennstoffen möglich) Mehrkosten in Kauf zu nehmen. Die Beurteilung dieser Flexibilität und damit die Frage der Vorteilhaftigkeit kann nur mit Hilfe des Realloptionsansatzes vorgenommen werden. Das Einsatzpotential des Realloptionsansatzes bestimmt sich aus der Notwendigkeit der Flexibilität. Je häufiger die Vorteilhaftigkeit wechselt und je stärker die Ausschläge sind, desto größer ist das Einsatzpotential für den Realloptionsansatz.

Das klassische Einsatzpotential des Realloptionsansatzes hatte im Prinzip schon MYERS 1977 im Sinn, als er die **zukünftigen Wachstumsmöglichkeiten** eines Unternehmens als Option beschrieb. Mit steigender Wahrscheinlichkeit zukünftiger Wachstumsmöglichkeiten, die auf einer heutigen Investition beruhen, wächst auch die Notwendigkeit, diese Möglichkeiten mit Hilfe des Realloptionsansatzes zu erfassen.

2. Beispielhafte Anwendungsfelder

Aus der Vielzahl der möglichen Einsatzpotentiale und deren Kombinationen ergibt sich ein breites Spektrum von Anwendungsfeldern. Für den Bereich der Unternehmensbewertung ist problematisch, daß in einem Unternehmen i.d.R. gleich ein ganzes Bündel von Realoptionen zu berücksichtigen ist. Daher werden in der Realoptionstheorie zumeist nicht ganze Unternehmen, sondern einzelne Investitionsobjekte oder kleine, relativ isolierte Projekte betrachtet. Im Rahmen der Bewertung eines ganzen Unternehmens könnten einzelne Investitionsobjekte als interne Optionen integriert werden. Häufige Anwendungsfelder sind die Exploration von Rohstoffen, die Flexibilität im Produktionsbereich und Handlungsmöglichkeiten im Immobiliensektor.²⁰⁷ Insbesondere der Rohstoffsektor bietet sehr gute Voraussetzungen zur Anwen-

²⁰⁷ Für eine Übersicht vgl. KILKA (1995), S. 135ff.

derung des Realoptionsansatzes: Als Underlying können die Rohstoffpreise verwendet werden, die sich an liquiden Märkten bilden und deren Kursverlauf gut als Mean-Reverting-Prozeß²⁰⁸ modelliert werden kann. Ferner sind die Investitionsauszahlungen zu einem großen Teil irreversibel, und die Ausbeutung der Vorkommen beruht auf exklusiven Förderrechten. Aufgrund dieser Voraussetzungen ist eine Anwendung des Realoptionsansatzes relativ leicht möglich, da problematische Aspekte wie Interaktionen oder mangelnde Exklusivität weitgehend ausgeklammert sind. Die grundlegenden Arbeiten zu diesem Bereich wurden bereits in den 1980er Jahren veröffentlicht.²⁰⁹ Neueren Datums sind Anwendungen in den Bereichen Forschung und Entwicklung (F&E) sowie die Bewertung innovativer wachstumsstarker Unternehmen.²¹⁰ Beide Bereiche sind dadurch gekennzeichnet, daß traditionelle Bewertungsverfahren versagen und daher im Realoptionsansatz eine Alternative gesucht wird. Auch wenn die F&E-Abteilung ein Teilbereich eines Unternehmens ist und innovative wachstumsstarke Unternehmen als Ganzes betrachtet werden, handelt es sich letztendlich auch bei diesen Anwendungen nur um einen Teilbereich der Unternehmensbewertung. In diesen Anwendungen werden lediglich die zukünftigen Wachstumsmöglichkeiten berücksichtigt, die pauschal mit Hilfe von internen strategischen Optionen modelliert werden; andere Realoptionen werden i.d.R. nicht betrachtet, so daß auch hier keine umfassende Unternehmensbewertung unter Berücksichtigung aller Optionskomponenten vorliegt. Gerade für innovative, wachstumsstarke Unternehmen könnte die Beschränkung auf zukünftige Wachstumsmöglichkeiten sinnvoll sein, da deren Wert wahrscheinlich tatsächlich den größten Teil des Unternehmenswertes ausmacht. Viele der am Neuen Markt notierten Unternehmen böten sich in hervorragender Weise zum Testen von Bewertungsmodellen an, da sie häufig als Einprodukt- oder Einsparten-Unternehmen angesehen werden können und außerdem ihr Aktienwert mit anderen Bewertungsverfahren nicht erklärt werden kann. Genau umgekehrt gehen ROCKE/NELLES in ihrer Untersuchung vor und bestimmen den optionalen Wertanteil bei Unternehmen am Neuen Markt, indem sie die Differenz aus Aktienwert und statischem Unternehmenswert bilden.²¹¹

