

**Beiträge zum integrierten Ertrags- und Risikomanagement
im Rahmen einer wertorientierten Unternehmensführung**

**Dissertation
der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität Augsburg
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Wirtschaftswissenschaften
(Dr. rer. pol.)**

vorgelegt

von

**Björn Häckel
(Diplom-Kaufmann)**

Augsburg, im Mai 2010

Erstgutachter:

Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl

Zweitgutachter:

Prof. Dr. Dr. h.c. Günter Bamberg

Vorsitzender der mündlichen Prüfung:

Prof. Dr. Manfred Steiner

Datum der mündlichen Prüfung:

28. Juni 2010

„Es ist unmöglich, ein unnötiges Risiko einzugehen. Denn ob das Risiko unnötig war, findet man erst heraus, wenn man es längst eingegangen ist.“

Giovanni Agnelli

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Beiträge

I Einleitung

- I.1 Zielsetzung und Aufbau der Dissertationsschrift
- I.2 Fachliche Einordnung und fokussierte Forschungsfragen

II Bewertung von unsicheren Zahlungsströmen auf Basis von Sicherheitsäquivalenten

- II.1 Beitrag: „Sicherheitsäquivalente sind nicht überflüssig!“
- II.2 Beitrag: „Sicherheitsäquivalente zur risikoadjustierten Bewertung: Unternehmensexterne Bewertungssicht vs. unternehmensinterne Steuerungssicht“

III Ex ante Entscheidungsunterstützung im Portfoliokontext auf Basis risikoadjustierter Wertbeiträge

(Beitrag: „Risikoadjustierte Wertbeiträge zur ex ante Entscheidungsunterstützung: Ein axiomatischer Ansatz“)

IV Unternehmensübergreifendes integriertes Ertrags- und Risikomanagement am Beispiel Corporate Venture Capital

(Beitrag: „Corporate Venture Capital-Kooperationen – Erzielung beidseitig hoher Einsatzniveaus durch Wahl der Beteiligungsquote“)

V Fazit und Ausblick

- V.1 Fazit
- V.2 Ausblick

Anmerkung: Eine fortlaufende Seitennummerierung wird pro Kapitel bzw. pro Unterkapitel des jeweiligen Beitrags vorgenommen. Ein Literaturverzeichnis sowie die Anhänge werden jeweils am Ende eines jeden Beitrags aufgeführt.

Verzeichnis der Beiträge

In dieser Dissertation werden die folgenden veröffentlichten, zur Veröffentlichung angenommenen bzw. zur Begutachtung eingereichten Beiträge vorgestellt:

- B.1 Häckel, B./ Holtz, C./ Buhl, H. U. (2008): Sicherheitsäquivalente sind nicht überflüssig!, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 78, H. 9, S. 951-961 (VHB-JOURQUAL1 7,37 Punkte (Kategorie B); VHB-JOURQUAL2 7,01 Punkte (Kategorie B)).
- B.2 Häckel, B. (2008): Sicherheitsäquivalente zur risikoadjustierten Bewertung: Unternehmensexterne Bewertungssicht vs. unternehmensinterne Steuerungssicht, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 78, H. 9, S. 969-979 (VHB-JOURQUAL1 7,37 Punkte (Kategorie B); VHB-JOURQUAL2 7,01 Punkte (Kategorie B)).
- B.3 Häckel, B. (2010): Risikoadjustierte Wertbeiträge zur ex ante Entscheidungsunterstützung: Ein axiomatischer Ansatz, angenommen in: Zeitschrift für Planung & Unternehmenssteuerung (VHB-JOURQUAL1 6,18 Punkte (Kategorie C); VHB-JOURQUAL2 5,90 Punkte (Kategorie D)).
- B.4 Faisst, U./ Häckel, B. (2010): Corporate Venture Capital-Kooperationen – Erzielung beidseitig hoher Einsatzniveaus durch Wahl der Beteiligungsquote, eingereicht in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis (VHB-JOURQUAL1 5,73 Punkte (Kategorie D); VHB-JOURQUAL2 5,57 Punkte (Kategorie D)).

I Einleitung

Eine wertorientierte Unternehmensführung zielt darauf ab, alle Aktivitäten eines Unternehmens an der langfristigen und nachhaltigen Steigerung des Unternehmenswerts auszurichten (*Rappaport* 1986). Die Entscheidungskalküle einer Unternehmung zur Bestimmung optimaler Investitionsentscheidungen müssen folglich so gestaltet sein, dass das Ziel eines langfristig größtmöglichen Beitrags der Investitionen zur Steigerung des Unternehmenswerts unterstützt wird (*Weber et al.* 2004, S. 6). Die Wertorientierung ist dabei jedoch nicht – wie einige Verfechter des Shareholder Value-Ansatzes (SHV) fordern (*Brealey et al.* 2007; *Keown et al.* 2008) – mit einer Maximierung des Aktienkurses und damit der Marktkapitalisierung gleichzusetzen, da letztere lediglich einen Indikator für den wahrgenommenen zukünftigen Wert des Unternehmens darstellt. Vielmehr kann die Maximierung des SHV nur durch eine langfristige wertsteigernde Ressourcenallokation erfolgen: „Wealth maximization is inherently a long term goal – the firm must maximize the value of all future cash flows“ (*Danielson et al.* 2008, S. 62).

Eine ausschließlich am Ziel der langfristigen Steigerung des Unternehmenswerts ausgerichtete Unternehmenssteuerung ist jedoch häufig nur schwer mit den Anforderungen einer kurzfristigen Unternehmenssteuerung vereinbar. Letztere steuert auf Basis periodischer Kennzahlen, dient der kurzfristigen Liquiditätsplanung sowie der externen Berichterstattung (z.B. an den Kapitalmarkt oder regulatorische Instanzen) bzgl. der periodischen Ertrags- und Risikoposition des Unternehmens (*Weber et al.* 2004, S. 29). Diese Orientierung an periodischen Kennzahlen und Ergebnissen steht insbesondere bedingt durch die Erwartungen der Shareholder und des Kapitalmarkts sowie die gestiegenen periodischen Offenlegungspflichten (bspw. durch die Einführung des KonTraG und des TransPuG) häufig im Vordergrund. Zwar ist die Notwendigkeit periodischer Kennzahlen und der periodischen Berichterstattung zu Informationszwecken unstrittig, jedoch wird eine Unternehmenssteuerung mit einer reinen Ausrichtung auf optimale periodische Ergebnisse dem Ziel einer langfristigen und nachhaltigen Steigerung des Unternehmenswerts in der Regel nicht gerecht (*Graham et al.* 2005, S. 5).

Ein integriertes Ertrags- und Risikomanagement steht deshalb vor der Herausforderung, die Zielsetzung einer wertorientierten Unternehmensführung zu unterstützen

(Baetge/Jerschinsky 1999; Coenenberg/Salfeld 2003) und zugleich den Anforderungen einer kurzfristigen Unternehmenssteuerung Rechnung zu tragen. Hierfür muss einem integrierten Ertrags- und Risikomanagement ein betriebswirtschaftliches Zielsystem zugrunde liegen, welches zum einen eine Zielfunktion zur Maximierung des Unternehmenswerts besitzt (Weber et al. 2004, S. 6). Zum anderen sind in einem solchen Zielsystem kurzfristig orientierte Anforderungen wie u.a. Erwartungen externer Stakeholder, regulatorische Auflagen, Liquiditätsrestriktionen und Limitationen der Risikotragfähigkeit der Unternehmung z.B. in Form von periodischen Nebenbedingungen zu berücksichtigen (Buhl/Faisst 2005).

Aufbauend auf ein solches Zielsystem ergeben sich für ein integriertes Ertrags- und Risikomanagements im Rahmen einer wertorientierten Unternehmensführung insbesondere die folgenden vier Kernaufgaben (vgl. z.B. Albrecht/Maurer 2005, S. 45f.; Kinder et al. 2001, S. 282f.): Erstens soll es unter Berücksichtigung gegebener Budgetrestriktionen die Identifikation ertrags- und risikooptimaler Investitions- bzw. Desinvestitionsentscheidungen unterstützen und dient somit der *ex ante Entscheidungsunterstützung*. Eine zentrale Herausforderung ist in diesem Kontext die adäquate Zurechnung der durch die Veränderung des Unternehmensportfolios induzierten Änderung des Portfoliorisikos auf die jeweiligen Investitions- bzw. Desinvestitionsalternativen. Zweitens soll ein integriertes Ertrags- und Risikomanagement eine *fortlaufende Performancemessung* von Einzelgeschäften bzw. Geschäftseinheiten innerhalb eines bestehenden Unternehmensportfolios ermöglichen. Dabei geht es insbesondere um die Bestimmung des risikoadjustierten Zukunftswerts von bereits im Unternehmensportfolio befindlichen Einzelgeschäften bzw. Geschäftseinheiten zu jedem beliebigen Zeitpunkt. Von Bedeutung ist hierbei eine adäquate Berücksichtigung von Diversifikationseffekten innerhalb eines bestehenden Portfolios sowie eine konsistente Abbildung der verwendeten Ertrags- und Risikokennzahlen über beliebige Aggregationsstufen einer Unternehmung, die zudem unabhängig von spezifischen Organisationsstrukturen ist. Davon abzugrenzen ist drittens eine vergangenheitsorientierte Bewertung von Einzelgeschäften bzw. Geschäftseinheiten, der eine reine *ex post Perspektive* zu Grunde liegt; die so genannte *ex post Performancemessung*. Viertens muss ein integriertes Ertrags- und Risikomanagement die fortwährende *Überwachung der Risikotragfähigkeit* einer Unternehmung gewährleisten. Im Vordergrund steht hier die

Bestimmung der Risikoposition des Gesamtportfolios und deren Abdeckung mit Risikokapital.

Für die Operationalisierung dieser Kernaufgaben mit Hilfe von Kennzahlensystemen werden zweckspezifische, integrierte Ertrags- und Risikokennzahlen benötigt. Theoretische Grundlagen¹ integrierter Ertrags- und Risikokennzahlen dabei bilden u.a.:

- die klassische Entscheidungstheorie, insbesondere Erwartungsnutzentheorie (Bernoulli-Prinzip)²
- die Portfolio-³ und Kapitalmarkttheorie⁴ sowie
- die Finanzierungs- und Investitionstheorie unter Unsicherheit.⁵

Diese Theorien untersuchen unter Zugrundelegung von – über die Jahre weiterentwickelten – theoretischen Annahmengerüsten das Verhalten von Entscheidern (Investoren) in Situationen unter Unsicherheit. Über diese Theorien hinaus wurden zum integrierten Ertrags- und Risikomanagement im Laufe der Zeit eine Vielzahl finanzwirtschaftlicher Methoden, Konzepte und Kennzahlensysteme entwickelt. In Literatur und Praxis haben als integrierte Ertrags- und Risikokennzahlen insbesondere risikoadjustierte Rentabilitätskennzahlen wie die Klasse der RAPM (Risk Adjusted Performance Measures) und Residualgewinnkonzepte wie z.B. der EVA (Economic Value Added) eine weite Verbreitung gefunden.

Bei den RAPM erfolgt eine Risikoadjustierung, indem eine erwartete bzw. realisierte Erfolgsgröße wie z.B. der NOPAT (Net Operating Profit after Taxes) mittels Quotientenbildung ins Verhältnis zum für das risikobehaftete Geschäft zu unterliegende Risikokapital gesetzt wird (*Ballwieser/Kuhner* 2000). RAPM nehmen dazu

¹ Auf eine ausführliche Darstellung dieser bekannten Theorien soll an dieser Stelle verzichtet werden.

² Vgl. z.B. *Bernoulli* (1738); *von Neumann/Morgenstern* (1947); *Bamberg et al.* (2006). Risk-Value-Modelle verallgemeinern die Erwartungsnutzentheorie, vgl. z.B. *Sarin/Weber* (1993); *Jia/Dyer* (1996).

³ Vgl. insbesondere *Markowitz* (1952) sowie für einen Überblick über die Portfoliotheorie vgl. z.B. *Gerke* (2001).

⁴ Vgl. insbesondere *Sharpe* (1964) zum Capital Asset Pricing Model sowie insbesondere *Ross* (1976) zur Arbitrage Pricing Theorie.

⁵ Für einen Überblick vgl. z.B. *Copeland et al.* (2007).

entweder im Zähler oder im Nenner oder in Zähler und Nenner eine Risikoadjustierung vor (*Willinsky 2001*):

$$\text{RAPM} = (\text{risk-adjusted})\text{Return} / (\text{risk-adjusted})\text{Capital}$$

Während RAPM relative, risikobereinigte Rentabilitätsgrößen darstellen, basieren Residualgewinnkonzepte wie der EVA auf der Messung des absoluten periodischen Wertzuwachses abzüglich der Kapitalkosten.⁶ Die Capital Charge-Formel ist eine gebräuchliche Formel zur Abbildung des EVA.⁷ Sie subtrahiert das Produkt aus dem gebundenen Kapital der vorhergehenden Periode (Capital_{t-1}) und den WACC⁸ (Weighted Average Cost of Capital) vom aktuellen NOPAT, um den EVA der jeweiligen Periode zwischen t-1 und t zu bestimmen:

$$\text{EVA}_t = \text{NOPAT}_t - \text{WACC} * \text{Capital}_{t-1}$$

Aufgrund ihrer einfachen Anwendbarkeit finden RAPM und EVA insbesondere in der Finanzdienstleistungsbranche, aber auch in der betrieblichen Finanzwirtschaft, eine große Verbreitung. Im Hinblick auf die Zwecke der fortlaufenden Performancemessung im bestehenden Portfolio und die ex ante Entscheidungsunterstützung treten bei der Anwendung dieser Kennzahlen jedoch einige gravierende Probleme auf:

Häufig werden bei Anwendung der genannten Konzepte die zugrunde liegenden Ertrags- und Risikogrößen bereits auf niedrigeren Aggregationsstufen zu einer RAPM-Kennzahl bzw. zu einem EVA verknüpft. Werden die entsprechenden Inputgrößen und Parameter nicht auch auf höheren Aggregationsstufen jeweils separiert bestimmt, so tritt ein Informationsverlust auf höheren Aggregationsstufen ein. Umgekehrt ist eine Disaggregation nicht mehr möglich, wenn die Ertrags- und Risikogrößen nicht jeweils separiert auf höheren Aggregationsstufen bestimmt werden.

⁶ Für eine vergleichende Analyse des EVA und der Kennzahl ERIC (Earnings less Risk Free Interest Charge) als weitere Variante des Residualgewinnkonzepts vgl. *Kunz et al. (2007)*. Zur anreizkompatiblen Modifikation von Residualgewinnkonzepten im Rahmen dezentraler Entscheidungsstrukturen vgl. u.a. *Dutta/Reichelstein (2005)* und *Pfeiffer/Schneider (2007)*.

⁷ In der Literatur findet sich zur Definition von EVA neben der Capital Charge-Formel auch die Value Spread-Formel (vgl. *Hostettler 1996*). Beide Formeln sind identisch in ihrer ökonomischen Bedeutung und lassen sich jeweils ineinander umformen.

⁸ Zur Bestimmung der Kapitalkostensätze, wie hier dem WACC, sind unterschiedliche theoretische Konzepte wie das Capital Asset Pricing Model (CAPM) (vgl. *Sharpe 1964*) oder die allgemeinere Arbitrage Pricing Theory (vgl. *Ross 1976*) entwickelt worden.

Des Weiteren werden bei den RAPM- bzw. EVA-Kennzahlen Risikobewertungen auf niedrigen Aggregationsstufen normalerweise als Stand-alone-Bewertungen von Einzelgeschäften (bzw. Teilportfolios) eines Portfolios durchgeführt. Bestehende Diversifikationseffekte zwischen Einzelgeschäften (bzw. Teilportfolios) werden erst nach der Aggregation zu einem Portfolio auf einer höheren Aggregationsstufe (z.B. auf Geschäftsbereichsebene) berücksichtigt. Daher entspricht die Summe der Einzelrisikobewertungen der Einzelgeschäfte (bzw. Teilportfolios) i.d.R. nicht der Gesamtrisikobewertung des Portfolios.⁹ Eine einfache additive Aggregation der Einzelrisikobewertungen zu einer Gesamtrisikobewertung ist daher nicht möglich. Dies erschwert die Durchführung einer konsistenten Performancemessung innerhalb des bestehenden Portfolios unter Berücksichtigung von Diversifikationseffekten erheblich. Auch Neuinvestitionen werden bei der Bewertung mit Hilfe dieser Kennzahlen im Rahmen der ex ante Entscheidungsunterstützung zumeist nur mit ihrem Stand-alone-Risiko bewertet (*Uyemura et al.* 1996, S. 94ff.; *Froot/Stein* 1998, S. 76). Für eine korrekte Risikobewertung von Neuinvestitionen müssen jedoch die stochastischen Abhängigkeiten sowie die daraus resultierenden Diversifikationseffekte zwischen dem bestehenden Unternehmensportfolio und der zu bewertenden Investition abgebildet werden. Wird über die Durchführung mehrerer Neuinvestitionen im Rahmen der Planung von Investitionsprogrammen entschieden, müssen zudem auch die stochastischen Abhängigkeiten innerhalb des jeweiligen Investitionsprogramms quantifiziert werden.

Bei den RAPM-Kennzahlen besteht aufgrund der Quotientenbildung zusätzlich das Problem, dass sich bei durch Neuinvestitionen induzierten Verbesserungen auf unteren Aggregationsstufen Verschlechterungen auf höheren Aggregationsstufen des Unternehmensportfolios ergeben können (et vice versa). Die periodische und in der Regel nicht zahlungsstromorientierte Gestalt der RAPM- bzw. EVA-Kennzahlen schränkt ihre Eignung zur zukunftsorientierten Steuerung weiter ein.

Zahlreiche Arbeiten weisen aufgrund dieser Schwächen darauf hin, dass eine Steuerung auf Basis der üblicherweise verwendeten integrierten Ertrags- und Risikokennzahlen zu systematischen Fehlentscheidungen führen kann (vgl. u.a. *Uyemura et al.*

⁹ Die Summe der Einzelrisikobewertungen ist insbesondere bei Verwendung eines subadditiven Risikomaßes größer als die Gesamtrisikobewertung des Portfolios (vgl. z.B. *Artzner et al.* 1999, S. 6).

1996, S. 94ff.; *Froot/Stein* 1998, S. 76; *Albach* 2001, S. 657; *Gründl/Schmeiser* 2002, S. 798f.). Dennoch mangelt es in der Literatur bislang an geeigneten integrierten Ertrags- und Risikokennzahlen zur wertorientierten Unternehmenssteuerung, welche die diskutierten Schwächen gängiger Kennzahlenkonzepte beheben.

Die Beiträge in der vorliegenden Arbeit greifen diese Problemstellung auf und verfolgen das zentrale Ziel, insbesondere für den Zweck der ex ante Entscheidungsunterstützung neuartige Steuerungskonzepte auf Basis alternativer integrierter Ertrags- und Risikokennzahlen zu entwickeln. Im Fokus stehen dabei präferenzbasierte Bewertungsansätze, die eine explizite Berücksichtigung der Risikoeinstellung des jeweiligen Entscheiders ermöglichen. Als Bewertungsgegenstand werden in der vorliegenden Arbeit stets unsichere Zahlungsströme (z.B. von Investitionsalternativen) sowie deren unsichere Barwerte zugrunde gelegt.¹⁰ Zwar existieren in Unternehmen neben Zahlungsstrombetrachtungen auch die buchhalterische Rechnungslegung sowie die Kosten- und Leistungsrechnung, jedoch zeigen sich diese als Grundlage für die Unternehmenssteuerung – aufgrund der mit ihnen verbundenen (subjektiven) Bewertungen – weitaus weniger geeignet als unsichere Zahlungsströme. Zusätzlich kann eine im Zeitablauf zunehmende Kongruenz der internen und externen Rechnungslegung festgestellt werden, welche die Bedeutung von Zahlungsströmen zusätzlich steigert.

Wie sich die Beiträge B.1 - B.4 in das soeben aufgezeigte Gesamtkonzept eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements einordnen lassen und welche bewertungs- und steuerungsrelevanten Forschungsfragen dabei untersucht werden, wird in Abschnitt I.2 näher thematisiert. Zuvor werden die konkrete Zielsetzung sowie der Aufbau der Arbeit erläutert.

¹⁰ Aufgrund der im Rahmen dieses Beitrags zugrunde gelegten zahlungsorientierten Sichtweise ist die obige Bezeichnung „integriertes Ertrags- und Risikomanagement“ streng genommen nicht exakt. Die verwendete Bezeichnung orientiert sich allerdings am gängigen Sprachgebrauch, indem von Erträgen (statt Zahlungen) und Risiken gesprochen wird. Äquivalent hierzu wird in der angelsächsischen Literatur die Begrifflichkeit *Risk-/Return-Management* verwendet.

1 Zielsetzung und Aufbau der Dissertationsschrift

Ziel dieser Dissertationsschrift ist es, die existierenden Steuerungskonzepte im Bereich des integrierten Ertrags- und Risikomanagements weiterzuentwickeln. **Abbildung I-1** strukturiert die im Einzelnen dabei verfolgten Ziele und zeigt den Aufbau der Arbeit.

I Einleitung
<p>Ziel I.1: Darstellung der Zielsetzung und Aufbau der Arbeit</p> <p>Ziel I.2: Fachliche Einordnung und Motivation der zentralen Forschungsfragen</p>
II Bewertung von unsicheren Zahlungsströmen auf Basis von Sicherheitsäquivalenten
Beiträge: „Sicherheitsäquivalente sind nicht überflüssig!“ (B.1) & „Sicherheitsäquivalente zur risikoadjustierten Bewertung: Unternehmensexterne Bewertungssicht vs. unternehmensinterne Steuerungssicht“ (B.2)
<p>Ziel II.1: Analyse und Diskussion der ökonomischen Sinnhaftigkeit der Anwendung von Sicherheitsäquivalenten zu Bewertungszwecken</p> <p>Ziel II.2: Diskussion der Unterschiede zwischen der unternehmensexternen Bewertungssicht und der unternehmensinternen Steuerungssicht im Hinblick auf zu fordernde Eigenschaften des Bewertungsfunktionalis</p>
III Ex ante Entscheidungsunterstützung im Portfoliokontext auf Basis risikoadjustierter Wertbeiträge
Beitrag: „Risikoadjustierte Wertbeiträge zur ex ante Entscheidungsunterstützung: Ein axiomatischer Ansatz“ (B.3)
<p>Ziel III.1: Entwicklung eines Ansatzes zur axiomatischen Fundierung von risikoadjustierten Wertbeiträgen zur ex ante Entscheidungsunterstützung</p> <p>Ziel III.2: Theoretische Fundierung der Risikoallokation für den Zweck der ex ante Entscheidungsunterstützung und Analyse der Unterschiede zur Risikoallokation im bestehenden Unternehmensportfolio</p>

<p>IV Unternehmensübergreifendes integriertes Ertrags- und Risikomanagement am Beispiel Corporate Venture Capital</p> <p><i>Beitrag: Corporate Venture Capital-Kooperationen – Erzielung beidseitig hoher Einsatzniveaus durch Wahl der Beteiligungsquote (B.4)</i></p>
<p>Ziel IV.1: Entwicklung eines quantitativen Modells zur Ermittlung anreizkompatibler Beteiligungsquoten in Corporate Venture Capital-Kooperationen</p> <p>Ziel IV.2: Analyse der Auswirkungen unterschiedlicher Informationsverteilung zwischen Innovator und Corporate Investor auf deren Einsatzniveau</p>
<p>V Fazit und Ausblick</p>
<p>Ziel V.1: Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse</p> <p>Ziel V.2: Aufzeigen künftigen Forschungsbedarfs</p>

Abbildung I-1: Struktur der Dissertationsschrift

Nach diesem Überblick über den Aufbau der Arbeit werden im folgenden Abschnitt die hinsichtlich der Ziele der Kapitel II, III und IV untersuchten Forschungsfragen sowie die fachliche Einordnung der einzelnen Beiträge dargestellt.

2 Fachliche Einordnung und fokussierte Forschungsfragen

In der vorliegenden Arbeit werden ökonomische Konzepte und Methoden für spezifische Bewertungszwecke und Entscheidungssituationen im Rahmen eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements entwickelt.

Im Detail werden in den einzelnen Kapiteln und Beiträgen die im Folgenden dargestellten Forschungsfragen untersucht:

- **Kapitel II: Bewertung von unsicheren Zahlungsströmen auf Basis von Sicherheitsäquivalenten**

B.1: Sicherheitsäquivalente sind nicht überflüssig!

B.2: Sicherheitsäquivalente zur risikoadjustierten Bewertung: Unternehmensexterne Bewertungssicht vs. unternehmensinterne Steuerungssicht

Die adäquate Bewertung unsicherer Zahlungsströme stellt eine Kernherausforderung des integrierten Ertrags- und Risikomanagements dar. So ist z.B. zur Identifikation ertrags- und risikooptimaler Investitionsalternativen im Rahmen der Entscheidungsunterstützung die Bewertung der mit den jeweiligen Investitionsalternativen verbundenen unsicheren Zahlungsströme erforderlich (*Franke/Hax 2004, S. 296*). In der Literatur werden zu dieser Fragestellung zahlreiche Ansätze diskutiert, wobei im Wesentlichen zwischen marktorientierten und präferenzbasierten Bewertungsansätzen unterschieden werden kann (*Buch/Dorfleitner 2007, S. 142*). Den marktorientierten Verfahren liegt die Idee zugrunde, einen objektiven, d.h. vom Markt bestimmten Wert für eine Investition zu ermitteln. Sehr häufig finden hierzu CAPM-basierte Ansätze (*Sharpe 1964*) Anwendung. Darunter sind z.B. auch die in der Praxis weit verbreiteten Discounted-Cashflow-Ansätze zu subsumieren, bei denen die Risikoadjustierung zumeist durch einen auf Basis des CAPM berechneten Risikozuschlag auf den Kalkulationszins erfolgt. Das CAPM bestimmt die benötigte ex ante Risikoprämie der Eigenkapitalgeber, indem für die Renditeforderungen der Kapitalgeber ein (Gleichgewichts-)Modell für Alternativanlagen unterstellt wird (*Reichling et al. 2006, S. 760*). Aufgrund der teilweise sehr restriktiven Annahmen des CAPM-Modells (vgl. z.B. *Ballwieser 1998, Schäfer/Schässburger 2000, Haugen 2001, Laux/Schabel 2008*) und zur expliziten Berücksichtigung der Risikoeinstellung des betrachteten Investors wird für die Bewertung häufig auf präferenzbasierte Ansätze zurückgegriffen. In der Literatur wurde in den letzten Jahren eine kontroverse Diskussion bzgl. der theoretischen Fundierung verschiedener präferenzbasierter Ansätze zur Bewertung unsicherer Zahlungsströme geführt (vgl. u.a. *Schwetzler 2000, Kürsten 2002, Wiese 2003, Diedrich 2003, Kruschwitz/Löffler 2003, Wilhelm 2005, Bamberg et al. 2006,*

Reichling et al. 2006, *Buch/Dorfleitner* 2007).¹¹ Dabei steht insbesondere die traditionelle Sicherheitsäquivalentmethode in der Kritik, bei der zunächst die Sicherheitsäquivalente der periodischen unsicheren Zahlungsüberschüsse bestimmt und dann durch Diskontierung mit dem risikolosen Zins zum Barwert von Sicherheitsäquivalenten verdichtet werden (*Kürsten* 2002, S. 128). In seinem Beitrag kritisiert *Kürsten*, dass die traditionelle Sicherheitsäquivalentmethode nur dann entscheidungstheoretisch korrekt aus einem multiattributiven Nutzenkalkül hergeleitet werden kann, wenn der betrachtete Entscheider risikoneutral ist (*Kürsten* 2002, S. 141). Dies wiederum führe die Anwendung der Sicherheitsäquivalentmethode ad absurdum. *Bamberg et al.* (2006) zeigen, dass die Kritik *Kürstens* auch bei Inkorporierung eines perfekten Geldmarktes zutreffend ist (*Bamberg et al.* 2006, S. 288). Gleichzeitig nehmen sie in ihrem Beitrag eine entscheidungstheoretische Fundierung der sogenannten Methode der Risikoanalyse vor. Bei dieser werden die periodischen unsicheren Zahlungsüberschüsse durch risikolose Diskontierung zu einem stochastischen Kapitalwert verdichtet, der dann mit dem Sicherheitsäquivalent bewertet wird (*Bamberg et al.* 2006, S. 295). *Reichling et al.* (2006) argumentieren schließlich aufbauend auf den Beitrag von *Kürsten* (2002), dass die Bewertung auf Basis von Sicherheitsäquivalenten selbst ohne Diskontierung problematisch ist, sofern man einfache ökonomisch plausible Anforderungen an die Bewertung stellt (*Reichling et al.* 2006, S. 762).

Die folgenden beiden Beiträge stellen eine Fortentwicklung dieser kontrovers geführten Diskussion dar und untersuchen insbesondere, ob eine pauschalierende Ablehnung von Sicherheitsäquivalenten, wie sie im Beitrag von *Reichling et al.* vorgenommen wird, gerechtfertigt ist. Dabei stehen die folgenden Forschungsfragen im Mittelpunkt:

¹¹ Die in den Arbeiten von z.B. *Kruschwitz/Löffler* 2003 und *Bamberg et al.* 2006 diskutierten Konzepte werden teilweise auch als semi-subjektive bzw. semi-objektive Bewertungsansätze bezeichnet. Sie berücksichtigen sowohl die individuellen Präferenzen eines Investors als auch die Existenz eines (unvollständigen) Kapitalmarkts.

- Für welche Bewertungszwecke ist die Anwendung von Sicherheitsäquivalenzen insbesondere im Rahmen der Methode der Risikoanalyse ökonomisch sinnvoll?
 - Wie unterscheiden sich die unternehmensexterne Bewertungssicht und die unternehmensinterne Steuerungssicht im Hinblick auf die ökonomische Sinnhaftigkeit der Forderung nach schwacher Wertadditivität des Bewertungsfunktionals?
 - Welche zusätzlichen Anforderungen an das Bewertungsfunktional sind für den Zweck der unternehmensinternen Steuerung zu stellen?
- **Kapitel III: Ex ante Entscheidungsunterstützung im Portfoliokontext auf Basis risikoadjustierter Wertbeiträge**

B.3: Risikoadjustierte Wertbeiträge zur ex ante Entscheidungsunterstützung: Ein axiomatischer Ansatz

Während im Kapitel II die Bewertung einzelner unsicherer (stand-alone) Zahlungsströme im Fokus stand, widmet sich dieser Abschnitt der ex ante Entscheidungsunterstützung im Portfoliokontext. Integrierte Ertrags- und Risikokennzahlen müssen zu diesem Zweck eine Aussage darüber liefern, ob und in welcher Höhe die Hinzunahme einer neuen Investitionsalternative zu einem bestehenden Unternehmensportfolio zu einem Wertzuwachs für die Unternehmung führt. Im Gegensatz zur reinen stand-alone Bewertung von Investitionen müssen dabei (stochastische) Wechselwirkungen der neuen Investitionsalternative mit den anderen Komponenten des Unternehmensportfolios in der Bewertung berücksichtigt werden. In der Literatur mangelt es hierfür insbesondere dann an geeigneten Konzepten für integrierte Ertrags- und Risikokennzahlen, wenn marktorientierte Bewertungsverfahren wie das CAPM aufgrund der Verletzung einiger ihrer zentralen Annahmen in der jeweiligen Entscheidungssituation nicht anwendbar sind. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn der betrachtete Investor nicht über ein perfekt diversifiziertes Portfolio im Sinne des CAPM verfügt (vgl. z.B. *Ballwieser* 1998). Ein typisches Beispiel hierfür ist ein Investor, der z.B. als Alleineigentümer einen großen Anteil seines Vermögens in einer einzigen Unternehmung investiert hat und für den folglich unsystematische Risiken des Unternehmensportfolios eine

erhebliche Bewertungsrelevanz aufweisen (*Buch/Dorfleitner* 2007, S. 42; *Laux/Schabel* 2008, S. 53). Für die Bewertung einer Investitionsalternative ergibt sich in diesem Fall die Herausforderung, dass die stochastischen Abhängigkeiten zwischen der betrachteten Investitionsalternative und dem bereits bestehenden Unternehmensportfolio adäquat berücksichtigt werden müssen. Wird über die Durchführung mehrerer Investitionsalternativen im Rahmen eines Investitionsprogramms entschieden, sind zusätzlich die stochastischen Abhängigkeiten innerhalb des jeweiligen Investitionsprogramms zu berücksichtigen. Zur verursachungsgerechten Risikozurechnung im Portfolioverbund unter Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten existieren zwar zahlreiche Arbeiten (vgl. z.B. *Denault* 2001, *Kalkbrener* 2005, *Buch/Dorfleitner* 2008, *Furman/Zitikis* 2008 sowie *Homburg/Scherpereel* 2008), diese gehen jedoch stets von einem bereits bestehenden Unternehmensportfolio aus. Die Eignung dieser Verfahren zur Bewertung von Veränderungen des Unternehmensportfolios im Rahmen der ex ante Entscheidungsunterstützung ist somit als äußerst fraglich zu beurteilen (*Kinder et al.* 2001, S. 285ff.; *Gründl/Schmeiser* 2002, S. 810).

An diese Forschungslücke anknüpfend entwickelt der folgende Beitrag einen Ansatz zur axiomatischen Fundierung von risikoadjustierten, investitionsspezifischen Wertbeiträgen zur ex ante Entscheidungsunterstützung. Der Wertbeitrag als Form einer integrierten Ertrags- und Risikokennzahl bestimmt sich dabei als bewerteter, unsicherer Barwert der Zahlungsüberschüsse des Unternehmensportfolios. Zur adäquaten Abbildung von Portfolioeffekten steht insbesondere die Risikokomponente des investitionsspezifischen Wertbeitrags im Fokus. Im Detail werden die folgenden Forschungsfragen untersucht:

- Welche axiomatischen Anforderungen sind an einen investitionsspezifischen Wertbeitrag zur ex ante Entscheidungsunterstützung zu stellen?
- Welcher investitionsspezifische Wertbeitrag erfüllt die gestellten Anforderungen? Welche Form weist dabei insbesondere die Risikokomponente eines solchen Wertbeitrags auf?
- Welche weiteren Eigenschaften können für einen solchen investitionsspezifischen Wertbeitrag und seine Risikokomponente unter Zugrundelegung der formulierten Anforderungen an das verwendete Risikomaß abgeleitet werden?

- **Kapitel IV: Unternehmensübergreifendes integriertes Ertrags- und Risikomanagement am Beispiel Corporate Venture Capital**

B.4: Corporate Venture Capital-Kooperationen – Erzielung beidseitig hoher Einsatzniveaus durch Wahl der Beteiligungsquote

In der Unternehmensfunktion Forschung & Entwicklung bieten sich Unternehmen durch den Einsatz von Corporate Venture Capital (CVC), d.h. durch die Gründungs- und Wachstumsfinanzierung von jungen Unternehmen (Ventures), langfristige Ertragschancen bei hohem Risiko. CVC-Investitionen sind sowohl mit finanziellen Zielen – in einer integrierten Sicht auf Ertrag und Risiko der Investitionen – als auch mit strategischen Zielen – wie dem Zugang zu neuen Technologien – verbunden (Witt/Brachtendorf 2002, S. 12 f., sowie Zahra/Hayton 2008, S. 201). Der Erfolg von CVC-Investitionen hängt insbesondere häufig vom hohen Einsatzniveau des Corporate Investors und des Innovators ab. So weisen u.a. die Ergebnisse der empirischen Studien von Maula et al. (2003) sowie Bottazzi et al. (2008) auf einen positiven Zusammenhang zwischen Einsatzniveau und Erfolgswahrscheinlichkeit eines Ventures hin. Hohes Einsatzniveau zeigt sich beim Corporate Investor insbesondere in der umfangreichen Bereitstellung materieller und personeller Unternehmensressourcen, wie z.B. Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen. Der Innovator kann vor allem durch den intensiven Einsatz seines Humankapitals seinen spezifischen Beitrag zum Erfolg des Ventures leisten (vgl. Block/MacMillan 1995, Schween 1996, Lorenz/Seeliger 2000, Fink 2003). Da jedoch hohes Einsatzniveau für beide Akteure mit Opportunitätskosten verbunden ist, müssen für beide Anreize zur Erbringung ihres spezifischen Beitrags geschaffen werden. Im Beitrag wird deshalb untersucht, welche Anreizbedingungen in CVC-Kooperationen erfüllt sein müssen, damit beide Akteure einen Anreiz zur Erbringung eines hohen Einsatzniveaus haben. In den Mittelpunkt der Betrachtung wird dabei die Beteiligungsquote des Corporate Investors am gemeinsamen Venture gestellt. Da durch die Beteiligungsquote die Aufteilung des zukünftigen, unsicheren Unternehmenswerts und dadurch auch die Ertrags- und Risikoteilung innerhalb der Kooperation bestimmt wird, stellt sie aus Anreizgesichtspunkten einen zentralen Steuerungsparameter dar. Dies wird u.a.

durch die empirische Studie von *Maula et al.* 2003 belegt. Im Detail werden die folgenden Forschungsfragen untersucht:

- Können durch die geeignete Wahl der Beteiligungsquote für beide Akteure Anreize zur Erbringung eines hohen Einsatzniveaus geschaffen werden? Auf welche Beteiligungsquote werden sich die beiden Akteure innerhalb des Verhandlungsprozesses einigen?
- Welche Auswirkungen haben Informationsasymmetrien bzgl. des jeweils aus hohem Einsatzniveau resultierenden Disnutzens? Wie kann dabei das einseitige bzw. beidseitige Antizipationsverhalten falscher Angaben berücksichtigt werden?

Nach Einleitung, Zielsetzung und fachlicher Einordnung folgen in den Kapiteln II, III und IV die einzelnen Beiträge. Im Anschluss werden in Kapitel V die zentralen Ergebnisse zusammengefasst und Ansatzpunkte für künftigen Forschungsbedarf aufgezeigt.

Literatur (Kapitel I)

Albach, H. (2001): Shareholder Value und Unternehmenswert – Theoretische Anmerkungen zu einem aktuellen Thema, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 71, H. 6, S. 643-674.

Albrecht, P./ Maurer, R. (2005): Investment- und Risikomanagement – Modelle, Methoden, Anwendungen, 2. Auflage, Stuttgart.

Artzner, P./ Delbaen, F./ Eber, J.-M./ Heath, D. (1999): Coherent Measures of Risk, in: Mathematical Finance, Vol. 9, No. 3, S. 203-228.

Baetge, J./ Jerschinsky, A. (1999): Frühwarnsysteme als Instrumente eines effizienten Risikomanagement und -controlling, in: Controlling, Jg. 11, H. 4/5, S. 171-176.

Ballwieser, W. (1998): Unternehmensbewertung mit Discounted Cash Flow-Verfahren, in: Die Wirtschaftsprüfung, Jg. 51, S. 81-92.

Ballwieser, W./ Kuhner, C. (2000): Risk Adjusted Return on Capital – ein geeignetes Instrument zur Steuerung, Kontrolle und Kapitalmarktkommunikation?, in: Riekeberg, M./ Stenke, K. (2000): Banking 2000, Perspektiven und Projekte, Hermann Meyer zu Selhausen zum 60. Geburtstag, S. 367-381, Gabler, Wiesbaden.

Bamberg, G./ Dorfleitner, G./ Krapp, M. (2006): Unternehmensbewertung unter Unsicherheit: Zur entscheidungstheoretischen Fundierung der Risikoanalyse, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 76, H. 3, S. 287-307.

Bernoulli, D. (1738): Specimen theoriae novae de mensura sortis. Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae, 5, S.175-192. Deutsche Übersetzung von *Pringsheim, A.* (1896): Die Grundlagen moderner Wertlehre: Daniel Bernoulli, Versuch einer neuen Theorie der Wertbestimmung von Glücksfällen. Leipzig.

Block, Z./ MacMillan, I. C. (1995): Corporate Venturing – creating new businesses within the firm, Harvard Business School Press.

Bottazzi, L./ Da Rin, M./ Hellmann, T. (2008): Who are the active investors? Evidence from Venture Capital, in: Journal of Financial Economics, Vol. 89, No. 3, S. 488-512.

Brealey R. A./ Myers S. C./ Marucs A. J. (2007): Fundamentals of Corporate Finance. McGraw-Hill, New York.

Buch, A./ Dorfleitner, G. (2007): Ein Vergleich der Sicherheitsäquivalentmethode und der Risikoanalyse als Methoden zur Bewertung risikobehafteter Zahlungsströme, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 77, H. 2, S. 141-170.

Buch, A./ Dorfleitner, G. (2008): Coherent Risk Measures, Coherent Capital Allocations and the Gradient Allocation Principle, in: Insurance: Mathematics and Economics, Vol. 42, No. 1, S. 235-242.

Coenenberg, A. G./ Salfeld, R. (2003): Wertorientierte Unternehmensführung, Schäffer-Poeschel, Stuttgart.

Copeland, T. E./ Weston, J. F./ Shastri, K. (2007): Finanzierungstheorie und Unternehmenspolitik: Konzepte der kapitalmarktorientierten Unternehmensfinanzierung, 4., aktualisierte Auflage, Pearson Studium.

Danielson M. G./ Heck J. L./ Shaffer D. R. (2008): Shareholder Theory – How Opponents and Proponents Both Get It Wrong, in: Journal of Applied Finance, Vol. 18, No. 2, S. 62-66.

