

Schriften zur quantitativen Betriebswirtschaftslehre

René Thamm

Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gesellschaften

Agencytheoretische Analyse
der Zusammensetzung und Größe
der Portfolios



RESEARCH

René Thamm

Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gesellschaften

GABLER RESEARCH

Schriften zur quantitativen Betriebswirtschaftslehre

Herausgegeben von
Professor Dr. Kurt Bohr,
Universität Regensburg,
Professor Dr. Wolfgang Bühler,
Universität Mannheim,
Professor Dr. Werner Dinkelbach,
Universität Saarbrücken,
Professor Dr. Günter Franke,
Universität Konstanz,
Professor Dr. Peter Hammann (†),
Universität Bochum,
Professor Dr. Klaus-Peter Kistner,
Universität Bielefeld (schriftführend),
Professor Dr. Helmut Laux,
Universität Frankfurt (Main),
Professor Dr. Otto Rosenberg,
Universität Paderborn,
Professor Dr. Bernd Rudolph,
Universität München

In der Schriftenreihe werden hervorragende Forschungsergebnisse aus der gesamten Betriebswirtschaftslehre veröffentlicht. Die einzelnen Beiträge sollen quantitativ ausgerichtet sein. Hierbei wird von einer weiten Interpretation des Begriffes ausgegangen. Es werden sowohl Arbeiten mit mathematischem Hintergrund und mathematischen Anwendungen als auch empirisch orientierte Beiträge aufgenommen. Ebenso werden Arbeiten veröffentlicht, bei denen die betriebswirtschaftliche Interpretation formaler Ergebnisse im Vordergrund stehen.

René Thamm

Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gesellschaften

Agencytheoretische Analyse
der Zusammensetzung und Größe
der Portfolios

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Robert M. Gillenkirch



RESEARCH

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Dissertation Universität Göttingen, 2009

1. Auflage 2009

Alle Rechte vorbehalten

© Gabler | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2009

Lektorat: Claudia Jeske | Sabine Schöller

Gabler ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.
www.gabler.de



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

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkelLopka Medienentwicklung, Heidelberg
Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier
Printed in Germany

ISBN 978-3-8349-1858-1

Geleitwort

Venture-Capital-Geber (VCG) investieren Eigenkapital in junge, nicht börsennotierte, meist technologieorientierte Unternehmen. Obwohl solche Wagnisfinanzierungen nur einen kleinen Anteil am gesamten Kapitalmarkt ausmachen, haben sie große volkswirtschaftliche Bedeutung über ihren Einfluss auf das Wirtschaftswachstum. Die Portfoliostrategie eines VCG, d.h. die Entscheidung darüber, in wie viele und in welche Wagnisse investiert werden soll, ist daher nicht nur eine kritische Erfolgsgröße für die Venture-Capital-Gesellschaft und ihre Kapitalgeber, sondern für ein ganzes Wirtschaftssystem.

VCG stellen den Unternehmen, die sie finanzieren, nicht nur Eigenkapital, sondern auch Know-How, insbesondere betriebswirtschaftliche Kenntnisse und Erfahrungen zur Verfügung. Damit wird der VCG neben dem Entrepreneur zu einem zweiten Erfolgsfaktor für das Venture. In seiner Dissertation geht Herr Thamm Fragen nach, die sich aus dem Zusammenhang zwischen der Portfolio-Bildung durch den VCG einerseits und den produktiven Wirkungen seiner Leistungen sowie der Leistungen der betreffenden Entrepreneurure in diesem Portfolio andererseits ergeben. Dazu untersucht er modelltheoretisch die Beziehung zwischen einem VCG und einem Portfolio aus Entrepreneururen bei Double Moral Hazard, d.h. bei zweiseitigen, aus der gegenseitigen Unbeobachtbarkeit der Leistungen resultierenden Anreizproblemen. Herr Thamm erweitert auf diese Weise erheblich die bestehende Literatur zur Analyse der Portfoliostrategien von VCG in einem institutionenökonomischen Kontext.

Aufbauend auf einer umfassenden Bestandsaufnahme der bestehenden Literatur und eingebettet in eine integrierte und differenzierte Analyse der theoretischen Grundmotive formuliert Herr Thamm ein sehr allgemein gehaltenes (statisches) LEN-Modell, das in jedem Folgeteil der Arbeit konkretisiert wird. Zunächst nimmt Herr Thamm die Portfoliogröße eines VCG als gegeben an und konzentriert sich ganz auf die Zusammensetzung des Portfolios. Spezialisierungsstrategien und Diversifikationsstrategien werden abgebildet, und es wird untersucht, welche Determinanten die Strategien jeweils als vorteilhaft erscheinen lassen. Die Ergebnisse

der Analyse spiegeln die komplexe Abwägungsproblematik nicht nur zwischen Risikoteilung und Motivation, sondern auch zwischen Risikoteilung und Aktivitätsstrukturen (sowohl bezüglich unterschiedlicher Ventures als auch bezüglich der Anstrengungen von VCG und Entrepreneuren) wider. Darüber hinaus geht Herr Thamm in seinem Modellrahmen der Frage nach einer optimalen Portfoliogröße aus Ventures nach. Auch hier bestimmen komplexe Abwägungsprobleme die sich ergebende Lösung.

Mit den Darstellungen im ersten Teil seiner Arbeit bietet Herr Thamm dem Leser neben einer umfassenden und systematischen Zusammenfassung des Standes der Forschung einen tiefen Einblick in die Geschäftsstrategien von Venture-Capital-Gesellschaften und deren theoretische Grundlagen. Spätestens mit dem zweiten Teil seiner Arbeit betritt Herr Thamm Neuland. Die Komplexität seiner Problemstellung setzt sich hier zwar in der Komplexität der Analysen fort. Gleichwohl liefert Herr Thamm durch die Verbindung von analytischer Sorgfalt und inhaltlicher Originalität dem interessierten Leser wichtige Einzelerkenntnisse inhaltlicher wie auch methodischer Art.

Robert Gillenkirch

Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde im Februar 2009 von der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen als Dissertation angenommen. Sie entstand während meiner Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Finanzcontrolling.

An erster Stelle gilt der Dank meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Robert M. Gillenkirch, der mich in den vergangenen Jahren in fachlicher und persönlicher Hinsicht gefördert und motiviert hat. Ihm bin ich für seinen hohen Einsatz im Rahmen der Anfertigung dieser Arbeit, seiner steten Gesprächsbereitschaft und für die wertvollen Anregungen zu großem Dank verpflichtet. Seine Geduld und sein Vertrauen haben mich immer bestärkt diese Arbeit zum Erfolg zu führen. Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Olaf Korn, der sich freundlicherweise dazu bereit erklärt hat, das Zweitgutachten für diese Dissertation anzufertigen.

Ein besonderer Dank gebührt ebenso meinen Kollegen an der Professur für Finanzcontrolling, allen voran Markus Arnold und Sascha Tünker, die mich beruflich sowie privat in den letzten Jahren begleitet haben und mir trotz ihres knappen Zeitbudgets bei Fragen und mit Diskussionsbeiträgen stets zur Seite standen und so die Entwicklung dieser Arbeit beeinflusst haben. Danken möchte ich ebenso Dominik Schreiber, Stephan Frank und Kristina Schlüsler für die vielen Stunden unermüdlichen Korrekturlesens. Die Zeit an der Professur hat mich fachlich und persönlich stark geprägt und wird mir sehr positiv in Erinnerung bleiben.

Den Herausgebern der Schriftenreihe „Schriften zur quantitativen Betriebswirtschaftslehre“ schlieÙlich danke ich für die Aufnahme meiner Arbeit in diese Reihe.

Mein größter Dank gilt aber meiner Eltern, die mich in jeder Phase der akademischen Ausbildung unterstützt und mir den Weg zur Promotion erst ermöglicht haben. Ihnen widme ich dieses Buch.

René Thamm

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	V
Vorwort.....	VII
Inhaltsverzeichnis	IX
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	XIII
Abkürzungsverzeichnis.....	XV
Symbolverzeichnis	XVII
 Kapitel I: Einführung	
I.1 Motivation und Zielsetzung der Arbeit	1
I.2 Fortgang der Arbeit.....	3
I.3 Wesentliche Ergebnisse der Arbeit	6
 Kapitel II: Der Markt für Venture-Capital-Finanzierungen – Akteure und Charakteristika	
II.1 Einführung.....	9
II.2 Akteure auf dem Markt für Venture-Capital-Finanzierungen	9
II.2.1 Venture-Capital-Gesellschaften als Finanzintermediäre	9
II.2.2 Junge, innovative Unternehmen als Kapitalnehmer	12
II.2.3 Institutionelle Investoren als Kapitalgeber	19
II.3 Beziehungen zwischen den Akteuren	20

Kapitel III: Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gesellschaften – empirische Ergebnisse und theoretische Grundlagen

III.1	Inhaltliche Begriffsabgrenzung	27
III.2	Ausgestaltung der Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gebern.....	29
III.3	Analyse der Portfoliostrategien.....	36
III.3.1	Vorgehensweise und Zielsetzung	36
III.3.2	Theoretische Grundlagen	38
III.3.2.1	Neoklassische Finanzierungstheorie	38
III.3.2.2	Ressourcenorientierte Sichtweise	43
III.3.2.3	Prinzipal-Agenten-Theorie.....	50
III.3.3	Diversifikationsstrategie.....	60
III.3.3.1	Diversifikation zur Reduktion diversifizierbarer Risiken.....	60
III.3.3.2	Diversifikation, economies of scale und economies of scope.....	63
III.3.3.3	Diversifikation zur Reduktion opportunistischen Verhaltens	66
III.3.4	Spezialisierungsstrategie	70
III.3.4.1	Spezialisierung zur Reduktion unsystematischer Risiken.....	70
III.3.4.2	Spezialisierung, economies of scale und economies of scope	73
III.3.4.3	Spezialisierung und die Reduktion opportunistischen Verhaltens.....	77
III.4	Zusammenfassung	81
III.4.1	Überblick über die Ergebnisse	81
III.4.2	Implikationen für die modelltheoretischen Analysen.....	84

Kapitel IV: Modelltheoretische Analyse der Zusammensetzung der Portfolios von Venture-Capital-Gesellschaften

IV.1	Das Grundmodell	87
IV.1.1	Einführung	87
IV.1.2	Charakteristika der Kooperation und Überschuss des Portfolios	92
IV.1.3	Venture-Capital-Geber und Entrepreneur	96
IV.1.4	First-best-Lösung.....	100
IV.1.5	Second-best-Lösung und Agency-Kosten.....	103
IV.1.6	Modellvarianten und Forschungsfragen.....	106

IV.2	Analyse der bilateralen Beziehung	107
IV.2.1	Einführung	107
IV.2.2	First-best-Lösung.....	108
IV.2.3	Second-best-Lösung und Agency-Kosten.....	110
IV.2.4	Vergleich zum Standard-LEN-Modell.....	118
IV.2.5	Zur Relevanz der Höhe des Mindestsicherheitsäquivalents.....	120
IV.2.6	Zusammenfassung	122
IV.3	Optimale Portfoliostrategie bei homogenen Ventures.....	123
IV.3.1	Einführung	123
IV.3.2	First-best-Lösung.....	125
IV.3.3	Second-best-Lösung	127
IV.3.4	Analyse der Portfoliostrategien.....	129
IV.3.4.1	Grundlegende Annahmen.....	129
IV.3.4.2	Bestimmung des optimalen Spezialisierungsgrades	132
IV.3.4.3	Beteiligung des Venture-Capital-Gebers in Abhängigkeit der Portfoliostrategie.....	135
IV.3.4.4	Anstrengung des Venture-Capital-Gebers in Abhängigkeit der Portfoliostrategie..	136
IV.3.4.5	Determinanten der Portfoliozusammensetzung	137
IV.3.5	Einordnung der Ergebnisse.....	142
IV.4	Investitionsverhalten bei heterogenen Ventures	144
IV.4.1	Einführung	144
IV.4.2	Optimale Anstrengungs- und Beteiligungsstruktur (First-best-Lösung)	147
IV.4.2.1	Allgemeine Lösung	147
IV.4.2.2	Einfluss der Erfolgsverbundbeziehungen.....	150
IV.4.2.3	Einfluss der Risikoverbundbeziehungen	152
IV.4.2.4	Zusammenfassung	154
IV.4.3	Optimale Anstrengungs- und Beteiligungsstruktur (Second-best-Lösung)	155
IV.4.3.1	Allgemeine Lösung	155
IV.4.3.2	Investitionsverhalten in Abhängigkeit der Erfolgsverbundbeziehungen	160
IV.4.3.3	Investitionsverhalten in Abhängigkeit der Risikoverbundbeziehungen.....	167
IV.4.4	Beteiligungsverhalten in Abhängigkeit der gewählten Portfoliostrategie	171

Kapitel V: Modelltheoretische Analyse der Größe der Portfolios von Venture – Capital-Gesellschaften

V.1	Einführung.....	177
V.2	Bestehende theoretische Ergebnisse zur optimalen Größe von Portfolios und Forschungsfragen.....	179
V.3	Optimale Größe eines Portfolios	185
V.3.1	Analyse bei gegebener Beteiligung.....	185
V.3.1.1	Einführung	185
V.3.1.2	First-best-Lösung	186
V.3.1.3	Second-best-Lösung	188
V.3.2	Simultane Wahl von Portfoliogröße und Beteiligung	194
V.3.2.1	Einführung	194
V.3.2.2	First-best-Lösung	195
V.3.2.3	Second-best-Lösung	196
V.3.2.3.1	Existenz einer optimalen Portfoliogröße	196
V.3.2.3.2	Effekte einer Erhöhung der Portfoliogröße.....	199
V.3.2.3.3	Determinanten der Portfoliogröße	208
V.3.3	Einordnung der Ergebnisse.....	225

Kapitel VI: Schlussbetrachtung

Schlussbetrachtung	229
A. Anhang zu Kapitel IV	237
B. Anhang zu Kapitel V	251
Literaturverzeichnis	261

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tab. II-1:	Entwicklungs- und Finanzierungsphasen eines Wachstumsunternehmens	15
Tab. II-2:	Investitionen im Bereich VC nach Finanzierungsphasen in Deutschland	17
Tab. III-1:	Strategische Optionen bei der Zusammensetzung eines Portfolios	31
Tab. V-1:	Abhängigkeit der Beteiligung und Portfoliogröße von den Modellparametern (Quelle Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.574-577)	181
Tab. V-2:	Abhängigkeit der Portfoliogröße von den Modellparametern	227
Abb. I-1:	Fortgang der Arbeit	5
Abb. II-1:	Phasenorientiertes Geschäftsmodell einer Venture-Capital-Gesellschaft	11
Abb. II-2:	Investitionsvolumen im Bereich Venture Capital nach Beschäftigten und Umsatz in Deutschland für das Jahr 2007	17
Abb. II-3:	Investitionsvolumen im Bereich Venture Capital nach Branchen in Deutschland für das Jahr 2007	18
Abb. II-4:	Zweistufigkeit der Finanzierungsbeziehung im Kontext von Venture-Capital-Finanzierungen (Quelle: Gompers/Lerner (2004), S.11)	20
Abb. II-5:	Untersuchungsrahmen für die Analyse der Vorteilhaftigkeit von Portfoliostrategien	24
Abb. III-1:	Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gebern in der Praxis	32
Abb. III-2:	Übersicht über relevante unsystematische Risiken bei Venture-Capital-Finanzierungen	40
Abb. III-3:	Überblick über bestehende Moral Hazard Probleme zwischen Entrepreneur und VC-Geber	56
Abb. III-4:	Diversifikation und die Reduzierung von exogenen Risiken in VC-Finanzierungen	62
Abb. III-5:	Verlauf der Reduktion von Risiken in Abhängigkeit von der Portfoliogröße	63
Abb. III-6:	Spezialisierung und die Reduzierung von exogenen Risiken in VC-Finanzierungen	73
Abb. III-7:	Zusammenfassende Betrachtung der Portfoliostrategien	83
Abb. IV-1:	Timeline der Kooperation	92
Abb. IV-2:	Numerische Analyse des Wohlfahrtsverlustes bei einem zweiseitigen Anreizproblem	117

Abb. IV-3: Entwicklung der Beteiligung in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit und der Korrelation	168
Abb. IV-4: Sicherheitsäquivalent und Beteiligung des Venture-Capital-Gebers in Abhängigkeit der Verbundbeziehungen	173
Abb. V-1: Timeline der Kooperation bei exogener Beteiligung	186
Abb. V-2: Timeline der Kooperation bei simultaner Entscheidung	194
Abb. V-3: Optimum der Portfoliogröße, produktiver Wertbeitrag und Vorteile aus der Risikoteilung	203
Abb. V-4: Optimum der Portfoliogröße, produktiver Wertbeitrag und Vorteile aus der Risikoteilung	206
Abb. V-5: Zusammenfassung der Fallunterscheidung zur Existenz einer endlichen Portfoliogröße	207
Abb. V-6: Abhängigkeit der optimalen Lösung von der Höhe des Verbundkoeffizienten	211
Abb. V-7: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs	215
Abb. V-8: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit der Risikoaversion der Entrepreneure	217
Abb. V-9: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit des VC-Gebers	219
Abb. V-10: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit der Risikoaversion des VC-Gebers	220
Abb. V-11: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit des Risikoverbundes	222
Abb. V-12: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit vom Erfolgsverbund	223

Abkürzungsverzeichnis

BVK e.V.	Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften
CAPM	Capital Asset Pricing Model
c.p.	ceteris paribus
DMH	Double-Moral-Hazard
E	Entrepreneur
EVCA	European Private Equity and Venture Capital Association
GCAPM	Generalized Capital Asset Pricing Model
IPO	Initial Public Offering
MBI	Management-Buy-In
MBO	Management-Buy-Out
NVCA	National Venture Capital Association
PU	Portfoliunternehmen
SMH	Single-Moral-Hazard
VC	Venture Capital
VCG	Venture-Capital-Gesellschaft

Symbolverzeichnis

$c_{i,j}$	Verbundkoeffizient zwischen zwei Ventures
c_E, c_{VC}	Arbeitsleidkoeffizient des Entrepreneurs i und des VC-Gebers
e	Vektor der Aktivitätsniveaus der Akteure
h_{E_i}, h_{VC}	Leistungsfähigkeitsparameter des Entrepreneurs i und des VC-Gebers
$k_{i,j}$	Korrelationskoeffizient der Erfolge zweier Ventures
n	Anzahl der Portfoliounternehmen
r	risikolose Verzinsung des Kapitals
rp_{E_i}, rp_{VC}	Risikoprämienparameter des Entrepreneurs i und des VC-Gebers
s_i bzw. s	Beteiligung des VC-Gebers an Venture i bzw. Vektor der Beteiligungen an allen Ventures
x_i bzw. x	Aktivitätsniveau des Entrepreneurs in Venture i bzw. Vektor über die Aktivitätsniveaus aller Entrepreneurs
\tilde{y}_i^* bzw. \tilde{y}_i	Output bzw. Überschuss der Kooperation i
z_i bzw. z	Aktivitätsniveau des VC-Gebers in Venture i bzw. Vektor über alle Aktivitätsniveaus des VC-Gebers
$\alpha_{E_i}, \alpha_{VC}$	Risikoaversionskoeffizient des Entrepreneurs i und des VC-Gebers
$\tilde{\varepsilon}$	Störterm der Umwelteinflüsse

μ_i bzw. μ	Produktivität des Entrepreneurs i bzw. Vektor über die Anstrengungen aller Entrepreneure
v_i bzw. v	Produktivität des Venture-Capital-Gebers in Venture i bzw. Vektor über die Produktivitäten in allen Ventures
π	Vektor der Produktivitäten der Akteure
$\sigma_{\tilde{\epsilon}_i}^2$	Umweltunsicherheit des Ventures i
$\sigma_{i,j}$	Kovarianz zweier Projekte innerhalb des Portfolios
Ψ	Spezialisierungsgrad des Portfolios
Φ	Größe des Portfolios
$E(\tilde{\omega}_i)$	erwarteter Ertrag des Entrepreneurs aus dem Venture i
$E(\tilde{\Omega})$	erwarteter Ertrag des VC-Gebers aus dem gesamten Portfolio
AC	Agency-Kosten
C_{E_i}, C_{VC}	Arbeitsleidkosten des Entrepreneurs i und des VC-Gebers
C_F	Fixkosten aus der Portfolioerweiterung
CE_{VC}	Sicherheitsäquivalent des VC-Gebers
$CE_{E_i}^{\min}$	Mindestsicherheitsäquivalent des Entrepreneurs i
F_i	fixer Bestandteil des Finanzierungsvertrages in Venture i
I_i, I_E, I_{VC}	Investitionsausgaben in Venture i (gesamt, Anteil E, Anteil VC)
RP_{E_i}, RP_{VC}	Risikoprämie des Entrepreneurs i und des VC-Gebers
\tilde{Y}_i	Überschuss des gesamten Portfolios
\tilde{Z}	Unsicherer Zahlungsstrom

Kapitel I: Einführung

I.1 Motivation und Zielsetzung der Arbeit

Venture Capital stellt ein Schlagwort dar, dass Ende der 1990er-Jahre im Zusammenhang mit dem Boom um die Unternehmen der New Economy intensiv gebraucht wurde. Die Fülle der Gründungen in diesem neuen Wirtschaftsbereich ging mit einem enormen Kapitalbedarf einher, der insbesondere durch Venture-Capital-Finanzierungen gedeckt wurde. Tatsächlich besitzt diese Finanzierungsform vor allem in den USA bereits seit mehr als 40 Jahren eine hohe Relevanz. Einige der heute wichtigsten Technologieunternehmen wurden bei ihrem Wachstum durch Venture Capital finanziert.¹ Als Beispiele hierfür können Dell, Microsoft, Apple, Cisco oder FedEx genannt werden. Grundsätzlich sind Venture-Capital-Gesellschaften in Wachstums- und Restrukturierungsprozesse einbezogen, in denen Innovationen in marktfähige Produkte transformiert werden. Dies trägt zum Durchbruch zukunftsweisender Technologien bei und geht mit der Schaffung hochqualifizierter Arbeitsplätze einher.² Der positive Impuls dieser Finanzierungsform für das Wachstum einer Volkswirtschaft ist inzwischen unbestritten.³

Neben der besonderen Affinität zu risikoreichen Investitionen kann als weiteres Charakteristikum von Venture-Capital-Finanzierungen ihr besonderes Engagement in den Portfoliounternehmen genannt werden. Venture-Capital-Gesellschaften decken nicht allein den Kapitalbedarf des Innovations- bzw. Wachstumsprojekts, sondern nutzen ihre Erfahrungen und Kontakte aus früheren Investments, um die Entwicklung der von ihnen finanzierten Unternehmen voranzutreiben.⁴

¹ Vgl. Timmons/Bygrave (1986), S.161.

² Vgl. BVK e.V. (2007) und Gebhardt/Schmidt (2002), S.235.

³ Vgl. z.B. Kortum/Lerner (2000), S.674 und Audretsch (2002), S.13.

⁴ Vgl. z.B. Gorman/Sahlman (1989), Sahlman (1990), Gompers (1995) und Kaplan/Strömberg (2004).

In der wissenschaftlichen Literatur ist die Beziehung von Venture-Capital-Gesellschaften und Entrepreneuren Gegenstand zahlreicher theoretischer und empirischer Untersuchungen. Dabei steht zumeist entweder die Auswahl der Investitionsobjekte, die Finanzierungsstrukturierung oder die Gestaltung der Corporate Governance im Mittelpunkt der Betrachtungen. Gemein ist diesen Beiträgen, dass sie auf eine bilaterale Beziehung zwischen einer Venture-Capital-Gesellschaft und einem Entrepreneur abzielen.⁵ VC-Gesellschaften investieren jedoch typischerweise nicht in ein Projekt, sondern fassen mehrere Beteiligungen in einem Portfolio zusammen. Dabei streuen einige Gesellschaften ihre Investments über verschiedene Branchen, Entwicklungsstufen oder geografische Regionen, während andere sich auf wenige fokussieren. Unterschiede zeigen sich auch in Bezug auf die Anzahl der Beteiligungen und die Investitionsvolumina.⁶ Obwohl die Relevanz der Portfoliosteuerung für den Erfolg von Venture-Capital-Gesellschaften als wesentlich angesehen wird, blieb sie als Untersuchungsgegenstand in der Literatur lange Zeit unberücksichtigt. So liegen vor allem bezogen auf die Wirkung einer Diversifikations- bzw. Spezialisierungsstrategie auf Portfolioebene nur beschränkte Erkenntnisse vor.⁷ Vor diesem Hintergrund ist die vorliegende Arbeit der Analyse des Investitionsverhaltens von Venture-Capital-Gesellschaften gewidmet. Die von einer Venture-Capital-Gesellschaft zu wählende Portfoliostrategie bestimmt dabei die Anzahl der Beteiligungen in einem Portfolio sowie den Spezialisierungsgrad.

Die vorliegende Arbeit reiht sich in aktuelle Beiträge zur Portfoliosteuerung von Venture-Capital-Gesellschaften ein, deren Ziel in der Herleitung theoriegeleiteter Ansätze zur optimalen Gestaltung der Portfolios liegt.⁸ Dabei stehen die Verallgemeinerung bestehender theoretischer Erkenntnisse zur Größe und Zusammensetzung der Portfolios und die Ableitung weiterführender Implikationen im Vordergrund. In diese Betrachtungen fließen ebenso die Ergebnisse empirischer Studien zur Größe und Zusammensetzung der Portfolios von VC-Gesellschaften ein.⁹ Insbesondere wird in dieser Arbeit auf folgende Fragenkomplexe eingegangen:

- (1) Welche Portfoliostrategien werden von Venture-Capital-Gebern in der Praxis verfolgt? Wie können diese theoretisch fundiert werden?

⁵ Vgl. stellvertretend für viele Admati/Pfleiderer (1994), Berglöf (1994), Hellmann/Puri (2000) und (2002), Schmidt (2003), Casamatta (2003), Bigus (2003), Repullo/Suarez (2004) und Schindele (2004).

⁶ Vgl. ausführlich Kapitel III.2 und die dort angegebene Literatur.

⁷ Vgl. Manigart et al. (2002), S.292 und Cumming (2006), S.1084.

⁸ Vgl. Kannianen/Keuschnigg (2003) und (2004), Fulghieri/Sevilir (2005), Han (2006) und Bernile/Cumming/Lyandres (2007).

⁹ Vgl. Norton/Tenenbaum (1993), Cumming (2006), Jungwirth (2006a) und Lossen (2007).

- (2) Lässt sich ein optimaler Spezialisierungsgrad für die Portfolios von VC-Gesellschaften herleiten? Von welchen Determinanten wird dieser bestimmt?
- (3) Welche Beteiligungsstruktur sollte ein Venture-Capital-Geber innerhalb seines Portfolios in Abhängigkeit seiner Portfoliostrategie wählen? Unter welchen Umständen ist eine weitgehende Differenzierung der Beteiligungsraten anzustreben? Wie wirkt sich die Wahl der Portfoliostrategie auf die Betreuungsintensität innerhalb des Portfolios aus?
- (4) Wie wirkt sich die Anzahl der Beteiligungen auf den Wert eines Portfolios aus? Kann sich in diesem Zusammenhang eine Grenze in der Portfoliogröße ergeben, ab der eine Investition in ein zusätzliches Venture nicht länger vorteilhaft ist? Wie wirken sich die Charakteristika von Venture-Capital-Gesellschaft und Entrepreneuren auf die optimale Portfoliogröße aus?

I.2 Fortgang der Arbeit

Vor dem Hintergrund der in Abschnitt I.1 beschriebenen Zielsetzung ist die Arbeit wie folgt gegliedert:

In Kapitel II werden die Akteure auf dem Markt für Venture-Capital-Finanzierungen charakterisiert und ihr Zusammenwirken betrachtet. Den Schwerpunkt bildet dabei die Beziehung zwischen Entrepreneur und Venture-Capital-Geber. Ziel dieses Kapitels ist es, den Ablauf der Kooperationsbeziehung zwischen den Akteuren und die Spezifika einer Venture-Capital-Finanzierung transparent zu machen.

In Kapitel III werden die Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gesellschaften betrachtet. Dabei werden zunächst die Erkenntnisse empirischer Studien zur Ausgestaltung von Portfoliostrategien in der Praxis vorgestellt. Im Anschluss daran wird untersucht, welche Rechtfertigung es für die Wahl einer bestimmten Portfoliostrategie unter Berücksichtigung sachlicher und personeller Interdependenzen gibt. Als theoretische Grundlagen werden in diese Betrachtung die neoklassische Finanzierungstheorie, die ressourcenorientierte Sichtweise und die Prinzipal-Agenten-Theorie einbezogen. Das Ergebnis dieses Kapitels stellt eine Systematik der Vor- und Nachteile der Portfoliostrategien aus dem jeweiligen theoretischen Blickwinkel dar. Gleichzeitig bilden die Betrachtungen die Basis für die modelltheoretischen Untersuchungen des nachfolgenden Kapitels.

Kapitel IV widmet sich der Situation, in der die Venture-Capital-Gesellschaft die Entscheidung über die Zusammensetzung des Portfolios trifft. Hierzu wird zunächst das Grundmodell (Abschnitt IV.1) eingeführt, das den Rahmen aller folgenden

Analysen bildet. Daran schließt sich in Abschnitt IV.2 die Betrachtung einer bilateralen Beziehung zwischen einem Entrepreneur und einem Venture-Capital-Geber an, die die Mechanismen des Modells und die Wirkung der exogenen Modellparameter deutlich machen soll. Die optimale Zusammensetzung des Portfolios steht im Mittelpunkt des Abschnitts IV.3, wobei insbesondere der Frage nachgegangen wird, wie sich die Ausgestaltung der Modelldeterminanten auf diese Entscheidung auswirkt. Hierbei werden homogene Eigenschaften der Akteure unterstellt. Die Analyse in Abschnitt IV.4 dagegen erlaubt, dass sich die zu einem Portfolio gehörenden Ventures unterscheiden. Dies ermöglicht eine Diskussion, wie die Höhe der Beteiligungen innerhalb eines Portfolios in Abhängigkeit der gewählten Portfoliostrategie allgemein gestaltet werden sollte.

Kapitel V schließlich beschäftigt sich mit der optimalen Größe der Portfolios von Venture-Capital-Gesellschaften. Die Entscheidung über die Anzahl der Beteiligungen wird zunächst bei gegebener Beteiligung betrachtet, d.h. der Venture-Capital-Gesellschaft steht zur Optimierung des Portfoliowertes allein die Variable Portfoliogröße zur Verfügung. Im zweiten Teil dieses Kapitels wird die Analyse dahingehend ausgeweitet, dass eine simultane Entscheidung über Beteiligung und Portfoliogröße abgebildet wird. In beiden Teilanalysen steht zunächst die Frage nach der Existenz einer optimalen Portfoliogröße im Mittelpunkt. Zusätzlich soll anhand komparativ-statischer Analysen der Frage nachgegangen werden, warum sich Portfolios von Venture-Capital-Gesellschaften in der Praxis so erheblich unterscheiden.

Kapitel VI bildet die Schlussbetrachtung, in der die zentralen Ergebnisse der Arbeit noch einmal zusammengefasst werden. Abb. II-1 verdeutlicht den Fortgang der Arbeit grafisch.

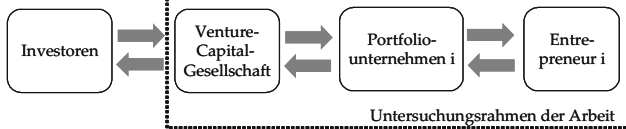
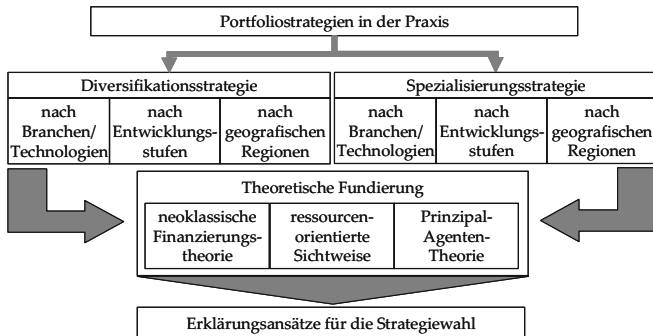
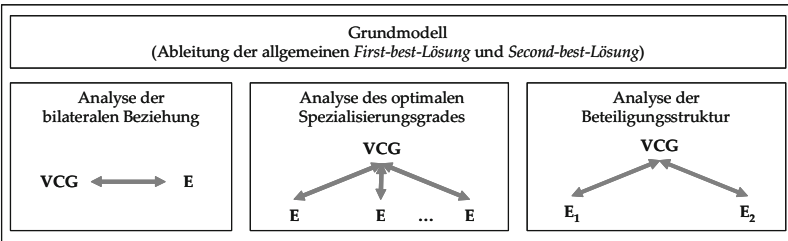
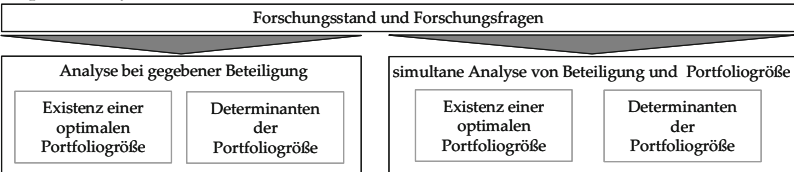
Kap. II: Akteure auf dem VC-Markt**Kap. III: Portfoliostrategien von VCG****Kap. IV: Analyse der Zusammensetzung der Portfolios von VCG****Kap. V: Analyse der Größe der Portfolios von VCG****Kap. IV: Schlussbetrachtung und Ausblick**

Abb. II-1: Fortgang der Arbeit

I.3 Wesentliche Ergebnisse der Arbeit

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind sowohl für die Wissenschaft als auch für die Praxis von Bedeutung. Die analysierte Beziehung zwischen Entrepreneur und Venture-Capital-Geber ist dadurch gekennzeichnet, dass beide Akteure als Team gemeinsam zum Kooperationsergebnis beitragen. Ihre einzelnen Wertbeiträge sind nicht beobachtbar. Bei der Vertragsgestaltung ist damit ein zweiseitiges Arbeitsanreizproblem zu berücksichtigen, woraus folgt, dass die Entscheidung über die Höhe der Beteiligung nicht nur den Trade-off zwischen Motivation und Risikoteilung bestimmt, sondern ihr ebenso eine Abwägung zwischen den Motivationen der Akteure zukommt. Diese Thematik wurde in der Literatur bereits unter dem Begriff des Trittbrettfahrerproblems ausführlich analysiert. In der vorliegenden Arbeit wurde dies durch eine Erweiterung des Standard-LEN-Modells abgebildet. In diesem zu Grunde gelegten Modellrahmen konnte die Relevanz des Double-Moral-Hazard verdeutlicht werden und es wurde detailliert aufgezeigt, wie sich die Annahme von risikoaversen Akteuren auf den Wohlfahrtsverlust in der Beziehung auswirkt (vgl. Abschnitt IV.2.) Ein wesentliches Ergebnis besteht hierbei darin, dass die optimale Beteiligungsrate in beide Richtungen von der pareto-optimalen Risikoteilung abweichen kann. Dies führt insbesondere dazu, dass c.p. eine stärkere Risikoscheu der Akteure nicht grundsätzlich mit einem höheren Wohlfahrtsverlust verbunden ist. Unter bestimmten Bedingungen kann die pareto-optimale Risikoteilung auch in der Second-best-Lösung erreicht werden, sodass der Trade-off aus Motivation und Risikoteilung entfällt. In diesem Fall besteht jedoch weiterhin ein Trade-off aus den Motivationen der Akteure, sodass bei Vorliegen eines zweiseitigen Anreizproblems stets ein Wohlfahrtsverlust verbleibt, welcher den übersteigt, der sich im Standard-LEN-Modell ergeben würde.

Von besonderem Interesse für die Praxis sind die Ergebnisse der komparativ-statischen Analysen, die simultan die Entscheidungen über die Portfoliozusammensetzung, die Höhe der Beteiligung und die Beteiligungsstruktur in Abhängigkeit der Ausprägungen der Charakteristika der Akteure betrachten (vgl. Abschnitt IV.3). Die Zusammensetzung des Portfolios wird in der vorliegenden Arbeit aus der Abwägungsentscheidung über den Erfolgsverbund- und den Risikoverbundeffekt abgebildet. Eine zunehmende Spezialisierung des Portfolios ist damit annahmegemäß mit einer Verringerung der Anstrengungskosten des Venture-Capital-Gebers, jedoch gleichzeitig mit einer höheren Risikoprämie verbunden. Dies erweist sich als vorteilhaft, wenn die Akteure über eine hohe Leistungsfähigkeit bzw. eine geringe Risikoaversion verfügen. Spezialisierung ist jedoch nicht zwingend mit einer steigenden Beteiligung verbunden. Investiert die VC-Gesellschaft in Projekte, die von besonders leistungsfähigen bzw. wenig risikoaversen Entrepreneuren umgesetzt

werden, sollte mit der Spezialisierungsstrategie eine vergleichsweise geringe Beteiligung einhergehen. Dabei ergibt sich der interessante Effekt, dass es bei der Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie zu einer erhöhten Motivation aller Akteure kommen kann. Eine Diversifikationsstrategie zielt vordergründig auf die Reduktion der Risiken innerhalb des Portfolios ab, was vor allem bei besonders risikoaversen Akteuren nutzenmaximierend wirkt. Grundsätzlich gelingt eine weitere Verringerung der Risikoprämie, indem eine geringe Beteiligung eingegangen wird. Die Analysen zeigen an dieser Stelle, dass dies für eine Venture-Capital-Gesellschaft nicht generell vorteilhaft ist. Bei sehr risikoscheuen Entrepreneuren besteht ein hohes Risikoteilungspotenzial im Portfolio, woraus sich für den Venture-Capital-Geber ein Anreiz ergibt, sich c.p. stark in den einzelnen Ventures zu engagieren. Variieren die einzelnen Projekte in ihrer Profitabilität bzw. kann der Venture-Capital-Geber selbst unterschiedlich stark zum Erfolg der Projekte beitragen, spielt neben der absoluten Höhe der Beteiligung auch die Beteiligungsstruktur innerhalb des Portfolios eine wesentliche Rolle. Die Ergebnisse dieser Arbeit verdeutlichen, dass ein wesentlicher Unterschied im Beteiligungsverhalten darin besteht, dass sich ein spezialisierender Venture-Capital-Geber bei der Entscheidung der Beteiligungen nach den projektspezifischen Relationen der Leistungsfähigkeiten der Akteure (Trade-off der Motivationen) und den jeweiligen Ertrags-Risiko-Verhältnissen (Trade-off zwischen Motivation und Risikoteilung) richten sollte (vgl. Abschnitt IV.4). Daraus folgt grundsätzlich eine Differenzierung der Beteiligungen. Ein diversifizierender Venture-Capital-Geber wird sich dagegen regelmäßig an den durchschnittlichen Relationen orientieren, was zu einer nahezu identischen Beteiligung an den Projekten seines Portfolios führt.

Bezogen auf die Entscheidung über die optimale Anzahl der Portfoliounternehmen konnten neben dem bereits ausführlich in der Literatur thematisierten Trade-off aus Portfoliogröße und Betreuungsintensität je Venture zwei weitere Bestimmungsfaktoren identifiziert werden (vgl. Abschnitt V.3). Zum einen beeinflusst die Berücksichtigung des Motivs der Risikoteilung die Vorteilhaftigkeit einer Portfoliostrategie erheblich. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass bei der Wahl der Portfoliogröße ein Konflikt zwischen der Maximierung des Wertbeitrags aus der Betreuungsleistung und der Maximierung der Vorteile aus der Risikoteilung besteht. Während der gesamte produktive Wertbeitrag sein Optimum stets bei einer begrenzten Anzahl von Portfoliounternehmen erreicht, ist aus Sicht der Risikoteilung vorteilhaft in möglichst viele Projekte zu investieren, wenn der Venture-Capital-Geber an dem damit verbundenen Nutzenzuwachs partizipieren kann. Die optimale Portfoliogröße ergibt sich dabei grundsätzlich aus einer Abwägungsentscheidung über diese Komponenten der Wertschaffung in einer Kooperation. Die Berück-

sichtigung von Risikoteilungseffekten führt darüber hinaus dazu, dass sich komparativ-statische Ergebnisse umkehren können bzw. sich mehrdeutige Beziehungen zwischen den Entscheidungsvariablen und den Ausprägungen der Charakteristika der Akteure ergeben. Zum anderen kommt der Verhandlung zwischen den Akteuren über die Verteilung des Kooperationsergebnisses eine wesentliche Bedeutung zu. In vielen theoretischen Beiträgen wird die Höhe des Mindestnutzens des Agenten null gesetzt, weil die Modellergebnisse von dessen Höhe nicht beeinflusst werden. Es kommt jedoch in Abhängigkeit der Höhe des Mindestsicherheitsäquivalents zu einer Anpassung der fixen Vertragskomponente. Führt dies dazu, dass der Venture-Capital-Geber einen geringeren Nutzen aus einem zusätzlichen Venture erzielen kann, besteht die Möglichkeit, dass die Investition in dieses Projekt nicht länger vorteilhaft ist. In diesem Zusammenhang zeigen die Analysen, dass sich in Abhängigkeit des Verhandlungsergebnisses eine Veränderung der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs bzw. seiner Risikoaversion in entgegengesetzter Weise auf die optimale Anzahl an Projekten, in die eine Venture-Capital-Gesellschaft investieren sollte, auswirkt. Daraus ergeben sich insbesondere Implikationen für zukünftige empirische Studien, die sich mit den Einflussfaktoren der Portfoliogröße beschäftigen. Da die Portfoliostrategie eines Venture-Capital-Gebers nicht unabhängig von seiner Verhandlungsposition in den jeweiligen Portfoliounternehmen untersucht werden kann, sollten sich diese detailliert mit dem Verhandlungsprozess und den Einflussfaktoren auf das Verhandlungsergebnis auseinandersetzen.

Kapitel II: Der Markt für Venture-Capital-Finanzierungen – Akteure und Charakteristika

II.1 Einführung

Auf dem Markt für Venture-Capital-Finanzierungen wird Kapital für junge, innovative Unternehmen mit einem hohen Wachstumspotenzial zur Verfügung gestellt. Das folgende Kapitel dient der Einführung in das Thema Venture Capital. Zu diesem Zweck werden zum einen die Akteure, die in eine Venture-Capital-Finanzierung involviert sind, vorgestellt (Abschnitt 2), und zum anderen deren Zusammenwirken analysiert (Abschnitt 3). Diese Betrachtungen verfolgen das Ziel, den Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit transparent zu machen.

II.2 Akteure auf dem Markt für Venture-Capital-Finanzierungen

II.2.1 Venture-Capital-Gesellschaften als Finanzintermediäre

Venture-Capital-Gesellschaften gehören zu den Kapitalbeteiligungsgesellschaften.¹⁰ Als Finanzintermediäre investieren sie in der Regel kein eigenes Kapital, sondern werben dieses von externen Investoren ein. Nach der Herkunft ihren Investoren lassen sich Venture-Capital-Gesellschaften grundsätzlich in zwei Gruppen differenzieren¹¹: Corporate-Venture-Capital bezeichnet eine Finanzierungsquelle, die neben finanziellen Zielen vor allem den Zugang zu neuen technischen Entwicklungen sucht. Dieses Kapital wird von Unternehmen bereitgestellt, die nicht zum Finanzsektor gehören.¹² Daneben stehen Venture-Capital-Gesellschaften, die ihr Kapital von institutionellen Investoren bzw. aus dem öffentlichen Sektor erhalten

¹⁰ Für Venture-Capital-Gesellschaften (VCG) werden synonym die Begriffe Venture-Capital-Geber bzw. VC-Geber verwendet. Eine Unterscheidung in VC-Fonds und Managementgesellschaft wie sie Schefczyk/Pankotsch (2005) verfolgen, wird in dieser Arbeit nicht vorgenommen, vgl. ebenda S.304.

¹¹ Vgl. zu einer umfassenden Systematisierung Schefczyk (2004), S.20-21.

¹² Vgl. zu Corporate-Venture-Capital z.B. Schween (1996) und Neubecker (2006).

und damit entweder rein renditeorientiert arbeiten oder zudem wirtschaftspolitische Ziele verfolgen. Im Fokus der Betrachtungen dieser Arbeit stehen Venture-Capital-Gesellschaften, deren Geschäftstätigkeit auf die Renditeerzielung ausgelegt ist.

Allgemein sind die von VC-Gesellschaften durchgeführten Transaktionen dem Markt für Private-Equity-Finanzierungen zuzurechnen und machen in diesem Bereich des Kapitalmarktes derzeit ca. $\frac{1}{5}$ des gesamten Investitionsvolumens in Deutschland aus.¹³ Neben Venture-Capital-Gesellschaften sind auf dem Private-Equity-Markt zusätzlich Kapitalgeber vertreten, die sich auf Buy-out-Finanzierungen spezialisiert haben.¹⁴ Eine Abgrenzung zum Public-Equity-Markt erfolgt dadurch, dass ausschließlich nicht-börsennotierte Unternehmen finanziert werden.¹⁵

Für den Begriff Venture Capital gibt es in der Literatur keine eindeutige Definition.¹⁶ Im Rahmen dieser Arbeit soll es anhand der Charakteristika abgegrenzt werden, die eine Venture-Capital-Finanzierung auszeichnen:¹⁷ (1.) Es wird zumeist in junge, technologieorientierte und risikoreiche Unternehmen mit hohem Wachstumspotenzial investiert. (2.) Die Kapitalgeber sind aktiv in die Entwicklung neuer Produkte bzw. Dienstleistungen eingebunden, sichern sich umfangreiche Kontroll- und Mitspracherechte und erhöhen durch ihre aktive Beteiligung am Management den Wert des Beteiligungsobjektes. (3.) Die Finanzierungstitel haben idealer Weise Eigenkapitalcharakter, wobei es sich im Normalfall um Minderheitsbeteiligungen handelt.¹⁸ (4.) Die Investition sind langfristig, jedoch zeitlich begrenzt (i.d.R. 5-10 Jahre), ausgelegt.

¹³ Vgl. BVK e.V. (2008), S.3.

¹⁴ Diese Abgrenzung verfolgt der Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften (www.bvkap.de), wobei sie grundsätzlich nicht überschneidungsfrei erfolgen kann. Vgl. dazu auch Schefczyk (2004), S.18-19. Buy-out Transaktionen sind dadurch gekennzeichnet, dass zur Finanzierung der Gesamtinvestition nicht nur das Management des Unternehmens und die Beteiligungsgesellschaft beitragen, sondern ein signifikanter Teil der Finanzierung durch Banken erfolgt. In dieser Arbeit werden Finanzierungen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass eine dritte Partei (Bank) direkt involviert ist, nicht betrachtet.

¹⁵ Vgl. ausführlich Schefczyk (2004), S.62-68.

¹⁶ Im Deutschen wird Venture Capital auch als Risiko- bzw. Wagniskapital bezeichnet. Vgl. zu möglichen Definitionen z.B. Pratt (1982), S.10, Albach/Hunsdiek/Kokalj (1986), S.166, Sahlman (1990), S.473, Gompers/Lerner (2001), S.146 oder auch Rudolph (2006), S.219-227.

¹⁷ Vgl. dazu die Definition der National Venture Capital Association (NVCA) (www.nvca.org).

¹⁸ Neben einer reinen Eigenkapitalfinanzierung beobachten empirische Studien auch die Verwendung einer Kombination aus Eigen- und Fremdkapital bzw. von wandelbaren Finanztiteln. Letzteres stellt in den USA die dominierende Finanzierungsalternative dar. Vgl. dazu u.a. die Studien von Schröder (1992), Bascha/Walz (2002) bzw. Cumming (2005) und für einen umfassenden Überblick Pytlik (2003), S.26-31.

Damit unterscheidet sich die Intermediärstätigkeit von Venture-Capital-Gesellschaften erheblich von der, die eine traditionelle Bank ausfüllt.¹⁹ Gleichwohl kommt den VC-Gebern ebenso die Risiko-, Losgrößen- und Fristentransformation auf dem Kapitalmarkt zu. Eine weitere wesentliche Funktion besteht jedoch in der Informationstransformation, die über die Monitoringtätigkeiten von Banken hinausgeht.²⁰ Dabei übernehmen Venture-Capital-Gesellschaften als informierte Investoren zum einen Aufgaben bei der Suche und Beurteilung von potenziellen Investitionsobjekten.²¹ Durch das starke Engagement in den Beteiligungen erhalten die Kapitalgeber zum anderen Insider-Wissen, das es ermöglicht, Informationsasymmetrien zwischen Kapitalgeber und -nehmer abzubauen.²² Insgesamt sind damit zwei Eigenschaften von Venture Capital herauszustellen: Zum einen handelt es sich bei VC-Gesellschaften um spezialisierte Kapitalgeber, deren Investitionsfokus auf risikoreichen Projekten mit hohen Wachstumsaussichten liegt. Zum anderen ist ein VC-Geber in besonderer Weise in die Entwicklung der Beteiligung involviert.²³

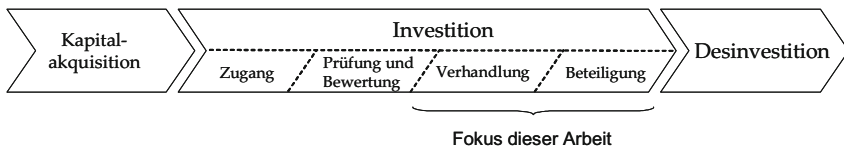


Abb. II-1: Phasenorientiertes Geschäftsmodell einer Venture-Capital-Gesellschaft²⁴

Betrachtet man den Ablauf eines Venture-Capital-Finanzierungsprozesses, so steht das eigentliche Investitionsvorhaben an zweiter Stelle (vgl. dazu Abb. II-1). Zunächst obliegt es dem Venture-Capital-Geber, im Rahmen des so genannten Fundraising Kapital von externen Investoren einzuwerben. Daran schließt sich die eigentliche Investitionsphase an, die mit der Suche nach geeigneten Investitionsobjekten beginnt (deal flow). In einem mehrstufigen Prozess erfolgt dann die Beteiligungsprüfung (screening), die nach erfolgreicher Abstimmung der Konditionen im Beteiligungs-

¹⁹ Vgl. ausführlich Triantis (2001).

²⁰ Vgl. zu den Funktionen eines Intermediärs auf dem VC-Markt Schefczyk (2004), S.172-173 und auch Rudolph (2006), S.228-231. Er argumentiert, dass VC-Geber keine Fristentransformation leisten, unterstreicht jedoch die besondere Eignung von Venture-Capital-Gesellschaften, Informationsprobleme zu lösen.

²¹ Vgl. zur Vermeidung der Adverse-Selection-Problematik bei Finanzierungsbeziehungen grundlegend Leland/Pyle (1977) und Chan (1983).

²² Vgl. grundlegend Admati/Pfleiderer (1994) und Hartmann-Wendels (2005), S.218-219.

²³ Vgl. Hartmann-Wendels (1987), S.17.

²⁴ Abbildung i.A.a. Viemann (2007), S.51, siehe auch Schefczyk (2004), S.39.

abschluss mündet. Der Beteiligungsvertrag regelt im Kern die Bewertung des Projektes, die Beteiligungshöhe, weitere Finanzierungsinstrumente (z.B. eine gestaffelte Finanzierung) sowie Informations- und Kontrollrechte. Ein Venture-Capital-Finanzierungsvertrag ist zudem durch zahlreiche ergänzende Regelungen gekennzeichnet (Garantieerklärungen, Governance-Regeln, Veräußerungsregeln usw.).²⁵ In der eigentlichen Beteiligungsphase begleitet die Venture-Capital-Gesellschaft das Investitionsprojekt, indem parallel zur Finanzierungsfunktion auch die Managementunterstützungsfunktion einbezogen wird. Neben unterstützenden Tätigkeiten nimmt sie dabei umfangreiche Informations-, Kontroll- und Mitspracherechte (Monitoringfunktion) wahr. Der Finanzierungsprozess endet mit der Desinvestitionsphase, in der der Erfolg der Beteiligung realisiert wird.²⁶

Im Rahmen dieser Arbeit wird die Kapitalakquisitions- und die Desinvestitionsphase ausgeblendet. Der Fokus der Betrachtungen liegt auf der Investitionsphase und dort insbesondere auf der Vertragsgestaltung und der nachvertraglichen Beteiligungsphase, da diese beiden Phasen durch die Interaktion von VC-Gesellschaft und Kapitalnehmer gekennzeichnet sind. Jedoch ergeben sich aus den Ergebnissen dieser Arbeit ebenso Implikationen, die sich auf die Suche und die Prüfung von Portfoliounternehmen beziehen, da hier bereits Anlagegrundsätze und Beteiligungskriterien angelegt werden, die aus der Portfoliostrategie eines VC-Gebers folgen.²⁷

II.2.2 *Junge, innovative Unternehmen als Kapitalnehmer*

Kapitalnehmer in Venture-Capital-Finanzierungen sind meist junge Unternehmen²⁸, die zur Finanzierung einer innovativen Idee Kapital benötigen. Kennzeichnend für eine solche Unternehmung ist, dass dieser Kapitalbedarf sich nicht ausschließlich durch Innenfinanzierung decken lässt, da in den ersten Entwicklungsphasen keine positiven Cashflows erwirtschaftet werden und der Umfang der zu tätigenden Investitionen meist die finanziellen Möglichkeiten des Gründers übersteigt. Zur Umsetzung der Geschäftsidee sind also externe Finanzierungsquellen erforderlich.

²⁵ Vgl. weiterführend Sahlman (1990), S.503-506, Brettel/Meier/Reißig-Thust (2004), S.443, Schefczyk (2004), S.47-54 und Heitzer (2006), S.515-518.

²⁶ Vgl. zu den einzelnen Phasen Gompers/Lerner (2001), S.152-162 sowie Betsch/Groh/Schmidt (2000), S.116-138, Schefczyk (2004), S.38-60 und Viemann (2007), S.51-66.

²⁷ Vgl. Tyebjee/Bruno (1984), S.1056-1057.

²⁸ Die betrachteten Unternehmen werden nachfolgend auch als Wachstumsunternehmen, Ventures, Projekte, Portfoliounternehmen (PU), Investitionsobjekte oder Beteiligungen bezeichnet. Wird auf den Eigner bzw. Gründer des Unternehmens zurückgegriffen, soll der Begriff Entrepreneur benutzt werden.

Mit der Gründung des Unternehmens wird meist das Ziel verfolgt, neue Technologien zu entwickeln und zu vermarkten. Aus dieser Innovationskraft erschließt sich das Wachstumspotenzial des Unternehmens. Dabei bestehen jedoch ebenso hohe Risiken, welche z.B. die technische Machbarkeit, die Höhe der Entwicklungskosten und die Zeitdauer bis zur Einführung eines marktreifen Produktes betreffen.²⁹ Dazu kommt, dass die Innovationen überwiegend einen hohen Spezifitätsgrad aufweisen, sodass im Fall des Scheiterns Veräußerungen der Vermögensgegenstände nahezu unmöglich sind. Gleichzeitig weisen die Unternehmen keine Ertragshistorie auf, sodass alle Prognosen auf zukünftigen Erwartungen aufgebaut werden müssen. Zudem ist es für derartige Projekte charakteristisch, dass die Umsetzung der Innovation sehr eng an den/die Unternehmensgründer gebunden ist. Da diese Personen jedoch meist einen naturwissenschaftlichen bzw. technischen Hintergrund haben, besteht neben der Finanzierungslücke meist auch ein Mangel an betriebswirtschaftlichem Know-how.³⁰

Die betrachteten Wachstumsunternehmen weisen idealtypische Entwicklungsphasen auf, in denen ein bestimmter Finanzierungsbedarf besteht. Grundsätzlich kann man hierbei zwischen der Frühphase der Finanzierung (*early stage*) und der Spätphase der Finanzierung (*late stage*) unterscheiden. Im Folgenden sollen die einzelnen Finanzierungsphasen konkretisiert werden.³¹

In der Frühphase steht vor der Gründung des Unternehmens die *Seed-Phase*. Deren Schwerpunkt liegt in grundlegenden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, die in einem funktionierenden Prototyp münden sollen. Zudem besitzt die Unternehmenskonzepterstellung mit den dazugehörigen Wirtschaftlichkeitsrechnungen und einer Marktanalyse eine hohe Priorität. Der zweite Abschnitt der Frühphase wird als *Start-up-Phase* bezeichnet und bezieht sich auf den Gründungsvorgang selbst, die Aufnahme des Geschäftsbetriebs und die Entwicklung des Produktes bis zur Marktreife, sodass eine Markteinführung erfolgen kann.

Wurde das Produkt am Markt weitgehend akzeptiert, tritt das Unternehmen in die bereits zur Spätphase zählende *Expansionsphase* ein. Hier steht das Wachstum des

²⁹ Vgl. zu den Risiken bei Venture-Capital-Finanzierungen vor allem Abschnitt III.3.3.1.

³⁰ Vgl. zu einer ausführlichen Charakterisierung von Venture-Capital-finanzierten Unternehmen z.B. Ruppen (2001), S.27-28, Antonczyk (2006), S.43-47, Pankotsch (2005), S.9, Hartmann-Wendels (2005), S.216-217 und Rudolph (2006), S.222 und 228-231.

³¹ Vgl. zur Charakterisierung der einzelnen Finanzierungsphasen z.B. Betsch/Groh/Schmidt (2000), S.20-27, Schefczyk (2004), S.40-42, Pankotsch (2005), S.18-24, Rudolph (2006), S.222-226, Viemann (2007), S.16-19.

Unternehmens im Mittelpunkt, was sich in einer Erweiterung der Produktpalette und der Erschließung neuer Märkte ausdrücken kann. Kapital wird benötigt, um Produktionsstätten zu erweitern bzw. neue Vertriebsstrukturen aufzubauen. Ist das überproportionale Wachstum des Unternehmens weitgehend abgeschlossen, besteht weiterer Finanzbedarf, wenn eine Zwischenfinanzierung vor einem anstehenden Börsengang oder als Vorbereitung für einen Verkauf an einen industriellen Investor notwendig ist (*bridge*). Um einen höheren Erlös für das Unternehmen zu erhalten, können z.B. Veränderungen der Kapitalstruktur oder zusätzliche Restrukturierungs- und Wachstumsmaßnahmen vorgenommen werden. Alternativ kann sich in dieser Phase des Unternehmens ein Kapitalbedarf ergeben, wenn das Unternehmen vom eigenen Management (*Management-Buy-Out*, *MBO*) oder von einem exogenen Managementteam (*Management-Buy-In*, *MBI*) übernommen werden soll.³²

Tab. II-1 fasst die Entwicklungsphasen des Unternehmens noch einmal zusammen und skizziert zusätzlich die in den einzelnen Phasen auftretenden Managementprobleme und den jeweiligen Kapitalbedarf. Ausgehend von den Erkenntnissen, die in Tab. II-1 zusammengetragen wurden, soll nun der Frage nachgegangen werden, in welchen der Phasen der Entwicklung des Unternehmens eine Finanzierung durch einen Venture-Capital-Geber vorteilhaft ist.

In der *Start-up-Phase* nimmt der Kapitalbedarf zu. Da die Markteinführung erst den letzten Teil dieser Stufe ausmacht, fehlen dem Unternehmen zudem Einzahlungen, die dem mit dem Aufbau des Unternehmens verbundenen Investitionsbedarf entgegenstehen. Auch wenn die Frage nach der technischen Realisierbarkeit in dieser Phase weitgehend überwunden ist, besteht weiterhin Unsicherheit bezüglich des Marktpotenzials und der Marktreaktionen.³³ Der Kapitalbedarf in dieser Phase ist häufig nicht mehr aus eigenen Mitteln zu decken. Da noch keine Gewinne realisiert werden, weiterhin ein hohes Erfolgsrisiko und keine Sicherheiten bestehen, ist auch eine Fremdkapitalfinanzierung durch ein Kreditinstitut nahezu unmöglich.³⁴ Die Bedeutung von VC-Finanzierungen nimmt daher in dieser Phase zu, da sie zum einen, als auf die Finanzierung von Wachstumsunternehmen spezialisierte Kapitalgeber, die Qualität des Projekts besser einschätzen können. Zum anderen bestehen in

³² In der Literatur werden zudem die zeitlich nicht konkret zuordenbaren Finanzierungsanlässe *Turnaround* und *Replacement* genannt. *Turnaround* bezeichnet dabei die Sanierung eines Unternehmens. *Replacement* die Übernahme der Anteile von einem Altgesellschafter, vgl. Schefczyk (2004), S.41.

³³ Vgl. Viemann (2007), S.17.

³⁴ Vgl. Hartmann-Wendels (1987), S.22-23 und Gebhardt/Schmidt (2002), S.243.

dieser Phase erhebliche Managementprobleme, zu deren Lösung ein Venture-Capital-Geber beitragen kann.³⁵

Finanzierungsphasen		Unternehmensphase	typische Managementprobleme	bestehender Kapitalbedarf
Early Stage	Seed	<ul style="list-style-type: none"> • Business Plan • Markt- und Patentanalyse • Prototypentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • Einschätzen von Produktidee und Markt • Realisation des Finanzierungskonzeptes 	<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Forschungs- und Entwicklungsaufgaben • Aufwand im Zusammenhang mit der Konzepterstellung inkl. Marktanalyse • insgesamt vergleichsweise geringer Kapitalbedarf, jedoch auch keine Cashflowgenerierung
	Start-up	<ul style="list-style-type: none"> • Gründung • Marketingkonzept • Entwicklung zur Produktionsreife und Markteinführung 	<ul style="list-style-type: none"> • formale Ablauf- und Aufbauorganisation • Recruitierung qualifizierter Mitarbeiter • Marktdäquanz der Innovation • Professionalität des Managements 	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensgründung, Produktionsvorbereitung, Aufbau der Vertriebsstruktur • Markteinführung • wesentlich höherer Kapitalbedarf als in der Seed-Phase
Late Stage	Expansion	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau des Vertriebsnetzes • Produktverbesserung bzw. -diversifizierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Strategische Ausrichtung des Unternehmens • Erschließen neuer Finanzierungsquellen • Aufbau von Marktposition und Kundenbindung • strategische Partnerschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapital für neues Wachstum, Erweiterung der Produkte und Erschließung neuer Märkte • Erweiterung von Produktionsstätten • sehr hoher Kapitalbedarf
	Bridge/ MBO/MBI/ Replacement /Turnaround	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Verkaufs bzw. des IPO • Sanierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Restrukturierungsbedarf • Finanzkraft des Unternehmens • Dynamik des Managementteams • Verstärkung des Wettbewerbs • Vorbereitung und Realisierung des IPO 	<ul style="list-style-type: none"> • Zwischenfinanzierung für einen anstehenden Verkauf oder Börsengang • Finanzierung der Unternehmensübernahme • Anpassungen der Kapitalstruktur • hoher Kapitalbedarf

Tab. II-1: Entwicklungs- und Finanzierungsphasen eines Wachstumsunternehmens³⁶

³⁵ Vgl. Schmidt (1985), S.426-428.

³⁶ I.A.a. Schefczyk (2004), S.42 und Rudolph (2006), S.223.

Die *Expansionsphase* geht mit einer Ausweitung der Produktion und der Erschließung neuer Märkte einher. Daraus ergibt sich ein hoher Kapitalbedarf, welchem die ersten positiven operativen Cashflows gegenüberstehen. Auch ist das Erreichen des Break-Even-Point in dieser Phase anzustreben. Mit dem Erreichen der Gewinnzone kommen auch Fremdkapitalgeber als Investoren des Unternehmens in Frage.³⁷ Zudem kann der Kapitalbedarf durch einen strategischen Investor derselben Branche und durch den Einstieg weiterer Venture-Capital-Gesellschaften gedeckt werden.³⁸ Grundsätzlich stellt diese Phase trotzdem ein Hauptbetätigungsfeld für Venture-Capital-Gesellschaften dar. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass das Unternehmen weiterhin mit Managementproblemen konfrontiert ist. Ein VC-Geber kann hier bei der Erschließung neuer Finanzierungsquellen, bei der Vermittlung von Kontakten und bei der strategischen Ausrichtung des Unternehmens unterstützend tätig sein. Zum anderen kann auch in dieser Phase der Venture-Capital-Geber als Investor mit Insider-Informationen dazu beitragen, die zwischen Kapitalgeber und Kapitalnehmer bestehenden Informationsasymmetrien abzubauen.³⁹

Mit längerem Bestehen des Unternehmens nimmt die Relevanz von Venture-Capital-Finanzierungen ab. Das Projekt hat sich zu einem etablierten Unternehmen entwickelt, dem ebenso traditionelle Finanzierungsquellen offen stehen. Trotzdem gibt es auch in späten Unternehmensphasen Anlässe, die zu einer Finanzierung mit Venture Capital führen können. Dazu zählen Sanierungen, Unternehmenskäufe durch das bestehende oder ein externes Managementteam oder eine Überbrückungsfinanzierung. Die Charakteristika, die eine Venture-Capital-Finanzierung auszeichnen, treten dabei jedoch stark in den Hintergrund. Von Venture Capital sollte dann nur gesprochen werden, wenn das finanzierte Unternehmen über ein entsprechendes Wachstumspotenzial verfügt und eine signifikante Wertsteigerung durch den Investor erfolgen kann.⁴⁰

Betrachtet man das Investitionsverhalten VC-Gebern in der Praxis, zeigt sich, dass, der bisherigen Argumentation folgend, die Start-up- und die Expansionsphase den

³⁷ Vgl. Schefczyk (2004), S.41 und Rudolph (2006), S.225.