²⁰⁸ Bei einem Mean-Reverting-Prozeß pendeln die Werte um einen langfristigen Mittelwert. Insbesondere bei Rohstoffen kann man ein solches Preisverhalten beobachten. Zu begründen ist diese Beobachtung durch die Existenz sowohl einer oberen als auch einer unteren Preisgrenze und einen stetigen Rohstoffverbrauch. Die untere Preisgrenze wird durch die Explorationskosten der günstigsten Produktionsstätte gebildet. Der Preis kann nicht dauerhaft unter diese Grenze fallen. Steigt nun die Nachfrage, dann steigt der Preis. Mit steigendem Preis werden weitere, weniger effiziente Produktionsstätten in Betrieb genommen, bis das Angebot die Nachfrage deckt bzw. übersteigt. Dann fällt der Preis wieder und beginnend mit den ineffizientesten werden sukzessive wieder Produktionsstätten stillgelegt, bis der Zyklus erneut beginnt.

²⁰⁹ Vgl. KILKA (1995), S. 135.

²¹⁰ Für ein Modell zur Bewertung von Internet-Unternehmen vgl. SCHWARTZ/MOON (Internet 2000); für ein allgemeines, relativ einfaches Modell zur Bewertung innovativer, wachstumsstarker Unternehmen vgl. SCHÄFER/SCHÄSSBURGER (Bewertungsmängel 2001).

²¹¹ Vgl. ROCKE/NELLES (Neuer Markt 2000), S. 607.

Diese Ergebnisse erklären allenfalls, daß ein Unterschied besteht, jedoch nicht, auf welche Ursachen dieser zurückzuführen ist. Die Differenz als optionalen Anteil zu deklarieren, bringt leider keine weiteren Erkenntnisse zur Güte des Realoptionsansatzes, so daß auch an dieser Stelle weiterer Forschungsbedarf deutlich wird. Arbeiten, die sich schließlich explizit mit dem Realoptionsansatz in der Unternehmensbewertung befassen, sind vor allem auf die Bewertungssituation des Unternehmenskaufs ausgerichtet und bieten Modellrahmen, die jedoch noch nicht für die praktische Anwendbarkeit geeignet scheinen²¹².

3. Zukünftiger Forschungsbedarf

Viele Beiträge zum Realoptionsansatz widmen sich dem Thema in Form von Fallstudien, ohne jedoch ein allgemeines Modell zu bilden, das empirisch getestet werden könnte. Daß es kein für alle Bewertungssituationen gültiges, umfassendes Modell geben kann, scheint unumstritten, aber es könnte möglich sein, einen Modellrahmen zu konzipieren, der dann auf spezifische Bewertungssituationen angepaßt wird. Mittlerweile steht weniger die Frage zur Diskussion, ob der Realoptionsansatz konzeptionell Problemlösungskraft besitzt, sondern vielmehr, in welcher Weise diese Problemlösungskraft tatsächlich eingesetzt werden kann. Es ist daher notwendig, realitätsbezogene Modelle und Modellrahmen zu entwickeln und empirisch zu testen. Diese Modelle müssen vor allem zur Komplexitätsbewältigung beitragen, wenn der Ansatz nicht an den zuvor aufgezeigten Grenzen scheitern soll. Daher sind neben dem Bewertungsproblem Fragen zu klären, die sich mit der Identifizierung und Auswahl der wichtigsten Realoptionen befassen, so daß begründete Entscheidungen zur Vernachlässigung anderer getroffen werden können. Weiteren Forschungsbedarf stellen in diesem Zusammenhang die Erfassung und Wirkung einer großen Anzahl von Interaktionen dar: Welche Interaktionen können tatsächlich vernachlässigt werden und wie können die relevanten von vorneherein identifiziert werden? Zur Berücksichtigung der mangelnden Exklusivität bestehen zwar Ansätze, für die aber wiederum, wie bei den meisten anderen Problemen, umfassende empirische Tests ausstehen. Speziell auf die Unternehmensbewertung bezogen könnte schließlich überprüft werden, inwieweit der Realoptionsansatz tatsächlich die Differenz zwischen erzielten Preisen und ermittelten Werten erklären kann.