Denault, M. (2001): Coherent Allocation of Risk Capital, in: Journal of Risk, Vol. 4, No. 1, S. 1-34.

Diedrich, R. (2003): Die Sicherheitsäquivalentmethode der Unternehmensbewertung: Ein (auch) entscheidungstheoretisch wohlbegründbares Verfahren, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 55, S. 281-286.

Dutta, S./ Reichelstein, S. (2005): Accrual accounting for performance evaluation, in: Review of Accounting Studies, Vol. 10, No. 4, S. 527-552.

Faisst, U./ Buhl, H. U. (2005): Integrated Enterprise Balancing mit integrierten Ertrags- und Risikodatenbanken, in: Wirtschaftsinformatik, Jg. 47, H. 6, S. 403-412.

Fink, A. (2003): Corporate Venturing-Kooperationen: Praxisbefunde, Anreizprobleme und Gestaltungsmöglichkeiten, Uhlenbruch.

Franke, G./ Hax, H. (2004): Finanzwirtschaft des Unternehmens und Kapitalmarkt, 5., überarbeitete Auflage, Berlin.

Froot, K./ Stein, J. (1998): Risk Management, Capital Budgeting and Capital Structure Policy for Financial Institutions: An Integrated Approach, in: Journal of Financial Economics, Vol. 47, S. 55-82.

Furman E./ Zitikis, R. (2008): Weighted Risk Capital Allocations, in: Insurance: Mathematics and Economics, Vol. 43, No. 2, S. 263-270.

Gerke, W. (2001): Stichwort „Portfolio Theorie“. In: Gerke, W. / Steiner, M. (Hrsg.) (2001): Handwörterbuch des Bank- und Finanzwesens, 3. Auflage, S. 1694-1707.

Graham, J. R./ Harvey, C. R./ Rajgopal, S. (2005): The economic implications of corporate financial reporting, in: Journal of Accounting and Economics, Vol. 40, S. 3-73.

Gründl, H./ Schmeiser, H. (2002): Marktwertorientierte Unternehmens- und Geschäftsbereichsteuerung in Finanzdienstleistungsunternehmen, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 72, H. 8, S. 797-822.

Haugen, R. (2001): Modern Investment Theory, 5th Ed., New Jersey.

Homburg, C./ Scherpereel, P. (2008): How Should the Cost of Joint Risk Capital be Allocated for Performance Measurement?, in: European Journal of Operational Research, 187, S. 208-227.

Hostettler, S. (1996): Das Konzept des Economic Value Added (EVA) - Maßstab für finanzielle Performance und Bewertungsinstrument im Zeichen des Shareholder Value; Darstellung und Anwendung auf Schweizer Aktiengesellschaften, Dissertation, St. Gallen.

Jia, J./ Dyer, J. S. (1996): A standard measure of risk and risk-value models, in: Management Science, Vol. 42, No. 12, S. 1691-1705.

Kalkbrener, M. (2005): An Axiomatic Approach to Capital Allocation, in: Mathematical Finance, Vol. 15, No. 3, S. 425-437.

Keown A. J./ Maritn D./ Petty J. W. (2008): Foundations of Finance, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River.

Kinder, C./ Steiner, M./ Willinsky, C. (2001): Kapitalallokation und Verrechnung von Risikokapitalkosten in Kreditinstituten, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 71, H. 3, S. 281-300.

Kruschwitz, L./ Löffler, A. (2003): Semi-subjektive Bewertung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 73, S. 1335-1345.

Kunz, A. H./ Pfeiffer, T./ Schneider, G. (2007): ERIC (TM) versus EVA (TM). Eine theoretische Analyse in der Praxis diskutierter Wertmetriken, in: Die Betriebswirtschaft, Jg. 67, H. 3, S. 259-277.

Kürsten, W. (2002): „Unternehmensbewertung unter Unsicherheit“, oder: Theoriedefizit einer künstlichen Diskussion über Sicherheitsäquivalent- und Risikozuschlagsmethode, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 54, S. 128-144.

Laux, H./ Schabel, M. (2008): Subjektive Investitionsbewertung, Marktbewertung und Risikoteilung, 1. Auflage, Berlin.

Lorenz, M./ Seeliger, C. (2000): Corporate Venture Capital, in: FinanzBetrieb, H. 2, S. 658-662.

Markowitz, H. M. (1952): Portfolio selection, in: Journal of Finance, Vol. 7, No. 1, S. 77-91.

Maula, M./ Autio, E./ Murray, G. (2003): Prerequisites for the creation of social capital and subsequent knowledge acquisition in Corporate Venture Capital, in: Venture Capital: An International Journal of Entrepreneurial Finance, Vol. 5, No. 2, S. 117-134.

Pfeiffer, T./ Schneider, G. (2007): Residual Income-Based Compensation Plans for Controlling Investment Decisions Under Sequential Private Information, in: Management Science, Vol. 53, S. 495-507.

Rappaport, A. (1986): Creating Shareholder Value: the new standard for business performance, New York/London.

Reichling, P./ Spengler, T./ Vogt, B. (2006): Sicherheitsäquivalente, Wertadditivität und Risikoneutralität, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 76, S. 759-769.

Ross, S. A. (1976): The arbitrage theory of capital asset pricing, in: Journal of Economic Theory, Vol. 13, S. 341-360.

Sarin, R. K./ Weber, M. (1993): Risk-value models, in: European Journal of Operational Research, Vol. 70, No. 2, S. 135-149.

Schäfer, H./ Schässburger, B. (2001): Bewertungsmängel von CAPM und DCF bei innovativen wachstumsstarken Unternehmen und optionspreistheoretische Alternativen, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 71, H. 1, S. 85-107.

Schween, C. (1996): Corporate Venture Capital - Risikokapitalfinanzierung deutscher Industrieunternehmen, Gabler.

Schwetzler, B. (2000): Unternehmensbewertung unter Unsicherheit - Sicherheitsäquivalent- oder Risikozuschlagsmethode?, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 52, S. 469-486.

Sharpe, W. F. (1964), Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, in: Journal of Finance, Vol. 19, No. 3, S. 425-442.

Uyemura, D./ Kantor, C./ Pettit, J. (1996): EVA for Banks: Value Creation, Risk Management and Profitability Measurement, in: Journal of Applied Corporate Finance, Vol. 8, No. 9, S. 94-133.

von Neumann, J./ Morgenstern, O. (1947): Theory of Games and Economic Behavior, Princeton University Press, Princeton, NJ.

Weber, J./ Bramsemann, U./ Heineke, C./ Hirsch, B. (2004): Wertorientierte Unternehmenssteuerung: Konzepte-Implementierung-Praxisstatements, 1. Auflage, Wiesbaden.

Wiese, J. (2003): Zur theoretischen Fundierung der Sicherheitsäquivalentmethode und des Begriffs der Risikoauflösung bei der Unternehmensbewertung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 55, S. 287-305.

Wilhelm, J. (2005): Unternehmensbewertung - Eine finanzmarkttheoretische Untersuchung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 75, H. 6, S. 631-665.

Witt, P./ Brachtendorf, G. (2002): Gründungsfinanzierung durch Großunternehmen, in: Die Betriebswirtschaft, Jg. 62, H. 6, S. 681-692.

Zahra, S./ Hayton, J. (2008): The effect of international venturing on firm performance: The moderating influence of absorptive capacity, in: Journal of Business Venturing, Vol. 23, S. 195-220.

II Bewertung von unsicheren Zahlungsströmen auf Basis von Sicherheitsäquivalenten

Die Bewertung unsicherer Zahlungsströme stellt z.B. im Rahmen der Unternehmens- bzw. Investitionsbewertung eine wesentliche Aufgabe eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements dar. Die Literatur unterscheidet hierzu im Wesentlichen zwischen marktorientierten und präferenzbasierten Bewertungsansätzen. In den letzten Jahren wurde eine kontroverse Diskussion bzgl. der theoretischen Fundierung bestimmter präferenzbasierter Bewertungsmethoden geführt, wobei insbesondere die traditionelle Sicherheitsäquivalentmethode im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Auseinandersetzung steht. Diese wird in einige Arbeiten als obsolet bezeichnet, während die eng verwandte Methode der Risikoanalyse unter gewissen Voraussetzungen als entscheidungstheoretisch fundiert gilt. Die folgenden beiden Beiträge greifen diese Diskussion auf und analysieren, für welche Bewertungszwecke die Anwendung von Sicherheitsäquivalenten ökonomisch sinnvoll ist.

Im Beitrag „Sicherheitsäquivalente sind nicht überflüssig!“ (Kapitel II.1) wird zunächst eine genaue Abgrenzung zwischen der traditionellen Sicherheitsäquivalentmethode und der Methode der Risikoanalyse vorgenommen. Anschließend wird diskutiert, inwieweit die Forderung nach schwacher Wertadditivität des Bewertungsfunktionalis nur für spezielle Bewertungszwecke sinnvoll ist und ob aus dieser Forderung somit eine pauschale Ablehnung der Verwendung von Sicherheitsäquivalenten gefolgert werden kann.

Der Beitrag „Sicherheitsäquivalente zur risikoadjustierten Bewertung: Unternehmensexterne Bewertungssicht vs. unternehmensinterne Steuerungssicht“ analysiert, welche unterschiedlichen Anforderungen an das Bewertungsfunktional aus diesen beiden Sichten resultieren. Dabei wird insbesondere die in der Literatur zu Sicherheitsäquivalenten bisher noch wenig untersuchte unternehmensinterne Steuerungssicht fokussiert.

1 Beitrag: „Sicherheitsäquivalente sind nicht überflüssig!“

Autoren:	Björn Häckel, Christian Holtz, Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl Lehrstuhl WI-IF, Universität Augsburg, Universitätsstraße 16, D-86135 Augsburg bjoern.haeckel@wiwi.uni-augsburg.de hans-ulrich.buhl@wiwi.uni-augsburg.de
Erschienen in:	Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 78, H. 9, S. 951-961

Zusammenfassung

Die Anmerkungen zum Beitrag „Sicherheitsäquivalente, Wertadditivität und Risiko-neutralität“ von Reichling et al. (2006) widmen sich der Frage, ob die von Reichling et al. (2006) getroffenen Aussagen zur Anwendbarkeit der Sicherheitsäquivalentmethode diese allgemein ablehnen oder ob es einer genaueren Differenzierung der Schlussfolgerungen bedarf. Dazu wird zum einen beleuchtet, welche Rolle die Methode der Risikoanalyse in diesem Kontext einnimmt. Zum anderen wird diskutiert, inwieweit die Forderung nach Wertadditivität im Hinblick auf additive und multiplikative Konstanten, die im Artikel von Reichling et al. (2006) letztlich zur Ablehnung der Sicherheitsäquivalentmethode führt, nur für spezielle Bewertungszwecke ökonomisch sinnvoll ist. Es wird deutlich, dass für bestimmte Bewertungszwecke insbesondere die Forderung nach Wertadditivität bezüglich multiplikativer Konstanten weder notwendig noch sinnvoll ist und somit aus den Ergebnissen von Reichling et al. (2006) keine pauschale Ablehnung der Bildung von Sicherheitsäquivalenten zu Bewertungszwecken gefolgert werden kann.

1.1. Einleitung

In ihrem Artikel nehmen *Reichling et al.* (2006) Bezug auf den aktuell laufenden Diskurs¹ zur Anwendbarkeit der Sicherheitsäquivalentmethode bei der Unternehmensbewertung. Während der Diskurs überwiegend die Anwendbarkeit der Sicherheitsäquivalentmethode zur Bewertung unsicherer Zahlungsströme, d.h. eine mehrperiodige Betrachtung, untersucht, betrachten *Reichling et al.* (2006) die Bewertung einer einzigen unsicheren Zahlung. Gemäß der Schlussfolgerung von *Reichling et al.* (2006) ist die Verwendung der Sicherheitsäquivalentmethode unter Zugrundelegung der Forderung nach Wertadditivität überflüssig. Im Original lautet der Überblick zum Artikel:

„Erfolgt die Unternehmensbewertung mit Hilfe der Sicherheitsäquivalentmethode und fordert man hierbei Wertadditivität, so impliziert dies sowohl konstante absolute als auch konstante relative Risikoaversion. Beides ist gleichzeitig nur bei Risikoneutralität erfüllt, was die Bestimmung von Sicherheitsäquivalenten überflüssig macht.“

Leser dieses Überblicks könnten unter dem Eindruck des allgemein gehaltenen Titels und des deutlichen Fazits zu dem (Fehl-)Schluss kommen, dass sowohl die Sinnhaftigkeit der Bildung von Sicherheitsäquivalenten als auch die Anwendbarkeit der Sicherheitsäquivalentmethode im Allgemeinen damit widerlegt seien. Dieser Beitrag bezieht daher insbesondere zu zwei Aspekten des Artikels von *Reichling et al.* (2006) Stellung:

1. In Abschnitt 1.2 wird herausgestellt, dass die im Artikel von *Reichling et al.* (2006) fehlende Abgrenzung zwischen der traditionellen Sicherheitsäquivalentmethode und der Methode der Risikoanalyse zu einer u.E. unangemessenen, pauschalierenden Ablehnung der Bildung von Sicherheitsäquivalenten führt.
2. Abschnitt 1.3 konzentriert sich auf die in *Reichling et al.* (2006) geforderte Wertadditivität im Hinblick auf additive und multiplikative Konstanten. Es wird

¹

Der Diskurs begann mit *Schwetzler* (2000a) und wurde mit zahlreichen Beiträgen, u.a. von *Schwetzler* (2000 b), *Kürsten* (2002), *Schwetzler* (2002), *Diedrich* (2003), *Wiese* (2003), *Kruschwitz/Löffler* (2003), *Laitenberger* (2004), *Wilhelm* (2005), *Bamberg et al.* (2006), *Buch/Dorfleitner* (2007) fortgesetzt.

verdeutlicht, dass insbesondere die Wertadditivität bezüglich multiplikativer Konstanten eine spezielle Forderung im Rahmen der Bewertung von am Kapitalmarkt gehandelten Finanzinvestitionen bzw. bei der Unternehmensbewertung darstellt. Es werden Anwendungsgebiete aufgezeigt, bei denen diese spezielle Forderung nicht notwendig ist und insbesondere die Verwendung der Risikoanalyse ein sinnvolles Vorgehen darstellt.

Grundlage des langjährigen Diskurses ist die Frage nach der Anwendbarkeit der Sicherheitsäquivalentmethode zur Unternehmensbewertung. Ist ein Entscheidungsträger zwischen einem sicheren Ergebnis s und einem zufallsabhängigen Ergebnis C indifferent, so bezeichnet man s als das (bzw. ein) Sicherheitsäquivalent von C . Für eine stetige und streng monoton wachsende Bernoulli-Funktion u ergibt sich das Sicherheitsäquivalent von C wegen der Indifferenz $s \sim C$ in der allgemeinen Form²:

$$(1) \quad s = u^{-1}(E(u(C)))$$

Im besonderen Fall der Unternehmensbewertung handelt es sich bei C um einen stochastischen Zahlungsstrom, d.h. um unsichere periodische Zahlungsüberschüsse des Unternehmens. Die verwendete individuelle Nutzenfunktion kann, sofern sie nicht bekannt ist, empirisch ermittelt werden.³ Zur Bewertung stochastischer Zahlungsströme können grundsätzlich zwei verschiedene Methoden, die traditionelle Sicherheitsäquivalentmethode und die Risikoanalyse, angewendet werden. Da *Reichling et al.* (2006) keine klare Abgrenzung zwischen den beiden Methoden vornehmen, diese aber deutliche Unterschiede bzgl. ihrer entscheidungstheoretischen Fundierung aufweisen, widmet sich der folgende Abschnitt dieser Problematik.

1.2. Traditionelle Sicherheitsäquivalentmethode vs. Risikoanalyse

Die traditionelle Sicherheitsäquivalentmethode steht seit einiger Zeit im Zentrum einer kontroversen Diskussion. Bei dieser Methode werden zunächst die periodischen Sicherheitsäquivalente $S\check{A}$ zukünftiger unsicherer periodischer Zahlungsüberschüsse

² Siehe *Bamberg/Coenenberg* (2006), Seite 88.

³ Siehe *Bamberg/Coenenberg* (2006), Seite 90.

C_t gebildet, die anschließend mit dem risikolosen Zins i diskontiert und zu einem Barwert s von periodischen Sicherheitsäquivalenten verdichtet werden:

$$(2) \quad s = \sum_{t=0}^T \frac{S\ddot{A}(C_t)}{(1+i)^t}$$

Dabei stellt C_t den unsicheren Zahlungsüberschuss in Periode t dar⁴.

Ausgehend von einem Artikel von *Schwetzler* (2000b) kritisierte *Kürsten* (2002), dass die Anwendung der traditionellen Sicherheitsäquivalentmethode nur unter der Annahme der Risikoneutralität des Entscheiders erlaubt sei. Die Argumentation von *Kürsten* (2002) beruht auf der bei Anwendung der traditionellen Sicherheitsäquivalentmethode implizit geforderten Additivität und Multiplikativität der Umkehrfunktion⁵ der Nutzenfunktion, die nur bei Verwendung einer linearen Nutzenfunktion erfüllt ist. Diese wiederum impliziert Risikoneutralität.

Die Unterstellung von Risikoneutralität führt nach *Kürsten* (2002) die Anwendung der Sicherheitsäquivalentmethode ad absurdum, da der eigentliche Zweck der Methode verfehlt wird. Dieses Ergebnis wurde von *Bamberg et al.* (2006) für die Anwendbarkeit der traditionellen Sicherheitsäquivalentmethode bestätigt. *Reichling et al.* (2006) beziehen sich auf diese Ergebnisse und führen sie zu Beginn ihrer Diskussion⁶ auf.

Im Rahmen des Diskurses folgten mehrere Ansätze zur Einordnung der Kürstenschen Kritik, u.a. durch *Diedrich* (2003), *Wiese* (2003), *Kruschwitz/Löffler* (2003), *Laitenberger* (2004), *Wilhelm* (2005) und *Buch/Dorfleitner* (2007), die in diesem Rahmen nicht näher dargestellt werden sollen. Für einen Überblick zum laufenden Diskurs sei z.B. auf *Bamberg et al.* (2006) verwiesen.

Neben der Sicherheitsäquivalentmethode kann des Weiteren die Methode der Risikoanalyse angewendet werden. Beide Methoden sind sich auf den ersten Blick sehr

⁴ Siehe *Schwetzler* (2000b), Seite 474, Abschnitt 2.2.

⁵ Siehe *Kürsten* (2002), Formel 21, 22a und 22b. Die Inverse der periodenkonstanten Nutzenfunktion u muss die Funktionsgleichungen $u^{-1}(x+y) = u^{-1}(x) + u^{-1}(y)$ und $u^{-1}(x * y) = u^{-1}(x) * u^{-1}(y)$ erfüllen. Dies sei nur für die Funktion $u^{-1}(x) = x$ erfüllt, also eine lineare Nutzenfunktion.

⁶ Siehe *Reichling et al.* (2006), Seite 761 und Anmerkung 4.

ähnlich, unterscheiden sich aber in der Abfolge der einzelnen Berechnungsschritte. Bei der Risikoanalyse wird zuerst der Kapitalwert eines unsicheren Zahlungsstroms ermittelt und zu diesem anschließend das Sicherheitsäquivalent gebildet, d.h. man bildet das Sicherheitsäquivalent eines stochastischen Kapitalwerts anhand der Formel

$$(3) \quad s = u^{-1}\left(E\left(u\left(\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+i)^t}\right)\right)\right).$$

Diese Vorgehensweise war lange⁷ umstritten und wurde dann, wie von Kürsten gefordert, durch *Bamberg et al.* (2006) entscheidungstheoretisch fundiert.

Reichling et al. (2006) reißen sich in diese Diskussion ein und stellen zunächst die grundlegenden Annahmen der traditionellen Sicherheitsäquivalentmethode vor, bevor sie den von ihnen gewählten Betrachtungsrahmen erläutern.

Dabei ist zu beachten, dass sich *Reichling et al.* (2006) in der Hinführung zu ihrer Argumentation ausschließlich auf die (traditionelle) Sicherheitsäquivalentmethode konzentrieren, die Methode der Risikoanalyse aber nicht berücksichtigen. Auch wenn dieser Unterschied für die zentrale Aussage des Artikels von *Reichling et al.* (2006) unerheblich ist, da dort nur das Sicherheitsäquivalent einer risikobehafteten Zahlung und somit keine Zahlungsströme betrachtet werden, kann eine pauschale Ablehnung der Bildung von Sicherheitsäquivalenten, wie sie im Überblick bzw. in der Zusammenfassung des Artikels erfolgt⁸, nicht akzeptiert werden. Diese trüfe ebenso auf die Methode der Risikoanalyse zu, obwohl diese nicht dieselben theoretischen Schwächen aufweist wie die traditionelle Sicherheitsäquivalentmethode und darüber hinaus andere Anwendungsgebiete bzw. Bewertungszwecke abdeckt⁹. Hierauf wird in Abschnitt C genauer eingegangen.

Insbesondere verweisen *Reichling et al.* (2006) zwar auf *Bamberg et al.* (2006), um die Schwächen der traditionellen Sicherheitsäquivalentmethode zu unterstreichen,

⁷ Ein Hinweis auf diese Vorgehensweise findet sich bereits bei *Kürsten* (2002), Seite 142, Anmerkung 50, die von *Bamberg et al.* (2006) aufgegriffen und entscheidungstheoretisch fundiert wurde.

⁸ Siehe *Reichling et al.* (2006), Überblick.

⁹ Siehe *Bamberg et al.* (2006), Anmerkung 3.

unterlassen an dieser Stelle aber die notwendige Abgrenzung von der durch *Bamberg et al.* (2006) im selben Artikel entscheidungstheoretisch fundierten Methode der Risikoanalyse. Dadurch kann beim Leser leicht der (Fehl-)Eindruck entstehen, dass die Bildung von Sicherheitsäquivalenten im Allgemeinen und damit auch die Risikoanalyse überflüssig seien. Dass dies mitnichten der Fall ist, soll im folgenden Abschnitt anhand der Diskussion der Notwendigkeit der in *Reichling et al.* (2006) geforderten Wertadditivität bezüglich additiver und multiplikativer Konstanten verdeutlicht werden.

1.3. Die Forderung nach Wertadditivität

Der Artikel von *Reichling et al.* (2006) bezieht sich auf den Anwendungsfall der Unternehmensbewertung¹⁰, der sich in der speziellen Forderung nach Wertadditivität bezüglich additiver und multiplikativer Konstanten ausdrückt. Diese Forderungen bilden den Kern der Argumentationskette von *Reichling et al.* (2006).

Im Kontext der Unternehmensbewertung fordern sie im Speziellen die Unabhängigkeit der Bewertung von einer investorensseitig sicheren Zahlung sowie die Unabhängigkeit von der Anzahl der zu erwerbenden Unternehmensanteile, d.h. die Wertadditivität bezüglich additiver und multiplikativer Konstanten. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass beide Formen der Wertadditivität nur dann erfüllt sein können, wenn die Risikopräferenz des Entscheiders sowohl konstante absolute Risikoaversion (CARA) als auch konstante relative Risikoaversion (CRRA) ausdrückt. Dies ist jedoch nur im Fall eines risikoneutralen Entscheiders erfüllt. Das rechnerisch einwandfreie Ergebnis erfährt allerdings eine Einschränkung bezüglich seines Gültigkeitsbereichs, sobald bei Anwendung der Methode der Risikoanalyse nur die Bewertungsunabhängigkeit von additiven Konstanten gefordert wird, die Bewertungsunabhängigkeit von multiplikativen Konstanten aber unnötig ist.

Die Bewertungsunabhängigkeit von additiven Konstanten ist auch bei Anwendung der Risikoanalyse erforderlich. Dort muss diese Bewertungsunabhängigkeit für den Nachweis der Geldmarktinvarianz der Nutzenfunktion, d.h. der Invarianz bezüglich risikoloser Anlage- und Verschuldungsmöglichkeiten, unabhängig vom Bewertungs-

¹⁰ Siehe *Reichling et al.* (2006), Seite 762.

zweck erfüllt sein. *Bamberg et al.* (2006) zeigen, dass eine Nutzenfunktion genau dann geldmarktinvariant ist, wenn sich die Bewertung ausschließlich am Kapitalwert orientiert¹¹.

Die von *Reichling et al.* (2006) gestellte Forderung nach der Bewertungsunabhängigkeit von multiplikativen Konstanten hingegen ist insbesondere für den speziellen Bereich der Bewertung von am Geld- und Kapitalmarkt gehandelten Finanzinvestitionen ökonomisch sinnvoll. In diesem Bereich sind Investitionsanteile in der Regel in beliebiger Stückelung erwerb- bzw. verkaufbar und der Erwerb des n-fachen Anteils einer bestimmten Finanzinvestition führt in der Regel zum n-fachen Ertrag bzw. Risiko für den Investor. Dieser Eigenschaft von (speziellen) Finanzinvestitionen wird durch die Forderung einer Bewertungsunabhängigkeit bezüglich multiplikativer Konstanten entsprochen. Allerdings ergibt sich bereits an dieser Stelle eine Einschränkung des Wirkungsbereichs der Aussagen von *Reichling et al.* (2006). Betrachtet man Finanzinvestitionen in weniger liquiden Märkten (z.B. Anteile an mittelständischen Unternehmen) oder solche mit Paketzuschlägen (zumeist beim außerbörslichen Handel von Aktienpaketen) stellt man fest, dass die Forderung nach Wertadditivität bezüglich multiplikativer Konstanten i.d.R. nicht sinnvoll ist. Verlässt man den durch eine unternehmensexterne Anleger- bzw. Käufersicht gekennzeichneten Bereich der Finanzinvestitionen und wendet sich der unternehmensinternen Betrachtung zu, verliert die gestellte Forderung nach Wertadditivität bezüglich multiplikativer Konstanten noch mehr an Bedeutung. Im Rahmen der internen Steuerung des Unternehmensportfolios kommt Realinvestitionen eine wichtige Rolle zu. So stellen Realinvestitionen in Abhängigkeit von der betrachteten Branche i.d.R. einen erheblichen Anteil des Gesamtportfolios eines Unternehmens dar. Realinvestitionen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie oft nur ganz oder gar nicht durchgeführt werden können, nicht beliebig teilbar bzw. vervielfältigbar sind und zudem meist (zumindest kurzfristig) irreversiblen Charakter besitzen. Auch die zur Bewertung verfügbare, häufig kleine Datenbasis sowie ihre geringe Fungibilität stellen spezifische Merkmale von Realinvestitionen dar¹². Die Durchführung von Realinvestitionen, z.B. in Produktionsanlagen

¹¹ Siehe *Bamberg et al.* (2006), Seite 294, (mathematischer) Satz 1.

¹² Siehe *Huther* (2002), Seite 111.

oder Immobilien, führt zu zukünftigen, unsicheren Cashflows, die Teil des unsicheren Gesamtzahlungsstroms eines Unternehmens sind und entsprechend bei der Unternehmensbewertung sowie -steuerung zu berücksichtigen sind.¹³ Gleichzeitig besteht eine direkte Verbindung zwischen der unternehmensinternen und der unternehmensexternen, investorensseitigen Sichtweise, wenn insbesondere große Realinvestitionen zumindest z.T. von externen Investoren finanziert werden. Aufgrund der erwähnten Spezifika von Realinvestitionen sind anlegerseitige Finanzierungsanteile an diesen i.d.R. nicht in beliebiger Stückelung erwerbbar und der Erwerb eines n-fachen Finanzierungsanteils führt nicht zum n-fachen Ertrag bzw. Risiko für den Investor. Dadurch ist wiederum die Forderung nach Bewertungsunabhängigkeit gegenüber multiplikativen Konstanten nicht notwendig.

Ein Beispiel für eine Realinvestition stellt die Durchführung eines IT-Projekts dar. Insbesondere IT-Projekte zeichnen sich durch höchst unsichere Cashflows aus (vgl. hierzu *Verhoef* (2002) und *Standish-Group* (2004)), die einen Teil des Zahlungsstroms des zugehörigen Geschäftsbereichs darstellen und somit wiederum Bestandteil des Gesamtzahlungsstroms des Unternehmens sind. IT-Projekte sind weder beliebig teilbar noch beliebig oft wiederholbar oder duplizierbar, sondern besitzen in ihrer speziellen Ausprägung zumeist Einmaligkeitscharakter. Es stellt sich somit rasch die Frage, inwieweit die Forderung nach Bewertungsunabhängigkeit bezüglich multiplikativer Konstanten im Falle von IT-Projekten aus ökonomischer Sicht sinnvoll ist.

Dieses erste intuitive Argument gegen die verallgemeinernde Forderung dieser speziellen Bewertungsunabhängigkeit wird gestärkt durch die Darstellungen in einem Artikel von *Wehrmann/Zimmermann* (2005). Dort wird zum Zwecke der ex-ante Entscheidungsunterstützung die integrierte Rendite-/Risikobewertung von IT-Projekten untersucht. Die Bewertungsfunktion zur Bestimmung des sogenannten Wertbeitrags¹⁴ eines IT-Projekts berücksichtigt das Risiko und die Dynamik von IT-Projekten

¹³ Siehe *Huther* (2002), Seite 107.

¹⁴ Der Wertbeitrag sei in diesem Kontext definiert als risikoadjustierte, absolute Ertragsgröße. Vom erwarteten Kapitalwert eines unsicheren Zahlungsstroms wird ein Risikoabschlag vorgenommen. In diesem Fall handelt es sich beim Wert des Projekts um das Ergebnis einer deterministischen Funktion des erwarteten Kapitalwerts und des Risikos eines Projekts. Das Projektrisiko wird dabei

anhand von zwei Aktionsvariablen, dem Projektumfang und dem Strukturierungsgrad, wobei im Folgenden nur die Auswirkungen des Projektumfangs betrachtet werden soll. Wie oben bereits erwähnt, ist eine einfache „Vervielfältigung“ bzw. „Aufteilung“ eines IT-Projekts in der Regel nicht möglich, allerdings kann insbesondere der Projektumfang, z.B. durch zusätzliche „Nice-to-have“-Funktionalitäten oder Anwendungsteile, erhöht werden und dadurch ggf. der Wertbeitrag des Projekts. Die von *Wehrmann/Zimmermann* (2005) verwendete Bewertungsfunktion V_i richtet sich nach dem Präferenzfunktional von *Schneeweiss* (1967)¹⁵:

$$(4) \quad V_i = v(\bar{z}_i, \sigma_i) = \bar{z}_i - \frac{a}{2} \sigma_i^2$$

Dabei bezeichnet \bar{z}_i den erwarteten Kapitalwert und σ_i^2 die Varianz des unsicheren Kapitalwerts des zu bewertenden IT-Projekts. Die Abhängigkeit von den Aktionsvariablen gestaltet sich wie folgt: Ein steigender Projektumfang führt zu einer Steigerung des erwarteten Kapitalwerts und der Varianz. Der erwartete Kapitalwert \bar{z}_i weist einen in Abhängigkeit vom Projektumfang streng monoton steigenden, konkaven Funktionsverlauf auf, da die mit zunehmendem Projektumfang steigende Komplexität eine überproportionale Kostenerhöhung nach sich zieht (vgl. hierzu auch *Verhoef* (2002), *Boehm* (1981)). Das Risiko σ_i^2 weist in Abhängigkeit des Projektumfangs einen streng monoton steigenden, konvexen Funktionsverlauf auf (vgl. hierzu auch *Verhoef* (2002)), da die Unsicherheit (insbesondere Planungsunsicherheit) mit längerer Laufzeit und zunehmender Komplexität überproportional steigt.

als Möglichkeit einer negativen oder positiven Zielabweichung der realisierten Kapitalwerte von deren Erwartungswert verstanden (*Wehrmann/Zimmermann* (2005)).

¹⁵

Die verwendete Bewertungsfunktion V_i stellt bei Annahme der Normalverteilung und einer exponentiellen Nutzenfunktion der CARA-Klasse das Sicherheitsäquivalent (*Bamberg/Coenenberg* (2006), S. 108) des unsicheren Kapitalwerts dar. Dabei drückt a die individuelle Risikoneigung des Bewerter aus. Dies deckt sich mit *Reichlings et al.* (2006), S. 765 Aussagen, da hier die Forderung nach der Bewertungsunabhängigkeit von additiven Konstanten erfüllt ist. Diese ist bei der Anwendung der Methode der Risikoanalyse zur Erfüllung der Geldmarktinvarianz erforderlich.

Aus den dargestellten Zusammenhängen ergibt sich bei *Wehrmann/Zimmermann* (2005) letztlich eine streng konkave Bewertungsfunktion¹⁶. Diese Eigenschaft der Bewertungsfunktion verhält sich konträr zu der von *Reichling et al.* (2006) geforderten Wertadditivität bezüglich multiplikativer Konstanten bzw. der Linearität des Bewertungsfunktional.

Die ökonomische Sinnhaftigkeit eines nicht linearen Bewertungsfunktional wird darüber hinaus durch das Ergebnis einer Untersuchung der *Standish-Group* (1999) untermauert: Mit steigendem Projektumfang steigen die Projektrisiken in der Regel überproportional, was zu einer hohen Abbruchrate und damit negativen Wertbeiträgen von Projekten führt.

Entwickelt sich bereits der Wertbeitrag eines einzelnen IT-Projekts nicht linear, so dürfte dies noch viel weniger auf den Wertbeitrag eines Portfolios von IT-Projekten zutreffen.

Es lässt sich somit festhalten, dass sich bei der Bewertung von Realinvestitionen und IT-Projekten im Speziellen, aber sehr viel allgemeiner auch bei vielen Finanzinvestitionen, die Forderung nach der Wertadditivität bezüglich multiplikativer Konstanten nicht notwendig ist. Damit stellt für diesen Bewertungszweck die von *Bamberg et al.* (2006) entscheidungstheoretisch fundierte Methode der Risikoanalyse ein sinnvolles Bewertungsinstrument dar, da sie nur die Wertadditivität bezüglich additiver Konstanten fordert. Mithin ist auch die Bildung von Sicherheitsäquivalenten sinnvoll.

1.4. Fazit

Abschließend sollen die zwei zentralen Kritikpunkte an der Argumentationsweise *Reichlings et al.* (2006) nochmals herausgestellt werden: Erstens wird mit der Ablehnung der Sicherheitsäquivalentmethode und der daraus folgenden pauschalen Ablehnung der Bildung von Sicherheitsäquivalenten fälschlicherweise auch der Methode der Risikoanalyse die Daseinsberechtigung versagt, obwohl diese entscheidungstheoretisch fundiert ist. Zweitens ist die gestellte Forderung nach Wertadditivität be-

¹⁶ Bei einer zusätzlichen Berücksichtigung der Aktionsvariable Strukturierungsgrad kann die Konkavitätseigenschaft in Ausnahmefällen verletzt sein (vgl. hierzu im Detail *Wehrmann/Zimmermann* (2005)).

züglich additiver und multiplikativer Konstanten im Wesentlichen nur für den speziellen Fall der Bewertung von bestimmten auf effizienten Kapitalmärkten gehandelten Finanzinvestitionen ökonomisch gut begründbar, so dass sich die Gültigkeit von *Reichlings et al.* (2006) pauschalierender Kritik nur auf ausgesuchte Bewertungszwecke beschränkt.

Literatur (Kapitel II.1)

Bamberg, G./ Dorfleitner, G./ Krapp, M. (2006): Unternehmensbewertung unter Unsicherheit: Zur entscheidungstheoretischen Fundierung der Risikoanalyse, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 76, S. 287-307.

Bamberg, G./ Coenenberg, A. (2006): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, WiSo Kurzlehrbücher, Verlag Vahlen, München.

Boehm, B. (1981): Software Engineering Economics. Prentice Hall, New Jersey 1981.

Buch, A./ Dorfleitner, G. (2007): Ein Vergleich der Sicherheitsäquivalentmethode und der Risikoanalyse als Methoden zur Bewertung risikobehafteter Zahlungsströme, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 77, H. 2, S. 141-170.

Diedrich, R. (2003): Die Sicherheitsäquivalentmethode der Unternehmensbewertung: Ein (auch) entscheidungstheoretisch wohlbegründbares Verfahren, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 55, S. 281-286.

Huther, A. (2002): Integriertes Chancen- und Risikomanagement für Real- und Finanzinvestitionen, Gabler, Wiesbaden.

Kruschwitz, L./ Löffler, A. (2003): Semi-subjektive Bewertung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 73, S. 1335-1345.

Kürsten, W. (2002): „Unternehmensbewertung unter Unsicherheit“, oder: Theoriedefizit einer künstlichen Diskussion über Sicherheitsäquivalent- und Risikozuschlagsmethode, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 54, S. 128-144.

Kürsten, W. (2003): Grenzen und Reformbedarfe der Sicherheitsäquivalentmethode in der (traditionellen) Unternehmensbewertung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 55, S. 306-314.

Laitenberger, J. (2004): Semi-subjektive Bewertung und intertemporales Hedging, Eine Anmerkung zu dem Beitrag „Semi-subjektive Bewertung“ von Lutz Kruschwitz und Andreas Löffler, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 74, S. 1103-1112.

Reichling, P./ Spengler, T./ Vogt, B. (2006): Sicherheitsäquivalente, Wertadditivität und Risikoneutralität, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 76, S. 759-769.

Schwetzler, B. (2000a): Stochastische Verknüpfung und implizite bzw. maximal zulässige Risikozuschläge bei der Unternehmensbewertung, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, Jg. 52, S. 478-492.

Schwetzler, B. (2000b): Unternehmensbewertung unter Unsicherheit – Sicherheitsäquivalent- oder Risikozuschlagsmethode?, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 52, S. 469-486.

Schwetzler, B. (2002): Das Ende des Ertragswertverfahrens?, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 54, S. 145-158.

Standish-Group (1999): Chaos: A Recipe for Success, <http://www.standishgroup.com>, Abruf am 20.07.2007.

Standish-Group (2004): Third Quarter Report, http://www.standishgroup.com/sample_research/PDFpages/q3-spotlight.pdf, Abruf am 20.07.2007.

Verhoef, C. (2002): Quantitative IT portfolio management, in: Science of Computer Programming, Vol. 45, S. 1-96.

Wehrmann, A./ Zimmermann, S. (2005): Integrierte Ex-ante-Rendite-/Risikobewertung von IT-Investitionen, in: Wirtschaftsinformatik, Jg. 47, H. 4, S. 247-257.

Wiese, J. (2003): Zur theoretischen Fundierung der Sicherheitsäquivalentmethode und des Begriffs der Risikoauflösung bei der Unternehmensbewertung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 55, S. 287-305.

Wilhelm, J. (2005): Unternehmensbewertung – Eine finanzmarkttheoretische Untersuchung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 75, S. 631-665.

2 Beitrag: „Sicherheitsäquivalente zur risikoadjustierten Bewertung: Unternehmensexterne Bewertungssicht vs. unternehmensinterne Steuerungssicht“

Autoren:	Björn Häckel Lehrstuhl WI-IF, Universität Augsburg, Universitätsstraße 16, D-86135 Augsburg bjorn.haeckel@wiwi.uni-augsburg.de
Erschienen in:	Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 78, H. 9, S. 969-979

Zusammenfassung

Die ökonomische Sinnhaftigkeit der Forderung nach schwacher Wertadditivität von Sicherheitsäquivalenten ist in Abhängigkeit vom jeweiligen Bewertungszweck zu diskutieren. Hierbei muss grundsätzlich zwischen der unternehmensexternen Bewertungssicht und der unternehmensinternen Steuerungssicht unterschieden werden. Bei letzterer Sichtweise ist die Forderung nach schwacher Wertadditivität häufig nicht sinnvoll, während hier andere Anforderungen an das Bewertungsfunktional zwingend erfüllt sein sollten. In der bisherigen Literatur zur Anwendbarkeit von Sicherheitsäquivalenten werden die Kernherausforderungen der unternehmensinternen Steuerung vernachlässigt. Insbesondere die adäquate Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten im Portfolioverbund bei der Bewertung von Einzelgeschäften mittels Sicherheitsäquivalenten stellt eine Forschungslücke dar.

2.1. Vorbemerkungen

In ihrem Artikel „Sicherheitsäquivalente, Wertadditivität und Risikoneutralität“ kommen *Reichling et al.* (2006) zu dem Schluss, dass die Bildung von Sicherheitsäquivalenten bei Zugrundelegung der Forderung nach schwacher Wertadditivität in Form der Bewertungsunabhängigkeit bzgl. additiver und multiplikativer Konstanten überflüssig ist, da dies die Risikoneutralität des Bewerbers impliziert. In ihren Anmerkungen „Sicherheitsäquivalente sind nicht überflüssig!“ zum obigen Beitrag argumentieren *Häckel et al.* (2008), dass aus den Ergebnissen von *Reichling et al.* (2006) keine pauschale Ablehnung der Bildung von Sicherheitsäquivalenten zu Bewertungszwecken gefolgert werden kann, da insbesondere die Forderung nach Bewertungsunabhängigkeit bzgl. multiplikativer Konstanten für viele Bewertungszwecke ökonomisch nicht sinnvoll ist. Des Weiteren merken *Häckel et al.* an, dass zwischen der Sicherheitsäquivalentmethode und der Methode der Risikoanalyse unterschieden werden muss. *Reichling et al.* (2008) greifen diese Anmerkungen auf und beleuchten insbesondere die Beziehung zwischen der Forderung nach schwacher Wertadditivität von Sicherheitsäquivalenten und der Forderung nach Geldmarktinvarianz. Sie kommen zu dem Schluss, dass schwache Wertadditivität von Sicherheitsäquivalenten Geldmarktinvarianz im Sinne der Risikoanalyse impliziert, aus der Geldmarktinvarianz hingegen weder die Bewertungsinvarianz bzgl. additiver noch die Invarianz bzgl. multiplikativer Konstanten folgt. Sie argumentieren weiterhin, dass die schwache Wertadditivität von Sicherheitsäquivalenten eine finanzierungsseitig begründete Forderung an die Bewertung auch von Realinvestitionen darstellt und nicht investitionsseitig auf börsengehandelte Finanzkontrakte beschränkt ist.