³⁸ Vgl. Pape/Beyer (2001), S.637. Kommt eine weitere Venture-Capital-Gesellschaft als Investor dazu, spricht man auch von Syndizierung. Diese Gesellschaften sind jedoch durch ein geringeres Engagement in den Ventures gekennzeichnet (non-lead-investoren), vgl. dazu z.B. Lerner (1994a) und Wright/Lockett (2003).

³⁹ Vgl. Schmidt (1985), S.426-428.

⁴⁰ Auch Schefczyk (2004) stellt fest, dass diese Anlässe streng genommen nicht der Definition von Venture Capital entsprechen. Sie werden jedoch in der Praxis von Venture-Capital-Gesellschaften angeboten, vgl. ebenda S.41.

Investmentfokus bilden (vgl. Tab. II-2). Gleichwohl treten sie in allen Entwicklungsphasen als potenzielle Kapitalgeber auf. Die Tabelle zeigt ebenso auf, dass Frühphasenfinanzierungen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Während 1996 noch ca. 19% des Kapitals in Early-Stage-Ventures flossen, waren es 2007 bereits ca. 42%.

Finanzierungsphase	1996		2001		2004		2007	
	Mio. €	%	Mio. €	%	Mio. €	%	Mio. €	%
Seed	34,3	7,3	172,1	6,2	21,9	2,0	49,9	5,9
Start up	52,7	11,2	982,2	35,3	331,6	30,7	299,4	35,67
Expansion	333,9	70,9	1.376,2	49,5	611,9	56,7	419,2	49,9
Replacement	-	-	73,7	2,6	92,5	8,6	65,4	7,8
Turnaround	38,3	8,1	75,6	2,7	12,7	1,2	5,5	0,7
Bridge	11,8	2,5	102,6	3,7	8,8	0,8	0,3	0,03
Summe	471,0	100	2.782,4	100	1.079,4	100	839,7	100

Tab. II-2: Investitionen im Bereich VC nach Finanzierungsphasen in Deutschland⁴¹

Damit lässt sich festhalten, dass sich VC-Gesellschaften bei ihren Beteiligungen auf Unternehmen konzentrieren, die sich in der Start-up- bzw. Expansionsphase befinden. Um eine nähere Charakterisierung der Beteiligungsobjekte vornehmen zu können, stellt sich zudem die Frage nach der Branchenzugehörigkeit bzw. der Größe der Unternehmen. Bei der Interpretation der Bezeichnung „junges, innovatives Wachstumsunternehmen“ liegt nahe, dass die Unternehmen am Anfang ihres Wachstums stehen, also vergleichsweise klein sind, und dass es sich vor allem um Projekte aus dem Hochtechnologiebereich handelt. Die erste Vermutung bestätigt sich, wenn die Größe der Beteiligungen betrachtet wird.

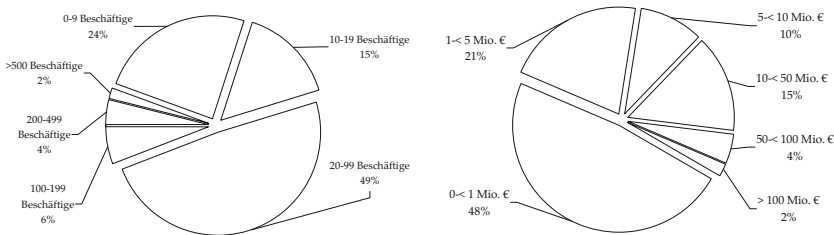


Abb. II-2: Investitionsvolumen im Bereich Venture Capital nach Beschäftigten und Umsatz in Deutschland für das Jahr 2007⁴²

⁴¹ Quelle: Rudolph (2006), S.227. Die Zahlen für das Jahr 2007 wurden ergänzt, vgl. dazu BVK e.V. (2008), S.9.

⁴² I.A.a. BVK e.V. (2008), S.6.

Aus Abb. II-2 geht hervor, dass VC-Gesellschaften überwiegend in Unternehmen investieren, die weniger als 100 Beschäftigte besitzen. Zudem erwirtschaften knapp 70% der Portfoliounternehmen einen Jahresumsatz von weniger als 5 Mio. €.

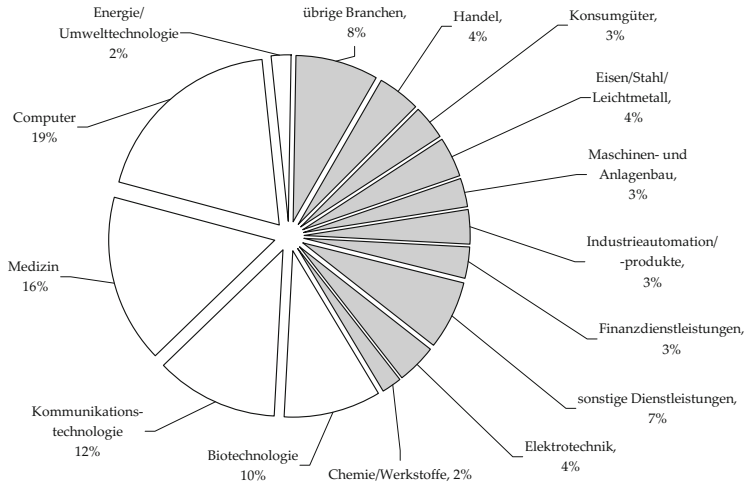


Abb. II-3: Investitionsvolumen im Bereich Venture Capital nach Branchen in Deutschland für das Jahr 2007⁴³

Die zweite Vermutung bestätigt sich jedoch nur teilweise. Wie Abb. II-3 zeigt, entfielen auf Projekte, die in Branchen angesiedelt sind, die dem Hochtechnologiebereich zuzuordnen sind, in Deutschland im Jahr 2007 ca. 59% des Investitionsvolumens, wobei in die Branchen Biotechnologie, Kommunikationstechnologie, Medizin und Computer die größten Anteile flossen.⁴⁴ VC-Gesellschaften finden die von ihnen finanzierten, innovativen Projekte demnach nicht nur im High-Tech-Bereich, sondern es erfolgt insgesamt eine Streuung über viele Branchen.⁴⁵

Damit lässt sich zusammenfassen, dass es sich bei den Kapitalnehmern von VC-Finanzierungen um Unternehmen handelt, die noch vergleichsweise klein sind und ein hohes Wachstumspotential aufweisen müssen. Letzteres geht mit einem hohen Innovationsgrad einher, wofür es jedoch nicht zwingend notwendig ist, dass das

⁴³ Die Daten stammen vom Bundesverband der deutschen Kapitalgebergesellschaften, vgl. BVK e.V. (2008), S.9.

⁴⁴ Nach der Anzahl der Projekte entfielen sogar nur ca. 42% auf Investitionen in den Hochtechnologiebereich. Vgl. BVK e.V. (2008), S.9.

⁴⁵ Vgl. für einen europaweiten Vergleich EVCA (2007a).

Projekt aus dem Hochtechnologiebereich stammen muss. Überwiegend werden Unternehmen finanziert, die sich in der Start-up- bzw. in der Expansionsphase befinden. Gemein ist allen Beteiligungsobjekten, dass den großen Wachstumschancen gleichzeitig eine hohe Gefahr des Totalausfalls gegenübersteht.

II.2.3 *Institutionelle Investoren als Kapitalgeber*

Wie bereits in Abschnitt II.2.1 deutlich wurde, handelt es sich bei Venture-Capital-Gesellschaften um Finanzintermediäre, die als Mittler zwischen den eigentlichen Kapitalgebern und den Kapitalnehmern fungieren. Bevor ein Portfolio zusammengestellt werden kann, müssen die Venture-Capital-Geber demnach Kapital von externen Investoren akquirieren.⁴⁶ Bei den Kapitalgebern von renditeorientierten Venture-Capital-Gesellschaften treten dabei nahezu ausschließlich institutionelle Investoren in Erscheinung, private Anleger spielen grundsätzlich eine untergeordnete Rolle. In diesem Zusammenhang ist insbesondere in den USA eine starke Dominanz von Pensionsfonds als Geldgeber für Venture-Capital-Gesellschaften festzustellen. Dagegen sind in Europa neben Pensionsfonds ebenso stark Banken und Versicherungen als Investoren vertreten.⁴⁷ Während des Fundraisingprozesses werden den potenziellen Kapitalgebern Anteile an einem Fonds angeboten. Ist das Zielkapital für den Fond erreicht, wird er geschlossen und die Venture-Capital-Gesellschaft tritt in die nächste Phase ein und beginnt mit der Suche nach potenziellen Portfoliounternehmen. Daraus folgt letztlich, dass die Investoren im Regelfall nicht wissen, in welche Unternehmen konkret investiert wird (*Blind Pool*).⁴⁸

Grundsätzlich besteht auch zwischen der VC-Gesellschaft und den Investoren eine komplexe vertragliche Beziehung, die z.B. Art und Befristung der Mittelüberlassung, die Informations- und Kontrollrechte, die Anlagestrategie genauso wie Vergütungsfragen regelt.⁴⁹ Da diese Arbeit auf die Beziehung von VC-Gesellschaft und Portfoliounternehmen abzielt, welche nicht direkt von den Investoren beeinflusst wird, soll dies nicht weiterführend betrachtet werden. Im folgenden Abschnitt wird jedoch noch einmal die Rolle der Investoren im gesamten VC-Prozess aufgezeigt.

⁴⁶ Dies gilt nicht für sogenannte captive funds, welche von einem einzelnen Investor finanziert werden. Vgl. z.B. Böhler (2004), S.20.

⁴⁷ Vgl. Gompers/Lerner (2004), S.10-11 und EVCA (2007b).

⁴⁸ Vgl. Rudolph (2006), S.245-246.

⁴⁹ Vgl. ausführlich Sahlman (1990), S.489-493 und Schefczyk/Pankotsch (2005), S.306-318.

II.3 Beziehungen zwischen den Akteuren

Im Folgenden sollen die Beziehungen zwischen Entrepreneuren, Investoren und Venture-Capital-Gesellschaften näher betrachtet werden. Da der Venture-Capital-Geber als Finanzintermediär zwischen den eigentlichen Kapitalgebern (Investoren) und den Kapitalnehmern (Entrepreneuren) geschaltet ist, müssen dabei zwei Ebenen der Vertragsgestaltung berücksichtigt werden. Auf der ersten Stufe beauftragen die Investoren den Venture-Capital-Geber, an deren Stelle zu investieren. Sie haben in der Regel keinen direkten Kontakt zu den Portfoliounternehmen und sind während des Investments nicht in die VC-Finanzierung involviert.⁵⁰ Erst bei der Desinvestition einer Beteiligung bzw. eines Portfolios treten die Investoren wieder in Erscheinung, indem ihnen die Rückflüsse aus der Investition zukommen (vgl. Abb. II-4).

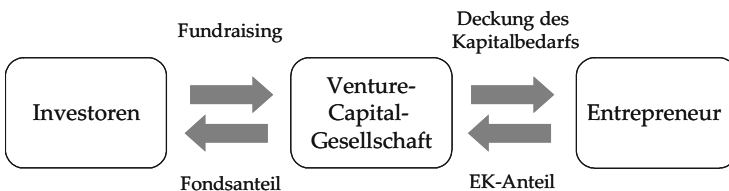


Abb. II-4: Zweistufigkeit der Finanzierungsbeziehung im Kontext von Venture-Capital-Finanzierungen
(Quelle: Gompers/Lerner (2004), S.11)

Damit die Einbindung einer Venture-Capital-Gesellschaft sinnvoll ist, muss gegeben sein, dass die mit der nun zusätzlich zu berücksichtigenden Finanzierungsbeziehung verbundenen Kosten niedriger sind, als wenn der Kapitalgeber direkt, also ohne die Einschaltung eines Intermediärs, investieren würde.⁵¹ Existiert ein vollkommener und vollständiger Kapitalmarkt und bestehen damit keine aus Marktunvollkommenheiten resultierenden Kosten bei der Finanzierung, sind Intermediäre überflüssig. Dies ist aus neoinstitutionalistischer Sichtweise jedoch nicht gegeben.⁵² Wie bereits in Abschnitt II.2.1 angedeutet wurde, nehmen die Venture-Capital-Gesellschaften im Rahmen ihrer Tätigkeit als Finanzintermediär eine Reihe von Funktionen an Stelle des Kapitalgebers wahr, was unter Umständen sogar erst eine Finanzierung ermöglicht.⁵³ Diese beziehen sich auf Funktionen der Portfoliooptimierung (insb. der Risikotransformation), der zeitlichen und mengenmäßigen Kapitaltransformation

⁵⁰ Vgl. Schefczyk/Pankotsch (2005), S.305.

⁵¹ Vgl. Feinendegen/Schmidt/Wahrenburg (2002), S.4.

⁵² Vgl. Hartmann-Wendels (1987), S.17-18 und Rudolph (2006), S.238.

⁵³ Vgl. Amit/Brander/Zott (1998), S.462.

und auf die Reduktion von Transaktionskosten (z.B. bei der Beschaffung und Auswertung von Informationen), die jedoch gleichermaßen von einem anderen Finanzintermediär, z.B. einer Bank, geleistet werden können.⁵⁴

Charakteristisch für VC-Finanzierung ist die Verringerung der Informationsasymmetrie, die zwischen Kapitalgeber und Kapitalnehmer besteht. Aufgrund der Charakteristika innovativer Projekte ist diese besonders stark ausgeprägt. Ein unterschiedlicher Informationsstand kann beispielsweise bezüglich der Erfolgsaussichten des Ventures bestehen. LELAND/PYLE (1977) und CHAN (1983) verweisen in diesem Zusammenhang auf die Selektionsfunktion eines spezialisierten Finanzintermediärs, die den Markt vor einem Versagen schützt, indem die Fähigkeiten der Entrepreneure eingeschätzt und die Qualität der Projekte transparent gemacht werden.⁵⁵ Der VC-Gesellschaft käme dabei die Funktion des Informationsproduzenten zu.⁵⁶ Durch ihre Einbindung sollen die mit der Beschaffung und Auswertung der Informationen verbundenen Kosten verringert werden, da die Prüfung der Vorteilhaftigkeit einer Investition nicht von jedem Investor einzeln erfolgen muss und zudem Spezialisierungsvorteile genutzt werden können.⁵⁷ Damit das Ziel der Verringerung der Informationsasymmetrie auf dem Finanzierungsmarkt erreicht wird, darf der Intermediär die Informationen jedoch nicht an die Investoren weitergeben, sondern muss darauf aufbauend selbst investieren. Nur dann bestehen zum einen kein Glaubwürdigkeitsproblem und zum anderen nicht die Gefahr, dass die Informationen reproduziert werden und damit der Vorteil, der sich aus der Informationsbeschaffung und –auswertung ergibt, hinfällig wird.⁵⁸ Damit kann aus der Intermediärstätigkeit eines VC-Gebers eine der Hauptfunktionen, die ihm im Rahmen von VC-Finanzierungen zukommen, abgeleitet werden: Die Suche, Prüfung und Bewertung der Beteiligungsobjekte. Da es sich hierbei um eine Funktion im vorvertraglichen Teil des Finanzierungsprozesses handelt, der nicht im Fokus dieser Arbeit steht, soll darauf an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden.

⁵⁴ Vgl. zu den Funktionen eines Finanzintermediärs Chan (1983), S.1552 mit weiteren Verweisen und im Überblick noch einmal Schefczyk (2004), S.172-173. Zu einem Vergleich von Bankfinanzierungen und Venture-Capital-Finanzierungen ausführlich Triantis (2001).

⁵⁵ Vgl. zur Adverse Selektion allgemein Akerlof (1970) und zu dieser Problematik in Finanzierungsbeziehungen Leland/Pyle (1977), Chan (1983) und auch Amit/Brander/Zott (1998) bzw. zusammenfassend Rindermann (2004), S.8-11.

⁵⁶ Vgl. Chan (1983), S.1552 mit weiteren Verweisen.

⁵⁷ Vgl. Hartmann-Wendels (1987), S.20.

⁵⁸ Vgl. ausführlich Jungwirth (2006a), S.14-16.

Mit der Aufnahme der Beteiligungsverhandlungen beginnt die Interaktion von VC-Geber und Entrepreneur, und die zweite Stufe einer Venture-Capital-Finanzierung rückt in den Vordergrund. In dieser ersten Phase des Zusammenwirkens werden die Beteiligungskonditionen, die Verteilung der Kontrollrechte und die Art und der Umfang der Betreuung ausgehandelt.⁵⁹ Kommt es zum Abschluss des Beteiligungsvertrages, werden dem Entrepreneur die zur Finanzierung seines Projektes notwendigen Mittel zumindest teilweise zur Verfügung gestellt und die Akteure treten in die Betreuungsphase ein.⁶⁰ Das aktive Engagement in den Portfoliounternehmen geht über die übliche Funktion eines Finanzintermediärs hinaus und kann neben der Spezialisierung auf innovative und risikoreiche Projekte als das wesentliche Charakteristikum einer Venture-Capital-Finanzierung angesehen werden.⁶¹ Entrepreneur und Venture-Capital-Geber sind als Team zu betrachten, da beide Akteure einen Beitrag zur Wertsteigerung des Projekts leisten.⁶²

Der Entrepreneur verantwortet im Wesentlichen die technologischen Entwicklungen im Unternehmen und den Aufbau bzw. die Weiterentwicklung des Unternehmens selbst. Der Venture-Capital-Geber unterstützt den Entrepreneur in Managementfragen. Die Art und Weise der Managementunterstützung kann grundsätzlich in die inhaltliche Beratung bei Fachfragen und in die Methoden- und Prozessunterstützung differenziert werden. Möglich ist jedoch auch die temporäre komplette Übernahme einzelner Managementbereiche durch eine Venture-Capital-Gesellschaft.⁶³ Bedarf an Beratung besteht vor allem bei der Vermarktung der Innovation, dem Aufbau einer Unternehmensorganisation, bei der Personalauswahl und -führung sowie bei der Beschaffung von zusätzlichen finanziellen Ressourcen.⁶⁴

Die Betreuung durch den VC-Geber beschränkt sich jedoch nicht nur auf die bisher dargestellten, auch als *value adding activities* bezeichneten, Unterstützungsleistungen. In der nachvertraglichen Beteiligungsphase kommt es zu einer Verschärfung der aus einer asymmetrischen Informationsverteilung resultierenden Probleme. Unabhängig von der Form der Kapitalüberlassung ist grundsätzlich von divergierenden Zielen zwischen Kapitalgeber und -nehmer auszugehen und mit daraus resultierenden

⁵⁹ Vgl. dazu ausführlich Brettel/Meier/Reißig-Thust (2004) und Pankotsch (2005), S.54-62.

⁶⁰ Vgl. zur gestaffelten Finanzierung z.B. Bigus (2003), Kapitel D.

⁶¹ Vgl. Hartmann-Wendels (1987), S.17.

⁶² Vgl. z.B. Smith (1999).

⁶³ Vgl. Schefczyk (2004), S.56-57.

⁶⁴ Vgl. zu den Inhalten der Managementunterstützung ausführlich die Studien von MacMillan/-Kulow/Khoylian (1988), Gorman/Sahlman (1989), Ehrlich et al. (1994), Elango et al. (1995), Schröder (1992), Reißig-Thust (2003).

Interessenkonflikten zu rechnen. Beispielsweise ist es für den Kapitalgeber schwer zu beurteilen, ob der Entrepreneur hinreichend zum Gelingen des Projektes beiträgt oder beispielsweise die Unternehmensressourcen für private Zwecke entfremdet.⁶⁵ Die Relevanz dieser Problematik wird an dieser Stelle nicht weiter vertieft, da sie in Kapitel III ausführlich diskutiert werden soll.⁶⁶ Wesentlich ist jedoch, dass die Betreuungsaktivitäten nur zum Teil zur Entwicklung des Unternehmens beitragen sollen. Darüber hinaus ist es notwendig, an Stelle der Investoren das Verhalten des Entrepreneurs zu kontrollieren und die Entwicklung der Beteiligung zu verfolgen. Indem ein Venture-Capital-Geber aktiv in das Unternehmensgeschehen involviert ist, gelingt es ihm eher, Informationsasymmetrien abzubauen und ein Fehlverhalten des Entrepreneurs aufzudecken und zu sanktionieren.⁶⁷ Zwischen den beratenden und den kontrollierenden Tätigkeiten bestehen Synergien, da nur die Übernahme von Managementaufgaben eine VC-Gesellschaft in die Lage versetzt, Insider-Kenntnisse über das Unternehmen zu erlangen und damit Informationsasymmetrien abzubauen. Dies versetzt den Venture-Capital-Geber in die Lage, die Überwachungsfunktion im Rahmen seiner Intermediärstätigkeit besser wahrzunehmen, als dies einem externen Kapitalgeber möglich wäre.⁶⁸ Daraus folgt, dass die Ausübung der Funktion der Managementunterstützung nicht allein das Ziel verfolgt, die in diesen Bereichen auf Seiten der Entrepreneure bestehenden Defizite auszugleichen, sondern dass ebenso die ungleiche Informationsverteilung zwischen Entrepreneur und Kapitalgeber vermindert werden soll.⁶⁹ Ein weiteres Argument für die Kombination von Finanzierung und Managementunterstützung liefert CASAMATTA (2003). In ihrem theoretischen Beitrag zeigt sie auf, dass es stets vorteilhaft ist, diese beiden Funktionen auf einen Akteur zu vereinen, da bei Beteiligung eines externen Beraters neben den Kapitalkosten zusätzlich eine anreizkompatible Entlohnung gewährt werden muss. Dies kann dazu führen, dass keine Managementunterstützung durch den Entrepreneur nachgefragt wird.⁷⁰

Abschließend sollen die Betrachtungen zu den Beziehungen der Akteure zusammengefasst und der Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit konkretisiert werden. Es wurde dargelegt, dass es vielfältige Gründe für die in der Praxis charakteristische

⁶⁵ Vgl. Hartmann-Wendels (2005), S.216.

⁶⁶ Vgl. Abschnitt III.3.2.3 und Hartmann-Wendels (1987), S.22-26.

⁶⁷ Vgl. Schmidt (1985), S.433 und Admati/Pfleiderer (1994).

⁶⁸ Vgl. zur Monitoring-Funktion eines Intermediärs Chan (1983) mit weiteren Verweisen und Hartmann-Wendels (2005), S.218-219.

⁶⁹ Vgl. Hartmann-Wendels (2005), S.216.

⁷⁰ Vgl. Casamatta (2003).

Ausgestaltung einer VC-Finanzierung gibt. Mit der VC-Gesellschaft existiert ein Finanzintermediär, der die Funktionen im Rahmen der Beteiligung an innovativen Projekten besser bewältigen kann, als dies einem externen Kapitalgeber möglich ist. Die Vertragsebene zwischen den Investoren und der VC-Gesellschaft ist jedoch nicht Bestandteil dieser Arbeit. Der Fokus liegt auf der Beziehung von VC-Geber und Entrepreneur. In diesem Zusammenhang wurde aufgezeigt, dass neben der Finanzierung die Managementunterstützung einen wesentlichen Bestandteil dieser Beziehung bildet. Dies lässt sich nicht nur darauf zurückführen, dass von Seiten des Entrepreneurs ein Bedarf an Betreuung besteht, sondern vor allem auf den Zugang zu privaten Informationen über die Entwicklung des Projekts und das Verhalten des Entrepreneurs. Zudem bietet die Kombination der Funktionen eine kostengünstigere Alternative zu der Betreuung von einem externen Beratungsunternehmen.

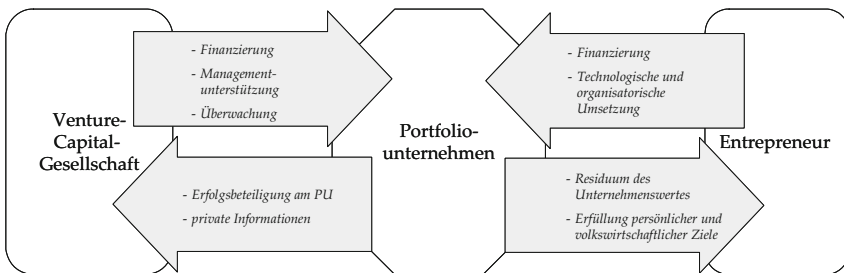


Abb. II-5: Untersuchungsrahmen für die Analyse der Vorteilhaftigkeit von Portfoliostrategien

Abb. II-5 fasst die Beziehung zwischen VC-Gesellschaft und Entrepreneur, die den Untersuchungsrahmen dieser Arbeit bildet, noch einmal zusammen. Die Darstellung beinhaltet die Faktoren, die jeder Akteur zum Erfolg des Ventures beiträgt. Diese können unter den Begriffen Kapital und Arbeitskraft subsumiert werden. Im Gegenzug erhalten die Akteure einen Anspruch auf einen Teil des Unternehmenswertes, der sich bei der Desinvestition realisieren lässt. Entrepreneure verbinden jedoch grundsätzlich nicht nur finanzielle Ziele mit der Umsetzung des Gründungsprojektes. Eine wesentliche Rolle spielen ebenso persönliche (z.B. Gestaltungsfreiheit, Forschungsansehen) oder volkswirtschaftliche (z.B. Arbeitsplätze schaffen) Ziele.⁷¹ Daraus ergeben sich potenzielle Interessenkonflikte zwischen den beiden Akteuren, die eine Überwachung des Entrepreneurs notwendig machen.⁷² Durch das aktive Engagement des VC-Gebers in dem Venture können private Informationen über das

⁷¹ Vgl. Welp/Dowling (2005), S.279.

⁷² Vgl. ausführlich Abschnitt III.3.2.3.

Verhalten des Entrepreneurs und die Entwicklung des Unternehmens gesammelt werden, die im Rahmen der Überwachungsfunktion eingesetzt werden. Auch das Wahrnehmen dieser Funktion führt letztlich zu einer Wertsteigerung für das Venture, da opportunistisches Verhalten des Entrepreneurs vermindert und exogene Risiken begrenzt werden. Im modelltheoretischen Teil dieser Arbeit (Kapitel IV und V) wird es aufgrund des Umfangs und der Komplexität der Analysen notwendig werden, Vereinfachungen vorzunehmen. So wird die Überwachungsfunktion nicht explizit in die Betrachtungen einbezogen, jedoch soll sie implizit in den Interpretationen berücksichtigt werden.

Kapitel III: Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gesellschaften – empirische Ergebnisse und theoretische Grundlagen

III.1 Inhaltliche Begriffsabgrenzung

Mit der Wahl der Portfoliostrategie legt ein VC-Geber fest, in welche Ventures investiert wird. Ergebnis ist ein Portfolio aus Projekten, das durch die erwartete Rendite und das damit verbundene Risiko charakterisiert ist. Im Allgemeinen bezeichnet man die Streuung der Bestandteile eines Portfolios hinsichtlich der Art der gehaltenen Projekte mit dem Begriff Diversifikation. Im Finanzbereich gilt Diversifikation als Instrument zur Risikoreduzierung bei der Portfoliobildung.⁷³ In der Regel wird es in diesem Kontext mit der Investition in Finanzanlagen gleichgesetzt, deren Risiken c.p. möglichst geringe Korrelationen aufweisen.⁷⁴ Der Begriff der Diversifikation ist in diesem Kontext somit eng mit der Frage verknüpft, inwieweit die Erfolge der Projekte voneinander stochastisch abhängig sind. Liegen derartige Interdependenzen vor, spricht man auch von einem Risikoverbund.⁷⁵

Auch im Kontext von Unternehmensstrategien ist der Begriff Diversifikation gebräuchlich. Bei der Charakterisierung der Strategien spielen die Produkte oder Dienstleistungen des Unternehmens, die Märkte, auf denen es agiert und die im Wertschöpfungsprozess des Unternehmens verwendeten Ressourcen eine wichtige Rolle. Beispielsweise definiert ANSOFF (1958) Diversifikation als simultanen Vorstoß in neue Produktlinien und Märkte. Für das Vorliegen einer Diversifikationsstrategie ist es für ihn entscheidend, dass der Bedarf nach neuen Fähigkeiten, Technologien und Anlagen besteht.⁷⁶ Differenzierter beschreibt PENROSE (1995):

⁷³ Vgl. Diamond (1984), S.400-403 und Neuberger (1995), S.253-254.

⁷⁴ Vgl. Abschnitt III.3.3.1.

⁷⁵ Vgl. dazu ausführlich Laux/Liermann (2005), S.192-193 und Ewert/Wagenhofer (2003), S.456.

⁷⁶ Vgl. Ansoff (1958), S.394.

“Diversification that involves a departure of a firm’s existing areas may be one of three kinds: (1) the entry into new markets with new products using the same production base; (2) expansion in the same market with new products based in a different area of technology; and (3) entry into new markets with new products based in a different area of technology.”⁷⁷

Betrachtet man Diversifikationsentscheidungen nicht im Sinne der Portfoliotheorie, sondern bezogen auf einen Erfolgsverbund⁷⁸, spielen Ressourcen bzw. die gemeinsame Nutzung von Ressourcen innerhalb des Portfolios eine wesentliche Rolle. Von einem Erfolgsverbund spricht man konkret, wenn es zu Erfolgsinterdependenzen kommt, d.h. „wenn der Erfolgsbeitrag einer bestimmten Maßnahmen davon abhängt, welche anderen Maßnahmen parallel dazu durchgeführt werden, früher realisiert wurden und/oder künftig geplant werden.“⁷⁹

In der vorliegenden Arbeit soll Diversifikation unter Berücksichtigung von Erfolgs- und Risikoverbundbeziehungen definiert werden. Von einer Diversifikationsstrategie wird im Folgenden gesprochen, wenn, als Ergebnis des Investitionsverhaltens des Venture-Capital-Gebers sein Portfolio aus Projekten besteht, welche hinsichtlich ihres Risikos sowie der eingesetzten Ressourcen heterogen sind.⁸⁰ Verfolgt ein Venture-Capital-Geber dagegen mit seinem Investitionsverhalten das Ziel, möglichst hohe positive Synergien zu realisieren, so muss als Ergebnis seiner Portfoliostrategie ein homogen ausgestaltetes Portfolio entstehen. Eine derartige Portfoliostrategie kann durch eine Fokussierung auf bestimmte Produkt-Markt-Kombinationen beschrieben werden, d.h. die Ressourcen eines Venture-Capital-Gebers sind dann auf alle Portfoliounternehmen nahezu gleichermaßen übertragbar. Diese Fokussierung auf bestimmte Bereiche soll in dieser Arbeit mit dem Begriff Spezialisierungsstrategie bezeichnet werden.⁸¹

Die Differenzierung der Portfoliostrategien nach Diversifikation und Spezialisierung baut demnach darauf auf, welche Verbundeffekte sich aus der Verfolgung einer bestimmten Strategie ergeben. Dabei sind auf der Ebene der sachlichen Koordination

⁷⁷ Penrose (1995), S.110.

⁷⁸ Vgl. dazu Laux/Liermann (2005), S.192 und Ewert/Wagenhofer (2003), S.455.

⁷⁹ Ewert/Wagenhofer (2003), S.455.

⁸⁰ In der Literatur wird eine Strategie mit diesen Charakteristika auch als unverbundene Diversifikationsstrategie bezeichnet. Vgl. grundlegend Rumelt (1974) und im Überblick Szeless (2001), S.24-29. Dies impliziert eine heterogene Produkt-Markt-Struktur und deckt sich mit der Definition in Ansoff (1958).

⁸¹ In der Literatur wird dieses Verhalten auch als verbundene Diversifikation bezeichnet. Dabei handelt es sich jedoch de facto um eine Spezialisierung.

die aus einem Erfolgs- und einem Risikoverbund resultierenden Effekte zu berücksichtigen. Im Rahmen dieses Kapitels soll konkretisiert werden, welche Relevanz Erfolgs- und Risikoverbundbeziehungen bei den Investitionsentscheidungen eines Venture-Capital-Gebers einnehmen und welche Implikationen sich für die Verfolgung einer bestimmten Portfoliostrategie ergeben.

III.2 Ausgestaltung der Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gebern

Im diesem Abschnitt rückt die Zusammensetzung der Portfolios in der Praxis in den Mittelpunkt, um daraus die von Venture-Capital-Gebern verfolgten Portfoliostrategien identifizieren zu können. In diesem Zusammenhang soll weniger der Prozess der Selektion von Investitionsobjekten betrachtet werden. Stattdessen steht die Frage im Vordergrund, aus welchen Ventures ein Portfolio letztlich besteht. Beide Fragestellungen sind eng miteinander verknüpft, jedoch soll die Art und Weise der Beteiligungsprüfung nicht näher thematisiert werden. Neben der absoluten Anzahl von Projekten und damit dem Investitionsvolumen spielt bei der Zusammensetzung der Portfolios vor allem der Verwandtschaftsgrad der Investments eine entscheidende Rolle. TYEBJEE/BRUNO (1984) beobachten, dass bei der Vorauswahl von Investitionsobjekten (Screening) neben dem Umfang des Investments vor allem die Technologie bzw. der Markt, die Entwicklungsstufe und die geografische Lage des zu finanzierenden Ventures wesentlich sind. Zu einer detaillierten Prüfung der Investitionsmöglichkeit (*Evaluation*) kommt es in vielen Fällen nur, wenn sich das Projekt in die Portfoliostruktur des VC-Gebers einpasst. Daraus lässt sich die Tendenz ableiten, dass die möglichen Investitionen frühzeitig auf Bereiche eingeschränkt werden, die mit der von dem VC-Geber verfolgten Portfoliostrategie kompatibel sind.⁸²

Bereits in frühen empirischen Studien wurde gezeigt, dass sich die Portfoliostrategien von VC-Gebern unterscheiden. Beispielsweise kommt BARRY (1994) zu dem Schluss, dass sich VC-Geber auf bestimmte Branchen oder Entwicklungsphasen konzentrieren.⁸³ SAHLMAN (1990) stellt fest, dass sich einige Venture-Capital-Geber auf Frühphasenfinanzierungen spezialisieren und andere vorrangig in Projekte investieren, die sich in einer späten Entwicklungsphase befinden.⁸⁴

⁸² Vgl. Tyebjee/Bruno (1984), S.1056-1057. Sie unterteilen den Selektionsprozess, der vor den Vertragsverhandlungen steht, in die drei Teile: Deal Origination, Screening und Evaluation, siehe ebenfalls Fried/Hisrich (1994), S.32.

⁸³ Vgl. Barry (1994), S.5.

⁸⁴ Vgl. Sahlman (1990), S.489 und auch Baumgärtner (2005), S.102.

Das Auftreten von „Phasenspezialisten“ findet sich auch in der Studie von NORTON/TENENBAUM (1993) wieder.⁸⁵ Die Autoren zeigen, dass das Ausmaß der Diversifikation nach Branchen innerhalb eines Portfolios davon abhängt, in welcher Entwicklungsphase sich die Mehrheit der Portfoliounternehmen befindet. VC-Gesellschaften, die überwiegend in frühe Entwicklungsphasen investieren, verfolgen eine Spezialisierungsstrategie nach Branchen (Spezialisten). Sie weisen also einen engen Branchenfokus auf und verwalten Portfolios mit einer kleineren Anzahl von Ventures. Dagegen streuen Venture-Capital-Geber, die vorrangig in späte Entwicklungsphasen investieren, stärker über verschiedene Branchen und halten eine größere Anzahl von Ventures in ihren Portfolios (Generalisten).⁸⁶ Diese Tendenz zeigt sich ebenfalls in den Studien von GUPTA/SAPIENZA (1992) und BAUMGÄRTNER (2005): Manager von Venture-Capital-Gesellschaften, die überwiegend Frühphasenfinanzierungen durchführen, präferieren die Spezialisierung auf bestimmte Branchen bzw. auf bestimmte Regionen.⁸⁷

Während sich die bisher vorgestellten Studien auf Venture-Capital-Gesellschaften beziehen, die bezüglich der Entwicklungsstufe der Portfoliounternehmen fokussiert investieren, bezieht sich der Beitrag von PATZELT/ZU KNYPHAUSEN-AUFSEß/HABIB (2005) ausschließlich auf Venture-Capital-Gesellschaften, die sich auf Investitionen in Biotechnologiefirmen spezialisiert haben. Die Autoren beobachten, dass diese entweder über die Entwicklungsstufen der Portfoliounternehmen diversifizieren oder vorrangig in frühe Entwicklungsphasen investieren.⁸⁸ VC-Gesellschaften, die sich auf späte Entwicklungsphasen konzentrieren, sind in ihrer Stichprobe nicht enthalten. Dies bestätigt die vorherigen Ergebnisse, dass eine Konzentration auf spätere Finanzierungsphasen nicht mit einer Spezialisierung nach Branchen einherzugehen

⁸⁵ Vgl. Norton/Tenenbaum (1993), S.438. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Studie keine Unterscheidung trifft, ob tendenziell eine Streuung der Investitionen über verschiedene Unternehmensphasen vorgenommen wird bzw. sich auf einzelne Entwicklungsstufen spezialisiert wird. Die betrachteten VC-Gesellschaften werden nach dem Ausmaß des Investments in Frühphasenfinanzierungen in zwei Gruppen aufgeteilt.

⁸⁶ Vgl. Norton/Tenenbaum (1993), S.437-440.

⁸⁷ Vgl. Gupta/Sapienza (1992) und Baumgärtner (2005), S.99-106, siehe auch Weber (2002), S.166 für den Zusammenhang von Entwicklungsstufe und Branchenfokus sowie de Clercq et al. (2001), S.53-55 für den Zusammenhang von Phasenspezialisierung und geografischer Diversifikation. Zu beachten ist zudem, dass die Studie von Gupta/Sapienza (1992) nicht das tatsächliche Investitionsverhalten analysiert, sondern die persönlichen Präferenzen der Manager von Venture Capital Gesellschaften wiedergibt, welches Investitionsverhalten sie bevorzugen würden.

⁸⁸ Vgl. Patzelt/zu Knyphausen-Aufseß/Habib (2005), S.37. Sowohl bei europäischen als auch US-amerikanischen VCG verfolgen ca. 50% eine Diversifikation nach Entwicklungsstufe und 50% eine Fokussierung auf Early-Stage-Investments.

scheint.⁸⁹ Für VC-Gesellschaften mit einem engen Branchenfokus stellt jedoch neben der Konzentration auf Frühphaseninvestments auch die Diversifikation nach Entwicklungsphasen eine strategische Option dar. Während PATZELT/ZU KNYPHAUSEN-AUFSEß/HABIB (2005) keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den geografischen Präferenzen und der Spezialisierung bzw. Diversifikation nach Entwicklungsstufen herstellen können, beobachten DE CLERCQ ET AL. (2001) in ihrer allgemeinen Studie zu Portfoliostrategien von VC-Gebern eine positive Korrelation zwischen dem Grad der Diversifikation nach Entwicklungsstufen und dem nach geografischen Regionen. In der Summe der Studien lässt sich damit kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Diversifikation nach Entwicklungsstufen und Regionen herstellen.⁹⁰

Kriterien der Portfoliozusammenstellung	Spezialisierung		Diversifikation
Entwicklungsstufe	frühe Unternehmensphasen	späte Unternehmensphasen	alle Unternehmensphasen
Branchen	enger Branchenfokus		breite Branchenstreuung
Geografische Lage	regionale Investitionen		globale Investitionen

Tab. III-1: Strategische Optionen bei der Zusammensetzung eines Portfolios⁹¹

Tab. III-1 fasst die möglichen strategischen Optionen bei der Portfoliobildung zusammen. Daraus ergeben sich zwölf mögliche Portfoliostrategien, wobei in Folge der Auswertung der empirischen Studien Interdependenzen zu beachten sind, die zu einer Einschränkung der tatsächlich zu beobachtenden Portfoliostrategien führen. Abb. III-1 stellt diejenigen Strategien dar, die in empirischen Studien beobachtet werden konnten. Neben einer Portfoliostrategie, die die Tätigkeit des VC-Gebers auf bestimmte Branchen, Entwicklungsphasen sowie auf regionale Investments beschränkt (Strategie (iv)), ist auch eine weitgehende Streuung der Investitionen (Strategie (ii)) beobachtbar. Zudem sind Strategien zu finden, die in einem Kriterium

⁸⁹ Vgl. Patzelt/zu Knyphausen-Aufseß/Habib (2005), S.21.

⁹⁰ Vgl. Patzelt/zu Knyphausen-Aufseß/Habib (2005), S.39 und de Clercq et al. (2001), S.53-55. Zudem bestätigen die Ergebnisse der Studie von de Clercq et al. (2001), dass VC-Geber, die überwiegend Frühphasenfinanzierungen realisieren, sich auf regionale Investitionen fokussieren und dass kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Branchenfokussierung und Diversifikation nach Entwicklungsstufen besteht.

⁹¹ Aus Gründen der Vollständigkeit sei darauf verwiesen, dass eine weitere Portfoliostrategie in der Praxis darin besteht, dass gute Projekte ohne Berücksichtigung der Branchenzugehörigkeit ausgewählt werden, vgl. dazu Weber (2002), S.161.

eher eine Spezialisierung und in einem anderen eine Diversifikation anstreben (Strategien (i) und (iii)).⁹²

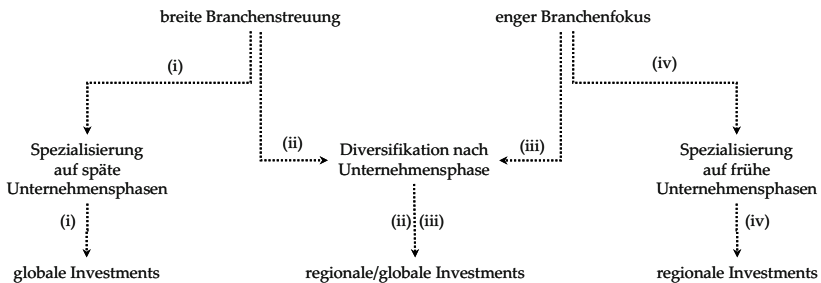


Abb. III-1: Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gebern in der Praxis

Fraglich ist nun, wie sich diese Heterogenität des Investitionsverhaltens von VC-Gebern erklären lässt. Dabei ist es naheliegend, dass die gewählte Portfoliostrategie eng mit den Funktionen des VC-Gebers innerhalb der Finanzierungsbeziehung verknüpft ist.⁹³ Als Finanzintermediär übernimmt ein VC-Geber nicht nur die Rolle des Finanziers und damit einhergehend die Überwachung der Tätigkeiten des Existenzgründers, sondern er fungiert ebenso als Berater in Managementfragen.⁹⁴ Diese Funktionen sind mit vielfältigen Aufgaben innerhalb des Portfoliounternehmens verbunden. Dazu zählen die Unterstützung bei der operativen und strategischen Planung sowie bei der Suche nach alternativen Finanzierungsquellen. Ebenso dienen sie als Nahtstelle zu den Investoren sowie unterstützen die Unternehmensgründer bei der Rekrutierung von neuem Personal für das Management. Das Monitoring schließt die Überwachung der finanziellen und operativen Performance des Unternehmens ein. Außerdem beraten sie die Unternehmer bei wichtigen Entscheidungen („*serving as a sounding board*“) und vermitteln Kontakte zu potenziellen Kunden, Zulieferern und Kooperationspartnern. Schließlich spielen sie

⁹² Vgl. Willert/zu Knyphausen-Aufseß (2008), S.36-37 und zu den Portfoliostrategien Weber (2002), S.161-162. Strategie (ii) ergibt sich nicht unmittelbar aus der Argumentation, sondern daraus, dass die empirischen Studien keine Ergebnisse liefern, die diese Strategie ausschließen.

⁹³ Vgl. Jungwirth (2006a), S.47-63.

⁹⁴ Vgl. zu den Funktionen einer VC-Gesellschaft stellvertretend für viele Gorman/Sahlman (1989), Sahlman (1990), Sapienza (1992), Rosenstein (1988), Lerner (1995), Barry et al. (1990), Barry (1994), Amit/Brandner/Zott (1998), Smith (1999).

eine entscheidende Rolle bei der Exitentscheidung, vor allem bei der Vorbereitung des IPO des Ventures.⁹⁵

Diese Funktionen werden jedoch nicht von allen VC-Gesellschaften gleichermaßen wahrgenommen. Die Akteure auf dem Markt für Venture-Capital-Finanzierungen lassen sich nach dem Grad des Engagements in ihren Portfoliounternehmen differenzieren. ELANGO ET AL. (1995) unterscheiden beispielsweise zwischen „inactive investors“, „active advice givers“ und „hands-on investors“.⁹⁶ Die Wahl der Betreuungsstrategie hängt wiederum von dem vorhandenen Wissen der VC-Geber ab. Besitzen die Mitarbeiter der VC-Gesellschaft umfangreiche Kenntnisse bzw. Erfahrungen, so wirkt sich dies signifikant positiv auf den Grad des Engagements in den Portfoliounternehmen aus.⁹⁷ Die Messung der Erfahrung kann dabei insgesamt in drei Dimensionen erfolgen. „Venture-Experience“ dient als Indikator dafür, wie viele Jahre der befragte Mitarbeiter im VC-Bereich tätig ist. „Business-Experience“ misst die Erfahrungen bei der Gründung und im Management von Unternehmen. Ob eine naturwissenschaftliche bzw. ingenieurwissenschaftliche Ausbildung vorliegt, wird über den Parameter „Science-Education“ gemessen.⁹⁸ Als besonders relevant für die Intensität des Engagements werden die beiden zuletzt genannten Bereiche identifiziert. Wenn überdurchschnittlich viel „Business-Experience“ bzw. „Science-Education“ in der VC-Gesellschaft vorhanden sind, steigt die Wahrscheinlichkeit eines starken Engagements um 46% bzw. 21%.⁹⁹ Bei diesen beiden Bereichen handelt es sich um spezifisches Wissen, welches sich auf das Management von Unternehmen in bestimmten Entwicklungsphasen bzw. auf Kenntnisse bestimmter Technologien bzw. Branchen bezieht.¹⁰⁰ Ein hohes Maß an „Business-Experience“ steigert die Problemlösungskompetenz des VC-Gebers und ermöglicht ihm, Probleme, die im Laufe der Unternehmensentwicklung auftreten, zu antizipieren und frühzeitig Gegenmaßnahmen einzuleiten. Darüber hinaus kann er die Erfahrungen in die operative und strategische Steuerung des Portfoliounternehmens einbringen und das

⁹⁵ Vgl. zur Art und Weise des Engagements die umfangreichen Studien von MacMillan et al. (1988), S.31-34, Gorman/Sahlman (1989), S.236-237 sowie Ehrlich et al. (1994), S.74-75. Mit einzelnen Bereichen beschäftigen sich z.B. Sapienza/Amason/Manigart (1994), Lerner (1994b), Gompers (1995), Sapienza/Manigart/Vermeir (1996), Hellmann/Puri (2000,2002), Bryman et al. (2003), S.595, Kaplan/Strömberg (2004).

⁹⁶ Vgl. Elango et al. (1995), S.168, siehe auch MacMillan et al. (1988). Letztere unterscheiden zwischen Laissez Faire Involvement, Moderate Involvement und Close Tracker Involvement.

⁹⁷ Vgl. z.B. Casson/Nisar (2007).

⁹⁸ Vgl. Bottazzi/Da Rin/Hellmann (2008), S.489.

⁹⁹ Vgl. Bottazzi/Da Rin/Hellmann (2008), Abschnitt 4.

¹⁰⁰ Vgl. zu einer abschließenden Abgrenzung von allgemeinem und spezifischem Wissen im VC-Markt Jungwirth (2006a), S.32-36.

Venture in den einzelnen Wachstumsphasen und im Hinblick auf die Positionierung des Ventures für weitere Finanzierungsrunden einschließlich des *IPO* unterstützen.¹⁰¹ Bezieht sich die Expertise auf die für das Venture relevante Branche, kommen weiterhin Kenntnisse des Marktes und damit des Wettbewerbsumfeldes und der Kundenanforderungen hinzu. Eine natur- oder ingenieurwissenschaftliche Ausbildung ermöglicht zusätzlich Verständnis für die verwendeten Produkt- und Prozesstechnologien und lässt den VC-Geber Entwicklungstendenzen frühzeitig erkennen.¹⁰²

Aufbauend auf diesen bisherigen Erkenntnissen stellt sich die zentrale Frage, welchen Einfluss die Wahl der Portfoliostrategie auf den Erfolg eines Portfolios hat. DIMOV/DE CLERCQ (2006) beobachten, dass die Wahrscheinlichkeit des Scheiterns eines Projektes sinkt, wenn Venture-Capital-Geber fokussiert investieren.¹⁰³ Sie führen dies auf eine Verringerung von Risiken sowie von Informations- und Anreizproblemen durch den Aufbau von spezialisierter Expertise zurück. Eine Fokussierung erlaubt zudem eine überdurchschnittlich intensive Betreuung und Überwachung der Ventures, was in einem Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen VC-Gesellschaften münden kann.¹⁰⁴ Sie schlagen deshalb vor, dass VC-Geber selektiv investieren sollten.¹⁰⁵ Bekräftigt wird dies durch die Studien von SAPIENZA (1992) und SAPIENZA/MANIGART/VERMEIR (1996). Sie folgern aus ihren Ergebnissen, dass fokussierte VC-Geber signifikant mehr Wertbeitrag leisten.¹⁰⁶

Dagegen beobachten GOMPERS ET AL. (2006), dass Unterschiede bei der Zusammenstellung des Portfolios nicht zwangsläufig den Erfolg der VC-Gesellschaft beeinflussen. Dies scheint zunächst im Widerspruch zu den Ergebnissen der vorher genannten Studien zu stehen. In ihrer detaillierten Untersuchung zeigen sie jedoch auf, dass zwischen der Portfoliostrategie auf Portfolioebene und auf der Ebene des jeweiligen Investment Managers zu unterscheiden ist. Sie beobachten, dass nicht die Wahl der Portfoliostrategie auf Portfolioebene über Erfolg oder Misserfolg des Portfolios entscheidet, sondern dass allein die Expertise eines Venture-Capital-

¹⁰¹ Vgl. Weber (2002), S.108-109 und Ruhnka/Young (1991), S.130.

¹⁰² Vgl. Weber (2002), S.108.

¹⁰³ Vgl. Dimov/de Clercq (2006), S.218-219. Auch Lossen (2007) beobachtet einen positiven Zusammenhang der Diversifikation über Entwicklungsstufen und dem Ausfallrisiko, vgl. ebenda S.131.

¹⁰⁴ Vgl. Robinson (1987), S.74, Han (2006), S.29 und Bottazzi/Da Rin/Hellmann (2008), Abschnitte 4 und 7.

¹⁰⁵ Vgl. Dimov/de Clercq (2006), S.218-219.

¹⁰⁶ Vgl. Sapienza (1992), S.21-22 und Sapienza/Manigart/Vermeir (1996), S.461.

Gebers wesentlich ist. Dies gilt auf der Gesamtebene der Venture-Capital-Gesellschaft für allgemeines Know-how durch Erfahrungen im Markt für Venture-Capital-Finanzierungen bzw. für spezifisches Wissen auf Ebene des einzelnen Investment Managers.¹⁰⁷ Während diversifizierende bzw. fokussierende VC-Gesellschaften mit spezialisierten Investment Managern in ihrer Studie nahezu den gleichen Erfolg aufweisen, erzielen diversifizierende VC-Gesellschaften mit diversifizierenden Investment Managern die schlechteste Performance.¹⁰⁸ Daraus folgt, dass der Aufbau von Expertise einen wesentlichen Erfolgsfaktor für Venture-Capital-Gesellschaften darstellt und dass dieses Wissen im Rahmen einer fokussierten Portfoliostrategie auf Mitarbeiterebene genutzt werden sollte.

In der Praxis kann beobachtet werden, dass sich auf dem Markt für Venture-Capital-Finanzierungen eine Reihe von Gesellschaften etabliert haben, die eine Diversifikationsstrategie verfolgen. Grundsätzlich unterscheiden sich die Portfolios der Venture-Capital-Geber nicht nur in ihrem Spezialisierungsgrad, sondern auch dahingehend, bezüglich welcher Kriterien eine Spezialisierung vorzufinden ist.¹⁰⁹ Bei der Auswahl der Investitionsobjekte werden die bestehenden Möglichkeiten einer Spezialisierung bzw. Diversifikation bezüglich Branchen/Technologien, Stufen der Unternehmensentwicklung und der geografische Lage der Investitionen genutzt. Es kann keine Dominanz einer reinen Spezialisierung festgestellt werden.

Im Wesentlichen werden zwei Gründe genannt, die erklären sollen, warum VC-Geber von der nach empirischen Befunden zumindest auf Mitarbeiterebene wertmaximierenden Strategie abweichen. Zum einen kann eine zu kleine Marktgröße dazu führen, dass zu wenige Investitionsobjekte für eine reine Spezialisierung zur Verfügung stehen. Zum anderen wird angeführt, dass die Vorteile einer

¹⁰⁷ Vgl. Gompers et al. (2006), S.17 Auf Gesamtunternehmensebene ist dieser Zusammenhang wahrscheinlich auf Reputationseffekte zurückzuführen. Die positive Beziehung zwischen der spezifischen Erfahrung eines Venture-Capital-Gebers und dem Wert des Portfolios wird durch zahlreiche empirische Studien beobachtet. Vgl. Dimov/Shepherd (2005), Kaplan/Schoar (2005), S.1821, Han (2006), S.31-32, Casson/Nisar (2007), Lossen (2007), S.115 und de Clercq/Dimov (2008), S.598.

¹⁰⁸ Vgl. Gompers et al. (2006), S.18. Auch Bartkus/Hassan (2005) beobachten, dass die Portfoliostrategie allein keinen Einfluss auf den Wert des Portfolios besitzt. Spezialisierung nach Entwicklungsstufen wirkt sich in ihrer Studie sogar negativ auf die Erfolgsrate innerhalb eines Portfolios aus (gemessen in IPO's). Lossen (2007) findet in seiner Studie dagegen empirische Evidenz dafür, dass die Performance eines Venture-Capital-Portfolios mit zunehmender Diversifikation nach Entwicklungsstufen sinkt, jedoch eine Diversifikation nach Branchen wertsteigernd wirkt, vgl. ebenda S.130.

¹⁰⁹ Vgl. Norton/Tenenbaum (1993), Jungwirth (2006b), Gompers et al. (2006) und Han (2006).

Spezialisierung von den VC-Gesellschaften noch nicht erkannt wurden.¹¹⁰ Beide Argumente erscheinen sehr schwach, um die beobachtbare Variabilität in den Portfoliostrategien zu begründen. Erforderlich ist eine umfangreiche Fundierung ihrer Vor- und Nachteile. Im nächsten Abschnitt soll deshalb untersucht werden, welche Motive es für die Verfolgung der einzelnen Strategien gibt.

III.3 Analyse der Portfoliostrategien

III.3.1 *Vorgehensweise und Zielsetzung*

Im Folgenden wird die Frage näher beleuchtet, welche Begründung es für die Wahl einer bestimmten Portfoliostrategie unter Berücksichtigung von personellen und sachlichen Verbundbeziehungen gibt. Gemäß dem Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit wird die Betrachtung dabei auf die Beziehung von Venture-Capital-Gesellschaft und Entrepreneur eingeschränkt.¹¹¹ Der Venture-Capital-Geber ist dabei als risikoaverser, rational handelnder Entscheider zu sehen, dessen Ziel die Maximierung seines individuellen Nutzens ist.

Zunächst soll die neoklassische Finanzierungstheorie den Rahmen der Untersuchung bilden. Auch wenn dieses Konzept für eine umfassende Auseinandersetzung mit der Venture-Capital-Thematik nicht geeignet ist, da weder Finanzintermediation noch die Verknüpfung von Managementunterstützung und Finanzierung in ihr erklärbar sind, ergeben sich aus ihr Erkenntnisse bezüglich der effizienten Zusammenstellung von Portfolios aufgrund von Risikoverbundüberlegungen, die in den vorliegenden Betrachtungen relevant sind, da sie auch bei bestehenden Marktunvollkommenheiten Bestand haben.¹¹² Die Analyse ist in zwei Teile untergliedert. Der erste Teil geht von den neoklassischen Annahmen im strengen Sinne aus: (1) Anleger handeln als Preisnehmer. (2) Alle öffentlichen und privaten Informationen gehen in den Preis einer Anlagemöglichkeit ein. (3) Alle Akteure besitzen homogene Erwartungen bezogen auf den Wert dieser Anlagemöglichkeit. (4) Informationsasymmetrien sind

¹¹⁰ Vgl. Jungwirth (2006b), S.272-273.

¹¹¹ Das heißt nicht zwangsläufig, dass Faktoren, die außerhalb dieser Beziehung liegen, keinen Einfluss auf die Wahl der Strategie haben. Beispielsweise stellt gemäß Schertler (2004) die Zusammenstellung der Investoren des VC-Fonds eine Determinante der Strategiewahl dar. Weiterhin können Anreizprobleme innerhalb des Portfoliounternehmens bzw. zwischen VC-Fond Investor und Venture-Capital-Geber relevant sein. Vgl. hierzu z.B. Stein (1997), Scharfstein (1998), Scharfstein/ Stein (2000).

¹¹² Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass sich Venture-Capital-Geber in vollkommenen und vollständigen Kapitalmärkten bewegen. Vgl. Schmidt (1985), S.424-425 und Hartmann-Wendels (1987), S.18.

somit per Definition ausgeschlossen; es bestehen keine Informations- und Anreizprobleme. In diesem Modellrahmen beschränkt sich das Optimierungsproblem des Venture-Capital-Gebers allein darauf eine optimale Risikomischung zu erreichen. Im zweiten Teil werden die strengen Restriktionen der neoklassischen Finanzierungstheorie dahingehend aufgelöst, dass strenge Informationseffizienz auf Kapitalmärkten nicht mehr vorausgesetzt wird, woraus sich heterogene Erwartungen der Kapitalmarktteilnehmer ergeben. Der Wert des Portfoliounternehmens ist für die Akteure weiterhin exogen gegeben, jedoch werden in dieser Situation private Informationen eines Investors relevant, da diese im Rahmen einer informationsbasierten Portfoliostrategie genutzt werden können.

Die ressourcenorientierte Sichtweise bildet die Basis für die Diskussion der einzelnen Portfoliostrategien aus dem Blickwinkel eines Erfolgsverbundes. Zumeist wird diese Betrachtungsweise in der Venture-Capital-Literatur verwendet, um zu untersuchen, unter welchen Umständen Managementunterstützung zu einer Wertsteigerung für das Portfoliounternehmen führt.¹¹³ Im Mittelpunkt der hier durchzuführenden Betrachtungen stehen die Ressourcen eines Venture-Capital-Gebers und die Frage, inwieweit sich durch diese, bei der Verfolgung einer bestimmten Portfoliostrategie, Verbund- bzw. Skalenvorteile im Rahmen eines Erfolgsverbundes in dem Portfolio realisieren lassen. Besonders relevant sind hierbei Ressourcen, die einem VC-Geber zu einem Wettbewerbsvorteil verhelfen und eine wertsteigernde Managementunterstützung in den Portfoliounternehmen ermöglichen.

Nachdem die Wirkungen von Erfolgs- und Risikoverbund innerhalb eines von einem VC-Geber gehaltenen Portfolios isoliert betrachtet wurden, sollen die erzielten Ergebnisse im abschließenden Teil der theoretischen Diskussion jeweils unter der Annahme einer asymmetrischen Informationsverteilung zwischen dem Venture-Capital-Geber und dem Entrepreneur analysiert werden. Damit gehen neben den sachlichen Verbundeffekten auch Aspekte einer personellen Koordination in die Untersuchung ein.¹¹⁴ Den Rahmen für diese Betrachtung bildet die Prinzipal-Agenten-Theorie, die sich, als Teil der Neuen Institutionenökonomik, mit der Delegation von Aufgaben bzw. Entscheidungsbefugnissen und daraus erwachsenden Informations- und Anreizproblemen beschäftigt. Ein Venture wird nun nicht mehr als Einheit, sondern als „Bündel von Verträgen“ verstanden, das die Interessen der einzelnen Beteiligten wiedergibt.¹¹⁵ Der Wert des Ventures ergibt sich

¹¹³ Vgl. z.B. Manigart et al. (2002) und Stubner/Wulf/Hungenberg (2007).

¹¹⁴ Vgl. hierzu ausführlich Ewert/Wagenhofer (2003), S.457-464.

¹¹⁵ Vgl. Jensen/Meckling (1976), S.311.

endogen aus dem Erfolg der Kooperation von Venture-Capital-Geber und Entrepreneur.

Die Relevanz der Prinzipal-Agenten-Theorie ist im VC-Kontext unbestritten. Bei der Finanzierung von innovativen Projekten ist es nahe liegend, dass Kapitalgeber und Kapitalnehmer einen unterschiedlichen Informationsstand besitzen. Dies bezieht sich zum einen auf die Erfolgsaussichten des Projekts und zum anderen auf das Verhalten der Akteure nach Vertragsabschluss.¹¹⁶ Aus dem Vorliegen dieser Informationsasymmetrien kann die Existenz von Venture-Capital-Gebern erklärt und z.B. die Relevanz von bestimmten Finanzierungsinstrumenten begründet werden.¹¹⁷ Ziel der vorliegenden Analyse ist es, die Auswirkungen einer Diversifikations- bzw. Spezialisierungsstrategie auf die in Folge der asymmetrischen Informationsverteilung auftretenden Wohlfahrtsverluste innerhalb der Kooperationsbeziehung darzustellen. Im Fokus stehen dabei nachvertragliche Probleme, die aufgrund vorborgener Handlungen des Agenten entstehen.

III.3.2 Theoretische Grundlagen

III.3.2.1 Neoklassische Finanzierungstheorie

Die neoklassische Finanzierungstheorie setzt sich im Wesentlichen mit der Bewertung von zukünftigen, unsicheren Zahlungsströmen auf einem Markt auseinander. Ihre wichtigsten Erkenntnisse liegen in der Irrelevanz der Finanzierung für den Wert der Zahlungsströme und in der Bewertung von Risiken.¹¹⁸ Die neoklassische Modellwelt geht von vollkommenen und vollständigen Kapitalmärkten aus, auf denen eine Bewertung unabhängig von Einkommenspräferenzen möglich ist. Es besteht bei allen Beteiligten Einmütigkeit bezüglich des Ziels der Marktwertmaximierung.¹¹⁹

Ein wesentlicher Bestandteil der neoklassischen Finanzierungstheorie ist die Idee der Portfolio-Selektion nach MARKOWITZ (1952). Effiziente Portfolios sind dadurch gekennzeichnet, dass sie eine höchstmögliche Rendite bei gegebenem Risiko bzw. ein

¹¹⁶ Vgl. Schmidt (1985), S.425-436 und Hartmann-Wendels (1987), S.18-26.

¹¹⁷ Vgl. stellvertretend für viele Admati/Pfleiderer (1994), Casamatta (2003), Cornelli/Yosha (2003), Gompers (1995), Hellmann (1998), Schmidt (2003), Repullo/Suarez (2004) und Schindele (2004).

¹¹⁸ Vgl. grundlegend Markowitz (1952), Modigliani/Miller (1958), Tobin (1958) und Sharpe (1964).