Diese Aufzählung kann und will nicht erschöpfend sein, sondern bietet lediglich einen Ausblick auf mögliche Forschungsfelder, der jedoch bereits zeigt, daß der Realoptionsansatz sich

²¹² Relativ aktuelle Arbeiten im deutschsprachigen Raum, die sich mit dem Einsatz von Realoptionen beim Unternehmenskauf befassen sind: KOCH (Unternehmensbewertung 1999); MOSTOWFI (Bewertung 2000); TOMASZEWSKI (Unternehmenserwerb 2000).

noch in der Entwicklung befindet und daß insbesondere der Transfer auf praktische Anwendungen wie die Unternehmensbewertung zum größten Teil noch aussteht.

Zusammenfassung

Ausgehend von der Fragestellung, ob der Realloptionsansatz in der Unternehmensbewertung von Nutzen sein könnte, wurde zunächst der Stand der Unternehmensbewertungstheorie analysiert. Aufgrund konzeptioneller Schwächen der bestehenden Verfahren wurde der Realloptionsansatz vorgestellt und für die Unternehmensbewertung aufbereitet, um abschließend die Frage nach der Leistungsfähigkeit des Realloptionsansatzes in der Unternehmensbewertung zu klären. Die wichtigsten Erkenntnisse dieser Arbeit sind im folgenden noch einmal thesenförmig zusammengefaßt:

- (1) Von den bestehenden Unternehmensbewertungsverfahren sind lediglich die Zukunftserfolgswertverfahren aus theoretischen Überlegungen heraus haltbar. Diese offenbaren allerdings Schwächen, wenn es um die Bewertung „strategischer“ Aspekte geht. Bei einer genaueren Analyse stellen sich diese Aspekte als Handlungsspielräume heraus, und um diese zu bewerten, ist ein optionsbasierter Ansatz notwendig.
- (2) Realloptionen bilden zukünftige Handlungsspielräume bezüglich realer Investitionsobjekte ab. Grundsätzlich sind strategische und operative Realloptionen zu unterscheiden. Während strategische Realloptionen den Strategienraum erweitern, bilden operative Realloptionen die Handlungsmöglichkeiten in einem gegebenen Strategienraum ab. Operative Realloptionen werden nach Investitions- und Desinvestitionsoptionen unterschieden.
- (3) Sowohl zeitdiskrete als auch zeitstetige Optionspreismodelle bauen auf dem Prinzip des Black-Scholes-Modells auf. Für eine Bewertung von Realloptionen sind i.d.R. eigenständige Modelle auf diesem Prinzip zu bilden. Das zeitdiskrete Binomialmodell ist relativ robust und anpassungsfähig, während zeitstetige Modelle exakter sind. Letztere sind schwer zu bilden und nicht immer analytisch lösbar. Für die Grundtypen existieren zeitstetige Lösungsansätze. Schwierigkeiten in der Bewertung ergeben sich aufgrund von Interaktionen zwischen und mangelnder Exklusivität von Realloptionen.
- (4) Der Realloptionsansatz kann in der Unternehmensbewertung als Erweiterung der Zukunftserfolgswertverfahren betrachtet werden. Er bewertet genau die Handlungsspielräume, die die Zukunftserfolgswertverfahren nicht in der Lage zu erfassen sind. Aufgrund des Optionscharakters von Realloptionen ist der so erweiterte Unternehmenswert in jedem Fall größer oder gleich dem statischen Unternehmenswert. Mit dem Wert ändert sich jedoch auch die Risikostruktur, so daß das systematische Risiko des erweiterten Unternehmenswertes von dem des statischen Unternehmenswertes abweicht.

- (5) Die Grundsätze ordnungsmäßiger Unternehmensbewertung werden weitgehend erfüllt. Im Zweckadäquanzprinzip ist das Subjektivitätsprinzip nur scheinbar verletzt. Das Gesamtbewertungsprinzip wirft im Realloptionsansatz ähnliche Prognoseprobleme wie in den Zukunftserfolgswertverfahren auf, und das Prinzip der Zukunftsbezogenheit wird schließlich in jeder Hinsicht erfüllt.
- (6) Der Realloptionsansatz ist ein eigenständiger Kalkül, der mit anderen Verfahren kombiniert werden kann. Unter idealisierten Bedingungen ähnelt er dem Entscheidungsbaumverfahren, aber die Vorgehensweise der optionsbasierten Bewertung – relativ zum Underlying – ist einzigartig. Die kritischen Bedingungen, die an das Underlying gestellt werden, können mit Hilfe von Spanning Assets gelöst werden.
- (7) Nicht nur in den klassischen Funktionen der Unternehmensbewertung, sondern auch im Rahmen des wertorientierten Managements bietet der Realloptionsansatz zusätzlichen Nutzen. Die Grenzen dieses Nutzens ergeben sich vor allem aus der Komplexität des Ansatzes: Informations-, Analyse und Bewertungsprobleme schränken den Nutzen des Ansatzes ein, ohne ihn aber vollständig aufzuheben.
- (8) Bestehende Modelle zur praktischen Anwendung des Realloptionsansatzes sind sehr restriktiv. Da es ein allgemein gültiges Modell für alle in einem Unternehmen denkbaren Realloptionskonstellationen nicht geben kann, sollte es das Ziel zukünftiger Forschung sein, einen flexiblen Modellrahmen zu entwickeln.