Da sich *Reichling et al.* in ihrer Replik hauptsächlich auf den Zusammenhang zwischen Geldmarktinvarianz im Sinne der Risikoanalyse und der Forderung nach schwacher Wertadditivität bei Sicherheitsäquivalenten konzentrieren, bleibt jedoch der wesentliche Teil der Anmerkungen von *Häckel et al.* weitgehend unberücksichtigt: Die Forderung nach schwacher Wertadditivität, insbesondere die Forderung nach Bewertungsunabhängigkeit bzgl. multiplikativer Konstanten, ist aus ökonomischer Sicht nicht generell sinnvoll, sondern ist in Abhängigkeit vom jeweiligen Bewertungszweck zu diskutieren. Demzufolge wird in dieser erneuten Replik zu den An-

merkungen von *Reichling et al.* insbesondere dieser Punkt noch einmal aufgegriffen. Hierzu werden die unternehmensexterne, investorenseitige Bewertungssichtweise und die unternehmensinterne Steuerungssicht gegenüber gestellt und diskutiert, inwieweit die Forderung nach schwacher Wertadditivität des Bewertungsfunktionalis hier jeweils sinnvoll ist. Des Weiteren wird beleuchtet, inwieweit in der bisher in der Literatur geführten Diskussion zur Anwendbarkeit von Sicherheitsäquivalenten zur risikoadjustierten Bewertung den Herausforderungen einer unternehmensinternen Steuerung Rechnung getragen wird.

2.2. Unternehmensexterne Bewertungssicht vs. unternehmensinterne Steuerungssicht

In der *unternehmensexternen, investorenseitigen Sichtweise*, die den Beiträgen von *Reichling et al.* zugrunde liegt, ist die Forderung nach schwacher Wertadditivität des Bewertungsfunktionalis, in diesem Fall des Sicherheitsäquivalents einer unsicheren Zahlung bzw. eines unsicheren Zahlungsstroms, wohl begründet. Wie *Reichling et al.* ausführlich darlegen, drückt im Kontext der Unternehmensbewertung die Wertadditivität bzgl. additiver Konstanten die Unabhängigkeit der Bewertung von einer investorenseitig sicheren Zahlung aus, während die Wertadditivität bzgl. multiplikativer Konstanten die Unabhängigkeit der Bewertung von der Anzahl der zu erwerbenden Unternehmensanteile widerspiegelt. Verlässt man jedoch den Bereich der unternehmensexternen Investoren- bzw. Käufersicht und wendet sich stattdessen der *unternehmensinternen Steuerungssicht* zu, so stellt man fest, dass insbesondere die Forderung nach Bewertungsunabhängigkeit bzgl. multiplikativer Konstanten hier in vielen Fällen nicht sinnvoll ist. *Reichling et al.* (2008) konstatieren in ihrer Replik: „Die Forderung nach schwacher Wertadditivität halten wir also in denjenigen Fällen für gerechtfertigt, in denen nicht ausschließlich ein einzelner Investor agiert, um überhaupt *den* Wert eines riskanten Projekts festlegen zu können.“¹ Letzteres ist aber gerade der für die unternehmensinterne Steuerungssicht maßgebliche Anwendungsfall. In der unternehmensinternen Steuerungssicht agiert das Unternehmen

¹ Siehe *Reichling et al.* (2008), Seite 3

selbst als einzelner Investor und entscheidet zur gezielten Steuerung des Unternehmensportfolios über die Durchführung riskanter Projekte bzw. Geschäfte. Zu diesem Zweck muss das Unternehmen den risikoadjustierten Wert eines Projekts bestimmen. Wie bereits in *Häckel et al.* ausführlich diskutiert, verliert die Forderung nach schwacher Wertadditivität, insbesondere die Forderung nach Bewertungsunabhängigkeit von multiplikativen Konstanten, in diesem Kontext an Bedeutung. Wie *Reichling et al.* (2008) in ihrer Replik selbst klarstellen, ist die schwache Wertadditivität eine (der Risikoanalyse) nachgelagerte Forderung an das Bewertungsfunktional und in diesem Sinne als vom Bewertungszweck abhängige Forderung zu interpretieren.² Einen wesentlichen Bewertungszweck im Rahmen der internen Steuerung des Unternehmensportfolios stellt die Bewertung von Realinvestitionen dar, die z.T. einen erheblichen Anteil am Gesamtportfolio einer Unternehmung darstellen. Wie in *Häckel et al.* dargelegt, ist die Forderung nach Bewertungsinvarianz bzgl. multiplikativer Konstanten bei Realinvestitionen in der unternehmensinternen Steuerungssicht ökonomisch i.d.R. nicht sinnvoll. Dies liegt begründet in den besonderen Charakteristika von Realinvestitionen, wie z.B. der fehlenden beliebigen Skalierbarkeit des Investitionsumfangs (Realinvestitionen können häufig nur ganz oder gar nicht durchgeführt werden). Der von *Reichling et al.* zur Begründung der Forderung nach Bewertungsinvarianz bzgl. multiplikativer Konstanten aufgeführte Fall mehrerer Investoren, deren Finanzierungsanteile noch nicht feststehen bzw. nicht bekannt sind, trifft in der unternehmensinternen Steuerungssicht nicht zu, da dort das Unternehmen selbst als einziger Investor bzw. Entscheider agiert. Folglich sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass die Forderung nach schwacher Wertadditivität nicht pauschal auf sämtliche Bewertungszwecke angewendet werden kann und die Aussagen von *Reichling et al.* folglich nicht die allgemeine Ablehnung der Bildung von Sicherheitsäquivalenten bedeuten.

Im Rahmen der internen Steuerung des Unternehmensportfolios tritt jedoch eine andere Problematik auf, welche die Verwendung von Sicherheitsäquivalenten zur risikoadjustierten Bewertung erschwert. Denn die Kernherausforderung der unterneh-

² Siehe *Reichling et al.* (2008), Seite 4

mensinternen Steuerung besteht nicht in der stand-alone Bewertung einzelner Investitionen, sondern vielmehr in der adäquaten Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten im Unternehmensportfolio bei der risikoadjustierten Bewertung von Investitionen bzw. den zugehörigen unsicheren Zahlungsströmen. Hierzu muss der im Unternehmensportfolio auftretende Diversifikationseffekt³ verursachungsgerecht auf die Einzelgeschäfte des Portfolios aufgeteilt werden, um so den „fairen“ Risikobeitrag eines Einzelgeschäfts zum Gesamtrisiko der Unternehmung bestimmen zu können. Aufgrund ihrer unternehmensexternen Sichtweise abstrahieren die Beiträge von *Reichling et al.* von dieser Problematik, da hier nur die Bewertung einer einzelnen unsicheren Zahlung bzw. eines einzelnen unsicheren Zahlungsstroms⁴ betrachtet wird. Im Kontext der Unternehmensbewertung spiegelt der betrachtete einzelne unsichere Zahlungsstrom dabei den aggregierten Gesamtzahlungsstrom der Unternehmung wider. Stochastische Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Zahlungsströmen *innerhalb* des Unternehmensportfolios und deren Berücksichtigung in der Bewertung der jeweiligen Zahlungsströme werden nicht betrachtet. Diese Sichtweise trifft allerdings auf beinahe sämtliche Beiträge zu, die im Zuge der Diskussion zur Verwendung von Sicherheitsäquivalenten veröffentlicht wurden.⁵ Auch die in *Bamberg et al.* (2006) diskutierte Methode der Risikoanalyse fokussiert auf die isolierte Bewertung einzelner Zahlungsströme. Die Konsequenz dieser Vernachlässigung stochastischer Abhängigkeiten ist, dass zu Analysezwecken eine Fokussierung auf uniattributive Nutzenfunktionen erfolgen kann. Dies gilt auch für die Bewertung eines einzelnen unsicheren Zahlungsstroms, da dieser gemäß *Bamberg et al.* (2006) auf seinen unsicheren Kapitalwert verdichtet wird, der dann wiederum mit einer uniattributiven Nutzenfunktion bewertet werden kann.⁶

³ Der Diversifikationseffekt ist definiert als die Differenz zwischen der Summe der Einzelrisikobewertungen und dem Gesamtrisiko des Portfolios.

⁴ Siehe *Reichling et al.* (2008), Seite 6

⁵ Siehe u.a. *Schwetzler* (2000a), *Schwetzler* (2000b), *Kürsten* (2002), *Schwetzler* (2002), *Diedrich* (2003), *Kürsten* (2003), *Wiese* (2003), *Kruschwitz/Löffler* (2003), *Laitenberger* (2004), *Wilhelm* (2005), *Bamberg et al.* (2006) sowie *Buch/Dorfleitner* (2007).

⁶ Prinzipiell ist auch die Bildung des Barwerts von periodischen Sicherheitsäquivalenten im Rahmen der traditionellen Sicherheitsäquivalentmethode möglich. Dieses Vorgehen wird aber von *Kürsten*

Betrachtet man dem gegenüber die Literatur zur internen, risikoadjustierten Unternehmenssteuerung, so zeigt sich, dass dort zwar i.d.R. stochastische Abhängigkeiten und damit auftretende Diversifikationseffekte im Unternehmensportfolio bei der Bewertung von Einzelgeschäften berücksichtigt werden. Allerdings wird bei den hierfür vorgeschlagenen Konzepten kein Anspruch auf Vereinbarkeit mit der klassischen Nutzentheorie erhoben. Typischerweise werden für die unternehmensinterne Steuerung pragmatische risikoadjustierte Kennzahlen wie die Klasse der Risk Adjusted Performance Measures (RAPM)⁷ oder der EVA (Economic Value Added)⁸ verwendet. Diese Kennzahlen sind in ihrer allgemeinen Form wie folgt definiert:⁹

$$RAPM - Kennzahl = \frac{(risikoadjustierte) \text{ Ertragsgröße}}{risikoadjustiertes \text{ ökonomisches Kapital}}$$

¹⁰
bzw.

$$EVA_t = NOPAT_t - WACC * risikoadjustiertes \text{ ökonomisches Kapital}_{t-1}$$

Diversifikationseffekte werden bei diesen Kennzahlen bei der Bestimmung des risikoadjustierten ökonomischen Kapitals berücksichtigt, welches für einen Geschäftsbe- reich bzw. ein Einzelgeschäft gemäß dessen Risikobeitrag zum Gesamtrisiko der Un- ternehmung zu unterlegen ist. Das ökonomische Kapital wird dabei i.d.R. durch An- wendung eines spezifischen, unternehmensintern festzulegenden Risikoallokations- verfahrens bestimmt, mit Hilfe dessen das Gesamtrisiko der Unternehmung unter Berücksichtigung bestehender Diversifikationseffekte auf einzelne Geschäftsbereiche bzw. Einzelgeschäfte¹¹ aufgeteilt wird. Soll nun eine präferenzabhängige Bewertung von Geschäftsbereichen bzw. Einzelgeschäften im Portfolioverbund auf Basis der

(2002) und *Bamberg et al.* (2006) abgelehnt, da es Risikoneutralität des Entscheiders impliziert und die Bildung von Sicherheitsäquivalenten somit ad absurdum führt.

⁷ Siehe u.a. *Ballwieser/Kuhner* (2000), *Willinsky* (2001) sowie *Gebhardt/Mansch* (2005).

⁸ Siehe z.B. *Hostettler* (1996) und *Gebhardt/Mansch* (2005).

⁹ Zur RAPM-Kennzahl: Je nach verwendeter RAPM-Kennzahl kann im Zähler eine risikoadjustierte oder eine nicht risikoadjustierte Ertragsgröße verwendet werden.

¹⁰ Zur EVA-Kennzahl: $NOPAT_t$ bezeichnet den Net Operating Profit der Periode t und $WACC$ die Weighted Average Cost of Capital.

¹¹ Oder allgemeiner auf Subportfolios.

Nutzentheorie erfolgen, bedarf es hierzu der Verwendung multiattributiver Nutzenfunktionen. Dies liegt darin begründet, dass bei Vorliegen eines positiven Diversifikationseffekts die Nutzenbewertung eines Einzelgeschäfts auch von sämtlichen anderen im betrachteten Portfolio enthaltenen Einzelgeschäften abhängt. Sei jedes Einzelgeschäft i der Unternehmung mit $i \in N$ und $N = \{1, 2, \dots, n\}$ in Analogie zur Darstellung in *Reichling et al. (2008)* durch einen unsicheren Zahlungsstrom \tilde{X}_i charakterisiert, müsste zur präferenzabhängigen Bewertung des Geschäfts i im Portfolioverbund eine multiattributive Nutzenfunktion der folgenden Form verwendet werden:

$$u(\tilde{X}_i, \bar{Z}_{N|i})$$

Das zugehörige Sicherheitsäquivalent s bestimmt sich wie folgt:

$$s = u^{-1}(E(u(\tilde{X}_i, \bar{Z}_{N|i})))$$

Dabei gilt: $\bar{Z}_N = (\tilde{X}_1, \dots, \tilde{X}_{i-1}, \tilde{X}_i, \tilde{X}_{i+1}, \dots, \tilde{X}_n)$ sowie $\bar{Z}_{N|i} = (\tilde{X}_1, \dots, \tilde{X}_{i-1}, \bar{0}, \tilde{X}_{i+1}, \dots, \tilde{X}_n)$

Aus theoretischer Sicht stellt sich somit die Frage nach der Definition geeigneter multiattributiver Nutzenfunktionen, welche die oben beschriebene Herausforderung – die Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten zwischen Zahlungsströmen in der Nutzenbewertung – adäquat zu lösen vermögen. Eine entsprechende multiattributive Nutzenfunktion muss dabei so gewählt werden, dass zum Einen das Sicherheitsäquivalent bildbar ist. Zum Anderen muss das gebildete Sicherheitsäquivalent weitergehenden Anforderungen genügen, die im Rahmen einer Bewertung von Einzelgeschäften im Portfolioverbund aus ökonomischer Sicht erfüllt sein sollten. Exemplarisch sei an dieser Stelle die Anforderung der Superadditivität genannt. Diese sagt aus, dass der portfolioabhängige Wert (in diesem Fall bestimmt über das Sicherheitsäquivalent) eines Einzelgeschäfts mindestens dem portfoliounabhängigen stand-alone Wert des jeweiligen Einzelgeschäfts entspricht. Dadurch wird die Berücksichtigung von Diversifikationseffekten im Portfolioverbund bei der Bestimmung des risikoadjustierten Werts eines Einzelgeschäfts gewährleistet. Die Anforderung

nach Superadditivität auf Ebene des Sicherheitsäquivalents stellt somit das Äquivalent zur Anforderung nach Subadditivität für Risikobeiträge dar.¹² Für eine sinnvolle Steuerung des Unternehmensportfolios handelt es sich dabei um eine „Must-Anforderung“, da ihre Nichterfüllung dazu führt, dass das Risiko eines Einzelgeschäfts im Portfolioverbund systematisch überschätzt und sein risikoadjustierter Wert somit unterschätzt wird. Somit werden ggf. den Unternehmenswert steigernde Geschäfte fälschlicherweise nicht durchgeführt. Dem gegenüber stellt die Forderung nach Finanzierungsneutralität in Form der Bewertungsinvarianz bzgl. multiplikativer Konstanten im Rahmen der internen Unternehmenssteuerung eine „Nice to have“-Anforderung dar. Während ihr bei der unternehmensexternen Bewertungssicht i.d.R. eine wichtige Bedeutung zukommt, ist sie bei der internen Steuerungssicht häufig vernachlässigbar, da hier das Unternehmen als einziger Investor agiert.

Es kann somit festgehalten werden, dass die Anforderung der Finanzierungsneutralität bei der unternehmensexternen Bewertungssicht durchaus ihre Berechtigung hat. Im Rahmen der unternehmensinternen Steuerung kommt jedoch anderen Anforderungen an das Bewertungsfunktional eine höhere Bedeutung zu, insbesondere um stochastische Abhängigkeiten im Portfolioverbund adäquat berücksichtigen zu können. Da Arbeiten zur Problematik der Verwendung von Sicherheitsäquivalenten im Rahmen der internen Unternehmenssteuerung nach Kenntnis des Autors noch weitestgehend fehlen¹³, kann zudem konstatiert werden, dass in diesem Bereich noch deutlicher Forschungsbedarf besteht. Vielleicht führt die Aufarbeitung dieser Forschungslücke auch zu einer Renaissance der Diskussion zur Anwendbarkeit von Sicherheitsäquivalenten. Denn im Bereich der Verwendung von Sicherheitsäquivalenten zu externen Bewertungszwecken, z.B. zur Unternehmensbewertung, scheinen inzwischen die meisten relevanten Forschungsfragen hinreichend diskutiert zu sein.

¹² Subadditivität liegt vor, wenn der Risikobeitrag eines beliebigen Subportfolios maximal der Summe der in diesem Subportfolio enthaltenen stand-alone Risiken der Einzelgeschäfte entspricht.

¹³ Zwar existieren Arbeiten zur Berücksichtigung intertemporaler Abhängigkeiten in Zahlungsströmen, z.B. von *Bamberg et al.* (2004) oder *Dyckhoff* (2007), allerdings werden dort keine stochastischen Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Zahlungsströmen betrachtet.

2.3. *Fazit*

In ihrer Replik greifen *Reichling et al.* (2008) unsere Anregungen zur genaueren Abgrenzung zwischen der Forderung nach schwacher Wertadditivität von Sicherheitsäquivalenten und der Forderung nach Geldmarktinvarianz im Sinne der Methode der Risikoanalyse auf. Sie zeigen, dass aus der Geldmarktinvarianz weder die Bewertungsinvarianz bzgl. additiver noch die Invarianz bzgl. multiplikativer Konstanten folgt. Laut Aussage von *Reichling et al.* ist die schwache Wertadditivität vielmehr als eine der Risikoanalyse nachgelagerte Forderung an das Bewertungsfunktional zu interpretieren.

In diesem Kontext wird mit dieser Replik nochmals betont, dass die Forderung nach schwacher Wertadditivität, insbesondere die Forderung nach Bewertungsinvarianz bzgl. multiplikativer Konstanten, aus ökonomischer Sicht nicht generell sinnvoll ist, sondern in Abhängigkeit vom jeweiligen Bewertungszweck zu diskutieren ist. Da im Rahmen der unternehmensinternen Steuerung das Unternehmen als einziger Investor bzw. Entscheider agiert und zur Entscheidungsfindung *den* Wert riskanter Projekte bestimmen muss, ist insbesondere die Anforderung der Finanzierungsneutralität hier als eine „Nice to have“-Anforderung zu verstehen. Dem gegenüber sollten andere Anforderungen an das Bewertungsfunktional in diesem Kontext zwingend erfüllt sein, um eine sinnvolle Steuerung des Unternehmensportfolios zu ermöglichen.

Des Weiteren kann festgehalten werden, dass die bisherige Literatur zur Anwendbarkeit von Sicherheitsäquivalenten die speziellen Herausforderungen einer unternehmensinternen Steuerungssicht vernachlässigt. Insbesondere die Frage der adäquaten Berücksichtigung von stochastischen Abhängigkeiten im Portfolioverbund bei der Bewertung von Einzelgeschäften ist aufgrund der überwiegend auf Basis univariater Nutzenfunktionen geführten Diskussion nach Ansicht des Autors noch nicht befriedigend gelöst.

Literatur (Kapitel II.2)

Ballwieser, W./ Kuhner, C. (2000): Risk Adjusted Return On Capital - ein geeignetes Instrument zur Steuerung, Kontrolle und Kapitalmarktkommunikation?, in Riekeberg, M./ Stenke, K. (2000): Banking 2000, Perspektiven und Projekte, Hermann Meyer zu Selhausen zum 60. Geburtstag, Gabler, Wiesbaden, S. 367-381.

Bamberg, G./ Dorfleitner, G./ Krapp, M. (2004): Zur Bewertung risikobehafteter Zahlungsströme mit intertemporaler Abhängigkeitsstruktur, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, Jg. 56, H. 2, S. 101-199.

Bamberg, G./ Dorfleitner, G./ Krapp, M. (2006): Unternehmensbewertung unter Unsicherheit: Zur entscheidungstheoretischen Fundierung der Risikoanalyse, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 76, S. 287-307.

Buch, A./ Dorfleitner, G. (2007): Ein Vergleich der Sicherheitsäquivalentmethode und der Risikoanalyse als Methoden zur Bewertung risikobehafteter Zahlungsströme, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 77, H. 2, S. 141-170.

Diedrich, R. (2003): Die Sicherheitsäquivalentmethode der Unternehmensbewertung: Ein (auch) entscheidungstheoretisch wohlbegründbares Verfahren, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 55, S. 281-286.

Dyckhoff (2007): Quasilineare Mittel von Periodensicherheitswerten als intertemporale Nutzenfunktionen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 59, S. 982-1001.

Gebhardt, G./ Mansch, H. (Hrsg.) (2005): Wertorientierte Unternehmensführung in Theorie und Praxis, Arbeitskreis „Finanzierungsrechnung“ der Schmalenbach-Gesellschaft für Betriebswirtschaft e. V., in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderheft 53.

Häckel, B./ Holtz, C./ Buhl, H. U. (2008): Sicherheitsäquivalente sind nicht überflüssig! Anmerkungen zum Beitrag „Sicherheitsäquivalente, Wertadditivität und Risikoneutralität“ von Reichling et al. (2006), in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 78, H. 9, S. 951-961

Hostettler, S. (1996): Das Konzept des Economic Value Added (EVA) - Maßstab für finanzielle Performance und Bewertungsinstrument im Zeichen des Shareholder Value; Darstellung und Anwendung auf Schweizer Aktiengesellschaften, Dissertation, St. Gallen.

Kruschwitz, L./ Löffler, A. (2003): Semi-subjektive Bewertung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 73, S. 1335-1345.

Kürsten, W. (2002): „Unternehmensbewertung unter Unsicherheit“, oder: Theoriedefizit einer künstlichen Diskussion über Sicherheitsäquivalent- und Risikozuschlagsmethode, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 54, S. 128-144.

Kürsten, W. (2003): Grenzen und Reformbedarfe der Sicherheitsäquivalentmethode in der (traditionellen) Unternehmensbewertung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 55, S. 306-314.

Laitenberger, J. (2004): Semi-subjektive Bewertung und intertemporales Hedging, Eine Anmerkung zu dem Beitrag „Semi-subjektive Bewertung“ von Lutz Kruschwitz und Andreas Löffler, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 74, S. 1103-1112.

Reichling, P./ Spengler, T./ Vogt, B. (2006): Sicherheitsäquivalente, Wertadditivität und Risikoneutralität, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 76, S. 759-769.

Reichling, P./ Spengler, T./ Vogt, B. (2008): Zum Verhältnis von Wertadditivität bei Sicherheitsäquivalenten und Risikoanalyse – Replik zu den Anmerkungen „Sicherheitsäquivalente sind nicht überflüssig!“ von Häckel et al. (2008), in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 78, H. 9, S. 961-967.

Schwetzler, B. (2000a): Stochastische Verknüpfung und implizite bzw. maximal zulässige Risikozuschläge bei der Unternehmensbewertung, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, Jg. 52, S. 478-492.

Schwetzler, B. (2000b): Unternehmensbewertung unter Unsicherheit – Sicherheitsäquivalent- oder Risikozuschlagsmethode?, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 52, S. 469-486.

Schwetzler, B. (2002): Das Ende des Ertragswertverfahrens?, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 54, S. 145-158.

Wiese, J. (2003): Zur theoretischen Fundierung der Sicherheitsäquivalentmethode und des Begriffs der Risikoauflösung bei der Unternehmensbewertung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 55, S. 287-305.

Wilhelm, J. (2005): Unternehmensbewertung – Eine finanzmarkttheoretische Untersuchung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 75, S. 631-665.

Willinsky, C. (2001): Wert- und risikoorientierte Steuerung dezentraler Einheiten von Banken, Botermann & Botermann Verlag, Köln.

III Ex ante Entscheidungsunterstützung im Portfoliokontext auf Basis risikoadjustierter Wertbeiträge (Beitrag: „Risikoadjustierte Wertbeiträge zur ex ante Entscheidungsunterstützung: Ein axiomatischer Ansatz“)

Autoren:	Björn Häckel Lehrstuhl WI-IF, Universität Augsburg, Universitätsstraße 16, D-86135 Augsburg bjoern.haeckel@wiwi.uni-augsburg.de
Angenommen in:	Zeitschrift für Planung & Unternehmenssteuerung

Zusammenfassung

Die Umsetzung eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements im Rahmen einer wertorientierten Unternehmenssteuerung erfordert den Einsatz zweckspezifischer Kennzahlen. Im vorliegenden Beitrag wird ein Ansatz zur axiomatischen Fundierung von risikoadjustierten Wertbeiträgen für den Zweck der ex ante Entscheidungsunterstützung entwickelt. Dabei wird insbesondere die Situation eines Investors betrachtet, für den als Alleineigentümer unsystematische Risiken des Unternehmensportfolios eine erhebliche Bewertungsrelevanz aufweisen. Ein Schwerpunkt des Beitrags liegt deshalb auf der adäquaten Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten zwischen Investitionsalternativen und dem bestehenden Unternehmensportfolio und somit auf der Risikokomponente des risikoadjustierten Wertbeitrags. Es zeigt sich, dass in der Literatur häufig diskutierte Verfahren zur verursachungsgerechten Risikoallokation im Unternehmensportfolio zur ex ante Entscheidungsunterstützung in der Regel nicht geeignet sind.

1 Einleitung und Motivation

Mit einem integrierten Ertrags- und Risikomanagement wird die Zielsetzung verfolgt, eine Unternehmung unter Ertrags- und Risikogesichtspunkten wertorientiert zu steuern und somit zur Steigerung des Unternehmenswerts beizutragen.¹ Als Kernaufgaben eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements sind dabei insbesondere die ex ante Entscheidungsunterstützung, die fortlaufende Performancemessung innerhalb des bestehenden Unternehmensportfolios sowie die stetige Überwachung der Risikotragfähigkeit zu nennen.² Für die Operationalisierung dieser Aufgaben mit Hilfe eines Kennzahlensystems werden zweckspezifische, integrierte Ertrags- und Risikokennzahlen benötigt. Dieser Beitrag fokussiert sich auf die ex ante Entscheidungsunterstützung, welche die Identifikation ertrags- und risikooptimaler Investitions- beziehungsweise Desinvestitionsalternativen unter Berücksichtigung gegebener Budgetrestriktionen zum Inhalt hat.³ Eine zentrale Herausforderung ist in diesem Kontext die Quantifizierung der durch eine Neuinvestition induzierten Veränderung der Ertrags- und Risikoposition des Unternehmensportfolios und deren adäquate Zurechnung auf die jeweilige Investitionsalternative.

Im vorliegenden Beitrag wird insbesondere die Situation eines Investors betrachtet, der als Alleineigentümer einen sehr großen Anteil seines Vermögens in einem einzelnen Unternehmen investiert hat und das damit verbundene Risiko folglich nur in Grenzen durch individuelle Portfoliobildung hedgen kann. Da in diesem Fall kein ideal diversifiziertes Portfolio im Sinne der weit verbreiteten CAPM-basierten Bewertungsansätze vorliegt, weist anders als bei diesen das unsystematische Risiko des Unternehmensportfolios für den betrachteten Investor eine erhebliche Bewertungsrelevanz auf.⁴ Für die Risikobewertung einer Investitionsalternative ergibt sich vor diesem Hintergrund die methodische Herausforderung, dass diese die stochastischen Abhängigkeiten sowie die daraus möglicherweise resultierenden Diversifikationsef-

¹ Vgl. unter anderem *Baetge/Jerschinsky* (1999); *Coenenberg/Salfeld* (2003).

² Vgl. *Albrecht/Maurer* (2005), S. 45f.; *Kinder/Steiner/Willinsky* (2001), S. 282f.

³ Vgl. *Franke/Hax* (2004), S. 236ff.; *Laux* (2005), S. 145ff.; *Perridon/Steiner* (2004), S. 98ff.

⁴ Vgl. zum Beispiel *Buch/Dorfleitner* (2007), S. 42; *Laux/Schabel* (2008), S. 53.

fekte zwischen dem bestehenden Unternehmensportfolio und der zu bewertenden Investition korrekt abbilden muss. Wird über die Durchführung mehrerer Neuinvestitionen im Rahmen der Planung von Investitionsprogrammen entschieden, müssen zudem auch die stochastischen Abhängigkeiten innerhalb des jeweiligen Investitionsprogramms quantifiziert werden.

Trotz der äußerst umfangreichen Literatur zum breiten Themenkomplex der Risikobewertung mangelt es für den oben beschriebenen Fall an geeigneten integrierten Ertrags- und Risikokennzahlen zur Investitionsbewertung unter Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten im Portfolioverbund. CAPM-basierte Bewertungsansätze⁵ sind wie oben angedeutet hierfür nur bedingt geeignet, da in der betrachteten Situation zentrale Annahmen des CAPM nicht erfüllt sind. Dies hat zur Folge, dass im Gegensatz zum CAPM insbesondere auch die unsystematischen Risiken des Unternehmensportfolios für den betrachteten Investor bewertungsrelevant sind. Die Literatur zu präferenzabhängigen Bewertungsansätzen wie zum Beispiel der Sicherheitsäquivalentmethode oder der Methode der Risikoanalyse befasst sich beinahe ausschließlich mit der Bewertung eines einzelnen unsicheren Zahlungsstroms.⁶ Der vorliegende Fall erfordert jedoch die Berücksichtigung der stochastischen Abhängigkeiten zwischen dem unsicheren Zahlungsstrom der zu bewertenden Neuinvestition und dem des bestehenden Unternehmensportfolios. In Literatur und Praxis stark verbreitete integrierte Ertrags- und Risikokennzahlen wie die Risk Adjusted Performance Measures (RAPM)⁷ oder der Economic Value Added (EVA)⁸ berücksichtigen Diversi-

⁵ Darunter sind insbesondere die in der Praxis weit verbreiteten Discounted-Cashflow-Ansätze zu subsumieren, bei denen die Risikoadjustierung häufig durch einen auf Basis des CAPM berechneten Risikozuschlag auf den Kalkulationszins erfolgt. Zur allgemeinen Kritik an der Risikozuschlagsmethode vgl. *Ballwieser* (1993), S. 157ff.; *Kruschwitz* (2001), S. 2412f.; *Perridon/Steiner* (2004), S. 102f.

⁶ Vgl. unter anderem *Schwetzer* (2000), *Kürsten* (2002), *Kruschwitz/Löffler* (2003), *Bamberg/Dorfleitner/Krapp* (2006), *Reichling/Spengler/Vogt* (2006), *Buch/Dorfleitner* (2007) sowie *Häckel* (2008).

⁷ Bei den RAPM-Kennzahlen handelt es sich um sogenannte risikoadjustierte Rentabilitätskennzahlen. Für eine Darstellung und Diskussion der unterschiedlichen Ausprägungen von RAPM-Kennzahlen vgl. unter anderem *Ballwieser/Kuhner* (2000); *Willinsky* (2001); *Gebhardt/Mansch* (2005).

fikationseffekte in der Regel zwar auf hohen Aggregationsstufen⁹ des Unternehmensportfolios, allerdings häufig nicht bei der Bewertung von Geschäften auf niedrigen Aggregationsstufen.¹⁰ So werden auch Neuinvestitionen bei der Bewertung mit Hilfe dieser Kennzahlen in der Regel nur mit ihrem stand-alone Risiko bewertet, weshalb zahlreiche Arbeiten auf die Möglichkeit systematischer Fehlentscheidungen bei einer auf diesen Kennzahlen basierenden Steuerung hinweisen.¹¹

Allerdings finden sich in der Literatur sehr viele Arbeiten, die sich mit der adäquaten Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten bei der Messung des Gesamtrisikos eines *bestehenden* Unternehmensportfolios sowie dessen verursachungsgerechter Allokation auf die Subportfolios der Unternehmung beschäftigen. Insbesondere existieren einige axiomatische Arbeiten, in denen Anforderungen formuliert werden, die ein sinnvolles Risikomaß bzw. Risikoallokationsverfahren erfüllen sollte.¹² Da diese Arbeiten jedoch von einem bestehenden Unternehmensportfolio ausgehen, ist die Eignung der darin diskutierten Verfahren zur Bewertung von Veränderungen des Unternehmensportfolios im Rahmen der ex ante Entscheidungsunterstützung sehr fraglich.¹³

⁸ Der EVA stellt eine residualgewinnbasierte Kennzahl dar. Für eine detaillierte Darstellung sei u.a. auf *Hostettler* (1996) sowie *Gebhardt/Mansch* (2005) verwiesen.

⁹ Als hohe Aggregationsstufen können zum Beispiel Geschäftsbereiche oder das Unternehmensportfolio selbst betrachtet werden.

¹⁰ Falls Diversifikationseffekte bei der Steuerung auf Basis der genannten Kennzahlen dennoch bis auf niedrigere Aggregationsstufen wie zum Beispiel Einzelgeschäfte heruntergebrochen werden, hängt die Eignung dieser Kennzahlen zur Entscheidungsunterstützung maßgeblich vom gewählten Risikoallokationsverfahren ab (vgl. *Theiler* (2002), S. 89ff.; *Pfaff/Kühn* (2005), S. 204ff.). Hierauf wird in Abschnitt 2 näher eingegangen.

¹¹ Vgl. unter anderem *Uyemura/Kantor/Pettit* (1996), S. 94ff.; *Froot/Stein* (1998), S. 76; *Albach* (2001), S. 657; *Gründl/Schmeiser* (2002), S. 798f.

¹² Die bekanntesten Arbeiten zur axiomatischen Fundierung von Risikomaßen beziehungsweise Risikoallokationsverfahren stammen von *Artzner et al.* (1999) beziehungsweise *Denault* (2001). Ein Überblick zu dieser Thematik findet sich in Abschnitt 2.

¹³ Vgl. *Kinder/Steiner/Willinsky* (2001), S. 285ff.; *Gründl/Schmeiser* (2002), S. 810 und S. 816 sowie *Gründl/Schmeiser* (2007), S. 314f. *Gründl/Schmeiser* (2002) betonen insbesondere, dass Risikoallokationsverfahren, die durch eine vollständige Verteilung des Portfoliorisikos gekennzeichnet sind, für die Entscheidungsunterstützung nicht geeignet sind und folglich zu Fehlentscheidungen führen können. Zugleich stellt die Vollständigkeit der Risikoallokation jedoch eine zentrale Anforderung in zahlreichen Arbeiten dar (vgl. zum Beispiel *Denault* (2001), S. 4 und *Kalkbrenner* (2005), S. 427).

Wegen des Mangels an geeigneten integrierten Ertrags- und Risikokennzahlen zur Investitionsbewertung, die insbesondere Diversifikationseffekte im Unternehmensportfolio korrekt berücksichtigen, wird in diesem Beitrag eine axiomatische Fundierung von risikoadjustierten, investitionsspezifischen Wertbeiträgen zur ex ante Entscheidungsunterstützung vorgenommen. Auf Basis eines solchen investitionsspezifischen Wertbeitrags sollen Aussagen darüber getroffen werden können, ob und in welcher Höhe Investitionsalternativen zu einem Wertzuwachs für die Unternehmung führen. Aufgrund der oben dargestellten Herausforderung der geeigneten Berücksichtigung von stochastischen Abhängigkeiten liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der axiomatischen Fundierung der Risikokomponente eines investitionsspezifischen Wertbeitrags. Des Weiteren wird im Rahmen der Axiomatik als weitere wesentliche Anforderung an einen investitionsspezifischen Wertbeitrag berücksichtigt, dass dieser stets in Einklang mit der zugrunde liegenden Spitzenkennzahl zur Bewertung des Unternehmensportfolios stehen muss. So sollten Entscheidungen über die Durchführung von möglichen Investitionsvorhaben, die auf Basis des investitionsspezifischen Wertbeitrags getroffen werden, mit der Maximierung der Spitzenkennzahl einhergehen.¹⁴ Im vorliegenden Beitrag wird als Spitzenkennzahl ein risikoadjustierter, absoluter¹⁵ Wertbeitrag verwendet, der sich als bewerteter, unsicherer Barwert¹⁶ der Zahlungsüberschüsse (Free Cashflows) des Unternehmensportfolios bestimmt.¹⁷

Zusammenfassend werden im Rahmen des axiomatischen Ansatzes insbesondere die folgenden Forschungsfragen untersucht:

¹⁴ Vgl. unter anderem *Albach* (2001); *Gründl/Schmeiser* (2002); *Coenenberg/Salfeld* (2003).

¹⁵ Alternativ können als Spitzenkennzahl auch relative Kennzahlen zum Beispiel aus der Klasse der RAPM verwendet werden. Für eine kritische Diskussion relativer Kennzahlen im Hinblick auf deren Eignung zur Unternehmenssteuerung sei zum Beispiel auf *Ballwieser/Kuhner* (2000) oder *Pfaff/Kühn* (2005) verwiesen.

¹⁶ Vgl. hierzu *Bamberg/Dorfleitner/Krapp* (2006), S. 294f.

¹⁷ Aufgrund der im Rahmen dieses Beitrags zugrunde gelegten zahlungsorientierten Sichtweise ist die obige Bezeichnung „integriertes Ertrags- und Risikomanagement“ streng genommen nicht exakt. Die verwendete Bezeichnung orientiert sich allerdings am gängigen Sprachgebrauch, indem von Erträgen (statt Zahlungen) und Risiken gesprochen wird. Äquivalent hierzu wird in der angelsächsischen Literatur die Begrifflichkeit Risk/Return Management verwendet.

- Welche axiomatischen Anforderungen sind an einen investitionsspezifischen Wertbeitrag zur ex ante Entscheidungsunterstützung zu stellen?
- Welcher investitionsspezifische Wertbeitrag erfüllt die gestellten Anforderungen? Welche Form weist dabei insbesondere die Risikokomponente eines solchen Wertbeitrags auf?
- Welche weiteren Eigenschaften können für einen solchen investitionsspezifischen Wertbeitrag und seine Risikokomponente unter Zugrundelegung der formulierten Anforderungen an das verwendete Risikomaß abgeleitet werden?

Die Arbeit ist wie folgt gegliedert: In Abschnitt 2 wird ein Überblick zur axiomatischen Fundierung von risikoadjustierten Wertbeiträgen und insbesondere deren Risikokomponente in der Literatur gegeben. In Abschnitt 3 wird ein finanzwirtschaftliches Axiomensystem für investitionsspezifische Wertbeiträge entwickelt. Hierfür werden zunächst Anforderungen an das verwendete Risikomaß zur Messung des Gesamtrisikos der Unternehmung formuliert, wobei eine Eingrenzung auf Risikomaße erfolgt, die Risiko als Abweichung von einer Zielgröße quantifizieren. Anschließend werden zentrale Anforderungen an einen investitionsspezifischen Wertbeitrag gestellt. Für den auf Basis der gestellten Anforderungen identifizierten investitionsspezifischen Wertbeitrag sowie dessen Risikokomponente werden anschließend unter Berücksichtigung der gestellten Anforderungen an das Risikomaß Eigenschaften abgeleitet, die für den Zweck einer ex ante Entscheidungsunterstützung wünschenswert sind. Die Arbeit schließt in Abschnitt 4 mit einer kritischen Diskussion der Ergebnisse und liefert darauf aufbauend Ansatzpunkte für weitergehende Forschungsaktivitäten.

2 Axiomatische Fundierung von risikoadjustierten Wertbeiträgen in der wissenschaftlichen Literatur

Der Bestimmung von risikoadjustierten Wertbeiträgen von Geschäften im Portfoliokontext liegt im Allgemeinen folgendes Vorgehen zu Grunde: Zunächst muss ein geeignetes *Risikomaß* zur Quantifizierung des Gesamtrisikos eines Unternehmensportfolios beziehungsweise des stand-alone Risikos von Geschäften gewählt werden. Anschließend muss ein geeignetes *Risikoallokationsprinzip* identifiziert werden, mit dessen Hilfe Geschäften deren verursachungsgerechter Beitrag zum Ge-

samtrisiko des Unternehmensportfolios unter Berücksichtigung von Diversifikationseffekten zugewiesen wird. Aus dieser Risikoallokation resultiert ein so genannter *Risikobeitrag*, der das portfolioabhängige Risiko eines Geschäfts darstellt.¹⁸ Darauf aufbauend gilt es, eine geeignete Funktion zu identifizieren, die eine Ertragsgröße und einen Risikobeitrag zu einem risikoadjustierten Wertbeitrag verknüpft.

Es ist zu betonen, dass dieses allgemeine Vorgehen zunächst unabhängig vom tatsächlichen Anwendungszweck des Wertbeitrags ist. Die zweckspezifischen Anforderungen an einen risikoadjustierten Wertbeitrag müssen sich jedoch in der jeweiligen Gestaltung seiner Ertragsgröße und vor allem seines Risikobeitrags widerspiegeln. Im Folgenden wird deshalb diskutiert, inwieweit die in der Literatur vorhandenen Konzepte für den Zweck der ex ante Entscheidungsunterstützung geeignet sind und somit für die Bildung eines investitionsspezifischen Wertbeitrags herangezogen werden können. Da insbesondere die geeignete Bestimmung des Risikobeitrags eine methodische Herausforderung darstellt, liegt ein besonderes Augenmerk auf der axiomatischen Literatur zu Risikomaßen und Risikoallokationsprinzipien.