¹¹⁹ Vgl. zu den Bedingungen unter denen Nutzen- und Marktwertmaximierung identisch sind: Laux (2006b), Teil D.

möglichst geringes Risiko bei gegebener Rendite aufweisen. Aus letzterem folgt die Frage, wie Risiken bei der Portfoliozusammenstellung reduziert werden können. In diesem Zusammenhang wird in Abschnitt III.3.3.1 die Standardform des *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) zur theoretischen Fundierung der Möglichkeiten der Risikoreduktion im Rahmen einer Diversifikationsstrategie herangezogen. Die Betrachtungen zur Spezialisierungsstrategie (Abschnitt III.3.4.1) greifen dagegen auf eine verallgemeinerte Form des CAPM zurück.¹²⁰

Grundsätzlich handelt es sich beim Risiko um exogene Unsicherheiten, d.h. sie sind kurzfristig nicht oder kaum von dem Venture-Capital-Geber oder dem Entrepreneur beeinflussbar.¹²¹ Außerdem gilt, dass weder der VC-Geber noch der Entrepreneur einen Informationsvorsprung bezüglich der Einflussfaktoren auf die exogenen Unsicherheiten gegenüber dem Anderen besitzen.¹²² Risiko lässt sich in Marktrisiko und unsystematisches Risiko unterscheiden, wobei das Marktrisiko definitionsgemäß mit Ereignissen zusammenhängt, die alle Anlagemöglichkeiten, wenn auch nicht im gleichen Ausmaß, beeinflussen.¹²³ Als Beispiele können hierfür Veränderungen des Marktzinses, Katastrophen oder Rezessionen genannt werden. Dieses Risiko ist nur zu vermeiden, wenn nicht in risikobehaftete Anlagen investiert wird.

Im Mittelpunkt der Betrachtungen steht das unsystematische Risiko. Bezieht sich dieses auf eine einzelne Anlagemöglichkeit, spricht man auch von unternehmensspezifischem oder idiosynkratischem Risiko. Wirken Risiken systematisch auf einen bestimmten Teilbereich des Marktes (branchenspezifisches, entwicklungsstufenspezifisches, regionales Risiko), jedoch nicht auf den gesamten Markt bzw. auf den gesamten Markt zu unterschiedlichen Zeitpunkten, sollen diese auch als unsystematisches Risiko gelten.¹²⁴

Mehrere empirische Studien beschäftigen sich mit der Relevanz des unsystematischen Risikos im Rahmen von Venture-Capital-Finanzierungen. Abb. III-2 fasst deren Ergebnisse zusammen und gibt einen Überblick über die potenziellen unsystematischen Risiken, mit denen Venture-Capital-Geber bei der

¹²⁰ Diese wird in der Literatur auch als Generalized Capital Asset Pricing Model (GCAPM) bezeichnet, vgl. dazu. Levy (1978) und Merton (1987).

¹²¹ Vgl. Bigus (2005), S.349.

¹²² Vgl. Spremann (1990), S.564.

¹²³ Für eine einzelne Anlage wird die Übernahme von systematischem Risiko über den Quotient aus der Kovarianz der Anlage mit dem Marktportfolio und der Varianz des Marktportfolios gemessen.

¹²⁴ Es sei explizit darauf hingewiesen, dass unsystematisches Risiko nicht mit diversifizierbarem Risiko gleichgesetzt werden kann. Es gilt jedoch, dass alle diversifizierbaren Risiken unsystematisch sind. Vgl. auch Abschnitt III.3.3.1.

Investition in ein Portfoliounternehmen konfrontiert werden. Die Risiken sind über alle Entwicklungsphasen eines Ventures präsent und lassen sich in fünf Gruppen differenzieren.

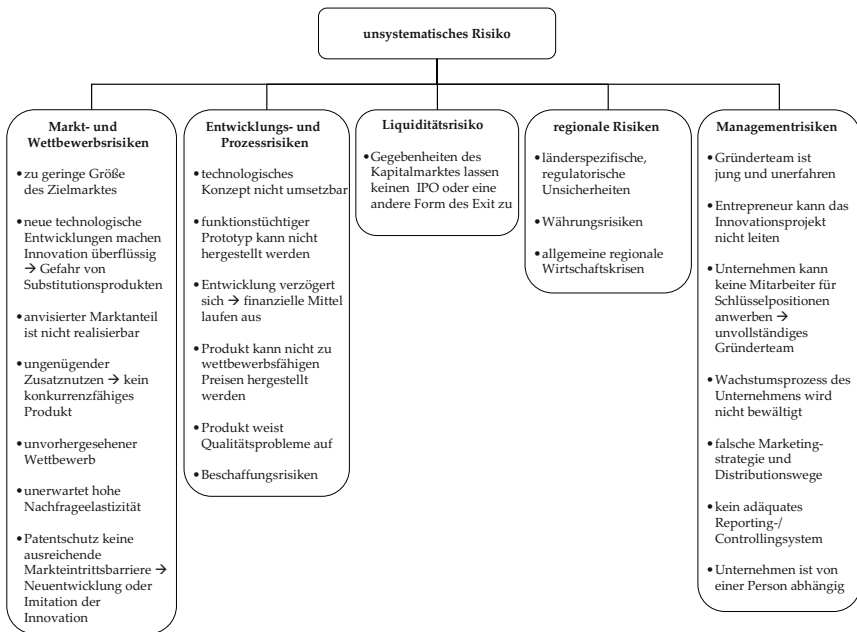


Abb. III-2: Übersicht über relevante unsystematische Risiken bei Venture-Capital-Finanzierungen¹²⁵

In frühen Entwicklungsphasen besteht insbesondere bei Hochtechnologieunternehmen eine erhebliche Unsicherheit bezüglich der Umsetzbarkeit des Unternehmenskonzeptes, wobei vor allem Entwicklungs- und Prozessrisiken eine entscheidende Rolle spielen. Dies ist für das Venture besonders kritisch, da der Erfolg des Innovationsprojektes eng mit dem Unternehmenserfolg korreliert ist.¹²⁶ Entwicklungsrisiken beziehen sich auf die technische Realisierbarkeit der Innovation. Sie treten beispielsweise bei der Erstellung des Prototyps bzw. dessen Weiterentwicklung auf.¹²⁷ Technische Unsicherheiten verbleiben auch nach erfolgreicher Erstinnovation. Aufgrund von immer kürzer werdenden Produktlebenszyklen bedarf es stetigen Verbesserungen und Neuerungen durch die Entwicklung

¹²⁵ Eigene Darstellung der Ergebnisse der Studien von Ruhnka/Young (1991), S.121-123 und Kaplan/Strömberg (2004), S.2185-2189.

¹²⁶ Vgl. Heitzer (2002), S.471.

¹²⁷ Vgl. Ruhnka/Young (1991), S.121.

innovativer Folgeprodukte und Variationen, deren Umsetzung wiederum mit technischen Risiken behaftet ist. Im Bereich der Prozessrisiken stellt sich die Frage, ob das Produkt zu wettbewerbsfähigen Preisen hergestellt werden kann.¹²⁸ Relevant werden hier herstellungstechnische Beschränkungen sowie Beschaffungs- und Verarbeitungsschwierigkeiten bei den zu verwendenden Materialien. Fehlende Erfahrungswerte erschweren zudem einen von Beginn an reibungslosen Fertigungsprozess und eine Sicherung der Herstellungsqualität.¹²⁹ Ein weiteres Risikopotenzial liegt in der Schaffung entsprechend variabler Produktionskapazitäten, um sowohl auf Nachfragsteigerungen als auch auf Unterbeschäftigung mit einer Kapazitätsanpassung adäquat reagieren zu können.¹³⁰ Sind die technischen Unsicherheiten überwunden, stellt sich die Frage, ob der Absatzmarkt tatsächlich so attraktiv ist, wie prognostiziert wurde. Neben den Erwartungen bezüglich der Größe des Marktes und dessen Wachstumsraten spielen die Akzeptanz für das Produkt am Markt und das Bestehen von Markteintrittsbarrieren diesbezüglich eine wesentliche Rolle.¹³¹ Für das Erzeugen einer entsprechenden Nachfrage genügt es nicht allein, ein Produkt mit einem hohen Innovationsgrad und einer hohen Qualität anzubieten, sondern es ist wesentlich, dass der Bedarf beim Konsumenten noch nicht durch alternative Produkte gedeckt ist. Um einen Kaufanreiz zu erzeugen, muss die Innovation im Grad der Problemlösung bestehenden Produkten überlegen sein. Entscheidend ist dabei der vom Konsumenten wahrgenommene Zusatznutzen des Produktes. Die Zeitspanne, in der die Nachfrage aufrechterhalten werden kann, hängt wesentlich vom Lebenszyklus der verwendeten Technologie ab. Ist dieser besonders kurz, besteht die Gefahr, dass die Innovation vor dem Erreichen des Break-Even aus dem Markt gedrängt wird.¹³² Im Laufe des Produktlebenszyklus wächst das Konkurrenz- und Wettbewerbsrisiko auf dem betreffenden Markt, da durch die in Wachstumsmärkten zu erwartenden hohen erzielbaren Renditen der Anreiz zum Markteintritt groß ist. Es besteht die Gefahr, dass vor allem große, finanzkräftige Unternehmen in kurzer Zeit nach Markteinführung mit Eigenentwicklungen oder Imitationen des Produktes in den Markt vordringen.¹³³ Insgesamt lassen sich auf dynamischen Märkten für innovative Produkte die

¹²⁸ Vgl. Kaplan/Strömberg (2004), S.2188 und Ruhnka/Young (1991), S.121-122.

¹²⁹ Vgl. Ruhnka/Young (1991), S.122.

¹³⁰ Vgl. Weber (2002), S.59-61 und Ruhnka/Young (1991), S.121-124.

¹³¹ Vgl. Tyebjee/Bruno (1984), S.1061 und Ruhnka/Young (1991), S.122.

¹³² Vgl. Ruhnka/Young (1991), S.122.

¹³³ Vgl. Hellmann/Puri (2000), S.978-980.

zukünftigen Absatzerfolge und daraus resultierenden Erlöse nur sehr vage prognostizieren, woraus ein erhebliches Absatzrisiko entsteht.¹³⁴

Ein weiteres Risiko für den Venture-Capital-Geber liegt im Zeitpunkt der Liquidation des Portfoliounternehmens.¹³⁵ Zu diesem Liquidationsrisiko kommt es, wenn Schwierigkeiten bei der Veräußerung des Unternehmensanteiles bzw. beim Erzielen eines fairen Preises auf dem Kapitalmarkt (*Cash-Out-Potenzial*) auftreten.¹³⁶ Wesentlichen Einfluss darauf hat die allgemeine Verfassung des Kapitalmarktes zum Veräußerungszeitpunkt, die nicht nur den erzielbaren Preis eines *IPO*, sondern ebenso den Erfolg anderer Exit-Möglichkeiten beeinflusst.¹³⁷ In einer Phase eines wenig liquiden Kapitalmarktes führen die allgemein geringe Nachfrage und die unter Umständen zeit- und kostenintensive Suche nach einem geeigneten Nachfolgeinvestor zu einer Unterbewertung des Ventures. Ist die Kapitalbeschaffung im Rahmen des Ausstiegs des Venture-Capital-Gebers essentiell für die weitere operative Tätigkeit des Portfoliounternehmens, kann sich dies zudem negativ auf die weitere Unternehmenstätigkeit auswirken.¹³⁸

In allen Entwicklungsphasen des Ventures stellt die Person des Gründers bzw. das Gründerteam einen erheblichen Risikofaktor dar.¹³⁹ In vielen Fällen hängt insbesondere die Fortführung des Innovationsprojektes von einer einzigen Person ab. Scheidet diese aus, kommt es zum Totalausfall der Investition. Da im Laufe der Unternehmensentwicklung ständig kaufmännische Entscheidungen von hoher Komplexität mit weit reichenden Konsequenzen getroffen werden müssen, ist der Erfolg des Projekts nicht nur von den technischen, sondern ebenso stark von den kaufmännischen Fähigkeiten des Gründers bzw. Gründerteams abhängig. Aus diesem Grunde bevorzugen Venture-Capital-Geber Entrepreneur, die bereits über Erfahrungen bei Existenzgründungen und über Kenntnisse in den Bereichen

¹³⁴ Vgl. Ruhnka/Young (1991), S.122, Kaplan/Strömberg (2004), S.2185-2189 und Weber (2002), S.64-70.

¹³⁵ Vgl. Norton/Tenenbaum (1993), S.434.

¹³⁶ Die allgemeine Verfassung des Kapitalmarktes stellt ein Risiko dar, das alle Ventures des Portfolios betrifft. Daher ist sie grundsätzlich als systematisches Risiko zu betrachten. Jedoch befinden sich nicht alle Ventures eines Portfolios gleichzeitig in der Liquidationsphase. So werden je nach Entwicklungsstufe für einzelne Ventures verschiedene Umweltzustände dieses Risikos relevant. Damit kann es als diversifizierbar über die Zeit angesehen werden.

¹³⁷ Neben dem *IPO* gelten der Rückkauf der Anteile durch den Unternehmensgründer (*buy back*), der Verkauf an einen Folgeinvestor (*secondary sale*) oder der Verkauf an ein Unternehmen (meist) aus derselben Branche (*trade sale*) als die wichtigsten Exit-Möglichkeiten, vgl. Lerner (1994b), S.300-304, Gompers/Lerner (2004), Kapitel 9 und Ruhnka/Young (1991), S.122.

¹³⁸ Vgl. Weber (2002), S.72.

¹³⁹ Vgl. Ruhnka/Young (1991), S.122, Gorman/Sahlman (1989), S.236 und Reid/Smith (2003), S.238.

Marketing, Management und Finanzierung verfügen.¹⁴⁰ Junge und unerfahrene gelten genau wie unvollständige Gründungsteams als erheblicher Risikofaktor.¹⁴¹

Zusätzlich sind unsystematische Risiken bezogen auf die geografische Lage des Ventures zu berücksichtigen. Dabei handelt es sich überwiegend um länder-spezifische Risiken. Diese betreffen das politische System und die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in dem betreffenden Land ebenso wie Risiken, die mit der Landeswährung verbunden sind.¹⁴² Außerdem kann das Wachstum des Portfolio-unternehmens durch regionale Wirtschaftskrisen negativ beeinflusst werden.

III.3.2.2 Ressourcenorientierte Sichtweise

Dient die ressourcenorientierte Sichtweise als Basis für die Beurteilung der Portfolio-strategien, so beruht der Untersuchungsrahmen auf der Betrachtung des Unter-nehmens als Bündel von materiellen und immateriellen Ressourcen. Dazu zählen allgemein alle zu einem Unternehmen gehörenden Vermögensgegenstände, Fähigkeiten, organisatorische Prozesse, Informationen und Wissen.¹⁴³ Für Venture-Capital-Gesellschaften stellen neben dem Kapital, die Mitarbeiter und ihre Qualifikationen, die Reputation, die Technologien und der Zugang zu Netzwerken wesentliche Ressourcen dar.¹⁴⁴

Aus ressourcenorientierter Sichtweise können Wettbewerbsvorteile durch Ressourcen erlangt werden, die relevant, knapp, nicht imitier- und substituierbar sowie nur eingeschränkt mobil sind.¹⁴⁵ Relevanz spiegelt sich darin wider, dass die Ressource einen entscheidenden Beitrag zu einem Wettbewerbsvorteil leistet. Ist die betreffende Ressource zudem knapp, steht sie anderen Akteuren des Marktes nicht bzw. nur eingeschränkt zur Verfügung, woraus sich eine heterogene Aufteilung von Ressourcen im Markt ergibt. Um den Wettbewerbsvorteil langfristig aufrecht zu erhalten, darf dieser nicht durch eine andere Ressource erzielbar bzw. die Ressource leicht zu imitieren oder zu erwerben sein.¹⁴⁶

¹⁴⁰ Vgl. Tyebjee/Bruno (1984), S.1060-1061.

¹⁴¹ Vgl. Kaplan/Strömberg (2004), S.2185.

¹⁴² Vgl. Kaplan/Strömberg (2004), S.2187.

¹⁴³ Vgl. Barney (1991), S.101.

¹⁴⁴ Vgl. Bygrave (1987, 1988), Lockett/Wright (2001) und Kannianen/Keuschnigg (2004).

¹⁴⁵ Vgl. Peteraf (1993), S.180-188.

¹⁴⁶ Vgl. Wernerfelt (1984), S.173, Barney (1991), S.103-111 und Stubner/Wulf/Hungenberg (2007), S.141.

Venture-Capital-Gesellschaften differenzieren sich von ihren Wettbewerbern vor allem durch die von ihnen angebotene Managementunterstützung.¹⁴⁷ Als kritische Ressource zur Erbringung dieser Leistung wird grundsätzlich das innerhalb der VC-Gesellschaften vorhandene Know-how gesehen.¹⁴⁸ Sinnvoll ist hier wiederum die Unterscheidung in allgemeines und spezifisches Know-how. Grundsätzlich steht allgemeines Wissen allen Akteuren des Marktes zur Verfügung, da es kostenlos transferierbar ist. Es handelt sich damit um eine zwischen VC-Gebern homogen verteilte Ressource, welche grundlegend für die Ausübung ihrer Intermediärstätigkeit ist.¹⁴⁹ Zum allgemeinen Wissen eines Venture-Capital-Gebers zählen Kenntnisse des Prozesses der Gründung, Beratung und Finanzierung der Portfoliounternehmen.¹⁵⁰ Grundlage dieses Teils der Qualifikation eines Venture-Capital-Gebers ist eine Ausbildung oder Erfahrungen in den Bereichen Management, Unternehmensberatung, Finanzen und Recht. Management Know-how ermöglicht die Beratung des Entrepreneurs in operativen und strategischen Fragen. Kenntnisse im Bereich Finanzen bieten Expertise bei der Strukturierung der Finanzierung und juristische Fertigkeiten bei deren vertraglicher Ausgestaltung. Fähigkeiten basierend auf einer Tätigkeit in einer Unternehmensberatung führen zu einer höheren Kompetenz bei der Problemerkennung und bei der Kommunikation mit dem Entrepreneur.¹⁵¹ Obwohl die Ressource „allgemeines Wissen“ relevant für die Managementunterstützung eines VC-Gebers ist, kann aufgrund der homogenen Verteilung nicht davon ausgegangen werden, dass es sich hierbei um eine knappe Ressource im Markt für Venture-Capital-Finanzierungen handelt. Jedoch bietet dieses Wissen Abgrenzungsmöglichkeiten gegenüber anderen Finanzintermediären und stellt diesen Akteuren gegenüber einen Wettbewerbsvorteil dar.

Spezifisches Wissen dagegen bezieht sich stets auf bestimmte Umstände, z.B. handelt es sich um Erfahrungen oder Kontakte bezogen auf Industrien, Prozesse oder

¹⁴⁷ Vgl. z.B. Manigart et al. (2002), S.296 und Stubner/Wulf/Hungenberg (2007), S.140.

¹⁴⁸ Vgl. z.B. Sapienza/Manigart/Vermeir (1996), S.448-449 und 461, Lockett/Wright (2001), S.378, Dimov/Shepherd (2005), S.5 und Jämskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.187 mit weiteren Verweisen. Die Begriffe Know-how und Wissen werden in dieser Arbeit synonym verwendet.

¹⁴⁹ Vgl. Jensen/Meckling (1995), S.5-9 und Jungwirth/Moog (2004), S.108-109.

¹⁵⁰ Vgl. Jungwirth/Moog (2004), S.108-109 und Cooper/Gimeno-Gascon/Woo (1994), S.374-379. Je nach Blickwinkel der Betrachtung kann es sich bei diesen Kenntnissen jedoch auch um spezifisches Wissen handeln, was benötigt wird, um die spezifischen Tätigkeiten eines Venture-Capital-Gebers ausführen zu können. Referenzpunkt ist dann nicht der Markt für Venture-Capital-Finanzierungen, sondern beispielsweise der Markt für Finanzierungen im Allgemeinen. Banken verfügen in der Regel nicht über dieses umfangreiche Wissen, vgl. zu dieser abweichenden Kategorisierung Dimov/Shepherd (2005), S.6-7.

¹⁵¹ Vgl. ausführlich Dimov/Shepherd (2005), S.6-7.

Produkte.¹⁵² Unter Venture-Capital-Gesellschaften ist es heterogen verteilt.¹⁵³ Wettbewerbsvorteile gegenüber anderen Venture-Capital-Gesellschaften können demnach aus ressourcenorientierter Sicht nur erlangt werden, wenn die Managementunterstützung zusätzlich auf spezifischem Wissen aufbaut.¹⁵⁴

Für die Bewertung der Vorteilhaftigkeit der Portfoliostrategien ist es wesentlich, inwieweit die Ressourcen innerhalb des Portfolios nutzbar sind. Mit anderen Worten stellt sich die Frage, ob sich im Portfolio Synergieeffekte bzw. Verbundvorteile einstellen (*economies of scope*). Des Weiteren sind aus ressourcenorientierter Sicht bei der Betrachtung einer Portfolioausweitung die realisierbaren Skaleneffekte zu berücksichtigen (*economies of scale*).¹⁵⁵

Economies of scope entstehen immer dann, wenn die gemeinsame Produktion von zwei oder mehr Outputs geringere Kosten als die isolierte Produktion verursachen.¹⁵⁶ Der Grund für das Vorliegen von *economies of scope* besteht darin, dass Ressourcen aufgrund ihrer Nichtteilbarkeit im Unternehmen in Überkapazitäten vorgehalten werden müssen.¹⁵⁷ So kommt es bei einer verbesserten Auslastung freier Ressourcencapazitäten, bei Wissens- oder Reputationstransfer sowie bei Kuppelproduktionen zu Verbundeffekten. Voraussetzung ist, dass die Ressourcen im Überschuss vorhanden, transferierbar und mehrfach anwendbar sind, also idealer Weise Eigenschaften eines öffentlichen Gutes aufweisen.¹⁵⁸ Damit stellt sich zunächst die Frage nach dem Ausmaß der Fungibilität einer Ressource.¹⁵⁹ Außerdem darf es durch einen Transfer zur Produktion mehrerer Outputs zu keiner verminderten Verfügbarkeit einer Ressource kommen.¹⁶⁰

Wird für die für einen VC-Geber kritische Ressource Know-how zunächst die Frage nach der Transferierbarkeit bzw. nach dem Ausmaß der Fungibilität gestellt, so gilt

¹⁵² Vgl. Jensen/Meckling (1995), S.6, Jungwirth/Moog (2004), S.108-109 und ausführlich Abschnitt III.3.4.

¹⁵³ Vgl. Jungwirth/Moog (2004), S.108.

¹⁵⁴ Vgl. z.B. Casson/Nisar (2007), S.893-894.

¹⁵⁵ Economies of scale beziehen sich stets auf die Wiederholung derselben Tätigkeit (im Kontext die Betreuung homogener Portfoliounternehmen), während economies of scope zusätzlich den Ressourcentransfer auf andere Branchen beinhalten, vgl. Jungwirth (2006a), S.38.

¹⁵⁶ Vgl. Panzar/Willig (1981), S.268.

¹⁵⁷ Aufgrund der Charakteristika einer VC-Gesellschaft sind Marktlösungen, wie sie in Teece (1980) beschrieben sind, ausgeschlossen.

¹⁵⁸ Vgl. Teece (1980), S.226.

¹⁵⁹ Vgl. Teece (1982), S.45.

¹⁶⁰ Vgl. Teece (1980), S.226.

für das als allgemeines Wissen definierte Know-how, dass es definitionsgemäß vielseitige Einsatzmöglichkeiten besitzt. Bei dem spezifischen Wissen handelt es sich jedoch per definitionem um nur in bestimmten Situationen relevantes Wissen. Funktibilität und Spezifität einer Ressource stellen daher einen Widerspruch dar.¹⁶¹

Grundsätzlich ist für einen VC-Geber die Erzielung von Verbundeffekten wahrscheinlich. Die Kosten, die mit dem Portfolio verbunden sind, steigen nicht linear mit der Anzahl der Portfoliounternehmen.¹⁶² Beispielsweise erfüllen die Ressourcen Reputation, allgemeine Netzwerke oder gemeinsam nutzbare Technologien die Voraussetzungen eines öffentlich nutzbaren Gutes. Sie sind durch eine hohe Funktibilität gekennzeichnet und es besteht für sie keine Kapazitätsobergrenze. Auch Wissen wird häufig als öffentliches Gut betrachtet, jedoch ist diese Ressource eng mit dem Faktor Arbeitsleistung verbunden. Damit besteht für die Ressource Wissen nur dann kein Kapazitätslimit, wenn sie kostenlos transferierbar ist, d.h. nicht personenbezogen vorliegt. Derartiges Know-how wird als „*explicit knowledge*“ bezeichnet und besitzt die Eigenschaft, formal kommunizierbar und damit transferierbar zu sein. Es liegt beispielsweise in Form von Kontakten, Verträgen und Marktinformationen vor.¹⁶³ Allgemeines Wissen kann definitionsgemäß übertragen werden, ohne Kosten zu verursachen.¹⁶⁴ Im vorliegenden Kontext ist dies jedoch auf die Akteure des Marktes für Venture-Capital-Finanzierungen einzuschränken. Grundsätzlich sind Fähigkeiten, die für eine Wert steigernde Managementunterstützung notwendig sind, für „Quereinsteiger“ nur schwer und unter einem hohen Zeitaufwand zu akquirieren.¹⁶⁵ Damit ist auch dieser Einsatzfaktor nicht unbegrenzt verfügbar bzw. es müssen enorme Transferkosten in Kauf genommen werden. Über die Kapazitätsgrenze des Faktors Arbeitsleistung wird damit auch das allgemeine Wissen zu einer knappen Ressource.¹⁶⁶ Für spezifisches Wissen, das nahezu vollständig auf personenbezogenen Erfahrungen beruht, kann davon ausgegangen werden, dass ein Transfer stets mit hohen Kosten verbunden ist.¹⁶⁷ In dem Portfolio eines Venture-Capital-Gebers sind demnach neben den Risiko-

¹⁶¹ Vgl. Montgomery/Wernerfelt (1988), S.625.

¹⁶² Vgl. Sahlman (1990), S.500.

¹⁶³ Vgl. grundlegend Polanyi (1967) sowie Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.187 und Dimov/Shepherd (2005), S.5-6.

¹⁶⁴ Vgl. grundlegend Hayek (1945) sowie Jensen/Meckling (1995), S.5-9.

¹⁶⁵ Vgl. auch Jungwirth (2006a), S.34.

¹⁶⁶ Vgl. z.B. Kannianen/Keuschnigg (2004).

¹⁶⁷ Vgl. Cooper/Gimeno-Gascon/Woo (1994), S.378-379. Personengebundenes Wissen (tacit knowledge) besitzt meist einen informellen Charakter und ist schwierig zu replizieren, vgl. dazu Dimov/Shepherd (2005), S.6 und Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.187.

verbundbeziehungen ebenso Erfolgsverbundbeziehungen zu berücksichtigen, da die Maßnahmen in einem Beteiligungsunternehmen die Verfügbarkeit des Know-hows des Venture-Capital-Gebers in den anderen Ventures beeinflussen.

Neben Verbundeffekten ist aus ressourcenorientierter Sicht das Konzept der *economies of scale* zu berücksichtigen.¹⁶⁸ Die Grenzkosten einer zusätzlichen Output-einheit sind bei Vorliegen von positiven Skaleneffekten geringer als die Durchschnittskosten, sodass diese bei zunehmender Outputmenge sinken. *Economies of scale* entstehen durch Fixkostendegression bzw. wenn es aufgrund von Größenvorteilen zu einer wachsenden Markt- bzw. Verhandlungsmacht kommt und damit beispielsweise Einsatzfaktoren zu geringeren Kosten beschafft werden können.¹⁶⁹ Schließlich spielen Lerneffekte bei der Realisierung von Senkungen der Durchschnittskosten eine wesentliche Rolle.¹⁷⁰ Zu unterscheiden ist hier zwischen Effekten auf Mitarbeiterebene und auf Unternehmens- bzw. Organisationsebene.¹⁷¹

Bezogen auf VC-Gesellschaften ist es nahe liegend, dass bei einer Ausweitung der Portfoliogröße aufgrund bestehender Fixkosten, wie beispielsweise Mietzahlungen für die Büroräume bzw. Aufwendungen für Rechnungswesen oder rechtliche Unterstützung, die Durchschnittskosten sinken. Es besteht demnach ein Anreiz die Portfoliogröße auszuweiten.¹⁷² Auch für die Ressource Wissen können grundsätzlich *economies of scale* erzielt werden, insofern diese bei denselben Aktivitäten eingesetzt wird. Kritisch ist hierbei wiederum das Gesamtbudget an Zeit.¹⁷³ Es gilt, dass die Managementunterstützung, die ein Portfoliounternehmen erhält, anderen Unternehmen nicht zugänglich ist. Die einem Venture-Capital-Geber zur Verfügung stehende Zeit muss über alle Investitionsobjekte verteilt werden.¹⁷⁴ Eine Portfolioausweitung führt zu *economies of scale*, wenn es sich um gleiche bzw. ähnliche Tätigkeiten handelt und der VC-Geber über freie Kapazitäten bei den betroffenen Ressourcen verfügt und somit die Betreuung eines zusätzlichen Portfoliounternehmens keinen Einfluss auf die bestehenden Investitionen ausübt.¹⁷⁵ Jede weitere Vergrößerung des Portfolios darüber hinaus führt zu einem Rückgang dieser Skalen-

¹⁶⁸ Vgl. z.B. Panzar/Willig (1977), S.481 und Lück (2004), S.151.

¹⁶⁹ Vgl. z.B. Baum/Coenenberg/Günther (1999), S.95.

¹⁷⁰ Vgl. z.B. Hutzschenreuter (2007), S.362.

¹⁷¹ Vgl. de Clercq/Sapienza (2005), S. 518-519.

¹⁷² Vgl. Sahlman (1990), S.500-501.

¹⁷³ Vgl. Gifford (1997) und Kaplan/Strömberg (2001), S.6.

¹⁷⁴ Vgl. Sahlman (1990), S.507 und Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.189.

¹⁷⁵ Dies gilt, wenn die Ressourcen ohne Übertragungsverlust transferiert werden können.

effekte, da bestehende Portfoliounternehmen weniger unterstützt werden und jedes zusätzlich zu betreuende Venture mit nicht produktivem Aufwand, z.B. Reisezeit, verbunden ist. In der Summe steht damit weniger Zeit für die Managementunterstützung für jedes einzelne Portfoliounternehmen zur Verfügung, was deren Erfolg negativ beeinflusst.¹⁷⁶

Auch dem Lernprozess innerhalb von Venture-Capital-Gesellschaften wird eine hohe Relevanz beigemessen. Lerneffekte stellen sich beispielsweise darin ein, dass sich bei den Venture-Capital-Gebern über die Zeit ein versierterer Umgang untereinander und mit externen Partnern, z.B. Investmentbanken, Anwaltskanzleien, Wirtschaftsprüfungsfirmen und Personalberatern, einstellt, was in einem Netzwerk aus Kontakten und Beziehungen mündet. Von diesem Netzwerk hängt es maßgeblich ab, ob und wie viele Investitionsmöglichkeiten dem VC-Geber offen stehen.¹⁷⁷ Lerneffekte beziehen sich darüber hinaus auch darauf, inwieweit das Know-how bzw. der Bestand an Wissen im Zeitablauf innerhalb der Organisation ausgebaut werden kann. Von der Fähigkeit, neues Wissen zu akkumulieren, hängt es ab, ob die Wahrscheinlichkeit gesenkt werden kann, dass Portfoliounternehmen scheitern.¹⁷⁸ Abhängig ist die Fähigkeit zum Lernen vom existierenden Wissensbestand. Vorteile ergeben sich, wenn bereits auf einen großen Wissensbestand zurückgegriffen werden kann und wenn zwischen neuem und bestehendem Wissen Bezüge bestehen.¹⁷⁹

Die Durchschnittskosten werden ihr Minimum bei einem endlichen Outputniveau erreichen, da den Vorteilen durch eine steigende Unternehmensgröße ebenso Größennachteile, *diseconomies of scale*, gegenüber stehen.¹⁸⁰ Auch den Verbundeffekten stehen Reibungsverluste (*diseconomies of scope*) entgegen, die aus der Zunahme der Komplexität in der Organisation, beispielsweise durch mangelnde Komplementarität der Prozesse und dem damit verbundenen erhöhten

¹⁷⁶ Vgl. Kaplan/Schoar (2005), Dimov/de Clercq (2006), S.209 und Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.188-189.

¹⁷⁷ Vgl. Sahlman (1990), S.500.

¹⁷⁸ Vgl. Dimov/Shepherd (2005), S.16.

¹⁷⁹ Unternehmen benötigen zur Verarbeitung von neuem Wissen eine gewisse Wissensbasis („absorptive Kapazität“). Diese ist notwendig, um verfügbare Informationen auswerten zu können. Der Aufbau einer solchen spezialisierten Wissensbasis ist mit set-up costs verbunden, die in Abschnitt III.3.4.1 diskutiert werden. Vgl. dazu ausführlich Cohen/Levinthal (1990), S.135-136, van den Bosch/Volberda/de Boer (1999), S.553-554 und Jungwirth (2006b), S.263.

¹⁸⁰ Vgl. Lück (2004), S.151, Kaplan/Schoar (2005) und Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006).

Koordinationsbedarf, resultieren.¹⁸¹ Zudem ist mit zunehmenden Motivations- und Opportunitätsproblemen sowie mit Kommunikationsproblemen zu rechnen.¹⁸²

Diese negativen Effekte lassen sich in drei verschiedene Arten von Kosten transformieren. Koordinierungskosten entstehen infolge der mit einer gemeinsamen Durchführung von Aktivitäten steigenden Anforderungen an die Abstimmung der Abläufe innerhalb des Unternehmens und damit verbundenen zusätzlichen Abstimmungsmaßnahmen. Inflexibilitätskosten resultieren aus einer Begrenzung der Entscheidungsspielräume und einer verminderten Fähigkeit des Unternehmens, sich an sich verändernde Umweltbedingungen anzupassen. Schließlich umfassen Kompromisskosten Verluste, die auftreten, wenn bei der Abstimmung von Wertschöpfungsaktivitäten Anpassungen vorgenommen werden müssen und damit die einzelnen Prozesse als solche weniger effizient ablaufen.¹⁸³

Diese negativen Effekte sind auch für eine VC-Gesellschaft relevant. Grund hierfür ist zum einen der erhöhte Koordinations- und Verwaltungsaufwand, der entsteht, wenn zusätzliche Ventures dem Portfolio beigefügt werden.¹⁸⁴ Zum anderen ist die Betreuungsintensität für jedes einzelne Portfoliounternehmen nicht unabhängig von der Gestaltung des Gesamtportfolios. Je größer die Zahl der betreuten Projekte, desto geringer ist die durchschnittlich verfügbare Zeit für jedes einzelne Investment. Dies führt nicht nur zu sinkenden Skalenerträgen der Managementunterstützung; ab einer bestimmten Portfoliogröße sind auch negative Grenzerträge möglich. Auch die Überwachung des Verhaltens der Entrepreneurure ist zeitintensiv.¹⁸⁵ Da Zeit einen knappen Faktor dargestellt wird, ebenso die Monitoringintensität mit zunehmender Portfoliogröße abnehmen. Motivations- und Opportunitätsprobleme nehmen damit in ihrer Ausprägung zu.¹⁸⁶ Insgesamt gilt es, bei der Bewertung von Investitionsentscheidungen stets den Saldo von positiven und negativen Effekten zu betrachten.

¹⁸¹ Vgl. z.B. Png (2001), S.232-233 und Tröger (2003), S.203.

¹⁸² Vgl. Leibenstein (1966), Williamson (1967), S.127, Williamson (1985) und Rasmusen/Zenger (1990) mit weiteren Verweisen.

¹⁸³ Vgl. ausführlich Porter (2000), S.426-432 und zusammenfassend Szeless (2001), S.48. Beispielsweise kann es zu einer Überlastung der Mitarbeiter kommen. Vgl. dazu Cerasi/Daltung (2000), S.1702.

¹⁸⁴ Vgl. Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.188.

¹⁸⁵ Vgl. Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.189 und 201.

¹⁸⁶ Vgl. Bendor/Mookherjee (1987), Rasmusen/Zenger (1990), Huddart/Liang (2005) und Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.188.

III.3.2.3 Prinzipal-Agenten-Theorie

In dem folgenden Abschnitt stehen Interessenkonflikte, Informationsasymmetrien und unterschiedliche Risikoeinstellungen im Mittelpunkt der Betrachtung. Dabei handelt es sich um die drei Bausteine, die der Prinzipal-Agenten-Theorie zu Grunde liegen, welche im Folgenden den Untersuchungsrahmen bilden sollen. Als Teil der Neuen Institutionenökonomik beschäftigt sie sich mit der Analyse von Kooperationsmodellen mit einem oder mehreren Prinzipalen bzw. Agenten als handelnden Akteuren.¹⁸⁷ Im Grundmodell gestaltet sich die Beziehung der Akteure derart, dass der Agent vom Prinzipal mit der Durchführung einer Aufgabe betraut wird bzw. Entscheidungsbefugnisse an ihn delegiert werden.¹⁸⁸ Hierzu offeriert der Prinzipal einen Vertrag, in welchem die Aufgabendurchführung und die entsprechende Entlohnung geregelt sind. Der Agent kann sich nun entscheiden, ob er den ihm angebotenen Vertrag annimmt. Tut er dies, führt er die ihm übertragene Aufgabe mit der Wahl einer Handlungsalternative durch. Die Kooperation endet mit der Realisierung des Kooperationsergebnisses und der Entlohnung des Agenten. Beide Akteure sind durch ihr rationales Entscheidungsverhalten charakterisiert, das sich durch die Maximierung ihrer individuellen Erwartungsnutzen ausdrücken lässt. Das Streben der Akteure nach möglichst umfassender Erfüllung ihrer eigenen Ziele kann zu Interessenkonflikten zwischen Prinzipal und Agent führen. Für den Fall, dass die Möglichkeit zum Abschluss eines vollständigen Vertrages besteht, können die Rahmenbedingungen über die Zusammenarbeit der beiden Parteien geregelt werden und evtl. bestehende Interessenkonflikte entsprechend den vertraglichen Vereinbarungen gelöst werden. Die in der Prinzipal-Agenten-Theorie untersuchten Kooperationen sind allerdings durch asymmetrische Informationsverteilung und somit unvollständige Verträge charakterisiert.¹⁸⁹

Grundsätzlich kann man zwei Formen von Informationsasymmetrien unterscheiden. *Hidden information* bezieht sich darauf, dass der Agent über Informationen verfügt, die dem Prinzipal verborgen sind. Dabei kann es sich vor Vertragsabschluss um seine Qualität handeln¹⁹⁰ bzw. kann der Agent nach Vertragsabschluss Informationsvorteile bezüglich der Realisierung exogener Einflussfaktoren besitzen, die sich auf

¹⁸⁷ Vgl. grundlegend zur Prinzipal-Agenten-Theorie: Alchian/Demsetz (1972), Ross (1973) und Jensen/Meckling (1976).

¹⁸⁸ Vgl. dazu Jensen/Meckling (1976), S. 310.

¹⁸⁹ Vgl. ausführlich Jost (2001), Kapitel 1.

¹⁹⁰ In diesem Fall ist auch der Begriff „hidden characteristics“ gebräuchlich.

den Erfolg der Kooperation auswirken.¹⁹¹ *Hidden action* hingegen beschreibt eine Situation, in der der Prinzipal die vom Agenten getätigten Handlungen nicht beobachten kann bzw. seine Beobachtung nicht verifizierbar ist. Damit ist es unmöglich, eine vertragliche Vereinbarung über die Handlungen des Agenten zu schließen.¹⁹²

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist allein die Informationsasymmetrie, die sich aus der Unbeobachtbarkeit der Handlungen des Agenten nach Vertragsabschluss ergibt. Daraus resultierende Anreizprobleme werden unter dem Begriff *Moral Hazard* zusammengefasst. Die Fokussierung auf die Probleme, die aus einer *hidden-action*-Situation entstehen, bedeutet gleichzeitig eine Beschränkung der Analyse, da die Auswirkungen der Wahl der Portfoliostrategie auf weitere potenziell bestehende Informations- und Anreizprobleme nicht explizit berücksichtigt werden.¹⁹³

Grundsätzlich liegt dem *Moral Hazard* das Problem zu Grunde, dass der Handelnde nicht alle Konsequenzen seines Handelns trägt. Bezogen auf eine Finanzierungsbeziehung werden in der Literatur im Wesentlichen fünf Ausprägungen des *Moral Hazard* diskutiert, die zu Interessenkonflikten zwischen Kapitalnehmer und Kapitalgeber führen: (i) das Problem des versteckten Konsums (*perk consumption*), (ii) das Überinvestitionsproblem (*empire building*), (iii) das Arbeitsanreizproblem, (iv) das Unterinvestitionsproblem und (v) das Risikoanreizproblem. Diese Probleme treten typischerweise jeweils bei einer bestimmten Form der Finanzierung auf. Während es sich bei dem Unterinvestitionsproblem und dem Risikoanreizproblem um so genannte Agency-Probleme der Fremdfinanzierung handelt, die bei einer drohenden Insolvenz des Unternehmens zu berücksichtigen sind, zählen die Ausprägungen (i-iii) zu den Agency-Problemen der Beteiligungsfinanzierung.¹⁹⁴ Da im Rahmen von Venture-Capital-Finanzierungen eine reine Fremdkapitalfinanzierung nur eine

¹⁹¹ Vgl. Arrow (1985), S.38-42 und ausführlich z.B. Jost (2001), Kapitel 1 oder Spremann (1990).

¹⁹² Vgl. Arrow (1985), S.38-42 und ausführlich z.B. Jost (2001), Kapitel 1 oder Spremann (1990).

¹⁹³ Vgl. zur Relevanz und zu potenziellen Auswirkungen der Wahl der Portfoliostrategie auf die Probleme „Adverse Selektion“ und „Hold-up“ sowie auf den auf hidden information basierenden Teil der *Moral Hazard*-Problematik z.B. Chan (1983), Amit et al. (1990) sowie Amit et al. (1998). Zudem sind die Ausführungen von Abschnitt III.3.4 relevant. Eine informationsbasierte Portfoliostrategie impliziert den Abbau der Informationsasymmetrie zwischen den Akteuren. Während in den bisherigen Betrachtungen davon ausgegangen wurde, dass keiner der Akteure einen höheren Informationsstand besitzt, wird bei einer hidden-information-Situationen unterstellt, dass der Entrepreneur besser informiert ist. Einen zusammenhängenden Überblick zu diesem Agency-Problemen gibt Bannier (2005), S.89-92 und S.111-178.

¹⁹⁴ Vgl. zu den Agency-Problemen der Fremdfinanzierung grundlegend Jensen/Meckling (1976), S.333-343, Galai/Masulis (1976), Myers (1977), S.147-175 sowie im Überblick Franke/Hax (2004) S.431-438.

untergeordnete Rolle spielt¹⁹⁵, stehen im Folgenden die bei einer Eigenkapitalfinanzierung relevanten Agency-Probleme im Vordergrund:

Perk consumption beschreibt das Problem, dass der Kapitalnehmer die ihm überlassenen Geldmittel statt in vorteilhafte Investitionen in Anschaffungen investiert, die allein ihm zugute kommen. Dabei handelt es sich beispielsweise um überteuerte Büroeinrichtungen, Firmenwagen, private Reisen oder auch die Förderung von Kunst, Wissenschaft, Sport oder sozialen Aufgaben aus Mitteln des Unternehmens, um dafür persönliche Anerkennung und Ehrungen zu erhalten. Ein Anreiz dazu besteht immer dann, wenn der Kapitalnehmer die Kosten dieser Maßnahmen nicht vollständig selbst trägt. Mit sinkender Beteiligungsquote des Kapitalnehmers wird die verursachte Unternehmenswertminderung zunehmend vom externen Kapitalgeber getragen.¹⁹⁶

Das Überinvestitionsproblem beruht auf der Annahme, dass dem Kapitalnehmer private Vorteile aus der Unternehmenskontrolle entstehen. Dabei kann das Streben um größere Macht und höheres Prestige im Mittelpunkt stehen, jedoch auch der Versuch, sich für das Unternehmen unentbehrlich zu machen. Dieses Verhalten führt dazu, dass alle verfügbaren Geldmittel für Investitionsprojekte ausgegeben werden, auch wenn nur Projekte mit einem negativen Kapitalwert realisierbar sind.¹⁹⁷

Das Arbeitsanreizproblem besteht aufgrund der Tatsache, dass das Ausführen einer Tätigkeit für den Agenten mit Arbeitsleid verbunden ist. Während er die mit dem Arbeitsleid verbundenen Kosten allein tragen muss, erhält der externe Kapitalgeber einen Teil des vom Agenten erwirtschafteten Mehrwertes. Daher besteht für den Agenten ein Anreiz zur Leistungsverweigerung bzw. zur Herabsetzung seiner Leistung. Dabei ist das Arbeitsanreizproblem nicht grundsätzlich mit fehlender Motivation oder Leistungsverweigerung gleichzusetzen. Häufig kann es jedoch bei der Leistungserbringung zur Verfolgung privater Ziele kommen, z.B. allgemeingesellschaftlicher Verpflichtungen oder wissenschaftlicher Ziele, deren Nutzen dem Kapitalnehmer allein zukommt. Je geringer die Kapitalbeteiligung des Agenten ist, desto größer ist sein Anreiz seine Leistungsfähigkeit anderweitig einzusetzen.¹⁹⁸

Die für den Agenten vorhandenen Handlungsspielräume und damit verbundenen Anreize zu eigennützigem Verhalten bleiben einem rationalen Prinzipal nicht

¹⁹⁵ Vgl. Hartmann-Wendels (1987), S.23 und Bascha/Walz (2002), S.14-15.

¹⁹⁶ Vgl. grundlegend Jensen/Meckling (1976), S.312-323.

¹⁹⁷ Vgl. grundlegend Jensen (1986), Shleifer/Vishny (1989) und Stein (1997), S.113-115.

¹⁹⁸ Vgl. grundlegend beispielsweise Mirrlees (1974).

verborgen. Er wird das opportunistische Verhalten und die damit verbundenen Konsequenzen antizipieren und sich entsprechend davor schützen. Dies kann beispielsweise durch eine optimale Teilung der Überschüsse des Unternehmens geschehen. Für diese steht neben dem Setzen geeigneter Anreize, um opportunistisches Verhalten einzuschränken, das Ziel einer pareto-effizienten Risikoteilung im Vordergrund.¹⁹⁹ Eine der grundlegenden Aussagen der Prinzipal-Agenten-Theorie liegt darin, dass diese Ziele grundsätzlich nicht zugleich erfüllt werden können. Der Konflikt wird besonders deutlich, wenn man einen risiko-neutralen Prinzipal und einen risikoaversen Agenten betrachtet. Aus Risikoteilungsgesichtspunkten wäre es effizient, dass der Prinzipal das gesamte Risiko trägt, also zu 100% am unsicheren Erfolg beteiligt wird. Der Agent erhält in diesem Fall lediglich ein Fixum. Da er durch seine Entscheidungen seinen Anteil am Erfolg nicht erhöhen kann, ihm jedoch private Vorteile aus *perk consumption* oder bei der Vermeidung von Arbeitsleid entstehen, besitzt er keinen Anreiz, sich im Sinne des Prinzipals zu verhalten. Kein Interessenkonflikt besteht, wenn der Agent das gesamte unsichere Ergebnis erhält. Aus Risikoteilungsgesichtspunkten ist dies jedoch nicht pareto-effizient. Im Rahmen der Bestimmung einer optimalen Teilungsregel erfolgt demnach regelmäßig ein Trade-off aus optimaler Motivation und pareto-effizienter Risikoteilung.²⁰⁰

Aufgrund dieser Problematik ist im Allgemeinen nicht davon auszugehen, dass die Anreizwirkungen der Verträge ausreichen, das opportunistische Verhalten vollständig zu eliminieren. Man spricht in diesem Fall von einer Second-best-Lösung.²⁰¹ Der Unterschied zu einer Situation mit symmetrischer Informationsverteilung bezeichnet die so genannten Agency-Kosten (*agency-costs*), den Wohlfahrtsverlust aufgrund der *Moral-Hazard*-Problematik, den grundsätzlich der Prinzipal trägt. Prinzipiell lässt sich der Wohlfahrtsverlust verringern, indem der Prinzipal das Verhalten des Agenten kontrolliert bzw. überwacht (*monitoring*), was eine bessere Vertragsgestaltung ermöglicht. Darüber hinaus kann auch der Agent ein Interesse daran haben, durch eine glaubhafte Bindung seiner Handlungen an die Interessen des Prinzipals die Informationsasymmetrie zu verringern (*bonding*). Zusammenfassend lassen sich die Agency-Kosten als Summe aus den mit der

¹⁹⁹ Vgl. ausführlich zu den Prinzipien der Anreizkompatibilität und der pareto-effizienten Risikoteilung Laux (2006a), S.28-30.

²⁰⁰ Vgl. ausführlich Laux (2006a), S.197-233.

²⁰¹ Besteht keine Informationsasymmetrie bezüglich des Verhaltens des Agenten, sind die Handlungen des Agenten beobachtbar und verifizierbar. Sie können damit zum Bestandteil des Vertrages gemacht werden. Die optimale Vertragsgestaltung folgt in diesem Falle allein dem Motiv der pareto-effizienten Risikoteilung. Man spricht dann von der First-best-Lösung.

Überwachung und Bindung verbundenen Kosten sowie dem verbleibenden Wohlfahrtsverlust (*residual loss*) definieren.²⁰²

Bei einer Analyse der Beziehung von Venture-Capital-Geber und Entrepreneur vor dem Hintergrund der Prinzipal-Agenten-Theorie ist zunächst zu beachten, dass es sich hierbei nicht um eine klassische Kapitalnehmer-Kapitalgeber-Beziehung handelt. Einerseits stellt der Venture-Capital-Geber als Prinzipal Kapital zur Verfügung, das der Entrepreneur als Agent im Sinne des Prinzipals verwenden soll. Andererseits schließt die Kooperation die Beratungsleistung des Venture-Capital-Gebers ein. Hier liegt nun eine vertauschte Rollenverteilung vor. Der Entrepreneur stellt den Auftraggeber dar und der Venture-Capital-Geber nimmt die Rolle des Agenten ein.²⁰³

Der Erfolg des Portfoliounternehmens hängt maßgeblich von den Aktivitäten beider Akteure ab. Aufgrund der vor allem in frühen Entwicklungsphasen sehr stark ausgeprägten nachvertraglichen asymmetrischen Informationsverteilung, ist es bei der Realisierung eines Ergebnisses unmöglich zu unterscheiden, ob dieses auf dem Verhalten des jeweiligen Akteurs oder auf exogenen Zufallseinflüssen beruht.²⁰⁴ Die Erträge aus dem Projekt werden aber im Rahmen einer Eigenkapitalfinanzierung geteilt. Es kommt zum doppelseitigen Arbeitsanreizproblem.²⁰⁵ Dies kann sich auf Seiten des Entrepreneurs darin äußern, dass er sich auf Tätigkeiten konzentriert, die für ihn mit wenig Arbeitsleid verbunden sind, wie z.B. technische „Basteleien“ und dagegen bei der kaufmännischen Entwicklung des Ventures wenig aktiv wird.²⁰⁶ Besonders drastisch wäre die Reduzierung seiner Anstrengungen in dem finanzierten Portfoliounternehmen, um sich stattdessen bereits auf ein neues Projekt zu konzentrieren.²⁰⁷ Auch auf Seiten des Venture-Capital-Gebers kann es aufgrund unterschiedlicher Kosten der Anstrengung zu einer ineffizienten Gewichtung bestimmter Tätigkeiten in demselben Portfoliounternehmen kommen. Ebenso ist es denkbar, dass ein Venture-Capital-Geber sich auf bestimmte Portfoliounternehmen

²⁰² Vgl. grundlegend Jensen/Meckling (1976), S.308.

²⁰³ Vgl. z.B. Smith (1999), S.960-962 und Schmidt (2003).

²⁰⁴ Vgl. z.B. Spremann (1990), S.571-572.

²⁰⁵ Vgl. z.B. Hartmann-Wendels (2005), S.216 und Sahlman (1990), S.508-509, auch Casamatta (2003), Schmidt (2003) und Repullo/Suarez (2004) unterstellen ein doppelseitiges Arbeitsanreizproblem.

²⁰⁶ Vgl. Schmidt (1985), S.427.

²⁰⁷ Vgl. Barney et al. (1994), S.20.

fokussiert und dort überdurchschnittlich viel Arbeitsanstrengung aufwendet, da ihm bei diesen Tätigkeiten besonders wenig Arbeitsleid entsteht.²⁰⁸

Zusätzlich besteht für den Entrepreneur die Möglichkeit, das von dem Venture-Capital-Geber zur Verfügung gestellte Kapital für private Zwecke einzusetzen. Neben den stets genannten privaten Vorteilen, wie ausgedehnten Dienstreisen oder einer luxuriösen Büroausstattung, steht hier vor allem die Nutzung der vorhandenen Geräte und Ressourcen für eigene wissenschaftliche Zwecke im Mittelpunkt. So können Projekte vorangetrieben werden, die zwar mit einem hohen wissenschaftlichen Renommee bzw. Patenten verbunden sind, jedoch wenig kommerziellen Erfolg versprechen bzw. sogar einen negativen Kapitalwert aufweisen.²⁰⁹ Ein weiterer Interessenkonflikt zwischen Venture-Capital-Geber und Entrepreneur ergibt sich dann, wenn beide Akteure unterschiedliche Ziele bezüglich des Liquidationsweges und -zeitpunktes verfolgen. Während der Venture-Capital-Geber meist einen beschränkten Investitionshorizont anstrebt und zu einem möglichst frühen Zeitpunkt Gewinne realisieren möchte, kann dem Entrepreneur ein privater Nutzen aus der Geschäftsführung entstehen.²¹⁰ In diesem Fall besitzt er einen Anreiz, die Geschäftspolitik und seinen Arbeitseinsatz so zu lenken, dass eine langfristige Selbstständigkeit und Unabhängigkeit erreicht wird.²¹¹ Besonders relevant wird dies, wenn der Entrepreneur nach einem *IPO* oder dem Verkauf an ein Industrieunternehmen fürchten muss, durch einen externen Manager ersetzt zu werden und ihm dadurch der private Nutzen aus der Geschäftsführung verloren geht.²¹²

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass in der Finanzierungsbeziehung von Venture-Capital-Geber und Entrepreneur potenziell erhebliche Interessenkonflikte bestehen (vgl. Abb. III-3).²¹³ Alle drei beschriebenen Agency-Probleme der Eigenkapitalfinanzierung sind auch im Kontext von Venture-Capital-Finanzierungen relevant, wobei das Arbeitsanreizproblem bei beiden Akteuren zu berücksichtigen ist. Dieses Anreizproblem steht in dieser Arbeit im Mittelpunkt. Die erzielten

²⁰⁸ Vgl. z.B. Gebhardt/Schmidt (2002), S.241-242, Bigus (2005), S.352-354 und Hartmann-Wendels (2005), S.216-217.

²⁰⁹ Vgl. Gompers (1995), S.1465, Gompers/Lerner (2004), S.173-174 und Houben/Nippel (2005), S.340-341.

²¹⁰ Vgl. Bascha/Walz (2001), S.286 und Houben/Nippel (2005), S.341-344.

²¹¹ Vgl. Douglas/Shepherd (2000) und Gebhardt/Schmidt (2002), S.242-243.

²¹² Vgl. z.B. Gompers (1995), S.1465-1466, Berglöf (1994) und Bascha/Walz (2000), S.416-417.

²¹³ Ist die Venture Capital Gesellschaft selbst eigenfinanziert, treten weitere Anreizprobleme auf. Externe Investoren nehmen jedoch dann die Rolle des Prinzipals ein und der Venture-Capital-Geber agiert als Agent. Diese Vertragsbeziehung wird in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

Ergebnisse lassen sich jedoch auf die als spiegelbildlich zu betrachtenden Situationen, in denen das Überinvestitionsproblem bzw. das *perk-consumption*-Problem relevant ist, ohne weiteres übertragen.

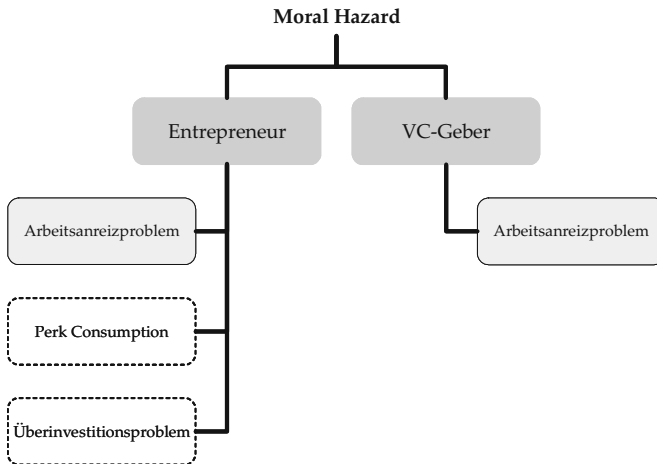


Abb. III-3: Überblick über bestehende Moral Hazard Probleme zwischen Entrepreneur und VC-Geber

Im Rahmen der Beziehung von Venture-Capital-Geber und Entrepreneur besteht nun die Schwierigkeit darin, einen Finanzierungsvertrag zu finden, der beide Akteure zu Handlungen im Interesse des anderen Akteurs zu möglichst geringen Kosten motiviert. Dabei gelten die Stufenfinanzierung, die Verteilung der Cashflow-Rechte, die Verteilung der Kontrollrechte und die Syndizierung als wesentliche Vertragsselemente.²¹⁴

Zur Verringerung opportunistischen Verhaltens besteht neben der optimalen Vertragsgestaltung grundsätzlich die Möglichkeit, dass (a) der Handlungsspielraum der Agenten durch den Einsatz von Informations- und Kontrollsystemen eingeschränkt wird. Im Idealfall können diese so ausgestaltet werden, dass eine perfekte Information über das Verhalten der Agenten generiert wird. Das Problem opportunistischen Verhaltens kann damit vollständig gelöst werden, jedoch bestehen weiterhin, aus der Überwachung resultierende Agency-Kosten. Darüber hinaus ist zu diskutieren, ob (b) die Entscheidung/Aufgabe überhaupt delegiert werden sollte. Darauf bezogen vertreten JENSEN/MECKLING (1995) die These, dass es essentiell für den Erfolg einer Organisation ist, wie Entscheidungsbefugnisse und die für die

²¹⁴ Vgl. Rudolph (2006), S.241.

Entscheidungsfindung zu berücksichtigenden Informationen zueinander angeordnet sind.²¹⁵ Grundsätzlich sollten Entscheidungen von den Personen getroffen werden, die über das relevante spezifische Wissen verfügen.²¹⁶ Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, dass entweder die Entscheidungen an der Stelle getroffen werden, wo bereits das spezifische Wissen vorhanden ist oder der Entscheidungsträger spezifisches Wissen aufbauen muss.²¹⁷ Delegiert der Prinzipal die Entscheidungsbefugnisse an einen Agenten, der über das relevante spezifische Wissen verfügt, muss er die Kosten tragen, die aus den unterschiedlichen Interessen der Akteure resultieren. Die Agency-Kosten sind höher, wenn der Agent im Vergleich zum Prinzipal über sehr umfangreiches spezifisches Wissen verfügt. Nimmt der Prinzipal die Entscheidungsbefugnis hingegen selbst wahr, entstehen ihm Kosten aus der Akquisition bzw. Übertragung von spezifischem Wissen oder er muss die Konsequenzen einer schlechten Entscheidung tragen. Diese Kosten sind nur dann gering, wenn die Entscheidung nur wenig spezifisches Wissen erfordert bzw. der Prinzipal bereits über das relevante spezifische Wissen verfügt. Grundsätzlich gilt, dass die Kosten der Übertragung bzw. Akquirierung von Wissen mit dem Grad der Spezifität zunehmen.²¹⁸

Zerlegt man den Entscheidungsprozess in seine Komponenten *decision management*, als Initiierung und Implementierung von Entscheidungen, sowie *decision control*, als Ratifizierung und Kontrolle von Entscheidungen, wird deutlich, wie die Möglichkeiten (a) und (b) miteinander verknüpft sind. Durch den Einsatz von Informations- und Kontrollsystemen (Möglichkeit (a)) wird das Ziel der Reduzierung von Agency-Problemen erreicht, indem die beiden Komponenten des Entscheidungsprozesses an verschiedene Akteure delegiert werden.²¹⁹ Konkret bedeutet dies, dass der Prinzipal die Funktion der *decision control* wahrnimmt und Anreizstrukturen schafft, die zu einer Harmonisierung der Interessen von Prinzipal und Agenten führen. Er installiert also ein Steuerungssystem, das zum einen die Auswirkungen der Entscheidungen des Agenten misst und zum anderen die Leistung des Agenten

²¹⁵ Vgl. Jensen/Meckling (1995), S.3, grundlegend Hayek (1945), S.524 auch Harris/Kriebel/Raviv (1982) folgen diesem Prinzip in ihrer Analyse zur Ressourcenallokation innerhalb eines Unternehmens.

²¹⁶ Vgl. Jensen/Meckling (1995), S.17 und Fama/Jensen (1983), S.28, auf Märkten ergibt sich diese Verteilung automatisch.

²¹⁷ Vgl. Jensen/Meckling (1995), S.4.

²¹⁸ Vgl. Jensen/Meckling (1995), S.5.

²¹⁹ Vgl. Fama/Jensen (1983), S.4. Fama/Jensen betonen die Relevanz der Trennung von *decision management* und *decision control* für Venture-Capital-Finanzierungen, vgl. ebenda, S.7 Fußnote 9.

mit seiner individuellen Entlohnung verknüpft.²²⁰ Das *decision management* wird jedoch weiterhin an diejenigen Agenten delegiert, die über das entscheidungsrelevante spezifische Wissen verfügen. Nun gilt, dass auch die Wahrnehmung des Rechts zur *decision control* relevantes spezifisches Wissen bezüglich der Performance-messung und -auswertung sowie der Ausgestaltung von Anreizsystemen erfordert, das nicht kostenlos akquirierbar bzw. transferierbar ist.²²¹ Wird das Recht zur *decision control* jedoch nicht wahrgenommen und der gesamte Entscheidungsprozess dezentralisiert, ist der Prinzipal dem opportunistischen Verhalten des Agenten vollständig ausgeliefert. Er trägt dann die maximalen Kosten aus den unterschiedlichen Interessen der Akteure.

Damit wird deutlich, dass sowohl Möglichkeit (a) als auch (b) den VC-Geber als Prinzipal zu einer Abwägungsentscheidung führen, ob der er Entscheidungsbefugnisse selbst wahrnimmt und damit die Transferkosten für das relevante spezifische Wissen trägt oder die bei der Delegation der Entscheidung aus den Interessenkonflikten zwischen Prinzipal und Agent resultierenden Agency-Kosten in Kauf nimmt.²²² Im ersten Fall entstehen keine Agency-Kosten, da die Entscheidung selbst getroffen wird. Die Kosten aus der Übertragung bzw. Akquisition des spezifischen Wissens sind jedoch maximal. Eine Delegation der Entscheidungsrechte führt zu einer dezentralen Organisationsstruktur, in der spezifisches Wissen effektiv genutzt wird und die damit verbundenen Kosten gering sind. Jedoch steigen dann die Kosten, die aus den unterschiedlichen Interessen der Akteure resultieren. In den Betrachtungen von JENSEN/MECKLING (1995) kommt es grundsätzlich zu einem Trade-off, sodass sich die Summe der beiden Kostenarten minimiert. Es ergibt sich ein optimaler Grad der Dezentralisation der Entscheidungsbefugnisse, der mit einem Mix aus Agency-Kosten und Wissenstransferkosten einhergeht.²²³

Da in der Beziehung von Venture-Capital-Geber und Entrepreneur keine mehrstufigen Hierarchieebenen bestehen, ist nicht der Grad der Dezentralisierung von Entscheidungsbefugnissen von Bedeutung. Für die Betrachtung der Kooperation von Entrepreneur und Venture-Capital-Geber steht vielmehr die Verteilung der Entscheidungsbefugnisse zwischen den beiden Akteuren im Vordergrund. Dass diese Problematik keine untergeordnete Rolle spielt, zeigt zum einen die Vielzahl von

²²⁰ Vgl. Jensen/Meckling (1995), S.24.

²²¹ Vgl. Jensen/Meckling (1995), S.21. Diese Kosten des Wissensaufbaus können auch als Monitoringkosten und damit als Teil der Agency-Kosten betrachtet werden.

²²² Vgl. ausführlich Fama/Jensen (1983) und Jensen/Meckling (1995), S.21.

²²³ Vgl. Jensen/Meckling (1995), S.16-21, Harris/Kriebel/Raviv (1982), S.617 und Jungwirth/Moog (2004), S.107-108.