Einer allgemeinen Verwendung von Realoptionen in der Unternehmensbewertung stehen noch einige Probleme entgegen, aber die konzeptionellen Vorzüge des Realloptionsansatzes liegen auf der Hand und können ansatzweise auch schon realisiert werden. Mit fortschreitender Erforschung dieses Gebietes wird auch die Bedeutung in der praktischen Anwendung zunehmen, da mit einem Unternehmen viele Handlungsspielräume verbunden sind und diese Handlungsspielräume in vielen Fällen einen nicht zu vernachlässigenden Wert besitzen:

„...the future is uncertain (if it were not, there would be no need to create options because we know what we will do later) and in an uncertain environment, having the flexibility to decide what to do after some of that uncertainty is resolved definitely has value.“²¹³

²¹³ MERTON (Applications 1998), S. 339.

Anhang A – Das Ertragswertverständnis des IDW

Das Ertragswertverfahren ist maßgeblich durch den Berufsstand der Wirtschaftsprüfer und die entsprechenden Publikationen des IDW geprägt, und so dürften einige, zumindest terminologische Schwierigkeiten auch auf diese Publikationen zurückzuführen sein: In der Stellungnahme HFA 2 von 1983 wird der Ertragswert zwar als „Barwert der zukünftigen Überschüsse der Einnahmen über die Ausgaben“²¹⁴ charakterisiert, aber aufgrund von Schwierigkeiten bei der Ermittlung dieser Werte ein ertragsorientiertes Vorgehen vorgeschlagen. Dieses Vorgehen findet seinen Niederschlag in der modifizierten Ertragsüberschußrechnung²¹⁵, die jedoch zu einer Übergewichtung des Ertragsüberschusses auf Unternehmensebene im Vergleich zum eigentlich relevanten Einzahlungsüberschuß führt: Die Aufwands- und Ertragsbetrachtung sollte eigentlich nur eine Hilfsgröße sein, um den Einzahlungsüberschuß zu berechnen, und nicht zur maßgeblichen Betrachtung werden. Durch die Fokussierung auf den Ertragsüberschuß als Bewertungsgröße entsteht mithin das Problem der Doppelzählung bei Gewinnthesaurierung, dem durch die Einführung der sogenannten Vollausschüttungshypothese²¹⁶ begegnet wird, die ihrerseits wiederum zu einschränkenden Finanzierungsannahmen führt – all diese Konsequenzen resultieren allein aus der Übergewichtung des Ertragsüberschusses durch das IDW.

Die Neufassung der Grundsätze zur Unternehmensbewertung des IDW²¹⁷ hebt diese Übergewichtung weitgehend auf. Der Ertragswertmethode werden die DCF-Verfahren zur Seite gestellt, und es wird hervorgehoben, daß verfahrensunabhängig Ertragsüberschußrechnung (Feststellung der Ausschüttungsfähigkeit) und Zahlungsmittelrechnung (Feststellung der Finanzierbarkeit) gleichermaßen notwendig sind. Auch die Vollausschüttungshypothese für das Ertragswertverfahren wird aufgehoben, so daß die entziehbaren Einzahlungsüberschüsse in beiden Fällen (Ertragswertverfahren, Equity-Ansatz der DCF-Verfahren) prinzipiell identisch sein müssen. Warum trotz dieser offensichtlichen Identität weiterhin eine strikte Differenzierung zwischen Ertragswert- und DCF-Verfahren aufrecht erhalten wird, bleibt fragwürdig.

²¹⁴ Vgl. IDW (Stellungnahme HFA 2/1983), S. 469. Eine Differenzierung der Begriffe Ausgaben/Auszahlungen und Einnahmen/Einzahlungen findet nicht statt. Die Verwendung der engeren Zahlungsstrombegriffe scheint hier jedoch eher angebracht.