Hinsichtlich der axiomatischen Fundierung von Risikomaßen kann zwischen zwei grundlegenden Risikokonzeptionen unterschieden werden, die entscheidenden Einfluss auf die jeweils geforderten Axiome haben. Zum Einen kann Risiko als Abweichung von einer Zielgröße (Typ 1) und zum Anderen als notwendige Prämie beziehungsweise notwendiges Kapital zur Kompensation von unerwarteten Verlusten (Typ 2) verstanden werden.¹⁹ Unter bestimmten Voraussetzungen sind Risikomaße, denen eine unterschiedliche Risikokonzeption zu Grunde liegt, ineinander überführbar.²⁰

Zentrale Arbeiten hinsichtlich der axiomatischen Betrachtung von Risikomaßen unter Berücksichtigung der Risikokonzeption vom Typ 1 stammen von *Pedersen/Satchell*

¹⁸ Vgl. *Brealey/Myers* (2003), S. 165ff.

¹⁹ Vgl. zum Beispiel *Albrecht* (2003), S. 8.

²⁰ Vgl. *Rockefeller/Uryasev/Zabarankin* (2006), S. 60ff.

(1998) und *Rockefeller/Uryasev/Zabarankin* (2006).²¹ Den Axiomensystemen dieser Arbeiten liegt ein Risikoverständnis zugrunde, welches Risiko als lageunabhängige Eigenschaft betrachtet. Sie eignen sich deshalb zur Überprüfung von Güteeigenschaften von Risikomaßen, welche die Abweichung von einer Zielgröße messen.²² Die zentrale Arbeit zur axiomatischen Fundierung von Risikomaßen der Risikokonzeption Typ 2 stammt von *Artzner et al.* (1999)²³, wobei ein Risikomaß, welches die von *Artzner et al.* geforderten Axiome erfüllt, als kohärent bezeichnet wird.²⁴

Wesentliche Arbeiten zur axiomatischen Fundierung von Risikoallokationsprinzipien stammen unter anderem von *Denault* (2001)²⁵, *Kalkbrener* (2005)²⁶ und *Buch/Dorfleitner* (2008). *Denault* überträgt den Kohärenzbegriff auf Risikoallokationsprinzipien. Die zu Grunde gelegte Beweisführung ist spieltheoretisch motiviert, indem eine Analogie zwischen dem Konzept der Risikoallokation und der Theorie kooperativer Spiele hergestellt wird. Die Arbeiten von *Kalkbrener* und *Buch/Dorfleitner* fokussieren auf den Zusammenhang zwischen Risikoallokationsprinzipien und dem zugrunde liegenden Risikomaß. *Buch/Dorfleitner* stellen insbesondere eine Verbindung zwischen den beiden Kohärenz-Konzepten von *Artzner et al.* und *Denault* her.

Darüber hinaus existiert eine Reihe weiterer, allerdings nicht axiomatischer Arbeiten, unter anderem von *Theiler* (2002), *Dhaene/Goovaerts/Kaas* (2003), *Fischer* (2003), *Tsanakas/Barnett* (2003), *Urban et al.* (2003), *Furman/Zitikis* (2008) sowie *Hom-*

²¹ Beide Arbeiten fordern die vier Axiome Translationsinvarianz, Nichtnegativität, positive Homogenität und Subadditivität von Risikomaßen, vgl. *Pedersen/Satchell* (1998), S. 106f.; *Rockefeller/Uryasev/Zabarankin* (2006), S. 55.

²² Vgl. hierzu auch *Albrecht* (2003), S. 12.

²³ Es werden die vier Axiome Translationsvarianz, positive Homogenität, Monotonie und Subadditivität gefordert, vgl. *Artzner et al.* (1999), S. 207ff.

²⁴ Zur ökonomischen Bedeutung von kohärenten Risikomaßen siehe unter anderem *Szegö* (2002), S. 1260 und *Frey/McNeil* (2002), S. 1318. *Kürsten/Brandtner* (2009) analysieren im Speziellen, inwieweit sich das individuelle Risikoverständnis eines Entscheidungsträgers über das viel beachtete, kohärente Risikomaß Conditional Value at Risk abbilden lässt.

²⁵ Gefordert werden die Axiome Subadditivität, risikolose Allokation und Symmetrie, vgl. *Denault* (2001), S. 4ff.

²⁶ Gefordert werden die Axiome lineare Aggregation, Diversifikation und Kontinuität, vgl. *Kalkbrener* (2005), S. 427.

burg/Scherpereel (2008), die sich mit einer verursachungsgerechten Risikoallokation im Unternehmensportfolio beschäftigen.

An dieser Stelle ist hervorzuheben, dass alle genannten Arbeiten zur Risikoallokation ein *bestehendes* Unternehmensportfolio betrachten und dabei die Fragestellung untersuchen, wie eine bestimmten Kriterien genügende, vollständige Aufteilung des Gesamtrisikos des Unternehmensportfolios auf dessen Subportfolios vorgenommen werden kann. Es werden folglich keine Veränderungen des Unternehmensportfolios betrachtet, was jedoch bei der Bewertung von Neuinvestitionen im Rahmen der ex ante Entscheidungsunterstützung unerlässlich ist.

In der Literatur mangelt es bislang an einer axiomatischen Fundierung der Risikobewertung in ex ante Entscheidungssituationen in Analogie zu den oben genannten Axiomaten zur Risikoallokation innerhalb eines bestehenden Unternehmensportfolios. In einigen Arbeiten wie unter anderem *Merton/Perold* (1993), *Litterman* (1996), *Smithson* (1997), *Hirschbeck* (1998) sowie *Kinder/Steiner/Willinsky* (2001) wird die so genannte inkrementelle beziehungsweise marginale Risikoallokation als Verfahren zur Risikobewertung von Neuinvestitionen unter Berücksichtigung von Diversifikationseffekten vorgeschlagen. Eine axiomatische Fundierung dieses Vorgehens erfolgt jedoch nicht.

Im Hinblick auf die integrierte Betrachtung von Ertrag und Risiko dominieren in Literatur und Praxis die Kennzahlenkonzepte RAPM und EVA. Diese weisen jedoch im Hinblick auf den Zweck der ex ante Entscheidungsunterstützung zahlreiche Schwächen auf. Zu nennen sind hier insbesondere die mangelnde Berücksichtigung von Diversifikationseffekten bei der Bewertung von Neuinvestitionen²⁷ sowie die nur bedingte Eignung zur zukunftsorientierten Steuerung aufgrund der periodischen und in der Regel nicht zahlungsstromorientierten Gestalt dieser Kennzahlen. Bei den RAPM-Kennzahlen besteht aufgrund der Quotientenbildung zusätzlich das Problem, dass sich bei durch Neuinvestitionen induzierten Verbesserungen auf unteren Aggregationsstufen Verschlechterungen auf höheren Aggregationsstufen des Unterneh-

²⁷ Vgl. unter anderem *Froot/Stein* (1998), S. 76; *Uyemura/Kantor/Pettit* (1996), S. 94ff.

mensportfolios ergeben können (et vice versa). Obwohl zahlreiche Arbeiten aufgrund dieser Schwächen darauf hinweisen, dass eine Steuerung auf Basis der üblicherweise verwendeten integrierten Ertrags- und Risikokennzahlen zu systematischen Fehlentscheidungen führen kann²⁸, mangelt es in der Literatur bislang an einer axiomatischen Fundierung von risikoadjustierten, investitionsspezifischen Wertbeiträgen zum Zweck der ex ante Entscheidungsunterstützung.²⁹

Ziel dieser Arbeit ist es, einen Ansatz zur Schließung dieser Forschungslücke zu liefern.

3 Axiomensystem für risikoadjustierte, investitionsspezifische Wertbeiträge

Im Rahmen dieses Abschnitts wird ein finanzwirtschaftliches Axiomensystem für investitionsspezifische Wertbeiträge zum Zwecke der ex ante Entscheidungsunterstützung entwickelt. Hierzu werden zunächst in Abschnitt 3.1 grundlegende Annahmen vorgestellt, bevor anschließend in Abschnitt 3.2 Anforderungen an das verwendete Risikomaß sowie an einen investitionsspezifischen Wertbeitrag formuliert werden. Für den auf Basis der gestellten Anforderungen identifizierten investitionsspezifischen Wertbeitrag sowie dessen Risikobeitrag werden anschließend in den Abschnitten 3.3 und 3.4 unter Berücksichtigung der gestellten Anforderungen an das Risikomaß Eigenschaften abgeleitet, die für eine ex ante Entscheidungsunterstützung wünschenswert sind.

3.1. Grundlegende Annahmen

Zur Abbildung der ex ante Entscheidungssituation werden zunächst die folgenden Annahmen getroffen:

(A1) Die betrachtete Unternehmung eines Alleineigentümers verfügt zum Zeitpunkt $t=0$ über ein bestehendes Portfolio P , aus dem ein stochastischer Zahlungs-

²⁸ Vgl. hierzu unter anderem *Froot/Stein* (1998); *Albach* (2001); *Gründl/Schmeiser* (2002).

²⁹ Es finden sich allerdings einige nicht axiomatische Arbeiten, die sich mit der Problematik der anreizkompatiblen Gestaltung einer RAPM- bzw. EVA-basierten Unternehmenssteuerung in dezentralen Entscheidungsstrukturen beschäftigen, vgl. hierzu unter anderem *Kunz/Pfeiffer/Schneider* (2007); *Pfeiffer/Schneider* (2007); *Stoughton/Zechner* (2007).

strom in der folgenden Form resultiert:³⁰ $\tilde{Z}^P := (\tilde{z}_0^P, \tilde{z}_1^P, \tilde{z}_2^P, \dots, \tilde{z}_H^P)$. Bei den Komponenten \tilde{z}_t^P handelt es sich um unsichere, periodische Zahlungsüberschüsse (Free Cashflows) zu den Zeitpunkten $t=0$ bis $t=H$, wobei H (mit $H \in \mathbb{N}$) den betrachteten Planungshorizont bezeichnet. Der unsichere Zahlungsstrom \tilde{Z}^P lässt sich durch Diskontierung mit dem risikolosen Zinssatz r zum stochastischen Barwert \tilde{B}^P des bestehenden Unternehmensportfolios verdichten:

$$\tilde{B}^P = \sum_{t=0}^H \frac{\tilde{z}_t^P}{(1+r)^t}. \quad 31$$

(A2) Die Unternehmung entscheidet in $t=0$, welche der zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung stehenden m Neugeschäfte durchgeführt werden sollen.³² Die Neugeschäfte schließen sich nicht gegenseitig aus und es besteht keine Budgetbeschränkung.³³ Für jedes Neugeschäft j mit $j \in \{1, \dots, m\}$ lässt sich analog zur Annahme A1 der unsichere Zahlungsstrom \tilde{Z}^j bei einem Planungshorizont von H Perioden in der folgenden Form angeben: $\tilde{Z}^j := (\tilde{z}_0^j, \tilde{z}_1^j, \tilde{z}_2^j, \dots, \tilde{z}_H^j)$. Die Menge I aller möglichen Investitionsprogramme x ist wie folgt definiert:

$$I = \left\{ x \mid x = (x^1, \dots, x^m)^T \wedge x^j \in \{0,1\} \forall j \in \{1, \dots, m\} \right\}$$

³⁰ Das Portfolio P wird im Folgenden auch als Bestandsportfolio bezeichnet.

³¹ Zur theoretischen Fundierung dieses Vorgehens vgl. *Bamberg/Dorfleitner/Krapp* (2006), S. 294f. Zur Vereinfachung wird eine flache und intertemporal konstante Zinsstrukturkurve unterstellt, da die Höhe des risikolosen Zinssatzes auf das im Rahmen dieses Beitrags entwickelte Axiomensystem keinen Einfluss hat. Des Weiteren erfolgt die Risikoadjustierung im vorgestellten Ansatz folglich nicht im Zinssatz, sondern durch einen Risikoabschlag von der erwarteten Ertragsgröße.

³² Für die axiomatische Fundierung eines investitionsspezifischen Wertbeitrags ist es im Folgenden unerheblich, ob es sich um einen zentralen oder dezentralen Entscheidungsträger handelt. Insbesondere stehen eventuell vorhandene Informationsasymmetrien zwischen dem Alleineigentümer und entscheidungsbefugten Managern der betrachteten Unternehmung sowie daraus resultierende Anreizprobleme nicht im Fokus dieser Arbeit.

³³ Die zusätzliche Berücksichtigung einer Budgetbeschränkung würde lediglich die Menge I der realisierbaren Investitionsprogramme verkleinern und somit keinen Mehrwert für die entwickelte Axiomatik liefern. Im Sinne einer möglichst übersichtlichen Darstellung wird deshalb darauf verzichtet.

mit $x^j = \begin{cases} 1, & \text{falls das Neugeschäft } j \text{ durchgeführt wird} \\ 0, & \text{falls das Neugeschäft } j \text{ nicht durchgeführt wird} \end{cases}$

Der stochastische Barwert \tilde{B}^x eines Investitionsprogramms x kann gemäß $\tilde{B}^x = \sum_{j=1}^m x^j \tilde{B}^j$ angegeben werden, wobei \tilde{B}^j mit $\tilde{B}^j = \sum_{t=0}^H \frac{\tilde{z}_t^j}{(1+r)^t}$ den stochastischen Barwert³⁴ des Neugeschäfts j bezeichnet.

(A3) Die Wahrscheinlichkeitsverteilung jedes stochastischen Barwerts \tilde{B} sei durch den Erwartungswert $\mu(\tilde{B})$ und ein Risikomaß $R(\tilde{B})$ beschrieben.³⁵ Die zu Grunde gelegte Risikokonzeption betrachtet Risiko als Abweichung von einer Zielgröße, hier vom Erwartungswert.

(A4) Der Wertbeitrag WB^P des bestehenden Unternehmensportfolios P spiegelt die Präferenzfunktion des risikoaversen Alleineigentümers wider und ergibt sich als Funktion des erwarteten Barwerts $\mu(\tilde{B}^P)$ und des Risikos $R(\tilde{B}^P)$ ³⁶ wie folgt: $WB^P = \mu(\tilde{B}^P) - \alpha R(\tilde{B}^P)$ mit $\alpha > 0$.³⁷ Der Parameter α ist dabei als Preis pro Einheit Risiko zu interpretieren.³⁸

(A5) Der investitionsspezifische Wertbeitrag WB^x eines Investitionsprogramms x ergibt sich als Funktion ϕ des stochastischen Barwerts \tilde{B}^x von x und des stochastischen Barwerts \tilde{B}^P des bestehenden Unternehmensportfolios P : $WB^x = \phi(\tilde{B}^x, \tilde{B}^P)$.

³⁴ Da der Zahlungsstrom der jeweiligen Neugeschäfte (bzw. Investitionsprogramme) auch die Investitionsauszahlungen enthält, müsste hier präziserweise vom stochastischen *Kapitalwert* eines Neugeschäfts (bzw. Investitionsprogramms) gesprochen werden. Zugunsten einer übersichtlichen Sprachregelung und Notation wird darauf im Folgenden verzichtet.

³⁵ Vgl. *Albrecht/Maurer* (2005), S. 90; *Franke/Hax* (2004), S. 267.

³⁶ Die Begrifflichkeiten Risikomaß und Risiko (als Ergebnis der Risikomessung) werden in diesem Beitrag synonym verwendet.

³⁷ Vgl. *Bamberg/Coenenberg* (2006), S. 103ff.; *Albrecht/Maurer* (2005), S. 172.

³⁸ Für eine geeignete Skalierung des Parameters α in Abhängigkeit der Größenordnung der betrachteten Zufallsgrößen vgl. unter anderem *Bamberg/Spremann* (1981), S. 212f. beziehungsweise *Friend* (1977).

Es wird ferner davon ausgegangen, dass die betrachtete Unternehmung in vollem Umfang der notwendigen Datenbereitstellung, die sich aus den getroffenen Annahmen ergibt, nachkommen kann.³⁹

Auf Basis der getroffenen Annahmen folgt im nächsten Schritt die Formulierung eines finanzwirtschaftlichen Axiomensystems für investitionsspezifische, risikoadjustierte Wertbeiträge zur ex ante Entscheidungsunterstützung.

3.2. Axiomatische Anforderungen an Risikomaße und investitionsspezifische Wertbeiträge

In diesem Abschnitt werden zunächst axiomatische Anforderungen an das verwendete Risikomaß für die Bestimmung des Gesamtrisikos eines Portfolios beziehungsweise des stand-alone Risikos von Geschäften formuliert, bevor Anforderungen an einen investitionsspezifischen Wertbeitrag gestellt werden. Darauf aufbauend wird analysiert, welche Form ein investitionsspezifischer Wertbeitrag aufweisen muss, um die gestellten Anforderungen zu erfüllen.

An ein Risikomaß werden im Rahmen dieser Arbeit vier unter anderem in *Pedersen/Satchell* (1998) beziehungsweise *Rockafellar/Uryasev/Zabarankin* (2006) formulierte Anforderungen gestellt: Translationsinvarianz, Nichtnegativität, positive Homogenität und Subadditivität. Im Folgenden werden die einzelnen Anforderungen definiert und diskutiert.⁴⁰

Axiom T_R (Translationsinvarianz): Das Hinzufügen eines sicheren Zahlungsüberschusses z_t^j mit dem Barwert B^j zum unsicheren Zahlungsstrom \tilde{Z}^P eines Portfolios P ändert dessen Risiko nicht und bewirkt daher auch keine Änderung des Risikos $R(\tilde{B}^P)$ des stochastischen Barwerts \tilde{B}^P :

$$R(\tilde{B}^P + B^j) = R(\tilde{B}^P) \quad \forall \tilde{B}^P \text{ und } \forall B^j. \quad (1)$$

³⁹ Dies betrifft insbesondere die Kenntnis aller subjektiven oder objektiven Eintrittswahrscheinlichkeiten möglicher Umweltzustände und die daraus ableitbaren Lage- und Streuungsparameter aller stochastischen Barwerte.

⁴⁰ Vgl. *Pedersen/Satchell* (1998), S. 106f.; *Rockafellar/Uryasev/Zabarankin* (2006), S. 55.

Axiom N_R (Nichtnegativität): Der Wertebereich des Risikomaßes $R(\tilde{B}^P)$ ist nicht negativ:

$$R(\tilde{B}^P) \geq 0 \quad \forall \tilde{B}^P. \quad (2)$$

Axiom PH_R (Positive Homogenität): Die Vervielfachung eines Portfolios P um den Faktor λ führt zu einer λ -fachen Vervielfachung des Risikos:

$$R(\lambda \tilde{B}^P) = \lambda R(\tilde{B}^P) \quad \forall \tilde{B}^P \text{ und } \forall \lambda \geq 0. \quad (3)$$

Axiom S_R (Subadditivität): Das Risiko der Summe der Portfolios P und L ist stets kleiner gleich der Summe der stand-alone Risiken der Portfolios P und L :

$$R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^L) \leq R(\tilde{B}^P) + R(\tilde{B}^L) \quad \forall \tilde{B}^P \text{ und } \forall \tilde{B}^L. \quad (4)$$

Translationsinvarianz beschreibt die Lageunabhängigkeit als zentrale Eigenschaft eines Risikomaßes vom Typ 1. Diese Bedingung lässt sich auch einfacher in der Form $R(\tilde{B}^j) = 0$ darstellen. Bei einem sicheren Zahlungsüberschuss z_t^j handelt es sich um keine Zufallsvariable, die somit auch kein Risiko aufweist. Risikomaße vom Typ 1 haben grundsätzlich keinen negativen Wertebereich. Translationsinvarianz und Nichtnegativität beschreiben somit die zu Grunde gelegte Risikokonzeption vom Typ 1.

Mit der Anforderung nach positiver Homogenität bei Risikomaßen wird unterstellt, dass ein linearer Zusammenhang zwischen den Risiken von Portfolios besteht, die eine identische Wahrscheinlichkeitsverteilung aufweisen und perfekt korreliert sind.⁴¹ Dieses Axiom bringt zum Ausdruck, dass zwischen perfekt korrelierten Portfolios keine Diversifikationseffekte bestehen, wodurch das Risiko linear mit der Vervielfachung

⁴¹ Zu berücksichtigen ist, dass diese Forderung nicht für alle Anwendungszwecke sinnvoll ist. So können spezifische Risikotypen wie zum Beispiel Liquiditätsrisiken oder durch Umwelteinflüsse verursachte Risiken einen nicht linearen Zusammenhang aufweisen, vgl. *Arbeitskreis „Finanzierungsrechnung“* (2001), S. 37.

des jeweiligen Portfolios wächst. Die Anforderung nach Subadditivität gewährleistet die Berücksichtigung von Diversifikationseffekten.⁴²

Nachdem durch die obigen Axiome das zugrunde liegende Risikoverständnis beschrieben wurde, werden im Folgenden Anforderungen an einen investitionsspezifischen Wertbeitrag formuliert. Es werden die folgenden zwei Anforderungen gestellt:

Axiom KÄ_{WB} (Kardinale Äquivalenz): *Der investitionsspezifische Wertbeitrag WB^x ist eine kardinal äquivalent messende Bewertungsfunktion zum Wertbeitrag WB^{P+x} des Unternehmensportfolios nach Hinzunahme eines Investitionsprogramms x .*⁴³

$$WB^{P+x_a} - WB^{P+x_b} > (=, <) WB^{P+x_c} - WB^{P+x_d} \quad (5)$$

$$\Leftrightarrow WB^{x_a} - WB^{x_b} > (=, <) WB^{x_c} - WB^{x_d} \quad \forall x_a, x_b, x_c, x_d \in I$$

mit $WB^{P+x} = \mu(\tilde{B}^{P+x}) - \alpha R(\tilde{B}^{P+x})$, $\tilde{B}^{P+x} = \tilde{B}^P + \tilde{B}^x$ und $\alpha > 0$.

Axiom RA_{WB} (Risikolose Allokation): *Der Wertbeitrag WB^x eines Investitionsprogramms x mit deterministischem Barwert B^x entspricht genau dem deterministischen Barwert B^x :*

$$WB^x = \phi(B^x, \tilde{B}^P) = B^x \quad \forall B^x. \quad (6)$$

Diese Axiome können ökonomisch wie folgt interpretiert werden:

Mit dem Axiom KÄ_{WB} wird sichergestellt, dass der investitionsspezifische Wertbeitrag WB^x einen zum Wertbeitrag WB^{P+x} des Unternehmensportfolios konsistenten Größenvergleich zwischen den Bewertungsabständen der einzelnen Investitionsprogramme ermöglicht. Auf Basis des Wertbeitrags WB^{P+x} als Spitzenkennzahl wird das aus der Wahl eines bestimmten Investitionsprogramms jeweils resultierende Unternehmensportfolio bewertet. Es handelt es sich dabei um eine kardinale Bewertungsfunktion, mit der die Bewertungsabstände zwischen sämtlichen Unternehmensportfolios, die auf Basis der zur Verfügung stehenden Investitionsprogramme realisierbar

⁴² Vgl. Artzner et al. (1999), S. 208f.; Acerbi/Tasche (2002), S. 1491; Koryciorz (2004), S. 44.

⁴³ Es sei darauf hingewiesen, dass die Begrifflichkeit „kardinal messend“ in Analogie zur der in der Literatur ausführlich geführten Diskussion bezüglich kardinal messender Nutzenfunktionen verwendet wird, vgl. hierzu unter anderem Kürsten (1992); Dyckhoff (1993); Bamberg/Coenenberg (2006).

sind, verglichen werden können.⁴⁴ Da das Bestandsportfolio P ein fixer Bestandteil aller realisierbaren Unternehmensportfolios ist, sind die Bewertungsabstände direkt auf die jeweils gewählten Investitionsprogramme zurückzuführen. Aus diesem Grund sollte ein investitionsspezifischer Wertbeitrag bezüglich des Größenvergleichs zwischen Bewertungsabständen zum Wertbeitrag des Unternehmensportfolios äquivalente Aussagen im Sinne der Beziehung (5) erzeugen.

Das Axiom RA_{WB} basiert auf der Lageunabhängigkeit der zugrunde liegenden Risikokonzeption, gemäß der das Hinzufügen eines risikolosen Investitionsprogramms zu einem bestehenden Unternehmensportfolio dessen Risikoposition nicht verändert. Folglich ist einem risikolosen Investitionsprogramm auch nur die durch seine Hinzunahme induzierte Veränderung der Ertragsposition zuzurechnen. Da die Änderung der Ertragsposition des Unternehmensportfolios genau dem deterministischen Barwert des Investitionsprogramms entspricht, wird dieser dem Investitionsprogramm als Wertbeitrag zugewiesen.

Auf Basis der aufgestellten Axiome für das verwendete Risikomaß und den investitionsspezifischen Wertbeitrag wird folgende Behauptung aufgestellt:

Behauptung 1: Erfüllt das Risikomaß die Anforderung nach *Translationsinvarianz* (Axiom T_R), sind die Anforderungen nach *kardinaler Äquivalenz* (Axiom $K\ddot{A}_{WB}$) und *risikoloser Allokation* (RA_{WB}) dann und nur dann erfüllt, wenn der investitionsspezifische Wertbeitrag die Form $WB^x = \phi(\tilde{B}^x, \tilde{B}^P) = \mu(\tilde{B}^x) - \alpha [R(\tilde{B}^{P+x}) - R(\tilde{B}^P)]$ mit $\alpha > 0$ aufweist.

Der Beweis von Behauptung 1 findet sich in Anhang A.

Im Folgenden wird der in Behauptung 1 identifizierte investitionsspezifische Wertbeitrag analysiert. Hierzu wird in Abschnitt 3.3 zunächst der diesem Wertbeitrag zugrunde liegende Risikobeitrag näher beleuchtet, um darauf aufbauend Eigenschaften für den Wertbeitrag abzuleiten.

⁴⁴ Vgl. in Analogie zum Beispiel *Dyckhoff* (1993), S. 140.

3.3. Analyse des Risikobeitrags

Zur Analyse des Risikobeitrags des investitionsspezifischen Wertbeitrags gemäß Behauptung 1 wird zunächst folgende Definition getroffen:

Definition 1: Die Größe RB_E^x mit $RB_E^x = R(\tilde{B}^{P+x}) - R(\tilde{B}^P)$ wird als Risikobeitrag zur ex ante Entscheidungsunterstützung bezeichnet.

Der Risikobeitrag RB_E^x spiegelt eine inkrementelle Risikozurechnung wider. Dem jeweiligen Investitionsprogramm x wird als Risikobeitrag die Differenz aus dem Risiko des Unternehmensportfolios *nach* Durchführung des Investitionsprogramms x und dem Risiko des Unternehmensportfolios *vor* Durchführung des Investitionsprogramms x zugerechnet. Diese Risikozurechnung entspricht einem absoluten Risikoallokationsverfahren der folgenden Form:⁴⁵

$$RB^i = \varphi^i R(\tilde{B}^{P+x}) \quad \text{mit} \quad i \in \{x, P\}, \quad \varphi^x = \frac{R(\tilde{B}^x) - D^{P+x}}{R(\tilde{B}^{P+x})}, \quad \varphi^P = \frac{R(\tilde{B}^P)}{R(\tilde{B}^{P+x})} \quad \text{sowie}$$

$$D^{P+x} = R(\tilde{B}^P) + R(\tilde{B}^x) - R(\tilde{B}^{P+x}). \quad (7)$$

Die Parameter φ^i werden als sogenannte Allokationsfaktoren bezeichnet, wobei gemäß Formel (7) die Beziehung $\sum_i \varphi^i = 1$ gilt und somit eine vollständige Allokation des Gesamtrisikos des Unternehmensportfolios sichergestellt ist. Die Größe D^{P+x} bezeichnet den Diversifikationseffekt, der durch die Bildung eines Portfolios aus P und x entsteht. Anhand der Definition der Allokationsfaktoren φ^x bzw. φ^P wird deutlich, dass dem Investitionsprogramm x dieser Diversifikationseffekt komplett zugerechnet wird, während dem Bestandsportfolio P sein stand-alone Risiko $R(\tilde{B}^P)$ zugewiesen wird. Diese Art der Risikoallokation ist in einer ex ante Sicht dahin gehend sinnvoll, dass das wesentliche Ziel der ex ante Entscheidungsunterstützung die Quantifizierung der durch ein Investitionsprogramm induzierten Veränderung der Ertrags- und Risikoposition des Unternehmensportfolios ist. Da der Diversifikationseffekt

⁴⁵ Absolute Risikoallokationsverfahren sind insbesondere durch die vollständige Allokation des Gesamtrisikos eines Portfolios auf dessen Subportfolios charakterisiert. Für einen Überblick über absolute Risikoallokationsverfahren vgl. zum Beispiel *Albrecht/Koryciarz (2003)*.

fekt D^{P+x} erst durch die Hinzunahme des Investitionsprogramms x zum bereits bestehenden Portfolio P generiert wird, ist es vor dem oben genannten Ziel folgerichtig, diesen in voller Höhe dem neuen Investitionsprogramm zuzurechnen. Eine andere Situation wird hingegen in den gängigen axiomatischen Ansätzen unter anderem von *Denault (2001)*, *Kalkbrener (2005)* sowie *Buch/Dorffleitner (2008)* untersucht. Diese Arbeiten betrachten keine Veränderung des Unternehmensportfolios im Sinne einer ex ante Entscheidungssituation, sondern analysieren die „faire“ Aufteilung des innerhalb eines bereits *bestehenden* Unternehmensportfolios auftretenden Diversifikationseffekts.⁴⁶ Übertragen auf die in diesem Beitrag verwendeten Begrifflichkeiten, untersuchen diese Ansätze demzufolge den Fall, dass sich das Investitionsprogramm x bereits im Unternehmensportfolio befindet und eine „faire“ Risikoallokation auf die Subportfolios x und P vorgenommen werden soll. Eine „faire“ Risikoallokation bedeutet dabei in der Regel, dass alle Subportfolios an einem positiven Diversifikationseffekt partizipieren. Werden folglich Verfahren, die der Risikoallokation innerhalb eines bestehenden Unternehmensportfolios dienen, für die ex ante Entscheidungsunterstützung eingesetzt, kommt es im Allgemeinen zu einer Querverrechnung des durch ein Investitionsprogramm induzierten Diversifikationseffekts auf das Bestandsportfolio.

Gelten entsprechend einer solchen Querverrechnung für die Allokationsfaktoren die Ungleichungen

$$\varphi^x > \frac{R(\tilde{B}^x) - D^{P+x}}{R(\tilde{B}^{P+x})} \text{ und } \varphi^P < \frac{R(\tilde{B}^P)}{R(\tilde{B}^{P+x})}, \text{ so gilt } RB^x > RB_E^x. \quad (8)$$

Wird dem Investitionsprogramm x nicht der komplette neu induzierte Diversifikationseffekt D^{P+x} zugerechnet, sondern partizipiert das Bestandsportfolio daran, so ist der daraus resultierende Risikobeitrag RB^x stets größer als der Risikobeitrag RB_E^x gemäß Definition 1. Falls ein horizontal additiver Wertbeitrag auf Basis eines solchen Risikobeitrags RB^x anstatt auf Basis des Risikobeitrags RB_E^x zur ex ante Entschei-

⁴⁶ Vgl. *Denault (2001)*, S. 1 und 4, *Kalkbrener (2005)*, S. 425 und 426, *Buch/Dorffleitner (2008)*, S. 235 und 236.

dungsunterstützung gebildet wird, gilt daher stets die Ungleichung $\mu(\tilde{B}^x) - \alpha RB^x < \mu(\tilde{B}^x) - \alpha RB_E^x$. Die Folge dieses Vorgehens ist somit eine systematische Unterbewertung von Investitionsprogrammen, wodurch unter Umständen wertsteigernde Investitionsprogramme nicht durchgeführt werden. Dies verdeutlicht, dass Verfahren, die zur Risikoallokation innerhalb eines bestehenden Unternehmensportfolios eingesetzt werden, für den Zweck einer ex ante Entscheidungsunterstützung im Allgemeinen nicht geeignet sind.

Nach dieser grundlegenden Analyse wird der inkrementelle Risikobeitrag RB_E^x im Folgenden unter Zugrundelegung der Axiome für das Risikomaß auf weitere Eigenschaften untersucht. Es wird die folgende Behauptung aufgestellt:

Behauptung 2: Erfüllt das Risikomaß die Anforderungen nach *Translationsinvarianz* (Axiom T_R), *Subadditivität* (Axiom S_R) und *positiver Homogenität* (Axiom PH_R), weist der Risikobeitrag RB_E^x die Eigenschaften *risikolose Allokation* (Eigenschaft RA_{RB}), *Subadditivität* (Eigenschaft S_{RB}) und *Konvexität* (Eigenschaft K_{RB}) auf. Es gelten die folgenden Aussagen:

$$\begin{aligned} T_R &\Rightarrow RA_{RB} \\ S_R &\Rightarrow S_{RB} \\ S_R \wedge PH_R &\Rightarrow K_{RB} \end{aligned}$$

Der Beweis von Behauptung 2 findet sich in Anhang B.

Die Eigenschaften sind wie folgt definiert:

Eigenschaft RA_{RB} (Risikolose Allokation): Einem Investitionsprogramm x mit dem deterministischen Barwert B^x wird ein Risikobeitrag in Höhe von Null zugewiesen:

$$RB_E^x = 0 \quad \forall B^x. \quad (9)$$

Eigenschaft S_{RB} (Subadditivität): Der Risikobeitrag eines Investitionsprogramms x ist stets kleiner gleich dem stand-alone Risiko des Investitionsprogramms x :

$$RB_E^x \leq R(\tilde{B}^x) \quad \forall \tilde{B}^x. \quad (10)$$

Eigenschaft K_{RB} (Konvexität): Der Risikobeitrag $R(\tilde{B}^{P+\lambda x}) - R(\tilde{B}^P)$ des λ -fachen Investitionsprogramms x weist bezüglich des Faktors λ einen konvexen Funktionsverlauf auf:

$$R[\omega \tilde{B}^{P+\lambda_1 x} + (1-\omega) \tilde{B}^{P+\lambda_2 x}] - R(\tilde{B}^P) \leq \omega R(\tilde{B}^{P+\lambda_1 x}) + (1-\omega) R(\tilde{B}^{P+\lambda_2 x}) - R(\tilde{B}^P) \quad (11)$$

mit $\tilde{B}^{P+\lambda_i x} = \tilde{B}^P + \lambda_i \tilde{B}^x$, $i \in \{1,2\}$, $\omega \in [0,1]$ sowie $\forall \lambda_i \geq 0$.

Für den in aller Regel relevanten Fall eines positiven Diversifikationseffekts⁴⁷ zwischen dem bestehenden Unternehmensportfolio und dem betrachteten Investitionsprogramm gilt für den Risikobeitrag RB_E^x strenge Konvexität bezüglich des Faktors λ .

Diese Eigenschaften können ökonomisch wie folgt interpretiert werden:

Der Eigenschaft der risikolosen Allokation liegt dieselbe ökonomische Interpretation wie dem Axiom RA_{WB} (*Risikolose Allokation*) für den investitionsspezifischen Wertbeitrag zugrunde. Sie bringt zum Ausdruck, dass die Hinzunahme eines deterministischen Investitionsprogramms keine Änderung der Risikoposition des Unternehmensportfolios verursacht. Demzufolge ist einem solchen Investitionsprogramm auch kein Risikobeitrag zuzurechnen. Die Eigenschaft der risikolosen Allokation basiert auf der Lageunabhängigkeit des zugrunde liegenden Risikomaßes, die im Axiom T_R (*Translationsinvarianz*) abgebildet wird.

Die Eigenschaft der Subadditivität bildet die Kernherausforderung einer Investitionsbewertung unter Berücksichtigung von Portfolioeffekten ab: die adäquate Berücksichtigung von stochastischen Abhängigkeiten zwischen dem zu bewertenden Investitionsprogramm und dem bestehenden Unternehmensportfolio. Dies ist unerlässlich, wenn im Rahmen der ex ante Entscheidungsunterstützung die durch ein Investitionsprogramm induzierte Veränderung der Risikoposition des Unternehmensportfolios korrekt quantifiziert werden soll. Unter der Voraussetzung, dass das Investitionsprogramm nicht perfekt mit dem bestehenden Unternehmensportfolio korreliert ist und ein subadditives Risikomaß zu Grunde liegt, ist die Zunahme des Portfoliorisikos aufgrund der auftretenden Diversifikationseffekte stets geringer als das stand-alone Ri-

⁴⁷ Das heißt, wenn die Ungleichung $D^{P+x} = R(\tilde{B}^P) + R(\tilde{B}^x) - R(\tilde{B}^{P+x}) > 0$ gilt.

siko des betrachteten Investitionsprogramms.⁴⁸ Dieser Effekt spiegelt sich in der Eigenschaft der Subadditivität des inkrementellen Risikobeitrags RB_E^x wider. Würden folglich die zwischen einem Investitionsprogramm und dem bestehenden Unternehmensportfolio auftretenden Diversifikationseffekte nicht berücksichtigt und das Investitionsprogramm mit seinem stand-alone Risiko bewertet, so würde dies zu einer systematischen Überbewertung des Risikos des Investitionsprogramms führen.

Die Eigenschaft der (strengen) Konvexität bringt zum Ausdruck, dass die Hinzunahme mehrerer identischer Investitionsprogramme zum Unternehmensportfolio im Konflikt zur Risikodiversifikation steht. Identische Investitionsprogramme sind in diesem Kontext dadurch charakterisiert, dass sie eine identische Wahrscheinlichkeitsverteilung aufweisen und perfekt korreliert sind. Jede Hinzunahme eines weiteren identischen Investitionsprogramms geht auf Grund der perfekten Korrelation zwischen den identischen Investitionsprogrammen mit einem kleiner werdenden zusätzlichen Diversifikationseffekt einher. Dieser Effekt kommt in der Eigenschaft der (strengen) Konvexität des Risikobeitrags RB_E^x zum Ausdruck, wodurch der Entstehung von Klumpenrisiken im Unternehmensportfolio vorgebeugt wird. Es sei darauf hingewiesen, dass sich diese Eigenschaft von der Anforderung nach positiver Homogenität unterscheidet, die häufig für eine Risikoallokation innerhalb eines bestehenden Unternehmensportfolios gestellt wird.⁴⁹ Diese ist verbal wie folgt definiert:

Enthält ein Portfolio ein bestimmtes Einzelgeschäft λ -fach, so ist der Risikobeitrag des λ -fachen Einzelgeschäfts gleich dem Risikobeitrag des Einzelgeschäfts, multipliziert mit dem Faktor λ .

Die Anforderung nach positiver Homogenität bei Risikobeiträgen stellt sicher, dass identischen⁵⁰ Einzelgeschäften innerhalb eines bestehenden Portfolios derselbe Ri-

⁴⁸ Im Falle der perfekten Korrelation wächst das Risiko des Unternehmensportfolios genau um das stand-alone Risiko des Investitionsprogramms. In diesem Fall gilt Ungleichung (10) als Gleichung.

⁴⁹ Vgl. zum Beispiel *Kalkbrener* (2005), S. 427. Die positive Homogenität kommt in der von *Kalkbrener* geforderten Linearität des Risikoallokationsverfahrens zum Ausdruck.

⁵⁰ Analog zur obigen Definition von identischen Investitionsprogrammen sind identische Einzelgeschäfte innerhalb eines bestehenden Unternehmensportfolios in diesem Kontext dadurch gekenn-

sikobeitrag zugewiesen wird. Für eine „faire“ Risikoallokation innerhalb eines bestehenden Unternehmensportfolios ist diese Anforderung sinnvoll, übertragen auf ex ante Entscheidungssituationen jedoch nicht. Mit der durch die positive Homogenität geforderten Linearität des Risikobeitrags bezüglich des Faktors λ wird der oben beschriebene Effekt des kleiner werdenden zusätzlichen Diversifikationseffekts bei der Hinzunahme mehrerer identischer Investitionsprogramme nicht abgebildet. Demzufolge führt die Übertragung der Anforderung nach positiver Homogenität auf ex ante Entscheidungssituationen unter Umständen zu falschen Investitionsbewertungen und damit zu einer Fehlsteuerung des Portfolios.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass nur ein inkrementeller Risikobeitrag mit dem vorgestellten Axiomensystem vereinbar und somit für den Zweck der ex ante Entscheidungsunterstützung geeignet ist. Werden Risikoallokationsverfahren, die dem Zweck der verursachungsgerechten Risikoallokation innerhalb eines bestehenden Unternehmensportfolios dienen, zur ex ante Entscheidungsunterstützung verwendet, kann dies zu systematischen Fehlentscheidungen führen.

3.4. *Eigenschaften des investitionsspezifischen Wertbeitrags*

Unter Zugrundelegung der Eigenschaften für den Risikobeitrag RB_E^x werden im Folgenden Eigenschaften für den inkrementellen, investitionsspezifischen Wertbeitrag gemäß Behauptung 1 abgeleitet.

Es wird die folgende Behauptung aufgestellt:

Behauptung 3: Weist der Risikobeitrag RB_E^x die Eigenschaften *Subadditivität* (Eigenschaft S_{RB}) und *Konvexität* (Eigenschaft K_{RB}) auf, weist der investitionsspezifische Wertbeitrag der Form $WB^x = \phi(\tilde{B}^x, \tilde{B}^p) = \mu(\tilde{B}^x) - \alpha RB_E^x$ mit $\alpha > 0$ die Eigenschaften *Superadditivität* (Eigenschaft S_{WB}) und *Konkavität* (K_{WB}) auf. Des Weiteren weist der Wertbeitrag der Form $WB^x = \phi(\tilde{B}^x, \tilde{B}^p) = \mu(\tilde{B}^x) - \alpha RB_E^x$ mit $\alpha > 0$ stets die Eigenschaften der *Additivität* und der *Optimalmengen-Gleichheit* auf.

zeichnet, dass sie eine identische Wahrscheinlichkeitsverteilung aufweisen und perfekt korreliert sind.