Mitsprache- und Kontrollrechten, die in Venture Capital Finanzierungsverträgen verankert sind. Beispielhaft sind hierbei Zustimmungsrechte für bestimmte Transaktionen bzw. Geschäfte zu nennen. Zum anderen nimmt der Venture-Capital-Geber über die jeweiligen Aufsichtsgremien Einfluss auf die Entscheidungen der Entrepreneure.²²⁴ Auch lässt sich der VC-Geber in vielen Fällen das Recht zum Austausch der Geschäftsführung vertraglich festschreiben.²²⁵ Schließlich kann das Recht zur Veräußerung des Ventures Vertragsbestandteil sein.²²⁶ MACMILLAN/KULOW/KHOYLIAN (1989) identifizieren in diesem Zusammenhang eine Gruppe, die als *close tracker* bezeichnet wird. Dabei handelt es sich um Venture-Capital-Geber, die so stark in den Geschäftsprozess involviert sind, dass sie die Mehrheit der Aktivitäten im Portfoliounternehmen wahrnehmen.²²⁷ Zum anderen gehört die Überwachung des Verhaltens des Entrepreneurs definitionsgemäß zu den Funktionen eines VC-Gebers im Rahmen seiner Tätigkeit als Finanzintermediär.²²⁸ Aus diesen Beobachtungen folgt, dass ein VC-Geber stets vor der Abwägungsentscheidung zwischen dem kostspieligen Aufbau von spezifischem Wissen und der Inkaufnahme der aus den unterschiedlichen Interessen resultierenden Kosten steht.

Nachdem die relevanten theoretischen Grundlagen diskutiert wurden, stehen in den beiden folgenden Teilabschnitten die Portfoliostrategien im Mittelpunkt. Ziel der Ausführungen ist es darzulegen, welche Vor- bzw. Nachteile sich bei der Wahl einer bestimmten Strategie unter Berücksichtigung von sachlichen und personellen Verbundbeziehungen ergeben. Dabei wird untersucht, inwieweit sich Risiken reduzieren und Skalen- und Verbundeffekte realisieren lassen. Abschließend ist jeweils zu betrachten, welche Auswirkungen bezüglich des Ausmaßes an opportunistischem Verhalten sich aus der Investitionsentscheidung ergeben.

²²⁴ Vgl. ausführlich zu Kontrollrechten in Venture Capital Verträgen: Kaplan/Strömberg (2003), S.287-295, Brettell/Meier/Reißig-Thust (2004), S.443-444, Bigus (2005), S.360-362, Houben/Nippel (2005), S.327-334 und Bienz/Walz (2006).

²²⁵ Vgl. weiterführend Marx (1998), Hellmann (1998) und Hellmann/Puri (2000).

²²⁶ Vgl. weiterführend Berglöf (1994), Schmidt (2003), S.1149 und Hartmann-Wendels (2005), S.227-229.

²²⁷ Diese Gruppe macht in ihrer Studie ca. ¼ der Stichprobe aus, vgl. MacMillan/Kulow/Khoylian (1988), S.35-37. Cumming/Johan (2007) finden einen positiven Zusammenhang zwischen der Ausstattung von VC-Gebern mit Kontrollrechten und der Betreuung der Portfoliounternehmen, vgl. ebenda S.33.

²²⁸ Vgl. ausführlich Abschnitt II.3 und Hartmann-Wendels (2005), S.216-217.

III.3.3 Diversifikationsstrategie

III.3.3.1 Diversifikation zur Reduktion diversifizierbarer Risiken

Die potenziellen Vorteile einer Diversifikationsstrategie für einen risikoaversen Venture-Capital-Geber im Modellrahmen der neoklassischen Finanzierungstheorie leiten sich aus der Portfolio-Selection-Theorie ab. Diese beschäftigt sich mit der Optimierung des Verhältnisses von der erwarteten Rendite und dem Risiko einer Investition. In ihr wurde gezeigt, dass durch die Kombination verschiedener Anlagemöglichkeiten das Risiko eines Portfolios verringert werden kann, ohne dass sich dabei zwingend auch dessen erwartete Rendite reduziert.²²⁹ Mit anderen Worten ist die Standardabweichung eines Portfolios nicht mit dem gewichteten Durchschnitt der Standardabweichungen der Anlagen gleichzusetzen. Die Reduktion von Risiko wird immer dann möglich, wenn die einzelnen Anlagen nicht perfekt positiv korreliert sind. Je weniger korreliert die Anlagen sind, desto geringer ist das verbleibende Risiko des Portfolios. Für die Betrachtung von Kapitalmärkten folgt daraus jedoch nicht, dass eine beliebige Reduktion des Gesamtrisikos gelingen kann. Notwendig wird eine Differenzierung in das so genannte diversifizierbare und nicht diversifizierbare Risiko.

Als Marktrisiko oder systematisches Risiko wird das Risiko bezeichnet, welches nach einer vollständigen Diversifikation verbleibt.²³⁰ Kann unsystematisches Risiko durch Diversifikation gesenkt werden, spricht man von diversifizierbarem Risiko, d.h. nicht alle unsystematischen Risiken sind diversifizierbar, aber diversifizierbare Risiken sind stets unsystematisch. Diese Unterscheidung geht auf das von SHARPE (1964), LINTNER (1965) und MOSSIN (1966) entwickelte *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) zurück, das die Idee der Möglichkeit der Diversifikation aufgreift und sich mit der Analyse der Preisbildung auf Kapitalmärkten beschäftigt.²³¹ Unter den von ihnen getroffenen Annahmen²³² ist es für alle Marktteilnehmer unabhängig von der

²²⁹ Vgl. dazu grundlegend Markowitz (1952).

²³⁰ Brealey/Myers/Allen (2008) führen dies darauf zurück, dass Wertpapiere nie gänzlich unabhängig voneinander auf Umwelteinflüsse reagieren. Damit ist der aus der Diversifikation erzielbare Nutzen begrenzt, vgl. ebenda S.192-193.

²³¹ Vgl. dazu grundlegend Sharpe (1964), Lintner (1965) und Mossin (1966).

²³² (1) Vorhandensein einer risikolosen Anlagemöglichkeit, (2) vollkommener Kapitalmarkt (homogene Erwartungen, keine Transaktionskosten, Informationssymmetrie, Akteure als Preisnehmer und rational handelnd, unbeschränkter Marktzugang), (3) risikoscheue Investoren, die sich allein an Erwartungswert und Standardabweichung orientieren, (4) einperiodiger Anlagehorizont, (5) exogen gegebene risikobehaftete Anlagemöglichkeiten, die beliebig teilbar sind.

individuellen Risikopräferenz optimal, in einen Anteil am Marktportfolio, bestehend aus allen risikobehafteten Anlagemöglichkeiten, zu investieren. Die individuelle Risikopräferenz eines Anlegers drückt sich allein darin aus, wie hoch er im Kapitalmarktgleichgewicht die Anteile am Marktportfolio und an einer risikolosen Anlage wählt.²³³ Das Marktportfolio ist ein effizientes Portfolio das gemeinsam mit der risikolosen Anlagemöglichkeit die *efficient frontier* bildet.²³⁴ Jedes effiziente Portfolio enthält dann allein das nicht diversifizierbare Risiko, wohingegen alle diversifizierbaren Risiken eliminiert sind.

Ein VC-Geber wird gemäß Abschnitt III.3.2.1 mit einer Vielzahl von unsystematischen Risiken konfrontiert. Zu diskutieren ist jedoch, ob durch eine gezielte Streuung der Investitionen eine Reduktion des Portfoliorisikos erfolgen kann. Konkret sollte bei der Zusammenstellung des Portfolios darauf geachtet werden, dass Portfoliounternehmen ausgewählt werden, die sich hinsichtlich der Sensitivität gegenüber bestimmten Risiken unterscheiden bzw. miteinander wenig positiv korreliert sind. Wird beispielsweise in Projekte investiert, deren Innovationen auf unterschiedlichen Technologien basieren, können Entwicklungs- und Prozessrisiken gesenkt werden. Bestehen zudem Unterschiede in dem anvisierten Zielmarkt, verringert sich die Abhängigkeit des Gesamtportfolios gegenüber Markt- und Wettbewerbsrisiken.²³⁵ Die Diversifikation nach Branchen/Technologien kann somit mit dem Ziel der Risikosenkung in diesen beiden Gruppen erklärt werden. Werden zudem Investitionen in unterschiedliche Entwicklungsstufen von Ventures getätigt, können die potenziellen Zeitpunkte der Desinvestitionen hinreichend gut verteilt und damit Auswirkungen von Branchenzyklen am Kapitalmarkt abgemildert werden. Das Liquidationsrisiko im Gesamtportfolio sinkt.²³⁶ Durch die Verteilung der Investitionen auf verschiedene Länder und Regionen können wiederum die Einflüsse regionaler Wirtschaftskrisen bzw. regulatorischer Risiken vermindert werden.²³⁷ Managementrisiken verringern sich automatisch, wenn in mehr als ein Venture investiert wird. Da es sich bei diesen unternehmensspezifischen Risiken jedoch vor allem um Defizite in der Qualifikation des Gründers bzw. des Gründerteams handelt, sind diese nur begrenzt als externe Risiken anzusehen. Sie sind

²³³ Vgl. Tobin (1958).

²³⁴ Vgl. grundlegend Lintner (1965) und für einen ausführlichen Überblick z.B. Loderer et. al. (2005), S.325-334 oder Schmidt/Terberger (1997), S.312-332.

²³⁵ Vgl. Ruhnka/Young (1991), S.120, Gupta/Sapienza (1992), S.350 und Norton/Tenenbaum (1993), S.434.

²³⁶ Vgl. Ruhnka/Young (1991), S.120, Gupta/Sapienza (1992), S.350 und Norton/Tenenbaum (1993), S.434.

²³⁷ Vgl. Patzelt/zu Knyphausen-Aufseß/Habib (2005), S.12-16 und Ruhnka/Young (1991), S.120.

beeinflussbar, indem beispielsweise die Kenntnisse und Fähigkeiten des Gründers bzw. Gründerteams im Rahmen einer Weiterqualifikation entwickelt werden. Zudem kann diese Unsicherheit reduziert werden, wenn das Gründerteam durch weitere Personen, die über die entsprechenden Fähigkeiten verfügen, vervollständigt wird. Das Instrument der Diversifikation rückt deshalb hier in den Hintergrund.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im bisherigen Untersuchungsrahmen durch die Möglichkeit der Risikoreduzierung erklärt werden kann, warum ein Venture-Capital-Geber bei der Zusammenstellung seines Portfolios darauf achten sollte, dass sich die einzelnen Ventures innerhalb seines Portfolios hinsichtlich ihrer Technologie und Branche, ihrer Entwicklungsphase und ihrer regionalen An siedlung unterscheiden (vgl. Abb. III-4).

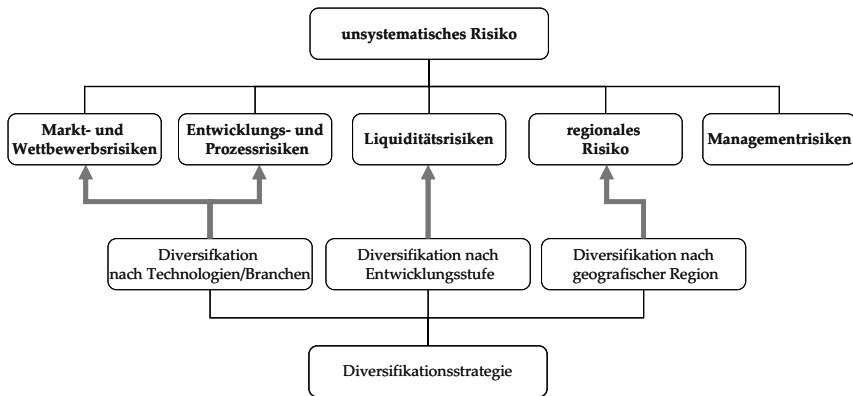


Abb. III-4: Diversifikation und die Reduzierung von exogenen Risiken in VC-Finanzierungen

Theoretisch würde das Portfolio des VC-Gebers im gegebenen Untersuchungsrahmen genau dem Marktportfolio entsprechen, d.h. es würde nur das nicht diversifizierbare Risiko im Portfolio verbleiben. Konkrete Investitionsentscheidungen wären dann irrelevant, da der VC-Geber gemäß seiner individuellen Risikopräferenz Anteile am Marktportfolio mit der risikolosen Anlage mischen würde. In der Praxis besteht jedoch ein Teilbarkeitsproblem. Zwar streben VC-Geber in der Regel Minderheitsbeteiligungen an, jedoch liegt die mittlere Beteiligungsquote über 20%.²³⁸ Dies ist beispielsweise aus der Verbindung von Finanzierung und Managementunterstützung erklärbar. Kapital- bzw. Ressourcenbeschränkungen führen nun dazu, dass die Größe der Portfolios von VC-Gesellschaften beschränkt

²³⁸ Vgl. dazu z.B. Schefczyk (2004), S.287.

ist.²³⁹ Da auch die Möglichkeit der Diversifikation des unsystematischen Risikos an die Anzahl der Portfoliounternehmen gebunden ist, verbleibt im Rahmen der Diversifikation für einen Venture-Capital-Geber nicht nur das Marktrisiko, sondern auch ein Teil des unsystematischen Risikos im Portfolio (vgl. Abb. III-5).²⁴⁰

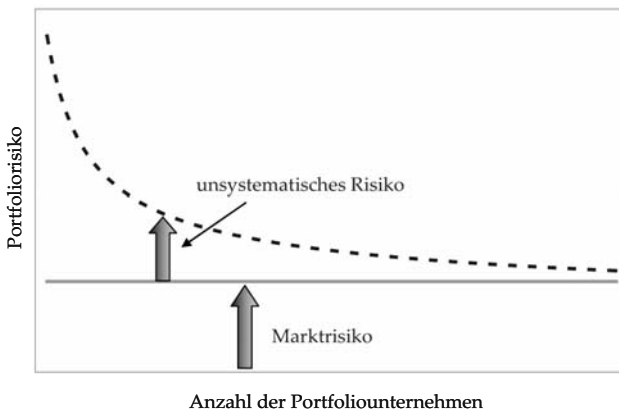


Abb. III-5: Verlauf der Reduktion von Risiken in Abhängigkeit von der Portfoliogröße
(Quelle: Brealey/Myers/Allen (2008), S.189)

III.3.3.2 Diversifikation, economies of scale und economies of scope

Eine Portfoliostrategie kann aus ressourcenorientierter Sicht als sinnvoll angesehen werden, wenn sie zur Realisierung von Verbund- bzw. Skaleneffekten führt. Voraussetzung für das Bestehen beider Effekte ist, dass die für die Managementunterstützung relevanten Ressourcen verschiedenen Portfoliounternehmen zur Verfügung gestellt werden können. Dazu muss die betreffende Ressource im Überschuss vorhanden sein, d.h. sie darf nicht knapp sein. Ferner kommt es darauf an, dass sie auf die heterogenen Projekte eines diversifizierenden VC-Gebers anwendbar ist.

²³⁹ Vgl. Kannianen/Keuschnigg (2003,2004) bzw. Cumming (2006).

²⁴⁰ Fama (1976) beobachtet in seiner empirischen Untersuchung, dass ein Großteil des Diversifikationseffektes durch die ersten 15 zufällig gewählten Wertpapiere erreicht wird, vgl. ebenda S.252-254. Jedoch zeigen Huntsman/Hoban Jr. (1980) in ihrer Studie, dass Portfolios von Venture-Capital-Gebern mit 10 Portfoliounternehmen erheblichen unsystematischen Risiken ausgesetzt sind, vgl. ebenda S.49. Vgl. allgemein Kruschwitz (2007), S.211-214 und Brealey/Myers/Allen (2008), S.189-190.

Es ist davon auszugehen, dass sich die zu einem diversifizierten Portfolio gehörenden Ventures in ihren verwendeten Technologien, hergestellten Produkten bzw. Dienstleistungen sowie in den anvisierten Zielmärkten erheblich unterscheiden. Trotzdem bestehen Gemeinsamkeiten im Management und in der Finanzierung jedes Ventures.²⁴¹ Verfügt ein VC-Geber über dieses allgemeine Management Know-how, erlaubt dies aufgrund der homogenen Verteilung dieser Ressource keine Abgrenzung gegenüber Wettbewerbern auf dem Markt für VC-Finanzierungen. Es stellt jedoch die Grundlage dafür dar, die Leistung Managementunterstützung in einem Mindestmaß anbieten zu können und das Wachstum der Projekte in den einzelnen Entwicklungsphasen zu begleiten. Aufgrund der geringen Spezifität treten bei der Übertragung dieser Ressource nahezu keine Effizienzverluste auf. Solange Überkapazitäten bei dieser Ressource bestehen, können demnach *economies of scope* realisiert werden.²⁴² Richten sich diese auf nahezu identische Sachverhalte, kommen zusätzlich Skaleneffekte hinzu. Dies schließt insbesondere Lerneffekte ein, wenn wiederholt dieselben Probleme in den einzelnen Portfoliounternehmen zu lösen sind.²⁴³ Da der Aufbau und die Übertragung dieser Ressourcen grundsätzlich nicht zu Wettbewerbsvorteilen führen, sind sie in der ressourcenorientierten Betrachtung jedoch von nachrangiger Bedeutung.

Dagegen führt spezifisches Wissen zu einer signifikanten Wertsteigerung für das Portfoliounternehmen.²⁴⁴ Erworben wird dieses spezifische Know-how zu einem überwiegenden Teil aus den Erfahrungen früherer Investments.²⁴⁵ Es handelt sich dabei um das sog. genannte *tacit knowledge*, das nur schwer vermittelbar und aus diesem Grunde äußerst knapp ist.²⁴⁶ Dieses über die Zeit akkumulierte Wissen kann aufgrund seiner Spezifität nur auf homogene Portfoliounternehmen angewendet werden. Anderenfalls entsteht bei der Übertragung ein erheblicher Effizienzverlust.²⁴⁷ Hingegen stellt die Fähigkeit, aus früheren Erfolgen und Fehlschlägen zu lernen, eine wesentliche Voraussetzung für eine wirkungsvolle Management-

²⁴¹ Vgl. Tanriverdi/Venkatraman (2005), S.102-103.

²⁴² Dies ist stets gegeben, wenn das Wissen als *explicit knowledge* vorliegt. Grundsätzlich sind die Verbundeffekte jedoch beschränkt, da auch allgemeines Management Know-how an die Kapazität von qualifizierten Venture-Capital-Gebern geknüpft ist. Vgl. Abschnitt III.3.2.2.

²⁴³ Vgl. grundlegend Argote (1996) und speziell für den Venture-Capital-Kontext: Barney et al. (1996), S.260-261, Dimov/de Clercq (2006), S.209-210 und de Clercq/Dimov (2008), S.587-588.

²⁴⁴ Vgl. Abschnitt III.2.

²⁴⁵ Vgl. Gupta/Sapienza (1992) und Busenitz/Fiet/Moesel (2004), S.791.

²⁴⁶ Vgl. grundlegend Polanyi (1967).

²⁴⁷ Vgl. Montgomery/Wernerfelt (1988), S.624.

unterstützung dar.²⁴⁸ Dieser Lernprozess führt zu einem höheren Nutzen, wenn neues und bereits vorhandenes Wissen Ähnlichkeiten aufweisen.²⁴⁹ Aufgrund der heterogenen Projektstruktur wird der diversifizierende VC-Geber ständig mit neuen Situationen und Problemen konfrontiert, sodass Lernen bezogen auf den Aufbau von spezifischem Wissen nur wenig effektiv ist.²⁵⁰ Lerneffekte sind damit schwierig zu realisieren, selbst wenn spezifisches Wissen für alle Ventures vorgehalten würde.²⁵¹ Zudem wächst die Komplexität der Betreuung mit wachsendem Diversifikationsgrad, was zu Überforderungen des VC-Gebers führen kann.²⁵² Grund hierfür ist, dass jeder Venture-Capital-Geber über eine eigene Art und Weise verfügt, wie Strategien entwickelt, Entscheidungen getroffen und Ressourcen verteilt werden (auch als *dominant general management logics* bezeichnet), für die strategische Betreuung der vielfältigen Projekte jedoch unterschiedliche strategische Konzepte erforderlich sind.²⁵³ Eine erfolgreiche Betreuung ist nur gewährleistet, wenn sich die vorhandene *dominant logic* in allen Projekten anwenden lässt. Dies ist mit zunehmendem Diversifikationsgrad nicht mehr gegeben.²⁵⁴

Der diversifizierende Venture-Capital-Geber steht damit vor dem Dilemma, dass nur die Nutzung dieses spezifischen Wissens in seinem heterogenen Projektportfolio grundsätzlich zu Wettbewerbsvorteilen führt, die Verluste bei der Übertragung jedoch oftmals so groß sind, dass sie den Nutzen eines Transfers übersteigen.²⁵⁵ *Economies of scope* und *economies of scale* sind für spezifisches Wissen damit nicht realisierbar, stattdessen ist aufgrund der zunehmenden Komplexität mit *diseconomies of scope* zu rechnen, die sich in steigenden Koordinationskosten und Kompromisskosten widerspiegeln. Dagegen können bei einer Konzentration auf Ressourcen, die vielseitig anwendbar sind, Verbund- und Skaleneffekte realisiert werden. Die mit diesem Wissen erzielbare Wertsteigerung in den Portfoliounternehmen wird jedoch gering sein. Der Grad der Involviertheit in die einzelnen Projekte müsste

²⁴⁸ Vgl. Dimov/de Clercq (2006), S.209.

²⁴⁹ Vgl. Bower/Hilgard (1981) und Cohen/Levinthal (1990) sowie Abschnitt III.3.2.2.

²⁵⁰ Vgl. de Clercq/Sapienza (2005), S.518-520, Dimov/de Clercq (2006), S.209 und de Clercq/Dimov (2008), S.587.

²⁵¹ Spezifisches Wissen für alle Portfoliounternehmen in einem heterogenen Portfolio vorzuhalten, erscheint nicht praktikabel. Zum einen müssten umfangreiche Kapazitäten vorhanden sein, um dieses Wissen zu speichern. Zum anderen ist der Aufbau mit Kosten verbunden, die sich in einem heterogenen Portfolio nur schwer amortisieren werden.

²⁵² Vgl. Nayyar (1993), S.32-36.

²⁵³ Vgl. grundlegend Prahalad/Bettis (1986), S.489-492.

²⁵⁴ Vgl. Jäskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.188 und Tanriverdi/Venkatraman (2005), S.104.

²⁵⁵ Vgl. Szeless (2001), S.24.

entsprechend niedrig sein und sich auf Bereiche beschränken, in denen keine bzw. nur wenige spezifische Kenntnisse notwendig sind.²⁵⁶

Bezogen auf das Know-how eines Venture-Capital-Gebers lässt sich damit zusammenfassen, dass für allgemeines Know-how sowohl *economies of scale* als auch *economies of scope* bis zu einer bestimmten Portfoliogröße realisierbar sind. Die Nutzung dieser Effekte ist durch die vorhandene Kapazität an qualifizierten Venture-Capital-Gebern beschränkt. Damit sind die Wirkungen aus dem Erfolgsverbund auch auf das allgemeine Wissen relevant, jedoch ist davon auszugehen, dass eine Kapazitätserweiterung für allgemeines im Vergleich zu spezifischem Know-how wesentlich einfacher bzw. kostengünstiger zu bewerkstelligen ist. Zudem erfordert der zunehmende Komplexitätsgrad eines aus heterogenen Projekten bestehenden Portfolios zusätzliche Kapazitäten. Grund hierfür ist, dass die Zeit ansteigt, die benötigt wird, um den Betrachtungsfokus von einem Projekt auf ein anderes zu lenken. Das reduziert das Gesamtvolumen an Zeit und mindert die Möglichkeit der Verwirklichung von Verbund- und Skaleneffekten.²⁵⁷

Davon unabhängig bestehende Fixkosten eines Venture-Capital-Gebers, z.B. für die Verwaltung, richten sich grundsätzlich nach der Portfoliogröße. Zu einem Degressionseffekt kommt es entsprechend, wenn die Größe des Portfolios steigt. Diversifizierende Venture-Capital-Geber halten grundsätzlich Anteile an einer größeren Anzahl von Portfoliounternehmen und profitieren an dieser Stelle stärker von Skalenerträgen.²⁵⁸

III.3.3.3 Diversifikation zur Reduktion opportunistischen Verhaltens

Die Auswirkungen einer Diversifikationsstrategie auf die im Portfolio bestehenden Erfolgs- und Risikoverbundbeziehungen wurden ausführlich in den vorangegangenen Abschnitten erläutert. Durch die Betrachtung der Risikoverbundbeziehungen konnte aufgezeigt werden, dass durch eine gezielte Portfoliostrategie c.p. das Gesamtrisiko des Portfolios verringert werden kann. Zu diskutieren ist im

²⁵⁶ Dies entspricht der Beobachtung von MacMillan/Kulow/Khoylian, die eine Gruppe von VC-Gebern finden, die mittelmäßig in ihre Portfoliounternehmen involviert sind und eine weitere Gruppe, die selbst nahezu keine Managementunterstützung anbieten, sondern sich die entsprechenden Ressourcen extern beschaffen, vgl. MacMillan/Kulow/Khoylian (1988), S.39-41.

²⁵⁷ Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.188-189.

²⁵⁸ Vgl. z.B. Norton/Tenenbaum (1993), S.437-440, Cumming (2006), S.1084 und Han (2006), S.6. Darüber hinaus bestehen für einen diversifizierende VC-Geber Vorteile, wenn eine geringe Nachfrage nach Venture Capital besteht, d.h. in einzelnen Segmenten zu wenige potenzielle Investitionsobjekte zur Verfügung stehen. Vgl. Jungwirth (2006b), S.262-273.

Folgenden, welche Auswirkungen sich daraus auf die personellen Verbundbeziehungen ergeben. Explizit für die Beziehung von Venture-Capital-Gebern und Entrepreneur wurde dieses Thema in der Literatur bisher nicht betrachtet. Jedoch wird im Rahmen der Prinzipal-Agenten-Theorie der Einfluss des Erfolgsrisikos auf die optimale Vertragsgestaltung und die daraus resultierenden Anreize untersucht.

Zunächst soll nur das Arbeitsanreizproblem des Venture-Capital-Gebers betrachtet werden, d.h. dem Entrepreneur kommt die Rolle des Prinzipals zu. Der Input des VC-Gebers soll mit z^{259} und der Erfolg des Ventures mit $\tilde{y}(z)$ bezeichnet werden, welcher zusätzlich von exogenen Umwelteinflüssen abhängt. Um den Venture-Capital-Geber als Agenten zu einem hohen Aktivitätsniveau für seine Beratungsleistung zu motivieren, ist er in einem hohen Maß am Erfolg des Ventures zu beteiligen. Die Beteiligungsrate s ist entsprechend groß. Damit partizipiert er ebenso stark am Erfolgsrisiko $\text{VAR}(\tilde{y})$. Für die Inkaufnahme dieses Risikos muss der Venture-Capital-Geber entsprechend kompensiert werden. Die Prämie für die Risikoübernahme fällt umso höher aus, je größer seine Risikoaversion und das mit den Rückflüssen verbundene Risiko sind. Das optimale Aktivitätsniveau z^* wiederum sinkt mit der Höhe der Risikoprämie. Gelingt es, das Risiko zu senken, kann die Beteiligung am Erfolg und damit die Motivation des Venture-Capital-Gebers erhöht werden, ohne dass die zu kompensierende Risikoprämie steigt.²⁶⁰

Für einen diversifizierenden Venture-Capital-Geber folgt demnach, dass er im Vergleich zum Fall ohne Diversifikation eine geringere Risikoprämie fordert, um das gleiche Aktivitätsniveau zu wählen bzw. dass bei einer gegebenen Risikoprämie eine höhere Beteiligung am Erfolgsrisiko erfolgen kann, was in diesem Fall zu einer höheren Arbeitsanstrengung führt. Könnte durch die Diversifikation die Risikoprämie auf Null gesenkt werden, ließen sich die bestehenden Anreizprobleme vollständig lösen.²⁶¹ Der Entrepreneur erhält dann eine fixe Kompensation und der VC-Geber wird zu 100% am residualen Ergebnis beteiligt. Kann die Zahlung der fixen Kompensation mit Sicherheit erfolgen, ist dies als eine risikolose Fremdfinanzierung durch den Entrepreneur zu betrachten. Dies führt zu einer optimalen Motivation beim Venture-Capital-Geber. Bei einer Beteiligung von 100% trägt er zwar das gesamte Risiko aus dem Zahlungsstrom jedes einzelnen Ventures, jedoch kann er diese durch die Diversifikation in seinem Portfolio vollständig eliminieren, sodass

²⁵⁹ z könnte auch ein Vektor unterschiedlicher Tätigkeiten sein.

²⁶⁰ Vgl. ausführlich Laux (2006a), S.216-219.

²⁶¹ Vgl. zu einer ähnlichen Argumentation Diamond (1984).

für ihn eine Risikoprämie entfällt. Damit ist dieses Ergebnis auch aus Sicht der Risikoteilung pareto-effizient.

Dies gilt jedoch nur für die isolierte Betrachtung der Anstrengung des Venture-Capital-Gebers, also für den Fall eines Single-Moral-Hazard. Im vorliegenden Kontext tragen aber sowohl der Venture-Capital-Geber als auch der Entrepreneur zum Erfolg der Kooperation bei. Damit besteht das Arbeitsanreizproblem zweiseitig und es kommt stets, d.h. auch für den Fall risikoneutraler Akteure, zu einer Teilung des Erfolges.²⁶² Eine Reduzierung der Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers führt jedoch weiterhin zu einer veränderten pareto-optimalen Risikoteilung zwischen den Akteuren. Kann der Venture-Capital-Geber durch Diversifikation seine Risikoprämie senken, wird er im Optimum aus Risikoteilungsgesichtspunkten stärker am Erfolgsrisiko des betrachteten Ventures beteiligt werden.²⁶³

Im Rahmen eines *Double-Moral-Hazard* stellt sich jedoch die Abhängigkeit von Beteiligung und Motivation selbst ohne die Berücksichtigung von Risikoteilungseffekten wesentlich komplexer dar als beim einseitigen Anreizproblem. Werden sowohl die Anstrengung z des Venture-Capital-Gebers als auch die Anstrengung x des Entrepreneurs berücksichtigt, so ist zunächst zu unterscheiden, ob diese additiv oder multiplikativ auf den Erfolg wirken, d.h. ob mit $y(x,z) = y_E(x) + y_{VC}(z)$ kein Erfolgsverbund oder ob mit $y(x,z) = y_E(x) \cdot y_{VC}(z)$ ein Erfolgsverbund besteht. Nur für den Fall additiver Anstrengungen der Akteure folgt aus einer stärkeren Beteiligung zwingend eine höhere Motivation des Akteurs. Vice versa führt die geringere Beteiligung des anderen Akteurs dazu, dass von diesem ein niedriges Aktivitätsniveau gewählt wird. Sind die Anstrengungen der Akteure jedoch multiplikativ verknüpft und besteht somit ein Erfolgsverbund, so kann es dazu kommen, dass aus einer höheren Beteiligung nicht zwingend auch eine höhere Motivation resultiert. Die Wahl des Aktionsniveaus hängt dann nämlich nicht nur von der eigenen Beteiligung am Erfolg, sondern auch von der gewählten Höhe des Anstrengungsniveaus des jeweils anderen Akteurs ab, sodass ein entgegengesetzt wirkender Effekt berücksichtigt werden muss. Steigt beispielsweise die Anstrengung des Venture-Capital-Gebers aufgrund der höheren Beteiligung nur gering und kommt es gleichzeitig zu einer starken Reduzierung der Aktivitäten auf Seiten des Entrepreneurs, kann es dazu kommen, dass der indirekte Effekt die zusätzliche Motivation des Venture-Capital-Gebers aus der steigenden Beteiligung überkompensiert und letztendlich die Anstrengungen beider Akteure sinken. Im

²⁶² Vgl. grundlegend Bhattacharyya/Lafontaine (1995), S.770.

²⁶³ Dies gilt sowohl für die First-best- also auch für die Second-best-Lösung.

umgekehrten Fall besteht genauso die Möglichkeit, dass das Aktivitätsniveau des Entrepreneurs trotz geringerer Beteiligung am Erfolg steigt.²⁶⁴ Eine eindeutige Voraussage zum Einfluss der Diversifikationsstrategie auf die Motivation der Akteure unter der Annahme eines Erfolgsverbundes zwischen Venture-Capital-Geber und Entrepreneur ist daher nicht möglich.

Besteht kein Erfolgsverbund, kann ein eindeutiger Einfluss der Diversifikationsstrategie auf die Anreizgestaltung hergestellt werden. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass der Beteiligungsrate eine Abwägungsentscheidung zwischen den Motivationen der Akteure zukommt. Ist es aus der Sicht der Risikoteilung vorteilhaft, einen diversifizierenden Venture-Capital-Geber stärker am unsicheren Kooperationsergebnis zu beteiligen, muss gleichzeitig in Kauf genommen werden, dass der Entrepreneur weniger Arbeitseinsatz leistet. Übersteigen die mit der geringeren Motivation des Entrepreneurs einhergehenden Nutzeneinbußen den mit einem höheren Aktivitätsniveau des Venture-Capital-Gebers verbundenen Mehrbeitrag zum Erfolg, muss dies in das Entscheidungskalkül einbezogen werden. Als Ergebnis des Trade-offs aus Motivation und Risikoteilung wird die Veränderung der Beteiligungsrate insgesamt nicht so stark ausfallen, als wenn diese sich allein nach der pareto-effizienten Risikoteilung richten würde (First-best-Lösung).

Während also die Verfolgung einer Diversifikationsstrategie vorteilhaft auf die optimale Vertragsgestaltung wirkt, ergeben sich bezüglich der Übernahme von Entscheidungsrechten zur Verringerung des opportunistischen Verhaltens erhebliche Nachteile aus einem heterogenen Portfolio. Da sowohl die Installation von Informations- und Kontrollsystemen als auch die vollständige Übernahme von Entscheidungsprozessen spezifisches Wissen erfordert, steht der VC-Geber vor dem Problem, dass der Aufbau dieses Know-hows mit erheblichen Kosten verbunden ist. Dieses spezifische Wissen kann in einem heterogenen Portfolio jedoch nur eingeschränkt genutzt werden, da es nur mit großen Effizienzverlusten übertragbar ist. Aus den Betrachtungen der ressourcenorientierten Sichtweise kann daher abgeleitet werden, dass ein sich diversifizierender VC-Geber nur die wenig spezifischen Entscheidungsrechte wahrnehmen und über ein portfolioübergreifend einsetzbares Informations- und Kontrollsystem verfügen sollte, das nicht die Spezifika von bestimmten Branchen, Entwicklungsstufen und regionalen Aspekten eingeht. In diesem Fall können die damit verbundenen Kosten durch Realisierung von *economies of scale* bzw. *scope* amortisiert werden. Insgesamt ergibt sich damit ein

²⁶⁴ Vgl. Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.569-572.

vergleichsweise hoher Delegationsgrad in der Beziehung zwischen VC-Geber und Entrepreneur, womit c.p. auch höhere Agency-Kosten verbunden sind.

III.3.4 Spezialisierungsstrategie

III.3.4.1 Spezialisierung zur Reduktion unsystematischer Risiken

Unter den Annahmen eines vollkommenen Kapitalmarktes kann kein Erklärungsansatz für die in den empirischen Studien beobachteten Tendenzen zur Spezialisierung in einzelne Branchen, Entwicklungsstufen und Regionen abgeleitet werden. Ausgangspunkt für einen Erklärungsansatz, der zu einer Spezialisierung in bestimmte Anlagemöglichkeiten im Rahmen einer erweiterten neoklassischen Finanzierungstheorie führt, ist das Aufheben der Annahme eines vollkommenen Kapitalmarktes. Bestehen Transaktions- und Informationskosten sowie Grenzen der Teilbarkeit, wie etwa in einer Verallgemeinerung des CAPM²⁶⁵, so kommt es zu einer Beschränkung der Anzahl der Anlagen in einem Portfolio. Statt einer einheitlichen Kapitalmarktklinie ergeben sich nun jeweils individuelle Effizienzkurven und Kapitalmarktklinien in Abhängigkeit von der Anzahl der Anlagen, die sich in dem Portfolio befinden.²⁶⁶ Dies erklärt zunächst, warum Investoren nicht das Marktportfolio, sondern individuelle Portfolios halten. Jedoch wird auch in diesem Rahmen jeder Investor eine möglichst gute Diversifikation seiner Anlagen anstreben.²⁶⁷ Eine Fokussierung auf einzelne Segmente kann hieraus nicht abgeleitet werden. Sind Informationen jedoch nicht kostenlos verfügbar, so kommt es grundsätzlich zu heterogenen Erwartungen der Anleger. Private Informationen können nun genutzt werden, um den Nutzen des Kapitalmarktteilnehmers zu steigern. Bei den nun zu berücksichtigenden Kosten handelt es sich um die so genannten „*set-up costs*“ bzw. „*receiver costs*“, die den Aufwand quantifizieren, den ein Investor auf sich nehmen muss, bevor er in der Lage ist, die Informationen, die ein Unternehmen im Zeitablauf publiziert, verarbeiten zu können.²⁶⁸ Wird angenommen: Ein Investor ist nur noch über eine kleine Gruppe von Investitionsobjekten informiert, die Generierung von Informationen über weitere Anlagemöglichkeiten mit erheblichen Kosten verbunden und die Informationen unterscheiden sich von Investor zu Investor, so wird ein

²⁶⁵ Vgl. dazu Levy (1978), S.644.

²⁶⁶ Vgl. Levy (1978), S.646.

²⁶⁷ Ein Investor wird die ihm mögliche maximale Anzahl von Anlagen zu seinem Portfolio hinzufügen, da er andererseits seine Diversifikationsmöglichkeiten nicht vollständig ausnutzt, vgl. Levy (1978), S.645.

²⁶⁸ Vgl. Merton (1987), S.489-490.

Investor selektiv investieren und in sein Portfolio gegebenenfalls nur Anlagen beifügen, über die er bereits informiert ist.²⁶⁹ Grund hierfür ist, dass es sich bei den relevanten *set-up costs* um *sunk costs* handelt. Sie sind deshalb für Investoren, die bereits über die erforderlichen Fähigkeiten verfügen, nicht entscheidungsrelevant, woraus sich Vorteile einer Fokussierungsstrategie ergeben.²⁷⁰

Als aktive und intervenierende Investoren sind VC-Geber direkt ins Unternehmensgeschehen einbezogen und verfügen über Informationsrechte, die über die öffentliche Berichterstattung hinausgehen.²⁷¹ Damit haben sie bereits definitionsgemäß Zugang zu privaten Informationen. Problematisch ist dabei, dass diese Informationen weit verstreut und schwierig aufzudecken sind.²⁷² Begründet werden kann dies durch den hohen Innovationsgrad und die in Venture Capital finanzierten Projekten verwendete, meist sehr komplexe Technologie.

Dem vor der Investitionsentscheidung stehenden Prozess der Beteiligungsprüfung kommt im Rahmen von Venture-Capital-Finanzierungen eine wesentliche Bedeutung zu. Dabei werden insbesondere Kriterien geprüft, die sich auf die Produktcharakteristika, Marktattraktivität und Managementqualität beziehen. Während es sich bei der Managementkompetenz um kein exogenes Risiko, sondern um eine Situation mit asymmetrischer Informationsverteilung zwischen Venture-Capital-Geber und Entrepreneur handelt²⁷³, ist davon auszugehen, dass für das Einschätzen der Unsicherheit, die aus den Produktcharakteristika und der Marktattraktivität²⁷⁴ resultiert, wesentlich ist, inwieweit spezifische Kenntnisse zu der

²⁶⁹ Vgl. Merton (1987), S.488-494 und erläuternd Scott (2003), S.92-94.

²⁷⁰ Vgl. Merton (1987), S.489-490.

²⁷¹ Beispielsweise verlangt die Technologie-Beteiligungs-Gesellschaft (tbG) (inzwischen Teil der Kreditanstalt für Wiederaufbau) einen Planbericht, der neben finanziellen Größen die Auftragslage und den Mitarbeiterbestand abfragt, sowie Informationen über Management und Gesellschafter, Produkte und Projekte, Kunden und Märkte sowie Wettbewerber und Lieferanten beinhaltet, vgl. Schenk (2003).

²⁷² Vgl. Wright/Robbie (1998), S.525 und Reißig-Thust (2003), S.74.

²⁷³ Managementrisiken, die vor der Investitionsentscheidung relevant sind, beziehen sich vor allem auf die Fähigkeiten und die Qualifikation des Unternehmensgründers und können damit nicht als exogene Risiken angesehen werden. Vielmehr besteht eine Informationsasymmetrie zwischen dem Entrepreneur und dem Venture-Capital-Geber. Dies wird aus den Betrachtungen ausgeblendet, vgl. zu hidden characteristics Fußnote 191.

²⁷⁴ Zu den Produktcharakteristika zählen die technische Realisierbarkeit, das Innovationspotenzial, der Stand der Entwicklung, der Kundennutzen und der Wettbewerbsvorteil gegenüber Konkurrenten. Marktattraktivität wird durch das Volumen und das Wachstum des Marktes bestimmt, vgl. für einen zusammenfassenden Überblick Pytlík (2003), S.19-20.

verwendeten Technologie bzw. zum anvisierten Zielmarkt vorhanden sind.²⁷⁵ Allein die Bewertung der technologischen Umsetzbarkeit eines Innovationsprojektes erscheint für einen Venture-Capital-Geber ohne entsprechenden fachlichen Hintergrund nahezu unmöglich. Dies gilt ebenso für das frühzeitige Erkennen von Tendenzen in der Forschung. Das Abschätzen von Marktlücken und Absatzpotenzialen erfordert wiederum genaue Kenntnis der Zielmärkte.²⁷⁶ All diese Fähigkeiten gehen über das allgemeine Management Know-how hinaus und sind als spezifisch anzusehen, da sie nur in bestimmten Situationen einsetzbar sind.

Im Kontext von VC-Finanzierungen entstehen demnach Kosten des Aufbaus und Vorhaltens spezifischer Expertise, um Informationen bezogen auf die Unsicherheit, der in den Portfoliounternehmen verwendeten Technologien, den anvisierten Zielmärkten, der jeweiligen Entwicklungsstufe des Ventures sowie der geografischen Lage aufdecken und verarbeiten zu können. Diese Kenntnisse dienen damit der Identifizierung vorliegender Risiken und der Nutzung der Erkenntnisse in einer darauf aufbauenden informationsbasierten Portfoliostrategie.²⁷⁷ Das notwendige Know-how kann durch eine gezielte Personalauswahl der Analysten und Investment Partner oder durch Erfahrungen im Zusammenhang mit vergangenen Investitionen in diesen Bereichen erlangt werden.²⁷⁸ Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieses Wissen nahezu vollständig auf der Ausbildung und den gesammelten Erfahrungen des jeweiligen Mitarbeiters basiert und damit nicht transferierbar ist.²⁷⁹

Die bisherigen Darstellungen zeigen, dass eine Spezialisierungsstrategie für den Fall vorteilhaft sein kann, dass entsprechende Expertise vorhanden ist, um durch die Nutzung von privaten Informationen die Unsicherheit des Portfolios zu verringern (vgl. zusammenfassend Abb. III-6).²⁸⁰

²⁷⁵ Jungwirth (2006a) beobachtet in diesem Zusammenhang, dass High-Tech-Unternehmen vor allem von Venture-Capital-Gebern mit einer guten Ausstattung an spezifischem Wissen finanziert werden, vgl. ebenda S.118-119.

²⁷⁶ Vgl. Bygrave (1988), S.151-152, Norton/Tenenbaum (1993), S.435 und Weber (2002), S.107-111.

²⁷⁷ Vgl. Lockett/Murray/Wright (2002), S.1016, Manigart et al. (2002), S.295 und Dimov/Shepherd/Sutcliffe (2007), S.485 und 494-497.

²⁷⁸ Vgl. ausführlich zum Aufbau von spezifischem Wissen Cohen/Levinthal (1990), van den Bosch/Volberda/de Boer (1999), Dimov/Shepherd (2005) und de Clercq/Dimov (2008).

²⁷⁹ Dieses Know-how kann damit als knappes Gut betrachtet werden. Vgl. Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.188-189 und Tyebjee/Bruno (1984), S.1057.

²⁸⁰ Vgl. für eine empirische Bestätigung Dimov/Shepherd (2005) und Dimov/de Clercq (2006), S.218.

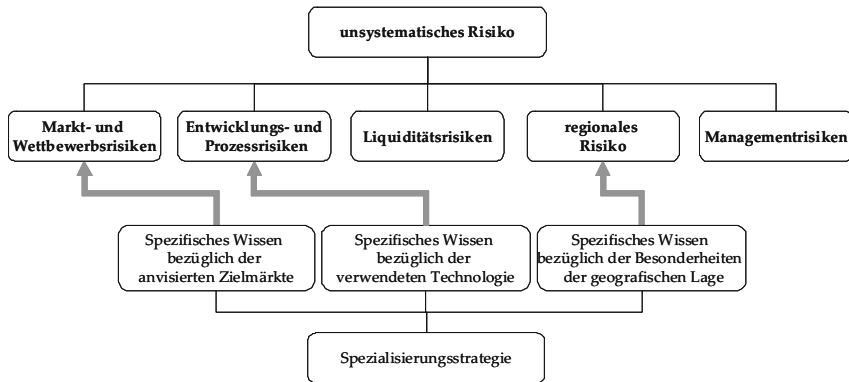


Abb. III-6: Spezialisierung und die Reduzierung von exogenen Risiken in VC-Finanzierungen

Wesentlich ist hierbei jedoch: Das Risiko des Gesamtportfolios kann minimiert werden, indem Projekte mit einer geringeren Unsicherheit beigelegt werden. Die Risiken selbst sind exogen und durch den Venture-Capital-Geber nicht beeinflussbar. Zu diskutieren ist dabei, inwieweit sich die potenziellen Beteiligungsobjekte in ihrer Unsicherheit überhaupt unterscheiden, da Venture Capital finanzierte Projekte definitionsgemäß mit einer hohen Unsicherheit verbunden sind. Zudem kann eine Spezialisierungsstrategie nur einen Nutzen haben, wenn eine ausreichende Nachfrage nach Venture-Capital-Finanzierungen in dem Bereich besteht, in dem der VC-Geber über das entsprechende spezifische Wissen verfügt, da nur dann die Möglichkeit besteht, Projekte mit einer hohen Unsicherheit auszusortieren.²⁸¹

III.3.4.2 Spezialisierung, economies of scale und economies of scope

Im Rahmen der fokussierten Portfoliostrategie besteht die Zielsetzung, einen umfangreichen Wissensstock aufzubauen und diesen in der Managementunterstützung einzusetzen, um Wettbewerbsvorteile zu erlangen. Dabei gilt, dass die

²⁸¹ Dass eine ausreichende Anzahl an potenziellen Investitionsobjekten zur Verfügung steht, kann nicht vorausgesetzt werden. Jungwirth (2006b) weist für den österreichischen Markt darauf hin, dass vor allem für Spezialisten eine entsprechende Marktgröße für Venture-Capital-Finanzierungen fehlen könnte, vgl. ebenda S.272-273. Jedoch zeigt Schefczyk (2004) auf, dass nur etwa 3% der potenziellen Beteiligungsunternehmen in das Portfolio aufgenommen werden, was für eine entsprechende Nachfrage nach Venture-Capital-Finanzierungen spricht, vgl. ebenda S.45-46. Diese Ergebnisse müssen sich nicht widersprechen, wenn man berücksichtigt, dass die Deal-Flow-Quantität nichts über die Güte der Investitionsgelegenheiten aussagt. Letztlich kann nicht beantwortet werden, inwieweit für einen fokussierten Venture-Capital-Geber die Möglichkeit besteht, Unternehmen mit hohen Risiken auszusortieren.

Betreuung umso effizienter gestaltet werden kann, je stärker das Wissen des Venture-Capital-Gebers mit den Erfordernissen des Portfoliounternehmens im Einklang steht.²⁸² Venture-Capital-Geber nutzen ihre Erfahrungen aus den Erfolgen und Fehlschlägen früherer Investments, um die Komplexität des Managements in den betreffenden Entwicklungsstufen und Branchen besser verstehen und damit die Entwicklung der Portfoliounternehmen effizienter unterstützen zu können.²⁸³ Dies gelingt insbesondere dann, wenn der Venture-Capital-Geber die kritischen Erfolgsfaktoren in den Entwicklungsstufen und die Wettbewerbsdynamik der Branchen kennt, in denen sich seine Portfoliounternehmen befinden, da dann eine Konzentration auf die Aktivitäten erfolgen kann, die für das Portfoliounternehmen den meisten Wert schaffen.²⁸⁴

Lernprozesse bzw. die interne Entwicklung von Wissen spielen daher für einen Venture-Capital-Geber beim Aufbau von Wettbewerbsvorteilen eine entscheidende Rolle. Die Fokussierung seiner Investitionen in einem bestimmten Bereich erlaubt die Bildung einer tieferen Wissensbasis, aus der sich ein überlegener Lernprozess ergibt. Grund hierfür ist zum einen, dass die Aufnahme und Nutzung von neuem Wissen erleichtert wird, wenn bereits Kenntnisse vorhanden sind, die mit diesem in Zusammenhang stehen.²⁸⁵ Dies spielt immer dann eine Rolle, wenn Lerneffekte zwischen Venture-Capital-Geber und Entrepreneur realisiert werden sollen. Mit einer fundierten Wissensbasis profitiert der Venture-Capital-Geber stärker von der Interaktion mit dem Entrepreneur.²⁸⁶ Insbesondere ist er in der Lage, wertlose Informationen zu ignorieren, relevante Informationen zu identifizieren und daraus neues Wissen aufzubauen.²⁸⁷ Zum anderen bietet die Tiefe des vorhandenen Wissens dem Venture-Capital-Geber ein Abstraktionsvermögen, das zu einer grundsätzlich verbesserten Problemlösungskompetenz führt.²⁸⁸ Aus sich wiederholenden Vorgängen ergeben sich Lernkurveneffekte, die sich darin äußern, dass zukünftige

²⁸² Vgl. Casson/Nisar (2007), S.885-886.

²⁸³ Vgl. Gupta/Sapienza (1992), Manigart et al. (2002), Dimov/de Clercq (2006), S.218 und de Clercq/Dimov (2008) S.586.

²⁸⁴ Vgl. Bryman et al. (2003), S.603. und Dimov/de Clercq (2006), S.210.

²⁸⁵ Daraus ergibt sich eine Pfadabhängigkeit des Wissensaufbaus. Vgl. grundlegend Cohen/Levinthal (1990), S.128 und van den Bosch/Volberda/de Boer (1999), S.554-558 sowie de Clercq/Sapienza (2005), S.519-520 im Kontext von VC-Finanzierungen.

²⁸⁶ Vgl. Barney et al. (1996), S.260-261 und de Clercq/Sapienza (2005), S.519-520.

²⁸⁷ Vgl. de Clercq/Sapienza (2005), S.520.

²⁸⁸ Vgl. de Clercq/Dimov (2008), S.587.

gleichartige Entscheidungen erleichtert werden, wenn Problemstellung, Lösungsoptionen und Wirkungen bereits Bestandteil der Wissensbasis sind.²⁸⁹

Die Vorteile einer Spezialisierungsstrategie aus ressourcenorientierter Sicht liegen jedoch nicht nur darin, besser auf die spezifischen Belange eines Portfoliounternehmens in einem bestimmten Sektor eingehen zu können und über einen überlegenen Lernprozess zu verfügen. Zusätzlich kommt es zur Entwicklung eines Kontaktnetzwerkes in einem bestimmten Bereich. Dessen Aufbau ermöglicht dem Venture-Capital-Geber die Vermittlung von potenziellen Zulieferern und Pilotkunden. Darüber hinaus erleichtert es das Recruiting von neuem Personal für die betreuten Ventures.²⁹⁰ Ein Netzwerk aus spezifischen Kontakten bietet jedoch nicht nur im Rahmen der Managementunterstützung Vorteile. Ein verstärktes Engagement in Netzwerken im Zusammenspiel mit der Reputation als spezialisierter Anbieter von Betreuungsleistungen, ermöglicht zudem einen verbesserten Zugang zu neuen Investitionsobjekten, indem der Venture-Capital-Geber sich als qualifizierter Betreuungspartner für Entrepreneurre positioniert.²⁹¹ Außerdem werden Venture-Capital-Geber mit einem hohen Maß an spezifischer Expertise stärker als Syndizierungspartner von anderen Venture-Capital-Gesellschaften nachgefragt.²⁹² Netzwerkeffekte bestehen jedoch nicht nur auf Ebene des Venture-Capital-Gebers. In einem fokussierten Portfolio sind Ressourcen von Wachstumsunternehmen eines Bereiches gebündelt. Daraus ergeben sich umfangreiche Möglichkeiten der Realisierung von Synergieeffekten zwischen den Portfoliounternehmen. Dabei sind angefangen von der gemeinsamen Nutzung von Ressourcen bis hin zu Partnerschaften bzw. strategischen Allianzen diverse Möglichkeiten denkbar.²⁹³

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass eine Spezialisierungsstrategie darauf abzielt, durch den Aufbau von spezifischen Ressourcen und Fähigkeiten Wettbewerbsvorteile zu erringen. Dabei handelt es sich um einen Wissensstock an spezifischem Know-how sowie um ein Netzwerk mit spezifischen Kontakten eines bestimmten Bereichs. Sowohl der Aufbau dieser Ressourcen als auch deren Nutzung hängen maßgeblich vom Fokussierungsgrad des Portfolios ab. So lassen sich die beschriebenen Lerneffekte nur realisieren, wenn eine gemeinsame Wissensbasis vorhanden ist bzw. wenn ähnliche Probleme in den Portfoliounternehmen zu lösen

²⁸⁹ Vgl. Dimov/de Clercq (2006), S.210 und de Clercq/Dimov (2008), S.588.

²⁹⁰ Vgl. Gupta/Sapienza (1992), S.359, Bryman et al. (2003), S.601 und de Clercq/Dimov (2008), S.588.

²⁹¹ Vgl. Sahlman (1990), S.500 und Dimov/Shepherd/Sutcliffe (2007), S.498.

²⁹² Vgl. Bygrave (1987), S.152 und Gompers/Lerner (2004), S.188.

²⁹³ Vgl. Casson/Nisar (2007), S.892-893.

sind. Ist dies gegeben, kommt es im Rahmen der *economies of scale* zu einer Reduktion der Durchschnittskosten, da sich die Effekte positiv auf die Produktivität des VC-Gebers auswirken.²⁹⁴ Da spezifisches Wissen zu einem überwiegenden Teil auf personengebundenen Erfahrungen und Lerneffekten beruht, besteht hier eine Kapazitätsgrenze. Daraus folgt, dass die Anzahl der gleichzeitig zu betreuenden Portfoliounternehmen beschränkt ist. Aufgrund des bestehenden Erfolgsverbundes ist eine ausreichende Verfügbarkeit der Ressourcen für jedes einzelne Investitionsobjekt nur gegeben, wenn sich gleichzeitig entsprechend wenige Projekte im Portfolio befinden. Die verstärkte Interaktion mit den betreuten Ventures führt anderenfalls dazu, dass frühzeitig die Gefahr von *diseconomies of scale* besteht. Aus diesem Grund kann der Aufbau der Expertise nur über einen längeren Zeitraum erfolgen. Zusätzlich ist die Fähigkeit zur Verarbeitung der neuen Informationen erforderlich.²⁹⁵ Damit ist der Erwerb teuer und zeitintensiv. Die Amortisation dieser Kosten ist nur möglich, wenn in ähnliche Portfoliounternehmen investiert werden kann. Die Wahl der Spezialisierungsstrategie ist demnach an eine ausreichende Nachfrage nach spezialisierten Betreuungsleistungen gebunden.²⁹⁶ Zudem spielt der Verwandtschaftsgrad innerhalb des Portfolios eine Rolle, wenn die Ressourcen von einem Portfoliounternehmen auf ein anderes übertragen werden müssen. Dies kann beispielsweise notwendig werden, wenn es im Rahmen einer gestaffelten Finanzierung zur Desinvestitionsentscheidung kommt.²⁹⁷ Ein vollständiger Transfer der Ressourcen, ohne einen Übertragungsverlust zu erleiden, ist nur dann möglich, wenn sich die Portfoliounternehmen stark ähneln.²⁹⁸

Für einen spezialisierten VC-Geber sind die relevanten Ressourcen aufgrund ihrer hohen Spezifität nur nutzbar, wenn dieselben oder zumindest ähnliche Aktivitäten in den Portfoliounternehmen ausgeübt werden. Dies entspricht der Realisierung von *economies of scale* und wird erreicht, wenn Portfoliounternehmen betreut werden, die in der gleichen Branche, Region oder Entwicklungsstufe angesiedelt sind.²⁹⁹ Damit

²⁹⁴ Vgl. Sahlman (1990), S.500.

²⁹⁵ Vgl. Abschnitt III.3.4 sowie Cohen/Levinthal (1990), Jensen/Meckling (1995), S.7 und Jungwirth (2006a), S.34-35.

²⁹⁶ Vgl. Jungwirth (2006b), S.263.

²⁹⁷ Vgl. Casson/Nisar (2007), S.885 und für eine modelltheoretische Auseinandersetzung mit dieser Problematik Fulghieri/Sevilir (2005).

²⁹⁸ Vgl. Montgomery/Wernerfelt (1988), S.624.

²⁹⁹ Streng genommen handelt es sich nur um *economies of scale*, wenn identische Aufgaben wahrgenommen werden. Sind die Tätigkeiten als ähnlich zu definieren, ist von *economies of scope* zu sprechen. Es soll davon ausgegangen werden, dass Ventures der gleichen Branche, Stufe bzw. Region identische zu lösende Probleme aufweisen, vgl. auch Jungwirth (2006a), S.38.

lassen sich die Durchschnittskosten der Betreuung innerhalb des Portfolios verringern. Zusätzlich kann sich ein VC-Geber durch den Aufbau von spezifischer Expertise sowie eines Netzwerkes von seinen Konkurrenten abgrenzen und Wettbewerbsvorteile erlangen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass sich die Vorteile einer Spezialisierungsstrategie nicht automatisch realisieren.³⁰⁰ Der Aufbau der Ressourcen ist zeit- und kostenintensiv und deren Amortisation an eine entsprechend große Zahl an potenziellen Investitionsobjekten gebunden. Bezogen auf das allgemeine Know-how gilt weiterhin die Argumentation des vorangegangenen Abschnitts. Da dieses Wissen vielseitig einsetzbar ist, kann es unabhängig von der gewählten Strategie auf alle Portfoliounternehmen übertragen werden und damit können Verbundeffekte realisiert werden. Diese Effekte sind jedoch nicht entscheidend, da es sich bei dem allgemeinen Wissen um eine homogen verteilte, strategisch nicht relevante Ressource handelt.³⁰¹

III.3.4.3 Spezialisierung und die Reduktion opportunistischen Verhaltens

Im Folgenden soll nun im Mittelpunkt stehen, welche Auswirkungen sich aus der Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie auf die Höhe der Agency-Kosten ergeben. Wie bereits in der Diskussion um die Wirkung der Diversifikationsstrategie sind dabei der Einfluss auf die optimale Vertragsgestaltung und die Möglichkeiten zur Reduktion opportunistischen Verhaltens aus der Übernahme von Teilen bzw. des gesamten Entscheidungsprozesses zu betrachten.

Bezogen auf die Gestaltung eines optimalen Finanzierungsvertrages ist zunächst der Effekt aus der Risikoreduktion einzubeziehen, der aus der gezielten Auswahl der Portfoliounternehmen resultiert.³⁰² In Abschnitt III.3.3.3 wurde bereits aufgezeigt, dass sich ein geringeres Gesamtrisiko des Portfolios c.p. grundsätzlich positiv auf die Vertragsgestaltung zwischen VC-Geber und Entrepreneur auswirkt. Verfügt ein spezialisierter VC-Geber demnach über einen überlegenen Auswahlprozess, dessen Ergebnis eine geringere Varianz der gesamten Zahlungsströme aus seinem Portfolio darstellt, können die Nachteile in der Vertragsgestaltung kompensiert werden, die sich daraus ergeben, dass ein Spezialist über ein schlecht diversifiziertes Portfolio verfügt. Zusätzlich führt ein geringes Risiko des Zahlungsstroms aus einem Venture dazu, dass der jeweilige Entrepreneur eine entsprechend geringe Risikoprämie fordert. Auch dies kommt der Gestaltung des Finanzierungsvertrages zu Gute.

³⁰⁰ Vgl. de Clercq/Sapienza (2005), S.530 und de Clercq/Dimov (2008), S.606.

³⁰¹ Vgl. Abschnitt III.3.3.2.

³⁰² Vgl. Abschnitt III.3.4.1.

Gelingt es bei der Portfoliozusammenstellung jedoch nicht, das Risiko des Portfolios entsprechend zu begrenzen³⁰³, bestehen für einen spezialisierenden Venture-Capital-Geber grundsätzlich zwei weitere Möglichkeiten, das Gesamtrisiko zu senken.³⁰⁴ Zum einen können externe Größen zum Bestandteil des Vertrages gemacht werden. Dies folgt dem Prinzip der relativen Performancemessung, bei der mehrere korrelierte Erfolgsmaße berücksichtigt werden, um das Gesamtentlohnungsrisiko zu senken. Dann kommt es zu einer überlegenen Anreizgestaltung und damit zu einer höheren Motivation.³⁰⁵ Zum anderen kann derselbe Effekt dadurch erreicht werden, dass der Venture-Capital-Geber die Möglichkeit erhält, selbst am Kapitalmarkt zu agieren und somit die Risiken aus seiner Entlohnung zu reduzieren. Durch ein geeignetes Hedging der Risiken kann er sich gegen die Unsicherheit der Rückflüsse aus dem Portfolio versichern. Dies wirkt sich stets positiv auf seine Arbeitsanreize aus, solange er keine Anteile an den von ihm gemanagten Portfolios erwerben darf und eine Modifikation der Anreizgestaltung möglich ist.³⁰⁶ Empirische Ergebnisse zeigen jedoch, dass die Absicherung über Kapitalmarktprodukte für VC-Geber grundsätzlich eine untergeordnete Rolle spielt.³⁰⁷ Während die Literatur Hinweise gibt, dass es auch in VC-Gesellschaften üblich ist, Investmentmanager im Vergleich zu anderen Fondmanagern zu entlohnen³⁰⁸, fehlen empirische Belege für den Einsatz der relativen Performancemessung in der Beziehung von VC-Geber und Entrepreneuren. Als Erklärung liegt nahe, dass es sich bei ersterem um einen Arbeitsvertrag handelt, während VC-Geber und Gründer einen Finanzierungsvertrag schließen. Im Rahmen von VC-Finanzierungen liegen daher Grenzen in der vertraglichen Gestaltung vor, die den Einsatz von Instrumenten der relativen Performancemessung verhindern.

Darüber hinaus bietet sich einem spezialisierenden Venture-Capital-Geber die Möglichkeit, sein spezifisches Wissen zu nutzen, um auch spezifische Entscheidungen in den Portfoliounternehmen selbst zu treffen bzw. ein Kontroll- und Informationssystem einzusetzen, das das Verhalten des Entrepreneurs

³⁰³ Vgl. Fußnote 281.

³⁰⁴ Grundsätzlich stehen die Möglichkeiten der relativen Performancemessung und des Einsatzes von indirekten Investments auch diversifizierenden Venture-Capital-Gebern offen. Jedoch erscheint der Einsatz dieser Varianten hier noch weniger zielführend als bei einer Spezialisierungsstrategie.

³⁰⁵ Vgl. zur Bedingung, wann die Gesamtvarianz der Entlohnung sinkt Laux (2006a), S.223.

³⁰⁶ Vgl. grundlegend Campbell/Kracaw (1987) und Neus (1989), für einen Vergleich von relativer Performancemessung und Hedging vgl. Maug (2000).

³⁰⁷ Vgl. Baumgärtner (2005), S.126-127.

³⁰⁸ Vgl. Berlin (1998), S. 24. Diese Entlohnungsgestaltung ist jedoch nicht unproblematisch, vgl. dazu grundlegend Lakonishok/Shleifer/Vishny (1992).