²¹⁵ Vgl. WP-Handbuch (Band II), S. 48.

²¹⁶ Vgl. IDW (Stellungnahme HFA 2/1983), S. 477.

²¹⁷ IDW (IDW Standard S 1 2000).

Anhang B – Grenzwertbetrachtung einer unendlichen Rente

Für den Barwert BW einer über n Perioden konstant mit g wachsenden Zahlungsreihe C ergibt sich bei einem Diskontierungsfaktor von $(1+r)$:

$$\begin{aligned} BW_n &= \frac{C}{1+r} + \frac{C(1+g)}{(1+r)^2} + \frac{C(1+g)^2}{(1+r)^3} + \dots + \frac{C(1+g)^{n-1}}{(1+r)^n} \\ &= \frac{C}{1+r} \left(1 + \frac{1+g}{1+r} + \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^2 + \dots + \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^{n-1} \right) \end{aligned}$$

Das ist eine geometrische Reihe der Form

$$s_n = a_1 + a_2 + \dots + a_n = \sum_{k=1}^n a_k = a_1 (1 + q + q^2 + \dots + q^{n-1}) = a_1 \frac{q^n - 1}{q - 1}.$$

Durch Substitution von $a_1 = \frac{C}{1+r}$ und $q = \frac{1+g}{1+r}$ ergibt sich daher für den Barwert BW_n :

$$BW_n = \frac{C}{1+r} \frac{\left(\frac{1+g}{1+r}\right)^n - 1}{\left(\frac{1+g}{1+r}\right) - 1}$$

Betrachtet man nun den Fall $n \rightarrow \infty$, so existiert nur dann ein echter Grenzwert, wenn $g < r$ ist. Unter dieser Bedingung läßt sich eine konstant wachsende, unendliche Zahlungsreihe vereinfachen zu:

$$BW_\infty = \frac{C}{1+r} \frac{0-1}{\left(\frac{1+g}{1+r}\right) - 1} = \frac{C(-1)}{(1+g) - (1+r)} = \frac{C}{r-g} \quad \text{mit } g < r.$$

Literaturverzeichnis

- AMRAM, M./KULATILAKA, N. (Real Options 1999):
Real Options. Managing Strategic Investment in an Uncertain World, Boston 1999
- BAETGE, J./KRAUSE, C. (Berücksichtigung 1994):
Die Berücksichtigung des Risikos bei der Unternehmensbewertung. Eine empirisch gestützte Betrachtung des Kalkulationszinses, BFuP, 1994, S. 433 – 456
- BALLWIESER, W. (Komplexitätsreduktion 1990):
Unternehmensbewertung und Komplexitätsreduktion, 3. Aufl., Wiesbaden 1990
- BALLWIESER, W. (Methoden 1993):
Methoden der Unternehmensbewertung. In: Handbuch des Finanzmanagements. Instrumente und Märkte der Unternehmensfinanzierung, hrsg. von Günther GEBHARDT; Wolfgang GERKE; Manfred STEINER, München 1993, S. 151 – 176
- BALLWIESER, W. (Aspekte 1995):
Aktuelle Aspekte der Unternehmensbewertung, WPg, 1995, S. 119 – 129
- BALLWIESER, W. (Unternehmensbewertung 1998):
Unternehmensbewertung mit Discounted Cash Flow-Verfahren, WPg, 1998, S. 81 – 92
- BAMBERG, G./CONENBERG, A. G. (Entscheidungslehre 2000):
Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 9. Aufl., München 2000
- BELLINGER, B./VAHL, G. (Unternehmensbewertung 1992):
Unternehmensbewertung in Theorie und Praxis, 2. Aufl., Wiesbaden 1992
- BERNHARD, H.-G. (Realoptionen 2000):
Realoptionen als Instrument zur marktformspezifischen Unternehmensbewertung, Frankfurt a. M. 2000
- BLACK/Fischer/SCHOLES/Myron, S. C. (Pricing 1973):
The Pricing of Options and Corporate Liabilities, JoPE, 1973, S. 637 – 654
- BÖCKING, H.-J/NOWAK, K. (Marktorientierte Unternehmensbewertung 1999):
Marktorientierte Unternehmensbewertung. Darstellung und Würdigung der marktorientierten Vergleichsverfahren vor dem Hintergrund der deutschen Kapitalmarktverhältnisse, FB, 1999, Heft 8, S. 169 – 176