Der Beweis von Behauptung 3 findet sich in Anhang C.

Die in Behauptung 3 genannten Eigenschaften des investitionsspezifischen Wertbeitrags sind wie folgt definiert:

Eigenschaft S_{WB} (Superadditivität): Der portfolioabhängige Wertbeitrag WB^x eines Investitionsprogramms x entspricht mindestens dem portfoliounabhängigen Wert Θ des Investitionsprogramms x . Der portfoliounabhängige Wert Θ berücksichtigt nur das stand-alone Risiko $R(\tilde{B}^x)$ des jeweiligen Investitionsprogramms x :

$$WB^x \geq \Theta(\mu(\tilde{B}^x), R(\tilde{B}^x)) = \mu(\tilde{B}^x) - \alpha R(\tilde{B}^x) \quad \forall \tilde{B}^x. \quad (12)$$

Eigenschaft K_{WB} (Konkavität): Der Wertbeitrag $\mu(\tilde{B}^{\lambda x}) - \alpha [R(\tilde{B}^{P+\lambda x}) - R(\tilde{B}^P)]$ des λ -fachen Investitionsprogramms x weist bezüglich des Faktors λ einen konkaven Funktionsverlauf auf:

$$\begin{aligned} & \mu(\omega \tilde{B}^{\lambda_1 x} + (1-\omega) \tilde{B}^{\lambda_2 x}) - \alpha [R(\omega \tilde{B}^{P+\lambda_1 x} + (1-\omega) \tilde{B}^{P+\lambda_2 x}) - R(\tilde{B}^P)] \\ & \geq \omega [\mu(\tilde{B}^{\lambda_1 x}) - \alpha (R(\tilde{B}^{P+\lambda_1 x}) - R(\tilde{B}^P))] + (1-\omega) [\mu(\tilde{B}^{\lambda_2 x}) - \alpha (R(\tilde{B}^{P+\lambda_2 x}) - R(\tilde{B}^P))]. \end{aligned} \quad (13)$$

mit $\tilde{B}^{P+\lambda_i x} = \tilde{B}^P + \lambda_i \tilde{B}^x$, $i \in \{1,2\}$, $\omega \in [0,1]$ sowie $\forall \lambda_i \geq 0$.

Für den Standardfall eines positiven Diversifikationseffekts zwischen dem bestehenden Unternehmensportfolio und dem betrachteten Investitionsprogramm und der daraus folgenden strengen Konkavität des Risikobeitrags RB_E^x gilt für den Wertbeitrag WB^x die Eigenschaft der strengen Konkavität bezüglich des Faktors λ .

Eigenschaft A_{WB} (Additivität): Der investitionsspezifische Wertbeitrag WB^x und der Wertbeitrag WB^P des bestehenden Unternehmensportfolios addieren sich zum Wertbeitrag WB^{P+x} des Unternehmensportfolios nach Hinzunahme eines Investitionsprogramms x .

$$WB^x + WB^P = WB^{P+x} \quad \forall \tilde{B}^x. \quad (14)$$

⁵¹ Mit Θ wird eine deterministische Funktion des erwarteten Barwerts $\mu(\tilde{B}^x)$ und des stand-alone Risikos $R(\tilde{B}^x)$ zur Berechnung des portfoliounabhängigen Werts des Investitionsprogramms x beschrieben.

Eigenschaft OG_{WB} (Optimalmengen-Gleichheit): Die Menge der optimalen Investitionsprogramme bei Maximierung des Wertbeitrags WB^x entspricht der Menge der optimalen Investitionsprogramme bei Maximierung des Wertbeitrags WB^{P+x} :

$$I^*_{WB^x} = I^*_{WB^{P+x}}$$

$$\text{mit } I^*_{WB^x} = \left\{ x^* \in I \mid WB^{x^*} = \max_{x \in I} WB^x \right\} \text{ und } I^*_{WB^{P+x}} = \left\{ x^* \in I \mid WB^{P+x^*} = \max_{x \in I} WB^{P+x} \right\}. \quad (15)$$

Die ökonomische Interpretation der Eigenschaften Superadditivität beziehungsweise (strenge) Konkavität ist eng mit der Interpretation der Eigenschaften Subadditivität beziehungsweise (strenge) Konvexität des Risikobeitrags RB_E^x verknüpft. Die Eigenschaft der Superadditivität gewährleistet die Berücksichtigung von Diversifikationseffekten bei der Berechnung von investitionsspezifischen Wertbeiträgen und stellt damit das Äquivalent zur Eigenschaft der Subadditivität des Risikobeitrags RB_E^x dar. Gemäß der Eigenschaft der Subadditivität ist bei einem positiven Diversifikationseffekt zwischen einem Investitionsprogramm und dem bestehenden Unternehmensportfolio der Risikobeitrag RB_E^x stets kleiner als das stand-alone Risiko des Investitionsprogramms. Demzufolge ist in diesem Fall der portfolioabhängige Wertbeitrag WB^x auf Basis des Risikobeitrags RB_E^x stets größer als der portfoliounabhängige Wert des betrachteten Investitionsprogramms, der nur dessen stand-alone Risiko berücksichtigt.

Die Eigenschaft der (strengen) Konkavität des Wertbeitrags WB^x resultiert direkt aus der (strengen) Konvexität des inkrementellen Risikobeitrags RB_E^x und spiegelt folglich den Effekt des kleiner werdenden zusätzlichen Diversifikationseffekts bei der Hinzunahme mehrerer identischer Investitionsprogramme wider.

Die Eigenschaft der Additivität folgt direkt aus der Gestalt des in Behauptung 1 identifizierten inkrementellen Wertbeitrags, da dieser genau die durch ein Investitionsprogramm induzierte Veränderung der Ertrags- und Risikoposition des Unternehmensportfolios misst. Demzufolge addieren sich der Wertbeitrag des Bestandsportfolios und der investitionsspezifische Wertbeitrag des betrachteten Investitionsprogramms zum neuen Wertbeitrag des Unternehmensportfolios.

Die Eigenschaft der Optimalmengen-Gleichheit folgt aus dem Axiom $K\ddot{A}_{WB}$ (kardinale Äquivalenz) und gewährleistet, dass das optimale Investitionsprogramm gemäß der Bewertung auf Basis des Wertbeitrags WB^x auch zur Maximierung des Wertbeitrags WB^{P+x} des Unternehmensportfolios führt. Vor dem Hintergrund einer wertorientierten Unternehmensführung kommt der Optimalmengen-Gleichheit eine wesentliche Bedeutung zu, da dadurch dem Global-Ziel der Maximierung des Gesamtwertbeitrags der Unternehmung entsprochen wird. Weist ein investitionsspezifischer Wertbeitrag diese Eigenschaft nicht auf, führen auf seiner Basis getroffene Entscheidungen unter Umständen zu einer suboptimalen Allokation von Investitionsbudgets und letztlich zu einer Fehlsteuerung des Unternehmensportfolios.

Zusammenfassend wurde im Abschnitt 3 gezeigt, dass bei Zugrundelegung eines absoluten, risikoadjustierten Wertbeitrags des Unternehmensportfolios als Spitzenkennzahl und eines translationsinvarianten Risikomaßes nur ein inkrementeller Wertbeitrag die gestellten Anforderungen an einen investitionsspezifischen Wertbeitrag erfüllt. Für den inkrementellen Risikobeitrag dieses Wertbeitrags wurden anschließend Eigenschaften auf Basis der formulierten Anforderungen an das Risikomaß abgeleitet. Darauf aufbauend wurden für den Zweck einer ex ante Entscheidungsunterstützung wünschenswerte Eigenschaften des identifizierten inkrementellen Wertbeitrags nachgewiesen. Der in diesem Abschnitt axiomatisch fundierte inkrementelle Wertbeitrag ermöglicht die Bewertung von Investitionsprogrammen unter integrierten Ertrags- und Risikoaspekten. Insbesondere werden die stochastischen Abhängigkeiten zwischen den zur Wahl stehenden Investitionsprogrammen und dem bestehenden Unternehmensportfolio adäquat berücksichtigt.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Zur Umsetzung eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements im Rahmen der wertorientierten Unternehmensführung müssen geeignete zweckspezifische Kennzahlen definiert werden. Einen der wesentlichen Zwecke des integrierten Ertrags- und Risikomanagements stellt die ex ante Entscheidungsunterstützung dar, welche die Bewertung risikobehafteter Investitions- und Desinvestitionsalternativen zum Inhalt hat.

Für den in diesem Beitrag betrachteten Fall, dass unsystematische Risiken für einen Investor eine erhebliche Bewertungsrelevanz aufweisen, mangelt es bislang an geeigneten integrierten Ertrags- und Risikokennzahlen zur Investitionsbewertung. Dabei kommt insbesondere der adäquaten Berücksichtigung von stochastischen Abhängigkeiten zwischen Investitionsalternativen und dem bestehenden Unternehmensportfolio eine wesentliche Bedeutung zu. Im vorliegenden Beitrag wurde deshalb ein Ansatz zur axiomatischen Fundierung von risikoadjustierten Wertbeiträgen zur ex ante Entscheidungsunterstützung entwickelt, der diese Problematik aufgreift.

Unter Zugrundelegung eines absoluten, risikoadjustierten Wertbeitrags des Unternehmensportfolios als Spitzenkennzahl und einer Risikokonzeption des Typs 1 wurden Anforderungen an einen solchen investitionsspezifischen Wertbeitrag formuliert. Es wurde gezeigt, dass die gestellten Anforderungen von genau einem investitionsspezifischen Wertbeitrag erfüllt werden. Dabei handelt es sich um einen inkrementellen Wertbeitrag, der einem Investitionsprogramm genau die durch dieses verursachte Änderung der Ertrags- und Risikoposition des Unternehmensportfolios zurechnet. Für den inkrementellen Risikobeitrag dieses Wertbeitrags wurden aus den gestellten Anforderungen an das zugrunde liegende Risikomaß die Eigenschaften risikolose Allokation, Subadditivität und Konvexität abgeleitet. Darauf aufbauend wurden für den identifizierten inkrementellen Wertbeitrag die für eine ex ante Entscheidungsunterstützung wünschenswerten Eigenschaften der Superadditivität, Konkavität, Additivität und Optimalmengen-Gleichheit nachgewiesen.

Die dem identifizierten Wertbeitrag zugrunde liegende inkrementelle Risikozurechnung macht deutlich, dass die in den letzten Jahren häufig diskutierten Verfahren zur „fairen“ Risikoallokation innerhalb eines Unternehmensportfolios für den Zweck der ex ante Entscheidungsunterstützung in der Regel nicht geeignet sind. Wie im vorliegenden Beitrag diskutiert, kann die Bildung von Wertbeiträgen zur Entscheidungsunterstützung auf Basis der aus diesen Verfahren resultierenden Risikobeiträge zu einer systematischen Fehlbewertung von Investitionsprogrammen und somit zu einer Fehlsteuerung des Unternehmensportfolios führen. Dies verdeutlicht, dass die Wahl von Methoden zur Risikozurechnung im Portfolioverbund sowie die Definition inte-

grierter Ertrags- und Risikokennzahlen stets im Hinblick auf den verfolgten Anwendungszweck zu erfolgen hat.

Aus theoretischer Sicht stellen diese Ergebnisse einen Fortschritt in der axiomatischen Fundierung von Wertbeiträgen dar, die sich für die ex ante Entscheidungsunterstützung im Rahmen eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements eignen. Aus praktischer Sicht ergibt sich die Möglichkeit, die Strukturüberlegungen für die Bildung investitionsspezifischer Wertbeiträge im Rahmen der bisher verwendeten wertorientierten Steuerungskonzepte zum Einsatz zu bringen.

Unter den getroffenen Annahmen ergeben sich für den vorgeschlagenen axiomatischen Ansatz allerdings auch Einschränkungen, woraus sich zugleich Ansatzpunkte für weitere Forschung ergeben:

- Die entwickelte Axiomatik betrachtet nur einen Entscheidungszeitpunkt. Eine mögliche Erweiterung wäre folglich die Betrachtung von mehreren Entscheidungszeitpunkten. Dies ist zum Beispiel erforderlich, wenn intertemporale Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Investitionsalternativen berücksichtigt werden sollen oder die optimale Reihenfolge von Investitionen im Zeitablauf bestimmt werden soll.
- In der vorliegenden Arbeit wird Risiko als Abweichung von einer Zielgröße definiert. Alternativ könnte auch eine Risikokonzeption des Typs 2 zugrunde gelegt werden und somit die Bildung investitionsspezifischer Wertbeiträge auf Basis von Risikomaßen wie dem Value at Risk oder dem Conditional Value at Risk analysiert werden.
- Im dargestellten Ansatz werden Verbundeffekte auf die Betrachtung der stochastischen Abhängigkeiten im Unternehmensportfolio reduziert. Verbundeffekte auf der Ertragsseite, zum Beispiel Erfolgsverbünde auf Grund von *economies of scale* und *scope*, werden auf Grund der Fokussierung auf Risikoaspekte nicht betrachtet.
- Der vorliegende Beitrag betrachtet die Situation eines Investors, für den als Alleineigentümer insbesondere die unsystematischen Risiken des Unternehmensportfolios bewertungsrelevant sind. Für börsennotierte Unternehmen im

Streubesitz ist der vorgestellte Ansatz hingegen nur bedingt geeignet, da in diesem Fall das unsystematische Risiko der jeweiligen Unternehmung für die Investoren wenn überhaupt nur nachrangige Bedeutung hat.

Insgesamt stellt die vorgenommene axiomatische Fundierung von investitionsspezifischen Wertbeiträgen dennoch einen hilfreichen Beitrag zur Verbesserung der ex ante Entscheidungsunterstützung im Rahmen eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements dar. Zum Einen ermöglicht der identifizierte Wertbeitrag eine integrierte Ertrags- und Risikobewertung von Investitionsprogrammen unter Berücksichtigung der stochastischen Abhängigkeiten im Unternehmensportfolio. Zum Anderen steht er in Einklang mit der Zielfunktion einer wertorientierten Unternehmensführung, da auf seiner Basis getroffene Investitionsentscheidungen mit der Maximierung des Gesamtwertbeitrags des Unternehmensportfolios einhergehen.

Anhang A: Beweis Behauptung 1

Teilbeweis A.1

In diesem Teilbeweis wird als Grundlage für die darauf aufbauende Beweisführung die folgende Äquivalenz nachgewiesen:

$$\text{Axiom } K\ddot{A}_{WB} \Leftrightarrow WB^x = t + mWB^{P+x}, \text{ mit } t \in \mathfrak{R} \wedge m > 0 \quad (1)$$

wobei Axiom $K\ddot{A}_{WB}$ wie folgt definiert ist:

$$\begin{aligned} WB^{P+x_a} - WB^{P+x_b} &> (=, <) WB^{P+x_c} - WB^{P+x_d} \\ \Leftrightarrow WB^{x_a} - WB^{x_b} &> (=, <) WB^{x_c} - WB^{x_d} \quad \forall x_a, x_b, x_c, x_d \in I \end{aligned}$$

mit $WB^{P+x} = \mu(\tilde{B}^{P+x}) - \alpha R(\tilde{B}^{P+x})$, $\tilde{B}^{P+x} = \tilde{B}^P + \tilde{B}^x$ und $\alpha > 0$.

Zur besseren Übersichtlichkeit wird im Teilbeweis A.1 die folgende Notation verwendet:

$$\begin{aligned} WB^{P+x} &= g(x) \\ WB^x &= f(x) \end{aligned} \quad (2)$$

sowie $x_a, x_b, x_c, x_d \hat{=} a, b, c, d$

1. Schritt: $f(x) = t + mg(x) \Rightarrow \text{Axiom } K\ddot{A}_{WB}$, mit $t \in \mathfrak{R} \wedge m > 0$

Mit $f(x) = t + mg(x)$, mit $t \in \mathfrak{R} \wedge m > 0$ gilt:

$$\begin{aligned} f(a) - f(b) &= mg(a) - mg(b) = m(g(a) - g(b)) \\ f(c) - f(d) &= mg(c) - mg(d) = m(g(c) - g(d)) \end{aligned}$$

Im Folgenden werden die Implikationen (3) und (4) bewiesen:

$$g(a) - g(b) > (=, <) g(c) - g(d) \Rightarrow f(a) - f(b) > (=, <) f(c) - f(d) \quad (3)$$

$$f(a) - f(b) > (=, <) f(c) - f(d) \Rightarrow g(a) - g(b) > (=, <) g(c) - g(d) \quad (4)$$

Beweis von (3):

$$g(a) - g(b) = g(c) - g(d) \Rightarrow m(g(a) - g(b)) = m(g(c) - g(d)) \Leftrightarrow f(a) - f(b) = f(c) - f(d)$$

$$g(a) - g(b) > g(c) - g(d) \Rightarrow m(g(a) - g(b)) > m(g(c) - g(d)) \Leftrightarrow f(a) - f(b) > f(c) - f(d) \text{ für } m > 0$$

$$g(a) - g(b) < g(c) - g(d) \Rightarrow m(g(a) - g(b)) < m(g(c) - g(d)) \Leftrightarrow f(a) - f(b) < f(c) - f(d) \text{ für } m > 0$$

Beweis von (4):

$$f(a) - f(b) = f(c) - f(d) \Rightarrow m(g(a) - g(b)) = m(g(c) - g(d)) \Leftrightarrow g(a) - g(b) = g(c) - g(d)$$

$$f(a) - f(b) > f(c) - f(d) \Rightarrow m(g(a) - g(b)) > m(g(c) - g(d)) \Leftrightarrow g(a) - g(b) > g(c) - g(d) \text{ für } m > 0$$

$$f(a) - f(b) < f(c) - f(d) \Rightarrow m(g(a) - g(b)) < m(g(c) - g(d)) \Leftrightarrow g(a) - g(b) < g(c) - g(d) \text{ für } m > 0$$

Das Axiom $K\ddot{A}_{WB}$ ist somit erfüllt, wenn $f(x) = t + mg(x)$, mit $t \in \mathfrak{R} \wedge m > 0$ gilt.

2. Schritt: Axiom $K\ddot{A}_{WB} \Rightarrow f(x) = t + mg(x)$, mit $t \in \mathfrak{R} \wedge m > 0$

Für beliebiges $h > 0$ gilt gemäß Axiom $K\ddot{A}_{WB}$:

$$g(a+h) - g(a) = g(c+h) - g(c) \Leftrightarrow f(a+h) - f(a) = f(c+h) - f(c)$$

Daraus folgt:

$$\frac{f(a+h) - f(a)}{g(a+h) - g(a)} = \frac{f(c+h) - f(c)}{g(c+h) - g(c)} \Leftrightarrow \frac{\frac{f(a+h) - f(a)}{a+h-a}}{\frac{g(a+h) - g(a)}{a+h-a}} = \frac{\frac{f(c+h) - f(c)}{c+h-c}}{\frac{g(c+h) - g(c)}{c+h-c}}$$

Für $\lim h \rightarrow 0$ ergibt sich:

$$\frac{f'(a)}{g'(a)} = \frac{f'(c)}{g'(c)} = m \quad \forall a, c \in I \text{ und } m \text{ als Konstante} \quad \text{und somit}$$

$$f'(a) = mg'(a) \quad \text{sowie} \quad f'(c) = mg'(c)$$

Daraus folgt wiederum:

$$f(x) = t + mg(x), \text{ mit } t, m \in \mathfrak{R} \tag{5}$$

Des Weiteren folgt aus dem Axiom $K\ddot{A}_{WB}$, dass stets $m > 0$ gilt:

$$g(a+h) - g(a) > (<) 0 \Leftrightarrow f(a+h) - f(a) > (<) 0$$

Daraus folgt:

$$\frac{f(a+h) - f(a)}{g(a+h) - g(a)} > 0 \Rightarrow \frac{f'(a)}{g'(a)} = m > 0 \tag{6}$$

Gemäß (2), (5) und (6) gilt somit:

$$WB^x = t + mWB^{P+x}, \text{ mit } t \in \mathfrak{R} \wedge m > 0 \quad \text{q.e.d.}$$

Teilbeweis A.2

Aufbauend auf Teilbeweis A.1 gestaltet sich der Beweis von Behauptung 1 wie folgt:

Es gelten die folgenden Axiome:

Axiom $K\ddot{A}_{WB}$:

$$\begin{aligned} WB^{P+x_a} - WB^{P+x_b} &> (=, <) WB^{P+x_c} - WB^{P+x_d} \\ \Leftrightarrow WB^{x_a} - WB^{x_b} &> (=, <) WB^{x_c} - WB^{x_d} \quad \forall x_a, x_b, x_c, x_d \in I \end{aligned} \quad (7)$$

mit $WB^{P+x} = \mu(\tilde{B}^{P+x}) - \alpha R(\tilde{B}^{P+x})$, $\tilde{B}^{P+x} = \tilde{B}^P + \tilde{B}^x$ und $\alpha > 0$.

Axiom RA_{WB} :

$$WB^x = \phi(B^x, \tilde{B}^P) = B^x \quad \forall B^x \quad (8)$$

Axiom T_R :

$$R(\tilde{B}^P + B^J) = R(\tilde{B}^P) \quad \forall \tilde{B}^P \text{ und } \forall B^J. \quad (9)$$

Aus (7) und (8) folgt unter Zugrundelegung der Beziehung (1):

$$WB^x = t + m(\mu(\tilde{B}^P + B^x) - \alpha R(\tilde{B}^P + B^x)) = B^x \quad \forall B^x.$$

In Verbindung mit (9) ergibt sich:

$$WB^x = t + m(\mu(\tilde{B}^P + B^x) - \alpha R(\tilde{B}^P)) = B^x \quad \forall B^x. \quad (10)$$

Damit Gleichung (10) erfüllt ist, muss für t beziehungsweise m gelten:

$$\begin{aligned} t &= B^x - m(\mu(\tilde{B}^P + B^x) - \alpha R(\tilde{B}^P)) \\ \Leftrightarrow t &= B^x - m(\mu(\tilde{B}^P) + B^x - \alpha R(\tilde{B}^P)) \\ \Leftrightarrow t &= B^x(1 - m) - m\mu(\tilde{B}^P) + m\alpha R(\tilde{B}^P) \end{aligned} \quad (11)$$

sowie

$$m = \frac{B^x - t}{B^x + \mu(\tilde{B}^P) - \alpha R(\tilde{B}^P)} \quad (12)$$

Der Parameter t ist gemäß Gleichung (11) nur dann unabhängig vom Barwert B^x des Investitionsprogramms x und damit konstant für alle B^x , wenn $m=1$ gilt. Für $m=1$ gilt $t = -\mu(\tilde{B}^P) + \alpha R(\tilde{B}^P)$.

Der Parameter m ist gemäß Gleichung (12) nur dann unabhängig vom Barwert B^x des Investitionsprogramms x und damit konstant für alle B^x , wenn $t = -\mu(\tilde{B}^P) + \alpha R(\tilde{B}^P)$ gilt. Für $t = -\mu(\tilde{B}^P) + \alpha R(\tilde{B}^P)$ gilt $m=1$.

Für den investitionsspezifischen Wertbeitrag WB^x mit $WB^x = t + mWB^{P+x}$ ergibt sich mit $t = -\mu(\tilde{B}^P) + \alpha R(\tilde{B}^P)$ und $m=1$ somit:

$$\begin{aligned} WB^x &= t + mWB^{P+x} = -\mu(\tilde{B}^P) + \alpha R(\tilde{B}^P) + \mu(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) - \alpha R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) \\ &= \mu(\tilde{B}^x) - \alpha [R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) - R(\tilde{B}^P)] \end{aligned} \quad (13)$$

Es ist offensichtlich, dass in der Umkehrung der Beweisrichtung der Wertbeitrag gemäß Gleichung (13) die Axiome $K\ddot{A}_{WB}$ und RA_{WB} bei Zugrundelegung eines translationsinvarianten Risikomaßes erfüllt.

q.e.d.

Anhang B: Beweis Behauptung 2

Eigenschaft RA_{RB} (Risikolose Allokation):

$$RB_E^x = 0 \quad \forall B^x \quad (1)$$

$$\Leftrightarrow R(\tilde{B}^{P+x}) - R(\tilde{B}^P) = 0 \quad (2)$$

Gilt Axiom T_R , d.h.

$$R(\tilde{B}^P + B^j) = R(\tilde{B}^P) \quad \forall \tilde{B}^P \text{ und } \forall B^j, \quad (3)$$

folgt daraus:

$$R(\tilde{B}^P) - R(\tilde{B}^P) = 0 \quad (4)$$

q.e.d.

Eigenschaft S_{RB} (Subadditivität):

$$RB_E^x \leq R(\tilde{B}^x) \quad \forall \tilde{B}^x \quad (5)$$

$$\Leftrightarrow R(\tilde{B}^{P+x}) - R(\tilde{B}^P) \leq R(\tilde{B}^x) \quad (6)$$

$$\Leftrightarrow R(\tilde{B}^{P+x}) \leq R(\tilde{B}^P) + R(\tilde{B}^x) \quad (7)$$

Gilt Axiom S_R , d.h.

$$R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^L) \leq R(\tilde{B}^P) + R(\tilde{B}^L) \quad \forall \tilde{B}^P \text{ und } \forall \tilde{B}^L, \quad (8)$$

ist Ungleichung (7) stets erfüllt.

q.e.d.

Eigenschaft K_{RB} (Konvexität):

$$R[\omega \tilde{B}^{P+\lambda_1 x} + (1-\omega) \tilde{B}^{P+\lambda_2 x}] - R(\tilde{B}^P) \leq \omega R(\tilde{B}^{P+\lambda_1 x}) + (1-\omega) R(\tilde{B}^{P+\lambda_2 x}) - R(\tilde{B}^P) \quad (9)$$

mit $\tilde{B}^{P+\lambda_i x} = \tilde{B}^P + \lambda_i \tilde{B}^x$, $i \in \{1,2\}$, $\omega \in [0,1]$ sowie $\forall \lambda_i \geq 0$.

Gilt Axiom PH_R , d.h.

$$R(\lambda \tilde{B}^P) = \lambda R(\tilde{B}^P) \quad \forall \tilde{B}^P \text{ und } \forall \lambda \geq 0, \quad (10)$$

dann gilt für die rechte Seite der Ungleichung (9) folgender Zusammenhang:

$$\omega R(\tilde{B}^{P+\lambda_1 x}) + (1-\omega)R(\tilde{B}^{P+\lambda_2 x}) - R(\tilde{B}^P) = R(\omega \tilde{B}^{P+\lambda_1 x}) + R((1-\omega)\tilde{B}^{P+\lambda_2 x}) - R(\tilde{B}^P) \quad (11)$$

Die Ungleichung (9) kann damit wie folgt dargestellt werden:

$$R[\omega \tilde{B}^{P+\lambda_1 x} + (1-\omega)\tilde{B}^{P+\lambda_2 x}] \leq R(\omega \tilde{B}^{P+\lambda_1 x}) + R((1-\omega)\tilde{B}^{P+\lambda_2 x}) \quad (12)$$

Gilt Axiom S_R , d.h.

$$R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^L) \leq R(\tilde{B}^P) + R(\tilde{B}^L) \quad \forall \tilde{B}^P \text{ und } \forall \tilde{B}^L, \quad (13)$$

ist Ungleichung (12) stets erfüllt (dies ist sofort ersichtlich, wenn in Ungleichung (12) $\omega \tilde{B}^{P+\lambda_1 x}$ durch \tilde{B}^P und $(1-\omega)\tilde{B}^{P+\lambda_2 x}$ durch \tilde{B}^L substituiert werden).

q.e.d.

Anhang C: Beweis Behauptung 3

Eigenschaft S_{WB} (Superadditivität):

$$WB^x \geq \Theta(\mu(\tilde{B}^x), R(\tilde{B}^x)) = \mu(\tilde{B}^x) - \alpha R(\tilde{B}^x) \quad \forall \tilde{B}^x \quad (1)$$

$$\Leftrightarrow \mu(\tilde{B}^x) - \alpha RB_E^x \geq \mu(\tilde{B}^x) - \alpha R(\tilde{B}^x) \quad \forall \tilde{B}^x \quad (2)$$

Gilt die Eigenschaft S_{RB} (Subadditivität), d.h.

$$RB_E^x \leq R(\tilde{B}^x) \quad \forall \tilde{B}^x,$$

ist die Ungleichung (2) stets erfüllt.

q.e.d.

Eigenschaft K_{WB} (Konkavität):

$$\begin{aligned} & \mu(\omega \tilde{B}^{\lambda_1 x} + (1-\omega)\tilde{B}^{\lambda_2 x}) - \alpha [R(\omega \tilde{B}^{P+\lambda_1 x} + (1-\omega)\tilde{B}^{P+\lambda_2 x}) - R(\tilde{B}^P)] \\ & \geq \omega [\mu(\tilde{B}^{\lambda_1 x}) - \alpha (R(\tilde{B}^{P+\lambda_1 x}) - R(\tilde{B}^P))] + (1-\omega) [\mu(\tilde{B}^{\lambda_2 x}) - \alpha (R(\tilde{B}^{P+\lambda_2 x}) - R(\tilde{B}^P))] \end{aligned} \quad (3)$$

mit $\tilde{B}^{P+\lambda_i x} = \tilde{B}^P + \lambda_i \tilde{B}^x$, $i \in \{1,2\}$, $\omega \in [0,1]$ sowie $\forall \lambda_i \geq 0$.

Für den Wertbeitrag WB^x des λ -fachen Investitionsprogramms x gemäß Behauptung 1 gilt:

$$WB^x = \mu(\tilde{B}^{\lambda x}) - \alpha [R(\tilde{B}^{P+\lambda x}) - R(\tilde{B}^P)] \quad (4)$$

mit $\tilde{B}^{P+\lambda x} = \tilde{B}^P + \lambda \tilde{B}^x$ sowie $\forall \lambda \geq 0$.

Gilt die Eigenschaft K_{RB} (Konvexität) für den Risikobeitrag $R(\tilde{B}^{P+\lambda x}) - R(\tilde{B}^P)$ des λ -fachen Investitionsprogramms x , ist der Wertbeitrag WB^x gemäß Gleichung (4) eine Summe konkaver Funktion und damit selbst konkav bezüglich des Faktors λ .

q.e.d.

Eigenschaft A_{WB} (Additivität):

$$WB^x + WB^P = WB^{P+x} \quad \forall \tilde{B}^x. \quad (5)$$

$$\Leftrightarrow \mu(\tilde{B}^x) - \alpha[R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) - R(\tilde{B}^P)] + \mu(\tilde{B}^P) - \alpha R(\tilde{B}^P) = \mu(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) - \alpha R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x)$$

$$\Leftrightarrow \mu(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) + \alpha R(\tilde{B}^P) - \alpha R(\tilde{B}^P) - \alpha R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) = \mu(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) - \alpha R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x)$$

$$\Leftrightarrow \mu(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) - \alpha R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) = \mu(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) - \alpha R(\tilde{B}^P + \tilde{B}^x) \quad (6)$$

q.e.d.

Eigenschaft OG_{WB} (Optimalmengen-Gleichheit):

$$I_{WB^x}^* = I_{WB^{P+x}}^*$$

$$\text{mit } I_{WB^x}^* = \left\{ x^* \in I \mid WB^{x^*} = \max_{x \in I} WB^x \right\} \text{ und } I_{WB^{P+x}}^* = \left\{ x^* \in I \mid WB^{P+x^*} = \max_{x \in I} WB^{P+x} \right\}. \quad (7)$$

Gemäß dem Teilbeweis A.1 in Anhang A gilt, dass der investitionsspezifische Wertbeitrag WB^x mit $WB^x = t + mWB^{P+x}$, mit $t \in \mathfrak{R} \wedge m > 0$ eine positive affine Transformation des Wertbeitrags WB^{P+x} des Unternehmensportfolios ist. Daraus folgt direkt die Optimalmengen-Gleichheit zwischen WB^x und WB^{P+x} .

Literatur (Kapitel III)

Acerbi, C./ Tasche, D. (2002): On the Coherence of Expected Shortfall, in: *Journal of Banking & Finance*, Vol. 26, No. 7, S. 1487-1503.

Albach, H. (2001): Shareholder Value und Unternehmenswert - Theoretische Anmerkungen zu einem aktuellen Thema, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Jg. 71, H. 6, S. 643-674.

Albrecht, P. (2003): Zur Messung von Finanzrisiken, Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Nr. 142, 01/2003.

Albrecht, P./ Koryciorz, S. (2003): Techniken der risikobasierten Kapitalallokation, in: *Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft*, Jg. 93, S. 123-159.

Albrecht, P./ Maurer, R. (2005): Investment- und Risikomanagement – Modelle, Methoden, Anwendungen, 2. Auflage, Stuttgart.

Arbeitskreis „Finanzierungsrechnung“ der Schmalenbach-Gesellschaft für Betriebswirtschaft e. V. (2001): Risikomanagement und Risikocontrolling in Industrie- und Handelsunternehmen, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Sonderheft 46, Düsseldorf und Frankfurt.

Artzner, P./ Delbaen, F./ Eber, J.-M./ Heath, D. (1999): Coherent Measures of Risk, in: *Mathematical Finance*, Vol. 9, No. 3, S. 203-228.

Baetge, J./ Jerschinsky, A. (1999): Frühwarnsysteme als Instrumente eines effizienten Risikomanagement und -controlling, in: *Controlling*, Jg. 11, H. 4/5, S. 171-176.

Ballwieser, W. (1993): Methoden der Unternehmensbewertung, in: *Gebhardt, G./ Gerke, W./ Steiner, M. (Hrsg.): Handbuch des Finanzmanagements*, S. 151-176, München.

Ballwieser, W./ Kuhner, C. (2000): Risk Adjusted Return on Capital – ein geeignetes Instrument zur Steuerung, Kontrolle und Kapitalmarktkommunikation?, in: *Riekeberg, M./ Stenke, K. (2000): Banking 2000, Perspektiven und Projekte*, Hermann Meyer zu Selhausen zum 60. Geburtstag, S. 367-381, Gabler, Wiesbaden.

Bamberg, G./ Coenenberg, A. G. (2006): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 13., überarbeitete Auflage, München.

Bamberg, G./ Dorfleitner, G./ Krapp, M. (2006): Unternehmensbewertung unter Unsicherheit: Zur entscheidungstheoretischen Fundierung der Risikoanalyse, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 76, H. 3, S. 287-307.

Bamberg, G./ Spremann, K. (1981): Implications of Constant Risk Aversion, in: Zeitschrift für Operations Research, Vol. 25, S. 205-224.

Brealey, R. A./ Myers, S. C. (2003): Principles of Corporate Finance, Seventh Edition, Boston.

Buch, A./ Dorfleitner, G. (2007): Ein Vergleich der Sicherheitsäquivalentmethode und der Risikoanalyse als Methoden zur Bewertung risikobehafteter Zahlungsströme, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 77, H. 2, S. 141-170.

Buch, A./ Dorfleitner, G. (2008): Coherent Risk Measures, Coherent Capital Allocations and the Gradient Allocation Principle, in: Insurance: Mathematics and Economics, Vol. 42, No. 1, S. 235-242.

Coenenberg, A. G./ Salfeld, R. (2003): Wertorientierte Unternehmensführung, Schäffer-Poeschel. Stuttgart.

Denault, M. (2001): Coherent Allocation of Risk Capital, in: Journal of Risk, Vol. 4, No. 1, S. 1-34.

Dhane, J./ Goovaerts, M. J./ Kaas, R. (2003): Economic Capital Allocation Derived from Risk Measures, in: North American Actuarial Journal, Vol. 7, No. 2, S. 44-59.

Dyckhoff, H. (1993): Ordinale versus kardinale Messung beim Bernoulli-Prinzip – Eine Analogiebetrachtung von Risiko- und Zeitpräferenz, in: OR Spektrum, Jg. 15, S. 139-146.

Fischer, T. (2003): Risk Capital Allocation by Coherent Risk Measures Based on One-Sided Moments, in: Insurance: Mathematics and Economics, Vol. 32, No. 1, S. 135-146.

Franke, G./ Hax, H. (2004): Finanzwirtschaft des Unternehmens und Kapitalmarkt, 5., überarbeitete Auflage, Berlin.

Frey, R./ McNeil, A. (2002): VaR and Expected Shortfall in Portfolios of Dependent Credit Risks: Conceptual and Practical Insights, in: Journal of Banking & Finance, Vol. 26, No. 7, S. 1317-1334.

Friend, I. (1997): The Demand for Risky Assets: Some Extensions, in: Levy, H./ Sarnat, M.: Financial Decision Making under Uncertainty, S. 65-82, New York.

Froot, K./ Stein, J. (1998): Risk Management, Capital Budgeting and Capital Structure Policy for Financial Institutions: An Integrated Approach, in: Journal of Financial Economics, Vol. 47, S. 55-82.

Furman E./ Zitikis, R. (2008): Weighted Risk Capital Allocations, in: Insurance: Mathematics and Economics, Vol. 43, No. 2, S. 263-270.

Gebhardt, G./ Mansch, H. (Hrsg.) (2005): Wertorientierte Unternehmensführung in Theorie und Praxis, Arbeitskreis „Finanzierungsrechnung“ der Schmalenbach-Gesellschaft für Betriebswirtschaft e. V., in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderheft 53.

Gründl, H./ Schmeiser, H. (2002): Marktwertorientierte Unternehmens- und Geschäftsbereichsteuerung in Finanzdienstleistungsunternehmen, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 72, H. 8, S. 797-822.

Gründl, H./ Schmeiser, H. (2007): Capital Allocation for Insurance Companies – What Good is it?, in: The Journal of Risk and Insurance, Vol. 74, No. 2, S. 301-317.

Häckel, B. (2008): Sicherheitsäquivalente zur risikoadjustierten Bewertung: Unternehmensexterne Bewertungssicht vs. unternehmensinterne Steuerungssicht, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 78, H. 9, S. 969-979.

Hirschbeck, T. (1998): Management von Handelsrisiken in Banken, Köln.

Homburg, C./ Scherpereel, P. (2008): How Should the Cost of Joint Risk Capital be Allocated for Performance Measurement?, in: European Journal of Operational Research, 187, S. 208-227.

Hostettler, S. (1996): Das Konzept des Economic Value Added (EVA) - Maßstab für finanzielle Performance und Bewertungsinstrument im Zeichen des Shareholder Va-

lue; Darstellung und Anwendung auf Schweizer Aktiengesellschaften, Dissertation, St. Gallen.

Kalkbrener, M. (2005): An Axiomatic Approach to Capital Allocation, in: *Mathematical Finance*, Vol. 15, No. 3, S. 425-437.

Kinder, C./ Steiner, M./ Willinsky, C. (2001): Kapitalallokation und Verrechnung von Risikokapitalkosten in Kreditinstituten, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Jg. 71, H. 3, S. 281-300.

Koryciorz, S. (2004): Sicherheitskapitalbestimmung und -allokation in der Schadenversicherung – Eine risikothoretische Analyse auf der Basis des Value-at-Risk und des Conditional Value-at-Risk, Karlsruhe.

Kruschwitz, L. (2001): Risikoabschläge, Risikozuschläge und Risikoprämien in der Unternehmensbewertung, in: *Der Betrieb*, Jg. 54, S. 2409-2413.

Kruschwitz, L./ Löffler, A. (2003): Semi-subjektive Bewertung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Jg. 73, S. 1335-1345.

Kürsten, W. (1992): Präferenzmessung, Kardinalität und sinnmachende Aussagen - Enttäuschung über die Kardinalität des Bernoulli-Nutzens, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Jg. 62, H. 4, S. 459-477.

Kürsten, W. (2002): „Unternehmensbewertung unter Unsicherheit“, oder: Theoriedefizit einer künstlichen Diskussion über Sicherheitsäquivalent- und Risikozuschlagsmethode, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Jg. 54, S. 128-144.

Kürsten, W./ Brandtner, M. (2009): Kohärente Risikomessung versus individuelle Akzeptanzmengen – Anmerkungen zum impliziten Risikoverständnis des „Conditional Value-at-Risk“, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Jg. 61, H. 5, S. 410-433.

Kunz, A. H./ Pfeiffer, T/ Schneider, G. (2007): ERIC (TM) versus EVA (TM). Eine theoretische Analyse in der Praxis diskutierter Wertmetriken, in: *Die Betriebswirtschaft*, Jg. 67, H. 3, S. 259-277.

Laux, H. (2005): *Entscheidungstheorie*, 6. Auflage, Berlin, Heidelberg.

Laux, H./ Schabel, M. (2008): Subjektive Investitionsbewertung, Marktbewertung und Risikoteilung, 1. Auflage, Berlin.

Litterman, R. (1996): Hot Spots™ and Hedges, in: Journal of Portfolio Management, Special Issue, S. 52-75.

Merton, R. C./ Perold, A. F. (1993): Theory of Risk Capital in Financial Firms, in: Journal of Applied Corporate Finance, Vol. 5, No. 3, S. 16-31.

Perridon, L./ Steiner, M. (2004): Finanzwirtschaft der Unternehmung, 12. Auflage, München.

Pedersen, C. S./ Satchell, S. E. (1998): An Extended Family of Financial-Risk Measures, in: The Geneva Papers on Risk and Insurance Theory, Vol. 23, S. 89-117.