überwacht.³⁰⁹ Dies führt zu einem engeren Handlungsspielraum für den Entrepreneur und hilft, Interessenkonflikte zu vermeiden. Voraussetzung hierfür ist, dass der Venture-Capital-Geber über die entsprechende vertragliche Legitimation verfügt, die es ihm ermöglicht, ins Unternehmensgeschehen einzugreifen und Entscheidungen selbst zu treffen bzw. entsprechende Informations- und Kontrollsysteme einzusetzen. Jedoch ist es gerade für die von Venture-Capital-Gesellschaften finanzierten Projekte aus dem Hochtechnologiebereich nahe liegend, dass eine besonders ausgeprägte Informationsasymmetrie vorliegt. Beispielsweise wird im Rahmen der technischen Entwicklung des Produktes stets ein Informationsvorsprung auf Seiten des Entrepreneurs bestehen, da dieses Know-how äußerst schwierig und nur mit einem großen Kosten- und Zeitaufwand aufzubauen ist.³¹⁰ Darüber hinaus kann es für den Fortbestand des Ventures sogar notwendig sein, einen gewissen Grad an Informationsasymmetrie aufrecht zu erhalten, wenn z.B. die Gefahr besteht, dass die technischen Entwicklungen von Wettbewerbern frühzeitig erkannt werden. Daher ist davon auszugehen, dass auch ein spezialisierter Venture-Capital-Geber nicht in der Lage ist, nahezu alle Entscheidungen in dem Portfoliounternehmen zu treffen. Insgesamt wird jedoch der Handlungsspielraum für den Entrepreneur wesentlich kleiner sein.

Delegiert der VC-Geber das *decision mangement* weiterhin an den Entrepreneur, verbleibt ihm die Möglichkeit, durch die Wahrnehmung des *decision-control*-Prozesses das opportunistische Verhalten des Entrepreneurs zu begrenzen. Gegenüber externen Investoren besitzen Venture-Capital-Geber den Vorteil, dass sie Zugang zu privaten Informationen haben.³¹¹ Dies bezieht sich zum einen auf Informationen, die zu einer Reduzierung der Unsicherheit des Cashflows führen und damit die Präzision des Informations- und Kontrollsystems verbessern. Unter der Voraussetzung, dass die Fähigkeit besteht, die beschafften Informationen auswerten zu können, ist in diesem Fall die Induzierung einer entsprechenden Anstrengung zu geringeren Kosten möglich.³¹² Zum anderen können aufgrund der Interaktion der Akteure bei der Generierung des Outputs Informationen über das Verhalten des

³⁰⁹ Vgl. ausführlich Abschnitt III.3.4.

³¹⁰ Vgl. Jensen/Meckling (1995), S.6 und Jungwirth/Moog (2004), S.109.

³¹¹ Vgl. Fußnote 271 sowie Admati/Pfleiderer (1994), Amit/Brandner/Zott (1998), auch Sahlman (1990), S.493-494.

³¹² Grund ist wiederum die geringere geforderte Risikoprämie. Vgl. zur Qualitätseigenschaft Präzision zusammenfassend Gillenkirch (2004), S.34-35 sowie grundlegend Feltham/Wu (2000) und Datar/Kulp/Lambert (2001), zu einer Abbildung der Zusammenhänge im LEN-Modell Liang/Rajan/Ray (2007), S.9.

anderen Akteurs zu geringen Kosten akquiriert werden.³¹³ Handelt es sich dabei um outputorientierte Größen, die über den individuellen Beitrag eines jeden Akteurs zum Kooperationsergebnis Auskunft geben, und sind diese voneinander unabhängig, kommt es stets zu einer verbesserten Vertragsgestaltung gegenüber der Nutzung des aggregierten Erfolges.³¹⁴ Grundsätzlich werden Informationen, die im Rahmen der Interaktion der Akteure aufkommen, jedoch mehrheitlich inputorientiert sein und damit ist es entscheidend, dass die Sensitivität des Erfolgsmaßes und die tatsächliche Produktivität des Akteurs weitgehend übereinstimmen.³¹⁵ Viele der von Entrepreneur und VC-Geber in die Kooperation eingebrachten Inputs sind jedoch nicht beobachtbar, auch wenn das Verhalten des Akteurs selbst beobachtbar ist.³¹⁶ Somit kann nicht grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass die aus dem beobachteten Verhalten generierten Informationen stets wertvoll und damit für die Vertragsgestaltung relevant sind.³¹⁷ Darüber hinaus gilt für alle zu verwendenden Informationen die Bedingung, dass diese durch Dritte verifizierbar sind. Für einen spezialisierenden VC-Geber wird bezüglich des Einsatzes von Informations- und Kontrollrechten jedoch stets ein Vorteil bestehen, falls er über das relevante spezifische Wissen verfügt, um vorhandene Informationen verarbeiten zu können. Ihm entstehen dann keine *set-up costs*. Aus diesem Grunde gilt, dass ein gegebenes Informationsniveau durch Spezialisierung zu geringeren Kosten als bei einer Diversifikationsstrategie bzw. eine verbesserte Qualität des Informations- und Kontrollsystems bei gegebenen Kosten erreicht werden kann.

³¹³ Die wechselseitige Überwachung des Verhaltens während des Produktionsprozesses wird in der Literatur als *mutual* oder *peer monitoring* bezeichnet. Vgl. weiterführend Fama/Jensen (1983), S.13, Stiglitz (1990), Varian (1990), Arnott/Stiglitz (1991) und speziell für das Double-Moral-Hazard-Problem Agrawal (2002), bezogen auf Venture-Capital- Finanzierungen Casamatta (2003) und Hartmann-Wendels (2005), S.220-221.

³¹⁴ Vgl. Christensen/Feltham (2005), S.581-583, vgl. jedoch auch Autrey (2005) für die Berücksichtigung von Synergien in der Kooperation.

³¹⁵ An dieser Stelle besteht die Forderung nach Kongruenz des Erfolgsmaßes, vgl. dazu ausführlich Gillenkirch (2004) sowie Datar/Kulp/Lambert (2001).

³¹⁶ Beispielsweise ist die Größe Arbeitszeit insbesondere in spezialisierten Berufen kein guter Indikator für den Beitrag eines Akteurs, vgl. grundlegend Alchian/Demsetz (1972), S.786 und Smith (1999), S.963.

³¹⁷ Vgl. zur grundlegenden Bedingung, wann zusätzliche Informationen in die Vertragsgestaltung einbezogen werden sollten: Holmström (1979).

III.4 Zusammenfassung

III.4.1 Überblick über die Ergebnisse

Die Zielsetzung dieses Abschnittes lag in der Identifizierung und theoretischen Fundierung der Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gebern. Zu diesem Zweck wurden zunächst empirische Studien zur Zusammensetzung von Portfolios in der Praxis ausgewertet. Als Ergebnis ergaben sich verschiedene Optionen zur Gestaltung des Portfolios, die sich in ihrer Spezialisierung bzw. Diversifikation nach Branchen, Entwicklungsstufen und geografischen Regionen unterscheiden. Nachfolgend wurde vertiefend betrachtet, welche Rechtfertigungen sich für die einzelnen Strategien aus verschiedenen theoretischen Blickwinkeln ergeben.

Aus neoklassischer Sicht kann es sowohl bei der Anwendung einer Spezialisierungs- als auch einer Diversifikationsstrategie zu einer Senkung des Gesamtrisikos im Portfolio kommen. Die Kombination heterogener Projekte erlaubt eine Reduzierung des Gesamtrisikos, indem Risiken diversifiziert werden. Ein spezialisierender VC-Geber wiederum kann mittels einer informationsbasierten Portfoliostrategie Risiken bei der Zusammenstellung des Portfolios begrenzen. Dies setzt die Konzentration der Investitionen auf den Bereich voraus, in dem spezifisches Wissen vorhanden ist und führt damit zu homogenen Portfolios. Voraussetzung ist, dass eine ausreichende Auswahl an potenziellen Beteiligungsobjekten in dem spezifischen Bereich vorhanden ist, sodass Ventures mit hohen Risiken aussortiert werden können. Auch wenn sich die Risikoverbundbeziehungen innerhalb des Portfolios in Abhängigkeit der Strategiewahl erheblich unterscheiden, besteht demnach die Möglichkeit, dass ein Venture-Capital-Geber unabhängig von der Portfoliostrategie mit einem identischen Gesamtportfoliorisiko konfrontiert wird.

Die Betrachtungen der ressourcenorientierten Sichtweise führten zu dem Schluss, dass ein homogenes Portfolio die Ausnutzung von *economies of scale*, bezogen auf die spezifischen Ressourcen des Venture-Capital-Gebers, erlaubt. Daraus folgen insbesondere Lerneffekte, die zu einer effizienteren Betreuung der Portfoliounternehmen führen. Jedoch zeigt die Betrachtung auch deutlich, dass dem Ausnutzen von positiven Skalen- und Verbundeffekten Grenzen gesetzt sind. Die spezifischen Ressourcen liegen überwiegend personbezogen vor und sind damit an die Kapazitätsgrenze der Arbeitszeit der Mitarbeiter gebunden. Wird diese überschritten, kommen auch auf einen spezialisierenden Venture-Capital-Geber enorme Kosten bei der Akquisition von zusätzlichem spezifischem Wissen zu. Demgegenüber steht, dass die Amortisation der mit dem Aufbau des spezifischen Wissens verbundenen Kosten an eine ausreichende Verfügbarkeit von Investitions-

objekten in einem spezifischen Bereich gebunden ist, da eine Übertragung dieses Wissens auf heterogene Projekte mit hohen Transferverlusten einhergeht. Mit diesem Problem wird ein diversifizierender Venture-Capital-Geber besonders konfrontiert. Spezifisches Wissen lässt sich in einem, aus heterogenen Projekten zusammengestellten Portfolio nahezu nicht übertragen. Zudem fallen für ihn beim Management des heterogenen Portfolios zusätzliche Koordinations- und Kompromisskosten an, da ihn die zunehmende Komplexität überfordert. Im Rahmen der Erfolgsverbundbeziehungen ist daher für einen diversifizierenden VC-Geber mit negativen Skalen- und Verbundeffekten zu rechnen. Aus ressourcenorientierter Sicht kann damit keine Rechtfertigung für die Wahl einer Diversifikationsstrategie gefunden werden. Nur ein homogenes Portfolio erlaubt die Realisierung von Skalen- und Verbundeffekten.

Unter Berücksichtigung von Informations- und Anreizproblemen sind ebenso die Auswirkungen der Erfolgs- und Risikoverbundbeziehungen einzubeziehen. Die Betrachtung des Risikoverbundes eines diversifizierenden Venture-Capital-Gebers offenbart, dass die geringere Gesamtvarianz des Erfolges aus dem Portfolio infolge der Reduzierung der Risikoprämie ebenso zu einer Verbesserung der Vertragsgestaltung zwischen Venture-Capital-Geber und Entrepreneur führt. Der Effekt einer geringeren Risikoprämie kann jedoch auch im Rahmen einer Spezialisierungsstrategie erreicht werden, wenn dem Portfolio nach einem umfangreichen Auswahlprozess nur Projekte mit einer geringen Unsicherheit beigelegt werden. Zusätzlich ergeben sich bei der Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie Vorteile bei dem Einsatz von Informations- und Kontrollsystemen, da aufgrund des aufgebauten spezifischen Wissens keine zusätzlichen Kosten bei der Verarbeitung von Informationen bestehen. Darüber hinaus bietet die vorgehaltene spezifische Expertise die Möglichkeit, zunehmend in das Unternehmensgeschehen einzugreifen und damit den Handlungsspielraum des Entrepreneurs zu beschränken. Ein spezialisierter Venture-Capital-Geber hat an dieser Stelle die Wahl, Entscheidungen (Handlungen) an den Entrepreneur zu delegieren bzw. ohne zusätzliche Kosten des Wissensaufbaus tragen zu müssen, diese selbst zu treffen (auszuführen).

Abb. III-7 fasst die Ergebnisse der Betrachtungen noch einmal zusammen. Es zeigt sich, dass auf Basis der Betrachtungen die positiven Effekte bei der Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie überwiegen. Dabei ist jedoch stets zu berücksichtigen, dass der Aufbau von spezifischem Wissen Voraussetzung für die Realisierung dieser Vorteile ist. Der Prozess des Aufbaus von spezifischem Wissen ist enorm kosten- und

zeitaufwendig. Eine Diversifikationsstrategie lässt sich dagegen vergleichsweise kostengünstig umsetzen.³¹⁸

	Spezialisierungsstrategie	Diversifikationsstrategie	
Neoklassische Finanzierungstheorie <i>Zielstellung: Reduzierung unsystematischer Risiken</i>	(+) Senkung des gesamten Portfoliorisikos durch Auswahl von Beteiligungsobjekten mit geringer Unsicherheit (-) Kosten des Aufbaus spezifischen Wissens	(+) Senkung des gesamten Portfoliorisikos aufgrund der Diversifikation von unsystematischen Risiken	
Ressourcenorientierter Ansatz <i>Zielstellung: Aufbau und Nutzung von Wettbewerbsvorteilen Senken der Durchschnittskosten</i>	(+) Aufbau von spezifischen Ressourcen (+) Ausnutzung von economies of scale bei spezifischen Ressourcen (-) Kosten des Aufbaus spezifischen Wissens	(-) Übertragsverluste bei dem Transfer spezifischer Ressourcen (-) diseconomies of scope aufgrund zunehmender Komplexität	
Prinzipal-Agenten-Theorie <i>Zielstellung: Minimierung des Wohlfahrtsverlustes</i>	(+) Verringerung der Risikoprämie des VC-Gebers und des Entrepreneurs (+) potentielle Verringerung opportunistischen Verhaltens: (i) bei Übernahme von Entscheidungsbefugnissen (ii) durch Vorteile in der Informationsverarbeitung (-) Kosten des Aufbaus spezifischen Wissens	(+) Verringerung der Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers	

Abb. III-7: Zusammenfassende Betrachtung der Portfoliostrategien

Grundsätzlich kann nicht mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die vielfachen Kosten, die im Vergleich zur Diversifikation anfallen, durch die bestehenden Effekte überkompensiert werden können. Die Amortisation dieser Kosten des Wissensaufbaus steht daher im Mittelpunkt der Spezialisierungsstrategie und es deutet sich an, dass das Erreichen einer optimalen Portfoliogröße für einen spezialisierenden Venture-Capital-Geber in einem besonderen Maß relevant ist. Zum einen müssen genügend Beteiligungsobjekte in einem spezifischen Bereich verfügbar sein, um positive Skalen- und Verbundeffekte bezogen auf das spezifische Know-how realisieren zu können. Zum anderen dürfen dem Portfolio nicht zu viele Projekte beigefügt werden, da ein Überschreiten der Kapazitätsgrenze für die Arbeitszeit der VC-Manager dazu führt, dass auch hier *diseconomies of scale* bzw. *scope* auftreten können bzw. es müssen Kapazitäten ausgeweitet werden, d.h. neues

³¹⁸ Vgl. auch Jungwirth (2006a).

spezifisches Wissen muss akquiriert werden, was ebenfalls mit hohen Kosten verbunden ist. Auch für einen diversifizierenden Venture-Capital-Geber spielt die Portfoliogröße eine nicht unwesentliche Rolle. Ist die Anzahl der Portfoliounternehmen nicht groß genug, verbleibt neben dem Marktrisiko stets ein Teil des unsystematischen Risikos im Portfolio.³¹⁹

Für die Praxis kann also davon ausgegangen werden, dass keine der beiden Strategien die herausgearbeiteten Vorteile in idealer Weise nutzen kann. Auch wenn sich die Portfolios eines diversifizierenden bzw. eines spezialisierenden Venture-Capital-Gebers in ihrer Zusammensetzung erheblich unterscheiden, schließt dies nicht aus, dass Vorteile aus beiden strategischen Optionen genutzt werden. Die bisherige Betrachtung lässt vielmehr den Schluss zu, dass eine Ergänzung der beiden Strategien sinnvoll ist. Wird beispielsweise eine stark fokussierende Strategie angestrebt, kann es vorteilhaft sein, dass einzelne Investitionen gestreut werden, um eine Senkung des Liquidationsrisikos zu ermöglichen. Auch eine breite Diversifikation der Investitionen und der gleichzeitige Aufbau von spezifischem Wissen sind denkbar, dies impliziert jedoch gleichzeitig entsprechend hohe *set-up costs*. Ein VC-Geber, der eine reine Diversifikationsstrategie ohne den Aufbau von spezifischem Wissen verfolgt, besitzt in der Informationsverarbeitung gegenüber anderen externen Kapitalgebern keine Vorteile und verzichtet somit auf die Informationsvorteile, die ihm aus seiner Position innerhalb des Ventures entstehen. Außerdem kann er, bezogen auf die angebotene Managementunterstützung, keine Wettbewerbsvorteile gegenüber anderen VC-Gesellschaften aufbauen.

III.4.2 *Implikationen für die modelltheoretischen Analysen*

Die bisherigen Betrachtungen bilden die Ausgangsbasis für die modelltheoretischen Analysen des folgenden Kapitels. In diesen soll die Vorteilhaftigkeit der Portfoliostrategien in einem Modellrahmen untersucht werden, der auf Grundlage der Prinzipal-Agenten-Theorie zum einen die personellen Verbundbeziehungen der Akteure, jedoch zum anderen auch die sich aus der Wahl der Strategie ergebenden Erfolgs- und Risikoverbundbeziehungen berücksichtigt. Da sich in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Portfolios auch ohne das Vorliegen einer asymmetrischen Informationsverteilung unterschiedliche Erfolgs- und Risikoverbundbeziehungen ergeben und damit der Wert des Portfolios variiert, sind die Agency-Kosten in dieser Betrachtung als Referenzpunkt nicht mehr geeignet. Bei der Betrachtung der Portfoliostrategien stellt damit das Ziel des Optimierungsproblems, das ein Venture-Capital-Geber zu lösen hat, nicht die Minimierung des Wohlfahrtsverlustes, sondern

³¹⁹ Vgl. Abschnitt III.3.3.1

die Maximierung des Portfoliowertes, unter Berücksichtigung sowohl der sachlichen als auch der personellen Verbundbeziehungen, dar.³²⁰

Auch wenn eine möglichst umfassende Analyse der Portfoliostrategien angestrebt wird, führt die Abbildung aller identifizierten Effekte zu einer überhöhten Modellkomplexität. Im Folgenden soll daher der Einfluss der Übernahmen von Teilen bzw. des gesamten Entscheidungsprozesses durch den Venture-Capital-Geber, um opportunistisches Verhalten einzuschränken, nicht berücksichtigt werden, d.h. der Grad der Informationsasymmetrie in einer einzelnen Kooperationsbeziehung sei durch den Venture-Capital-Geber nicht beeinflussbar.³²¹

Im Rahmen der Analyse ist weiterhin zu diskutieren, inwieweit die Vorteilhaftigkeit der jeweiligen Strategie von den Charakteristika der Akteure beeinflusst wird. Aus den bisherigen Betrachtungen kann abgeleitet werden, dass die Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie mit dem Aufbau von umfangreichem spezifischem Know-how verbunden ist. Dies impliziert eine hohe Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers. Zudem führt eine konsequente Verfolgung dieser Strategie dazu, dass die Unsicherheit jedes einzelnen Ventures aufgrund des Auswahlprozesses vergleichsweise geringer ist. Die Vorteile einer Diversifikationsstrategie ergeben sich vor allem aus der Verringerung des Risikos des Gesamtportfolios. Der Nutzen daraus steigt, je größer die Risikoaversion des Venture-Capital-Gebers und je unsicherer jedes einzelne Projekt c.p. ist. Der Aufbau von spezifischem Wissen verspricht dagegen wenig Erfolg, da dieses in einem heterogenen Portfolio nur sehr eingeschränkt nutzbar ist. Zudem soll in die Analyse einbezogen werden, dass sich die zu finanzierenden Projekte hinsichtlich des Ausmaßes an exogenen Risiken sowie der Notwendigkeit von Managementunterstützung erheblich unterscheiden können. Beispielsweise sind Ventures in frühen Entwicklungsphasen wesentlich stärker exogenen Risiken ausgesetzt und es kann davon ausgegangen werden, dass Entrepreneure, die ein Unternehmen aus dem Hochtechnologiebereich gründen, eine vergleichsweise hohe Leistungsfähigkeit aufweisen.

³²⁰ Vgl. grundlegend zur Eignung der Agency-Kosten als Zielgröße in Prinzipal-Agenten Modellen Neus (1989).

³²¹ Würde man die Thesen von Jensen/Meckling (1995) modelltheoretisch abbilden, müssten entweder zusätzliche Performancemaße in Abhängigkeit des spezifischen Wissens betrachtet werden bzw. müsste der Grad der Informationsasymmetrie zwischen Venture-Capital-Geber und Entrepreneur von dem Ausmaß an vorgehaltenem spezifischem Wissen beeinflusst werden.

Kapitel IV: Modelltheoretische Analyse der Zusammensetzung der Portfolios von Venture-Capital-Gesellschaften

IV.1 Das Grundmodell

IV.1.1 Einführung

Die Frage der Gestaltung von Verträgen zwischen einem VC-Geber und einem Entrepreneur, die bestehende Informations- und Anreizprobleme vermindern sollen, fand bisher in der theoretischen und empirischen Literatur große Beachtung. Eine Vielzahl von Beiträgen untersucht z.B. die in einer bilateralen Kooperationsbeziehung optimale Verteilung von Cashflow- und Kontrollrechten.³²² In diesen Arbeiten werden Informations- und Anreizprobleme nicht als einseitig betrachtet. Da auch der Prinzipal (VC-Geber) aktiv zum Kooperationsergebnis beiträgt, besteht die Notwendigkeit, zweiseitige Informations- und Anreizprobleme abzubilden.

VC-Gesellschaften investieren jedoch in der Regel nicht in ein einzelnes Projekt. Im Rahmen eines aktiven Portfoliomanagements verfolgen sie als Zielstellung die Maximierung des Gesamtwertes eines aus mehreren Projekten bestehenden Portfolios. Die Betrachtungen des vorangegangenen Abschnitts haben gezeigt, dass bei der Investition in mehrere Projekte Abhängigkeiten in Form eines Erfolgs- und Risikoverbunds zu berücksichtigen sind.³²³ Es ist daher nicht davon auszugehen, dass sich die Ergebnisse aus der Analyse einer bilateralen Beziehung unreflektiert auf eine Entscheidungssituation mit mehreren Entrepreneuren übernehmen lassen. Während die Thematik der Auswirkungen verschiedener Investitionsstrategien bei der Portfoliobildung in Banken bereits theoretisch diskutiert wurde, sind in der Literatur wenige Beiträge zu finden, die sich mit dem Einfluss der Zusammensetzung des Portfolios auf die Anreizgestaltung bzw. auf den Wert des Portfolios unter Berücksichtigung der Besonderheiten der Beziehung von Venture-Capital-

³²² Vgl. stellv. für viele Admati/Pfleiderer (1994), Casamatta (2003), Cornelli/Yosha (2003), Gompers (1995), Hellmann (1998), Schmidt (2003), Repullo/Suarez (2004) und Schindele (2004).

³²³ Vgl. zu diesen Verbundbeziehungen ausführlich Ewert/Wagenhofer (2003), S.455-456.

Geber und Entrepreneur beschäftigen.³²⁴ In diesem Zusammenhang ist zum einen der Beitrag von FULGHIERI/SEVILIR (2005) zu nennen. Die beiden Autoren präsentieren ein Modell, das sich mit den Auswirkungen der Fokussierungsstrategie auf die Anreize der Akteure und den Wert des Portfolios auseinandersetzt. Der von ihnen betrachtete VC-Geber sieht sich vor seiner Investitionsentscheidung mit einer Vielzahl von Projektideen konfrontiert, aus denen er sein Portfolio zusammensetzen kann. Jedes Projekt besteht aus zwei Stufen, wobei in der ersten Projektphase, in welcher es bereits zum Scheitern des Projektes kommen kann, nur der Entrepreneur eine Anstrengung erbringt. Für ein nach der ersten Phase als Erfolg evaluiertes Projekt steht der VC-Geber vor der Entscheidung, das Investment fortzusetzen oder abzubrechen.³²⁵ Kommt es zum Projektabbruch, profitiert der VC-Geber von einer stärkeren Spezialisierung, da er die Ressourcen von diesem auf ein anderes Projekt des Portfolios mit geringeren Reibungsverlusten übertragen kann. Eine erfolgreiche Fortführung verlangt den Arbeitseinsatz beider Akteure, die als komplementäre Inputfaktoren den Output der Kooperation bestimmen. Bevor diese erbracht werden, verhandeln Entrepreneur und VC-Geber über ihren jeweiligen Anteil am zukünftigen Cashflow der Kooperation. Besteht das Portfolio aus mehreren Projekten, kommt es zu einem Wettbewerb um die Ressourcen des VC-Gebers. Eine zunehmende Fokussierung des Portfolios vergrößert in diesem Zusammenhang die *outside option* des VC-Gebers. Die daraus resultierende höhere Verhandlungsmacht führt dazu, dass er im Verhandlungsprozess einen höheren Anteil am Kooperationsergebnis erlangen kann. Fokussierung wirkt sich damit unabhängig von der Fortführungs- bzw. Abbruchentscheidung positiv auf den Anteil des VC-Gebers und damit auf seine Motivation aus, eine hohe Anstrengung zu erbringen.³²⁶

HAN (2006) analysiert in einem Prinzipal-Agenten-Modell, von welchen Determinanten die Zusammenstellung eines Portfolios beeinflusst wird bzw. wie

³²⁴ Mit der Wirkung von Diversifikation beschäftigen sich z.B. Diamond (1984) und Boyd/Prescott (1986). Der Trade-off zwischen Diversifikation und Spezialisierung bei Banken wird z.B. in Winton (1999) modelliert. Vgl. auch Cerasi/Daltung (2000).

³²⁵ Ein Scheitern in der ersten Phase führt automatisch zum Abbruch.

³²⁶ Der Grad der Fokussierung beeinflusst ebenso die Motivation des Entrepreneurs, in der ersten Projektphase eine hohe Anstrengung zu erbringen. Kommt es zu einer Verhandlung mit mehreren Entrepreneuren, verringern sich die Anreize, da deren erwarteter Anteil am Kooperationsergebnis sinkt. Ein entgegengesetzter Effekt ergibt sich, wenn Projekte in der ersten Phase scheitern, es zu einem bilateralen Verhandlungsprozess kommt und die Ressourcen auf das Projekt des Entrepreneurs übertragen werden. Zunehmende Fokussierung vermindert hier die Reibungsverluste, sodass das Gesamtergebnis und damit der erwartete Anteil des Entrepreneurs steigen. In der Summe dominiert dieser Effekt, sodass bei einer Fokussierung auch der erwartete Anteil des Entrepreneurs und somit seine Motivation steigen, vgl. Fulghieri/Sevilir (2005), S.16.

sich der optimale Grad der Spezialisierung ergibt. Das Modell stellt die Investoren einer Venture-Capital-Gesellschaft als die Prinzipale und deren Manager (VC-Geber) als die Agenten dar. Dem VC-Geber obliegt die für den Investor nicht verifizierbare Entscheidung über den Spezialisierungsgrad des Portfolios. Dieser kann als Trade-off aus der Nutzung von Spezialisierungsvorteilen bei der Wertschaffung in den Portfoliounternehmen und der Steuerung des Portfoliorisikos dargestellt werden.³²⁷ Bei einer zunehmenden Spezialisierung kann der Manager der VC-Gesellschaft seine Fähigkeiten und Kenntnisse gezielt einsetzen, um den erwarteten Ertrag aus dem Portfolio zu erhöhen. Spezialisierung führt jedoch gleichzeitig zu einer steigenden Varianz der Zahlungsansprüche.

Aus den funktionalen Zusammenhängen für die Vor- und Nachteile einer fokussierten Strategie folgt in dem Beitrag, dass ein hoher Spezialisierungsgrad immer dann gewählt wird, wenn der Manager über umfangreiche spezialisierte Kenntnisse verfügt und damit einen hohen Beitrag zur Wertschaffung in der Kooperation leisten kann. Wenig fokussierte Portfolios werden vor allem von stark risikoaversen Venture-Capital-Gebern gehalten bzw. bestehen, wenn der spezifische Bereich, auf den man sich konzentrieren könnte, mit einem hohen Maß an Unsicherheit verbunden ist. Ebenso führt eine zunehmende Portfoliogröße zu einem geringeren Spezialisierungsgrad. Diese theoretischen Ergebnisse wurden in der sich anschließenden empirischen Studie weitgehend bestätigt.³²⁸

Der Beitrag von HAN (2006) bietet einen interessanten Ausgangspunkt, um der Frage nachzugehen, wie stark sich Venture-Capital-Gesellschaften spezialisieren sollten. Ihre Betrachtung wird jedoch erheblich dadurch eingeschränkt, dass die Beziehung zwischen Entrepreneur und Venture-Capital-Geber nicht explizit modelliert wird. Die Wirkungen des zweiseitigen Anreizproblems werden damit genauso wenig in der Analyse berücksichtigt, wie der Einfluss der Eigenschaften der Entrepreneure. Auch die Analyse von FULGHIERI/SEVILIR (2005) kann nur erste Anhaltspunkte bezüglich der Auswirkungen der Portfoliostruktur auf die Motivation der Akteure und den Wert des Portfolios geben. Das diesem Beitrag zu Grunde gelegte Modell

³²⁷ Der im Modell abgebildete Interessenkonflikt resultiert aus der Annahme, dass Investoren von VC-Gesellschaften perfekt diversifizierte Portfolios halten und damit unsystematisches Risiko für sie selbst keine Rolle spielt. Im Gegensatz dazu kann für die Manager der VC-Gesellschaften nicht davon ausgegangen werden, dass sie in der Lage sind, das unsystematische Risiko aus dem Portfolio perfekt zu diversifizieren. Da der Grad der Spezialisierung nicht beobachtbar und damit auch nicht vertraglich vereinbar ist, muss der Manager der VC-Gesellschaft mit einem geeigneten Entlohnungsschema motiviert werden, den aus Sicht der Investoren optimalen Spezialisierungsgrad zu wählen, vgl. Han (2006), S.38-44.

³²⁸ Vgl. Han (2006), S.21-33.

bildet zum einen nur einzelne Vorteile einer Fokussierung ab und zum anderen bleibt der potenzielle Nutzen einer Diversifikationsstrategie unberücksichtigt.³²⁹

In diesem Abschnitt sollen nun aufbauend auf den Ergebnissen der genannten Beiträge weiterführende Implikationen zur optimalen Zusammensetzung des Portfolios von Venture-Capital-Gebern generiert werden. Dazu wird ein Prinzipal-Agenten-Modell zu Grunde gelegt, das durch drei grundsätzliche Annahmen charakterisiert ist: Lineare Erfolgsbeteiligung, Exponentielle Nutzenfunktionen und Normalverteilung der Zufallsvariablen.³³⁰ Diese vereinfachenden Annahmen führen zu einer Einschränkung der Analyse, jedoch ermöglichen sie die Darstellung des Nutzens des Agenten und des Prinzipals in Form eines Sicherheitsäquivalents. Damit können explizite Lösungen angegeben und im Rahmen von komparativ-statischen Analysen betrachtet werden.³³¹ Aus diesem Grund basieren sowohl in der *Accounting*- als auch in der *Finance*-Literatur zahlreiche Analysen auf dem **LEN**-Modell.³³²

Für eine bilaterale Kooperation wurden in der theoretischen Literatur verschiedene Vertragsbestandteile (Struktur und Verteilung der Cashflow- und Kontrollrechte) und Governance-Instrumente vorgeschlagen, die der Dynamik der Beziehung zwischen einem Entrepreneur und einem VC-Geber gerecht werden. Das hier zu Grunde gelegte Modell bildet diese Gestaltungsmöglichkeiten von VC-Verträgen in der Praxis aufgrund seiner statischen Natur nur stark vereinfacht ab.³³³ Insbesondere die Annahme linearer Teilungsregeln schließt die Abbildung komplexer Finanzierungsverträge, z.B. mit Optionscharakter, aus. Dies widerspricht den Ergebnissen einiger theoretischer Beiträge, in denen gezeigt wird, dass Finanzierungsinstrumente mit Wandeloption in einer bilateralen Kooperationsbeziehung zu einer besseren Anreizgestaltung führen und aus diesem Grunde einer Eigenkapitalfinanzierung vorzuziehen sind.³³⁴ Jedoch bildet bisher kein Modell die

³²⁹ Verwiesen sei an dieser Stelle zudem auf den theoretischen Teil der Arbeit von Lossen (2007), welche das Spezialisierungs- bzw. Diversifikationsverhalten von Private-Equity-Gesellschaften betrachtet. Dieser bildet zwar ebenso das Diversifikationsmotiv des Kapitalgebers ab, jedoch unterbleibt die Betrachtung der Kooperationsbeziehung. Die Ergebnisse gehen daher nicht über die von Han (2006) erzielten hinaus.

³³⁰ Vgl. grundlegend Spremann (1987) und Holmström/Milgrom (1987).

³³¹ Vgl. zu einer kritischen Auseinandersetzung mit dem LEN-Modell ausführlich Hemmer (2004).

³³² siehe Fußnote 338 und als Beispiele in der deutschsprachigen Literatur Gillenkirch (1997,2004), Velthuis (1998), Krapp (2000) sowie Hofmann (2001).

³³³ Vgl. Kannianen/Keuschnigg (2004), S. 1941 mit weiteren Verweisen.

³³⁴ Vgl. z.B. Schmidt (2003).

komplexe Beziehung zwischen Entrepreneuren und VC-Geber umfassend ab, sodass die Ergebnisse stets nur unter den gegebenen Modellannahmen zu interpretieren sind.³³⁵ Dem entgegen wird in empirischen Studien beobachtet, dass, insbesondere in Europa, Eigenkapitalfinanzierungen die dominierende Finanzierungsalternative darstellen.³³⁶ Häufig kommt auch eine Kombination aus fixen und erfolgsabhängigen Zahlungsansprüchen, also eine Mischung aus Eigen- und Fremdkapital, in den Finanzierungsverträgen zur Anwendung. Diese Vertragsform scheint daher in vielen Konstellationen einsetzbar zu sein.³³⁷

Die Grundstruktur des in dieser Arbeit verwendeten Modells baut auf einer für den Mehragentenkontext erweiterten Variante des LEN-Modells auf.³³⁸ Diese wird dahingehend angepasst, dass die im Kontext von VC-Finanzierungen zwischen den Akteuren bestehenden zweiseitigen Anreizprobleme integriert werden.

In den folgenden Teilabschnitten wird das Grundmodell dieses Abschnitts dargestellt, das die Basis der Analysen dieser Arbeit bildet. Für die Abbildung der Entscheidungssituation des Venture-Capital-Gebers sind zunächst die Charakteristika der Kooperation und die der Akteure zu konkretisieren. Nachfolgend werden für die Fälle einer symmetrischen und einer asymmetrischen Informationsverteilung über die Wahl der Anstrengungsniveaus der Akteure allgemeine Lösungen des Entscheidungsproblems generiert und der aus der Informationsasymmetrie entstehende Wohlfahrtsverlust quantifiziert. Diese stellen die Basis dar, um in verschiedenen Falluntersuchungen den Forschungsfragen dieser Arbeit auf den Grund zu gehen.

³³⁵ Die Ableitung eines optimalen Finanzierungsvertrages unter simultaner Berücksichtigung sämtlicher Einflüsse ist bisher nicht gelungen. Vgl. z.B. Bigus (2005), S.358.

³³⁶ Vgl. Brettel/Meier/Reißig-Thust (2004), S.439, Bottazzi/Da Rin/Hellmann (2004), S.38, Bascha/Walz (2002), S.15-16, Schwienbacher (2002), Kaplan/Strömberg (2003), S.284 und Cumming (2005), S.552-553.

³³⁷ Vgl. dazu von Nitzsch/Rouette/Stotz (2005), S.414-415. Der intensive Gebrauch von convertible securities in den USA kann auf steuerliche Vorteile zurückgeführt werden, vgl. dazu Gilson/Schizer (2002) und Sandler (2001). Vgl. auch Kannianen/Keuschnigg (2004), S.1937 und Bigus (2005), S.358 zur Nutzung dieser Vertragsform in modellanalytischen Untersuchungen.

³³⁸ Ausgangspunkt war das Mehr-Aktionen-Modell in Holmström/Milgrom (1991). Vgl. zu Mehragenten-LEN-Modellen z.B.: Itoh (1992), Feltham/Xie (1994), Baldenius/Melumad/Ziv (2002), Rajan/Reichelstein (2006) und Feltham/Hofmann (2007). Zur Bestimmung der optimalen Organisationsgröße mittels eines Mehr-Agenten-LEN-Modells Liang/Rajan/Ray (2007). In diesem Beitrag erbringt der Prinzipal jedoch selbst keine Anstrengung. Huddart/Liang (2005) betrachten in einem Mehr-Agenten-LEN-Modell die optimale Größe einer Partnerschaft.

IV.1.2 Charakteristika der Kooperation und Überschuss des Portfolios

In der vorliegenden Modellstruktur finanziert ein einzelner Venture-Capital-Geber ein oder mehrere junge, innovative Unternehmen. Es sei angenommen, dass die Entrepreneure unerfahren im Management eines Unternehmens sind. Über die Wahl der Variablen n wird die Anzahl der Portfoliounternehmen gewählt, in die ein Venture-Capital-Geber investiert. Die mit Φ bezeichnete Größe des Portfolios ($\Phi = \{1, 2, \dots, n\}$) sei exogen gegeben.³³⁹

In der zu betrachtenden Situation können Entrepreneur und Venture-Capital-Geber eine Kooperation eingehen, wobei der Entrepreneur die Projektidee beisteuert und für deren Umsetzung verantwortlich ist. Im Gegenzug berät der VC-Geber den Entrepreneur in Managementfragen. Der Ablauf der Beziehung zwischen den beiden Akteuren kann wie folgt beschrieben werden: Der VC-Geber unterbreitet dem Entrepreneur ein Vertragsangebot über die Finanzierung seiner Gründungsidee. Die mit dem Projekt verbundenen Investitionsausgaben I werden anteilig vom VC-Geber (I_{VC}) und vom Entrepreneur (I_E) aufgebracht. Dieses Angebot umfasst jedoch nicht nur die (teilweise) Finanzierung der Investitionsausgaben, sondern auch die aktive Unterstützung des Entrepreneurs durch den VC-Geber bei dem Management seines Unternehmens.³⁴⁰ Für diese Leistungen tritt der Entrepreneur Rechte an dem zukünftigen Cashflow der Kooperation an den VC-Geber ab.

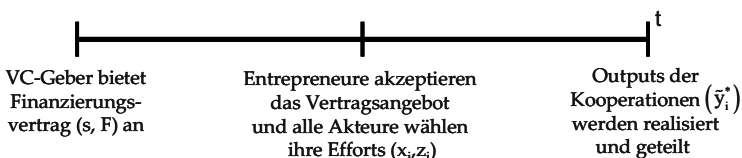


Abb. IV-1: Timeline der Kooperation

Abstrakter formuliert, wird jeder Entrepreneur als Agent mit der Durchführung einer Aufgabe betraut und dazu werden Entscheidungsbefugnisse an ihn delegiert.³⁴¹ Der Venture-Capital-Geber als Prinzipal offeriert zu diesem Zweck einen Vertrag, in welchem die Aufgabendurchführung und die entsprechende Entlohnung geregelt

³³⁹ Wird die Portfoliogröße als endogene Entscheidungsvariable modelliert, resultiert ein bivariates Optimierungsproblem. Dies wird in Kapitel V betrachtet.

³⁴⁰ Vgl. zur Kombination von Finanzierung und Betreuung auch Abschnitt II.3.

³⁴¹ Vgl. dazu ausführlich Jensen/Meckling (1976), S. 310.

sind. Jeder Entrepreneur kann daraufhin über die Annahme des Vertrags entscheiden. Stimmt er ihm zu, führt er die ihm übertragene Aufgabe mit der Wahl einer Handlungsalternative durch. Dies entspricht der Situation eines Standard-LEN-Modells mit mehreren Agenten. Die Erweiterung des Modells besteht in der zusätzlichen Anstrengung, die durch den VC-Geber in jeder Kooperation erbracht wird. Die Kooperation endet mit der Realisierung des Kooperationsergebnisses und der Entlohnung des Agenten entsprechend den vertraglich vereinbarten Bedingungen. Abb. IV-1 verdeutlicht den Ablauf der Kooperationsbeziehungen.

Der Output einer einzelnen Beziehung von Venture-Capital-Geber und Entrepreneur \tilde{y}_i^* setzt sich aus dem Endwert der Investitionssumme und den additiv verknüpften Anstrengungen der Akteure, gewichtet mit ihren jeweiligen Produktivitäten, zusammen:³⁴²

$$\tilde{y}_i^* = I \cdot (1+r) + \underbrace{\mu_i \cdot x_i + v_i \cdot z_i + \tilde{\varepsilon}_i}_{\tilde{y}_i}, \text{ mit } \tilde{\varepsilon}_i \sim N(0, \sigma_{\tilde{\varepsilon}_i}^2) \quad (\text{IV.1})$$

Die Produktivität kann als Maß für die Leistungsfähigkeit eines Akteurs interpretiert werden. Eine hohe Produktivität des Venture-Capital-Gebers impliziert damit auch einen umfangreichen Bestand an spezifischem Know-how. Dies gilt auch für einen Entrepreneur. Die Interpretation sollte in diesem Falle jedoch dahingehend erfolgen, dass das Projekt ein hohes Maß an spezifischem Wissen erfordert, was z.B. auf Projekte aus dem Hochtechnologiebereich zutrifft.

Die Produktionsfunktion gemäß (IV.1) bildet streng genommen keine Teamproduktion ab. Die additive Verknüpfung der Anstrengungen impliziert, dass keine Abhängigkeiten zwischen den Anstrengungen vorliegen, d.h. es besteht kein Erfolgsverbund zwischen Entrepreneur und Venture-Capital-Geber.³⁴³ Grundsätzlich könnte das Projekt auch durchgeführt werden, wenn nur ein Akteur produktiv tätig ist. Es gilt jedoch, dass jeder Akteur die Profitabilität des Projekts beeinflusst.

Abhängig vom Untersuchungsgegenstand verwendet die Venture-Capital-Literatur verschiedene Produktionsfunktionen: Die Beiträge von CESTONE (2002) und REPULLO/SUAREZ (2004) untersuchen die Ausgestaltung optimaler Finanzierungsverträge und der damit verbundenen Anreize und unterstellen dazu eine Produktionsfunktion mit multiplikativ verknüpften Inputfaktoren. CASAMATTA

³⁴² Zufallsvariablen werden mit “ $\tilde{\cdot}$ ” gekennzeichnet.

³⁴³ Formal ist die Nichtseparabilitätsbedingung nicht erfüllt, da die Kreuzableitung nach den beiden Anstrengungen gleich Null ist. Vgl. Alchian/Demsetz (1972), S.779 und Kräkel (2007), S.48.

(2003) untersucht ebenso die Vorteilhaftigkeit verschiedener Finanzierungsverträge und verknüpft die Inputfaktoren additiv, wie auch BERNILE/CUMMING/LYANDRES (2007) bei ihrer Analyse der optimalen Portfoliogröße. SCHMIDT (2003) kommt in seiner modelltheoretischen Auseinandersetzung zu dem Schluss, dass zumindest die so genannten „weichen“ bzw. unterstützenden Tätigkeiten (was der hier betrachteten Managementunterstützung entspricht) als komplementäre Einsatzfaktoren abgebildet werden sollten. Dem entgegenstehen seiner Meinung nach „harte“ bzw. überwachende Aktivitäten, welche Substitute zur Anstrengung des Entrepreneurs darstellen, wie z.B. die Ablösung des Gründers als Geschäftsführer durch einen professionellen Manager.³⁴⁴ INDERST/MÜLLER (2004) benutzen für ihre Analyse des Einflusses von Kapitalmarktcharakteristika auf den Wert von Start-up-Unternehmen Produktionsfunktionen, die die Inputfaktoren sowohl als additiv als auch als multiplikativ verknüpfen. Aus ihrer Sicht ist es jedoch unwahrscheinlich, dass es sich bei den Anstrengungen von Venture-Capital-Geber und Entrepreneur um perfekte Substitute handelt. HAAGEN (2008) findet in seiner empirischen Untersuchung heraus, dass die Managementunterstützung des VC-Gebers sinkt, wenn der Entrepreneur stark am Unternehmen beteiligt ist. Dies weist darauf hin, dass der Motivationsverlust aufgrund der geringeren Beteiligung des Venture-Capital-Gebers stets stärker als ein möglicher indirekter Effekt komplementär wirkender Aktivitäten ist. Jedoch beobachten CUMMING/JOHAN (2007) in ihrer empirischen Studie, dass Venture-Capital-Geber erfahrenen Existenzgründern mehr Managementunterstützung gewähren. Daraus folgern sie, dass es sich bei den Anstrengungen der Akteure um komplementäre Inputfaktoren handelt.³⁴⁵

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in der Literatur weder eine einheitliche Modellierung der Kooperationsbeziehung zwischen Venture-Capital-Geber und Entrepreneur zu finden ist, noch die empirischen Ergebnisse zweifelsfrei Aufschluss geben, ob zwischen den Anstrengungen der Akteure ein Erfolgsverbund besteht. Daher sollten die Ergebnisse, die aus der hier zu Grunde gelegten Modellierung resultieren, dahingehend hinterfragt werden, ob sie auch für den Fall Bestand haben, dass tatsächlich ein Erfolgsverbund vorliegt.

Bei dem Störterm $\tilde{\varepsilon}_i$ handelt es sich um eine normalverteilte Zufallsvariable mit einem Erwartungswert von null und einer Varianz in Höhe von $\sigma_{\varepsilon_i}^2$, die die Umwelteinflüsse auf den Output der Kooperation zusammenfasst. Der risikolose Zinssatz

³⁴⁴ Diese Aktivitäten sind eher der Monitoringfunktion zuzuordnen, die hier nicht modelliert ist, vgl. dazu auch Hellmann/Puri (2002).

³⁴⁵ Vgl. Cumming/Johan (2007), S.36 u. 39.

wird mit r bezeichnet. \tilde{y}_i entspricht dem Betrag, der über die risikolose Verzinsung der Investitionssumme hinaus im Rahmen der Kooperation realisiert und als Überschuss der Kooperation bezeichnet wird.

Weder der Entrepreneur noch der Venture-Capital-Geber können die Wahl des Aktivitätsniveaus des jeweils anderen Akteurs beobachten. Dies gilt ebenso für die Realisation der Umweltunsicherheit. Im Gegensatz dazu kann die Investitionssumme beobachtet und verifiziert werden. Daraus folgt, dass ein Vertrag zwischen den Akteuren basierend auf der Realisation des Überschusses der Kooperation (\tilde{y}_i) geschlossen werden kann.

Der Überschuss des gesamten Portfolios ergibt sich aus der Summe der erwarteten einzelnen Projektüberschüsse:

$$\tilde{Y} = \sum_{i=1}^n (\mu_i \cdot x_i + v_i \cdot z_i) + \tilde{\varepsilon} \quad (IV.2)$$

Die Umweltunsicherheit bezogen auf das Gesamtportfolio wird durch die Zufallsvariable $\tilde{\varepsilon}$ abgebildet. Diese hängt von der Unsicherheit jedes einzelnen Ventures, der Anzahl der Portfoliounternehmen und der zwischen ihnen bestehenden Kovarianzen ab.

$$\Sigma \equiv \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_n^2 \end{pmatrix} \quad (IV.3)$$

Σ gemäß (IV.3) bezeichnet eine $(n \times n)$ -Matrix, die alle Varianzen und Kovarianzen zusammenfasst. Mit x und z als die $(n \times 1)$ -Vektoren der Anstrengungen der jeweiligen Akteure und mit den $(n \times 1)$ -Vektoren μ und v als ihre nicht-negativen Produktivitäten kann der erwartete Überschuss aus dem Portfolio wie folgt abgebildet werden:³⁴⁷

$$E[\tilde{Y}] = \mu^t x + v^t z = \pi^t e, \text{ mit } e = \begin{pmatrix} x \\ z \end{pmatrix} \text{ und } \pi = \begin{pmatrix} \mu \\ v \end{pmatrix} \quad (IV.4)$$

³⁴⁶ Es besteht damit auch kein Erfolgsverbund zwischen den Anstrengungen der Entrepreneurere.

³⁴⁷ Fett/kursive Buchstaben bezeichnen Matrizen bzw. Vektoren. Das hochgestellte „^t“ steht für eine transponierte Matrix bzw. einen transponierten Vektor.

Da die Anstrengungen der Akteure additiv in den einzelnen Kooperationen verbunden sind, lässt sich der erwartete Überschuss aus dem Portfolio zusammengefasst aus dem $(2n \times 1)$ -Vektor e und dem $(2n \times 1)$ -Vektor π gemäß (IV.4) darstellen.

IV.1.3 Venture-Capital-Geber und Entrepreneur

Zur Finanzierung seines Vorhabens wird dem jeweiligen Entrepreneur ein Angebot unterbreitet. In diesem wird geregelt, welchen Betrag der Investitionssumme die jeweiligen Akteure tragen und wie sich der Überschuss der Kooperation verteilt. Der Entrepreneur zahlt seinen Beitrag zur Investitionssumme I_E und erhält im Gegenzug nach Beendigung der Kooperation das nach Abzug des Anteils des VC-Gebers resultierende Residuum des Outputs der Kooperation $((1-s_i) \cdot E(\tilde{y}_i^*))$. Für den Erwartungswert seines Endvermögens gilt somit: $E(\omega_i) = (1-s_i) \cdot E(\tilde{y}_i^*) - I_{E_i} \cdot (1+r)$. Wird weiterhin für den Output der Kooperation die Summe aus Investitionsbetrag und Überschuss der Kooperation eingesetzt, ergibt sich:

$$E(\omega_i) = (1-s_i) \cdot E(\tilde{y}_i) + (1-s_i) \cdot I_i \cdot (1+r) - I_{E_i} \cdot (1+r).$$

Mit $I_i = I_{VC_i} + I_{E_i}$ folgt $E(\omega_i) = (1-s_i) \cdot E(\tilde{y}_i) + \underbrace{(I_{VC_i} - s_i \cdot I_i)}_{=F_i} \cdot (1+r)$. Der zweite Term

entspricht einer fixen Transferzahlung F_i und bezeichnet den Unterschied zwischen dem Endwert des vom VC-Geber tatsächlich gezahlten Teils des Investitionsbetrages und dem Betrag, den er entsprechend seines Anteils an dem Unternehmen zu zahlen hätte. Aus einem positiven F_i folgt demnach, dass der VC-Geber einen Aufpreis für den Erwerb der Anteile des Ventures zu zahlen bereit war. Die gesamte erwartete Entlohnung des Entrepreneurs setzt sich somit aus der Transferzahlung und seinem Anteil am Überschuss der Kooperation zusammen $(E(\omega_i) = F_i + (1-s_i) \cdot E(\tilde{y}_i))$.

Das Erbringen einer Leistung in der Kooperation ist für den Entrepreneur mit Opportunitätskosten verbunden – er ist effortavers. Dieser Disnutzen wird auch als Arbeitsleid bezeichnet. Im Rahmen des Modells soll das Kostenäquivalent des Arbeitsleides als eine konvex steigende Funktion in Abhängigkeit von der Höhe der Anstrengung abgebildet werden. Erbringt der Existenzgründer eine Anstrengung x_i , sind damit Kosten in Höhe von $C_{E_i} = \frac{1}{2} \cdot c_{E_i} \cdot x_i^2$ verbunden. Der Arbeitsleidgekoeffizient

c_{E_i} ist umso kleiner, je leistungsfähiger der Entrepreneur ist.³⁴⁸ Fasst man die Kosten der Anstrengung für alle Entrepreneurre zusammen, ergibt sich:

$$C_E = \frac{1}{2} \cdot x' P_E x \text{ mit } P_E \equiv \begin{pmatrix} c_{E_1} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & c_{E_2} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & c_{E_n} \end{pmatrix} \quad (IV.5)$$

Ist der Entrepreneur risikoavers, muss die Übernahme von Risiko durch Zahlung einer Risikoprämie kompensiert werden. Unter den Annahmen des LEN-Modells lässt sich diese allgemein konkretisieren: $RP = \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot \text{VAR}(\tilde{Z})$.³⁴⁹ α bezeichnet den Risikoaversionskoeffizienten des Akteurs und $\text{VAR}(\tilde{Z})$ die Varianz der zu bewertenden unsicheren Zahlung. Für den Entrepreneur E_i folgt daraus eine Risikoprämie in Abhängigkeit seines Risikoaversionskoeffizienten und der Unsicherheit seiner Entlohnung:

$$RP_{E_i} = \frac{1}{2} \cdot \alpha_{E_i} \cdot \text{VAR}(\omega_i) = \frac{1}{2} \cdot \alpha_{E_i} \cdot (1 - s_i)^2 \cdot \sigma_{\tilde{\omega}_i}^2.$$

Jeder Entrepreneur orientiert sich am Sicherheitsäquivalent seines erwarteten Vermögens, das sich aus der erwarteten Entlohnung abzüglich seiner Kosten der Anstrengung und der Risikoprämie zusammensetzt. Das Optimierungsproblem der Entrepreneurre lässt sich als Maximierung des Sicherheitsäquivalents über die Wahl des Anstrengungsniveaus ausdrücken:

$$\max_{x_i} F_i + (1 - s_i) \cdot (\mu_i \cdot x_i + v_i \cdot z_i) - \frac{1}{2} \cdot c_{E_i} \cdot x_i^2 - \frac{1}{2} \cdot \alpha_{E_i} \cdot (1 - s_i)^2 \cdot \sigma_{\tilde{\omega}_i}^2 \quad (IV.6)$$

Das Anstrengungsniveau wird derart gewählt, dass sich Grenzkosten und Grenzerlöse im Optimum entsprechen. Mathematisch führt das Ableiten der Zielfunktion gemäß (IV.6) zur notwendigen Bedingung, die Null gesetzt wird. Nach einigen Umformungsschritten ergibt sich das Second-best-Anstrengungsniveau: $x_{SB_i} = (1 - s_i) \cdot \mu_i / c_{E_i}$. Diese Bedingung stellt die Anreizbedingung für den Entrepreneur dar, die der Venture-Capital-Geber bei der Vertragsgestaltung berücksichtigen muss. Die einzelnen Anstrengungen lassen sich zu dem Vektor der Second-best-Anstrengungsniveaus aller Entrepreneurre zusammenfassen:

³⁴⁸ Der Koeffizient für die Produktivität und der Arbeitsleiddkoeffizient bilden spiegelbildlich den gleichen Sachverhalt ab.

³⁴⁹ Vgl. ausführlich Velthuis (1998), S.11-13 mit weiteren Verweisen.

$x_{SB} = P_E^{-1} M(j-s)$. s bezeichnet den $(nx1)$ -Vektor der Beteiligungsraten, M die (nxn) -Diagonalmatrix der Produktivitäten der Entrepreneure und j einen $(nx1)$ -Einheitsvektor.

Der Venture-Capital-Geber ist am Venture i mit dem Anteil s_i beteiligt. Ferner entstehen dem VC-Geber bei der Erweiterung seines Portfolios Fixkosten je Venture C_{F_i} , die in das Kalkül einbezogen werden müssen.³⁵⁰ Sein Ertrag aus dem Portfolio kann somit wie folgt ausgedrückt werden: $E[\tilde{\Omega}] = \sum_{i=1}^n (s_i \cdot E(\tilde{y}_i) - C_{F_i} - I_{VC_i} \cdot (1+r))$.

Wird wiederum für den Output jeder der eingegangenen Kooperationen die Summe aus Investitionsbetrag und Überschuss der Kooperation eingesetzt, folgt zunächst:

$E[\tilde{\Omega}] = \sum_{i=1}^n (s_i \cdot E(\tilde{y}_i) + s_i \cdot I_i \cdot (1+r) - C_{F_i} - I_{VC_i} \cdot (1+r))$ und durch Einsetzen der Transferzahlung F_i : $E[\tilde{\Omega}] = \sum_{i=1}^n (s_i \cdot E(\tilde{y}_i) - F_i - C_{F_i})$. Mit F als $(nx1)$ -Vektor für alle fixen Ausgleichszahlungen und C_F als $(nx1)$ -Vektor, der die Fixkosten je Venture zusammenfasst, kann der erwartete Ertrag aus dem Portfolio alternativ als $E[\tilde{\Omega}] = s^t \pi^t e - j^t F - j^t C_F$ formuliert werden.

Dem Ertrag aus dem Portfolio stehen für den Venture-Capital-Geber Kosten der geleisteten Anstrengung in Höhe von:

$$C_{VC} = 0.5 \cdot z^t P_{VC} z, \text{ mit } P_{VC} \equiv \begin{pmatrix} c_{VC} & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{VC} & \cdots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{VC} \end{pmatrix} \quad (IV.7)$$

gegenüber. Diese Kosten steigen konvex in den Anstrengungen. Mit dieser Annahme wird berücksichtigt, dass die Ressourcen des Venture-Capital-Gebers als knappes Gut zu behandeln sind. Die Kapazität des spezifischen Know-how ist über den Faktor Arbeitszeit beschränkt. Deshalb werden die Kosten der Maßnahmen in einem Portfoliounternehmen davon beeinflusst, wie viele Ressourcen für Aktivitäten in den anderen Ventures gebunden sind. Die (nxn) -Verbundmatrix P_{VC} gemäß (IV.7) fasst

³⁵⁰ Diese lassen sich beispielsweise als Kosten interpretieren, die vor dem Vertragsabschluss entstehen. Dabei kann es sich um direkte Kosten des Vertragsabschlusses, jedoch auch um Kosten verbunden mit der Suche und Prüfung von Investitionsobjekten bzw. mit dem Knüpfen von relevanten Kontakten handeln, vgl. z.B. Fulghieri /Sevilir (2005), S.7. Hängen diese Kosten von der Portfoliozusammensetzung ab, können sie auch als Abbildung der mit dem Aufbau des spezifischen Wissens verbundenen Kosten dienen.

die wesentlichen Parameter zusammen, von denen das Arbeitsleid des Venture-Capital-Gebers abhängt. Zum einen wird es durch den Arbeitsleidgekoeffizienten c_{VC} beeinflusst. Je höher dieser ist, desto mehr Arbeitsleid entsteht dem Venture-Capital-Geber bei der Beratung der Portfoliounternehmen. Zum anderen bildet der Verbundkoeffizient c_{ij} die Stärke des Erfolgsverbundes in dem Portfolio ab. Ist c_{ij} positiv, sind die Grenzkosten der Anstrengung im Projekt i umso höher, je größer das Aktivitätsniveau in dem anderen Projekt gewählt wird. Dies entspricht negativen Skalen- bzw. Verbundeffekten.³⁵¹ Ein negativer Verbundkoeffizient, $c_{ij} < 0$, führt zu niedrigeren Grenzkosten einer Aktivität, je mehr Anstrengung in den anderen Portfoliounternehmen erbracht wird. Dies kann durch *economies of scale* bzw. *scope* erklärt werden.³⁵² Um diese Effekte sinnvoll abzubilden, muss gegeben sein, dass die Anstrengungen nur positive Werte annehmen dürfen. Negative Anstrengungen in einem Venture, die als Wertvernichtung bzw. Sabotage interpretiert werden müssten, würden nämlich mit einer Verringerung der Grenzkosten in dem jeweils anderen Venture einhergehen. Dies ist ökonomisch nicht sinnvoll interpretierbar.³⁵³ Ein Verbundparameter von Null führt dazu, dass die Wahl der Anstrengungen in den einzelnen Portfoliounternehmen separiert werden kann.

Im vorangegangenen Abschnitt wurde verdeutlicht, dass die Realisierung von Verbund- und Skaleneffekten an das Vorhandensein von Überkapazitäten bei der zu übertragenden Ressource gebunden ist. Da es bei dem Transfer von spezifischem Wissen auf mehrere Portfoliounternehmen zu einer verminderten Verfügbarkeit der Ressource kommt, muss die bestehende Kapazitätsgrenze für das Know-how des Venture-Capital-Gebers berücksichtigt werden. Wird diese überschritten, entstehen Transferkosten, die insgesamt zu einer Erhöhung der Durchschnittskosten führen. Dies impliziert, dass die Vorteile aus dem Erfolgsverbund für das Portfolio insgesamt begrenzt sind, sodass eine bestimmte Kostengrenze nicht unterschritten werden kann. Betrachtet man das gesamte Arbeitsleid aller Akteure kann dies formal zusammengefasst werden.

³⁵¹ Der Verbundparameter charakterisiert also den vorliegenden Erfolgsverbund innerhalb des Portfolios.

³⁵² Vgl. ausführlich Abschnitt III.3.2.2.

³⁵³ Für die zu lösenden Optimierungsprobleme folgt daraus, dass für die Anstrengungen Nichtnegativitätsnebenbedingungen berücksichtigt werden müssten. Diese werden jedoch vernachlässigt und stattdessen je nach Notwendigkeit in den einzelnen Modellvarianten Einschränkungen des Definitionsbereiches der einzelnen Parameter vorgenommen.

Es gilt: $C_{VC} + \sum_{i=1}^n C_{E_i} = 0.5 \cdot e' P e$, mit $P \equiv \begin{pmatrix} P_{\#} & 0 \\ 0 & P_{VC} \end{pmatrix}$.

Da auch der Venture-Capital-Geber risikoavers ist, muss er ebenfalls für die Übernahme von Risiko kompensiert werden. Seine Risikoprämie bestimmt sich analog zum Entrepreneur aus seiner individuellen Risikoneigung und dem Risiko der Rückflüsse aus seinem Portfolio, welches durch die Matrix Σ charakterisiert ist. Es gilt: $RP_{VC} = \frac{1}{2} \cdot s^t T_{VC} s$ mit $T_{VC} \equiv \alpha_{VC} \cdot \Sigma$. Die Risikoprämie bildet damit im vorliegenden Modellrahmen den Diversifikationseffekt im Portfolio ab, der entsteht, wenn Projekte kombiniert werden, die nicht perfekt positiv korreliert sind. Die Kovarianz zweier Projekte kann als $\sigma_{ij} = k_{ij} \cdot \sigma_{E_i} \cdot \sigma_{E_j}$ ausgedrückt werden. k_{ij} bezeichnet den Korrelationskoeffizienten, der als standardisiertes Maß Auskunft über Richtung und Stärke der stochastischen Abhängigkeit der Unsicherheit zweier Projekte gibt. Allein für den Fall $k_{i,j} = 1 \forall i, j$ besteht innerhalb des Portfolios kein Diversifikationseffekt, da alle Unternehmen perfekt positiv korreliert sind.³⁵⁴ Dies entspräche dem Idealbild eines homogenen Portfolios.

Das für den Venture-Capital-Geber maßgebliche Optimierungsproblem zur Wahl seiner Anstrengungsniveaus in den einzelnen Portfoliounternehmen ergibt sich gemäß (IV.8) als Maximierung seines Sicherheitsäquivalentes, das sich aus dem erwarteten Ertrag aus dem Portfolio abzüglich der Gesamtkosten der Anstrengung und der Risikoprämie darstellt:

$$\max_z s^t \pi^t e - j^t F - j^t C_F - \frac{1}{2} \cdot z^t P_{VC} z - \frac{1}{2} \cdot s^t T_{VC} s \quad (IV.8)$$

Wird (IV.8) nach den Anstrengungen des Venture-Capital-Gebers abgeleitet und Null gesetzt, ergibt sich nach dem Umstellen und Vereinfachen der $(n \times 1)$ -Vektor z^{SB} seiner Second-best-Anstrengungsniveaus: $z_{SB} = P_{VC}^{-1} N s$.³⁵⁵ N bezeichnet dabei die $(n \times n)$ -Diagonalmatrix der Produktivitäten des Venture-Capital-Gebers.

IV.1.4 First-best-Lösung

Um eine Benchmarklösung zu generieren, wird zunächst unterstellt, dass die Anstrengungen der Akteure beobachtbar und verifizierbar und damit vertraglich

³⁵⁴ Bei der Wahl des Korrelationskoeffizienten muss sichergestellt sein, dass die Gesamtvarianz des Portfolios stets positiv ist.