- BREALEY, R. A./MYERS, S. C. (Principles 2000):
Principles of Corporate Finance, 6. Aufl., Boston et al. 2000
- BUCHNER, R./ENGLERT, J. (Unternehmensvergleich 1994):
Die Bewertung von Unternehmen auf der Basis des Unternehmensvergleichs,
BB, 1994, 1573 – 1580
- COPELAND, T./KOLLER, T./MURRIN, Jack (Unternehmenswert 1998):
Unternehmenswert. Methoden und Strategien für eine wertorientierte Unter-
nehmensführung, 2. Aufl., Frankfurt a.M./New York 1998
- COX, J. C./RUBINSTEIN, M. (Options 1985):
Options Markets, London et al. 1985
- CRASSETT, N./TOMASZEWSKI, C. (Realoptionen 1999):
Realoptionen – Eine neue Methode der Investitionsrechnung?, WiSt, 1999, S.
556 – 559
- DAMODARAN, A. (Promise 2000):
The Promise of Real Options, JoACF, 2000, Heft 2, S. 29 – 44
- DIRRIGL, H. (Konzepte 1994):
Konzepte, Anwendungsbereiche und Grenzen einer strategischen Unterneh-
mensbewertung, BFuP, 1994, S. 409 – 432
- DIXIT, A. K./PINDYCK, R. S. (Uncertainty 1994):
Investment under uncertainty, Princeton/Chichester 1994
- DRUKARCZYK, J. (Finanzierung 1993):
Theorie und Politik der Finanzierung, 2. Aufl., München 1993
- DRUKARCZYK, Jochen (Anmerkungen 1995):
DCF-Methoden und Ertragswertmethode – einige klärende Anmerkungen,
WPg, 1995, S. 329 – 334
- DRUKARCZYK, J. (Unternehmensbewertung 1998):
Unternehmensbewertung, 2. Aufl., München 1998
- FISCHER, T. R./HAHNENSTEIN, L./HEITZER, B. (Kapitalmarkttheoretische 1999):
Kapitalmarkttheoretische Ansätze zur Berücksichtigung von Handlungsspiel-
räumen in der Unternehmensbewertung, ZfB, 1999, S. 1207 – 1231

- HAUCK, W. (Optionspreise 1991):
Optionspreise. Märkte, Preisfaktoren, Kennzahlen, Wiesbaden 1991
- HAYN, M. (Bewertung 2000):
Bewertung junger Unternehmen, 2. Aufl., Herne/Berlin 2000
- HINZ, H./BEHRINGER, S. (Unternehmensbewertung 2000):
Unternehmensbewertung. Anlässe, Funktionen, Instrumente, WiSt, 2000, S. 21 – 27,
- HOLST, J./WALL, O. (Realloptionen 1998):
Realloptionen – Zur kapitalmarkttheoretischen Einzelbewertung und Analyse grundsätzlicher Interaktionen, Göttingen 1998
- HULL, J. C. (Options 2000):
Option, futures & other derivatives, 4. Aufl., London et. 2000
- IDW (HFA 2/1983):
Stellungnahme HFA 2/1983: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen, WPg, 1983, S. 468 – 480
- IDW (IDW S 1 2000):
IDW Standard: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW S 1), WPg, 2000, S. 825 – 842
- JÄGLE, A. J. (Shareholder Value 1999):
Shareholder value, real options, and innovation in technology-intensive companies, R&D Management, 1999, S. 271 – 287
- KESTER, W. C. (Growth 1984):
Today's options for tomorrow's growth, HBR, 1984, Heft 2, S. 153 – 160
- KILKA, M. (Realloptionen 1995):
Realloptionen. Optionstheoretische Ansätze bei Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit, Frankfurt a. M. 1995
- KOCH, C. (Unternehmensbewertung 1999):
Optionsbasierte Unternehmensbewertung. Realloptionen im Rahmen von Akquisitionen, Wiesbaden 1999
- KRUSCHWITZ, L. (Finanzierung 1999):
Finanzierung und Investition, München/Wien 1999