Pfaff, D./ Kühn, J. (2005): Gesamtbanksteuerung und Performancemessung, in: Aktuelle Entwicklungen im Bankcontrolling: Rating, Gesamtbanksteuerung und Basel II, Sonderheft der Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, H. 52, S. 183-212.

Pfeiffer, T./ Schneider, G. (2007): Residual Income-Based Compensation Plans for Controlling Investment Decisions Under Sequential Private Information, in: Management Science, Vol. 53, S. 495-507.

Reichling, P./ Spengler, T./ Vogt, B. (2006): Sicherheitsäquivalente, Wertadditivität und Risikoneutralität, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 76, S. 759-769.

Rockafellar, R. T./ Uryasev, S./ Zabarankin, M. (2006): Generalized Deviations in Risk Analysis, in: Finance and Stochastics, Vol. 10, S. 51-74.

Schwetzler, B. (2000): Unternehmensbewertung unter Unsicherheit - Sicherheitsäquivalent- oder Risikozuschlagsmethode?, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 52, S. 469-486.

Smithson, C. (1997): Capital Budgeting – How Banks Measure Performance, in: Risk, Vol. 10, No. 6, S. 40-42.

Stoughton, N. M./ Zechner, J. (2007): Optimal Capital Allocation Using RAROC™ and EVA®, in: Journal of Financial Intermediation, Vol. 16, S. 312-342.

Szegö, G. (2002): Measures of Risk, in: *Journal of Banking & Finance*, Vol. 26, No. 7, S. 1253-1272.

Theiler, U. (2002): Optimierungsverfahren zur Risk-/ Return-Steuerung der Gesamtbank, Wiesbaden.

Tsanakas, A./ Barnett, C. (2003). Risk Capital Allocation and Cooperative Pricing of Insurance Liabilities, in: *Insurance: Mathematics and Economics*, Vol. 33, No. 2, S. 239-254.

Urban, M./ Dittrich, J./ Klüppelberg, C./ Stölting, R. (2004): Allocation of Risk Capital to Insurance Portfolios, *Blätter DGVM* 26, S. 389-406.

Uyemura, D./ Kantor, C./ Pettit, J. (1996): EVA for Banks: Value Creation, Risk Management and Profitability Measurement, in: *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 8, No. 9, S. 94-133.

Willinsky, C. (2001): Wert- und risikoorientierte Steuerung dezentraler Einheiten von Banken, Botermann & Botermann Verlag, Köln.

IV Unternehmensübergreifendes integriertes Ertrags- und Risikomanagement am Beispiel Corporate Venture Capital

(Beitrag: „Corporate Venture Capital-Kooperationen – Erzielung beidseitig hoher Einsatzniveaus durch Wahl der Beteiligungsquote“)

Autoren:	Dr. Ulrich Faisst, Björn Häckel Lehrstuhl WI-IF, Universität Augsburg, Universitätsstraße 16, D-86135 Augsburg ulrich.faisst@bain.com, bjoern.haeckel@wiwi.uni-augsburg.de,
Eingereicht in:	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis

Zusammenfassung

Die Erfolgswahrscheinlichkeit einer Corporate Venture Capital-Kooperation wird maßgeblich durch hohes Einsatzniveau des Corporate Investors und des Innovators gesteigert. Hohes Einsatzniveau wird jedoch nur dann von beiden Akteuren geleistet, wenn dies aus Sicht des jeweiligen Akteurs vorteilhaft ist. Das in diesem Beitrag entwickelte Modell zeigt zunächst für den Fall symmetrischer Information der Akteure, dass durch die geeignete Wahl der Beteiligungsquote des Corporate Investors am gemeinsamen Venture Anreize für beidseitig hohes Einsatzniveau der Akteure geschaffen werden können. In einer Modellerweiterung werden die Auswirkungen von Informationsasymmetrien bezüglich der Disnutzen für hohen Einsatz der Akteure auf die ursprünglichen Modellergebnisse untersucht. Dabei wird gezeigt, dass möglicherweise auftretendes Täuschungsverhalten und entsprechendes Antizipationsverhalten beider Akteure dazu führen können, dass zumindest ein Akteur nicht mehr bereit ist, ein hohes Einsatzniveau zu leisten.

1 Einleitung

Der Corporate Venture Capital (CVC)-Markt entwickelte sich ausgehend von den USA in den 60er Jahren in drei Wellen¹ und erreichte im Jahr 2000 seinen vorläufigen Höhepunkt, als weltweit über 30 Milliarden US Dollar investiert wurden. In Deutschland hat sich CVC erst Ende der 1990er Jahre mit der letzten CVC-Welle etabliert. So haben eine Reihe von deutschen, industriellen Großunternehmen, wie bspw. die Siemens AG, in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von CVC-Investitionen durchgeführt und verfügen mittlerweile über zahlreiche direkte Beteiligungen an Ventures sowie indirekte Beteiligungen an Venture Capital Funds.

Industrielle Großunternehmen als Corporate Investoren können insbesondere in Deutschland nach wie vor als Neulinge auf dem Venture Capital (VC)-Markt betrachtet werden. Ihre Investitionen beschränken sich bisher vornehmlich auf kleinere Minderheitsbeteiligungen von 1%-25% der Anteile an einem Venture.² Die Rolle des Lead-Investors wird zumeist von VC-Gesellschaften übernommen. Darüber hinaus verfolgen die meisten Corporate Investoren im Gegensatz zu VC-Gesellschaften nicht nur finanzielle, sondern zugleich auch strategische Ziele.³ Corporate Investoren können Leistungen für das Venture erbringen, die über das Leistungsangebot von anderen Investorengruppen, wie VC-Gesellschaften, Business Angels oder Banken, hinausgehen. Insbesondere durch die Möglichkeit der Bereitstellung von materiellen und personellen Unternehmensressourcen, wie zum Beispiel Forschungs- und Entwicklungs-Einrichtungen, können sie stärker zum Erfolg des Ventures beitragen als andere Investorengruppen. Da der Corporate Investor bei der Erbringung von Unterstützungsleistungen in vielen Fällen Opportunitätskosten hat, müssen jedoch Anreize geschaffen werden, damit dieser seinen spezifischen Beitrag zum Erfolg des Ventures leistet. Aufgrund ihrer tendenziell geringen finanziellen Beteiligung liegt die Vermutung nahe, dass für Corporate Investoren gegebenenfalls Anreize fehlen, ihren

¹ Vgl. *BLOCK/MACMILLAN* (1995).

² Laut einer empirischen Untersuchung (vgl. *RÜMMELE* (2000), S. 77) halten deutsche Corporate Investoren durchschnittlich 21% der Anteile des Ventures. 60% der deutschen Corporate Investoren treten nur als Co-Investoren auf.

³ Vgl. *WITT/BRACHTENDORF* (2002), S. 12 f., sowie *ZAHRA/HAYTON* (2008), S. 201.

spezifischen Beitrag zu leisten, und sie sich daher passiv verhalten. Umgekehrt müssen aber auch für den Innovator Anreize bestehen, seinen spezifischen Beitrag, wie zum Beispiel den intensiven Einsatz seines Humankapitals, für das Venture zu erbringen. Um die größtmögliche Erfolgswahrscheinlichkeit für das gemeinsame Venture zu erzielen, ist somit der tatkräftige Einsatz beider Akteure notwendig.⁴

In diesem Beitrag wird untersucht, welche Anreizbedingungen in CVC-Kooperationen für Innovator *und* Corporate Investor gleichzeitig erfüllt sein müssen, damit beide Akteure einen Anreiz haben, ihren spezifischen Beitrag für das Venture zu leisten. Zur Ermittlung von Anreizbedingungen wird die Beteiligungsquote des Corporate Investors am Venture in den Mittelpunkt gestellt und es werden insbesondere folgende Fragestellungen untersucht:

- Können durch die geeignete Wahl der Beteiligungsquote für beide Akteure Anreize zur jeweiligen Erbringung eines hohen Einsatzniveaus geschaffen werden?
- Auf welche Beteiligungsquote werden sich die beiden Akteure innerhalb des Verhandlungsprozesses einigen?
- Welche Auswirkungen haben Informationsasymmetrien bezüglich der Disnutzen, die aus jeweils hohem Einsatzniveau der Akteure resultieren?

2 Stand der Forschung

In Literatur und Praxis hat sich zum Themenbereich Corporate Venture Capital eine Reihe von verwandten Begriffen wie u. a. Corporate Venturing⁵, Corporate Entrepreneurship, Intrapreneurship oder Venture Management⁶ mit jeweils unter-

⁴ Zur Bedeutung des Unternehmerverhaltens als wesentlicher Erfolgsfaktor bei Unternehmensgründungen vgl. u.a. *GEMÜNDEN/KONRAD* (2000).

⁵ Vgl. z.B. *BLOCK/MACMILLAN* (1995).

⁶ Vgl. z.B. *NATHUSIUS* (1979).

schiedlichen Definitionen herausgebildet.⁷ So gibt es auch zu Corporate Venture Capital-Kooperationen bislang keine einheitliche Definition.⁸

Im Rahmen dieses Beitrags sollen *Corporate Venture Capital-Kooperationen* anhand der folgenden Merkmale beschrieben werden:

- *Akteure:* An CVC-Kooperationen sind sowohl Innovatoren als auch industrielle Großunternehmen als Corporate Investoren, deren Kerngeschäft nicht in der Durchführung von Finanzgeschäften besteht, beteiligt.
- *Art der Beteiligung:* CVC-Kooperationen setzen die direkte finanzielle Beteiligung des Corporate Investors an dem gemeinsamen Venture in Form von Eigenkapital und/oder eigenkapitalähnlichen Mitteln voraus. Im weiteren Sinne sind zwar auch indirekte Beteiligungen des Corporate Investors über Fonds von VC-Investoren möglich, diese sollen jedoch nicht in die Definition (im engeren Sinne) mit eingeschlossen sein. Ebenso soll der Innovator direkt am Venture beteiligt sein.⁹
- *Ziele der Akteure:* Corporate Investoren verfolgen sowohl finanzielle als auch strategische Ziele, wie den Zugang zu neuen Technologien („Window on Technology“).¹⁰ Innovatoren erstreben durch die Kooperation mit einem Corporate Investor ebenfalls finanzielle und strategische Ziele, wie zum Beispiel

⁷ Vgl. SCHWEEN (1996) für einen Überblick über die Begriffe.

⁸ Vgl. FINK (2003) für eine Definition von „Corporate Venturing-Kooperationen“.

⁹ Vgl. z.B. SCHWEEN (1996) zur Form der Beteiligung. MCNALLY (1997) unterscheidet darüber hinaus zwischen direktem CVC und indirektem CVC. Indirekte Beteiligungen über Venture Capital Fonds sollen jedoch im Rahmen dieses Beitrags nicht in die Definition von CVC-Kooperationen eingeschlossen sein, da der wechselseitige Leistungsaustausch zwischen Corporate Investor und Innovator in diesem Falle nicht oder nur kaum zu beobachten ist. Vgl. des Weiteren STEIN (2008) bzgl. einer empirischen Untersuchung zur Wahl der Finanzierungsinstrumente bei erfolgreichen Venture Capital-Investitionen in Deutschland.

¹⁰ Vgl. z.B. ZAHRA/HAYTON (2008), die u.a. die CVC-Programme von Intel und Nokia als Beispiele für die Zielsetzung des „Window on Technology“ nennen.

die Erzielung eines schnelleren Marktzugangs durch das etablierte Vertriebsnetz des Corporate Investors.¹¹

- *Komplementäre Stärken und Leistungen der Akteure:* Corporate Investoren und Innovatoren bringen komplementäre Stärken und damit auch komplementäre Leistungen in eine CVC-Kooperation mit ein: Während ein Corporate Investor neben einer vorhandenen Unternehmens-Infrastruktur mit Produktionsstätten, Vertriebsnetz, etc. insbesondere über eine etablierte Marktposition verfügt, kann der Innovator - neben seiner hohen Eigenmotivation und Kreativität - technologische Innovationen und neuartige Geschäftsideen in das gemeinsame Venture einbringen.¹²

Nach dieser Beschreibung der Merkmale von CVC-Kooperationen soll im Folgenden ein Literaturüberblick bezüglich des Stands der Forschung speziell zu Anreizproblemen zwischen Innovatoren und Investoren gegeben werden, um so eine bestehende Forschungslücke aufzuzeigen (vgl. *Tabelle 1*):

¹¹ Vgl. z.B. WITT/BRACHTENDORF (2002) für empirische Ergebnisse zu den Zielen von Corporate Investoren sowie z.B. FAISST (2002) für eine ausführliche Klassifikation der Ziele und Subziele.

¹² Vgl. z.B. BLOCK/MACMILLAN (1995), SCHWEEN (1996), LORENZ/SEELIGER (2000), FINK (2003).

Ursachen für Anreizprobleme	Untersuchte Anreizprobleme	Quelle
Asymmetrische Information vor Vertragsabschluss:		
Problemfeld der hidden information beziehungsweise hidden characteristics	Investor kann Qualität des Innovators nicht einschätzen und finanziert gar nicht oder nur zu teuren Konditionen; "gute" Innovatoren werden vom Markt verdrängt.	<i>Hellmann (1998), Schulz (2000)</i>
	Investor kennt Typ des Innovators nicht und muss über Art des Monitoring entscheiden.	<i>Winton/Yerramilli (2008)</i>
	Problem adverser Selektion, aufgrund privaten (nicht monetären) Nutzens des Innovators, der durch den Investor nicht beobachtbar ist.	<i>Kirilenko (2001)</i>
	Innovator und Investor besitzen private Information, welche sie nur unter bestimmten Bedingungen preisgeben.	<i>Houben (2002)</i>
Asymmetrische Information nach Vertragsabschluss		
1) Problemfeld der hidden action	Innovator reduziert Leistungseinsatz ("shirking").	<i>Harris/Raviv (1979), Kürsten (1995), Schulz (2000)</i>
	Innovator setzt Kapital für persönlichen Nutzen ein ("perk consumption").	<i>Bergemann/Hege (1998), Gompers (1993), Trester (1998)</i>
	Innovator betreibt riskante, aber ineffiziente Geschäftspolitik.	<i>Gompers/Lerner (2000)</i>
	Innovator betreibt wenig riskante, aber ineffiziente Geschäftspolitik (Sicherheitsanreiz des Innovators).	<i>Bigus (2001)</i>
	Innovator hat Fehlanreiz, die Erfolgsbilanz zu "schönen" ("window dressing").	<i>Cornelli/Yosha (2001)</i>
	Investor reduziert Leistungseinsatz wegen negativer externer Effekte.	<i>Hellmann (2002)</i>
	Double moral-hazard Problem bezüglich Leistungseinsatz zwischen Innovator und VC-Investor	<i>Casamatta (2003), Houben (2002), Schmidt (2003)</i>
	Entscheidung von Innovator und Investor bezüglich Kooperation oder Nicht-Kooperation als Prisoners-Dilemma	<i>Cable/Shane (1997)</i>
	Free-Rider Verhalten von Innovator und Investor bei Beteiligung eines Business Angels	<i>Elitzur/Gavious (2003)</i>
2) Problemfeld unvollständiger Verträge	Hold-Up Problem wegen nicht bestehender/möglicher vertraglicher Fixierung der Leistung des Innovators und spezifischen Investitionen des Investors	<i>Erlei/Jost (2001), Grossman/Hart (1986), Hart/Moore (1994), Neher (1999)</i>
	Hold-Up Problem aufgrund Nachverhandlungsmacht von Insider-Investoren	<i>Bigus (2003)</i>
	Hold-Up Problem wegen nicht durchsetzbarer Eigentumsrechte des Innovators an seiner Innovation	<i>Anton/Yao (1995)</i>
	Ineffizienter Leistungseinsatz der Akteure einer CVC-Kooperation aufgrund nicht verifizierbarer Tatbestände	<i>Fink (2003)</i>
	Interessenkonflikte zwischen Innovator und Investor bei Desinvestitionen	<i>Bascha/Walz (2001)</i>

Tabelle 1: Ausgewählte Anreizprobleme zwischen Innovatoren und Investoren

Die bisherige Literatur beschränkt sich bei der Analyse von Anreizproblemen überwiegend entweder auf die Seite des Innovators oder auf die Seite des Investors. *CASAMATTA* (2003), *HOUBEN* (2002) sowie *SCHMIDT* (2003) untersuchen zwar das Problem des beidseitig effizienten Einsatzniveaus, *CABLE/SHANE* (1997) das Problem beidseitig kooperativen Verhaltens. Allerdings betrachten diese Beiträge die Kooperation zwischen einem Innovator und einem unabhängigen Venture Capital (VC)-Investor und gehen des Weiteren von einer Situation *nach* Vertragsabschluss aus.¹³

Das Anreizproblem für ein beidseitig hohes Einsatzniveau in *CVC-Kooperationen* wurde bislang kaum untersucht.¹⁴ In der Praxis lässt sich beobachten, dass Corporate Investoren, zumeist aufgrund ihrer vergleichswisen Unerfahrenheit gegenüber etablierten VC-Gesellschaften, häufig nur Minderheitsbeteiligungen besitzen.¹⁵ Zugleich sichern gemäß einer empirischen Untersuchung von *WITT/BRACHTENDORF* (2002) nur 25% der Corporate Investoren in Deutschland Unterstützungsleistungen vertraglich zu. Auch *BOTTAZZI/DA RIN/HELLMANN* (2008) kommen in einer empirischen Untersuchung von (Corporate) Venture Capital-Geschäften in 17 europäischen Ländern zu dem Ergebnis, dass sich Corporate Investoren im Vergleich zu VC-Gesellschaften weniger aktiv im Hinblick auf Unterstützungsleistungen verhalten. Dies gibt Anlass zu der Vermutung, dass den Corporate Investoren im Falle von Minderheitsbeteiligungen möglicherweise Anreize fehlen, ihren spezifischen Beitrag mit hohem Einsatzniveau für das Venture zu leisten. Die Ergebnisse einer empirischen Untersuchung von *MAULA/AUTIO/MURRAY* (2003) illustrieren die Wichtigkeit der Beteiligungsquote der Akteure: die soziale Interaktion zwischen Innovator und Corporate Investor und somit der Wissenstransfer innerhalb des Ventures ist stark positiv mit der Beteiligungsquote des Corporate Investors am Venture korreliert. Eine zu geringe Beteiligungsquote des Corporate Investors kann somit möglicherweise dazu führen, dass er nicht ausreichend an den Früchten hohen Einsatzes beteiligt ist und es

¹³ Für einen allgemeinen Überblick zu Fehlanreizen und möglichen Anreizsystemen in der Finanzierungsbeziehung zwischen einem unabhängigen VC-Investor und einem Innovator sei z.B. auf *VIEMANN/HIBBELN* (2006) verwiesen.

¹⁴ Eine Ausnahme bildet *FINK* (2003), die die Gestaltung anreizkompatibler Wandelanleihen untersucht hat.

¹⁵ Vgl. *RÜMMELE* (2000), S. 77.

daher aus seiner Sicht rational ist, ein niedriges Einsatzniveau zu zeigen. Umgekehrt kann eine zu hohe Beteiligungsquote des Corporate Investors aber den Leistungsanreiz des Innovators zunichte machen.¹⁶

In diesem Beitrag wird deshalb untersucht, inwieweit durch die geeignete Gestaltung einer Beteiligungsfinanzierung Anreizprobleme der an einer CVC-Kooperation beteiligten Akteure bezüglich der Wahl ihres jeweils effizienten Einsatzniveaus zu lösen sind. Insbesondere wird analysiert, ob durch die geeignete Wahl der Beteiligungsquote des Corporate Investors bereits *vor* Vertragsabschluss Anreize für die Erbringung des spezifischen Beitrags *beider* Akteure während der CVC-Kooperation geschaffen werden können.

3 Modell zur Ermittlung anreizkompatibler Beteiligungsquoten

Im Folgenden wird ein Modell zur Ermittlung anreizkompatibler Beteiligungsquoten entwickelt. Dabei wird in einer Referenzlösung zunächst von symmetrisch verteilter Information zwischen den beiden Akteuren ausgegangen. Danach werden die Auswirkungen asymmetrisch verteilter Information auf die ursprünglichen Ergebnisse analysiert.

3.1. Annahmen

Dem Modell liegen folgende Annahmen A1 bis A7 zugrunde:

- (A1) *CVC-Kooperation*: Betrachtet werden die beiden Akteure Innovator V und Corporate Investor I. Der Innovator V gründet eine Unternehmung, bezeichnet als Venture, in welche er eine Innovation einbringt. Zur Finanzierung des Ventures benötigt er den Corporate Investor I. Vor Vertragsabschluss müssen sich die beiden Akteure auf die Beteiligungsquote b ($0 < b < 1$) des Corporate Investors I am Venture einigen, welche dieser für die Bereitstellung der Investitionssumme Z (mit $Z > 0$) erhält. Das Venture wird im Modell nur durch den Corporate Investor I finanziert. Andere Akteure - wie zum Beispiel weitere Corporate Investoren, unabhängige VC-Investoren oder Business-

¹⁶ Vgl. BIGUS (2003).

Angels - sollen zur Vereinfachung nicht beteiligt sein. Die vom Innovator selbst eingebrachten - i. d. R. geringen - finanziellen Mittel sollen vernachlässigt werden.

- (A2) *Einperiodizität*: Betrachtet wird nur die erste Periode der CVC-Kooperation.¹⁷
- (A3) *Unternehmenswert und strategischer Nutzen*: Mit einer Wahrscheinlichkeit p (mit $0 < p < 1$) ist das Venture ein Erfolg. Das Venture hat dann einen Unternehmenswert $U=X$ und der Corporate Investor I hat einen monetär bewerteten strategischen Nutzen $W=T$ aufgrund des Zugangs zu neuen Technologien („Window on Technology“).¹⁸ Mit Wahrscheinlichkeit $(1-p)$ ist das Venture ein Misserfolg, die Investitionssumme Z ist aufgebraucht und es gilt zur Vereinfachung ein Unternehmenswert von $U=0$ sowie ein strategischer Nutzen von $W=0$.¹⁹
- (A4) *Risikoneutralität*: Vereinfachend wird Risikoneutralität für beide Akteure angenommen.
- (A5) Strategiewahl, Erfolgswahrscheinlichkeiten und Disnutzen:
- (A5.1) *Strategiewahl*: Der Innovator V und der Corporate Investor I können jeweils wählen, ob sie ein hohes oder ein niedriges Einsatzniveau erbringen (Strategiewahl). Dies wird ausgedrückt durch die Strategieparameter s_{Vm} beziehungsweise s_{In} (mit $m, n \in \{0, 1\}$). Dabei steht der Wert 1 für ein hohes Einsatzniveau, der Wert 0 für ein niedriges Einsatzniveau des jeweiligen Akteurs. Aus den möglichen Strategiekombinationen $s = (s_{Vm}, s_{In})$ ergibt sich der Strategieraum S:

¹⁷ Die meisten Ventures scheitern bereits nach Ende der ersten Periode. Diese erste Periode ist daher entscheidend für den Erfolg einer CVC-Kooperation und stellt den Fokus der Betrachtungen dar. Aufgrund der Einperiodigkeit des vorliegenden Modells wird ein Marktzinssatz für risikolose Anlagen in Höhe von 0% unterstellt.

¹⁸ Zu Bewertungsmethoden von Ventures, vgl. ACHLEITNER/NATHUSIUS (2004).

¹⁹ Ein Erfolg des Ventures liegt vor, wenn z.B. ein funktionsfähiger Prototyp der Innovation entwickelt wurde.

$$S = \{(s_{V1}, s_{I1}); (s_{V0}, s_{I0}); (s_{V0}, s_{I1}); (s_{V1}, s_{I0})\}.$$

(A5.2) *Erfolgswahrscheinlichkeit p in Abhängigkeit der Strategiewahl:* Die Erfolgswahrscheinlichkeit p des Ventures hängt von der Strategiewahl der beiden Akteure ab und es gilt $p = p(s_{Vm}, s_{Im})$. Wählen beide Akteure niedrige Einsatzniveaus als Strategie besteht eine Erfolgswahrscheinlichkeit von $p(s_{V0}, s_{I0}) = p_G$. Leistet genau einer der beiden Akteure ein hohes Einsatzniveau - bei zugleich niedrigem Einsatzniveau des anderen Akteurs - erhöht sich die Erfolgswahrscheinlichkeit p um p_H , das heißt es gilt $p(s_{V1}, s_{I0}) = p(s_{V0}, s_{I1}) = p_G + p_H$.²⁰ Wenn schließlich beide Akteure hohe Einsatzniveaus erbringen, so ergibt sich eine zusätzliche Steigerung der Erfolgswahrscheinlichkeit p um den Wert p_Z und es gilt $p(s_{V1}, s_{I1}) = p_G + 2 \cdot p_H + p_Z$ (mit $0 < p_G, p_H, p_Z, p < 1$). Der Wert von p_Z ist dabei umso höher, je höher die Komplementarität zwischen dem Corporate Investor I und dem Innovator V ist.

Anmerkung: Diese Annahme legt zugrunde, dass beidseitiges hohes Einsatzniveau die soziale Interaktion zwischen den beiden Akteuren fördert. MAULA/AUTIO/MURRAY (2003) haben herausgefunden, dass höhere soziale Interaktion zu größerem Wissenstransfer zwischen den Akteuren führt. Das Ausmaß der Steigerung des Wissenstransfers hängt laut den Ergebnissen ihrer Untersuchung wiederum positiv mit der Höhe der Komplementarität zwischen den beiden Akteuren zusammen. Nach Annahme 5.2 führt der erhöhte Wissenstransfer bei beidseitigem hohem Einsatzniveau unter Berücksichtigung der Höhe der Komplementarität²¹ schließlich zur Steigerung der Erfolgswahrscheinlichkeit p um p_Z . Der positive Zusammenhang zwischen Einsatzniveau und Erfolgswahrscheinlichkeit wird darüber hinaus durch die Ergeb-

²⁰ D.h. jeder Akteur kann die Erfolgswahrscheinlichkeit bei alleinigem hohem Einsatzniveau um den gleichen Wert p_H steigern.

²¹ Vgl. auch ZAHRA/HAYTON (2008), S. 201 ff., zu den positiven Auswirkungen einer hohen Komplementarität zwischen Corporate Investor und Innovator.

nisse einer empirischen Untersuchung von *BOTTAZZI/DA RIN/HELLMANN* (2008) untermauert.²²

- (A5.3) *Disnutzen durch hohes Einsatzniveau:* Ein hohes Einsatzniveau ist für den jeweiligen Akteur mit dem Disnutzen c verbunden: Es sei $c(s_{V1}) = c_V$ (mit $c_V > 0$) beziehungsweise $c(s_{I1}) = c_I$ (mit $c_I > 0$). Der Disnutzen bei niedrigem Einsatzniveau werde jeweils mit $c(s_{V0}) = c(s_{I0}) = 0$ festgesetzt.
- (A5.4) *Nicht-Kontraktierbarkeit des Einsatzniveaus:* Das Einsatzniveau der beiden Akteure ist nicht vertraglich kontraktierbar.²³
- (A6) *Erwartungsnutzenfunktionen:* Die Größen U , W , b , Z , c_V und c_I werden in Erwartungsnutzenfunktionen $\pi_V(s_{Vm}, s_{In})$ für den Innovator V sowie $\pi_I(s_{Vm}, s_{In})$ für den Corporate Investor I überführt. Für den erwarteten Gesamtnutzen der Kooperation und die individuell erwarteten Nutzen der Akteure gilt: $\pi(s_{Vm}, s_{In}) = \pi_V(s_{Vm}, s_{In}) + \pi_I(s_{Vm}, s_{In})$. Eine Geldeinheit entspricht dabei einer Nutzeneinheit.
- (A7) *Verhandlungsmacht:* Der Corporate Investor I und der Innovator V besitzen jeweils gleich starke Verhandlungsmacht. Insbesondere wird zur Vereinfachung angenommen, dass beide Akteure keine anderen möglichen Vertragspartner zur Auswahl haben.

Anmerkung: Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn nur zwischen den beiden betrachteten Akteuren ein ausreichender technologischer Fit besteht, um eine Kooperation sinnvoll erscheinen zu lassen. Daneben können auch Hemmnisse wie mangelndes Vertrauen oder zu große räumliche Entfernung die Zahl der möglichen Vertragspartner deutlich einschränken.

²² Vgl. hierzu *BOTTAZZI/DA RIN/HELLMANN* (2008), S. 3 sowie S. 23.

²³ Diese Annahme liegt insbesondere in der Tatsache begründet, dass im Regelfall Informationsasymmetrien gegenüber Dritten (z.B. Gerichten) bestehen, welche eine Verifizierung der Höhe des geleisteten Einsatzniveaus erschweren bzw. unmöglich machen. Dadurch ist eine, bei symmetrischer Informationsverteilung zwischen den Akteuren theoretisch mögliche, vertragliche Festschreibung eines jeweils hohen Einsatzniveaus unter Anreizgesichtspunkten unwirksam (vgl. *Tabelle 1*: Problemfeld unvollständiger Verträge).

3.2. *Modellanalyse der Anreizbedingungen kooperativen Verhaltens*

Auf Basis der Annahmen A1 bis A7 wird im Folgenden die Modellanalyse durchgeführt. Zunächst wird folgende Frage untersucht: Können durch das Setzen der Beteiligungsquote b Anreizbedingungen für die Realisierung einer - aus Gesamtsicht der Kooperation - nutzenoptimalen Strategiekombination durch die beiden Akteure geschaffen werden?

3.2.1. *Ermittlung des Gesamtnutzens und des individuellen Nutzens*

Damit die beiden Akteure eine aus Gesamtsicht der CVC-Kooperation nutzenoptimale Strategiekombination anstreben können, muss zunächst bekannt sein, welche Strategiekombination den erwarteten Gesamtnutzen maximiert. Auf Basis der Annahmen lässt sich folgender erwarteter Gesamtnutzen der Kooperation ableiten:

$$(1) \pi(s_{Vm}, s_{In}) = p(s_{Vm}, s_{In}) \cdot (X + T) - c(s_{Vm}) - c(s_{In}) - Z$$

Für den Innovator bestimmt sich der erwartete individuelle Nutzen gemäß (2), für den Corporate Investor gemäß (3):

$$(2) \pi_V(s_{Vm}, s_{In}) = p(s_{Vm}, s_{In}) \cdot (1 - b) \cdot X - c(s_{Vm})$$

$$(3) \pi_I(s_{Vm}, s_{In}) = p(s_{Vm}, s_{In}) \cdot (b \cdot X + T) - c(s_{In}) - Z$$

Je nach Strategiewahl der beiden Akteure resultieren sowohl unterschiedliche, erwartete Gesamtnutzen π als auch unterschiedliche, erwartete, individuelle Nutzen π_V und π_I . Es können vier mögliche Fälle unterschieden werden (vgl. *Tabelle 2*).

	s_{I1}	s_{I0}
s_{V1}	<p>Fall 1: $s = (s_{V1}, s_{I1})$</p> $\pi = (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_V - c_I - Z$ $\pi_V = (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (1 - b) \cdot X - c_V$ $\pi_I = (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (b \cdot X + T) - c_I - Z$	<p>Fall 2: $s = (s_{V1}, s_{I0})$</p> $\pi = (p_G + p_H) \cdot (X + T) - c_V - Z$ $\pi_V = (p_G + p_H) \cdot (1 - b) \cdot X - c_V$ $\pi_I = (p_G + p_H) \cdot (b \cdot X + T) - Z$
s_{V0}	<p>Fall 3: $s = (s_{V0}, s_{I1})$</p> $\pi = (p_G + p_H) \cdot (X + T) - c_I - Z$ $\pi_V = (p_G + p_H) \cdot (1 - b) \cdot X$ $\pi_I = (p_G + p_H) \cdot (b \cdot X + T) - c_I - Z$	<p>Fall 4: $s = (s_{V0}, s_{I0})$</p> $\pi = p_G \cdot (X + T) - Z$ $\pi_V = p_G \cdot (1 - b) \cdot X$ $\pi_I = p_G \cdot (b \cdot X + T) - Z$

Tabelle 2: Erwarteter Gesamtnutzen und erwartete individuelle Nutzen in Abhängigkeit der jeweiligen Strategiewahl

Das Gesamtnutzenoptimum $\pi_{\max} = \max_s \pi(s_{Vm}, s_{In})$ kann grundsätzlich in jedem der Fälle 1 bis 4 vorliegen. Stellt der Fall 2 beziehungsweise der Fall 3 das Gesamtnutzenoptimum dar, ist es aus Sicht der CVC-Kooperation optimal, dass der Corporate Investor I beziehungsweise der Innovator V nur ein niedriges Einsatzniveau erbringt. Der Disnutzen aus hohem Einsatz des jeweiligen Akteurs übersteigt den dadurch zusätzlich generierten erwarteten Gesamtnutzen und damit auch den für ihn zusätzlich zu erwartenden individuellen Nutzen. Ist Fall 4 das Gesamtnutzenoptimum, so ist aus Sicht der CVC-Kooperation beidseitig niedriges Einsatzniveau optimal. Stellt einer der Fälle 2 bis 4 das Gesamtnutzenoptimum dar, ist hohes Einsatzniveau mindestens eines Akteurs suboptimal und es wird folglich nicht die maximale Erfolgswahrscheinlichkeit $p(s_{V1}, s_{I1}) = p_G + 2 \cdot p_H + p_Z$ des Ventures erreicht. Die weitere Analyse betrachtet das Gesamtnutzenoptimum im Fall 1, in dem beidseitig hohes Einsatzniveau der Akteure optimal ist und somit $\pi_{\max} = \pi(s_{V1}, s_{I1})$ gilt.²⁴ Der Fall 1 ist genau dann das Gesamtnutzenoptimum, wenn (4), (5) und (6) zugleich erfüllt sind:

²⁴ Ein Gesamtnutzenoptimum in einem der Fälle 2 bis 4 ist aus analytischer Sicht einfach zu realisieren. Stellt der Fall 2 bzw. der Fall 3 das Gesamtnutzenoptimum dar, muss zur Realisierung der jeweils aus Gesamtnutzensicht optimalen Strategiekombination die Beteiligungsquote b nur so ge-

$$(4) \pi(s_{V1}, s_{I1}) - \pi(s_{V1}, s_{I0}) > 0 \Leftrightarrow (p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_I > 0$$

(das heißt Fall 1 dominiert Fall 2)

$$(5) \pi(s_{V1}, s_{I1}) - \pi(s_{V0}, s_{I1}) > 0 \Leftrightarrow (p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_V > 0$$

(das heißt Fall 1 dominiert Fall 3)

$$(6) \pi(s_{V1}, s_{I1}) - \pi(s_{V0}, s_{I0}) > 0 \Leftrightarrow (2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_V - c_I > 0$$

(das heißt Fall 1 dominiert Fall 4)

Damit die CVC-Kooperation zustande kommt, muss sie zudem einen positiven erwarteten Gesamtnutzen haben. Damit dies im Fall 1 zutrifft, muss (7) erfüllt sein:

$$(7) \pi(s_{V1}, s_{I1}) = (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) - Z - c_V - c_I > 0$$

3.2.2. Anreizkompatibles Setzen der Beteiligungsquote b

Durch das Setzen einer Beteiligungsquote b wird die Aufteilung des Unternehmenswerts U bestimmt und damit auch die Höhe der erwarteten individuellen Nutzen π_V beziehungsweise π_I . Für eine anreizkompatible Wahl der Beteiligungsquote stellt sich somit die Frage: Wie muss die Beteiligungsquote b gesetzt werden, damit beidseitig hohe Einsatzniveaus und dadurch bedingtes Erreichen des maximalen Gesamtnutzens $\pi_{\max} = \pi(s_{V1}, s_{I1})$ zugleich für beide Akteure individuell den höchsten erwarteten Nutzen erbringen?

Zur Beantwortung dieser Frage wird zur Vereinfachung zunächst folgende Annahme getroffen:

(A8) *Informationssymmetrie*: Beide Akteure besitzen die gleiche Einschätzung über die Modellparameter $p(s_{Vm}, s_{Im})$, X , T , c_V und c_I .

wählt werden, dass der Corporate Investor I im Fall 2 bzw. der Innovator V im Fall 3 einen Anreiz für hohes Einsatzniveau hat. Der jeweils andere Akteur wählt unabhängig von der Höhe von b immer niedriges Einsatzniveau (siehe Anhang, Beweis I). Gegebenenfalls müssen noch die jeweiligen Partizipationsbedingungen, d.h. positiver Nutzen für beide Akteure, berücksichtigt werden. Ist Fall 4 das Gesamtnutzenoptimum, wählen beide Akteure unabhängig von der Wahl von b immer niedriges Einsatzniveau und zur Realisierung des Gesamtnutzenoptimums müssen lediglich die Partizipationsbedingungen beachtet werden (siehe Anhang, Beweis II).

Aufgrund der Annahme 5.4 (Nicht-Kontraktierbarkeit des Einsatzniveaus) ist es auch bei symmetrischer Informationsverteilung zwischen Corporate Investor und Innovator erforderlich, durch die geeignete Festlegung der Beteiligungsquote Anreize für die Erbringung hoher Einsatzniveaus durch beide Akteure zu schaffen. Rationale Entscheider werden nur dann ein hohes Einsatzniveau leisten, wenn dies für sie vorteilhaft ist. Bei einer anreizkompatiblen Festlegung der Beteiligungsquote ist zu beachten, dass das Gesamtnutzenoptimum $\pi(s_{V1}, s_{I1})$ nur dann erreicht wird, wenn Fall 1 gleichzeitig auch das individuelle Nutzenoptimum für den Innovator V und den Corporate Investor I darstellt (Anreizbedingung für hohes Einsatzniveau). Des Weiteren wird eine Beteiligungsquote b von den beiden Akteuren nur dann akzeptiert, wenn sie für beide einen positiven erwarteten Nutzen im Fall 1 bedeutet (Partizipationsbedingung). Die folgende *Tabelle 3* zeigt die zu erfüllenden Anreiz- und Partizipationsbedingungen:²⁵

Akteur	Anreizbedingung	Partizipationsbedingung
Corporate Investor I	$(8) \pi_I(s_{V1}, s_{I1}) > \pi_I(s_{V1}, s_{I0})$ $\Leftrightarrow b > \frac{I}{X} \cdot \left(\frac{c_I}{p_H + p_Z} - T \right) = \underline{b}$	$(10) \pi_I(s_{V1}, s_{I1}) > 0$ $\Leftrightarrow b > \frac{I}{X} \cdot \left(\frac{Z + c_I}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T \right) = \underline{b}^+$
Innovator V	$(9) \pi_V(s_{V1}, s_{I1}) > \pi_V(s_{V0}, s_{I1})$ $\Leftrightarrow b < 1 - \frac{c_V}{(p_H + p_Z) \cdot X} = \bar{b}$	$(11) \pi_V(s_{V1}, s_{I1}) > 0$ $\Leftrightarrow b < 1 - \frac{c_V}{(p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot X} = \bar{b}^+$

Tabelle 3: Anreiz- und Partizipationsbedingungen für die Erreichung des Gesamtnutzenoptimums Fall 1

Unter Berücksichtigung von (8) bis (11) lässt sich nun ein Einigungsintervall für die Beteiligungsquote b bestimmen. Die Untergrenze des offenen Einigungsintervalls für b wird durch (8) und (10) definiert und ergibt sich aus $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\}$. Die Obergrenze wird durch (9) und (11) definiert, wobei (9) die bindende Bedingung darstellt. Erfüllt ein b (9) und ist somit der Fall 1 das individuelle Nutzenoptimum des Innovators V, so

²⁵ Ein klassisches Prisoner's Dilemma liegt hierbei nicht vor, da keiner der beiden Akteure durch nicht-kooperatives Verhalten ein höheres individuelles Nutzenniveau erreichen kann.

ist bei Wahl genau dieses b auch (11) erfüllt und der Innovator V erzielt im Fall 1 einen positiven erwarteten Nutzen. Demzufolge ist \bar{b} die Obergrenze und man erhält folgendes Einigungsintervall für b :

$$(12) \quad b \in]\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\}; \bar{b}[=]\max\left\{\frac{I}{X} \cdot \left(\frac{c_I}{p_H + p_Z} - T\right); \frac{I}{X} \cdot \left(\frac{Z + c_I}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T\right)\right\}; I - \frac{c_V}{(p_H + p_Z) \cdot X} [\quad ^{26}$$

Das Einigungsintervall gemäß (12) ist dabei ceteris paribus umso größer, je größer die den erwarteten Gesamtnutzen erhöhenden Variablen X , T , p_G , p_H und p_Z beziehungsweise je kleiner die den erwarteten Gesamtnutzen mindernden Variablen c_I , c_V und Z sind.

Wird ein b aus dem Einigungsintervall (12) gewählt, stellt die Strategiekombination $s = (s_{V1}, s_{I1})$ das Nash-Gleichgewicht dar und es wird gleichzeitig das Gesamtnutzenoptimum $\pi_{\max} = \pi(s_{V1}, s_{I1})$ der CVC-Kooperation erreicht.