³⁵⁵ Die hinreichende Bedingung für ein lokales Maximum ist stets erfüllt, wenn die Arbeitsleidmatrix P_{VC} positiv definit ist.

vereinbar seien. Das Entscheidungsproblem des Prinzipals lässt sich in diesem Fall über einen *forcing contract* lösen, d.h. der Venture-Capital-Geber ermittelt die aus seiner Sicht optimalen Anstrengungsniveaus durch Maximierung seines Sicherheitsäquivalents und schreibt diese vertraglich fest. Bei seiner Optimierung muss er berücksichtigen, dass jeder Entrepreneur nicht weniger als seinen Mindestnutzen CE_E^{\min} erhält.³⁵⁶ Anderenfalls werden diese nicht in die Kooperation einwilligen. Das Optimierungsproblem des Venture-Capital-Gebers stellt sich damit wie folgt dar:³⁵⁷

$$\max_{e,s} CE_{VC} = s^t \pi^t e - j^t F - j^t C_F - \frac{1}{2} \cdot z^t P_{VC} z - \frac{1}{2} \cdot s^t \Gamma_{VC} s \quad (IV.9)$$

unter den Kooperationsbedingungen ($i=1,\dots,n$):

$$PC_{E_i} : (1-s_i) \cdot (\mu_i \cdot x_i + v_i \cdot z_i) + F_i - \frac{1}{2} \cdot c_{E_i} \cdot x_i^2 - \frac{1}{2} \cdot \alpha_{E_i} \cdot (1-s_i)^2 \cdot \sigma_{\bar{e}_i}^2 \geq CE_{E_i}^{\min} \quad (IV.10)$$

Im Gleichgewicht ist jede Kooperationsbedingung als strikte Gleichung erfüllt.³⁵⁸ Damit lässt sich das Optimierungsproblem einfach lösen, wenn PC_{E_i} jeweils nach F_i umgeformt und in die Zielfunktion eingesetzt wird. Der Venture-Capital-Geber berücksichtigt in seiner Optimierung nun den gesamten Erwartungswert des Bruttoerfolges abzüglich des Arbeitsleides aller Akteure, der Summe aller Risikoprämien, der gesamten Fixkosten der Portfolioerweiterung sowie der Mindestsicherheitsäquivalente der Entrepreneure, die nun im $(n \times 1)$ -Vektor CE_E^{\min} zusammengefasst werden:

$$\max_{e,s} CE_{VC} = \left(\pi^t e - \frac{1}{2} \cdot e^t P e - \frac{1}{2} \cdot (s^t \Gamma_{VC} s + (j-s)^t \Gamma_E (j-s)) - j^t C_F - j^t CE_E^{\min} \right)$$

$$\text{mit } \Gamma_E \equiv \begin{pmatrix} \alpha_{E_1} \cdot \sigma_{\bar{e}_1}^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \alpha_{E_2} \cdot \sigma_{\bar{e}_2}^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \alpha_{E_n} \cdot \sigma_{\bar{e}_n}^2 \end{pmatrix} \quad (IV.11)$$

³⁵⁶ Dahinter steht die Annahme, dass ein Agent auch wenn er indifferent ist, dem Vertrag zustimmen wird.

³⁵⁷ Auch die fixe Transferzahlung stellt eine endogene Entscheidungsvariable dar. Jedoch kann aufgrund der Linearität des Entscheidungsproblems eine Reduktion auf zwei Parameter erfolgen, vgl. dazu Velthuis (1998), S.57.

³⁵⁸ Solange keine Gleichgewichtssituation besteht, kann sich der Prinzipal durch Senkung des Anteils des Agenten besser stellen. Vgl. z.B. Gillenkirch (1997), S. 31.

Die First-best-Lösung ergibt sich unmittelbar aus der Maximierung über die Vektoren e und s .³⁵⁹

Ergebnis IV-1: First-best-Lösung (Grundmodell)

Die folgenden Anstrengungen und Beteiligungsraten charakterisieren die First-best-Lösung:

$$e_{FB} = P^{-1} \pi \quad (IV.12)$$

$$\begin{aligned} s_{FB} &= A_{FB}^{-1} B_{FB} \\ \text{mit } A_{FB} &\equiv (\Gamma_{VC} + \Gamma_E) \\ B_{FB} &\equiv \Gamma_E j \end{aligned} \quad (IV.13)$$

Für das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers gilt:

$$CE_{VC}^{FB} = \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \pi^t P^{-1} \pi}_{\text{Summe der Nettoergebnisse der Kooperationen}} - \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (j - s_{FB})^t \Gamma_E j}_{\text{Summe der Risikoabschläge}} - j^t C_F - j^t CE_E^{min} \quad (IV.14)$$

Gemäß (IV.12) richten sich die optimalen und somit vertraglich bindend festzulegenden Anstrengungsniveaus nach den individuellen Produktivitäten sowie den Parametern, die das Arbeitsleid der Akteure beeinflussen. Aufgrund der getroffenen Annahme über die Gestalt der Produktionsfunktion ist implizit gegeben, dass die Wahl des Anstrengungsniveaus eines jeden Entrepreneurs unabhängig von den Anstrengungen bzw. den Charakteristika der anderen Entrepreneur und der des VC-Gebers erfolgt. Für den Venture-Capital-Geber selbst gilt, dass er die Entscheidung über sein Aktivitätsniveau unabhängig von der Wahl der Entrepreneur trifft. Auch die Fixkosten der Portfolioerweiterung spielen bei der Wahl des Anstrengungsniveaus des VC-Gebers keine Rolle. Diese stellen *sunk costs* dar und dürfen nicht zur Entscheidungsfindung herangezogen werden.

Gemäß (IV.13) ist die optimale Beteiligung unabhängig von den Anstrengungen der Akteure und der mit den Projekten verbundenen Unsicherheit. Sie richtet sich allein nach der pareto-effizienten Risikoteilung und hängt aus diesem Grunde nur von den in den Risikoprämien enthaltenen Parametern ab. Damit entfällt eine Abwägungsentscheidung zwischen Motivation und Risikoteilung.³⁶⁰

³⁵⁹ Die hinreichende Bedingung für ein lokales Maximum ist stets erfüllt, wenn neben der Arbeitsleidmatrix P_{VC} auch die Varianz-Kovarianz-Matrix Σ positiv definit ist.

³⁶⁰ Vgl. Laux (2006b), S.53-55.

Der Wert des Portfolios aus Sicht des Venture-Capital-Gebers kann gemäß (IV.14) in zwei wesentliche Komponenten zerlegt werden. Je Portfoliounternehmen besteht er aus der Summe der Nettoergebnisse der Kooperationen, d.h. der Summe der Bruttoergebnisse (d.h. dem Überschuss des Portfolios) abzüglich der Kosten der Anstrengungen der Akteure. Die Summe der Risikoabschläge ist das Ergebnis der pareto-effizienten Risikoteilung. Nur in dem Fall, dass der Venture-Capital-Geber aus Sicht einer pareto-effizienten Risikoteilung im Optimum nicht am unsicheren Kooperationsergebnis beteiligt wird und damit kein Risiko trägt, entspricht der Risikoabschlag dem, der sich ergeben würde, wenn der Existenzgründer das Venture allein finanzieren würde. In jedem anderen Fall kommt es im Zuge der Kooperation unabhängig von der produktiven Wertsteigerung zu einer Verminderung des Risikoabschlages und somit zu einer Verbesserung des Ergebnisses. Darüber hinaus entstehen Kosten bei der Aufnahme von neuen Projekten in das Portfolio, und das Mindestsicherheitsäquivalent ist an den Entrepreneur zu entrichten.

IV.1.5 Second-best-Lösung und Agency-Kosten

Besteht nun Informationsasymmetrie bezüglich der Wahl der Anstrengungsniveaus und sind diese nicht mehr verifizierbar, können sie nicht vertraglich festgelegt werden. Es genügt nun nicht mehr, dass der Venture-Capital-Geber die aus seiner Sicht optimalen Anstrengungsniveaus ermittelt. Die Beteiligungsrate ist so zu wählen, dass eine optimale Wahl des Anstrengungsniveaus der Akteure induziert wird. Dies kommt in den nun zusätzlich zu berücksichtigenden Anreizbedingungen IC_{E_i} und IC_{VC} zum Ausdruck. Das sich ergebende Optimierungsproblem kann wie folgt dargestellt werden:

$$\max_s CE_{VC} = s^t \pi^t e - j^t F - j^t C_F - \frac{1}{2} \cdot z^t P_{VC} z - \frac{1}{2} \cdot s^t T_{VC} s \quad (IV.15)$$

unter den Kooperationsbedingungen ($i=1, \dots, n$):

$$PC_{E_i} : (1-s_i) \cdot (\mu_i \cdot x_i + v_i \cdot z_i) + F_i - \frac{1}{2} \cdot c_{E_i} \cdot x_i^2 - \frac{1}{2} \cdot \alpha_{E_i} \cdot (1-s_i)^2 \cdot \sigma_{E_i}^2 \geq CE_{E_i}^{\min} \quad (IV.16)$$

und den Anreizbedingungen ($i=1, \dots, n$):

$$IC_{E_i} : x_i = \arg \max \left\{ \begin{aligned} &(1-s_i) \cdot (\mu_i \cdot x_i + v_i \cdot z_i) + F_i \\ &-\frac{1}{2} \cdot c_{E_i} \cdot x_i^2 - \frac{1}{2} \cdot \alpha_{E_i} \cdot (1-s_i)^2 \cdot \sigma_{E_i}^2 \end{aligned} \right\} \quad (IV.17)$$

$$IC_{VC} : z = \arg \max \left\{ s^t \pi^t e - j^t F - j^t C_F - \frac{1}{2} \cdot z^t P_{VC} z - \frac{1}{2} \cdot s^t T_{VC} s \right\} \quad (IV.18)$$

Die Anreizbedingungen IC_{E_i} und IC_{VC} sind jeweils erfüllt, wenn sich Grenzerlös und Grenzkosten des Anstrengungsniveaus entsprechen. Gemäß Abschnitt IV.1.3 ergeben sich die individuell optimalen Anstrengungen wie folgt: $x_{SB} = P_E^{-1} M(j - s)$ und $z_{SB} = P_{VC}^{-1} N s$. Definiert man $q \equiv \begin{pmatrix} \mu \\ 0 \end{pmatrix}$ und $p \equiv \begin{pmatrix} M \\ -N \end{pmatrix}$, lassen sich die Vektoren x^{SB} und z^{SB} zusammenführen. Die gemäß den Anreizbedingungen zu induzierenden Second-best-Anstrengungen ergeben sich durch die Bestimmungsgleichung $e_{SB} = P^{-1}(q - p s)$.

Ein Vergleich mit den Bedingungen für die optimalen First-best-Anstrengungsniveaus offenbart, dass die Höhe einer gewählten Anstrengung zusätzlich von dem Anteil am Kooperationsergebnis abhängt, den der betreffende Akteur erhält. Dies drückt den Motivationseffekt aus, der mit der Wahl einer bestimmten Beteiligungsrate verbunden ist. Werden die individuell optimalen Anstrengungsniveaus und die Kooperationsbedingung in das Optimierungsproblem eingesetzt, ergibt sich durch die Maximierung des Sicherheitsäquivalents über die Wahl der optimalen Beteiligung die Second-best-Lösung.

Ergebnis IV-2: Second-best-Lösung (Grundmodell)

Die Second-best-Lösung ist durch die folgenden Anstrengungen und Beteiligungen gekennzeichnet:³⁶¹

$$e_{SB} = P^{-1}(q - p s) \quad (IV.19)$$

$$\begin{aligned} s_{SB} &= A_{SB}^{-1} B_{SB} \\ \text{mit } A_{SB} &\equiv p^t P^{-1} p + \Gamma_{VC} + \Gamma_E \\ B_{SB} &\equiv p^t P^{-1}(q - \pi) + \Gamma_E j \end{aligned} \quad (IV.20)$$

Das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers und die Agency-Kosten (AC), als Wohlfahrtsverlust im Vergleich zur First-best-Lösung, betragen:

$$CE_{VC}^{SB} = \frac{1}{2} \cdot (A_{SB}^{-1} B_{SB})^t B_{SB} + W - j^t CE_E^{min} - j^t C_F \quad (IV.21)$$

$$\text{mit } W \equiv \pi^t P^{-1} q - \frac{1}{2} \cdot q^t P^{-1} q - \frac{1}{2} \cdot j^t \Gamma_E j$$

$$AC = \frac{1}{2} \cdot (j - s_{SB})^t N^t P_{VC}^{-1} N j + \frac{1}{2} \cdot (s_{FB} - s_{SB})^t \Gamma_E j \quad (IV.22)$$

³⁶¹ Die hinreichende Bedingung für ein lokales Maximum ist stets erfüllt, wenn neben der Arbeitsleidmatrix P_{VC} auch die Varianz-Kovarianz-Matrix Σ positiv definit ist.

Das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers kann derart umgeformt werden, dass sich der Wert des Portfolios aus den *stand-alone*-Werten³⁶² der einzelnen Projekte abzüglich der Mindestsicherheitsäquivalente der Entrepreneure und der fixen Kosten der Portfolioerweiterung zuzüglich der Summe der Zugewinne aus den Kooperationen zusammensetzt:

$$CE_{VC}^{SB} = \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (\mu^t P_E^{-1} \mu - j^t \Gamma_E j)}_{\text{Summe der stand-alone-Werte}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot s_{SB}^t (N^t P_{VC}^{-1} N j + \Gamma_E j)}_{\text{Summe der Zugewinne aus den Kooperationen}} - j_t C_F - j_t CE_E^{min} \quad (IV.23)$$

Da die Summe der Zugewinne aus den Kooperationen stets positiv ist, überwiegt das Gesamtergebnis der Kooperation auch bei Vorhandensein eines zweiseitigen Anreizproblems den Wert eines Projektes *stand-alone* gemäß (IV.23) immer dann, wenn der jeweilige Zugewinn die fixen Kosten der Aufnahme der Portfoliounternehmen und das auf ein Projekt bezogen zu entrichtende Mindestsicherheitsäquivalent übersteigt. Der Zugewinn aus der Kooperation kann in einen produktiven Wertbeitrag und einen Vorteil aus der Risikoteilung zerlegt werden. (IV.24) stellt die Lösung analog zum First-best-Fall dar. Als Komponenten der Lösung ergeben sich wiederum das Nettoergebnis der Kooperationen und der Risikoabschlag:

$$CE_{VC}^{SB} = \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (\mu^t P_E^{-1} \mu + s_{SB}^t N^t P_{VC}^{-1} N j)}_{\text{Summe der Nettoergebnisse der Kooperationen}} - \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (j - s_{SB})^t \Gamma_E j}_{\text{Summe der Risikoabschläge}} - j_t C_F - j_t CE_E^{min} \quad (IV.24)$$

Aus (IV.24) lässt sich bereits der Wohlfahrtsverlust ableiten, der sich aus der Nichtbeobachtbarkeit der Wahl der Aktivitätsniveaus ergibt. Ein Nettoergebnis aus der Kooperation gemäß der First-best-Lösung wird nur dann erreicht, wenn die Beteiligung im Second-best-Fall im Optimum bei Eins liegt. Entsprechend gilt für den Risikoabschlag, dass dieser nur bei gleicher Beteiligung im First-best- und im Second-best-Fall einen identischen Wert annimmt.

Wird (IV.14) von (IV.24) subtrahiert, kann der Wohlfahrtsverlust gemäß (IV.22) quantifiziert werden. Da sowohl die *stand-alone*-Werte, die fixen Kosten zur Aufnahme eines Unternehmens in das Portfolio als auch die Mindestsicherheitsäquivalente in beiden Lösungen vorhanden sind, spielen diese für die Bestimmung der Agency-Kosten keine Rolle. Das Ergebnis besteht aus zwei additiv verbundenen Termen, die die Differenz des Zugewinns durch die Kooperation in den beiden untersuchten Fällen abbilden.

³⁶² Stand-alone bezeichnet den fiktiven Wert, den der Entrepreneur genießen könnte, falls er in der Lage wäre, dass Projekt ohne den Venture-Capital-Geber durchzuführen.

Der erste Term $\left(\frac{1}{2} \cdot (j - s_{SB})^t N^t P_{VC}^t N j\right)$ gibt die Kosten an, die durch den notwendigen Trade-off der Motivationen der Akteure entstehen. Scheinbar hängt er nur von der Beteiligungsrate und der Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers ab. Aufgrund des Einflusses der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs auf die optimale Beteiligungsrate sind hier tatsächlich die Kosten abgebildet, die durch den Trade-off der beiden Motivationen entstehen. Dies wird deutlich, wenn die Bedingungen aufgezeigt werden, für die dieser Term den Wert Null annimmt. Zum einen ist das der Fall, wenn die Diagonalmatrix N näherungsweise der Nullmatrix entspricht. Dies entspräche einem Venture-Capital-Geber der nahezu unproduktiv in den einzelnen Kooperationen tätig ist und damit aus Motivationssicht im Optimum nicht am Ergebnis beteiligt werden sollte. Zum anderen ergibt sich für den Term ein Wert von Null, wenn sich die optimalen Beteiligungsrate Eins annähern. In diesem Fall soll der Entrepreneur keine Anstrengung in der Kooperation erbringen. In beiden Fällen entfällt eine Abwägungsentscheidung zwischen den Motivationen der Akteure.

Das Vorzeichen des zweiten Terms $\left(\frac{1}{2} \cdot (s_{FB} - s_{SB})^t I_E j\right)$ ist durch die Differenz der Beteiligungsrate bestimmt, die angibt, inwieweit die Second-best-Beteiligungsrate von der im First-best-Fall und somit von der optimalen Risikoteilung abweicht. Nur wenn sich die Beteiligungen der First-best- und der Second-best-Lösung aller Kooperationen gleichen, entstehen keine Kosten aus einer ineffizienten Risikoteilung. In jedem anderen Fall kommt in diesem Term die Abwägungsentscheidung zwischen den Zielen Motivation und Risikoteilung zum Ausdruck.³⁶³

IV.1.6 Modellvarianten und Forschungsfragen

Das vorgestellte Grundmodell entzieht sich aufgrund der Vielzahl der abhängigen Parameter einer eingehenden Analyse. Werden heterogene Projekte unterstellt, unterscheiden sich diese in der Produktivität, im Arbeitsleidempfinden und in der Risikoaversion des Entrepreneurs sowie in der Unsicherheit des Projektes. Um mit einer überschaubaren Anzahl von Parametern interpretierbare Lösungen zu erhalten, bieten sich nun zwei Wege an. Zum einen kann die Anzahl der Portfolio-unternehmen begrenzt werden. Zum anderen kann vereinfachend unterstellt werden, dass Entrepreneur in ihren Eigenschaften weitgehend identisch sind. In den folgenden Abschnitten werden beide Wege beschritten.

³⁶³ Vgl. dazu auch Abschnitt IV.2.3.

Modellvariante 1 (Abschnitt IV.2) setzt sich zunächst mit der bilateralen Beziehung eines VC-Gebers und eines Entrepreneurs auseinander. Damit schließt sich die Analyse der Portfoliostrategien vorab aus, jedoch kann anhand dieses einfachen Modells gezeigt werden, welche Auswirkungen das zweiseitige Arbeitsanreizproblem auf die Risikoteilung und die Anreizgestaltung hat. Zudem können die Mechanismen des Modells und der Einfluss der exogenen Modellparameter untersucht werden.

Die zweite Modellvariante (Abschnitt IV.3) erweitert die Betrachtungen, sodass ein Portfolio aus Projekten analysiert werden kann. Dies ermöglicht die Berücksichtigung der Verbundbeziehungen innerhalb des Portfolios. Vereinfachend wird hier jedoch davon ausgegangen, dass sich die Projekte in ihren Eigenschaften gleichen. Im Zentrum der Analyse steht die Frage, wie das Entscheidungsproblem eines Venture-Capital-Gebers über die Zusammensetzung seines Portfolios gelöst werden kann. Dabei ist grundsätzlich zu diskutieren, welche Determinanten die Entscheidung des Venture-Capital-Gebers über die Zusammensetzung des Portfolios beeinflussen. Darüber hinaus stellt sich die Frage, unter welchen Voraussetzungen ein Venture-Capital-Geber von einer reinen Strategieform abweichen sollte.

In der abschließenden Analyse (Abschnitt IV.4) geht es darum, aufzuzeigen, welches Investitionsverhalten ein Venture-Capital-Geber wählen sollte, wenn sich die Charakteristika der einzelnen Projekte, d.h. die Leistungsfähigkeit der Entrepreneure und deren Risikoaversion sowie die Umweltunsicherheit, unterscheiden bzw. er selbst verschieden produktiv in den einzelnen Kooperationen tätig sein kann. In diesem Zusammenhang ist insbesondere der Frage nachzugehen, welchen Einfluss die Wahl der Portfoliostrategie auf die Höhe der Beteiligungen in den einzelnen Ventures und das Ausmaß der Differenzierung der Beteiligungen besitzt. Darüber hinaus ist zu diskutieren, inwieweit sich die Charakteristika des Entrepreneurs grundsätzlich auf die Beteiligungsgestaltung des Venture-Capital-Gebers auswirken.

IV.2 Analyse der bilateralen Beziehung

IV.2.1 Einführung

In diesem Abschnitt soll in dem gegebenen Modellrahmen eine Kooperationsbeziehung zwischen einem Venture-Capital-Geber und einem Entrepreneur betrachtet werden. Es handelt sich dabei um eine Erweiterung des Standard-LEN-Modells mit einem Prinzipal und einem Agenten, in welchem nur ein einseitiges

Anreizproblem abgebildet wird.³⁶⁴ Ziel des folgenden Abschnitts ist es, Unterschiede in der Vertragsgestaltung beim Vorhandensein eines ein- bzw. zweiseitigen Anreizproblems herauszuarbeiten. Dabei soll verdeutlicht werden, welche Relevanz dem zweiseitigen Anreizproblem in der Beziehung zwischen Venture-Capital-Geber und Entrepreneur zukommt.

IV.2.2 First-best-Lösung

Die Lösungen für diese Modellvariante lassen sich einfach aus den allgemeinen Lösungen des Grundmodells ableiten, indem die Portfoliogröße mit $n=1$ festgelegt wird. Für die Benchmarklösung unter der Annahme, dass die Wahl der Anstrengungsniveaus der Akteure beobachtbar ist, vereinfacht sich Ergebnis IV-1 wie folgt:³⁶⁵

Ergebnis IV-3: First-best-Lösung ($n=1$):

Die folgenden Anstrengungen und Beteiligungsraten charakterisieren die First-best-Lösung:

$$e_{FB} = \begin{pmatrix} x_{FB} \\ z_{FB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu/c_E \\ \nu/c_{VC} \end{pmatrix} \quad (IV.25)$$

$$s_{FB} = \frac{\alpha_E}{\alpha_E + \alpha_{VC}} \quad (IV.26)$$

Mit $h_E \equiv \mu^2/c_E$, $h_{VC} \equiv \nu^2/c_{VC}$ als Parameter der Leistungsfähigkeiten der Akteure sowie $rp_E \equiv \alpha_E \cdot \sigma_E^2$ und $rp_{VC} \equiv \alpha_{VC} \cdot \sigma_E^2$ für ihre Risikoeinstellungen gilt für das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers:

$$\begin{aligned} CE_{VC}^{FB} &= \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E + h_{VC})}_{\text{Netto-Kooperationsergebnis}} - \underbrace{\frac{1}{2} \cdot rp_E \cdot (1 - s_{FB})}_{\text{Risikoabschlag}} - C_F - CE_E^{\min} \\ &= \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)}_{\text{Wert des Projektes stand-alone}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \left(\underbrace{h_{VC} + rp_E \cdot s_{FB}}_{\text{PWB}} + \underbrace{rp_E \cdot s_{FB}}_{\text{VRIT}} \right)}_{\text{Zugewinn aus der Kooperation}} - C_F - CE_E^{\min} \end{aligned} \quad (IV.27)$$

In der Kooperationsbeziehung erbringt der Entrepreneur eine Anstrengung x_{FB} , die umso höher ausfällt, je größer seine Produktivität und je niedriger sein Arbeitsleid-

³⁶⁴ Vgl. z.B. Spremann (1987).

³⁶⁵ Auf eine Indizierung der Variablen kann bei dieser Modellvariante verzichtet werden.

koeffizient ist.³⁶⁶ Dies kann durch einen höheren Grenzertrag bei hoher Produktivität bzw. höheren Grenzkosten bei einem hohen Arbeitsleiddkoeffizienten erklärt werden. Die Anstrengung des Venture-Capital-Gebers hängt in der First-best-Lösung ebenfalls nur von dessen Produktivität und dem Arbeitsleiddkoeffizienten ab.

Die optimale Beteiligung s_{FB} gemäß (IV.26) orientiert sich allein an den Risikoaversionskoeffizienten der Akteure und damit an der pareto-optimalen Risikoteilung.³⁶⁷ Ist der Entrepreneur risikoneutral, sollte er im Optimum das gesamte Risiko tragen, die Beteiligungsrate also gleich Null sein. Interpretierbar ist dies als eine reine Fremdkapitalfinanzierung. Entsprechend ist bei einem risikoneutralen VC-Geber eine Beteiligungsrate von Eins optimal. Dies wiederum entspricht dem Fall, dass der Entrepreneur sein Unternehmen zu 100% an den VC-Geber veräußert und im Gegenzug eine fixe Zahlung, z.B. als Gehalt, erhält. Sind beide Akteure risikoavers, kommt es auch in der First-best-Lösung zu einer Beteiligungsrate zwischen Null und Eins und somit zu einer Eigenkapitalfinanzierung. Aufgrund der Beobachtbarkeit der Wahl des Anstrengungsniveaus kann das Risikoteilungsproblem unabhängig von der Höhe des Anstrengungsniveaus gelöst werden und eine Abwägung zwischen Motivation und Risikoteilung entfällt. Die optimale Beteiligung entspricht genau derjenigen, die sich im Standard-LEN-Modell ergibt.³⁶⁸

Das Sicherheitsäquivalent des VC-Gebers lässt sich gemäß (IV.27) in die Summe aus dem *stand-alone*-Wert des Projektes und dem Zugewinn durch die Kooperation bzw. in das Nettoergebnis der Kooperation abzüglich des Risikoabschlages nach erfolgter Risikoteilung zerlegen. Das Nettoergebnis entspricht dem gesamten Überschuss der Kooperation abzüglich der durch das Arbeitsleid entstandenen Kosten. Das Ergebnis der pareto-effizienten Risikoteilung spiegelt sich im zweiten Term wider. Zusätzlich ist das Mindestsicherheitsäquivalent an den Entrepreneur zu zahlen und es fallen fixe Kosten bei der Aufnahme des Projektes in das Portfolio an. Der *stand-alone*-Wert entspräche demjenigen Wert, den der Entrepreneur erzielen könnte, wenn er ohne eine Kooperation mit dem Venture-Capital-Geber das Venture gründet. Er ergibt sich als Ertrag aus seiner Anstrengung abzüglich der mit der Anstrengung verbundenen Kosten und des Risikoabschlages. Der Zugewinn aus der Kooperation besteht zum einen aus einem produktiven Teil (PWB), der sich als Beitrag des VC-Gebers zum Kooperationsergebnis abzüglich der Kosten seiner Anstrengung ergibt. Zum anderen

³⁶⁶ Darüber hinaus entspricht sie derjenigen Anstrengung, die der Entrepreneur im fiktiven stand-alone-Fall wählen würde.

³⁶⁷ Vgl. zum Ziel der pareto-effizienten Risikoteilung allgemein Laux (2006b), S.45-68.

³⁶⁸ Vgl. z.B. Laux (2006b), S.55.

umfasst der Zugewinn die Vorteile (VRiT), die im Rahmen der Kooperation aus der Risikoteilung entstehen.

Das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers ist umso größer, je höher das Nettoergebnis der Kooperation ausfällt, d.h. je produktiver die beiden Akteure sind (bzw. je weniger Arbeitsleid sie empfinden). Negativ auf das Gesamtergebnis wirkt sich ein hoher Risikoabschlag aus, der sich bei hoher Umweltunsicherheit sowie bei sehr risikoscheuen Akteuren ergibt.

Komplettiert wird die First-best-Lösung durch die Berechnung des an den Entrepreneur zu entrichtenden Fixums, das sich wie folgt ergibt:

$$F_{FB} = CE_E^{\min} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot rp_E \cdot (1-s_{FB})^2}_{\text{Risikoprämie}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot h_E}_{\text{Kompensation des Arbeitsleides}} - \underbrace{(1-s_{FB}) \cdot (h_E + h_{VC})}_{\text{Anteil am Kooperationsergebnis}} \quad (IV.28)$$

Das Fixum wird gemäß (IV.28) durch die Höhe des Mindestnutzens abzüglich des erwarteten Anteils an dem Kooperationsergebnis zuzüglich dem Risikoabschlag, der hier als Risikoprämie interpretiert werden kann und einer Kompensation für das Arbeitsleid festgelegt. Da sich der gesamte Anteil des Entrepreneurs als Summe der Beteiligung am Kooperationsergebnis und dem Fixgehalt ergibt, lässt sich der gesamte Ertrag des Entrepreneurs wie folgt darstellen:

$$\omega(\tilde{y})_{FB} = (1-s_{FB}) \cdot \tilde{y} + F_{FB} = CE_E^{\min} + \frac{1}{2} \cdot rp_E \cdot (1-s_{FB})^2 + \frac{1}{2} \cdot h_E \quad (IV.29)$$

(IV.29) macht deutlich, dass die gesamte Entlohnung des Entrepreneurs aus der Kompensation des entstandenen Arbeitsleids und des übernommenen Risikos besteht, sowie zusätzlich das Mindestsicherheitsäquivalent umfasst.

IV.2.3 Second-best-Lösung und Agency-Kosten

Aus der allgemeinen Lösung gemäß *Ergebnis IV-2* folgt die vereinfachte Second-best-Lösung für den Fall, dass nur ein Projekt finanziert wird.

Ergebnis IV-4: Second-best-Lösung (n=1)

Die folgenden Anstrengungen und Beteiligungsraten charakterisieren die Second-best-Lösung:

$$e_{SB} = \begin{pmatrix} x_{SB} \\ z_{SB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (1-s) \cdot \mu/c_E \\ s \cdot v/c_{VC} \end{pmatrix} \quad (IV.30)$$

$$s_{SB} = \frac{h_{VC} + rp_E}{h_E + h_{VC} + rp_E + rp_{VC}} = \frac{E_s}{D_s} \quad (IV.31)$$

Das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers und die Agency-Kosten, als Wohlfahrtsverlust im Vergleich zur First-best-Lösung, betragen:

$$\begin{aligned}
 CE_{VC}^{SB} &= \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E + s_{SB} \cdot h_{VC})}_{\text{Netto-Kooperationsergebnis}} - \underbrace{\frac{1}{2} \cdot r p_E \cdot (1 - s_{SB})}_{\text{Risikoabschlag}} - C_F - CE_E^{\min} \\
 &\Leftrightarrow \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E - r p_E)}_{\text{Wert des Projektes stand-alone}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot (h_{VC} + r p_E)}_{\text{Zugewinn aus der Kooperation}} - C_F - CE_E^{\min}
 \end{aligned} \tag{IV.32}$$

$$AC = \frac{1}{2} \cdot h_{VC} \cdot (1 - s_{SB}) + \frac{1}{2} \cdot r p_E \cdot (s_{FB} - s_{SB}) \tag{IV.33}$$

Ein Vergleich mit den Bedingungen aus Ergebnis IV-3 zeigt, dass sich die optimalen Anstrengungsniveaus gemäß (IV.30) nur dahingehend unterscheiden, dass bei Unbeobachtbarkeit die Höhe der jeweiligen Anstrengung zusätzlich von dem Anteil am Kooperationsergebnis abhängt, den der Akteur erhält. Eine höhere Motivationswirkung wird stets dann erreicht, wenn der Akteur zunehmend an dem Kooperationsergebnis beteiligt wird. Erhält ein Akteur das gesamte Kooperationsergebnis, entspricht sein Second-best-Aktivitätsniveau genau dem der First-best-Lösung. Dies wäre der Fall, wenn sich für die Beteiligungsrate Null bzw. Eins ergeben würde. Kommt es im Optimum zu einer Teilung des Kooperationsergebnisses, liegen die Anstrengungen im Second-best-Fall stets beide unter den Benchmarklösungen aus dem First-best-Fall.

Da die Wahl beider Anstrengungsniveaus von der Beteiligungsrate beeinflusst wird, ergibt sich darüber hinaus, dass eine niedrigere Beteiligungsrate s_{SB} nicht nur zu weniger Managementunterstützung durch den Venture-Capital-Geber führt, sondern gleichzeitig die Motivation des Entrepreneurs, eine hohe Anstrengung in der Kooperation zu erbringen, steigert. Beide Akteure sind demnach gleichermaßen von der Veränderung der optimalen Beteiligung betroffen, eine höhere Motivation des einen Akteurs führt zwangsläufig zu einer geringeren Motivation bei dem anderen Akteur. Grund hierfür ist die Verknüpfung der Anstrengungen der Akteure als additive Inputfaktoren. Im Second-best-Fall muss demnach eine Abwägungsentscheidung zwischen der Motivation des Entrepreneurs und der des VC-Gebers erfolgen.³⁶⁹ Dies geschieht über die Wahl der Höhe der Beteiligungsrate.³⁷⁰ Somit

³⁶⁹ Dies entspricht dem Trittbrettfahrerproblem, vgl. ausführlich Kräkel (2005), S.216-227 und Abschnitt IV.2.4.

³⁷⁰ Dies gilt auch für risikoneutrale Akteure, vgl. Bhattacharyya/Lafontaine (1995) und allgemein Holmström (1982).

wirken sich über die Beteiligung s_{SB} die Charakteristika aller Akteure und des Projektes indirekt auf die Wahl des Anstrengungsniveaus aus.³⁷¹

Die optimale Beteiligung liegt gemäß (IV.31) grundsätzlich zwischen Null und Eins, was als eine Eigenkapitalfinanzierung zu interpretieren ist. Null (Eins) würde sich nur ergeben, wenn gleichzeitig der Venture-Capital-Geber (der Entrepreneur) eine Produktivität von Null aufweist und der jeweils andere Akteur risikoneutral ist. Im Gegensatz zum First-best-Fall hängt die optimale Beteiligung nun nicht mehr allein von den Risikoaversionskoeffizienten der Akteure ab, sondern zusätzlich von dem Grad der Umweltunsicherheit und von der Leistungsfähigkeit der Akteure. Während sich im First-best-Fall die Höhe der Beteiligungsrate allein nach der pareto-effizienten Risikoteilung richtete, kommt ihr nun eine Abwägung von Risikoteilungs- und Motivationseffekten zu.

Die Differenz der Beteiligungsrate gibt an, inwieweit die Second-best-Beteiligungsrate von der im First-best-Fall und somit von der optimalen Risikoteilung abweicht.

$$\Delta s = s_{FB} - s_{SB} = \frac{\alpha_E \cdot h_E - \alpha_{VC} \cdot h_{VC}}{(\alpha_E + \alpha_{VC}) \cdot D_s} \quad (IV.34)$$

Das Vorzeichen der Differenz der Beteiligungsrate ist nicht klar bestimmt. Ist die Second-best-Beteiligungsrate niedriger als die im First-best-Fall, trägt der Entrepreneur mehr Risiko als dies pareto-effizient wäre. Als Erklärung für die „Inkaufnahme“ dieser Abweichung von der optimalen Risikoteilung kann nur dienen, dass der Entrepreneur relativ mehr zum Kooperationsergebnis beitragen kann (hohe Produktivität, niedriges empfundenes Arbeitsleid) und somit die durch die höhere Beteiligungsrate ausgelöste höhere Motivation zu einer Überkompensation dieses Verlustes führt. Im Second-best-Fall kann die pareto-optimale Risikoteilung beispielsweise dann erreicht werden, wenn angenommen wird, dass beide Akteure gleiche Risikoaversionskoeffizienten aufweisen und auch gleich produktiv bzw. leistungsfähig sind. In diesem Fall ergibt sich sowohl in der First-best- als auch in der Second-best-Lösung eine Beteiligungsrate von 0.5. Die Betrachtung der partiellen Ableitung der Beteiligungsrate nach der Umweltunsicherheit gemäß (IV.35) zeigt, dass für $(s_{SB} = s_{FB})$ die Second-best-Beteiligung

³⁷¹ Der Effekt, dass die Wahl des eigenen optimalen Anstrengungsniveaus nicht nur von den eigenen Charakteristika (wie im First-best-Fall), sondern auch von den Charakteristika des anderen Akteurs beeinflusst wird, besteht auch bei komplementären Anstrengungen. Komplementäre Anstrengungen führen jedoch zusätzlich zu einem zweiten, dem entgegen gerichteten Effekt, vgl. dazu ausführlich Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.569-572.

nicht auf eine sich verändernde Umweltunsicherheit reagiert, da auch die pareto-effiziente Risikoteilung selbst vom Grad der Umweltunsicherheit unabhängig ist.

$$\frac{\partial s_{SB}}{\partial \sigma_{\epsilon_i}^2} = \frac{\alpha_E \cdot (1 - s_{SB}) - \alpha_{VC} \cdot s_{SB}}{D_s} = \frac{(\alpha_E + \alpha_{VC}) \cdot (s_{FB} - s_{SB})}{D_s} \quad (IV.35)$$

Ist jedoch der Entrepreneur produktiver als der VC-Geber und gilt damit $s_{SB} < s_{FB}$, erhöht sich, wie aus Formel (IV.35) hervorgeht, mit steigender Umweltunsicherheit auch die Beteiligung. Der Grund hierfür liegt darin, dass bei steigender Umweltunsicherheit eine optimale Risikoteilung immer wichtiger wird. Die Second-best-Beteiligung steigt, um näher an die pareto-effiziente Risikoteilung zu gelangen.

Die hohe Leistungsfähigkeit eines Akteurs wirkt sich c.p. stets so aus, dass er auch stark am Kooperationsergebnis beteiligt werden sollte ($\partial s_{SB} / \partial h_E = -s_{SB} / D_s$, $\partial s_{SB} / \partial h_{VC} = (1 - s_{SB}) / D_s$). Auch die Abhängigkeiten der Beteiligungsrate von den Risikoeinstellungen der Akteure sind intuitiv. Erhöht sich die Risikoaversion eines Akteurs, steigt die Risikoprämie und er sollte weniger am unsicheren Kooperationsergebnis beteiligt werden ($\partial s_{SB} / \partial r_{p_E} = (1 - s_{SB}) / D_s$, $\partial s_{SB} / \partial r_{p_{VC}} = -s_{SB} / D_s$).

Die Betrachtung des Sicherheitsäquivalents zeigt, dass der Zugewinn aus der Kooperation stets positiv ist. Damit überwiegt das Gesamtergebnis der Kooperation auch bei Vorhandensein eines zweiseitigen Anreizproblems den *stand-alone*-Wert des Projektes immer dann, wenn der Zugewinn der Kooperation die fixen Kosten der Aufnahme des Portfoliounternehmens übersteigt. Formel (IV.36) stellt den Zugewinn einer Kooperation ausführlich dar, um dessen Komponenten aufzuzeigen:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot (h_{VC} + r_{p_E}) &= s_{SB} \cdot (h_{VC} + r_{p_E}) - \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot (h_{VC} + r_{p_E}) \\ &= s_{SB} \cdot (h_{VC} + r_{p_E}) - \frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2 \cdot (h_{VC} + h_E + r_{p_E} + r_{p_{VC}}) \quad (IV.36) \\ &= \left(\underbrace{s_{SB} \cdot h_{VC} \cdot \left(1 - \frac{1}{2} \cdot s_{SB}\right)}_{\text{Beitrag zum Output-Kosten des Arbeitsleides (VC)}} - \underbrace{\frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2 \cdot r_{p_{VC}}}_{\text{Risikoprämie (VC)}} \right) \\ &\quad - \underbrace{\frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2 \cdot h_E}_{\text{produktiver Korrekturterm (E)}} + \underbrace{s_{SB} \cdot r_{p_E} \cdot \left(1 - \frac{1}{2} \cdot s_{SB}\right)}_{\text{Korrekturterm Risikoteilung (E)}} \end{aligned}$$

Der Zugewinn aus der Kooperation umfasst gemäß (IV.36) die Differenz aus dem Beitrag des Venture-Capital-Gebers zum Kooperationsergebnis abzüglich seiner Kosten der Anstrengung, sowie seiner Prämie für die Übernahme von Risiko. Da weiterhin der *stand-alone*-Wert des Ventures separat ausgewiesen wird, fasst dieser Term zudem zusammen, welche Auswirkungen sich auf das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers aus der geringeren Motivation des Entrepreneurs im

Vergleich zum *stand-alone*-Wert (produktiver Korrekturterm (E)) und aus den Veränderungen basierend auf der Möglichkeit der Risikoteilung (Korrekturterm Risikoteilung (E)) ergeben.

Die komparative Statik für das Sicherheitsäquivalent des VC-Gebers gibt identische Ergebnisse zur First-best-Lösung. Eine höhere Leistungsfähigkeit der Akteure führt zu einem höheren Gesamtwert der Kooperation. Fällt dieser vollständig dem VC-Geber zu³⁷², dann steigt auch dessen Nutzen ($\partial \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}} / \partial h_E = \frac{1}{2} \cdot (1 - s_{\text{SB}}^2)$, $\partial \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}} / \partial h_{\text{VC}} = \frac{1}{2} \cdot s_{\text{SB}} \cdot (2 - s_{\text{SB}})$). Dagegen führen steigende Risikoaversionen der Akteure bzw. eine steigende Umweltunsicherheit dazu, dass die Risikoprämien der Akteure steigen. Dies wirkt sich negativ auf den Gesamtwert der Kooperation aus. Damit sinkt der Nutzen des VC-Gebers ($\partial \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}} / \partial \sigma_E^2 = -\frac{1}{2} \cdot (\alpha_E \cdot (1 - s_{\text{SB}})^2 + \alpha_{\text{VC}} \cdot s_{\text{SB}}^2)$, $\partial \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}} / \partial r_{\text{PE}} = -\frac{1}{2} \cdot (1 - s_{\text{SB}})^2$, $\partial \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}} / \partial r_{\text{VC}} = -\frac{1}{2} \cdot s_{\text{SB}}^2$). Hohe Fixkosten der Aufnahme des Projektes und ein hohes Mindestsicherheitsäquivalent des Entrepreneurs verringern ebenfalls den Nutzen des Venture-Capital-Gebers.

Das an den Entrepreneur zu entrichtende Fixum ergibt sich wie folgt:

$$F_{\text{SB}} = \text{CE}_E^{\min} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (1 - s_{\text{SB}})^2 \cdot (h_E + r_{\text{PE}})}_{\text{Kompensation des Arbeitsleides und die Risikoübernahme}} - \underbrace{(1 - s_{\text{SB}}) \cdot ((1 - s_{\text{SB}}) \cdot h_E + s_{\text{SB}} \cdot h_{\text{VC}})}_{\text{Anteil am Kooperationsergebnis}} \quad (\text{IV.37})$$

Daraus folgt für die gesamte Entlohnung des Entrepreneurs:

$$\omega[\tilde{y}]_{\text{SB}} = (1 - s_{\text{SB}}) \cdot \tilde{y} + F_{\text{SB}} = \text{CE}_E^{\min} + \frac{1}{2} \cdot (1 - s_{\text{SB}})^2 \cdot (h_E + r_{\text{PE}}) \quad (\text{IV.38})$$

Die Höhe des Sicherheitsäquivalents des Entrepreneurs entspricht wiederum seinem Mindestsicherheitsäquivalent. Seine Entlohnung umfasst zudem eine Kompensation für das Arbeitsleid sowie für seine Risikoübernahme.

Der Wohlfahrtsverlust aufgrund der Nichtbeobachtbarkeit der Wahl des Aktivitätsniveaus, der in diesem Fall allein aus dem *residual loss* besteht, kann gemäß (IV.33) in zwei Teile differenziert werden. Wie bereits in Abschnitt IV.1.5 erläutert, gibt der Wohlfahrtsverlust zum einen die aus dem Trade-off der beiden Motivationen resultierenden Kosten wieder. Zum anderen wird der Verlust quantifiziert, der aus dem Trade-off aus Motivation und Risikoteilung entsteht. Auch wenn die Agency-Kosten nicht im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen, da der Venture-Capital-Geber die Maximierung seines Sicherheitsäquivalents anstrebt,

³⁷² D.h. es gilt: $\text{CE}_E^{\min} = 0$.

stellen sie einen interessanten Untersuchungsgegenstand dar. Ein hoher *residual loss* führt dazu, dass der Nutzen von Monitoring- oder Bondingmaßnahmen, die den Handlungsspielraum des Agenten einschränken, zunimmt.

Im Folgenden soll daher betrachtet werden, wie sich die Eigenschaften der Akteure auf die Höhe des Wohlfahrtsverlustes auswirken. Dazu ist es zielführend die Agency-Kosten als Summe des Nettoverlustes aus der suboptimalen Motivation der Akteure (NV_{subM}) und dem Verlust aus der suboptimalen Risikoteilung (V_{subRIT}) darzustellen:

$$AC = \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (1 - s_{\text{SB}})^2 \cdot h_{\text{VC}} + \frac{1}{2} \cdot s_{\text{SB}}^2 \cdot h_{\text{E}}}_{NV_{\text{subM}}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot r p_{\text{E}} \cdot \left((1 - s_{\text{SB}})^2 - (1 - s_{\text{FB}}) \right) + \frac{1}{2} \cdot r p_{\text{VC}} \cdot s_{\text{SB}}^2}_{V_{\text{subRIT}}} \quad (\text{IV.39})$$

Der Nettoverlust aus der suboptimalen Motivation in Formel (IV.39) ist als Differenz des Überschusses der Kooperation abzüglich der Kosten der Anstrengung in der First-best-Lösung minus der Differenz aus dem Überschuss der Kooperation abzüglich der Kosten der Anstrengung in der Second-best-Lösung definiert. Der Verlust aus der suboptimalen Risikoteilung bezeichnet den Unterschied der Risikoprämien in der First-best- und in der Second-best-Lösung.³⁷³

Betrachtet man die Abhängigkeit der Agency-Kosten von den Charakteristika der Akteure, so zeigt sich, dass sich die Veränderung der Agency-Kosten grundsätzlich als Abwägungsentscheidung aus suboptimaler Motivation bzw. Risikoteilung ergibt. Erhöht sich die Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs, so sinkt gemäß (IV.40) der Verlust aus der Risikoteilung, wenn $\alpha_{\text{E}} \cdot h_{\text{E}} < \alpha_{\text{VC}} \cdot h_{\text{VC}}$ und damit $s_{\text{FB}} < s_{\text{SB}}$ gilt. Die Begründung hierfür liegt darin, dass die Beteiligung wegen $\partial s_{\text{SB}} / \partial h_{\text{E}} < 0$ näher an das pareto-effiziente Teilungsverhältnis heranrückt. In diesem Fall erhöht sich jedoch gleichzeitig der Nettoverlust aus der suboptimalen Motivation der Akteure ($v \cdot \Delta z - \mu \cdot \Delta x > 0$), sodass stets ein Wohlfahrtsverlust resultierend aus der suboptimalen Motivation der Akteure verbleibt.³⁷⁴

³⁷³ Vgl. für die formale Herleitung die Formel (A.1).

³⁷⁴ Δx und Δz bezeichnen den Unterschied zwischen der First-best- und der Second-best-Anstrengung des jeweiligen Akteurs. Entsprechend gilt für den Fall $s_{\text{FB}} > s_{\text{SB}}$, dass der Verlust aus der Risikoteilung steigt. Grundsätzlich erhöht sich dann auch der Nettoverlust aus der suboptimalen Motivation, wobei dieser in diesem Falle nicht so stark wie der gesamte Wohlfahrtsverlust steigt. Ein entsprechender Zusammenhang lässt sich für die Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers herstellen, siehe dazu Formel (A.2) im Anhang.

$$\frac{\partial AC}{\partial h_E} = \frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2 = \underbrace{\frac{s_{SB} \cdot (v \cdot \Delta z - \mu \cdot \Delta x)}{D_s}}_{\partial NV_{subM} / \partial h_E} + \underbrace{\frac{\frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2}{\partial AC / \partial h_E}}_{\partial V_{subRIT} / \partial h_E} + \underbrace{\frac{s_{SB} \cdot rp_E}{D_s} \cdot (1 - s_{SB} / s_{FB})}_{\partial V_{subRIT} / \partial h_E} \quad (IV.40)$$

Aus (IV.40) folgt, dass $rp_E \cdot (1 - s_{SB} / s_{FB}) = -(v \cdot \Delta z - \mu \cdot \Delta x)$ gelten muss.

Liegt die First-best-Beteiligungsrate über der in der Second-best-Lösung, so führt eine höhere Risikoaversion des Entrepreneurs gemäß (IV.41) zu fallenden Agency-Kosten. In diesem Fall trägt der Entrepreneur in der Second-best-Lösung mehr Risiko als dies pareto-effizient wäre. Mit $\partial s_{SB} / \partial rp_E > 0$ steigt die Second-best-Beteiligung mit zunehmender Risikoaversion des Entrepreneurs und nähert sich dem pareto-effizienten Teilungsverhältnis an. Auch wenn sich gleichzeitig das Problem der suboptimalen Motivation verschärft, kommt es insgesamt zu einem geringeren Wohlfahrtsverlust.³⁷⁵

$$\begin{aligned} \frac{\partial AC}{\partial rp_E} = \frac{1}{2} \cdot \left((1 - s_{SB})^2 - (1 - s_{FB})^2 \right) = & \underbrace{\frac{-(1 - s_{SB}) \cdot (v \cdot \Delta z - \mu \cdot \Delta x)}{D_s}}_{\partial NV_{subM} / \partial rp_E} + \\ & \underbrace{\left(\frac{-((1 - s_{SB}) \cdot rp_E)}{D_s} \cdot (1 - s_{SB} / s_{FB}) + \frac{1}{2} \cdot \left((1 - s_{SB})^2 - (1 - s_{FB})^2 \right) \right)}_{\frac{\partial V_{subRIT}}{\partial rp_E}} \quad (IV.41) \\ \Rightarrow rp_E \cdot (1 - s_{SB} / s_{FB}) = & -(v \cdot \Delta z - \mu \cdot \Delta x) \end{aligned}$$

Die in Abb. IV-2 dargestellten Beispiele sollen dazu dienen, weitere Erkenntnisse über die Zusammensetzung des gesamten Wohlfahrtsverlustes zu erhalten. Fall 1 betrachtet die Situation, dass sowohl in der First-best- als auch in der Second-best-Lösung die pareto-effiziente Risikoteilung erreicht wird. Entsprechend entsteht kein Verlust aus einer suboptimalen Risikoteilung und der Trade-off zwischen Motivation und Risikoteilung entfällt. Der Wohlfahrtsverlust entspricht der Verringerung des Netto-Kooperationsergebnisses aufgrund der suboptimalen Motivation der Akteure in der Second-best-Lösung. Sind beide Akteure in der Kooperation aktiv, kommt es demnach auch ohne Vorliegen eines Abwägungsproblems zwischen Motivation und Risikoteilung zu einem Wohlfahrtsverlust.

Der Spezialfall eines einseitigen Anreizproblems ist in Fall 2 abgebildet. Der Venture-Capital-Geber ist nun nicht produktiv in der Kooperation tätig und damit entfällt ein Abwägungsproblem zwischen den Motivationen der Akteure. Der Wohlfahrtsverlust

³⁷⁵ Derselbe Zusammenhang lässt sich für die Risikoaversion des Venture-Capital-Gebers herstellen, siehe dazu Formel (A.3) im Anhang.

resultiert, wie aus dem Standard-LEN-Modell bekannt, allein aus dem Trade-off aus Motivation und Risikoteilung und kann als Summe aus dem Nettoverlust aus der suboptimalen Motivation des Entrepreneurs und dem Verlust aus der suboptimalen Risikoteilung dargestellt werden.

Fall 1: $s_{SB} = s_{FB}$							Fall 2: $v = 0$						
μ	c_E	v	c_{VC}	α_E	α_{VC}	σ_ϵ^2	μ	c_E	v	c_{VC}	α_E	α_{VC}	σ_ϵ^2
1	1	1	1	0,5	0,5	2	1	1	0	1	0,5	0,5	2
x_{FB}	1		z_{FB}	1			x_{FB}	1		z_{FB}	0		
x_{SB}	0,5		z_{SB}	0,5			x_{SB}	0,667		z_{SB}	0		
Δx	0,5		Δz	0,5			Δx	0,333		Δz	0		
s_{FB}	0,5		CE_{VC}^{FB}	0,75			s_{FB}	0,5		CE_{VC}^{FB}	0,25		
s_{SB}	0,5		CE_{VC}^{SB}	0,5			s_{SB}	0,333		CE_{VC}^{SB}	0,167		
AC	0,25						AC	0,083					
NV_{subM}	0,25						NV_{subM}	0,06					
V_{subRT}	0						V_{subRT}	0,028					
Trade-off Motivation E vs. VC						0,25	Trade-off Motivation E vs. VC						0
Trade-off Motivation vs. Risikoteilung						0	Trade-off Motivation vs. Risikoteilung						0,083

Fall 3: $v > \mu \rightarrow s_{SB} > s_{FB}$							Fall 4: $v < \mu \rightarrow s_{SB} < s_{FB}$						
μ	c_E	v	c_{VC}	α_E	α_{VC}	σ_ϵ^2	μ	c_E	v	c_{VC}	α_E	α_{VC}	σ_ϵ^2
1	1	2	1	0,5	0,5	2	2	1	1	1	0,5	0,5	2
x_{FB}	1		z_{FB}	2			x_{FB}	2		z_{FB}	1		
x_{SB}	0,286		z_{SB}	1,429			x_{SB}	1,429		z_{SB}	0,286		
Δx	0,714		Δz	0,571			Δx	0,571		Δz	0,714		
s_{FB}	0,5		CE_{VC}^{FB}	2,25			s_{FB}	0,5		CE_{VC}^{FB}	2,25		
s_{SB}	0,714		CE_{VC}^{SB}	1,786			s_{SB}	0,286		CE_{VC}^{SB}	1,786		
AC	0,464						AC	0,464					
NV_{subM}	0,418						NV_{subM}	0,418					
V_{subRT}	0,046						V_{subRT}	0,046					
Trade-off Motivation E vs. VC						0,571	Trade-off Motivation E vs. VC						0,357
Trade-off Motivation vs. Risikoteilung						-0,107	Trade-off Motivation vs. Risikoteilung						0,107

Abb. IV-2: Numerische Analyse des Wohlfahrtsverlustes bei einem zweiseitigen Anreizproblem

Die Fälle 3 und 4 sind durch einen identischen Gesamtwohlfahrtsverlust gekennzeichnet. Die beiden Fälle unterscheiden sich jedoch dahingehend, wie sich der gesamte Wohlfahrtsverlust auf den Trade-off der Motivation der beiden Akteure und den Ausgleich von Motivation und Risikoteilung verteilt. Ist der Entrepreneur produktiver als der Venture-Capital-Geber und wird er aus diesem Grunde stärker am Kooperationsergebnis beteiligt, als dies aus Sicht der pareto-optimalen Risikoteilung optimal wäre, ergeben sich für den Trade-off der Motivationen und für den Trade-off aus Motivation und Risikoteilung stets positive Werte. Wird der Venture-Capital-Geber jedoch stärker als in der First-best-Lösung beteiligt, resultiert

aus der Abwägung von Motivation und Risikoteilung scheinbar ein Wohlfahrts-gewinn, der durch die größere Bedeutung des Konflikts zwischen den beiden Motivationen exakt kompensiert wird, sodass die gesamten Agency-Kosten in beiden Fällen identisch sind. Trotz einer Veränderung des Trade-offs aus Motivation und Risikoteilung bleibt die suboptimale Risikoteilung und mit ihr der Verlust aus der Risikoteilung bestehen.

Diese Resultate machen deutlich, dass die Abwägungsentscheidung zwischen den beiden Motivationen erheblichen Einfluss darauf hat, wie bei Vorliegen eines zweiseitigen Anreizproblems der Trade-off aus Risikoteilung und Motivation beantwortet wird. Wird (IV.33) nochmals umgestellt, kann gezeigt werden, dass die Agency-Kosten stets größer als Null sind, wenn mindestens einer der Akteure in dem Projekt produktiv tätig ist:

$$AC = \frac{1}{2} \cdot (h_{VC} \cdot (1 - s_{FB}) \cdot (1 - s_{SB}) + h_E \cdot s_{FB} \cdot s_{SB}) \quad (IV.42)$$

IV.2.4 Vergleich zum Standard-LEN-Modell

Betrachtet man im Vergleich dazu die Lösung des Standard-LEN-Modells mit einem einseitigen Anreizproblem, indem die Produktivität des Venture-Capital-Gebers Null gesetzt wird, so kann für den Fall der Beobachtbarkeit der Wahl des Aktivitäts-niveaus festgestellt werden, dass sich die Lösungen nahezu gleichen. Dies ist auch unmittelbar eingängig, da in der First-best-Lösung die Ziele Motivation und Risikoteilung separierbar sind. Es wird demnach weiterhin die First-best-Anstrengung des Entrepreneurs in Abhängigkeit seiner Produktivität und seines Arbeitsleiddkoeffizienten gemäß (IV.25) vertraglich festgelegt. Auch die First-best-Beteiligung richtet sich allein nach der pareto-effizienten Risikoteilung und damit nach den individuellen Risikoeinstellungen (vgl. (IV.26)). Ein Unterschied ergibt sich lediglich für das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers. Dieses verringert sich um den Anteil des Venture-Capital-Gebers am Nettoergebnis der Kooperation. Der Risikoabschlag entspricht jedoch wiederum dem, der sich bei einem zweiseitigen Anreizproblem ergibt.

Sind die Handlungen des Entrepreneurs nicht beobachtbar, gilt es wiederum, für den Entrepreneur eine Anstrengung gemäß (IV.30) zu induzieren. Die im Second-best-Fall zu wählende optimale Beteiligung richtet sich jedoch nun nach den Risiko-einstellungen der Akteure, der Umweltunsicherheit und der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs. Sie ist stets kleiner als das Teilungsverhältnis, das im Rahmen einer pareto-effizienten Risikoteilung zu wählen wäre, so lange der Entrepreneur produktiv in der Kooperation tätig ist. Damit ist der Risikoabschlag im Second-best-

Fall stets größer als im First-best-Fall, was den Wohlfahrtsverlust als Ergebnis des Trade-off von Motivation und Risikoteilung im Standard-LEN-Modell charakterisiert. Trotz der Unbeobachtbarkeit der Wahl des Anstrengungsniveaus kann sich jedoch für die Agency-Kosten ein Wert von Null ergeben. Ist der Entrepreneur risikoneutral, dann sollte er sowohl im First-best- als auch im Second-best-Fall zu 100% am Kooperationsergebnis beteiligt werden und der Konflikt zwischen pareto-effizienter Risikoteilung und optimaler Motivation kann vollständig gelöst werden. Hier liegt ein wesentlicher Unterschied zu dem Ergebnis des vorangegangenen Abschnitts: Bei Vorliegen eines zweiseitigen Anreizproblems kann trotz Risikoneutralität der Akteure die First-best-Lösung nicht erreicht werden. HOLMSTRÖM (1982) schlägt zur Lösung dieses Trittbrettfahrerproblems eine Beteiligung vor, die eine Verletzung der Budgetbedingung beinhaltet. Werden alle Akteure zu 100% an dem Kooperationsergebnis beteiligt, lässt sich unter der Annahme von Risikoneutralität eine optimale Motivation herstellen. Dies entspricht einer doppelten Verpachtungslösung, die nur durch Einbezug einer dritten Partei realisierbar ist. Für Finanzierungsbeziehungen erscheint diese Lösungsmöglichkeit jedoch nicht anwendbar, da sie zum einen einen zusätzlichen Akteur erfordert und zum anderen über die Teilungsregel der Eigenkapitalanteil des Akteurs und damit seine Gesellschafterrechte bestimmt werden. Aus diesem Grund muss die Summe der Anteile Eins ergeben.³⁷⁶ Dies gilt insbesondere, wenn die Akteure ihre Anstrengungen simultan leisten. Bei einer sequentiellen Abfolge kann die doppelte Verpachtungslösung implementiert werden, indem stets derjenige Akteur am Kooperationsergebnis beteiligt wird, der die Entscheidung über die Höhe des Anstrengungsniveaus treffen soll. Eine dritte Partei muss in diesem Fall nicht hinzugezogen werden. Diese Wirkungsweise entspricht der von *convertible securities*. SCHMIDT (2003) zeigt, dass diese Finanzierungstitel auch bei Vorliegen eines Double-Moral-Hazard-Problems die Induzierung der First-best-Anstrengung bei beiden Akteuren ermöglicht.³⁷⁷ Das Problem der Verteilung der Gesellschafterrechte muss jedoch auch in diesem Fall noch anderweitig gelöst werden.

Eine weitere Besonderheit des Modells mit zweiseitigem Anreizproblem liegt darin, dass die pareto-optimale Risikoteilung auch bei risikoaversen Akteuren erreicht werden kann. Jedoch verbleibt dann der aus dem Trade-off der Motivationen resultierende Wohlfahrtsverlust.

³⁷⁶ Vgl. zu alternativen Lösungen auch Eswaran/Kotwal (1984), Rasmusen (1987), McAfee/McMillan (1991) und Demski/Sappington (1991).

³⁷⁷ Vgl. Schmidt (2003), S.1145-1146.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die First-best-Lösung weitgehend unabhängig davon ergibt, ob der Venture-Capital-Geber produktiv tätig ist. Die Second-best-Lösung ist jedoch beim Vorliegen eines zweiseitigen Anreizproblems zusätzlich durch den Trade-off der beiden Motivationen charakterisiert. Dies drückt sich darin aus, dass der Venture-Capital-Geber bei eigener produktiver Anstrengung stets stärker am Kooperationsergebnis beteiligt werden sollte, als wenn nur der Entrepreneur eine Anstrengung erbringt und eine Beteiligung des Venture-Capital-Gebers allein aufgrund der Vorteile aus der Risikoteilung erfolgt. Aus (IV.43) leitet sich zudem ab, dass der zusätzliche Trade-off der beiden Motivationen stets zu einem größeren Wohlfahrtsverlust führt, als wenn nur ein einseitiges Anreizproblem vorliegt.³⁷⁸

$$\Delta AC = AC^{DMH} - AC^{SMH} = \frac{1}{2} \cdot h_{VC} \cdot (1 - s_{SB}^{SMH}) \cdot (1 - s_{SB}^{DMH}) \quad (IV.43)$$

IV.2.5 Zur Relevanz der Höhe des Mindestsicherheitsäquivalents

In vielen modelltheoretischen Untersuchungen wird das Mindestsicherheitsäquivalent des Agenten annahmegemäß Null gesetzt, da die Modellergebnisse von dessen Höhe nicht beeinflusst werden. Auch im vorliegenden Fall wird das optimale Teilungsverhältnis unabhängig von der Höhe des Mindestsicherheitsäquivalents festgelegt. Verändert sich das Mindestsicherheitsäquivalent muss jedoch das Fixum im Vertrag angepasst werden. Dies wirkt sich wiederum auf den Nutzen des Venture-Capital-Gebers aus, was im Folgenden betrachtet werden soll.

Allgemein stellt die *outside option* des Entrepreneurs den Wert dar, den er einfordern wird, um an der Kooperation teilzunehmen. Ein Mindestsicherheitsäquivalent von Null ergibt sich für den Fall, dass seine *outside option* ebenfalls den Wert Null aufweist. Damit dies im vorliegenden Kontext gegeben ist, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein: (i) Der Entrepreneur ist nicht in der Lage, das Projekt allein durchzuführen. (ii) Der Venture-Capital-Geber verfügt über eine Monopolstellung auf dem Markt für Venture-Capital-Finanzierungen.³⁷⁹

Ist Bedingung (i) nicht erfüllt, d.h. der Entrepreneur kann das Projekt ohne die Unterstützung des Venture-Capital-Gebers durchführen, dann ist der *stand-alone*-

³⁷⁸ AC^{DMH} bezeichnet den Wohlfahrtsverlust des vorliegenden Modells. Im Standard-LEN-Modell mit einseitigem Anreizproblem ergibt sich ein Wohlfahrtsverlust in Höhe von AC^{SMH} .

³⁷⁹ Anderenfalls kann die Verhandlungsergebnis auf vielfältigen Faktoren beruhen, beispielsweise auf der (Verhandlungs-)Erfahrung des Venture-Capital-Gebers, vgl. dazu Stummer (2002), S.73-75.