- KÜHN, R./FUHRER, U./JENNER, T. (Reale Optionen 2000):
Reale Optionen, Die Unternehmung, 2000, S. 43 – 56
- KUßMAUL, H. (Darstellung 1999):
Darstellung der Discounted Cash-Flow-Verfahren – auch im Vergleich zur Ertragswertmethode nach dem IDW Standard ES 1 –, StB, 1999, S. 332 – 347
- LAUX, C. (Handlungsspielräume 1993):
Handlungsspielräume im Leistungsbereich des Unternehmens: Eine Anwendung der Optionspreistheorie, ZfbF, 1993, S. 933 – 958
- LESLIE, K. J./MICHAELS, M. P. (Power 1997):
The real power of real options, The McKinsey Quarterly, 1997, Heft 3, S. 97 – 108
- LIEBLER, H. (Strategische Optionen 1996):
Strategische Optionen – Eine kapitalmarktorientierte Bewertung von Investitionen unter Unsicherheit, Konstanz 1996
- LUEHRMAN, T. A. (Strategy 1998):
Strategy as a Portfolio of Real Options, HBR, 1998, Heft 5, S. 89 – 99
- MANDL, G./RABEL, K. (Unternehmensbewertung 1997):
Unternehmensbewertung. Eine praxisorientierte Einführung, Wien 1997
- MEISE, F. (Investitionskalkül 1998):
Realoptionen als Investitionskalkül. Bewertung von Investitionen unter Unsicherheit, München/Wien 1998
- MERTON, R. C. (Theory 1973):
Theory of rational option pricing, Bell Journal of Economics and Management Science, 1973, Heft 4, S. 141 – 183
- MERTON, R. C. (Applications 1998):
Applications of Option-Pricing Theory: Twenty-Five Years Later, AER, 1998, S. 323 – 349
- MOSTOWFI, M. (Bewertung 2000):
Bewertung von Unternehmensakquisitionen unter Berücksichtigung von Realoptionen, Frankfurt a.M. et al. 2000
- MOXTER, A. (Grundsätze 1983):
Grundsätze ordnungsmäßiger Unternehmensbewertung, 2. Aufl., Wiesbaden 1983

- MYERS, S. C. (Determinants 1977):
Determinants of Corporate Borrowing, *JoFE*, 1977, S. 147 – 175
- NIPPA, M./PETZOLD, K. (Ökonomische 2000):
Ökonomische Erklärungs- und Gestaltungsbeiträge des Realoptionen-Ansatzes,
Freiberger Arbeitspapiere, Heft 1/2000, Freiberg 2000
- OEHLER, A./UNSER, M. (Risikomanagement 2001):
Finanzwirtschaftliches Risikomanagement, Berlin et al. 2001
- PEEMÖLLER, V. H./BÖMELBURG, P./DENKMANN, A. (Erhebung 1994):
Unternehmensbewertung in Deutschland. Eine empirische Erhebung, *WPg*,
1994, S. 741 – 749
- PEEMÖLLER, V. H./KELLER, B./RÖDL, M. (Verfahren 1996):
Verfahren strategischer Unternehmensbewertung, *DStR*, 1996, S. 74 – 79
- PEEMÖLLER, V. H./KELLER, B. (Unternehmensbewertung 2000):
Steuernahe Betriebswirtschaft, Teil B: Unternehmensbewertung. In: *Saarbrücker Handbuch der Betriebswirtschaftlichen Beratung*, hrsg. von Karlheinz KÜTING, 2. Aufl., Herne/Berlin 2000, S. 985 - 1060
- RICHTER, R./FURUBOTN, E. (Neue Institutionenökonomie 1996):
Neue Institutionenökonomik. Eine Einführung und kritische Würdigung, übers.
von Monika STREISSLER, Tübingen 1996
- ROCKE, R./NELLES, M. (Neuer Markt 2000):
Neuer Markt: Optionaler Anteil bei Unternehmenswerten, *FB*, 2000, S. 605 – 608
- ROSS, S. A./WESTERFIELD, R. W./JAFFE, J. (Corporate Finance 1999):
Corporate Finance, 5. Aufl., Boston et al. 1999
- SALIGER, E. (Entscheidungstheorie 1993):
Betriebswirtschaftliche Entscheidungstheorie. Einführung in die Logik individueller und kollektiver Entscheidungen, 3. Aufl., München/Wien 1993
- SCHÄFER, H. (Unternehmensinvestitionen 1999):
Unternehmensinvestitionen: Grundzüge in Theorie und Management, Heidelberg 1999