Die Festlegung auf eine für beide Akteure nutzenoptimale und vorteilhafte Beteiligungsquote b kann jedoch nur dann erfolgen, wenn ein Einigungsintervall für b gemäß (12) existiert. Dies ist genau dann der Fall, wenn $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} < \bar{b}$ gilt.²⁷

Des Weiteren ist festzuhalten, dass bei Existenz eines Einigungsintervalls (12) auch immer ein b aus diesem gewählt wird. Da die Wahl eines b außerhalb des Einigungsintervalls (12) immer einen niedrigeren erwarteten Gesamtnutzen als die Wahl eines b aus dem Einigungsintervall ergibt, ist bei einer fairen Kooperation²⁸ zwischen Inno-

²⁶ Bei Wahl einer Beteiligungsquote \underline{b} bzw. \bar{b} ist einer der beiden Akteure indifferent in seiner Wahl zwischen niedrigem und hohem Einsatzniveau. Es besteht dann kein eindeutiger Anreiz zur Wahl eines hohen Einsatzniveaus. Bei Wahl von \underline{b}^+ erzielt der Corporate Investor I einen Nutzen von 0, wodurch die Partizipationsbedingung nicht erfüllt ist. Deshalb wird ein offenes Intervall gewählt.

²⁷ Zur mathematischen Darstellung der Existenzbedingungen siehe Anhang, Beweis IV.

²⁸ Unter einer fairen Kooperation ist in diesem Artikel eine Kooperation zu verstehen, in der eine im Sinne der Spieltheorie faire Nutzenaufteilung zwischen den beteiligten Akteuren angestrebt wird. Im Abschnitt 3.2.3 wird zur fairen Nutzenaufteilung die Nash-Verhandlungslösung verwendet.

vator V und Corporate Investor I die Wahl eines b außerhalb des Einigungsintervalls nicht rational.²⁹

3.2.3. Verhandlungsergebnis für die Beteiligungsquote b

Ist Fall 1 das Gesamtnutzenoptimum und existiert ein Einigungsintervall gemäß (12), stellt sich die Frage: Auf welche Beteiligungsquote b innerhalb des Einigungsintervalls (12) werden sich die beiden Akteure im Verhandlungsprozess einigen?

Eine Möglichkeit, eine faire Nutzenaufteilung entsprechend der Verhandlungsmacht der Akteure (vgl. hierzu Annahme A7) herbeizuführen, besteht darin, durch die Festlegung der Beteiligungsquote b das Nash-Produkt $[\pi_V(s_{V1}, s_{I1}) - 0] \times [\pi_I(s_{V1}, s_{I1}) - 0]$ zu maximieren.³⁰ Bei der Maximierung muss stets die Anreizbedingung (9) als Nebenbedingung beachtet werden. Gilt $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}$, muss zudem die Anreizbedingung (8) als Nebenbedingung berücksichtigt werden, für $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}^+$ hingegen die Partizipationsbedingung (10). Die zu maximierende Lagrange-Funktion lautet:³¹

$$(13) \quad L(b, \lambda_1, \lambda_2) = [\pi_V(s_{V1}, s_{I1}) \times \pi_I(s_{V1}, s_{I1})] - \lambda_1 \cdot \left[b - 1 + \frac{c_V}{(p_H + p_Z) \cdot X} \right] - \lambda_2 \cdot \left[\max \left\{ \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{c_I}{p_H + p_Z} - T \right); \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{Z + c_I}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T \right) \right\} - b \right]$$

²⁹ So stellt bei Wahl eines $b \geq \bar{b}$ der Fall 1 nicht mehr das individuelle Nutzenoptimum des Innovators V dar. Dadurch verliert V den Anreiz für hohes Einsatzniveau und das Gesamtnutzenoptimum $\pi(s_{V1}, s_{I1})$ wird nicht mehr realisiert. Analog hierzu führt die Wahl eines $b \leq \underline{b}$ bzw. $b \leq \underline{b}^+$ zur Verletzung der Anreiz- bzw. Partizipationsbedingung des Corporate Investors I und somit wiederum zur Verfehlung des Gesamtnutzenoptimums. Eine solche Wahl der Beteiligungsquote bedeutet daher entweder einen Nutzenrückgang für beide Akteure oder den Nutzengewinn des einen Akteurs bei gleichzeitig noch höherem Nutzenverlust des anderen Akteurs.

³⁰ Bei Nichteinigung der beiden Akteure wird keine CVC-Kooperation begründet. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass beide Akteure dann jeweils einen Nutzen von null realisieren (vgl. A7), wodurch der Konfliktpunkt beider Akteure im Nash-Produkt jeweils 0 beträgt. Die Nash-Verhandlungslösung ist eine faire Verhandlungslösung, die rationale Spieler akzeptieren werden. Sie erfüllt die folgenden vier Axiome: Unabhängigkeit von äquivalenter Nutzentransformation, Symmetrie, Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen und Pareto-Optimalität.

³¹ Damit die Kuhn-Tucker-Bedingungen notwendig sind, muss das Einigungsintervall aus mehr als einem Punkt bestehen. Daher muss $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} < \bar{b}$ erfüllt sein.

Die Maximierung von (13) mit Hilfe des Kuhn-Tucker Theorems führt zu folgenden Ergebnissen (siehe Anhang, Beweis III):

Beschränkung durch Nebenbedingungen	Lösung für b
$\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 0$ Keine Nebenbedingung wirkt bindend.	(14) $b^* = \frac{1}{2} + \frac{1}{2 \cdot X} \cdot \left(\frac{Z + c_I - c_V}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T \right)$ b^* stellt die unbeschränkte Lösung dar.
$\lambda_1 > 0, \lambda_2 = 0$ Bedingung (9) wirkt bindend, das heißt b^* liegt oberhalb des Einigungsintervalls (12).	(15) $b < \bar{b} = 1 - \frac{c_V}{(p_H + p_Z) \cdot X}$ Es wird das <i>größtmögliche</i> noch im Einigungsintervall liegende b gewählt (b marginal kleiner als \bar{b}).
$\lambda_1 = 0, \lambda_2 > 0$ und $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}$ Bedingung (8) wirkt bindend, das heißt b^* liegt unterhalb des Einigungsintervalls (12). Anmerkung: Gilt dagegen $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}^+$, liegt b^* niemals unterhalb des Einigungsintervalls (12).	(16) $b > \underline{b} = \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{c_I}{p_H + p_Z} - T \right)$ Es wird das <i>kleinstmögliche</i> noch im Einigungsintervall liegende b gewählt (b marginal größer als \underline{b}).

Tabelle 4: Verhandlungsergebnis für die Beteiligungsquote b

Kann die unbeschränkte Lösung b^* realisiert werden, erhalten beide Akteure einen individuellen erwarteten Nutzen in Höhe von (17), da die Nash-Verhandlungslösung bei gleicher Verhandlungsmacht eine hälftige Aufteilung des erwarteten Gesamtnutzens aus der Kooperation auf die Akteure vorsieht.

$$(17) \pi_V(s_{V1}, s_{I1}, b^*) = \pi_I(s_{V1}, s_{I1}, b^*) = \frac{1}{2} \cdot [(p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_I - c_V - Z]$$

Liegt b^* nicht im Einigungsintervall (12), können die beiden Akteure keine symmetrische Nutzenaufteilung bei gleichzeitiger Erreichung des Gesamtnutzenoptimums Fall 1 realisieren. Es kann somit über keine im Einigungsintervall enthaltene Beteiligungsquote b das Maximum des Nash-Produkts erreicht werden.³²

³² Über die dann erfolgende Wahl einer Beteiligungsquote gemäß (15) bzw. (16) wird aber weiterhin die Erreichung des Gesamtnutzenoptimums Fall 1 sichergestellt.

Aus der Analyse des Modells bei symmetrischer Information können zusammenfassend die folgenden zentralen Ergebnisse festgehalten werden:

- Die Wahl einer Beteiligungsquote aus einem Einigungsintervall gemäß (12) schafft für beide Akteure Anreize zur Erbringung eines hohen Einsatzniveaus und damit zur Erreichung des Gesamtnutzenoptimums der CVC-Kooperation.
- Mit Hilfe der Nash-Verhandlungslösung kann im Rahmen eines kooperativen Verhandlungsprozesses die aus dem Einigungsintervall zu wählende Beteiligungsquote bestimmt werden.
- Existiert ein Einigungsintervall (12), wird eine Beteiligungsquote b aus diesem Einigungsintervall (12) gewählt. Die Wahl eines b außerhalb des Einigungsintervalls (12) ist aus der jeweiligen Sicht beider Akteure nicht rational.

3.3. Modellerweiterung: Informationsasymmetrie

In der bisherigen Modellanalyse wurde von symmetrisch verteilter Information zwischen den beiden Akteuren ausgegangen (vgl. Annahme A8). Dies stellt eine Referenzlösung dar. In der Praxis liegt häufig asymmetrisch verteilte Information zumindest über bestimmte Parameter des Modells vor. Insbesondere der Disnutzen aus hohem Einsatz eines Akteurs ist für den jeweils anderen Akteur nur schwer zu beurteilen. Dementsprechend werden in diesem Abschnitt die Auswirkungen asymmetrischer Information bezüglich der Disnutzen c_V und c_I auf die bisherigen Ergebnisse analysiert.³³

Im Folgenden wird zunächst die einseitige Informationsasymmetrie bezüglich des Disnutzen c_I zugunsten des Corporate Investors I diskutiert; im Weiteren die beidseitige Informationsasymmetrie bezüglich c_V und c_I .

³³ Informationsasymmetrien bezüglich der Erfolgswahrscheinlichkeit p und ihrer Bestandteile können in ähnlicher Weise analysiert werden, worauf an dieser Stelle jedoch verzichtet wird.

3.3.1. Einseitige Informationsasymmetrie bezüglich des Disnutzens c_I

Die Annahme A8 wird zur Annahme (A8*) modifiziert:

(A8*) Der Innovator V kennt nicht den Disnutzen c_I des Corporate Investors I, der Corporate Investor I jedoch den Disnutzen c_V des Innovators V.³⁴ Der Corporate Investor I hat die Wahl, im Verhandlungsprozess entweder seinen wahren Disnutzen c_{IW} anzugeben, oder einen falschen Disnutzen c_{IF} . Bei Zugrundelegung des wahren Disnutzen c_{IW} stelle weiterhin der Fall 1 das Gesamtnutzenoptimum dar und (7) sei erfüllt.

Es stellt sich die Frage: Kann der Corporate Investor einen Zusatznutzen aus seinem Informationsvorteil gewinnen?

Betrachtet man das Einigungsintervall (12) sowie b^* nach (14), so hängen beide von der Höhe des Disnutzens c_I des Corporate Investors I ab. Insbesondere steigt b^* mit der Höhe von c_I . Kennt der Innovator V entsprechend (A8*) den Disnutzen des Corporate Investors I nicht, so hat der Corporate Investor I demzufolge grundsätzlich einen Anreiz, einen falschen Disnutzen c_{IF} mit $c_{IF} > c_{IW}$ anzugeben, um dadurch gemäß (14) ein höheres b^* im Verhandlungsprozess zu erzielen.

Ein rationaler Innovator wird dieses Täuschungsverhalten des Corporate Investors jedoch antizipieren und den vom Corporate Investor angegebenen Disnutzen im Regelfall nicht vorbehaltlos akzeptieren. Für das Antizipationsverhalten des Innovators wird deshalb folgende Annahme getroffen:

(A9) *Antizipationsverhalten des Innovators:* Der Innovator antizipiert im Verhandlungsprozess das Täuschungsverhalten des Corporate Investors und akzeptiert nur einen Disnutzen in Höhe von $a_I \cdot c_I$ (mit dem Antizipationsfaktor a_I mit $0 < a_I < 1$ und $c_I \in \{c_{IW}, c_{IF}\}$). Die Höhe von a_I hängt von der Stärke des Misstrauens des Innovators ab.

³⁴ Dem Corporate Investor I könnte es z.B. aufgrund seiner Erfahrungen mit anderen Ventures bzw. Innovatoren möglich sein, den Disnutzen des betrachteten Innovators V genau einzuschätzen.

Je stärker das Misstrauen des Innovators bezüglich einer Täuschung ist, desto kleiner ist sein Antizipationsfaktor a_I und damit der Disnutzen, den er dem Corporate Investor in Abhängigkeit von dessen Angabe glaubt.

Des Weiteren wird zur Vereinfachung zunächst folgende Annahme zugrunde gelegt:

(A10) *Keine Antizipationsberücksichtigung durch den Corporate Investor:* Der Corporate Investor berücksichtigt bei der Angabe seines Disnutzens nicht das Antizipationsverhalten des Innovators.

Im Folgenden sollen die Auswirkungen einer solchen Informationsasymmetrie für den Fall untersucht werden, dass b^* im Einigungsintervall (12) liegt.³⁵ Die Akteure einigen sich dann auf ein b^* gemäß (14). In diesem Fall hat der Corporate Investor I einen Anreiz, einen falschen Disnutzen c_{IF} mit $c_{IF} > c_{IW}$ im Verhandlungsprozess anzugeben. Aufgrund seiner vollständigen Information über die Höhe des Disnutzens c_V des Innovators V, wird der Corporate Investor I seinen Disnutzen c_{IF} im Verhandlungsprozess so hoch angeben, dass die Beteiligungsquote $b^*(c_{IF})$ nach (14) nur marginal unterhalb der Obergrenze \bar{b} des (offenen) Einigungsintervalls (12) liegt. Daraus ergibt sich folgendes Ergebnis für c_{IF} :³⁶

³⁵ Für den Fall $b^* \geq \bar{b}$ gilt Folgendes: Die beiden Akteure einigen sich auf die Beteiligungsquote gemäß (15). Der Corporate Investor I kann aufgrund A10 aus seiner Sicht durch die Angabe eines zu hohen Disnutzens c_{IF} keinen Vorteil erzielen, da dann wiederum ein b gemäß (15) gewählt werden würde. Er gibt deshalb seinen wahren Disnutzen c_{IW} an. Je nach Stärke der Antizipation durch den Innovator kann nun allerdings der Fall eintreten, dass $b^*(a_I \cdot c_{IW}) < \bar{b}$ ist und folglich $b^*(a_I \cdot c_{IW})$ anstatt der Beteiligungsquote (15) als Verhandlungslösung gewählt wird. Der Corporate Investor würde in diesem Fall aufgrund der niedrigeren Beteiligungsquote einen Nutzenverlust im Vergleich zur Lösung bei Informationssymmetrie erleiden.

Für den Fall $b^* < \bar{b}$ gilt: Die Akteure einigen sich auf ein b gemäß (16). Der Corporate Investor hat dann grundsätzlich den Anreiz, einen falschen Disnutzen c_{IF} mit $c_{IF} > c_{IW}$ anzugeben. Dadurch erhöht sich die Untergrenze des Einigungsintervalls und der Corporate Investor erhält eine höhere Beteiligungsquote gemäß (16).

³⁶ Es muss gelten: $b^*(c_{IF}) < \bar{b} \Leftrightarrow \frac{1}{2} + \frac{1}{2 \cdot X} \cdot \left(\frac{Z + c_{IF} - c_V}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T \right) < 1 - \frac{c_V}{(p_H + p_Z) \cdot X}$.

Auflösen nach c_{IF} führt zum Ergebnis gemäß Formel (18).

$$(18) c_{IF} < (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) - \frac{c_V \cdot (2 \cdot p_G + 3 \cdot p_H + p_Z)}{p_H + p_Z} - Z \quad 37$$

Da der Innovator gemäß A9 jedoch nur einen Disnutzen in Höhe von $a_I \cdot c_{IF}$ akzeptieren und somit die Beteiligungsquote $b^*(a_I \cdot c_{IF})$ gewählt wird, können in Abhängigkeit von der Stärke des Antizipationsverhaltens des Innovators drei Fälle auftreten:

Fall	Nutzen aus Täuschungsverhalten für den Corporate Investor
(19) $a_I = \frac{c_{IW}}{c_{IF}} \Rightarrow b^*(a_I \cdot c_{IF}) = b^*(c_{IW})$	(20) $[b^*(a \cdot c_{IF}) - b^*(c_{IW})] \cdot (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot X = 0$
(21) $a_I > \frac{c_{IW}}{c_{IF}} \Rightarrow b^*(a_I \cdot c_{IF}) > b^*(c_{IW})$	(22) $[b^*(a \cdot c_{IF}) - b^*(c_{IW})] \cdot (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot X > 0$
(23) $a_I < \frac{c_{IW}}{c_{IF}} \Rightarrow b^*(a_I \cdot c_{IF}) < b^*(c_{IW})$	(24) $[b^*(a \cdot c_{IF}) - b^*(c_{IW})] \cdot (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot X < 0$

Tabelle 5: Mögliche Fälle bei Täuschungsverhalten des Corporate Investors

Antizipiert der Innovator genauso (vgl. (19)) beziehungsweise weniger stark (vgl. (21)), als der Corporate Investor bezüglich seines Disnutzens täuscht, so erzielt der Corporate Investor einen Nullgewinn beziehungsweise einen Nutzensgewinn im Vergleich zur Situation bei Informationssymmetrie. Antizipiert der Innovator hingegen stärker als der Corporate Investor täuscht (vgl. (23)), so erleidet der Corporate Investor einen Nutzenverlust. Das Täuschungsverhalten des Corporate Investors muss demzufolge nicht zwangsläufig zu einem Nutzensgewinn für diesen führen.

Bei einer sehr starken Antizipation durch den Innovator kann sogar der Fall eintreten, dass letztlich eine Beteiligungsquote als Verhandlungsergebnis festgehalten wird, welche die Anreiz- beziehungsweise Partizipationsbedingung des Corporate Investors verletzt. Dies tritt genau dann ein, wenn eine der Beziehungen (25) oder (26) gilt:

$$(25) \max\{\underline{b}(a_I \cdot c_{IF}); \underline{b}^+(a_I \cdot c_{IF})\} < b^*(a_I \cdot c_{IF}) < \max\{\underline{b}(c_{IW}); \underline{b}^+(c_{IW})\} \text{ beziehungsweise}$$

³⁷ Der Corporate Investor I wird einen Disnutzen c_{IF} angeben, der nur marginal unterhalb des Ausdrucks rechts des Ungleichheitszeichens in (18) liegt.

$$(26) \quad b^*(a_I \cdot c_{IF}) < \underline{b}(a_I \cdot c_{IF}) < \max\{\underline{b}(c_{IW}); \underline{b}^+(c_{IW})\}^{38}$$

Die „Überantizipation“ eines Täuschungsverhaltens durch den Innovator führt in diesen Fällen dazu, dass der Corporate Investor seinen Anreiz zur Leistung eines hohen Einsatzniveaus verliert oder von einer Investition in das Venture absieht.³⁹

Nachdem bisher davon ausgegangen wurde, dass der Corporate Investor eine Antizipation von Seiten des Innovators in seinem Täuschungskalkül nicht berücksichtigt, wird diese Annahme im Folgenden aufgegeben.

Die Annahme A10 wird zur Annahme (A10*) modifiziert:

(A10*) Der Corporate Investor berücksichtigt ein Antizipationsverhalten von Seiten des Innovators bei der Angabe seines Disnutzens c_I im Verhandlungsprozess. Er unterstellt einen Antizipationsfaktor a_{IE} mit $0 < a_{IE} < 1$ des Innovators und geht davon aus, dass der Innovator nur einen Disnutzen in Höhe von $a_{IE} \cdot c_I$ akzeptiert, wobei $c_I \in \{c_{IW}, c_{IF}\}$ gilt.

Der Corporate Investor wird nun stets versuchen, seinen Disnutzen so anzugeben, dass die Beteiligungsquote $b^*(a_{IE} \cdot c_{IF})$ nach (14) nur marginal unterhalb der Obergrenze \bar{b} des (offenen) Einigungsintervalls (12) liegt. Er wird demzufolge einen Disnutzen gemäß (27) im Verhandlungsprozess angeben:⁴⁰

³⁸ (26) kann nur auftreten, falls $\max\{\underline{b}(a_I \cdot c_{IF}); \underline{b}^+(a_I \cdot c_{IF})\} = \underline{b}(a_I \cdot c_{IF})$ gilt (vgl. *Tabelle 4*).

³⁹ Gilt (25), wird $b^*(a_I \cdot c_{IF})$ als Beteiligungsquote gewählt. Gilt (26), wird eine Beteiligungsquote $\underline{b}(a_I \cdot c_{IF})$ gemäß (16) gewählt. In beiden Fällen ist je nach dem Ergebnis aus $\max\{\underline{b}(c_{IW}); \underline{b}^+(c_{IW})\}$ entweder die Anreiz- oder die Partizipationsbedingung (bzw. beide) des Corporate Investors verletzt.

⁴⁰ Es sei darauf hingewiesen, dass es für den Corporate Investor nicht rational ist, einen beliebig hohen Disnutzen anzugeben. Antizipiert der Innovator nicht in außergewöhnlich starkem Maße, würde ein solches Täuschungsverhalten des Corporate Investors dazu führen, dass aus Sicht des Innovators der Fall 1 nicht mehr das Gesamtnutzenoptimum darstellt. Da der Corporate Investor dann aus Sicht des Innovators aufgrund seines zu hohen Disnutzens bei keiner Beteiligungsquote den Anreiz zur Erbringung hohen Einsatzniveaus hätte, würde der Innovator gegebenenfalls selbst keinen hohen Einsatz mehr leisten, oder von der Gründung des Ventures absehen.

$$(27) \quad c_{IF} < \frac{1}{a_{IE}} \cdot \left[(p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) - \frac{c_V \cdot (2 \cdot p_G + 3 \cdot p_H + p_Z)}{p_H + p_Z} - Z \right]^{41}$$

Der Vergleich von (27) mit (18) zeigt, dass der Corporate Investor bei Berücksichtigung des Antizipationsverhaltens des Innovators stets einen höheren Disnutzen angibt als bei Nichtberücksichtigung. Damit erzielt er ceteris paribus eine höhere Beteiligungsquote und einen höheren Nutzen als bei Nichtberücksichtigung des Antizipationsverhaltens des Innovators.

Die Höhe des realisierten Nutzens aus seinem Täuschungsverhalten hängt vom Größenverhältnis zwischen a_I und a_{IE} ab. Dabei lassen sich folgende Fälle unterscheiden:

Fall	Beteiligungsquote	Nutzen aus Täuschungsverhalten für den Corporate Investor
$a_I = a_{IE}$	$b^*(c_{IF})^{42}$ mit c_{IF} gemäß (18)	(28) $[b^*(c_{IF}) - b^*(c_{IW})] \cdot (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot X > 0$
$a_I > a_{IE}$		
$a_I < a_{IE}$	$b^*\left(\frac{a_I}{a_{IE}} \cdot c_{IF}\right)$ mit c_{IF} gemäß (18)	(29) $\left[b^*\left(\frac{a_I}{a_{IE}} \cdot c_{IF}\right) - b^*(c_{IW})\right] \cdot (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot X$

Tabelle 6: Mögliche Fälle bei Täuschungsverhalten des Corporate Investors (unter Berücksichtigung des Antizipationsverhaltens des Innovators)

Während der Corporate Investor in den Fällen $a_I = a_{IE}$ und $a_I > a_{IE}$ durch sein Täuschungsverhalten jeweils die maximale Informationsrente abschöpft, kann aus dem Fall $a_I < a_{IE}$ für ihn sowohl ein Nutzengewinn, ein Nutzenverlust als auch ein Nullsummenspiel im Vergleich zur Situation bei Informationssymmetrie resultieren.

Ein Nutzenverlust tritt genau dann auf, wenn (30) gilt:

$$(30) \quad \frac{a_I}{a_{IE}} \cdot c_{IF} < c_{IW} \Leftrightarrow \frac{a_{IE}}{a_I} > \frac{c_{IF}}{c_{IW}}$$

⁴¹ Der Corporate Investor I wird einen Disnutzen c_{IF} angeben, der nur marginal unterhalb des Ausdrucks rechts des Ungleichheitszeichens in (27) liegt.

⁴² Dies entspricht einem b gemäß (15).

Antizipiert der Innovator in dem Maß stärker als vom Corporate Investor angenommen, dass das Verhältnis der Antizipationsfaktoren das Verhältnis von falschem Disnutzen zu wahren Disnutzen übertrifft, erleidet der Corporate Investor trotz Täuschungsverhalten einen Nutzenverlust. Da jedoch

$$(31) \frac{a_I}{a_{IE}} \cdot c_{IF} > a_I \cdot c_{IF}$$

gilt, wird der Corporate Investor bei Berücksichtigung des Antizipationsverhaltens des Innovators tendenziell deutlich seltener einen Nutzenverlust erleiden als bei Nichtberücksichtigung.

Zusammenfassung der Ergebnisse bei einseitiger Informationsasymmetrie:

- Der Corporate Investor hat bei einer Informationsasymmetrie bezüglich des Disnutzens c_I einen Anreiz, durch die Angabe eines zu hohen Disnutzens eine Informationsrente abzuschöpfen.
- Je nach Stärke des Antizipationsverhaltens des Innovators erzielt der Corporate Investor aus seinem Täuschungsverhalten einen Nutzengewinn, einen Nutzenverlust oder einen Nullgewinn im Vergleich zur Situation bei Informationsasymmetrie.
- Eine "Überantizipation" durch den Innovator kann zur Verfehlung des Gesamtnutzenoptimums führen, wenn der Corporate Investor dadurch seinen Anreiz zur Erbringung eines hohen Einsatzniveaus verliert.
- Berücksichtigt der Corporate Investor eine Antizipation durch den Innovator in seinem Täuschungskalkül, erzielt er ceteris paribus einen höheren Nutzen als bei Nichtberücksichtigung.

Bisher wurde von einer einseitigen Informationsasymmetrie zugunsten des Corporate Investors ausgegangen. Allerdings wird auch der Corporate Investor I nicht immer in der Lage sein, den Disnutzen des Innovators V genau einzuschätzen. Im folgenden Abschnitt werden deshalb die Auswirkungen einer beidseitigen Informationsasymmetrie bezüglich der Disnutzen untersucht.

3.3.2. *Beidseitige Informationsasymmetrie bezüglich der Disnutzen c_V und c_I*

Die Annahme A8 wird zur Annahme (A8**) modifiziert:

(A8**) Weder der Innovator V noch der Corporate Investor I kennen den jeweiligen Disnutzen aus hohem Einsatz des anderen Akteurs. Innovator V beziehungsweise Corporate Investor I haben im Verhandlungsprozess die Wahl, entweder ihren wahren Disnutzen c_{VW} beziehungsweise c_{IW} anzugeben, oder einen falschen Disnutzen c_{VF} beziehungsweise c_{IF} . Es gelte weiterhin, dass bei Berücksichtigung der wahren Disnutzen c_{VW} und c_{IW} der Fall 1 das Gesamtnutzenoptimum darstellt und (7) erfüllt ist.

Da der Innovator gemäß (14) durch die Angabe eines zu hohen Disnutzens eine niedrigere Beteiligungsquote b^* des Corporate Investors erzielen kann, wird er ebenso wie der Corporate Investor den Anreiz haben, einen falschen Disnutzen c_{VF} mit $c_{VF} > c_{VW}$ anzugeben. Demzufolge werden die Annahmen A9 und A10 wie folgt erweitert:

Die Annahme A9 wird zur Annahme (A9*) erweitert:

(A9*) Zusätzlich zu A9 akzeptiert auch der Corporate Investor im Verhandlungsprozess aufgrund einer Antizipation des Täuschungsverhaltens des Innovators nur einen Disnutzen in Höhe von $a_V \cdot c_V$, wobei $c_V \in \{c_{VW}, c_{VF}\}$ gilt. Die Höhe des Antizipationsfaktors a_V mit $0 < a_V < 1$ hängt dabei von der Stärke des Misstrauens des Corporate Investors ab.

Die Annahme A10 wird zur Annahme (A10**) erweitert:

(A10**) Weder der Corporate Investor noch der Innovator berücksichtigen bei der Angabe ihres Disnutzens das Antizipationsverhalten des jeweils anderen Akteurs.⁴³

⁴³ Anmerkung: Auf die Darstellung der beidseitigen Berücksichtigung des Antizipationsverhaltens des jeweils anderen Akteurs bei der Angabe des Disnutzens wird an dieser Stelle verzichtet, da dies keine wesentlichen zusätzlichen Erkenntnisse liefert.

Es stellt sich die Frage: Welche Auswirkungen auf die bisherigen Modellergebnisse hat diese beidseitige Informationsasymmetrie? Kann nach wie vor das Gesamtnutzenoptimum realisiert werden?

Bei beidseitiger Informationsasymmetrie bezüglich der Disnutzen c_V und c_I tritt das Problem auf, dass keiner der beiden Akteure die aus Gesamtnutzensicht optimale Strategiekombination kennt. Keiner der beiden Akteure weiß, ob (4) bis (6) erfüllt sind und somit Fall 1 das Gesamtnutzenoptimum darstellt.⁴⁴ Durch die Realisierung des Gesamtnutzenoptimums können sich beide Akteure jedoch besser stellen. Es liegt daher zunächst im Interesse beider Akteure, ihren jeweiligen Disnutzen im Verhandlungsprozess zumindest so genau anzugeben, dass für den jeweils anderen Akteur ersichtlich ist, ob (4) bis (6) erfüllt sind.

Wurde die Höhe der Disnutzen zumindest so genau angegeben, dass aus Sicht beider Akteure (4) bis (6) erfüllt sind, versuchen beide Akteure im weiteren Verhandlungsprozess durch die Angabe eines zu hohen Disnutzens c_{VF} beziehungsweise c_{IF} , mit $c_{VF} > c_{VW}$ sowie $c_{IF} > c_{IW}$, eine für sie günstigere Beteiligungsquote b^* zu erreichen. In Abhängigkeit von der Höhe der Täuschung und der Antizipation durch den jeweils anderen Akteur ergibt sich jeweils ein unterschiedlicher Einfluss auf die Größe des Einigungsintervalls (12). Es können drei Extremfälle unterschieden werden.

1. Es gilt $a_I \cdot c_{IF} = c_{IW}$ und $a_V \cdot c_{VF} = c_{VW}$: Das Einigungsintervall (12) bleibt in seiner ursprünglichen Größe bestehen. Täuschungs- und Antizipationsverhalten egalisieren sich, so dass sowohl die Höhe der Unter- als auch der Obergrenze des Einigungsintervalls (12) unverändert bleibt.
2. Es gilt $a_I \cdot c_{IF} < c_{IW}$ und $a_V \cdot c_{VF} < c_{VW}$: Das Einigungsintervall wird größer, als es bei Zugrundelegung der wahren Disnutzen wäre. Da beide Akteure stärker antizipieren

⁴⁴ So weiß z.B. der Corporate Investor I nur, dass (4) erfüllt ist. Er weiß allerdings aufgrund seiner Unkenntnis über die Höhe von c_V nicht, ob auch (5) und (6) erfüllt sind.

als der jeweils andere Akteure bezüglich seines Disnutzens täuscht, ergibt sich eine kleinere Unter- und eine größere Obergrenze für das Einigungsintervall.

3. Es gilt $a_I \cdot c_{IF} > c_{IW}$ und $a_V \cdot c_{VF} > c_{VW}$: Das Einigungsintervall (12) wird kleiner, als es bei Zugrundelegung der wahren Disnutzen wäre. Beide Akteure antizipieren weniger stark, als der jeweils andere Akteur bezüglich seines Disnutzens täuscht, womit sich eine größere Unter- und eine kleinere Obergrenze für das Einigungsintervall ergeben. Diese gegenläufige Verschiebung der Intervallgrenzen kann im Extremfall dazu führen, dass ein bei Zugrundelegung der wahren Disnutzen existierendes Einigungsintervall gemäß (12) verschwindet. Dies ist genau dann der Fall, wenn (32) gilt:

$$(32) \quad \bar{b}(a_V \cdot c_{VF}) < \max\{\underline{b}(a_I \cdot c_{IF}); \underline{b}^+(a_I \cdot c_{IF})\}$$

Es ist dann aus Sicht der beiden Akteure nicht möglich, eine Beteiligungsquote b festzulegen, bei der beide Akteure einen Anreiz zur Erbringung von hohem Einsatz haben. Dies kann zur Verfehlung des Gesamtnutzenoptimums Fall 1 oder sogar zum Scheitern der Verhandlungen führen.

Zusammenfassung der Ergebnisse bei beidseitiger Informationsasymmetrie:

- Im Fall der beidseitigen Informationsasymmetrie besteht für beide Akteure ein Anreiz, ihren jeweiligen Disnutzen zu hoch anzugeben. Je nach Stärke des Täuschungs- beziehungsweise Antizipationsverhaltens des jeweiligen Gegenübers ergibt sich ein unterschiedlicher Einfluss auf die Größe des Einigungsintervalls.
- Täuschen beide Akteure deutlich stärker als dies der jeweilige Gegenüber antizipiert, kann daraus die Verfehlung des Gesamtnutzenoptimums oder im Extremfall das Scheitern der Verhandlungen resultieren.

4 Fazit und Ausblick

Ziel dieses Beitrages war es zu untersuchen, welche Anreizbedingungen für hohe Einsatzniveaus bei der Wahl von Beteiligungsquoten in CVC-Kooperationen beachtet werden müssen. Aus dem vorgestellten Modell können unter den getroffenen Annahmen drei zentrale Ergebnisse abgeleitet werden:

- Durch die geeignete Festlegung der Beteiligungsquote können Anreize für ein beidseitig hohes Einsatzniveau von Corporate Investor und Innovator geschaffen werden.
- Mit Hilfe des Modells kann eine Nash-Verhandlungslösung für die optimale Beteiligungsquote bestimmt werden.
- Bei Informationsasymmetrien bezüglich der Disnutzen für hohen Einsatz möglicherweise auftretendes Täuschungsverhalten und entsprechendes Antizipationsverhalten beider Akteure können dazu führen, dass zumindest ein Akteur keinen Anreiz für die Erbringung hohen Einsatzes hat. In diesem Fall wird die Erreichung des Gesamtnutzenoptimums der CVC-Kooperation oder sogar deren Zustandekommen verhindert.

Aus diesen zentralen Modellergebnissen lassen sich folgende Gestaltungsempfehlungen für CVC-Kooperationen ableiten:

- So sollten Corporate Investoren zur Investition höherer Kapitalsummen gerade in frühen Phasen bereit sein, sofern nur mit höheren Beteiligungsquoten die gezeigten Anreize für beidseitig hohe Einsatzniveaus und damit zur Erreichung des Gesamtnutzenoptimums der CVC-Kooperation geschaffen werden können.
- Des Weiteren zeigen die Modellergebnisse, dass bereits im Vorfeld der CVC-Kooperation eine möglichst gute gemeinsame Informationsbasis geschaffen werden sollte. Eine Möglichkeit zum Abbau von Informationsasymmetrien stellen dabei glaubhafte Signalling-Maßnahmen dar. Nur durch die Schaffung einer möglichst transparenten Informationsbasis ist es möglich, Fehlanreize von Corporate Investoren und Innovatoren zu dämpfen, welche sich negativ auf die CVC-Kooperation auswirken könnten.

Über die in diesem Beitrag untersuchten Fragestellungen hinaus, bestehen weitere Forschungsfragen hinsichtlich der folgenden möglichen Erweiterungen des Modells:⁴⁵

- Erweiterung zu einem mehrperiodigen Modell: Bei einer mehrperiodigen Betrachtung ist es möglich, eine gestufte Finanzierung des Ventures („Staging“) abzubilden und dabei auftretende Anreizprobleme zu analysieren.⁴⁶
- Erweiterung zu einem Mehr-Personen-Spiel: Sind neben einem Corporate Investor weitere Akteure, wie zum Beispiel unabhängige Venture-Capital-Investoren oder Business-Angels, an der Finanzierung des Ventures beteiligt, muss die Beteiligungsquote auch für diese einen Anreiz zur Leistung ihres spezifischen Beitrags liefern.
- Erweiterung um Signalling-Maßnahmen zur Reduktion von Informationsasymmetrien: Um die aus Informationsasymmetrien resultierenden Fehlanreize der Akteure zu reduzieren, bietet sich der Einsatz von Signalling-Maßnahmen, wie zum Beispiel die Festlegung von Meilensteinen des Ventures oder auch vertraglich zugesicherte Unterstützungsleistungen durch den Corporate Investor, an. Eine explizite Modellierung von Signalling-Maßnahmen stellt eine weitere relevante, im Modell noch nicht untersuchte Forschungsfrage dar.

Schließlich besteht neben diesen möglichen Erweiterungen des Modells weiterer Forschungsbedarf in der empirischen Untersuchung und Überprüfung der Modellergebnisse.

⁴⁵ Auf die im Folgenden diskutierten Modellerweiterungen wurde im vorliegenden Modell aufgrund der bestehenden Längenrestriktionen des Beitrags verzichtet.

⁴⁶ Vgl. hierzu u.a. *LI* (2008), *BIGUS* (2006) sowie *WITT/BRACHTENDORF* (2004).

Anhang

Fallunterscheidung Gesamtnutzenoptimum:

Fall 1 ist das Gesamtnutzenoptimum, wenn gilt:

$$(33) \quad (p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_I > 0 \quad (\text{Fall 1 - Fall 2} > 0)$$

$$(34) \quad (p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_V > 0 \quad (\text{Fall 1 - Fall 3} > 0)$$

$$(35) \quad (2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_V - c_I > 0 \quad (\text{Fall 1 - Fall 4} > 0)$$

Fall 2 ist das Gesamtnutzenoptimum, wenn gilt:

$$(36) \quad (p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_I < 0 \quad (\text{Fall 1 - Fall 2} < 0)$$

$$(37) \quad c_I - c_V > 0 \quad (\text{Fall 2 - Fall 3} > 0)$$

$$(38) \quad p_H \cdot (X + T) - c_V > 0 \quad (\text{Fall 2 - Fall 4} > 0)$$

Fall 3 ist das Gesamtnutzenoptimum, wenn gilt:

$$(39) \quad (p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_V < 0 \quad (\text{Fall 1 - Fall 3} < 0)$$

$$(40) \quad c_V - c_I > 0 \quad (\text{Fall 3 - Fall 2} > 0)$$

$$(41) \quad p_H \cdot (X + T) - c_I > 0 \quad (\text{Fall 3 - Fall 4} > 0)$$

Fall 4 ist das Gesamtnutzenoptimum, wenn gilt:

$$(42) \quad (2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) - c_V - c_I < 0 \quad (\text{Fall 1 - Fall 4} < 0)$$

$$(43) \quad p_H \cdot (X + T) - c_V < 0 \quad (\text{Fall 4 - Fall 2} > 0)$$

$$(44) \quad p_H \cdot (X + T) - c_I < 0 \quad (\text{Fall 4 - Fall 3} > 0)$$

Beweis I:

Zu zeigen ist, dass im Gesamtnutzenoptimum Fall 2 beziehungsweise Fall 3 sowohl der Corporate Investor I als auch der Innovator V bei keiner Beteiligungsquote b (mit $0 < b < 1$) einen Anreiz haben, hohes Einsatzniveau als Strategie zu wählen. Stellt der Fall 2 das Gesamtnutzenoptimum dar, gilt die Bedingung (36). Wegen $0 < b < 1$ kann dann die Anreizbedingung (8), welche gelten muss, damit der Fall 1 das individuelle Nutzenoptimum des Corporate Investors I darstellt, nicht erfüllt sein.

Ist wiederum (8) nicht erfüllt, kann auch die Bedingung $p_H \cdot (b \cdot X + T) > c_I$, welche gelten muss, damit der Corporate Investor alleine hohes Einsatzniveau zeigt, nicht erfüllt sein. Folglich zeigt der Corporate Investor I unabhängig vom gewählten b und unab-

hängig von der Strategiewahl des Innovators V nie hohes Einsatzniveau, wenn der Fall 2 das Gesamtnutzenoptimum darstellt.

Stellt der Fall 3 das Gesamtnutzenoptimum dar, gilt die Bedingung (39). Wegen $0 < b < 1$ kann dann die Bedingung (9), welche gelten muss, damit der Fall 1 das individuelle Nutzenoptimum des Innovators V darstellt, nicht erfüllt sein. Ist (9) nicht erfüllt, kann auch die Bedingung $(1-b) \cdot p_H \cdot X > c_V$ nicht gelten und der Innovator zeigt somit nie alleine hohes Einsatzniveau. Demzufolge zeigt der Innovator V unabhängig vom gewählten b und unabhängig von der Strategiewahl des Corporate Investors I nie hohes Einsatzniveau, wenn der Fall 3 das Gesamtnutzenoptimum darstellt.

Beweis II:

Zu zeigen ist, dass im Gesamtnutzenoptimum Fall 4 [$\pi_{\max} = \pi(s_{V0}, s_{I0})$] unabhängig von der Wahl der Beteiligungsquote b keiner der beiden Akteure hohes Einsatzniveau als Strategie wählt.

Damit der Innovator V hohen Einsatz zeigt, muss unter der Voraussetzung, dass der Corporate Investor I hohen Einsatz zeigt, die Bedingung (45) gelten:

$$(45) \quad (1-b) \cdot (p_H + p_Z) \cdot X - c_V > 0$$

Umgekehrt muss für den Corporate Investor I die Bedingung (46) gelten:

$$(46) \quad (p_H + p_Z) \cdot (b \cdot X + T) - c_I > 0$$

Damit (45) und (46) gleichzeitig erfüllt sein können, muss als eine notwendige Bedingung die Ungleichung (47) erfüllt sein:

$$(47) \quad (p_H + p_Z) \cdot (X + T) > c_V + c_I$$

Ist aber der Fall 4 das Gesamtnutzenoptimum, ist die Ungleichung (42) erfüllt. Aufgrund der Gültigkeit von (42) kann (47) nicht erfüllt sein. Da (47) identisch ist mit der Existenzbedingung $\underline{b} < \bar{b}$ (vgl. (69)), existiert im Gesamtnutzenoptimum Fall 4 folglich kein Einigungsintervall (ist (69) nicht erfüllt, kann für den Fall $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}^+$ auch die Existenzbedingung (70) nicht erfüllt sein). Bei jedem gewählten b wird demzufolge zumindest ein Akteur keinen Anreiz haben, hohes Einsatzniveau zu wählen. Bei symmetrischer Informationsverteilung (vgl. Annahme A8) wird der jeweils andere Akteur dies antizipieren und hat dann ebenfalls keinen Anreiz mehr, hohes Einsatzni-

veau zu erbringen. Aufgrund (43) und (44) hat weder der Innovator V noch der Corporate Investor I einen Anreiz, alleine (das heißt wenn der jeweils andere Akteur niedriges Einsatzniveau leistet) hohes Einsatzniveau zu erbringen. Damit das Gesamtnutzenoptimum Fall 4 realisiert wird, müssen demzufolge nur die Partizipationsbedingungen (das heißt positiver individueller Nutzen für beide Akteure) erfüllt sein.