Wert des Projekts nicht länger fiktiv, sondern realisierbar. Damit verändert sich die *outside option* des Entrepreneurs und folglich auch sein Mindestsicherheitsäquivalent. Gleichzeitig verringert sich das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers um diesen Wert. Es besteht nur noch aus dem Wertbeitrag der Kooperation abzüglich der mit der Projektbeteiligung verbundenen Fixkosten:

$$CE_{VC}^{SB*} = 0.5 \cdot s_{SB} \cdot (h_{VC} + rp_E) - C_F. \quad {}^{380}$$

Folgt man dieser Betrachtung, so führt dies dazu, dass sich die komparativ-statistischen Ergebnisse zur Abhängigkeit des Sicherheitsäquivalents des Venture-Capital-Gebers von den Charakteristika des Entrepreneurs umkehren. Für den Fall $CE_E^{\min} = 0$ ergab sich gemäß Abschnitt IV.2.3 für die Abhängigkeit des Sicherheitsäquivalents des VC-Gebers von der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs $\partial CE_{VC}^{SB} / \partial h_E = \frac{1}{2} \cdot (1 - s_{SB}^2)$ und von seiner Risikoaversion $\partial CE_{VC}^{SB} / \partial rp_E = -\frac{1}{2} \cdot (1 - s_{SB})^2$. Auf den Gesamtwert der Kooperation, der in diesem Fall vollständig dem Venture-Capital-Geber zukommt, wirkt es sich demnach positiv aus, wenn der Entrepreneur über eine hohe Produktivität verfügt und negativ, wenn seine Risikoaversion zunimmt.

Mit $CE_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)$ kehren sich die Vorzeichen der partiellen Ableitungen um. Aus $\partial CE_{VC}^{SB*} / \partial h_E = -\frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2$ geht hervor, dass der Nutzen des Venture-Capital-Gebers sinkt, wenn sich die Produktivität des Entrepreneurs erhöht. Auch wenn der Gesamtwert der Kooperation³⁸¹ sich erhöht, fällt die Steigerung im *stand-alone*-Wert relativ größer aus. Im Ergebnis kommt es dazu, dass der Zugewinn durch die Kooperation und damit der Nutzen des Venture-Capital-Gebers sinken. Für einen VC-Geber ist es in diesem Fall nicht mehr vorteilhaft, in Entrepreneure mit einer besonders hohen Produktivität zu investieren. Als Erklärung dafür dient, dass der Entrepreneur selbst von der höheren Leistungsfähigkeit durch die Steigerung des Wertes seiner *outside option* profitiert, da er diese als Mindestsicherheitsäquivalent erhält. Die höhere Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs führt jedoch auch dazu, dass er im Optimum stärker am Kooperationsergebnis beteiligt werden sollte. Entsprechend fällt die Beteiligung des VC-Gebers am Kooperationsergebnis geringer

³⁸⁰ Auch wenn Bedingung (i) erfüllt ist, liegt nahe, dass dem Entrepreneur weitere Alternativen der Projektumsetzung offenstehen und damit seine *outside option* von Null verschieden ist. Ist beispielsweise Bedingung (ii) nicht erfüllt, sondern besteht der andere Extremfall, dass auf dem Markt für Venture-Capital-Finanzierungen vollständiger Wettbewerb herrscht, ist der Entrepreneur sogar in der Lage, zusätzlich den Wertbeitrag des Venture-Capital-Gebers abzuschöpfen.

³⁸¹ Für $CE_E^{\min} = 0$ entspricht der Gesamtwert der Kooperation dem Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers.

aus und damit seine Motivation einen produktiven Wertbeitrag zu erbringen. Gleichzeitig verringern sich aufgrund der geringeren Beteiligung auch die Vorteile aus der Risikoteilung und in der Summe der Zugewinn aus der Kooperation.

Für die Risikoaversion des Entrepreneurs ergibt sich ein ähnlicher Effekt. Während sich eine hohe Risikoaversion des Entrepreneurs weiterhin negativ auf das Gesamtergebnis der Kooperation auswirkt, kann der Venture-Capital-Geber nun profitieren, da der Zugewinn aus der Kooperation und damit sein Nutzen steigen. Die partielle Ableitung des Sicherheitsäquivalentes des Venture-Capital-Gebers ist stets positiv: $\partial CE_{VC}^{SB*} / \partial r_P = \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot (2 - s_{SB})$. Auch dieser Effekt ist darin begründet, dass das Gesamtergebnis der Kooperation weniger stark als der *stand-alone*-Wert des Projektes von einer Veränderung der Risikoaversion des Entrepreneurs abhängt. Sinkt der *stand-alone*-Wert schneller als das Gesamtergebnis, resultiert daraus eine Steigerung des Zugewinns der Kooperation. Während der Entrepreneur die Minderung seiner *outside option* vollständig selbst trägt, wirken auf den Nutzen des Venture-Capital-Gebers zwei gleich gerichtete Effekte: Zum einen wird der Venture-Capital-Geber im Optimum stärker am Kooperationsergebnis beteiligt, was den Zugewinn aus der Kooperation erhöht und zum anderen ergibt sich aus der höheren Risikoaversion des Entrepreneurs die Möglichkeit, zusätzliche Vorteile aus der Risikoteilung zu generieren, welche dem Venture-Capital-Geber zu Gute kommen.

IV.2.6 Zusammenfassung

Die Analysen dieses Abschnitts bilden eine bilaterale Beziehung zwischen einem Venture-Capital-Geber und einem Entrepreneur ab. Diese Modellvariante erlaubte keine Analyse der Portfoliostrategien von Venture-Capital-Gesellschaften, es konnten jedoch wesentliche Eigenschaften der Modellstruktur herausgearbeitet und die Relevanz des zweiseitigen Anreizproblems verdeutlicht werden.

Für den Gesamtwert der Kooperation gilt, dass eine höhere Leistungsfähigkeit der Akteure wertsteigernd wirkt. Jedoch verschärfen sich dabei die bestehenden Anreizprobleme. Damit nimmt der potenzielle Wert von Monitoring- oder Bondingmaßnahmen zu. Schränkt der Venture-Capital-Geber den Handlungsspielraum des Entrepreneurs durch Übernahmen von Teilen oder des gesamten Entscheidungsprozesses ein, so kann er vor allem einen Nutzen daraus ziehen, wenn die Entrepreneure besonders leistungsfähig sind. Dies legt nahe, dass ein spezialisierender Venture-Capital-Geber eher in leistungsfähige Entrepreneure investieren sollte, da er Vorteile bei der Übernahme von Entscheidungsbefugnissen

besitzt.³⁸² Je risikoaverser die Akteure sind, desto geringer fällt der Wert der gesamten Kooperation aus. Wie sich der Wohlfahrtsverlust bei einer Veränderung der Risikoeinstellungen der Akteure verhält, hängt davon ab, ob das in der Second-best-Lösung optimale Teilungsverhältnis durch die Veränderung der Risikoaversion näher an die pareto-optimale Risikoteilung rückt oder sich weiter von ihr entfernt. Damit besteht die Möglichkeit, dass sich der Wert der Kooperation verringert, obwohl gleichzeitig der Wohlfahrtsverlust sinkt.

Der aus der Unbeobachtbarkeit der Wahl der Anstrengungsniveaus resultierende Wohlfahrtsverlust setzt sich nicht nur aus dem bekannten Trade-off aus Risikoteilung und Motivation sondern zusätzlich aus dem Trade-off der Motivationen der beiden Akteure zusammen. Für die hier durchzuführenden Betrachtungen stellt das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers die relevante Zielgröße dar. Solange dieses steigt, kann auch ein höherer Wohlfahrtsverlust in Kauf genommen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Einfluss der Charakteristika des Entrepreneurs auf den Nutzen des Venture-Capital-Gebers nicht trivial ist. In Abhängigkeit von der Ausgestaltung der *outside option* des Entrepreneurs, kann die Leistungsfähigkeit und die Risikoaversion des Entrepreneurs das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers in entgegengesetzter Richtung beeinflussen. Für die weitere Analyse ist es daher wesentlich, die Ergebnisse dahingehend zu hinterfragen, ob sie von der Festlegung der Höhe des Mindestsicherheitsäquivalents des Entrepreneurs abhängen. Es kann nicht per se davon ausgegangen werden, dass einer innovativen Geschäftsidee nur eine Kooperationsmöglichkeit offen steht.

Im nächsten Abschnitt wird nun die Analyse auf die Betrachtung eines Portfolios aus Projekten ausgeweitet werden, um die Auswirkungen der Wahl der Portfoliostrategie auf den Wert des Portfolios aus Sicht des Venture-Capital-Gebers zu untersuchen.

IV.3 Optimale Portfoliostrategie bei homogenen Ventures

IV.3.1 Einführung

Die dem folgenden Abschnitt zu Grunde liegende Modellvariante erweitert die Betrachtungen, sodass ein Portfolio aus Projekten abgebildet werden kann. Sie unterscheidet sich vom Grundmodell dahingehend, dass homogene Charakteristika der

³⁸² Vgl. auch Abschnitt III.3.4.3.

Projekte unterstellt seien. Dies bedeutet konkret, dass Entrepreneure dieselbe Leistungsfähigkeit (h_E) und Risikoeinstellung (α_E) sowie die Projekte eine identische Umweltunsicherheit ($\bar{\sigma}_{\tilde{e}_i}$) aufweisen.³⁸³ Auch der Venture-Capital-Geber sei dadurch gekennzeichnet, dass er in allen Projekten gleich leistungsfähig tätig sein kann. Im Vergleich zum bilateralen Modell fließen nun zusätzlich die Größe des Portfolios, die weiterhin exogen gegeben ist, sowie die im Portfolio bestehenden Erfolgs- und Risikoverbundbeziehungen, die durch die gewählte Portfoliostrategie beeinflusst werden, in die Analyse ein.

Ausgehend von diesen Annahmen gilt für den Venture-Capital-Geber, dass der erwartete Überschuss aus dem Portfolio das n -fache eines einzelnen Kooperationsüberschusses darstellt:

$$\tilde{Y} = n \cdot (\mu \cdot x + v \cdot z) + \tilde{\varepsilon}, \text{ mit } \tilde{\varepsilon} \sim N(0, l(n, k) \cdot \bar{\sigma}_{\tilde{e}}^2) \quad (\text{IV.44})$$

Eine Darstellung gemäß (IV.44) setzt voraus, dass zwischen den Entrepreneuren in einem Portfolio kein Erfolgsverbund besteht, was im vorliegenden Modellrahmen unterstellt wurde. Die Umweltunsicherheit bezogen auf das Gesamtportfolio wird weiterhin durch die Zufallsvariable $\tilde{\varepsilon}$ mit einem Erwartungswert von Null abgebildet. Unter den getroffenen Annahmen lässt sich die Gesamtvarianz des Portfolios vereinfacht als Funktion der Größe des Portfolios und dem Korrelationskoeffizienten k , der als Indikator für den bestehenden Risikoverbund die durchschnittliche Korrelation der einzelnen Erfolge im Portfolio beschreibt und der Varianz der Zufallsvariable für ein einzelnes Projekt $\bar{\sigma}_{\tilde{e}}^2$ darstellen. Ist k gleich eins, besteht innerhalb des Portfolios kein Diversifikationseffekt, da alle Ventures perfekt positiv korreliert sind. Mit der Funktion $l(n, k) = n \cdot \lambda_k$ mit $\lambda_k = 1 + (n-1) \cdot k$ ist gegeben, dass die Bedingungen $l(0; k) = 0$ und $l(1; k) = 1$ erfüllt sind. Zudem gelte $k > -1/(n-1)$. Dies stellt sicher, dass die Gesamtvarianz des Portfolios stets positiv ist.³⁸⁴

Auch der funktionale Zusammenhang für das Arbeitsleid des Venture-Capital-Gebers lässt sich nun vereinfacht ausdrücken: $C_{VC} = \frac{1}{2} \cdot c_{VC} \cdot z^2 \cdot n \cdot \lambda_c$. Mit $\lambda_c = 1 + (n-1) \cdot c$ hängt das gesamte Arbeitsleid des Portfolios weiterhin von der gewählten Anstrengung z , von dem Arbeitsleidkoeffizienten c_{VC} , der Anzahl der

³⁸³ Homogenität der Charakteristika bedeutet demnach nicht, dass alle Projekte der gleichen Branche, Entwicklungsstufe und geografischen Region zugehören.

³⁸⁴ Vgl. Velthuis (1998), S. 302.

Projekte n , in die investiert wurde und dem Verbundkoeffizienten c ab. Dieser charakterisiert nun die durchschnittliche Ausprägung des Erfolgsverbundes innerhalb des Portfolios. Damit sichergestellt ist, dass für das Gesamtportfolio keine negativen Kosten aus der Anstrengung resultieren, muss die Bedingung $\lambda_c > 0$ bzw. $c > -1/(n-1)$ stets erfüllt sein.

Die Zielfunktion des Venture-Capital-Gebers lässt sich damit gemäß (IV.45) in einer vereinfachten Form darstellen:

$$CE_{VC} = n \cdot [s \cdot (\mu \cdot x + v \cdot z) - F] - \frac{1}{2} \cdot c_{VC} \cdot z^2 \cdot n \cdot \lambda_c - \frac{1}{2} \cdot rp_{VC} \cdot s^2 \cdot n \cdot \lambda_k - n \cdot C_F \quad (IV.45)$$

Sie besteht weiterhin aus dem erwarteten Ertrag aus dem Portfolio, dem die Gesamtkosten der Anstrengung und die Risikoprämie in Abhängigkeit seiner Risikoaversion und der Umweltunsicherheit des Portfolios und die Fixkosten der Aufnahme eines neuen Projektes gegenüberstehen.

IV.3.2 First-best-Lösung

Ergebnis IV-5: First-best-Lösung (n-Modell)

Die folgenden Anstrengungen und Beteiligungsraten charakterisieren die First-best-Lösung:

$$e_{FB} = \begin{pmatrix} x_{FB} \\ z_{FB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu/c_E \\ v/(c_{VC} \cdot \lambda_c) \end{pmatrix} \quad (IV.46)$$

$$s_{FB} = \frac{\alpha_E}{\alpha_E + \alpha_{VC} \cdot \lambda_k} \quad (IV.47)$$

Der Wert des Portfolios aus Sicht des Venture-Capital-Gebers beträgt:

$$\begin{aligned} CE_{VC}^{FB} &= n \cdot \left(\underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E + h_{VC}/\lambda_c)}_{\text{Netto-Kooperationsergebnis}} - \underbrace{\frac{1}{2} \cdot rp_E \cdot (1 - s_{FB})}_{\text{Risikoabschlag}} - CE_E^{\min} - C_F \right) \\ &= n \cdot \left(\underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)}_{\text{Wert eines Ventures stand-alone}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_{VC}/\lambda_c + rp_E \cdot s_{FB})}_{\text{Zugewinn aus der Kooperation}} - CE_E^{\min} - C_F \right) \end{aligned} \quad (IV.48)$$

Jeder Entrepreneur wählt seine Anstrengung in der First-best-Lösung gemäß (IV.46) unabhängig von der Portfoliogröße. Dagegen ist die Anzahl der sich im Portfolio befindenden Projekte bei der Wahl des Anstrengungsniveaus des Venture-Capital-Gebers relevant. Besteht ein negativer Erfolgsverbund im Portfolio und damit

diseconomies of scale bzw. *scope* ($c > 0$), so sinkt der Anreiz für den Venture-Capital-Geber, in den einzelnen Portfoliounternehmen eine hohe Anstrengung zu erbringen, wenn neue Projekte zum Portfolio hinzugefügt werden ($\lambda_c > 1$). Je größer c , desto stärker kommt dieser Effekt zum Tragen. Für $n \rightarrow +\infty$ ergibt sich, dass die Anstrengung des Venture-Capital-Gebers in den einzelnen Projekten gegen Null strebt. Synergien und Verbundeffekte würden dem entgegen zu einer höheren Anstrengung je Venture führen, je mehr Ventures das Portfolio umfasst ($0 < \lambda_c < 1$). Wenn c gleich Null ist, besteht kein Erfolgsverbund im Portfolio. Die Entscheidungen über die Höhe der Anstrengungen in den einzelnen Portfoliounternehmen können dann separiert werden.³⁸⁵

Die optimale Beteiligung der First-best-Lösung ist auch in dieser Modellvariante unabhängig von den Anstrengungen der Akteure und der Umweltunsicherheit; sie richtet sich weiterhin allein nach der pareto-optimalen Risikoteilung. Diese hängt jedoch nicht mehr nur von den Risikoaversionskoeffizienten der Akteure ab, sondern wird zusätzlich von der Portfoliogröße und der durchschnittlichen Korrelation der Erfolge der Projekte im Portfolio determiniert. Sind die einzelnen Projekte unkorreliert, besteht also kein Risikoverbund, so ist die Beteiligungsrate unabhängig von der Größe des Portfolios. Eine positive Korrelation führt bei einer Vergrößerung des Portfolios zu einer geringeren Beteiligung je Venture. Für $n \rightarrow +\infty$ strebt diese gegen Null. Bei einer im Durchschnitt negativen Korrelation nimmt die Beteiligung des Venture-Capital-Gebers zu, wenn das Portfolio erweitert wird.

Das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers setzt sich weiterhin aus den im vorangegangenen Abschnitt identifizierten Komponenten zusammen. Der Gesamtwert des Portfolios kann als das n -fache des Wertes einer einzelnen Kooperation ausgedrückt werden, wobei der Kooperationswert nun von den im Portfolio bestehenden Verbundbeziehungen abhängt. Je kleiner der Verbundkoeffizient c und damit λ_c , desto höher fällt gemäß (IV.48) der produktive Wertbeitrag und damit der Zugewinn aus der Kooperation aus. Weist das Portfolio des Venture-Capital-Gebers einen hohen Diversifikationsgrad auf, d.h. der Parameter k nimmt einen kleinen Wert an, sollte er aus Sicht einer pareto-effizienten Risikoteilung im Optimum stärker am Kooperationsergebnis beteiligt werden. Dies führt ebenso dazu, dass der Zugewinn aus der Kooperation gemäß (IV.48) steigt. Besteht weder ein Erfolgs- noch ein Risikoverbund ($c = 0; k = 0$) ist das Entscheidungs-

³⁸⁵ Vgl. auch Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.572-575.

problem separierbar und der Wert des Portfolios entspricht genau n -mal dem Wert einer Kooperation mit einem einzelnen Entrepreneur gemäß (IV.27).

IV.3.3 Second-best-Lösung

Aus *Ergebnis IV-2* lassen sich unter den in dieser Modellvariante getroffenen Annahmen die Modellergebnisse unter Berücksichtigung des zweiseitigen Anreizproblems ableiten:

Ergebnis IV-6: Second-best-Lösung (n-Modell)

Die folgenden Anstrengungen und Beteiligungsraten charakterisieren die Second-best-Lösung:

$$e_{SB} = \begin{pmatrix} x_{SB} \\ z_{SB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (1-s) \cdot \mu / c_E \\ s \cdot v / (c_{VC} \cdot \lambda_c) \end{pmatrix} \quad (IV.49)$$

$$s_{SB} = \frac{h_{VC} / \lambda_c + rp_E}{h_E + h_{VC} / \lambda_c + rp_E + rp_{VC} \cdot \lambda_k} = \frac{E_s}{D_s} \quad (IV.50)$$

Das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers und die Agency-Kosten, als Wohlfahrtsverlust im Vergleich zur First-best-Lösung, betragen:

$$\begin{aligned} CE_{VC}^{SB} &= n \cdot \left(\underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E + s_{SB} \cdot h_{VC} / \lambda_c)}_{\text{Netto-Kooperationsergebnis}} - \underbrace{\frac{1}{2} \cdot rp_E \cdot (1 - s_{SB})}_{\text{Risikoabschlag}} - C_F - CE_E^{\min} \right) \\ &= n \cdot \left(\underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)}_{\text{Wert eines Ventures stand-alone}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot (h_{VC} / \lambda_c + rp_E)}_{\text{Zugewinn aus der Kooperation}} - C_F - CE_E^{\min} \right) \end{aligned} \quad (IV.51)$$

$$AC = \frac{1}{2} \cdot n \cdot (h_{VC} / \lambda_c \cdot (1 - s_{SB}) + rp_E \cdot (s_{FB} - s_{SB})) \quad (IV.52)$$

Bei der Betrachtung der Second-best-Lösung sollen die im Portfolio bestehenden Erfolgs- und Risikoverbundbeziehungen im Vordergrund stehen, da diese durch die gewählte Portfoliostrategie beeinflusst werden.³⁸⁶ Zunächst soll jedoch ein Zusammenhang zwischen Beteiligung und Portfoliogröße hergestellt werden.

³⁸⁶ Der Einfluss der Eigenschaften des Venture-Capital-Gebers und des Entrepreneurs ist gegenüber der bilateralen Modellbeziehung unverändert. Vgl. dazu die Formeln (A.4), (A.5) sowie (A.9) und (A.10) im Anhang.

$$\frac{\partial s_{SB}}{\partial n} = - \frac{h_{VC} \cdot \frac{c}{\lambda_c^2} \cdot (1 - s_{SB}) + s_{SB} \cdot r p_{VC} \cdot k}{N_s} \quad (IV.53)$$

Gemäß (IV.53) hängt die optimale Beteiligung stets von der Größe des Portfolios ab, wenn entweder Ressourcen- oder Risikoverbundbeziehungen bestehen. Für $c > 0$ und $k > 0$ folgt, dass es bei einer Vergrößerung des Portfolios zu einer sinkenden Beteiligungsrate für den Venture-Capital-Geber kommt.³⁸⁷ Zudem verringert sich bei steigendem λ_c seine Leistungsfähigkeit im Portfolio. In der Summe führen die beiden Effekte dazu, dass der Venture-Capital-Geber nach der Aufnahme neuer Portfoliounternehmen in allen Unternehmen eine geringere Managementunterstützung leistet. Für $c < 0$ und $k < 0$ wirken diese Effekte genau entgegengesetzt. Die Aufnahme neuer Projekte führt zu einer stärkeren Beteiligung und zu einer erhöhten Motivation des Venture-Capital-Gebers.

Die Verbundbeziehungen beeinflussen die zu wählenden Teilungsverhältnisse wie folgt: Mit $\partial s_{SB}/\partial c < 0$ und $\partial s_{SB}/\partial k < 0$ gilt, dass es immer dann zu einer geringeren Beteiligung für den Venture-Capital-Geber kommen sollte, wenn im Portfolio kein Diversifikationseffekt vorliegt bzw. Ressourcen nicht gemeinsam nutzbar sind.³⁸⁸ Dies ist darauf zurückzuführen, dass weniger Diversifikation die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers steigen lässt und ein hoher Verbundkoeffizient mit steigenden Kosten der Anstrengung verbunden ist. Beides führt im Optimum dazu, dass der Venture-Capital-Geber weniger stark am unsicheren Kooperationsergebnis beteiligt werden sollte.

Das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers lässt sich gemäß (IV.51) für jede einzelne Kooperation als Summe aus *stand-alone*-Wert des Projektes und dem Zugewinn aus der Kooperation abzüglich der fixen Kosten der Portfolioerweiterung und des Mindestsicherheitsäquivalents des Entrepreneurs darstellen. Die Verbundbeziehungen spielen nur für den Zugewinn aus der Kooperation eine Rolle. Auch in der Second-best-Lösung kommt es zu einer Nutzenerhöhung, wenn das Portfolio einen hohen Diversifikationsgrad aufweist oder *economies of scale* bzw. *scope* generiert werden können. Es gilt $\partial CE_{VC}^{SB}/\partial k < 0$ sowie $\partial CE_{VC}^{SB}/\partial c < 0$; d.h. je größer die beiden Verbundparameter sind, desto geringer ist der Zugewinn aus der Kooperation.³⁸⁹

³⁸⁷ Vgl. auch die Propositionen 4,5,6 in Bernile/Cumming/Lyandres (2007) und die empirischen Ergebnisse von Cumming/Johan (2007), S.35.

³⁸⁸ Vgl. Formel (A.6) im Anhang für die vollständige Ableitung.

³⁸⁹ Vgl. Formel (A.11) im Anhang für die vollständigen Ableitungen.

Für den gesamten Wohlfahrtsverlust aus dem Portfolio gilt zudem, dass dieser sinkt, je stärker der Erfolgsverbund ausgeprägt ist ($\partial AC/\partial c < 0$).³⁹⁰ Ein großer Verbundkoeffizient vermindert die Leistungsfähigkeit des VC-Gebers. Daraus resultiert ein geringerer Wohlfahrtsverlust.³⁹¹ Zielt ein Venture-Capital-Geber dagegen auf die Realisierung von *economies of scale* bzw. *scope* ab, wird er demnach mit einem höheren *residual loss* konfrontiert sein. Das erhöht wiederum seinen Nutzen aus dem Einsatz von Monitoring- bzw. Bondinginstrumenten. Verfügt ein VC-Geber, der Verbund- und Skaleneffekte nutzen möchte, über spezifisches Wissen, besteht für ihn ein starker Anreiz den Handlungsspielraum der Entrepreneure einzuengen, da er einerseits mit einem hohen Wohlfahrtsverlust konfrontiert ist und er andererseits, ohne zusätzliche Wissenstransferkosten in Kauf nehmen zu müssen, Informations- und Kontrollprozesse übernehmen kann.³⁹²

Liegt die Second-best-Beteiligungsrate über der in der First-best-Lösung, führt eine höhere Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers zu fallenden Agency-Kosten. Es gilt: $\partial AC/\partial k = -\frac{1}{2} \cdot r_{VC} \cdot n \cdot (n-1) \cdot (s_{FB}^2 - s_{SB}^2)$. Grund hierfür ist, dass der Venture-Capital-Geber in der Second-best-Lösung mehr Risiko trägt, als dies pareto-effizient wäre. Mit $\partial s_{SB}/\partial k < 0$ sinkt die Second-best-Beteiligung mit zunehmender Korrelation der Erfolge des Portfolios. Der geringere Wohlfahrtsverlust resultiert damit daraus, dass sich die Second-best-Beteiligung der pareto-effizienten Risikoteilung nähert.

IV.3.4 Analyse der Portfoliostrategien

IV.3.4.1 Grundlegende Annahmen

Aus dem vorangegangenen Abschnitt geht hervor, dass es für einen Venture-Capital-Geber stets vorteilhaft ist, über ein Portfolio zu verfügen, das dadurch gekennzeichnet ist, dass eine hohe Risikoreduktion durch Diversifikation und gleichzeitig die Realisierung von Skalen- und Verbundeffekten möglich ist.

Es gilt jedoch, dass in einem Portfolio nur *economies of scale* bzw. *scope* generiert werden können, wenn die Ressourcen von einem Projekt auf ein anderes transferiert werden können. Eine perfekte Übertragbarkeit ist nur zwischen homogenen

³⁹⁰ Vgl. auch Formel (A.17) im Anhang.

³⁹¹ Vgl. dazu ausführlich Abschnitt IV.2.3.

³⁹² Vgl. Abschnitt III.3.4.3.

Projekten gewährleistet. Diese Portfoliozusammensetzung erlaubt dann jedoch nur eine begrenzte Diversifikation des Risikos. Steht die Risikoreduzierung im Vordergrund, ist eine heterogene Projektstruktur zu wählen. Mit dieser Portfoliozusammensetzung geht gleichzeitig ein negativer Erfolgsverbund einher, der zu steigenden Grenzkosten der Anstrengung führt. Für einen Venture-Capital-Geber ist es daher nicht möglich, gleichzeitig hohe Skalen- und Verbundeffekte zu realisieren und Risiken in hohem Maß zu reduzieren. Vielmehr folgt ein Abwägungsproblem zwischen den Vorteilen aus einer Diversifikations- und einer Spezialisierungsstrategie, die in einem optimalen Spezialisierungsgrad des Portfolios mündet.³⁹³

Die Entscheidung des Venture-Capital-Gebers über die Zusammensetzung des Portfolios soll sich in der Variable ψ niederschlagen. ψ spiegelt damit den Spezialisierungsgrad des Portfolios nach Branchen, Entwicklungsstufen und geografischen Regionen wider. Ein hohes ψ ergibt sich immer dann, wenn sich die beigefügten Projekte erheblich ähneln. Die Portfoliostruktur kann dann als homogen angesehen werden. In diesem Falle sind auch die Vorteile aus der Spezialisierung hoch, was sich in einem niedrigen Parameter λ_c äußert. Mit zunehmender Heterogenität des Portfolios nehmen die Skalen- und Verbundeffekte ab und λ_c steigt. λ_c lässt sich damit als fallende Funktion von ψ abbilden: $\lambda_c = 1 + (n-1) \cdot c(\psi)$ mit $dc(\psi)/d\psi < 0$. Entsprechend kommt es durch die Diversifikation zu einer hohen Risikosenkung, wenn das Portfolio möglichst heterogen gestaltet wurde. Ein entsprechend kleiner Wert für ψ soll zu einem niedrigen λ_k führen. λ_k lässt sich damit, in Abhängigkeit des Grades der Homogenität im Portfolio, als steigende Funktion in ψ darstellen: $\lambda_k = 1 + (n-1) \cdot k(\psi)$ mit $dk(\psi)/d\psi > 0$.

Es ist zu berücksichtigen, dass ψ nur in dem Bereich definiert ist, indem sich für die Verbundkoeffizienten zulässige Werte ergeben. c wie auch k dürfen in Abhängigkeit von ψ nur Werte annehmen, die größer als $-1/(n-1)$ sind. Anderenfalls hieße dies, dass die Gesamtkosten der Anstrengung bzw. die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers negativ werden. Diese allgemeine Beschränkung ist für den vorliegenden Kontext zu konkretisieren. Vor der Betreuung des ersten Ventures müssen zunächst Ressourcen aufgebaut werden und die damit verbundenen Kosten bestehen unabhängig von den Skalen- und Verbundeffekten. Eine idealtypische Realisierung von *economies of scale* bzw. *scope* bedeutet damit letztlich, dass diese Ressourcen perfekt auf die anderen Portfoliounternehmen übertragbar sind und damit keine

³⁹³ Vgl. dazu ausführlich Kapitel III.

weiteren Kosten entstehen. Für c kann als untere Grenze $-1/n$ formuliert werden, sodass für die Gesamtkosten gilt: $\frac{1}{2} \cdot c_{VC} \cdot z^2 \cdot n \cdot \lambda_c \geq \frac{1}{2} \cdot c_{VC} \cdot z^2 \cdot n \cdot \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \cdot c_{VC} \cdot z^2$.

Auch wurde bereits verdeutlicht, dass für einen Venture-Capital-Geber in der Praxis eine vollständige Eliminierung der Risiken nicht umsetzbar ist.³⁹⁴ Für $k > -1/(n-1)$ ist gegeben, dass die Varianz des Portfolios keine negativen Werte annimmt. Eine Portfoliovarianz von Null würde bedeuten, dass kein Marktrisiko bestünde. Venture-Capital-Geber sind jedoch systematischen Risiken ausgesetzt.³⁹⁵ Außerdem hängt es von der Portfoliogröße ab, inwiefern der VC-Geber weiterhin mit einem Teil des unsystematischen Risikos konfrontiert ist. Im Folgenden wird als Untergrenze $k > 0$ gesetzt.

Zur Charakterisierung der Funktionsverläufe von λ_c und λ_k ist zusätzlich eine Annahme zum Krümmungsverhalten zu treffen. Ein jeweils linearer Verlauf lässt sich dahingehend interpretieren, dass die Werte für λ_c und λ_k bei einer marginalen Änderung der Portfoliozusammensetzung stets mit einer konstanten Rate variieren. Die Annahme eines konvexen Verlaufs von λ_k impliziert, dass eine Risikosenkung besonders stark ausgehend von einem homogenen Portfolio gelingt, während ein sehr heterogenes Portfolio nur eine geringe Risikosenkung verspricht, wenn der Parameter ψ marginal kleiner wird. Für die Risikoreduktion im Rahmen der Diversifikation ist es plausibel, von einem solchen konvexen Funktionsverlauf auszugehen. Empirische Studien zeigen, dass der Diversifikationseffekt am Größten ist, wenn das Portfolio ausgehend von einer homogenen Struktur heterogener gestaltet wird.³⁹⁶ Sinkt λ_c mit einer steigenden Rate, können ausgehend von einer heterogenen Struktur hohe Skalen- und Verbundeffekte realisiert werden, wenn ψ einen größeren Wert annimmt. Die marginalen Vorteile sinken mit zunehmender Homogenität des Portfolios.³⁹⁷

³⁹⁴ Vgl. Brealey/Myers/Allen (2008), S.192-193 sowie Abschnitt III.3.3.1.

³⁹⁵ Vgl. Cochrane (2005).

³⁹⁶ Vgl. z.B. Brealey/Myers/Allen (2008), S. 189.

³⁹⁷ Han (2006) wählt für die Funktion der Skalen- und Verbundeffekte einen konkaven Verlauf, für den Verlauf der Diversifikationsvorteile in Abhängigkeit von der Portfoliozusammensetzung unterstellt sie ebenfalls einen konvexen Zusammenhang.

IV.3.4.2 Bestimmung des optimalen Spezialisierungsgrades

Im Folgenden sollen die Auswirkungen der Portfoliozusammensetzung auf den Nutzen des Venture-Capital-Gebers aufgezeigt werden und es soll darlegt werden, unter welchen Umständen sich eine Vorteilhaftigkeit einer bestimmten Portfoliostrategie ergibt. Aus (IV.51) lässt sich ableiten, dass für diese Betrachtung lediglich der Zugewinn der Kooperation relevant ist. Sowohl die *stand-alone*-Werte als auch die Fixkosten und das Mindestsicherheitsäquivalent fallen unabhängig von der gewählten Portfoliozusammensetzung in der gleichen Höhe an.³⁹⁸

Für die Ableitung des Sicherheitsäquivalents nach ψ ergibt sich unter Berücksichtigung der optimalen Beteiligungsrate s_{SB} gemäß (IV.50):

$$\begin{aligned} \frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial \psi} &= \underbrace{\frac{1}{2} \cdot n \cdot h_{VC} \cdot \left(s_{SB} \cdot (\lambda_c^{-1})' + \frac{ds_{SB}}{d\psi} \cdot \lambda_c^{-1} \right)}_{\partial PWB / \partial \psi} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot n \cdot \frac{ds_{SB}}{d\psi} \cdot r p_E}_{\partial VRT / \partial \psi} \\ &= \frac{1}{2} \cdot n \cdot s_{SB} \cdot \left[\underbrace{-(2 - s_{SB}) \cdot \frac{h_{VC}}{\lambda_c^2} \cdot \lambda_c'}_{\text{Erfolgsverbundeffekt}} \underbrace{- r p_{VC} \cdot s_{SB} \cdot \lambda_k'}_{\text{Risikoverbundeffekt}} \right] \end{aligned} \quad (IV.54)$$

Spezialisiert sich ein Venture-Capital-Geber und steigt damit ψ , kommt es aufgrund der Skalen- und Verbundeffekte zu einer Verringerung seiner Anstrengungskosten. Dies wird im Erfolgsverbundeffekt ausgedrückt, der mit $\lambda_c' < 0$ stets größer als Null ist und der damit eine Nutzensteigerung im Zuge der Spezialisierung abbildet. Diese fällt umso größer aus, je größer seine Leistungsfähigkeit und je kleiner λ_c sind, d.h. je spezialisierter der Venture-Capital-Geber bereits ist. Eine zunehmende Portfoliogröße wirkt sich ebenfalls positiv aus, so lange die durchschnittlichen Skalen- und Verbundeffekte zu einem negativen Verbundkoeffizienten c führen. Kommt es im Durchschnitt zu *diseconomies of scale* und *scope*, strebt der Term bei zunehmender Portfoliogröße gegen Null. Zudem spielt es eine Rolle, wie stark die marginale Veränderung der Skalen- und Verbundeffekte an der betrachteten Stelle ausfällt.

Demgegenüber stehen bei einer Spezialisierung die Nachteile, die sich aus der geringeren Diversifikation der Risiken ergeben. Der Risikoverbundeffekt ist mit $\lambda_k' > 0$ stets negativ. Ihm kommt immer dann eine hohe Bedeutung zu, wenn die

³⁹⁸ Ohne Einfluss auf die Analyse können $CE_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - r p_E)$ und $C_F = 0$ angenommen werden.

Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers stark variiert. Dies ist immer dann der Fall, wenn der VC-Geber sehr risikoavers ist, er im Optimum stark am unsicheren Kooperationsergebnis beteiligt ist, das Portfolio bereits viele Projekte umfasst und wenn sich dessen Diversifikationsgrad bei einer zunehmenden Homogenität stark verringert.

Die Betrachtung von Formel (IV.54) offenbart, dass weder eine Spezialisierungs- noch eine Diversifikationsstrategie stets zu einem höheren Nutzen des Venture-Capital-Gebers führen. Es erfolgt stets eine Abwägungsentscheidung zwischen dem Erfolgsverbund- und dem Risikoverbundeffekt. Nur wenn der Venture-Capital-Geber risikoneutral ist, spielt das Diversifikationsmotiv keine Rolle. Die optimale Portfoliozusammensetzung richtet sich allein danach, bei welcher Projektmischung die Gesamtkosten der Anstrengung ihr Minimum erreichen. Dies ist bei einer reinen Spezialisierungsstrategie bzw. an der oberen Grenze $\bar{\psi}$ erreicht. Für einen Venture-Capital-Geber, der nicht produktiv in der Kooperation tätig ist, ergibt sich wiederum der entgegengesetzte Extremfall. Der Erfolgsverbundeffekt nimmt einen Wert von Null an und der Venture-Capital-Geber sollte eine reine Diversifikationsstrategie verfolgen. Die Zusammensetzung des Portfolios entspricht der unteren Grenze $\underline{\psi}$.

Eine innere Lösung für ψ ist durch:

$$\frac{\partial \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}}{\partial \psi} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot s_{\text{SB}} \cdot \left[-(2 - s_{\text{SB}}) \cdot \frac{h_{\text{VC}}}{\lambda_c^2} \cdot \lambda_c' - r p_{\text{VC}} \cdot s_{\text{SB}} \cdot \lambda_k' \right] = 0 \quad (\text{IV.55})$$

gekennzeichnet. Gemäß (IV.55) lässt sich die optimale Portfoliozusammensetzung als Abwägungsentscheidung aus dem benannten Erfolgs- und Risikoverbundeffekt darstellen. Das ψ , für das die Gleichung (IV.55) erfüllt ist, wird nachfolgend mit ψ_{SB} bezeichnet. Es kann sich nur dann um ein Maximum für das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers handeln, wenn gilt:

$$\frac{\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}}{\partial \psi^2} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot \left(s_{\text{SB}} \cdot \left(h_{\text{VC}} \cdot (2 - s_{\text{SB}}) \cdot (\lambda_c^{-1})'' - r p_{\text{VC}} \cdot s_{\text{SB}} \cdot \lambda_k'' \right) + 2 \cdot (ds_{\text{SB}}/d\psi)^2 \cdot D_s \right) < 0 \quad (\text{IV.56})$$

Aus (IV.56) kann abgeleitet werden, dass für das Vorliegen eines Maximums mindestens eine der beiden Funktionen λ_c und λ_k einen konvexen Verlauf aufweisen muss. Setzt man (IV.55) in (IV.56) ein, kann dies weiter konkretisiert

werden.³⁹⁹ Es gilt, dass es für das Bestehen eines inneren Maximums notwendig, aber nicht hinreichend ist, dass Bedingung (IV.57) erfüllt ist:

$$\frac{\lambda_c'}{\lambda_k'} - \frac{\lambda_c''}{\lambda_k''} < 0 \quad (\text{IV.57})$$

Der erste Term der Bedingung (IV.57) ist stets negativ. Das Vorzeichen des zweiten Terms ist durch das Krümmungsverhalten der Funktionen von λ_c und λ_k determiniert. Für die Risikoreduktion im Rahmen der Diversifikation wurde ein konvexer Funktionsverlauf angenommen. Damit ergibt sich $\lambda_k'' > 0$. Verlaufen die Vorteile aus den Skalen- und Verbundeffekten ebenfalls konvex, ist die Bedingung (IV.57) stets erfüllt. Für die zu realisierenden *economies of scale* und *scope* ist jedoch davon auszugehen, dass diese bei zunehmender Homogenität mit einer steigenden Rate wachsen können. Werden die Projekte verwandter, lassen sich die Ressourcen im gesamten Portfolio besser nutzen. Für die Funktion λ_c ist daher zumindest teilweise von einem konkaven Verlauf auszugehen. In diesem Falle wäre der zweite Term negativ und es kann nur dann ein Maximum für den Nutzen des VC-Gebers existieren, wenn der erste Term einen entsprechend großen Wert annimmt.

Damit lässt sich zusammenfassen, dass die Existenz eines inneren Maximums für die Portfoliozusammensetzung vom konkreten Verlauf der Vor- und Nachteile aus der Diversifikation und aus den Skalen- und Verbundeffekten abhängt. Die in (IV.57) formulierte Bedingung grenzt die Fälle, die stets zu einer Randlösung für den Nutzen des Venture-Capital-Gebers führen, von denen ab, bei denen sich grundsätzlich ein inneres Maximum ergeben kann.

Für die folgenden Betrachtungen soll angenommen werden, dass für den Nutzen des Venture-Capital-Gebers in Abhängigkeit der Portfoliozusammensetzung ein eindeutiges inneres Maximum existiert und es sich dabei um das globale Maximum handelt, d.h. die Bedingungen $CE_{VC}^{SB}(\psi_{SB}) > CE_{VC}^{SB}(\bar{\psi})$ und $CE_{VC}^{SB}(\psi_{SB}) > CE_{VC}^{SB}(\underline{\psi})$ seien erfüllt. Die nachfolgenden Abschnitte dienen dazu, dieses innere Maximum im Hinblick auf die Höhe der Beteiligung und der Anstrengung näher zu betrachten.

³⁹⁹ Vgl. die Formel (A.19) im Anhang.

IV.3.4.3 Beteiligung des Venture-Capital-Gebers in Abhängigkeit der Portfoliostrategie

Anhand der Ableitung $ds_{SB}/d\psi$ kann die Abhängigkeit der Beteiligungsrate von der Zusammensetzung des Portfolios analysiert werden.

$$\frac{ds_{SB}}{d\psi} = D_s^{-1} \cdot \left(\underbrace{-h_{VC}/\lambda_c^2 \cdot \lambda_c'}_{(i)} \cdot (1 - s_{SB}) - \underbrace{rp_{VC} \cdot \lambda_k'}_{(ii)} \cdot s_{SB} \right) \quad (IV.58)$$

Gemäß der Bestimmungsgleichung (IV.58) ist das Vorzeichen der Ableitung nicht klar bestimmt, d.h. weder Spezialisierung noch Diversifikation führen stets zu einer stärkeren (schwächeren) Beteiligung des VC-Gebers. Term (i) der Bedingung (IV.58) bildet ab, dass es bei einer zunehmenden Spezialisierung aufgrund des Erfolgsverbundeffekts c.p. zu einer Verringerung der Anstrengungskosten kommt. Jedoch verschärfen sich dabei auch die Nachteile aus dem Risikoverbund (Term (ii)). Die Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie ist c.p. mit einer höheren Risikoprämie verbunden, was im Rahmen einer pareto-effizienten Risikoteilung dazu führt, dass eine Verringerung der Beteiligung des VC-Gebers optimal ist. Insgesamt resultiert die Veränderung der Beteiligung aus einer Abwägung der beiden gegenläufigen Effekte. Abhängig ist diese Entscheidung von der Ausprägung der Charakteristika der Akteure, der Portfoliogröße, der Verbundbeziehungen und deren Verläufe in Abhängigkeit von der Portfoliozusammensetzung.

Anhand der Bestimmungsgleichung (IV.59) soll nun betrachtet werden, wie sich die Beteiligung verändert, wenn der Spezialisierungsgrad des Portfolios von dem Venture-Capital-Geber nicht optimal gewählt wurde und sich damit die Verfolgung einer bestimmten Portfoliostrategie Nutzen erhöhend auswirkt.

$$\frac{ds_{SB}}{d\psi} = \frac{2}{n \cdot E_s} \cdot \frac{dCE_{VC}^{SB}}{d\psi} + \underbrace{\frac{1}{D_s} \cdot h_{VC}/\lambda_c^2 \cdot \lambda_c'}_{(-)} \quad (IV.59)$$

Es wird deutlich, dass, auch wenn es bei einer zunehmenden Spezialisierung zu einem höheren Nutzen für den Venture-Capital-Geber kommt ($\partial CE_{VC}^{SB}/\partial \psi > 0$), dies nicht zwangsläufig mit einer stärkeren Beteiligung einhergehen muss. Nur wenn die Nutzensteigerung vergleichsweise hoch ausfällt, dominiert das Vorzeichen der Nutzenänderung auch das der Veränderung der Beteiligungsrate. Je näher die Portfoliozusammensetzung an das Optimum rückt, desto geringer ist dieser Nutzenzuwachs. In diesem Bereich übersteigt zwar weiterhin der Erfolgs- den Risiko-

verbundeffekt. Es ist jedoch vorteilhaft, die Beteiligung für den VC-Geber zu senken, da hierdurch die mit einer zunehmenden Spezialisierung verbundene Steigerung der Risikoprämie abgemildert werden kann. Bei einer isolierten Betrachtung der aus der Veränderung der Beteiligungsrate resultierenden Effekte würde es bereits dazu kommen, dass die Risikoprämie stärker steigt als die Kosten der Anstrengung aufgrund der Skalen- und Verbundeffekte sinken. Der höhere Wert des Erfolgsverbundeffekts resultiert nun allein aus der direkten Absenkung der Kosten der Anstrengung über den Parameter λ_c . Damit ist kein nachteiliger Effekt für den Risikoverbund verknüpft. Während also eine Spezialisierungsstrategie bei zunehmendem Nutzen, ausgehend von einer heterogenen Projektstruktur, zunächst mit einer steigenden und dann mit einer sinkenden Beteiligung einhergeht, gilt für den Fall, dass durch die Verfolgung einer Diversifikationsstrategie der Nutzen des VC-Gebers gesteigert werden kann, dass es stets vorteilhaft ist, sich stärker an den einzelnen Projekten zu beteiligen. Im Optimum für den Nutzen des Venture-Capital-Gebers in Abhängigkeit von der Portfoliozusammensetzung nehmen Erfolgs- und Risikoverbundeffekt identische Werte an. Da jedoch die Vorteile der Spezialisierung nicht allein auf eine Veränderung der Beteiligung zurückzuführen sind, kommt es hier stets dazu, dass eine weitere Spezialisierung mit einer Verringerung der Beteiligung verbunden ist. Es besteht dann stets ein negativer Zusammenhang zwischen ψ_{SB} und s_{SB} . An der Stelle $\psi = \psi_{SB}$ gilt für die Ableitung:

$$\left. \frac{ds_{SB}}{d\psi} \right|_{\psi = \psi_{SB}} = -D_s^{-1} \cdot \left(h_{VC} \cdot (\lambda_c^{-1})' \right) < 0 \quad (IV.60)$$

Darüber hinaus lässt sich zeigen, dass dieser Zusammenhang auch in die umgekehrte Richtung gilt, d.h. dass eine steigende Beteiligung dazu führt, dass es für den Venture-Capital-Geber vorteilhaft ist, ausgehend von der optimalen Portfoliozusammensetzung eine heterogenere Projektstruktur zu wählen.

IV.3.4.4 Anstrengung des Venture-Capital-Gebers in Abhängigkeit der Portfoliostrategie

Bezogen auf die Anstrengung des Venture-Capital-Gebers lassen sich zwei Effekte isolieren. Zum einen ist der direkte Effekt auf die Höhe der Anstrengung einzubeziehen, der über den Parameter λ_c einfließt. Mit $\lambda_c' < 0$ führt eine zunehmend homogenere Struktur des Portfolios zu sinkenden Grenzkosten, was sich positiv auf die Anstrengung des Venture-Capital-Gebers auswirkt. Zum anderen ist der Motivationseffekt der Beteiligungsrate zu berücksichtigen.

$$\begin{aligned}
\frac{dz_{SB}}{d\psi} &= v/c_{VC} \cdot \left(ds_{SB}/d\psi \cdot \lambda_c^{-1} + \underbrace{s_{SB} \cdot (\lambda_c^{-1})'}_{>0} \right) \\
&= v/c_{VC} \cdot \left((\lambda_c^{-1})' \cdot (h_{VC}/\lambda_c \cdot (2 - s_{SB}) + rp_E) - rp_{VC}/\lambda_c \cdot s_{SB} \cdot \lambda_k' \right) \cdot 1/D_s
\end{aligned} \tag{IV.61}$$

Offenbar gilt, dass bei einer steigenden Beteiligung für einen sich spezialisierenden VC-Geber beide Effekte in die gleiche Richtung wirken. Jedoch ist eine Spezialisierungsstrategie gemäß (IV.59) nicht zwingend mit einer höheren Beteiligung verbunden. Nimmt die Ableitung $\partial s_{SB}/\partial \psi$ einen negativen Wert an, wird die durch die zusätzlich zu realisierenden *economies of scale* bzw. *scope* ausgelöste Steigerung der Anstrengung durch einen aus der geringeren Beteiligung resultierenden Demotivationseffekt abgemildert.

Die Summe aus beiden Effekten ist jedoch stets positiv, solange eine Spezialisierung zu einem höheren Nutzen für den VC-Geber führt ($\partial CE_{VC}^{SB}/\partial \psi > 0$). Es gilt:

$$\frac{dz_{SB}}{d\psi} = \frac{v/c_{VC}}{D_s} \cdot \left(\frac{2}{\lambda_c \cdot n \cdot s_{SB}} \cdot \frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial \psi} + \underbrace{(\lambda_c^{-1})' \cdot rp_E}_{(+)} \right) \tag{IV.62}$$

Während demnach die Verfolgung einer vorteilhaften Spezialisierungsstrategie ($\partial CE_{VC}^{SB}/\partial \psi > 0$) stets mit einer höheren Motivation des VC-Gebers einhergeht, wirken die beiden Effekte in Formel (IV.62) für einen sich diversifizierenden VC-Geber entgegengesetzt. Damit fällt die aus den *diseconomies of scale* und *scope* resultierende Verringerung des Anstrengungsniveaus nicht so gravierend aus, wenn die zusätzliche Diversifikation zu einem höheren Nutzen des VC-Gebers führt. Grund hierfür ist die mit der Diversifikation verbundene Steigerung der Beteiligung, die über den Motivationseffekt c.p. die Anstrengung des VC-Gebers erhöht.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass der Nutzen aus der Diversifikation so groß ist, dass der direkte Effekt der negativen Skalen- und Verbundeffekte überkompensiert wird und es trotz der Diversifikation zu einer steigenden Anstrengung des VC-Gebers kommt. Dieser Fall kann jedoch nur eintreten, wenn die Parameter extreme Werte annehmen.

IV.3.4.5 Determinanten der Portfoliozusammensetzung

Im Folgenden soll untersucht werden, wie die optimale Portfoliozusammensetzung angepasst werden muss, wenn der Venture-Capital-Geber mit einer veränderten

Konstellation der exogenen Parameter konfrontiert wird. Die Analyse erfolgt, unter Ausnutzen des Theorems der impliziten Funktionen, wie folgt:

Annahmegemäß gilt: $\partial \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})/\partial \psi \equiv 0$ und durch differenzieren und umformen ergibt sich:⁴⁰⁰

$$\begin{aligned} d\left(\frac{\partial \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})}{\partial \psi}\right) &= 0 = \frac{\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})}{\partial \psi^2} d\psi + \frac{\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})}{\partial \psi \partial \bullet} d\bullet \\ \Rightarrow \frac{d\psi}{d\bullet} &= -\frac{\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})/\partial \psi \partial \bullet}{\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})/\partial \psi^2} \end{aligned} \quad (\text{IV.63})$$

Da die zweite Ableitung des Nutzens des Venture-Capital-Gebers nach ψ an der Stelle ψ_{SB} wegen der hinreichenden Bedingung für ein Maximum stets negativ sein muss, richtet sich das Ergebnis der komparativ-statischen Analyse allein nach dem Vorzeichen der Ableitung $\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})/\partial \psi \partial \bullet$.

Es gilt: $\text{sign}(d\psi_{\text{SB}}/d\bullet) = \text{sign}(\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})/\partial \psi \partial \bullet)$.

Als Determinanten der Portfoliozusammensetzung sind nun zum einen die Charakteristika der Akteure, d.h. deren Leistungsfähigkeit und Risikoaversion, und zum anderen die Größe des Portfolios zu betrachten.

Bezogen auf die Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs kann aus den bisherigen Betrachtungen zusammengefasst werden, dass sich eine hohe Leistungsfähigkeit c.p. negativ auf die Beteiligung des Venture-Capital-Gebers ($\partial s_{\text{SB}}/\partial h_{\text{E}} < 0$) und auf den Zugewinn aus der Kooperation auswirkt, obwohl das Gesamtergebnis der Kooperation von einer hohen Leistungsfähigkeit positiv beeinflusst wird.⁴⁰¹ Darüber hinaus gilt $d\psi/dh_{\text{E}} > 0$, woraus folgt, dass eine hohe Produktivität bzw. ein geringes Arbeitsleid der Entrepreneure eine Spezialisierung des Portfolios begünstigt.⁴⁰² Dieser Effekt ist jedoch nicht auf einen direkten Einfluss der veränderten Leistungsfähigkeit auf die Entscheidung des Venture-Capital-Gebers über die Zusammensetzung seines Portfolios zurückzuführen. Sie resultiert allein daraus, dass eine Variation der Beteiligung c.p. dazu führt, dass der Venture-Capital-Geber auch seine Portfoliozusammensetzung verändern sollte.⁴⁰³ Wie in (IV.60) gezeigt wurde, besteht

⁴⁰⁰ Vgl. z.B. Varian (1994), S.497.

⁴⁰¹ Vgl. dazu Abschnitt IV.2.5.

⁴⁰² Vgl. Formel (A.21) im Anhang.

⁴⁰³ Vgl. Formel (A.20) im Anhang.

ein negativer Zusammenhang zwischen ψ und s . Sinkt die Beteiligung des Venture-Capital-Gebers aufgrund der höheren Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs, sollte im Gegenzug ψ , also der Spezialisierungsgrad des Portfolios, steigen. Auf die Anstrengung des Venture-Capital-Gebers wirken damit zwei entgegengesetzte Effekte. Die durch das Steigen der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs verringerte Beteiligung mindert c.p. die Motivation des VC-Gebers, eine hohe Anstrengung in der Kooperation zu erbringen. Spezialisierung wiederum senkt die Kosten der Anstrengung und führt gemäß (IV.62) zu einer Erhöhung des Anstrengungsniveaus.

Im Umkehrschluss gilt, dass ein Venture-Capital-Geber, der über ein Portfolio aus wenig leistungsfähigen Entrepreneuren (h_E ist damit klein) verfügt, sich zunehmend diversifizieren sollte. Dies geht mit einer steigenden Beteiligung je Venture einher. Die aus der Verfolgung der Diversifikationsstrategie resultierende Reduktion der Risikoprämie fällt aufgrund der gestiegenen Beteiligung zwar nicht so stark aus, jedoch wird ebenfalls die aus den *diseconomies of scale* bzw. *scope* resultierende Anstrengungsverringerung durch die Motivationswirkung der Beteiligung abgedeckt.⁴⁰⁴

Auch eine hohe Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers führt dazu, dass ein VC-Geber eine Spezialisierungsstrategie verfolgen sollte ($d\psi/dh_{VC} > 0$).⁴⁰⁵ Dieses Ergebnis ist intuitiv, jedoch scheint es bezogen auf die Ausführungen zur Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs und der Portfoliozusammensetzung überraschend, da eine höhere Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Geber c.p. zu einer höheren Beteiligung führt. Die negative Korrelation zwischen Beteiligung und Portfoliozusammensetzung legt nahe, dass der VC-Geber trotz der höheren Leistungsfähigkeit eine Diversifikation anstreben sollte. Dieser Effekt wird jedoch dadurch überkompensiert, dass sich eine hohe Leistungsfähigkeit direkt auf die Höhe des Erfolgverbundeffektes auswirkt.⁴⁰⁶ Insgesamt kann man in diesem Fall von einer strengen Spezialisierung sprechen: Eine hohe Leistungsfähigkeit führt c.p. zu einer höheren Beteiligung und damit zu einer stärkeren Motivation des Venture-Capital-Gebers. Gleichzeitig ist es für den Venture-Capital-Geber vorteilhaft, sich zu

⁴⁰⁴ Vgl. dazu Abschnitt IV.3.4.4.

⁴⁰⁵ Vgl. dazu Formel (A.23) im Anhang, in welcher zunächst die beiden entgegengesetzten Effekte isoliert dargestellt sind und dann im nächsten Schritt zusammengefasst werden.

⁴⁰⁶ Vgl. Formel (A.23) im Anhang.

spezialisieren, was gemäß (IV.62) ebenso seine Anstrengung erhöht.⁴⁰⁷ Eine geringe Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers führt wiederum dazu, dass eine eindeutige Diversifikation vorgenommen werden sollte; das Motiv der Motivation tritt in den Hintergrund. Der Venture-Capital-Geber verringert seine Anstrengung und konzentriert sich auf die Reduktion der Risikoprämie, indem gleichzeitig die Korrelation und die Beteiligung je Venture verringert werden.

Eine zunehmende Risikoaversion der Entrepreneurure erhöht die potenziellen Vorteile aus der Risikoteilung und verändert die pareto-effiziente Risikoteilung in der Kooperation. Die Beteiligung des VC-Gebers am unsicheren Kooperationsergebnis fällt c.p. im Optimum höher aus, was den Zugewinn der Kooperation steigert. Für die Portfoliozusammensetzung folgt aus einer erhöhten Risikoscheu der Entrepreneurure, dass es für den VC-Geber vorteilhaft ist, eine Diversifikationsstrategie zu verfolgen ($d\psi/dr_{p_E} < 0$).⁴⁰⁸ Dieser Effekt ist wiederum allein auf die Wechselwirkung von Beteiligung und Zusammensetzung des Portfolios zurückzuführen.⁴⁰⁹ Investiert ein VC-Geber in besonders risikoscheue Entrepreneurure, wird er sein Portfolio heterogener gestalten und sich an jedem einzelnen Venture stärker beteiligen. Damit werden die Möglichkeiten der Reduzierung der Risikoprämie nicht vollständig genutzt. Jedoch fällt die Verringerung der Anstrengung trotz der negativen Skalen- und Verbundeffekte in einem heterogenen Portfolio aufgrund des Motivationseffektes der Beteiligung nicht so stark aus.

Für die Abhängigkeit der optimalen Portfoliozusammensetzung von der Risikoaversion des VC-Gebers gilt ein entsprechender Zusammenhang. Auch wenn der Kapitalgeber selbst sehr risikoavers ist, nimmt die Bedeutung einer pareto-effizienten Risikoteilung zu. Im Rahmen einer Diversifikationsstrategie kann die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers um einen absolut höheren Betrag gesenkt werden, je stärker risikoavers der VC-Geber ist. Diesen Effekt kann ein VC-Geber ausnutzen, indem er zum einen die durchschnittliche Korrelation des Portfolios ($d\psi/dr_{p_{VC}} < 0$) und zum anderen die Beteiligung an jedem seiner Venture verringert.

Für einen wenig risikoaversen Venture-Capital-Geber lässt sich dieser Zusammenhang dahingehend interpretieren, dass er sich vollständig auf eine Erhöhung seiner

⁴⁰⁷ Dies bestätigt die empirischen Ergebnisse aus Kapitel III. Eine hohe Leistungsfähigkeit des VC-Gebers erhöht zum einen den Grad der Spezialisierung und zum anderen die Höhe des Engagements in den einzelnen Ventures.

⁴⁰⁸ Vgl. Formel (A.25) im Anhang.

⁴⁰⁹ Vgl. Formel (A.24) im Anhang.

Anstrengung konzentriert. Die Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie ermöglicht die Realisierung von *economies of scale* und *scope*. Dies führt dazu, dass der VC-Geber eine höhere Anstrengung erbringt. Zusätzlich wird er sich stärker beteiligen, was seine Motivation nochmals steigert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die optimale Portfoliozusammensetzung erheblich davon beeinflusst wird, wie der Trade-off aus Motivation und Risikoteilung beschieden wird bzw. welches der beiden Motive im Vordergrund steht. Spezialisierung fördert die Motivation des Venture-Capital-Gebers. Dies führt immer dann zu einer Nutzenerhöhung, wenn die Akteure sehr leistungsfähig und wenig risikoavers sind. Diversifikation wiederum erhöht den Nutzen des Venture-Capital-Gebers, den er aus der Risikoteilung generieren kann. Dieser Effekt steht im Vordergrund, wenn die Akteure sehr risikoavers und wenig leistungsfähig sind.

Nachdem für die Abhängigkeit der Portfoliozusammensetzung von den Eigenschaften der Akteure eindeutige Zusammenhänge aufgezeigt werden konnten, soll sich der folgende Teil der Sensitivitätsanalyse mit dem Einfluss der Größe des Portfolios auseinandersetzen.⁴¹⁰

Mit $\lambda'_c = (n-1) \cdot \frac{\partial^2 \lambda_c}{\partial \psi \partial n}$ und $\lambda'_k = (n-1) \cdot \frac{\partial^2 \lambda_k}{\partial \psi \partial n}$ kann der Zusammenhang zwischen Portfoliogröße und -zusammensetzung wie folgt ausgedrückt werden:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}(\psi_{SB})}{\partial \psi \partial n} = - \left(\frac{n \cdot (\lambda_c^{-1})' \cdot h_{VC} \cdot c(\psi_{SB})}{D_s \cdot \lambda_c} \cdot \left(r p_E + s_{SB} \cdot \left(h_E + \frac{h_{VC}}{\lambda_c} + r p_{VC} \cdot \left(1 - \frac{k(\psi_{SB})}{c(\psi_{SB})} \right) \right) \right) \right) \quad (IV.64)$$

Aus (IV.64) lässt sich für den Zusammenhang von Portfoliogröße und Portfoliozusammensetzung folgendes ableiten: Ist für einen Venture-Capital-Geber mit einem gegebenen Portfolio grundsätzlich eher eine Diversifikationsstrategie optimal, so steigen seine Grenzkosten der Anstrengung und der Verbundkoeffizient $c(\psi_{SB})$ ist stets positiv. Zusätzlich gilt für einen diversifizierender Venture-Capital-Geber $k(\psi_{SB}) < c(\psi_{SB})$. Damit ist Bestimmungsgleichung (IV.64) strikt negativ und bei einer zunehmenden Portfoliogröße sollte das Portfolio weiterhin diversifiziert werden. Verfügt ein Venture-Capital-Geber im Optimum über ein eher homogenes Portfolio,

⁴¹⁰ Vgl. dazu Formel (A.28) im Anhang.

so ist mit $k(\psi_{SB}) > c(\psi_{SB})$ und $0 > c(\psi_{SB}) > -1/n$ die Ableitung gemäß (IV.64) stets positiv, d.h. bei steigender Portfoliogröße ist es stets vorteilhaft, sich stärker zu spezialisieren. In diesen Ausprägungen der Portfoliostrategien kann die Portfoliogröße als eine Art Multiplikator verstanden werden, der die Vorteile der sich als optimal erwiesenen Portfoliostrategie weiter verstärkt.

Jedoch hängt dieses Ergebnis bezogen auf eine Spezialisierungsstrategie erheblich davon ab, ob Skalen- und Verbundeffekte tatsächlich soweit realisiert werden können, dass die Durchschnittskosten der Anstrengung bei zunehmender Portfoliogröße sinken. Nimmt der Verbundkoeffizient c trotz der Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie einen positiven Wert an, steigen die Gesamtkosten der Anstrengung in der Portfoliogröße. Für $n \rightarrow +\infty$ strebt die Anstrengung des VC-Gebers gegen Null. Nun ist es von der konkreten Parameterkonstellation abhängig, ob sich bei zunehmender Portfoliogröße weiterhin eine Spezialisierungsstrategie als optimal erweist oder der Venture-Capital-Geber eher eine Verringerung seiner Risikoprämie anstreben sollte. Da gemäß (IV.64) der überwiegende Teil der Terme ein negatives Vorzeichen für die Ableitung impliziert, ist davon auszugehen, dass sich unter diesen Umständen eher eine Diversifikationsstrategie durchsetzen wird.

In der Praxis wird beobachtet, dass spezialisierte VC-Geber eher über kleine und diversifizierte VC-Geber eher über große Portfolios verfügen. Dies kann nun unter anderem damit erklärt werden, dass auch bei Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie keine echten *economies of scale* bzw. *scope* realisiert werden können und bei einer Erweiterung des Portfolios die Durchschnittskosten der Anstrengung steigen.