- SCHÄFER, H./SCHÄSSBURGER, B. (Bewertungsmängel 2001):
Bewertungsmängel von CAPM und DCF bei innovativen wachstumsstarken Unternehmen und optionspreistheoretische Alternativen, ZfB, 2001, S. 85-107
- SCHIERENBECK, H. (Betriebswirtschaftslehre 2000):
Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 15. Aufl., München/Wien 2000
- SCHILDBACH, T. (Verkäufer 1995):
Der Verkäufer und das Unternehmen „wie es steht und liegt“. Zur Unternehmensbewertung aus Verkäufersicht, ZfbF, 1995, S. 620 – 632
- SCHMIDT, J. G. (Abwandlung 1995):
Die Discounted Cash-flow-Methode – nur eine kleine Abwandlung der Ertragswertmethode?, ZfbF, 1995, S. 1088 – 1117
- SCHNEIDER, D. (Entscheidungstheorie 1995):
Informations- und Entscheidungstheorie, München/Wien 1995
- SCHWARTZ, E. S./MOON, M. (Internet 2000):
Rational Pricing of Internet Companies, FAJ, 2000, Heft 3, S. 62 – 75
- SERFLING, K./PAPE, U. (Strategische 1994):
Strategische Unternehmensbewertung und Discounted Cash Flow-Methode, WISU, 1996, S. 57 – 64
- SIEBEN, G. (Substanzwert 1963):
Der Substanzwert der Unternehmung, Wiesbaden 1963
- SIEBEN, G. (Aspekte 1963):
Neue Aspekte der Unternehmensbewertung, ZfB, 1963, S. 37 – 46
- SIEBEN, G. (Unternehmensbewertung 1993):
Unternehmensbewertung. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Teilbd. 3. R-Z, 5. Aufl., hrsg. von Waldemar WITTMANN et al., Stuttgart 1993, Sp. 4316 - 4331
- SIEPE, G./DÖRSCHHELL, A./SCHULTE, J. (IDW Standard 2000):
Der neue IDW Standard: Grundsätze zur Durchführung von Unternehmensbewertungen (IDW S 1), WPg, 2000, S. 946 – 960
- TOMASZEWSKI, C. (Unternehmenserwerb 2000):
Bewertung strategischer Flexibilität beim Unternehmenserwerb. Der Wertbeitrag von Realoptionen, Frankfurt a. M. et al. 2000

TRIGEORGIS, L. (Option Interactions 1993):

The Nature of Option Interactions and the Valuation of Investments with Multiple Real Option, JoFQA, 1993, S. 1 – 20

TRIGEORGIS, L. (Real Options 1996):

Real Options. Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation, Cambridge/London 1996

VALCAREL, S. (Brücke 1992):

Ermittlung und Beurteilung des „strategischen Zuschlags“ als Brücke zwischen Unternehmenswert und Marktpreis, DB, 1992, S. 589 – 595

WP-Handbuch (Band II):

Handbuch für Rechnungslegung, Prüfung und Beratung, Band II, 10. Aufl., hrsg. vom IDW, Düsseldorf 1992

ZELEWSKI, S. (Entscheidung 1996):

Grundlagen. In: Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl., hrsg. von Hans CORSTEN; Michael REIß, München/Wien 1996, S. 1 – 140

Bisher in dieser Reihe erschienen:

- Band 1: *Hölscher, Reinhold / Kremers, Markus / Rücker, Uwe-Christian:*
Industrierversicherungen als Element des modernen Risikomanagements,
Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, 1996
- Band 2: *Hölscher, Reinhold / Rücker, Uwe-Christian / Heller, Alexander /
Strohhecker, Marcus:*
Wirtschaftlichkeitsanalysen zu aeroben und anaeroben Verfahren bei der
Abwasserreinigung in der Weinwirtschaft, 1996
- Band 3: *Hölscher, Reinhold:*
Bankbetriebliche Marktpreisrisiken im Grundsatz I, 1998
- Band 4: *Dreher, Stefan:*
Cyber Money, Entwicklungstendenzen und Abwicklungstechniken im Internet,
1999
- Band 5: *Hölscher, Reinhold / Daferner, Stefan / Bonn, Rainer / Alsfasser, Jörg:*
Finanzierung von Existenzgründungen in Rheinland – Pfalz, 1999
- Band 6: *Bülent, Acig:*
Anwendungen neuronaler Netze in der Finanzwirtschaft, 2001
- Band 7: *Skudlarek, Guido:*
Perspektiven und Grenzen des Einsatzes von Realloptionen zur Unternehmensbe-
wertung, 2001

Die Studien zum Finanz-, Bank- und Versicherungsmanagement können unter folgender Ad-
resse bezogen werden:

Technische Universität Kaiserslautern
Lehrstuhl für Finanzdienstleistungen und Finanzmanagement
Postfach 3049
67653 Kaiserslautern
Telefon: 0631 / 205-4109
Telefax: 0631 / 205-3621
E-Mail: lff@wiwi.uni-kl.de
URL: <http://lff.wiwi.uni-kl.de>