Beweis III:

Zu maximieren ist die folgende Lagrange-Funktion, unter der Voraussetzung, dass das Einigungsintervall mehr als einen Punkt enthält.

$$(48) \quad L(b, \lambda_1, \lambda_2) = [\pi_V(s_{V1}, s_{I1}) \times \pi_I(s_{V1}, s_{I1})] - \lambda_1 \cdot \left[b - 1 + \frac{c_V}{(p_H + p_Z) \cdot X} \right] \\ - \lambda_2 \cdot \left[\max \left\{ \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{c_I}{p_H + p_Z} - T \right); \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{Z + c_I}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T \right) \right\} - b \right]$$

Es muss daher entweder (69) oder (70) gemäß Beweis IV gelten. Für einen (lokalen) Optimalpunkt müssen folgende Kuhn-Tucker Bedingungen (49)-(54) erfüllt sein:

$$(49) \quad \frac{\partial L}{\partial b} = 0 \Rightarrow p^2 \cdot X^2 - 2 \cdot p^2 \cdot X^2 \cdot b - p \cdot X \cdot c_V - p^2 \cdot X \cdot T + c_I \cdot p \cdot X + p \cdot X \cdot Z - \lambda_1 + \lambda_2 = 0$$

(Mit $p = p(s_{V1}, s_{I1}) = p_G + 2 \cdot p_H + p_Z$. Diese Beziehung gilt fortlaufend innerhalb des Beweises III)

$$(50) \quad \lambda_1 \cdot \left[b - 1 + \frac{c_V}{(p_H + p_Z) \cdot X} \right] = 0$$

$$(51) \quad \lambda_2 \cdot \left[\max \left\{ \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{c_I}{p_H + p_Z} - T \right); \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{Z + c_I}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T \right) \right\} - b \right] = 0$$

$$(52) \quad b - 1 + \frac{c_V}{(p_H + p_Z) \cdot X} \leq 0$$

$$(53) \quad \max \left\{ \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{c_I}{p_H + p_Z} - T \right); \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{Z + c_I}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T \right) \right\} - b \leq 0$$

$$(54) \quad \lambda_1, \lambda_2 \geq 0$$

Durch Vergleich aller Lösungen, die sich durch unterschiedliche Kombinationen von bindenden Nebenbedingungen ergeben, erhält man die optimale Lösung.

Fall 1: $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 0$, das heißt keine der Bedingungen (52) oder (53) ist bindend. Es muss gelten:

$$(55) \quad \frac{\partial L}{\partial b} = 0 \Rightarrow p^2 \cdot X^2 - 2 \cdot p^2 \cdot X^2 \cdot b - p \cdot X \cdot c_V - p^2 \cdot X \cdot T + c_I \cdot p \cdot X + p \cdot X \cdot Z = 0$$

$$(56) \quad \Rightarrow b = b^* = \frac{1}{2} + \frac{1}{2 \cdot X} \cdot \left(\frac{Z + c_I - c_V}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T \right)$$

Die Beteiligungsquote b^* stellt somit eine (lokal) optimale Lösung dar, wenn mit Einsetzen von b^* (52) und (53) erfüllt sind. Dies ist der Fall, wenn gilt:

$$(57) \quad b^* \leq \bar{b} \Leftrightarrow (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) \geq Z + c_I + \frac{c_V \cdot (2 \cdot p_G + 3 \cdot p_H + p_Z)}{p_H + p_Z}$$

und für $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}$

$$(58) \quad b^* \geq \underline{b} \Leftrightarrow (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) \geq c_V + \frac{c_I \cdot (2 \cdot p_G + 3 \cdot p_H + p_Z)}{p_H + p_Z} - Z$$

Die bei $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}^+$ nötige Bedingung $b^* \geq \underline{b}^+$ ist wegen (7) immer erfüllt, es gilt sogar stets $b^* > \underline{b}^+$ (siehe hierzu auch *Fall 2.2*).

Die Beteiligungsquote b^* stellt die unbeschränkte Lösung dar.⁴⁷

Fall 2.1: $\lambda_1 = 0, \lambda_2 > 0$ und $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}$, das heißt die Bedingung (53) ist bindend. Es müssen (59) und (60) gelten:

$$(59) \quad \frac{\partial L}{\partial b} = 0 \Rightarrow p^2 \cdot X^2 - 2 \cdot p^2 \cdot X^2 \cdot b - p \cdot X \cdot c_V - p^2 \cdot X \cdot T + c_I \cdot p \cdot X + p \cdot X \cdot Z + \lambda_2 = 0$$

$$(60) \quad \lambda_2 \cdot \left[\frac{1}{X} \cdot \left(\frac{c_I}{p_H + p_Z} - T \right) - b \right] = 0 \Rightarrow b = \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{c_I}{p_H + p_Z} - T \right) = \underline{b}$$

b aus (60) in (59) einsetzen, um λ_2 zu bestimmen:

$\Rightarrow \lambda_2 > 0$ wenn gilt:

⁴⁷ Bei den Spezialfällen $b^* = \bar{b}$ bzw. $b^* = \underline{b}$ ist der Innovator bzw. der Corporate Investor bei der Wahl von b^* indifferent zwischen der Wahl hohen oder niedrigen Einsatzniveaus. Um die Anreize sicherzustellen, sollte dann ein b marginal unterhalb \bar{b} bzw. marginal oberhalb \underline{b} gewählt werden.

$$(61) \quad (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) < c_V + \frac{c_I \cdot (2 \cdot p_G + 3 \cdot p_H + p_Z)}{p_H + p_Z} - Z \Leftrightarrow b^* < \underline{b}$$

Gilt $b^* < \underline{b}$ und wirkt somit die Bedingung (53) bindend, ist (60) eine zulässige (lokal) optimale Lösung. Da bei einer Wahl von b nach (60) der Corporate Investor indifferent in der Wahl zwischen niedrigem beziehungsweise hohem Einsatzniveau ist, wird ein b gewählt, welches marginal oberhalb \underline{b} liegt.

Fall 2.2: $\lambda_1 = 0, \lambda_2 > 0$ und $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}^+$ das heißt die Bedingung (53) ist bindend. Es müssen (62) und (63) gelten:

$$(62) \quad \frac{\partial L}{\partial b} = 0 \Rightarrow p^2 \cdot X^2 - 2 \cdot p^2 \cdot X^2 \cdot b - p \cdot X \cdot c_V - p^2 \cdot X \cdot T + c_I \cdot p \cdot X + p \cdot X \cdot Z + \lambda_2 = 0$$

$$(63) \quad \lambda_2 \cdot \left[\frac{1}{X} \cdot \left(\frac{Z + c_I}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T \right) - b \right] = 0 \Rightarrow b = \frac{1}{X} \cdot \left(\frac{Z + c_I}{p_G + 2 \cdot p_H + p_Z} - T \right) = \underline{b}^+$$

b aus (63) in (62) einsetzen, um λ_2 zu bestimmen:

$$(64) \quad \Rightarrow \lambda_2 = p \cdot X \cdot (Z + c_I + c_V - p \cdot X - p \cdot T) \Rightarrow \lambda_2 < 0$$

Da wegen (7) die Ungleichung $p \cdot (X + T) > Z + c_I + c_V$ erfüllt ist und des Weiteren $p \cdot X > 0$ gilt, ist gemäß (64) $\lambda_2 < 0$. Damit ist die Bedingung (54) verletzt und $b = \underline{b}^+$ ist demzufolge keine (lokal) optimale Lösung. Die unbeschränkte Beteiligungsquote b^* liegt folglich niemals unterhalb \underline{b}^+ .

Fall 3: $\lambda_1 > 0, \lambda_2 = 0$, das heißt die Bedingung (52) ist bindend. Es müssen (65) und (66) gelten:

$$(65) \quad \frac{\partial L}{\partial b} = 0 \Rightarrow p^2 \cdot X^2 - 2 \cdot p^2 \cdot X^2 \cdot b - p \cdot X \cdot c_V - p^2 \cdot X \cdot T + c_I \cdot p \cdot X + p \cdot X \cdot Z - \lambda_1 = 0$$

$$(66) \quad \lambda_1 \cdot \left[b - 1 + \frac{c_V}{(p_H + p_Z) \cdot X} \right] = 0 \Rightarrow b = 1 - \frac{c_V}{(p_H + p_Z) \cdot X} = \bar{b}$$

b aus (66) in (65) einsetzen, um λ_1 zu bestimmen:

$\Rightarrow \lambda_1 > 0$, wenn gilt:

$$(67) \quad (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) < Z + c_I + \frac{c_V \cdot (2 \cdot p_G + 3 \cdot p_H + p_Z)}{p_H + p_Z} \Leftrightarrow b^* > \bar{b}$$

Gilt $b^* > \bar{b}$ und wirkt somit die Bedingung (52) bindend, ist (66) eine zulässige (lokal) optimale Lösung. Da bei einer Wahl von b nach (66) der Innovator indifferent in der Wahl zwischen niedrigem beziehungsweise hohem Einsatzniveau ist, wird ein b gewählt, welches marginal unterhalb \bar{b} liegt.

Fall 4: $\lambda_1 > 0, \lambda_2 > 0$, das heißt beide Bedingungen (52) und (53) sind bindend.

Für eine optimale Lösung muss somit gelten:

$$(68) \quad b = \max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \bar{b}$$

Zur Sicherstellung der Anreizbedingungen beziehungsweise der Partizipationsbedingung muss jedoch gelten: $b > \max\{\underline{b}; \underline{b}^+\}$ und $b < \bar{b}$. Dies ist bei $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \bar{b}$ nicht möglich. (68) stellt somit keine zulässige (lokal) optimale Lösung dar, da in diesem Fall kein Einigungsintervall gemäß (12) existiert.

Beweis IV:

Damit ein Einigungsintervall gemäß (12) existiert, muss eine der folgenden Existenzbedingungen (69) beziehungsweise (70) erfüllt sein:

Im Fall $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}$ muss gelten:

$$(69) \quad \langle \underline{b} \geq \underline{b}^+ \rangle \cap \langle \underline{b} < \bar{b} \rangle \Leftrightarrow \langle c_I \cdot (p_G + p_H) \geq (p_H + p_Z) \cdot Z \rangle \cap \langle c_I + c_V < (p_H + p_Z) \cdot (X + T) \rangle$$

Des Weiteren ist festzuhalten, dass man durch Auflösen der Anreizbedingungen (8) nach c_I beziehungsweise (9) nach c_V und anschließende Addition der daraus resultierenden Ungleichungen ebenfalls die Bedingung $c_I + c_V < (p_H + p_Z) \cdot (X + T)$ erhält. Existiert folglich eine Beteiligungsquote b , welche die beiden Anreizbedingungen (8) und (9) erfüllt, so ist hiermit im Fall $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}$ auch die Existenz eines Einigungsintervalls gemäß (12) sichergestellt.

Im Fall $\max\{\underline{b}; \underline{b}^+\} = \underline{b}^+$ muss gelten:

$$(70) \quad \langle \underline{b}^+ \geq \underline{b} \rangle \cap \langle \underline{b}^+ < \bar{b} \rangle \Leftrightarrow \langle c_I \cdot (p_G + p_H) \leq (p_H + p_Z) \cdot Z \rangle \cap \left\langle (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z) \cdot (X + T) > Z + c_I + \frac{c_V \cdot (p_G + 2 \cdot p_H + p_Z)}{p_H + p_Z} \right\rangle$$

Literatur (Kapitel IV)

Achleitner, A.-K./ Nathusius, E. (2004): Venture Valuation - Bewertung von Wachstumsunternehmen, Schäffer-Poeschel.

Anton, J./ Yao, D. (1995): Start-ups, Spin-offs, and Internal Projects, in: Journal of Law, Economics and Organisation, Vol. 11, S. 362-378.

Bascha, A./ Walz, U. (2001): Convertible securities and optimal exit decisions in venture capital finance, in: Journal of Corporate Finance, Vol. 7, S. 285-306.

Bergemann, D./ Hege, U. (1998): Venture Capital Financing, Moral Hazard, and Learning, in: Journal of Banking and Finance, Vol. 22, S. 703-735.

Bigus, J. (2001): Sicherheitsanreiz des Innovators bei der Phasenfinanzierung von Wagnissen, in: Die Betriebswirtschaft, Vol. 62, S. 396-404.

Bigus, J. (2003): Fehlanreize für Insider-Investoren bei der Wagnisfinanzierung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 73, H. 3, S. 267-293.

Bigus, J. (2006): Staging of Venture Financing, Investor Opportunism and Patent Law, in: Journal of Business Finance & Accounting, Vol. 33, No. 7-8, S. 939-960.

Block, Z./ MacMillan, I. C. (1995): Corporate Venturing - creating new businesses within the firm, Harvard Business School Press.

Bottazzi, L./ Da Rin, M./Hellmann, T. (2008): Who are the active investors? Evidence from Venture Capital, in: Journal of Financial Economics, Vol. 89, No. 3, S. 488-512.

Cable, D. M./ Shane, S. (1997): A Prisoner's Dilemma approach to entrepreneur-venture capitalist relationships, in: Academy of Management Review, Vol. 22, No. 1, S. 142-176.

Casamatta, C. (2003): Financing and Advising: Optimal Financial Contracts with Venture Capitalists, in: Journal of Finance, Vol. 58, No. 5, S. 2059-2085.

Cornelli, F./ Yosha, O. (2001): Stage Financing and the Role of Convertible Debt, in: Review of Economic Studies, Vol. 70, S. 1-32.

Elitzur, R./ Gaviols, A. (2003): Contracting, Signalling, and Moral Hazard: A Model of Entrepreneurs, "Angels", and Venture Capitalists, in: Journal of Business Venturing, Vol. 18, S. 709-725.

Erlei, M./ Jost, P. J. (2001): Theoretische Grundlagen des Transaktionskostenansatzes, in: Jost P.-J. (Hrsg.): Der Transaktionskostenansatz in der Betriebswirtschaftslehre, S. 35-75.

Faisst, U. (2002): Performance Measurement in Corporate Venturing, Josef Eul Verlag.

Fink, A. (2003): Corporate Venturing-Kooperationen: Praxisbefunde, Anreizprobleme und Gestaltungsmöglichkeiten, Uhlenbruch.

Gemünden, H. G./ Konrad E. (2000): Unternehmerisches Verhalten als ein bedeutender Erfolgsfaktor von technologieorientierten Unternehmensgründungen. Eine kritische Würdigung von Erklärungsansätzen verschiedener Modellkonstrukte, in: Die Unternehmung, Jg. 54, H. 4, S. 247-272.

Gompers, P. (1993): The Theory, Structure, and Performance of Venture Capital, Dissertation, Harvard University, Boston, USA.

Gompers, P./ Lerner, J. (2000): The Determinants of Corporate Venture Capital Success, in: R. K. Morck (Hrsg.): Concentrated Corporate Ownership, Chicago, London, S. 17-50.

Grossman, S./ Hart, O. (1986): The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration, in: Journal of Political Economy, Vol. 94, S. 691-719.

Harris, M./ Raviv, A. (1979): Optimal Incentive Contracts with Imperfect Information, in: Journal of Economic Theory, Vol. 20, S. 231-259.

Hart, O./ Moore, J. (1994): A Theory of Debt Based on the Inalienability of Human Capital, in: Quarterly Journal of Economics, Vol. 109, S. 841-879.

Hellmann, T. (1998): The Allocation of Control Rights in Venture Capital Contracts, in: Rand Journal of Economics, Vol. 29, S. 57-76.

Hellmann, T. (2002): A Theory of Strategic Venture Investing, in: Journal of Financial Economics, Vol. 64, S. 285-314.

Houben, E. (2002): Venture Capital, Double-sided Adverse Selection, and Double-sided Moral Hazard, in: 14. Jahrestagung der French Finance Association, Strasbourg, 25.06.2002.

Kirilenko, A. A. (2001): Valuation and Control in Venture Finance, in: Journal of Finance, Vol. 56, No. 2, S. 565-587.

Kürsten, W. (1995): Unternehmenswachstum, Kapitalstruktur und Informationsökonomische Komplikationen, in: Bühner, L./Haase, K.D./Wilhelm, J.: Die Dimensionierung des Unternehmens, S. 227-258.

Li, Y. (2008): Duration analysis of venture capital staging: A real options perspective, in: Journal of Business Venturing, Vol. 23, S. 497-512.

Lorenz, M./ Seeliger, C. (2000): Corporate Venture Capital, in: FinanzBetrieb, 2, S. 658-662.

Maula, M./Autio, E./Murray, G. (2003): Prerequisites for the creation of social capital and subsequent knowledge acquisition in Corporate Venture Capital, in: Venture Capital: An International Journal of Entrepreneurial Finance, Vol. 5, No. 2, S. 117-134.

McNally, K. (1997): Corporate Venture Capital: Bridging the Equity Gap in the Small Business Sector, Routledge.

Nash, J. (1950): The Bargaining Problem, in: Econometrica, Vol. 18, S. 155-162.

Nathusius, K. (1979): Venture Management. Ein Instrument zur innovativen Unternehmensentwicklung.

Neher, D. (1999): Staged Financing: An Agency Perspective, in: Review of Economic Studies, Vol. 66, S. 255-274.

Rümmele, A. (2000): Ökonomische Analyse des Corporate-Venture-Capital-Marktes.

Schmidt, K. M. (2003): Convertible Securities and Venture Capital Finance, in: Journal of Finance, Vol. 58, No. 3, S. 1139-1166.

Schulz, E. (2000): Die Finanzierung von Existenzgründungen: Eine Informationsökonomische Analyse, Peter Lang Verlagsgruppe.

Schween, C. (1996): Corporate Venture Capital - Risikokapitalfinanzierung deutscher Industrieunternehmen, Gabler.

Stein, I. (2008): Kapitalstruktur erfolgreicher Venture-Capital-Investitionen: Empirische Evidenz für Deutschland, in: Kredit und Kapital, Jg. 41, H. 2, S. 261-298.

Trester, J. (1998): Venture Capital Contracting under Asymmetric Information, in: Journal of Banking and Finance, Vol. 22, S. 675-699.

Viemann, K./ Hibbeln, M. (2006): Anreizsysteme als Instrument des Beteiligungscontrolling in Venture-Capital-Gesellschaften, in: Zeitschrift für Planung & Unternehmenssteuerung, Jg. 17, S. 301-322.

Winton, A./ Yerramilli, V. (2008): Entrepreneurial Finance: Bank versus Venture Capital, in: Journal of Financial Economics, Vol. 88, No. 1, S. 51-79.

Witt, P./ Brachtendorf, G. (2002): Gründungsfinanzierung durch Großunternehmen, in: Die Betriebswirtschaft, Jg. 62, H. 6, S. 681-692.

Witt, P./ Brachtendorf, G. (2004): Gründungsfinanzierung und optimale Kassenhaltung, in: Kredit und Kapital, Jg. 37, H. 1, S. 86-116.

Zahra, S./ Hayton, J. (2008): The effect of international venturing on firm performance: The moderating influence of absorptive capacity, in: Journal of Business Venturing, Vol. 23, S. 195-220.

V Fazit und Ausblick

In diesem Kapitel werden die zentralen Ergebnisse der vorgestellten Beiträge zusammengefasst und Ansatzpunkte für künftigen Forschungsbedarf aufgezeigt.

1 Fazit

Eine langfristige und nachhaltige Steigerung des Unternehmenswerts als zentrales Unternehmensziel fordert eine konsequente, wertorientierte Ausrichtung aller Unternehmensteile und -aktivitäten. Ein integriertes Ertrags- und Risikomanagement hat die Aufgabe, die Zielsetzung einer wertorientierten Unternehmensführung bestmöglich zu unterstützen. Hierfür müssen die Entscheidungskalküle eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements folglich so gestaltet sein, dass sie die Auswahl ertrags- und risikooptimaler Investitionsalternativen gemäß einer Zielfunktion der langfristigen Unternehmenswertmaximierung sicherstellen. Zur Operationalisierung dieser Aufgabe kommen integrierte Ertrags- und Risikokennzahlen zum Einsatz, wobei in Literatur und Praxis insbesondere risikoadjustierte Rentabilitätskennzahlen wie die Klasse der RAPM und Residualgewinnkonzepte wie z.B. der EVA eine weite Verbreitung gefunden haben. Bei der Anwendung dieser Kennzahlen treten jedoch im Hinblick auf die Zwecke der fortlaufenden Performancemessung im bestehenden Portfolio und die ex ante Entscheidungsunterstützung einige schwerwiegende Probleme auf. Zu nennen sind hier insbesondere die mangelnde Berücksichtigung von Diversifikationseffekten auf niedrigen Aggregationsstufen des Unternehmensportfolios bzw. bei der Bewertung von Neuinvestitionen sowie die nur bedingte Eignung zur zukunftsorientierten Steuerung aufgrund der periodischen und in der Regel nicht zahlungsstromorientierten Gestalt dieser Kennzahlen. Obwohl zahlreiche Arbeiten auf diese Probleme und die damit einhergehende Gefahr der systematischen Fehlsteuerung des Unternehmensportfolios hinweisen, mangelt es bislang an integrierten Ertrags- und Risikokennzahlen, welche die Schwächen gängiger Kennzahlenkonzepte beheben. Vor diesem Hintergrund werden in den im Rahmen dieser Arbeit vorgestellten Beiträgen neuartige Steuerungskonzepte und -methoden für ein integriertes Ertrags- und Risikomanagement auf Basis alternativer Kennzahlenkonzepte entwickelt und diskutiert. Mit der Bewertung unsicherer Zahlungsströme auf Basis von Sicherheitsäquivalenten (Kapitel II), der ex ante Entscheidungsunterstützung im

Portfoliokontext auf Basis risikoadjustierter Wertbeiträge (Kapitel III) sowie dem unternehmensübergreifenden integrierten Ertrags- und Risikomanagement am Beispiel CVC (Kapitel IV) werden dabei ausgewählte Themenbereiche eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements herausgegriffen und näher beleuchtet. Die Arbeit gibt konkrete Handlungsempfehlungen und unterstützt auf diese Weise die Umsetzung eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements im Rahmen der wertorientierten Unternehmensführung.

- In Kapitel II wird analysiert und diskutiert, inwieweit Sicherheitsäquivalente zur Bewertung unsicherer Zahlungsströme geeignet sind. Dabei wird insbesondere auf die im Beitrag von *Reichling et al.* (2006) geäußerte Kritik eingegangen, dass die Anwendung von Sicherheitsäquivalenten zu Bewertungszwecken bei Zugrundelegung ökonomisch plausibler Anforderungen an das Bewertungsfunktional überflüssig sei. Der Beitrag B.1 widmet sich insbesondere der Fragestellung, ob die Anwendung von Sicherheitsäquivalenten prinzipiell abzulehnen ist oder ob diese für bestimmte Anwendungszwecke doch ökonomisch sinnvoll sein kann. Dabei wird insbesondere die Forderung nach schwacher Wertadditivität des Bewertungsfunktionals, d.h. die Wertadditivität im Hinblick auf additive und multiplikative Konstanten, diskutiert, da diese Risikoneutralität des Entscheiders impliziert und somit die Anwendung von Sicherheitsäquivalenten überflüssig macht. Der Beitrag verdeutlicht, dass die Forderung nach schwacher Wertadditivität nur für bestimmte Bewertungszwecke sinnvoll ist. Insbesondere die Wertadditivität bzgl. multiplikativer Konstanten ist nur für den speziellen Fall der Bewertung von bestimmten auf effizienten Kapitalmärkten gehandelten Finanzinvestitionen ökonomisch gut begründbar. Folglich kann aus der Forderung nach schwacher Wertadditivität des Bewertungsfunktionals keine pauschale Ablehnung der Verwendung von Sicherheitsäquivalenten gefolgert werden. Der Beitrag B.2 analysiert darauf aufbauend, welche Unterschiede zwischen der unternehmensexternen Bewertungssicht und der unternehmensinternen Steuerungssicht im Hinblick auf zu fordernde Eigenschaften des Bewertungsfunktionals bestehen. Während in der unternehmensexternen Bewertungssicht, z.B. bei der Unternehmensbewertung, die Forderung nach schwacher Wertadditivität gut begründbar ist, stellt sie im Bereich der unternehmensinternen Steuerungssicht eine

„Nice to have“-Anforderung dar. Dort sollten hingegen andere Anforderungen an das Bewertungsfunktional zwingend erfüllt sein. Der Beitrag stellt heraus, dass in der bisherigen Literatur zur Anwendung von Sicherheitsäquivalenten die Kernherausforderungen der unternehmensinternen Steuerung vernachlässigt werden. Dabei stellt insbesondere die geeignete Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten im Portfolioverbund bei der Bewertung von Einzelgeschäften mittels Sicherheitsäquivalenten eine Forschungslücke dar.

- In Kapitel III wird ein Ansatz zur axiomatischen Fundierung von risikoadjustierten, investitionsspezifischen Wertbeiträgen für den Zweck der ex ante Entscheidungsunterstützung entwickelt. Der Beitrag betrachtet dabei insbesondere die Situation eines Investors, für den als Alleineigentümer unsystematische Risiken des Unternehmensportfolios eine erhebliche Bewertungsrelevanz aufweisen. Ein Schwerpunkt des Beitrags liegt deshalb auf der adäquaten Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten zwischen Investitionsalternativen und dem bestehenden Unternehmensportfolio und somit auf der Risikokomponente des risikoadjustierten Wertbeitrags. Unter Zugrundelegung eines absoluten, risikoadjustierten Wertbeitrags des Unternehmensportfolios als Spitzenkennzahl und einer Risikokonzeption des Typs 1 werden ökonomisch plausible Anforderungen an einen investitionsspezifischen Wertbeitrag formuliert. Es wird gezeigt, dass die gestellten Anforderungen von genau einem investitionsspezifischen Wertbeitrag erfüllt werden. Es handelt es sich dabei um einen inkrementellen Wertbeitrag, der einem neuen Investitionsprogramm genau die durch dieses verursachte Änderung der Ertrags- und Risikoposition des Unternehmensportfolios zurechnet. Für den inkrementellen Risikobeitrag dieses Wertbeitrags werden aus den gestellten Anforderungen an das zugrunde liegende Risikomaß Eigenschaften wie z.B. die Subadditivität abgeleitet, die für eine ex ante Risikobewertung von Investitionsprogrammen im Portfoliokontext wünschenswert sind. Darauf aufbauend werden für den identifizierten inkrementellen Wertbeitrag für eine ex ante Entscheidungsunterstützung wünschenswerte Eigenschaften nachgewiesen. Der Beitrag macht deutlich, dass die in den letzten Jahren häufig diskutierten Verfahren zur verursachungsgerechten Risikoallokation innerhalb eines bestehenden Unternehmensportfolios für den Zweck der ex ante Entscheidungsunterstützung in der Regel nicht geeignet sind.

Vielmehr kann die Anwendung dieser Verfahren im Rahmen der Entscheidungsunterstützung zur einer systematischen Fehlbewertung von Investitionsprogrammen führen. Die im Beitrag vorgenommene axiomatische Fundierung von risiko-adjustierten Wertbeiträgen zur ex ante Entscheidungsunterstützung leistet somit einen hilfreichen Beitrag zur Weiterentwicklung finanzwirtschaftlicher Kennzahlensysteme im Rahmen der Ertrags- und Risikosteuerung. Zum einen beruht dies auf der expliziten Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten im Unternehmensportfolio und somit der Unterstützung eines aktiven Risikomanagements jenseits der (restriktiven) Annahmen einer CAPM-Welt. Zum anderen auf der integrativen Berücksichtigung von Erträgen und Risiken bei Zugrundelegung einer Zielfunktion der wertorientierten Unternehmensführung.

- Der Beitrag in Kapitel IV beschäftigt sich am Beispiel CVC mit dem unternehmensübergreifenden Ertrags- und Risikomanagement. Da der Erfolg von CVC-Investitionen häufig vom hohen Einsatzniveau der beteiligten Akteure abhängt, wird ein formales Modell entwickelt, mit dessen Hilfe CVC-Investoren und Innovatoren die Anreizbedingungen für ein hohes Einsatzniveau analysieren können und bei der Wahl einer geeigneten Beteiligungsquote unterstützt werden. Das entwickelte Modell zeigt zunächst für den Fall symmetrischer Information der Akteure, dass durch die geeignete Wahl der Beteiligungsquote des Corporate Investors am gemeinsamen Venture Anreize für beidseitig hohes Einsatzniveau der Akteure geschaffen werden können. Dabei wird eine Nash-Verhandlungslösung für die optimale Beteiligungsquote bestimmt. In einer Modellerweiterung werden schließlich die Auswirkungen von Informationsasymmetrien bzgl. der Disnutzen für hohen Einsatz der Akteure auf die ursprünglichen Modellergebnisse untersucht. Dabei wird gezeigt, dass möglicherweise auftretendes Täuschungsverhalten und entsprechendes Antizipationsverhalten beider Akteure dazu führen können, dass zumindest ein Akteur nicht mehr bereit ist, ein hohes Einsatzniveau zu leisten. In diesem Fall wird die Erreichung des Gesamtnutzenoptimums der CVC-Kooperation oder sogar deren Zustandekommen verhindert. Aus den Ergebnissen des Modells können mehrere Gestaltungsempfehlungen für CVC-Kooperationen abgeleitet werden. So sollten Corporate Investoren bereit sein, gerade in frühen Phasen des Ventures höhere Kapitalsummen zu investieren, so-

fern nur mit höheren Beteiligungsquoten die gezeigten Anreize für beidseitig hohe Einsatzniveaus geschaffen werden können. Darüber hinaus zeigen die Modellergebnisse bei Informationsasymmetrie, dass bereits im Vorfeld der CVC-Kooperation z.B. durch glaubhafte Signalling-Maßnahmen eine möglichst gute gemeinsame Informationsbasis geschaffen werden sollte. Die Schaffung einer möglichst transparenten Informationsbasis trägt zur Verminderung von Fehlanreizen der beteiligten Akteure bei, welche sich negativ auf die CVC-Kooperation auswirken können. Die Ergebnisse und die daraus ableitbaren Gestaltungsempfehlungen des Beitrags verdeutlichen, dass ein integriertes Ertrags- und Risikomanagement auch bei unternehmensübergreifenden Betrachtungen im Bereich Forschung & Entwicklung zur Wertsteigerung der Unternehmung beitragen kann.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die vorliegende Arbeit drei wesentliche Themenbereiche eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements herausgreift und hierfür innovative Konzepte und Methoden entwickelt. Darüber hinaus gibt es jedoch weitere Herausforderungen, die es künftig zu meistern gilt.

2 Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeit werden einzelne, ausgewählte Aspekte eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements detailliert betrachtet. Hieraus ergibt sich eine Reihe weiterführender Fragestellungen, die Ansatzpunkte für zukünftigen Forschungsbedarf darstellen:

- Die Diskussion zur Anwendbarkeit von Sicherheitsäquivalenten im Rahmen der Bewertung unsicherer Zahlungsströme (Kapitel II) stellt heraus, dass Anforderungen an das Bewertungsfunktional stets im Hinblick auf den ökonomischen Anwendungszweck zu stellen sind. So wird verdeutlicht, dass für den Zweck der unternehmensinternen Steuerung die Forderung nach schwacher Wertadditivität nur eine „Nice to have“-Anforderung ist, während hier anderen Anforderungen an das Bewertungsfunktional eine höhere Bedeutung zukommt. In zukünftigen Forschungsarbeiten gilt es deshalb zu analysieren, welche Eigenschaften des Bewertungsfunktional für den Zweck der unternehmensinternen Steuerung zwingend zu fordern sind. Dies könnte z.B. in Form eines axiomatischen Ansatzes erfolgen. Hierbei müssten zunächst ökonomisch plausible Anforderungen

identifiziert und als Axiome quantitativ formuliert werden. Anschließend könnte auf Basis der formulierten Axiome eine Klassifizierung erfolgen, welche Bewertungsfunktionale mit dem aufgestellten Axiomensystem kompatibel sind. Eine Kernanforderung im Rahmen der unternehmensinternen Steuerungssicht stellt dabei die adäquate Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten im Portfolioverbund dar. Für eine präferenzabhängige Bewertung von Geschäftsbereichen oder Einzelgeschäften im Portfolioverbund bedarf es in zukünftigen Forschungsansätzen folglich der Definition geeigneter multiattributiver Nutzenfunktionen, auf deren Basis dann das Sicherheitsäquivalent als Bewertungsziffer gebildet werden kann. Die Notwendigkeit multiattributiver Nutzenfunktionen ist dadurch begründet, dass bei Vorliegen eines positiven Diversifikationseffekts die Nutzenbewertung eines Einzelgeschäfts auch von sämtlichen anderen im betrachteten Portfolio enthaltenen Einzelgeschäften abhängt. Da die Anwendung von Sicherheitsäquivalenten für die unternehmensinterne Steuerung in der Literatur bislang noch unzureichend untersucht wurde, können weitere Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet einen großen Mehrwert für die Weiterentwicklung eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements liefern. Zumal die weite Verbreitung entscheidungstheoretisch nur unzureichend fundierter Kennzahlenkonzepte in der Praxis der Unternehmenssteuerung einen wenig befriedigenden Zustand darstellt.

- Zur ex ante Entscheidungsunterstützung im Portfoliokontext wurde eine axiomatische Fundierung risikoadjustierter, investitionsspezifischer Wertbeiträge vorgenommen (Kapitel III). Aufbauend auf die entwickelte Axiomatik ergeben sich zahlreiche Erweiterungsmöglichkeiten, die Gegenstand zukünftiger Forschungsarbeiten sein sollten. Eine erste mögliche Erweiterung stellt die Betrachtung von mehreren Entscheidungszeitpunkten dar. Dies ist z.B. erforderlich, wenn intertemporale Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Investitionsalternativen berücksichtigt werden sollen oder die optimale Reihenfolge von Investitionen im Zeitablauf bestimmt werden soll. Darüber hinaus wird in der vorliegenden Axiomatik Risiko als Abweichung von einer Zielgröße definiert. Alternativ könnte auch eine Risikokonzeption des Typs 2 zugrunde gelegt werden und somit die Bildung investitionsspezifischer Wertbeiträge auf Basis von Risikomaßen wie dem Value at Risk oder dem Conditional Value at Risk analysiert werden. Dadurch könnte in weiteren Ar-

beiten untersucht werden, inwieweit die auf Risikomaßen des Typs 2 basierenden Kohärenzkonzepte von *Artzner et al.* (1999) und *Denault* (2001) zum Konzept eines kohärenten risikoadjustierten Wertbeitrags erweitert werden können. Eine weitere vielversprechende Forschungsfrage stellt die Erweiterung des vorliegenden Ansatzes im Hinblick auf die ex ante Entscheidungsunterstützung in dezentralen Unternehmensstrukturen dar. Hierfür müssen insbesondere Zielkonflikte sowie Informationsasymmetrien zwischen der Unternehmensleitung und dezentralen Entscheidungsträgern bei der Gestaltung investitionsspezifischer Wertbeiträge und eines darauf aufbauenden Steuerungskonzepts berücksichtigt werden (vgl. z.B. *Pfeiffer/Schneider* 2007; *Stoughton/Zechner* 2007). Damit dezentrale Entscheidungsträger im Sinne der Zielfunktion der Unternehmung handeln, muss z.B. durch eine mit der Zielfunktion der Unternehmung kompatible ex post Erfolgsmessung und eine daran geknüpfte erfolgsabhängige Entlohnung eine geeignete Incentivierung erfolgen. Folglich gilt es ein in sich schlüssiges Steuerungskonzept aus ex ante und ex post Wertbeiträgen zu entwickeln, welches auch in dezentralen Entscheidungsstrukturen die Auswahl ertrags- und risikooptimaler Investitionen gemäß dem Ziel der Unternehmenswertmaximierung gewährleistet.

- Als Beispiel für ein unternehmensübergreifendes Ertrags- und Risikomanagement wurde im Rahmen eines quantitativen Modells die Ermittlung anreizkompatibler Beteiligungsquoten in CVC-Kooperationen untersucht (Kapitel IV). Weiterer Forschungsbedarf besteht dabei zunächst in der Erweiterung des vorgestellten Ansatzes zu einem mehrperiodigen Modell. Eine mehrperiodige Betrachtung ermöglicht die Abbildung einer gestuften Finanzierung des Ventures („Staging“) und die Analyse damit einhergehender Anreizprobleme. Hierzu kann z.B. auf die Ansätze von *Li* (2008), *Bigus* (2006) sowie *Witt/Brachtendorf* (2004) aufgebaut werden. Des Weiteren werden im vorliegenden Ansatz zwar die Auswirkungen von Informationsasymmetrien auf das strategische Verhalten der Akteure untersucht, allerdings findet keine Modellierung von Maßnahmen zum Abbau von Informationsasymmetrien statt. Für zukünftige Forschungsarbeiten bietet sich deshalb die explizite Modellierung verschiedener Maßnahmen wie z.B. Signalling- oder Screening-Mechanismen sowie deren Vergleich im Hinblick auf ihre Wirksamkeit an.

Darüber hinaus ist die Erweiterung des vorgestellten Modells auf komplexere Finanzierungssituationen naheliegend. So sind an der Finanzierung eines Ventures neben einem Corporate Investor zusätzlich häufig auch unabhängige Venture-Capital-Investoren sowie Business-Angels beteiligt. Um die Erfolgswahrscheinlichkeit des Ventures zu maximieren, muss auch deren Beteiligungsquote so festgelegt werden, dass sie einen Anreiz zur Erbringung ihres spezifischen Beitrags haben. Nachdem im Rahmen dieser Arbeit ein unternehmensübergreifendes Ertrags- und Risikomanagement nur am Beispiel CVC-Kooperationen untersucht wurde, besteht darüber hinaus weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich der Entwicklung von Steuerungskonzepten für komplexere Unternehmensverbünde und Kooperationsmodelle.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass in dieser Dissertationsschrift nur einzelne Aspekte eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements im Rahmen einer wertorientierten Unternehmensführung vertiefend betrachtet wurden. Neben der Weiterentwicklung dieser Ansätze gilt es zukünftig auch für andere Bereiche der integrierten Ertrags- und Risikosteuerung innovative Konzepte und Methoden zu entwickeln, um Unternehmen insbesondere bei den Herausforderungen der zunehmenden Globalisierung zu unterstützen. Nicht zuletzt die Finanzmarktkrise hat gezeigt, dass die Ertrags- und Risikosteuerung in weltweiten Wertschöpfungsnetzwerken eine der Kernherausforderungen der Zukunft darstellt. In zukünftigen Forschungsarbeiten gilt es deshalb zu analysieren, wie sowohl Industrieunternehmungen als auch die an den Güterströmen beteiligten industriellen Dienstleistungsunternehmen sowie Finanzdienstleister in die Lage versetzt werden können, ihre Geschäftstätigkeit integriert nach Ertrags- und Risikoaspekten zu steuern. Hierfür sind neuartige Steuerungskonzepte zu entwickeln, mit deren Hilfe eine aus Gesamtsicht des Wertschöpfungsnetzwerks optimale Kapital- und Risikoallokation erreicht werden kann. Gleichzeitig müssen in solchen Steuerungskonzepten die individuellen Anreizbedingungen der am Wertschöpfungsnetzwerk beteiligten Unternehmen berücksichtigt werden. Die im Rahmen dieser Dissertationsschrift vorgestellten Arbeiten leisten einen Beitrag zur Weiterentwicklung eines integrierten Ertrags- und Risikomanagements in ausgewählten Teilbereichen und stellen einen Ausgangspunkt für zukünftige Forschungsarbeiten dar.

Literatur (Kapitel V)

Artzner, P./ Delbaen, F./ Eber, J.-M./ Heath, D. (1999): Coherent Measures of Risk, in: *Mathematical Finance*, Vol. 9, No. 3, S. 203-228.

Bigus, J. (2006): Staging of Venture Financing, Investor Opportunism and Patent Law, in: *Journal of Business Finance & Accounting*, Vol. 33, No. 7-8, S. 939-960.

Denault, M. (2001): Coherent Allocation of Risk Capital, in: *Journal of Risk*, Vol. 4, No. 1, S. 1-34.

Li, Y. (2008): Duration analysis of venture capital staging: A real options perspective, in: *Journal of Business Venturing*, Vol. 23, S. 497-512.

Pfeiffer, T./ Schneider, G. (2007): Residual Income-Based Compensation Plans for Controlling Investment Decisions Under Sequential Private Information, in: *Management Science*, Vol. 53, S. 495-507.

Stoughton, N. M./ Zechner, J. (2007): Optimal Capital Allocation Using RAROC™ and EVA®, in: *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 16, S. 312-342.

Witt, P./ Brachtendorf, G. (2004): Gründungsfinanzierung und optimale Kassenhaltung, in: *Kredit und Kapital*, Jg. 37, H. 1, S. 86-116.