IV.3.5 Einordnung der Ergebnisse

Im Mittelpunkt dieses Abschnittes stand die Analyse der Entscheidung eines Venture-Capital-Gebers über die Zusammensetzung seines Portfolios unter Berücksichtigung der Effekte eines Erfolgs- und Risikoverbundes. Die bisher zu dieser Thematik gewonnenen Erkenntnisse konnten in dem vorliegenden Modell weitgehend bestätigt werden. Eine höhere Leistungsfähigkeit des VC-Gebers führt dazu, dass eher eine Spezialisierungsstrategie gewählt werden sollte. Dagegen kommt es bei zunehmender Risikoaversion des VC-Gebers dazu, dass das Portfolio eher aus heterogenen Projekten zusammengestellt werden sollte.⁴¹¹ Dies ist intuitiv: Eine zunehmende Leistungsfähigkeit führt dazu, dass der VC-Geber einen hohen Beitrag zur Wertschaffung in der Kooperation leisten kann. Dies erhöht die

⁴¹¹ Zu diesem Ergebnis kommt auch Han (2006), S.20.

marginalen Vorteile aus der Verringerung der Grenzkosten der Anstrengung bei gegebener Spezialisierung. Dieser Nutzenzuwachs wird den Disnutzen überkompensieren, der im Rahmen einer zunehmenden Spezialisierung aus dem steigenden Portfoliorisiko resultiert. Dieser Effekt nimmt zu, wenn sich der Venture-Capital-Geber stärker in seinen Ventures engagiert. Steigt dagegen die Risikoaversion des VC-Gebers bei gegebener optimaler Portfoliozusammensetzung c.p., dann fällt diese Nutzenverringerung größer aus. In diesem Fall sollte das Portfolio stärker diversifiziert werden. Indem er sich an jedem seiner Portfoliounternehmen weniger stark beteiligt, gelingt es die Risikoprämie zusätzlich zu senken.⁴¹²

Diese Ergebnisse stimmen mit den Überlegungen des vorangegangenen Kapitels überein. Der Aufbau von umfangreichem spezifischem Wissen ist stets mit einer Spezialisierungsstrategie zu verbinden. Wird darüber hinaus berücksichtigt, dass der Aufbau von spezifischem Wissen nicht kostenlos möglich ist, dann ist es für einen diversifizierenden Venture-Capital-Geber stets vorteilhaft, nur eine Mindestproduktivität vorzuhalten. Ebenfalls im Einklang mit den theoretischen Ergebnissen steht, dass eine hohe ex-ante Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers dazu führt, dass eine Diversifikationsstrategie gewählt werden sollte. Im Umkehrschluss kommt eine Spezialisierung eher in Frage, wenn das Portfoliorisiko ex-ante gering ist. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass das spezifische Wissen auch bei dem Auswahlprozess eingesetzt wird und dadurch dem Portfolio nur Projekte mit einem vergleichsweise geringen Risiko beigelegt werden. Da die Auswahl ebenso mit einem hohen Einsatz von Arbeitszeit verbunden ist⁴¹³, folgt hieraus, dass ein Trade-off zwischen den Tätigkeiten Auswahl und Managementbetreuung besonders für einen spezialisierenden Venture-Capital-Geber relevant ist.

Bezogen auf den Zusammenhang von Portfoliogröße und -zusammensetzung lassen sich aus der vorliegenden Analyse differenziertere Aussagen gegenüber dem bisherigen Forschungsstand treffen. Jedoch stehen die grundlegenden Ergebnisse wiederum im Einklang.⁴¹⁴ Eine zunehmende Portfoliogröße führt entgegen dem Ergebnis von HAN (2006) nicht grundsätzlich dazu, dass sich ein VC-Geber stärker diversifizieren sollte. Sinken die Durchschnittskosten der Anstrengung stetig in der Größe des Portfolios, führt eine Erweiterung des Portfolios dazu, dass sich der

⁴¹² In Abhängigkeit von den Parametern gibt es demnach keine dominierende Strategie. Dies beobachtet auch Lossen (2007) in seiner empirischen Studie, vgl. ebenda S.132.

⁴¹³ Vgl. grundlegend Gifford (1997). Empirische Studien gehen davon aus, dass ca. 40% der Arbeitszeit von VC-Managern für die Auswahl der Investments aufgewendet wird. Vgl. dazu Schröder (1992).

⁴¹⁴ Vgl. Han (2006), S.19.

Spezialisierungseffekt verstärkt und der optimale Spezialisierungsgrad des Portfolios gegen die obere Grenze $\bar{\eta}$ strebt. In den Betrachtungen wurde jedoch dargelegt, dass die Möglichkeiten der Realisierung von *economies of scale* und *scope* in Abhängigkeit von der Portfoliogröße beschränkt sind. Wird die Kapazitätsgrenze für die Arbeitszeit erreicht, treten negative Skalen- und Verbundeffekte auf bzw. muss neues spezifisches Wissen akquiriert werden. Beides lässt die Durchschnittskosten ansteigen.

Darüber hinaus ergab die Analyse Implikationen zur Abhängigkeit der Zusammensetzung des Portfolios von den Eigenschaften der finanzierten Existenzgründer. Eine hohe Leistungsfähigkeit der Entrepreneure erhöht c.p. den Nutzen aus der Spezialisierung. Ein Venture-Capital-Geber sollte demnach stärker spezialisiert sein, wenn er in die Projekte von sehr leistungsfähigen Gründern investiert. Jedoch wird er sich weniger stark an den Ventures beteiligen. Die Risikoaversion der Entrepreneure wirkt sich wiederum auf den Nutzen aus der Diversifikation aus. Mit zunehmender Risikoaversion gewinnt das Motiv der pareto-effizienten Risikoteilung an Bedeutung und der Venture-Capital-Geber kann seinen Nutzen im Rahmen einer Diversifikationsstrategie steigern.

Bezüglich der Existenz eines inneren Optimums des Grades der Portfoliozusammensetzung wurde aufgezeigt, dass dieses an bestimmte Verläufe der marginalen Vor- und Nachteile aus der Spezialisierung bzw. Diversifikation gebunden ist. Es kommt stets zu einer reinen Strategieausprägung, wenn nicht mindestens eine der Funktionen einen konvexen Verlauf aufweist. Für die Risikoreduktion im Rahmen der Diversifikation lassen sich für einen solchen Zusammenhang empirische Belege finden. Umso stärker das Portfolio bereits diversifiziert ist, desto geringer fällt eine weitere Risikosenkung aus, wenn es heterogener gestaltet wird. Für den Verlauf der Skalen- und Verbundeffekte in dem Portfolio eines Venture-Capital-Gebers liegen derzeit keine empirischen Ergebnisse vor. Hier liegt jedoch ein interessanter Untersuchungsgegenstand für zukünftige Studien.

IV.4 Investitionsverhalten bei heterogenen Ventures

IV.4.1 Einführung

In diesem Abschnitt sollen wiederum das Investitionsverhalten eines Venture-Capital-Gebers und die damit verbundenen Risiko- und Erfolgsverbundbeziehungen im Mittelpunkt der Analyse stehen. Während im vorangegangenen Abschnitt jedoch die Frage nach einem optimalen Spezialisierungsgrad des Portfolios und das daraus folgende Ausmaß des Engagements in jedem einzelnen Venture betrachtet wurden,

rückt nun ein weiterer Untersuchungsgegenstand in den Blickpunkt. Wird unterstellt, dass sich die Projekte, in die ein Venture-Capital-Geber investiert, in ihrer Profitabilität erheblich unterscheiden können, bestimmte Investitionssegmente durch ein unterschiedliches Risikoausmaß gekennzeichnet sind und auch der Venture-Capital-Geber selbst unterschiedlich stark zum Erfolg des jeweiligen Ventures beitragen kann, liegt es nahe, der Frage nachzugehen, wie stark sich ein Venture-Capital-Geber in jedem einzelnen Projekt engagieren sollte. Es geht demnach um die Beteiligungsstruktur innerhalb eines Portfolios, wenn eine bestimmte Ausprägung der Verbundbeziehungen vorliegt. Unter diesen Annahmen verschärft sich das Allokationsproblem des Venture-Capital-Gebers, da er seine Ressourcen nicht nur auf eine bestimmte Anzahl von Beteiligungen verteilen muss, sondern zusätzlich die Problematik der Aktivitätsstruktur besteht. Die Funktionen der zwischen Entrepreneur und Venture-Capital-Geber geschlossenen Finanzierungsverträge beschränken sich demnach nicht mehr darauf, einen Trade-off der Motivationen zwischen den beiden Akteuren bzw. zwischen Motivation und Risikoteilung zu schaffen, sondern nun kommt ihnen ebenso die Steuerung der Aktivitätsstruktur im Portfolio zu.

Dieser Problematik wurde in der Literatur zum Single-Moral-Hazard bereits große Beachtung geschenkt, wobei als Analyserahmen eine Mehr-Aktionen-Variante des LEN-Modells zu Grunde gelegt wurde.⁴¹⁵ Diese Modelle ermöglichen es abzubilden, dass Akteure in der Regel nicht eine Anstrengungsvariable zur Auswahl haben, sondern eine Vielzahl von verschiedenen Tätigkeiten durchführen. Die Steuerung des Engagements in den einzelnen Bereichen stellt insbesondere bei bestehenden Interdependenzen zwischen den Aufgaben ein komplexes Problem dar, da dann grundsätzlich nicht davon ausgegangen werden kann, dass eine isolierte Anreizgestaltung möglich ist. Aus den Ergebnissen der bisherigen Arbeiten ergaben sich wesentliche Implikationen für den Umgang mit organisationstheoretischen Problemen, z.B. bei Delegationsentscheidungen (Job Design) bzw. bei der Frage, welche Informationssysteme bei der Vertragsgestaltung zu Grunde gelegt werden sollten.⁴¹⁶

Der Kontext dieser Arbeit unterscheidet sich von den bisherigen Untersuchungen zur Aktivitätssteuerung dahingehend, dass sowohl der Entrepreneur (Agent) als auch der Venture-Capital-Geber (Prinzipal) in der Kooperation tätig sind, also ein

⁴¹⁵ Vgl. grundlegend Holmström/Milgrom (1991).

⁴¹⁶ Vgl. zu Analysen im Rahmen von Mehr-Aktionen-Modellen stellvertretend für viele Itoh (1994), Feltham/Xie (1994), Wagenhofer (1996), Posselt (1997), Velthuis (1998), Hofmann (2002) und Gillenkirch (2004).

doppelseitiges Anreizproblem zu berücksichtigen ist.⁴¹⁷ Zwischen den einzelnen Projekten besteht grundsätzlich Koordinationsbedarf, da deren Erfolge als stochastisch abhängig anzusehen sind und darüber hinaus ein Erfolgsverbund besteht. Das Problem der Aktivitätssteuerung wird allein auf Seiten des Venture-Capital-Gebers betrachtet. Darüber hinaus kommt es zu keiner Unterscheidung einzelner Tätigkeiten in den Ventures, sondern es steht die Frage im Mittelpunkt, wie das Engagement des Venture-Capital-Gebers über die Projekte verteilt werden sollte, wenn diese durch heterogene Charakteristika gekennzeichnet sind.

Da bei der Berücksichtigung von heterogenen Ventures eine Vielzahl von Parametern in die Analyse eingeht, wird eine Vereinfachung der Modellstruktur notwendig. Die Größe eines Portfolios sei daher exogen auf zwei Projekte beschränkt. Als Betrachtungsgegenstand stehen in diesem Abschnitt die Beteiligung des VC-Gebers und insbesondere die sich daraus ergebende Beteiligungsstruktur sowie die Höhe und Differenzierung der gewählten Anstrengungen im Vordergrund. Dabei stellt sich insbesondere die Frage, wie ein VC-Geber investieren sollte, wenn er eine bestimmte Portfoliostrategie verfolgt. Wie im vorangegangenen Abschnitt bereits dargelegt wurde, ist eine Spezialisierungsstrategie mit einer positiven Korrelation der Erfolge der Projekte verbunden. Im Gegenzug kann der VC-Geber *economies of scale* bzw. *scope* realisieren bzw. ist nur mit geringen negativen Skalen- und Verbundeffekten konfrontiert. Ein diversifizierender VC-Geber verfolgt bei der Zusammenstellung des Portfolios eine risikominimierende Strategie. Die Korrelation zwischen den Kooperationserfolgen ist dann negativ bzw. schwach positiv. Jedoch bestehen zwischen den Investitionsobjekten stets *diseconomies of scope* bzw. *scale*.

Der folgende Abschnitt dient zunächst dazu, eine Benchmarklösung zu ermitteln. Von Anreizproblemen wird wieder abstrahiert, indem angenommen wird, dass die Wahl der Aktivitätsniveaus beobachtbar, verifizierbar und damit vertraglich vereinbar ist (First-best-Lösung). Danach werden die mit der Steuerung von Höhe und Differenzierung der Anstrengungen verbundenen Probleme in die Analyse einbezogen (Second-best-Lösung). In diesem Abschnitt stehen insbesondere die Auswirkungen des Ausmaßes des Risiko- bzw. Erfolgsverbundes auf die Beteiligungs- und Aktivitätsstruktur im Vordergrund. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst, um Implikationen zum Beteiligungsverhalten, gegeben einer bestimmten Portfoliostrategie, abzuleiten.

⁴¹⁷ Abstrakt betrachtet, handelt es sich also um ein Aktivitätssteuerungsproblem bei Teamwork.

IV.4.1.1 Optimale Anstrengungs- und Beteiligungsstruktur (First-best-Lösung)

IV.4.1.2 Allgemeine Lösung

Ist die Wahl der Aktivitätsniveaus der Akteure vollständig beobachtbar, wird die Höhe der Anstrengungen wiederum vertraglich im Rahmen eines *forcing contract* festgelegt. Für $n=2$ ergeben sich aus der allgemeinen Lösung gemäß (IV.12) die folgenden First-best-Anstrengungsniveaus:⁴¹⁸

$$\mathbf{e}_{\text{FB}} = \begin{pmatrix} x_{1\text{FB}} \\ x_{2\text{FB}} \\ z_{1\text{FB}} \\ z_{2\text{FB}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_1/c_{E_1} \\ \mu_2/c_{E_2} \\ \frac{v_1 - c \cdot v_2}{c_{\text{VC}} \cdot (1 - c^2)} \\ \frac{v_2 - c \cdot v_1}{c_{\text{VC}} \cdot (1 - c^2)} \end{pmatrix} \quad (\text{IV.65})$$

Die Anstrengungen der Entrepreneurure richten sich wie in der bilateralen Beziehung nur nach deren Produktivität und Arbeitsleidempfinden. Für den VC-Geber folgt nun aber, dass sich für $v_1 \neq v_2$ die optimalen Aktivitätsniveaus von der Lösung in Abschnitt IV.3.2 unterscheiden. Mit $z_1 = (v_1 - c \cdot z_2)/c_{\text{VC}}$ und $z_2 = (v_2 - c \cdot z_1)/c_{\text{VC}}$ gilt, dass bei $c > 0$ ($c < 0$) die Anstrengung in einem Projekt umso geringer (höher) ausfällt, je stärker sich der VC-Geber in dem anderen Projekt engagiert. Die Anstrengung $z_{1\text{FB}}$ ($z_{2\text{FB}}$) kann grundsätzlich nicht unabhängig von der Produktivität v_2 (v_1) festgelegt werden. Liegen negative Skalen- und Verbundeffekt vor ($c > 0$), kann dies sogar dazu führen, dass sich für eines der Anstrengungsniveaus ein negativer Wert ergibt. Um diese Fälle auszuschließen, muss der Verbundkoeffizient c die beiden folgenden Bedingungen erfüllen: $c < \min\{v_1/v_2, v_2/v_1\}$.⁴¹⁹

Werden die Anstrengungen ins Verhältnis gesetzt, ergibt sich die Aktivitätsstruktur \hat{z}_{FB} innerhalb des Portfolios:

$$\hat{z}_{\text{FB}} = \frac{z_{1\text{FB}}}{z_{2\text{FB}}} = \frac{v_1 - c \cdot v_2}{v_2 - c \cdot v_1} = \frac{v_2 \cdot (1 - c) + (v_1 - v_2)}{v_2 \cdot (1 - c) - (v_1 - v_2)} \quad (\text{IV.66})$$

⁴¹⁸ Die hinreichende Bedingung für ein Extremum im Optimierungsproblem des Venture-Capital-Gebers ist stets erfüllt, vgl. Formel (A.29) im Anhang.

⁴¹⁹ Vgl. dazu Abschnitt IV.1.3.

Gemäß (IV.66) sollte ein Venture-Capital-Geber nur dieselbe Anstrengung je Venture erbringen ($\bar{z}_{FB} = 1$), wenn sich entweder die Produktivitäten v_1 und v_2 entsprechen oder der Verbundkoeffizient den Wert $c = -1$ annimmt. Im zweiten Fall würden jedoch jegliche Kosten der Anstrengung entfallen, was definitionsgemäß ausgeschlossen wurde.⁴²⁰

Wird sich den Beteiligungsrate zugewandt, kommt diesen in der First-best-Lösung wiederum allein die Funktion der pareto-effizienten Risikoteilung zu. Aus der allgemeinen Lösung gemäß (IV.13) ergibt sich für die Beteiligung an Venture 1 zunächst eine implizite Bestimmungsgleichung:

$$s_{1_{FB}} = \frac{rp_{E_1} - \alpha_{VC} \cdot s_2 \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k}{rp_{VC_1} + rp_{E_1}} = \frac{\alpha_{E_1}}{\underbrace{\alpha_{VC_1} + \alpha_{E_1}}_{s_{FB}}} - s_{2_{FB}} \cdot \frac{\alpha_{VC}}{\alpha_{VC_1} + \alpha_{E_1}} \cdot \frac{\sigma_{\tilde{e}_2}}{\sigma_{\tilde{e}_1}} \cdot k \quad (IV.67)$$

Die Beteiligung des Venture-Capital-Gebers in der First-best-Lösung besteht gemäß (IV.67) aus zwei Teilen. Sie setzt sich aus dem Term der pareto-effizienten Risikoteilung einer einzelnen Beziehung s_{FB} gemäß (IV.26) und einem Korrekturterm, der aufgrund des Risikoverbundes im Portfolio besteht, zusammen. Da die Beteiligungen an den einzelnen Ventures nur positive Werte annehmen dürfen, kann davon ausgegangen werden, dass bei positiver (negativer) Korrelation zwischen den Ventures die Beteiligung für den Venture-Capital-Geber stets kleiner (größer) ist, als sie bei einer isolierten Betrachtung der Risikoteilung zwischen einem VC-Geber und einem Entrepreneur ausfallen würde. Der Unterschied wird umso größer, je höher die Beteiligung an Venture 2 ausfällt und je mehr die Risiken der beiden Projekte divergieren. Werden die Beteiligungsrate ineinander eingesetzt, ergeben sich die expliziten Bestimmungsgleichungen für die Beteiligungsrate:⁴²¹

$$s_{FB} = \begin{pmatrix} s_{1_{FB}} \\ s_{2_{FB}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{rp_{E_1} \cdot J_{FB} - rp_{E_2} \cdot H_{FB}}{L_{FB} \cdot J_{FB} - H_{FB}^2} \\ \frac{rp_{E_2} \cdot L_{FB} - rp_{E_1} \cdot H_{FB}}{L_{FB} \cdot J_{FB} - H_{FB}^2} \end{pmatrix} \quad (IV.68)$$

mit $L_{FB} = rp_{E_1} + rp_{VC_1}$, $J_{FB} = rp_{E_2} + rp_{VC_2}$ und $H_{FB} = \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k$.

⁴²⁰ Vgl. dazu Abschnitt IV.3.4.

⁴²¹ Vgl. für eine andere Darstellung Formel (A.30) im Anhang, sowie ausführlich Velthuis (1998), S.245 Formel 44 und S.246 Formel 45 und auch für eine umfassende Interpretation der sich für die Agenten ergebenden Beteiligungen S.244-260. Diese gelten spiegelbildlich für die hier betrachtete Risikoprämie des Prinzipals. Aus diesem Grund wird sich im Folgenden nur auf wesentliche Interpretationen beschränkt bzw. die Analyse in Velthuis (1998) ergänzt.

Gemäß (IV.68) hängen die Beteiligungsraten bei Vorliegen eines Risikoverbundes nicht allein von der Risikoteilung in der betreffenden Kooperationsbeziehung ab, sondern sie werden ebenso von der Risikoaversion des zweiten Entrepreneurs und der Umweltunsicherheit beider Projekte beeinflusst.⁴²² Wäre allein die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers relevant und wären die Erfolge der Projekte negativ korreliert, bestünde bei der Bestimmung der Höhe der Beteiligungen allein das Ziel der Minimierung der Risikoprämie. Diese würden dann derart festgelegt, dass das zweite Projekt als eine Art Versicherung fungiert (Diversifikationseffekt).⁴²³ Im vorliegenden Kontext werden jedoch jeweils Kooperationsbeziehungen zwischen Entrepreneur und Venture-Capital-Geber betrachtet, in dessen Rahmen die pareto-effiziente Risikoteilung relevant ist. Bei der Bestimmung der Höhe der Beteiligung sind daher zusätzlich die Risikoprämien der Entrepreneure zu berücksichtigen. Wird der Zusammenhang zwischen der Beteiligung und den Risikoaversionskoeffizienten betrachtet, folgt, dass es stets zu einer geringeren Beteiligung für den VC-Geber kommt, wenn er selbst sehr risikoavers ist. Es gilt: $\partial s_{1_{FB}} / \partial \alpha_{VC} < 0$. Dagegen steigt die Beteiligung in Venture 1, wenn der Entrepreneur 1 sehr risikoscheu ist ($\partial s_{1_{FB}} / \partial \alpha_{E_1} > 0$). Bei einer negativen Korrelation zwischen den Projekten gilt dies auch für den Zusammenhang der Beteiligungsrate $s_{1_{FB}}$ und der Risikoaversion des Gründers 2 ($k < 0 \rightarrow \partial s_{1_{FB}} / \partial \alpha_{E_2} > 0$). Wird jedoch von positiven Korrelationen ausgegangen, sollte der Venture-Capital-Geber weniger an Projekt 1 beteiligt werden, je risikoaverser Entrepreneur 2 ist ($k > 0 \rightarrow \partial s_{1_{FB}} / \partial \alpha_{E_2} < 0$).⁴²⁴ Es besteht dann ein Anreiz, sich stärker im Venture 2 zu engagieren. Auch die Abhängigkeit der pareto-effizienten Teilungsverhältnisse vom Ausmaß des Risikoverbundes ist nicht trivial. Dieser Betrachtung widmet sich jedoch separat der Teilabschnitt IV.4.1.4.

Wird abschließend das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers betrachtet, so kommt man nach einigen Umformungsschritten zu folgendem Ergebnis:⁴²⁵

⁴²² Der Nenner der Beteiligungsraten ist stets positiv. Um negative Beteiligungen auszuschließen, wird angenommen, dass der Zähler der Beteiligungsraten ebenfalls positiv ist. Dazu müssen die Bedingungen $1/\alpha_{VC} + 1/\alpha_{E_2} > 1/\alpha_{E_1} \cdot \sigma_{E_2}/\sigma_{E_1} \cdot k$ und $1/\alpha_{VC} + 1/\alpha_{E_1} > 1/\alpha_{E_2} \cdot \sigma_{E_1}/\sigma_{E_2} \cdot k$ erfüllt sein. Vgl. dazu Formel (A.30) im Anhang.

⁴²³ Die Beteiligungen würden dann so festgelegt, dass die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers minimiert wird, also die Bedingung $s_2/s_1 = -k \cdot \sigma_{E_1}/\sigma_{E_2}$ erfüllt ist, vgl. auch Posselt (1997), S.372.

⁴²⁴ Vgl. die Formel (A.31)-(A.33) im Anhang und ausführlich Velthuis (1998), S.247-260.

⁴²⁵ Vgl. für die Herleitung dieses Ergebnisses im Anhang die Formeln (A.37)-(A.44).

$$CE_{VC}^{FB} = \left(\underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_{E_1} + h_{E_2})}_{\text{Beitrag zum Output - Arbeitsleidkosten (E)}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \frac{v_1^2 + v_2^2 - 2 \cdot c \cdot v_1 \cdot v_2}{c_{VC} \cdot (1 - c^2)}}_{\text{Beitrag zum Output - Arbeitsleidkosten (VCG)}} - \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (rp_{E_1} \cdot (1 - s_1) + rp_{E_2} \cdot (1 - s_2))}_{\text{Summe der Risikoprämien}} - (C_{F_1} + C_{F_2}) - (C_{E_1}^{\min} + C_{E_2}^{\min}) \right) \quad (IV.69)$$

Aus (IV.69) geht hervor, dass das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers wiederum aus den Beiträgen der Akteure zum Output der Kooperation abzüglich der Kosten, die ihnen aus dem Arbeitsleid entstehen, der Summe aller Risikoprämien, der Summe der Fixkosten, die bei der Aufnahme der Projekte in das Portfolio anfallen sowie der Mindestsicherheitsäquivalente der Entrepreneurere besteht.⁴²⁶ Es wird deutlich, dass die Risikoverbundbeziehungen indirekt über die Beteiligungsraten einen Einfluss auf die Summe der Risikoprämie haben. Die anderen Terme bleiben von einer Veränderung von k unberührt. Das Ausmaß des Erfolgsverbundes hingegen spielt nur für die Differenz aus Beitrag zum Output der Kooperation und den Arbeitsleidkosten des Venture-Capital-Gebers eine Rolle. Eine Veränderung von c wirkt sich damit nicht auf die Höhe der Beteiligungen oder auf die Beteiligungsstruktur, sondern allein auf die gewählten Anstrengungen und die Aktivitätsstruktur des Venture-Capital-Gebers aus. In welcher Art und Weise die Verbundbeziehungen die Ergebnisse der First-best-Lösung beeinflussen, soll in den folgenden beiden Teilabschnitten betrachtet werden.

IV.4.1.3 Einfluss der Erfolgsverbundbeziehungen

Die Erfolgsverbundbeziehungen wirken sich in der First-best-Lösung allein auf die Höhe der Anstrengungen und die Aktivitätsstruktur des Venture-Capital-Gebers aus. Die Anstrengung z_{1FB} hängt wie folgt vom Parameter c ab:

$$\frac{\partial z_{1FB}}{\partial c} = \frac{-(v_2 - c \cdot v_1) + c \cdot (v_1 - c \cdot v_2)}{c_{VC} \cdot (1 - c^2)^2} = -z_{2FB} \cdot \frac{1 - c \cdot \hat{z}_{FB}}{(1 - c^2)} \quad (IV.70)$$

Gemäß (IV.70) ist der Nenner der partiellen Ableitung der Anstrengung z_{1FB} nach c stets positiv. Die gesamte Ableitung ist bei Nichtnegativität der Anstrengungen daher negativ, wenn der Zähler negativ ist, also die Ungleichung $\hat{z}_{FB} < 1/c$ erfüllt ist. Grundsätzlich führt eine Zunahme von negativen Skalen- und Verbundeffekten

⁴²⁶ Die Arbeitsleidkosten betragen genau die Hälfte des Beitrages zum Output eines Akteurs. Dieser Zusammenhang ist für die First-best-Lösung aus dem Standard-LEN-Modell bekannt.

dazu, dass die Anstrengung in beiden Ventures verringert werden sollte. Jedoch kann die Anstrengung $z_{1\text{FB}}$ trotz einer Verschärfung des Aktivitätsverbundes steigen, wenn *diseconomies of scale* bzw. *scope* vorliegen ($c > 0$) und $v_1 > v_2$ gilt.⁴²⁷ Dies wird deutlich, wenn $\partial z_{1\text{FB}} / \partial c$ Null gesetzt und nach c aufgelöst wird:⁴²⁸

$$\hat{c} = \frac{v_1}{v_2} - \sqrt{\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 - 1} \quad (\text{IV.71})$$

\hat{c} bezeichnet den kritischen Wert für das Ausmaß des Aktivitätsverbundes, ab dem es optimal wird, die Anstrengung in dem Venture zu erhöhen, in welchem eine höhere Produktivität vorliegt. Dieser Effekt ist darauf zurückzuführen, dass die Anstrengung in Venture 1 aufgrund der Verbundbeziehungen nicht unabhängig von der in Venture 2 festgelegt werden kann. Auch wenn eine Zunahme der negativen Skalen- und Verbundeffekte c.p. dazu führt, dass das Grenzarbeitsleid beider Anstrengungen steigt und damit die zu wählenden Aktivitätsniveaus sinken, folgt aus der Verringerung der Anstrengung in Venture 2 gleichzeitig eine Verringerung des Grenzarbeitsleids in Venture 1. Fällt dieser indirekte Effekt auf die Anstrengung so stark aus, dass er die direkten Kosten der zunehmenden *diseconomies of scale* und *scope* übersteigt, ist es vorteilhaft, die Anstrengung in Venture 1 zu erhöhen. Dies ist stets der Fall, wenn $\bar{z}_{\text{FB}} > 1/c$ ist.

Damit stellt sich die Frage, wie sich die Erfolgsverbundbeziehungen auf die Differenzierung der Anstrengungen auswirken. Das Verhältnis der beiden Anstrengungen hängt gemäß (IV.66) zum einen davon ab, wie stark sich die Produktivitäten in den beiden Projekten unterscheiden. Zum anderen ist das Ausmaß des Erfolgsverbundes zwischen den Projekten relevant. Prinzipiell sollte sich der Venture-Capital-Geber in dem Projekt stärker engagieren, in dem er produktiver tätig sein kann. Die Differenzierung nimmt zu, wenn die *diseconomies of scope* und *scale* an Bedeutung gewinnen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Verbundkomponente der Arbeitsleidfunktion $c \cdot z_1 \cdot z_2$ dann an Bedeutung gewinnt und bei positivem c insgesamt umso kleiner ist, je mehr sich die Anstrengungsniveaus in den beiden Ventures unterscheiden. Für $z_2 = 0$ nimmt die Verbundkomponente einen Wert von Null an.⁴²⁹

⁴²⁷ Vgl. auch Velthuis (1998), S.172.

⁴²⁸ Auch wenn es sich um ein quadratisches Polynom handelt, lässt sich eine Lösung für c stets ausschließen, da sie grundsätzlich außerhalb des Definitionsbereiches liegt.

⁴²⁹ Vgl. Velthuis (1998), S.192.

Zunehmende negative Skalen- und Verbundeffekte sind jedoch, auch wenn sich gemäß (IV.70) eines der beiden Anstrengungsniveaus erhöhen kann, in der First-best-Lösung stets mit einer Nutzenverringerung verbunden. Wird im nächsten Schritt der Zusammenhang zwischen dem Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers und dem Ausmaß des Erfolgsverbundes hergestellt, so wird aus (IV.72) deutlich, dass dieses bei zunehmenden *diseconomies of scope* bzw. *scale* abnimmt.⁴³⁰ Es gilt:

$$\frac{\partial \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{FB}}}{\partial c} = - \frac{(v_2 - c \cdot v_1) \cdot (v_2 - c \cdot v_2)}{c_{\text{VC}} \cdot (1 - c^2)^2} = - \frac{z_{1\text{FB}} \cdot z_{2\text{FB}}}{(1 - c^2)} < 0 \quad (\text{IV.72})$$

Eine Verschärfung der *diseconomies of scale* und *scope* führt dazu, dass die Kosten der Anstrengung für den Venture-Capital-Geber steigen. Damit muss sein Nutzen sinken.

IV.4.1.4 Einfluss der Risikoverbundbeziehungen

Die Risikoverbundbeziehungen innerhalb eines Portfolios wirken sich in der First-best-Lösung allein auf die Beteiligungsraten und dieeteiligungsstruktur im Portfolio aus. Der Zusammenhang der Beteiligungsrate s_{IFB} und des Korrelationskoeffizienten kann mittels der partiellen Ableitung untersucht werden. Es gilt:

$$\frac{\partial s_{\text{IFB}}}{\partial k} = - \frac{\alpha_{\text{VC}} \cdot \sigma_{\tilde{\epsilon}_1} \cdot \sigma_{\tilde{\epsilon}_2}}{\text{rp}_{\text{E}_1} + \text{rp}_{\text{VC}_1}} \cdot \left(s_{2\text{FB}} + \frac{\partial s_{2\text{FB}}}{\partial k} \cdot k \right) = \alpha_{\text{VC}} \cdot \sigma_{\tilde{\epsilon}_1} \cdot \sigma_{\tilde{\epsilon}_2} \cdot \frac{H_{\text{FB}} \cdot s_{\text{IFB}} - s_{2\text{FB}} \cdot J_{\text{FB}}}{(L_{\text{FB}} \cdot J_{\text{FB}} - H_{\text{FB}}^2)} \quad (\text{IV.73})$$

Aus (IV.73) lässt sich ableiten, dass die Beteiligung bei steigendem k nur sinkt, wenn die Bedingung $s_{2\text{FB}} \cdot J_{\text{FB}} > H_{\text{FB}} \cdot s_{\text{IFB}}$ erfüllt ist. Für $k < 0$ ist dies stets gegeben. Nimmt der Korrelationskoeffizient jedoch einen positiven Wert an, kann es optimal werden, die eine Beteiligungsrate zu erhöhen, während die andere weiterhin sinkt.⁴³¹ Der Grund hierfür wird bei der Betrachtung des ersten Teils der Formel (IV.73) deutlich. Der gesamte Einfluss einer Veränderung des Risikoverbundes auf die Beteiligungsraten setzt sich aus zwei Komponenten zusammen. Da eine höhere Korrelation im Portfolio die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers steigert, ist es aus Sicht der pareto-effizienten Risikoteilung optimal, ihn in beiden Ventures weniger am unsicheren Kooperationsergebnis zu beteiligen. Kommt es nun jedoch dazu, dass es vorteilhaft ist, die Beteiligung in Venture 2 in Folge der Verschärfung des Risiko-

⁴³⁰ Vgl. auch Velthuis (1998), S.173 Fußnote 9.

⁴³¹ Vgl. auch Velthuis (1998), S.190 und S.255.

verbundes sehr stark abzusinken, verringert sich die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers und es kann vorteilhaft werden, die Beteiligung in Venture 1 insgesamt zu erhöhen. Der kritische Wert für den Korrelationskoeffizienten, ab dem es optimal ist, die Beteiligung an Venture 1 zu erhöhen, während die Beteiligung an Venture 2 weiterhin sinkt, kann ermittelt werden, indem die Ableitung $\partial s_{i_{FB}}/\partial k$ gleich Null gesetzt und nach k aufgelöst wird:

$$\hat{k} = \frac{rp_{E_1} \cdot J_{FB} \pm \sqrt{(rp_{E_1}^2 \cdot J_{FB} - rp_{E_2}^2 \cdot L_{FB}) \cdot J_{FB}}}{rp_{E_2} \cdot \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\hat{e}_1} \cdot \sigma_{\hat{e}_2}} \quad (IV.74)$$

\hat{k} bezeichnet den kritischen Wert für den Korrelationskoeffizienten, ab dem es vorteilhaft ist, die Beteiligung an Venture 1 bei zunehmendem k zu erhöhen. Voraussetzung für diesen Effekt ist, dass ein Anreiz besteht, den Venture-Capital-Geber stärker an Venture 1 zu beteiligen ($rp_{E_1}^2 \cdot J_{FB} \neq rp_{E_2}^2 \cdot L_{FB}$). Dies ist beispielsweise gegeben, wenn der Entrepreneur in Projekt 1 c.p. mit einer höheren Risikoprämie als der Gründer des Projektes 2 kompensiert werden muss ($rp_{E_1} > rp_{E_2}$).⁴³²

Für das Verhältnis der Beteiligungsraten \hat{s}_{FB} lässt sich folgendes Ergebnis formulieren:

$$\hat{s}_{FB} = \frac{s_{i_{FB}}}{s_{2_{FB}}} = \frac{1/\alpha_{VC} + 1/\alpha_{E_2} - 1/\alpha_{E_1} \cdot \sigma_{\hat{e}_2}/\sigma_{\hat{e}_1} \cdot k}{1/\alpha_{VC} + 1/\alpha_{E_1} - 1/\alpha_{E_2} \cdot \sigma_{\hat{e}_1}/\sigma_{\hat{e}_2} \cdot k} \quad (IV.75)$$

Gemäß (IV.75) führt das Ziel der pareto-effizienten Risikoteilung grundsätzlich dazu, dass sich die Beteiligungen in den einzelnen Ventures unterscheiden sollten. Nur wenn die Entrepreneure im gleichem Maß das Risiko scheuen und sich die Umweltunsicherheiten der Projekte entsprechen, käme es im Optimum zu einer Gleichbeteiligung. Mit steigender Korrelation im Portfolio sollte die Differenzierung der Beteiligungsraten zunehmen, da der Korrelationsterm in der Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers an Bedeutung gewinnt. Dieser ist immer dann minimal, wenn sich die Beteiligungen in den Ventures sehr stark unterscheiden.⁴³³

Wird abschließend das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers betrachtet, zeigt sich, dass eine hohe positive Korrelation der Erfolge im Portfolio c.p. stets mit

⁴³² Beide Lösungen für \hat{k} können sich jedoch außerhalb des Definitionsbereiches befinden. Vgl. zu einer ausführlicheren Variante die Formel (A.34) und zu Spezialfällen für \hat{k} die Formeln (A.35) und (A.36) im Anhang.

⁴³³ Vgl. auch Velthuis (1998), S.191.

einer Nutzenverringerung einhergeht. Die Korrelation zwischen den Projekten beeinflusst in der First-best-Lösung allein die Risikoprämien der Akteure, für deren Summe $\Sigma RP = \frac{1}{2} \cdot rp_{E_1} \cdot (1 - s_{1_{FB}}) + \frac{1}{2} \cdot rp_{E_2} \cdot (1 - s_{2_{FB}})$ gilt.⁴³⁴ Für die partielle Ableitung nach k erhält man:

$$\frac{\partial CE_{VC}^{FB}}{\partial k} = \frac{1}{2} \cdot \left(rp_{E_1} \cdot \frac{\partial s_{1_{FB}}}{\partial k} + rp_{E_2} \cdot \frac{\partial s_{2_{FB}}}{\partial k} \right) \quad (IV.76)$$

Gemäß (IV.76) verringert sich der Nutzen des VC-Gebers, wenn die Beteiligungen an den einzelnen Projekten in k sinken. Wie oben bereits erläutert wurde, kann es gemäß (IV.73) bei hoher positiver Korrelation zwischen den Kooperationserfolgen dazu kommen, dass es optimal ist, die Beteiligung an Venture 1 zu erhöhen, während die an Venture 2 weiterhin sinkt und vice versa. Es gilt jedoch, dass in diesen Fällen $s_{1_{FB}}$ im Vergleich zu $s_{2_{FB}}$ weniger mit k variiert, d.h. $|\partial s_{1_{FB}} / \partial k| < |\partial s_{2_{FB}} / \partial k|$ gilt.⁴³⁵

IV.4.1.5 Zusammenfassung

In der First-best-Lösung gilt: Unterscheiden sich die Leistungsfähigkeiten des VC-Gebers in den einzelnen Projekten, sollten seine Anstrengungen grundsätzlich so festgelegt werden, dass er sich in dem Venture stärker engagiert, in dem er über die höhere Produktivität verfügt. Die Anstrengungen in den beiden Ventures werden umso stärker divergieren, je mehr der VC-Geber mit negativen Skalen- und Verbundeffekten in dem Portfolio konfrontiert ist. Die Beteiligungsraten richten sich in der First-best-Lösung allein nach der pareto-effizienten Risikoteilung. Ziel ist die Minimierung der Summe der Risikoprämien aller Akteure. Dies gelingt, wenn die Beteiligungsraten mit zunehmender Korrelation der Risiken differenziert werden.

Eine weitere wesentliche Erkenntnis dieses Abschnitts liegt darin, dass weiterhin ein Konflikt bei der Wahl der Portfoliostrategie besteht. Eine nutzenmaximierende Portfoliozusammenstellung ist sowohl durch eine geringe bzw. negative Korrelation der Erfolge der Ventures als auch durch die Realisierung positiver Verbund- und Skaleneffekte gekennzeichnet. Es wurde bereits ausführlich erläutert, dass zwischen diesen Zielen generell ein Konflikt besteht.⁴³⁶

⁴³⁴ Vgl. zur Herleitung die Formeln (A.38)-(A.43) im Anhang.

⁴³⁵ Vgl. Velthuis (1998), S.255.

⁴³⁶ Vgl. dazu ausführlich Abschnitt IV.3.4.1.

IV.4.2 Optimale Anstrengungs- und Beteiligungsstruktur (Second-best-Lösung)

IV.4.2.1 Allgemeine Lösung

In der nun zu analysierenden Second-best-Lösung gilt wiederum, dass die Wahl der Aktivitätsniveaus nicht beobachtbar ist und damit den Beteiligungsrate die Funktion der Steuerung des Engagements in den beiden Ventures zukommt. Aus der Formel (IV.19) der allgemeinen Modelllösung (Second-best-Lösung) folgt für die Betrachtung der Anstrengungen in den beiden heterogenen Ventures:

$$e_{SB} = \begin{pmatrix} x_{1SB} \\ x_{2SB} \\ z_{1SB} \\ z_{2SB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (1-s_1) \cdot \mu_1 / c_{E_1} \\ (1-s_2) \cdot \mu_2 / c_{E_2} \\ \frac{s_1 \cdot v_1 - c \cdot s_2 \cdot v_2}{c_{VC} \cdot (1-c^2)} \\ \frac{s_2 \cdot v_2 - c \cdot s_1 \cdot v_1}{c_{VC} \cdot (1-c^2)} \end{pmatrix} \quad (IV.77)$$

Vergleicht man die aus Formel (IV.77) hervorgehenden Aktivitätsniveaus des Venture-Capital-Gebers mit denen aus der First-best-Lösung, so wird deutlich, dass die Höhe der gewählten Anstrengungen nun nicht nur von den Produktivitäten und dem Arbeitsleiddkoeffizienten des jeweiligen Akteurs, sondern ebenso von den Anteilen am Kooperationsergebnis abhängt.⁴³⁷ Die First-best-Lösung für die Anstrengungen des Venture-Capital-Gebers kann nur erreicht werden, wenn sich für beide Beteiligungsrate ein Wert von Eins ergibt. Die Entrepreneurure wären in diesem Fall nicht am Ergebnis beteiligt und erhielten damit auch keinen Anreiz, in der Kooperation produktiv tätig zu sein. Dies kann aus Motivationsgesichtspunkten grundsätzlich nicht optimal sein. Zudem kommt es auch bei alleiniger Betrachtung des Ziels der pareto-effizienten Risikoteilung prinzipiell zu einer Beteiligungsrate ungleich von Eins, da andererseits der Venture-Capital-Geber das gesamte Risiko tragen würde.⁴³⁸

⁴³⁷ Um sicherzustellen, dass die Anstrengungen des Venture-Capital-Gebers positiv sind, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein: $c < s_1 \cdot v_1 / s_2 \cdot v_2$ und $c < s_2 \cdot v_2 / s_1 \cdot v_1$.

⁴³⁸ Dies wäre nur bei Risikoneutralität des Venture-Capital-Gebers optimal, vgl. zur pareto-effizienten Risikoteilung im vorliegenden Modell den Abschnitt IV.4.1.1.

Aufgrund der vorliegenden Erfolgsverbundbeziehungen kann das Engagement des Venture-Capital-Gebers in Venture 1 nicht nur durch die Variation der Beteiligungsrate s_1 gesteuert werden, sondern sie wird ebenso von dem Ausmaß der Beteiligung in Venture 2 bestimmt, da das dort bestehende Arbeitsleid als Opportunitätskosten in das Kalkül einzubeziehen ist.⁴³⁹ Liegen zwischen den Projekten negative (positive) Skalen- und Verbundeffekte vor, wird durch eine Erhöhung der Beteiligung an Projekt 2 die Anstrengung des Projektes 1 verringert (erhöht).

Betrachtet man nun das Verhältnis der beiden Anstrengungen, ergibt sich für die Aktivitätsstruktur in der Second-best-Lösung das folgende Ergebnis:

$$\bar{z}_{SB} = \frac{z_{1SB}}{z_{2SB}} = \frac{s_1 \cdot v_1 - c \cdot s_2 \cdot v_2}{s_2 \cdot v_2 - c \cdot s_1 \cdot v_1} \quad (IV.78)$$

Gemäß Formel (IV.78) wird nicht nur die absolute Höhe der Anstrengungen, sondern ebenso deren Verhältnis von der Höhe der beiden Beteiligungsrate determiniert. \bar{z}_{SB} ist umso größer, je höher die Beteiligungsrate s_1 und je niedriger s_2 gewählt wird.⁴⁴⁰ Die First-best-Aktivitätsstruktur kann sich nur ergeben, wenn identische Beteiligungen in den Ventures festgelegt werden.⁴⁴¹

Die Beteiligungsrate in den einzelnen Ventures können bestimmt werden, indem das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers jeweils partiell nach s_1 bzw. s_2 abgeleitet wird. Für die Beteiligungsrate s_1 ergibt sich:

$$\frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial s_1} = \left(\begin{array}{c} \overbrace{\left((1-s_1) \cdot \frac{v_1^2}{c_{VC} \cdot (1-c^2)} \right)}^{(i)} - \overbrace{\left((1-s_2) \cdot \frac{c \cdot v_1 \cdot v_2}{c_{VC} \cdot (1-c^2)} \right)}^{(ii)} - \overbrace{s_1 \cdot h_{E_1}}^{(iii)} \\ + \underbrace{rp_{E_1} \cdot (1-s_1)}_{(iv)} - \underbrace{\alpha_{VC} \cdot (s_1 \cdot \sigma_{\varepsilon_1}^2 + s_2 \cdot \sigma_{\varepsilon_1} \cdot \sigma_{\varepsilon_2} \cdot k)}_{(v)} \end{array} \right) = 0 \quad (IV.79)$$

Wird die Beteiligung in Venture 1 variiert, sind gemäß (IV.79) insgesamt fünf Teil-effekte auf das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers zu berücksichtigen, deren Summe im Optimum null betragen muss.⁴⁴² Die Terme (i) und (ii) stellen den

⁴³⁹ Vgl. Holmström/Milgrom (1991), S.33.

⁴⁴⁰ Vgl. dazu die Formeln (A.45) und (A.46) im Anhang, sowie Velthuis (1998), S.178.

⁴⁴¹ Grundsätzlich ergibt sich eine identische Beteiligung ebenso bei homogenen Ventures. In diesem Fall entfällt jedoch das Ziel der Aktivitätssteuerung, vgl. Abschnitt IV.3.3.

⁴⁴² Velthuis (1998) betrachtet drei dieser Effekt ausführlich im Rahmen eines einseitigen Anreizproblems, vgl. ebenda S.179-181.

direkten bzw. den indirekten Anreizeffekt auf die Wahl der Anstrengungsniveaus des Venture-Capital-Gebers in den beiden Ventures dar. Eine Erhöhung der Beteiligung führt grundsätzlich dazu, dass sich die Anstrengung des VC-Gebers in dem jeweiligen Venture und damit sein Sicherheitsäquivalent erhöht. Dies wird im direkten Anreizeffekt (i) dargestellt. Der Erfolgsverbund zwischen den Projekten kommt nun im indirekten Anreizeffekt (ii) zum Tragen, der abbildet, wie sich eine Veränderung von s_2 auf die Anstrengung z_1 auswirkt. Dieser Effekt ist bei Vorliegen von *diseconomies of scale* und *scope* stets negativ, da es zu einer Verringerung des Aktivitätsniveaus in Venture 2 kommt.

Werden die beiden Anreizeffekte des Venture-Capital-Gebers gemeinsam betrachtet, ergibt sich für die Summe aus (i) und (ii) nach nochmaligem Umstellen:

$$(i) + (ii) = (1 - s_1) \cdot v_1 \cdot z_{1FB} + (s_2 - s_1) \cdot \frac{c \cdot v_1 \cdot v_2}{(1 - c^2) \cdot c_{VC}} = v_1 \cdot (z_{1FB} - z_{1SB}) \quad (IV.80)$$

Aus (IV.80) wird zunächst ersichtlich, dass für die Höhe des gesamten Anreizeffektes nicht nur das Ausmaß der jeweiligen Beteiligung relevant ist, sondern ebenso die Differenz der Beteiligungsraten eine wesentliche Rolle spielt. Die rechte Seite der Formel (IV.80) fasst die Terme weiter zusammen, sodass deutlich wird, dass eine Erhöhung der Beteiligung c.p. stets mit einer Nutzensteigerung einhergeht, solange das gewählte Anstrengungsniveau in der Second-best-Lösung unter der First-best-Anstrengung liegt.⁴⁴³

Der dritte Teileffekt betrifft die Motivation des Entrepreneurs in Projekt 1. Eine Erhöhung der Beteiligung für den VC-Geber ist gleichbedeutend mit einem geringeren Anteil für den Gründer. Damit sinkt dessen Motivation, was sich negativ auf das Kooperationsergebnis auswirkt. Insgesamt drücken die Terme (i) bis (iii) zum einen den Trade-off der Motivationen zwischen Venture-Capital-Geber und Entrepreneur und zum anderen die notwendige Steuerung der Aktivitätsstruktur im Portfolio aus.

Die Terme (iv) und (v) beziehen sich auf die Veränderung der Risikoprämien der Akteure und damit auf die pareto-effiziente Risikoteilung. Eine Erhöhung der Beteiligung für den Venture-Capital-Geber führt dazu, dass der Entrepreneur weniger Risiko zu tragen hat. Der Effekt (iv) ist demnach mit einer Nutzensteigerung verbunden. Im Gegenzug nimmt jedoch die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers stets dann zu, wenn die beiden Ventures positiv korreliert sind. Für $k < 0$

⁴⁴³ Vgl. dazu auch Velthuis (1998), S.181-182.

kann es dazu kommen, dass trotz einer stärkeren Beteiligung in Venture 1 die gesamte Risikoprämie sinkt. In diesem Fall ist die Summe der Effekte (iv) und (v) positiv, d.h. aus Sicht einer pareto-effizienten Risikoteilung wäre eine Erhöhung der Beteiligungsrate s_1 vorteilhaft. Um eine innere Lösung für die Beteiligung zu gewährleisten, muss es dann aus Anreizgesichtspunkten vorteilhaft sein, eine geringere Beteiligung zu wählen; die Summe der Effekte (i) bis (iii) muss also negativ sein.

Wird die Formel (IV.79) nach s_1 umgestellt, ergibt sich zunächst die implizite Bestimmungsgleichung für die optimale Beteiligung an Venture 1.⁴⁴⁴ Spiegelbildlich ergibt sich die Bestimmungsgleichung für Venture 2. Werden dann die beiden Beteiligungen ineinander eingesetzt, kommt man zu folgenden expliziten Lösungen:⁴⁴⁵

$$s_{SB} = \begin{pmatrix} s_{1SB} \\ s_{2SB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{K_1 \cdot J_{SB} + K_2 \cdot H_{SB}}{L_{SB} \cdot J_{SB} - H_{SB}^2} \\ \frac{K_2 \cdot L_{SB} + K_1 \cdot H_{SB}}{L_{SB} \cdot J_{SB} - H_{SB}^2} \end{pmatrix} \quad (IV.81)$$

Da die Beteiligungsrate gemäß (IV.81) gleichzeitig den Funktionen der Risikoteilung, der Induzierung des Arbeitsleidniveaus und der Steuerung der Aktivitätsstruktur genügen müssen, hängen sie in komplexer Weise von den Parametern ab, was eine Interpretation erschwert.⁴⁴⁶ Das Ziel einer pareto-effizienten Risikoteilung wurde bereits im Rahmen der First-best-Lösung ausführlich beleuchtet. Aus diesem Grund soll nun die Anreizproblematik im Vordergrund stehen. Um diese näher zu untersuchen, wird im Folgenden angenommen, dass die Akteure risikoneutral seien. Damit vereinfachen sich die Beteiligungsrate und nach Ausklammern des Faktors $h_{E_1} \cdot h_{E_2}$ kommt man zu dem folgenden Ergebnis, welches eine Erläuterung der einzelnen Komponenten erlaubt:

⁴⁴⁴ Vgl. dazu die Formeln (A.48) und (A.49) im Anhang.

⁴⁴⁵ Mit: $H_{SB} \equiv (c \cdot v_1 \cdot v_2) / c_{VC} - (1 - c^2) \cdot \alpha_{VC} \cdot \sigma_{E_1} \cdot \sigma_{E_2} \cdot k$, $L_{SB} \equiv h_{VC_1} + (1 - c^2) \cdot (h_{E_1} + rp_{E_1} + rp_{VC_1})$,

$J_{SB} \equiv h_{VC_2} + (1 - c^2) \cdot (h_{E_2} + rp_{E_2} + rp_{VC_2})$, $K_1 \equiv h_{VC_1} - v_1 \cdot v_2 \cdot c / c_{VC} + (1 - c^2) \cdot rp_{E_1}$

$K_2 \equiv h_{VC_2} - v_1 \cdot v_2 \cdot c / c_{VC} + (1 - c^2) \cdot rp_{E_2}$. Der Nenner der Beteiligungsrate ist stets positiv. Für die Zähler soll angenommen werden, dass die Parameter derart gestaltet sind, dass negative Beteiligungen ausgeschlossen sind.

⁴⁴⁶ Werden die Entrepreneurs ausgeblendet, kommt man zu der Beteiligungsrate, wie sie in Velthuis (1998) ausführlich interpretiert werden, vgl. ebenda S.184-187.

$$s_{\text{isb}}^{\text{RN}} = \frac{h_{\text{VC}_1}/h_{\text{E}_1} \cdot h_{\text{VC}_2}/h_{\text{E}_2} + h_{\text{VC}_1}/h_{\text{E}_1} - c/c_{\text{VC}} \cdot (v_1 \cdot v_2)/h_{\text{E}_1}}{h_{\text{VC}_1}/h_{\text{E}_1} \cdot h_{\text{VC}_2}/h_{\text{E}_2} + h_{\text{VC}_1}/h_{\text{E}_1} + h_{\text{VC}_2}/h_{\text{E}_2} + (1 - c^2)} \quad (\text{IV.82})$$

Die Quotienten $h_{\text{VC}_1}/h_{\text{E}_1}$ und $h_{\text{VC}_2}/h_{\text{E}_2}$ in Formel (IV.82) geben jeweils über die relative Leistungsfähigkeit eines Akteurs Auskunft. Sie sind umso größer, je produktiver der Venture-Capital-Geber im Vergleich zum jeweiligen Entrepreneur in der Kooperation tätig ist. Die Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers geht demnach gewichtet mit der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs in die Bestimmung der Beteiligung ein. h_{VC_1} und h_{E_1} entsprechen dabei den Beiträgen des jeweiligen Akteurs zum Output der Kooperation in der First-best-Lösung in einer Betrachtung ohne Verbundbeziehungen.

Das Produkt der beiden Quotienten ist sowohl im Zähler als auch im Nenner der Beteiligung zu finden. Damit fällt die Beteiligung des VC-Gebers grundsätzlich höher aus, je größere Werte die beiden Quotienten annehmen. Dies verdeutlicht den Trade-off zwischen den Motivationen der Akteure. Im Zähler der Beteiligungsrate $s_{\text{isb}}^{\text{RN}}$ geht zusätzlich der Vergleich der Leistungsfähigkeiten der Akteure in Venture 1 ein. Im Nenner sind beide Quotienten noch einmal als Summanden zu finden. In diesen Termen kommt die Steuerung der Aktivitätsstruktur zum Ausdruck. Tendenziell sollte sich der VC-Geber stärker in dem Venture engagieren, in dem er im Vergleich zu dem jeweiligen Entrepreneur leistungsfähiger ist.

In den bisher betrachteten Termen blieb das Ausmaß des Aktivitätsverbundes im Portfolio unberücksichtigt. Im Zähler und im Nenner ist nun jeweils ein Betrag zu finden, der vom Verbundkoeffizienten c abhängt. Der Term $(1 - c^2)$ spiegelt die Stärke der Verbundbeziehungen in dem Portfolio wider. Er hängt nicht von den Leistungsfähigkeiten der Akteure ab und führt unabhängig davon, ob positive oder negative Verbundbeziehungen vorliegen, dazu, dass die Beteiligung umso geringer ausfallen sollte, je weniger stark die Verbundbeziehungen ausgeprägt sind. Die Differenzierung zwischen bestehenden positiven oder negativen Verbund- und Skaleneffekten erfolgt im Zähler über den Term $-c/c_{\text{VC}} \cdot (v_1 \cdot v_2)/h_{\text{E}_1}$. Sind *economies of scale* bzw. *scope* realisierbar, sollte sich der Venture-Capital-Geber grundsätzlich stärker engagieren. Liegen dagegen *diseconomies of scope* bzw. *scale* vor, ist dieser Term insgesamt negativ und es kommt zu einer geringeren Beteiligung des Venture-Capital-Gebers, je größer das Verhältnis aus Verbundkoeffizient und Arbeitsleidkoeffizient ausfällt. Diese Normierung kann damit erklärt werden, dass ein geringer Arbeitsleidkoeffizient tendenziell zu einer höheren Anstrengung führt, was den absoluten Effekt des Aktivitätsverbundes verstärkt. Das Verhältnis c/c_{VC} wird

zudem mit dem Faktor $(v_1 \cdot v_2)/h_{E_1}$ gewichtet. Dieser ist für das Projekt mit dem leistungsfähigeren Entrepreneur kleiner, was bei Vorliegen von *diseconomies of scale* bzw. *scope* zu einer höheren Beteiligung für den Venture-Capital-Geber in dem betreffenden Projekt führt. Dagegen ist es bei positiven Skalen- und Verbundeffekten vorteilhaft, sich stärker in den Projekten zu beteiligen, in denen der Entrepreneur wenig leistungsfähig ist. Hier kommt es zu einem Trade-off der Motivationen, da eine erhöhte Motivation des Venture-Capital-Gebers stets mit einer Demotivation des Entrepreneurs verbunden ist. Die Opportunitätskosten sind dabei geringer, wenn der Entrepreneur wenig leistungsfähig ist. Die äquivalenten Zusammenhänge können für die Beteiligung in Venture 2 hergestellt werden.

Im Folgenden sollen nun wieder verstärkt die Portfoliostrategien und die damit einhergehenden Verbundbeziehungen des Portfolios im Vordergrund stehen. Aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge werden zunächst isoliert die Auswirkungen des Erfolgsverbundes auf die Höhe der Beteiligungsraten und deren Differenzierung untersucht, indem k gleich Null gesetzt wird. Darauf folgend rückt der Fokus auf den Zusammenhang zwischen den Risikoverbundbeziehungen und dem Beteiligungsverhalten des Venture-Capital-Gebers. Der Erfolgsverbund wird bei dieser Betrachtung ausgeblendet. Diese Analysen stellen die Basis dar, um abschließend zusammenhängend herauszuarbeiten, wie sich die Wahl der Portfoliostrategie auf die Beteiligungsstruktur im Portfolio auswirkt.

IV.4.2.2 Investitionsverhalten in Abhängigkeit der Erfolgsverbundbeziehungen

In diesem Teilabschnitt erfolgt eine isolierte Betrachtung der Auswirkungen der Erfolgsverbundbeziehungen auf die Beteiligungs- und die daraus resultierende Aktivitätsstruktur im Portfolio. Mit $k=0$ vereinfachen sich die Beteiligungsraten.⁴⁴⁷ Sie weisen jedoch auch bei Vernachlässigung der Risikoverbundbeziehungen eine komplexe Struktur auf, die eine Betrachtung der Abhängigkeit von den exogenen Parametern erschwert. Die Konzentration soll im Folgenden auf den Einfluss des Erfolgsverbundes auf die Höhe der Beteiligung gelegt werden. Der Zusammenhang zwischen den beiden Größen kann anhand der partiellen Ableitung nach c untersucht werden. Bezogen auf die Beteiligungsrate $s_{1,SB}$ ergibt sich:

⁴⁴⁷ Vgl. im Anhang die Formel (A.50). Die Beteiligungsraten in diesem Abschnitt werden mit $s_{1,SB}^c$ bzw. $s_{2,SB}^c$ bezeichnet. E_1^c bzw. E_2^c und D^c stehen für den Zähler bzw. Nenner der Beteiligung.

$$\frac{\partial s_{SB}^c}{\partial c} = \left(\frac{-(h_{E_2} + rp_{VC_2}) \cdot v_1 \cdot v_2 \cdot 1/c_{VC} + 2 \cdot c \cdot (h_{E_2} + rp_{E_2} + rp_{VC_2})}{(s_{SB}^c \cdot (h_{E_1} + rp_{VC_1}) - (1 - s_{SB}^c) \cdot rp_{E_1})} \right) \cdot (D^c)^{-1} \quad (IV.83)$$

Formel (IV.83) zeigt, dass kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Beteiligung und Erfolgsverbund besteht. In Abhängigkeit von c kann die Beteiligung in Venture 1 sowohl sinken als auch steigen.⁴⁴⁸ Ein steigender Verbundkoeffizient c führt bei gegebener Gesamtanstrengung des Venture-Capital-Gebers zu einem höheren Arbeitsleid. Daher wird es bei zunehmenden *diseconomies of scope* bzw. *scale* immer wichtiger, die Anreize für das Projekt zu verstärken, indem der Venture-Capital-Geber leistungsfähiger sein kann bzw. seine Anstrengung mit geringeren Opportunitätskosten verbunden ist. Für die First-best-Lösung wurde bereits gezeigt, dass starke negative Skalen- und Verbundeffekte zu einer zunehmenden Differenzierung der Anstrengungen führen.⁴⁴⁹ Da bei Nichtbeobachtbarkeit der Wahl der Aktivitätsniveaus den Beteiligungsraten die Aufgabe der Steuerung von Höhe und Struktur der Anstrengungen zukommt, muss es nun auch zu einer Differenzierung der Beteiligungsraten kommen, um diesen Effekt auf die Anstrengungen zu übertragen. Dies soll noch einmal verdeutlicht werden, indem das Verhältnis der Beteiligungen betrachtet wird.⁴⁵⁰

$$\hat{s}_{SB}^c = \frac{1 + (1 - v_2/v_1 \cdot c) \cdot (h_{E_2}/h_{VC_2} + rp_{VC_2}/h_{VC_2})}{1 + (1 - v_1/v_2 \cdot c) \cdot (h_{E_1}/h_{VC_1} + rp_{VC_1}/h_{VC_1})} \quad (IV.84)$$

Gemäß (IV.84) kommt es zu einer Differenzierung der Anstrengungen, wenn sich die Leistungsfähigkeiten der Akteure bzw. die Risikoprämien des Venture-Capital-Gebers in den einzelnen Ventures unterscheiden. h_{E_2}/h_{VC_2} kann als Verhältnis der Leistungsfähigkeiten der Akteure in der Kooperation 2 interpretiert werden. Ist h_{E_2} im Vergleich zu h_{VC_2} sehr groß, fallen erhebliche Opportunitätskosten an, wenn der Venture-Capital-Geber stark an diesem Venture beteiligt werden sollte. Es ist daher c.p. optimal, die Beteiligung s_{SB}^c niedrig zu gestalten, was dazu führt, dass \hat{s}_{SB}^c groß ist. Der Term rp_{VC_2}/h_{VC_2} ist als inverses Ertrags-Risiko-Verhältnis in Venture 2 anzusehen, das mit zunehmender Unsicherheit der Investition steigt. Damit kommen

⁴⁴⁸ Vgl. zur Bedingung, wann die Beteiligung in Venture 1 bei einer Erhöhung des Verbundkoeffizienten steigen kann, Formel (A.51) im Anhang.

⁴⁴⁹ Vgl. dazu Abschnitt IV.4.1.1.

⁴⁵⁰ Zur Vereinfachung wird im Folgenden angenommen, dass die Entrepreneurs risikoneutral sind, vgl. zum allgemeinen Ergebnis unter Berücksichtigung der Risikoaversion der Entrepreneure die Formel (A.52) im Anhang.

in diesem Term die Kosten der Anreizsetzung beim Venture-Capital-Geber in Abhängigkeit seiner Risikoprämie zum Ausdruck. Auch bezogen auf dieses Verhältnis gilt, dass eine Erhöhung des Verhältnisses rp_{VC_2}/h_{VC_2} mit einer Verringerung der Beteiligung in Venture 2 verbunden sein sollte. Damit steigt auch in diesem Fall das Verhältnis der Beteiligungen \widehat{s}_{SB}^c . In den Termen $(1-v_1/v_2 \cdot c)$ bzw. $(1-v_2/v_1 \cdot c)$ drückt sich die relative Produktivität des Venture-Capital-Gebers in den einzelnen Projekten in Abhängigkeit des Ausmaßes des Erfolgsverbundes aus.⁴⁵¹ Unterscheiden sich die Produktivitäten in den beiden Ventures, so ist es bei bestehenden negativen Skalen- und Verbundeffekten optimal, ein höheres Engagement in dem Projekt einzugehen, in dem ein höherer Beitrag zum Kooperationserfolg möglich ist. Die Beteiligungsrate des anderen Ventures sinkt gleichzeitig, sodass es bei zunehmenden *diseconomies of scale* bzw. *scope* zu einer Differenzierung der Beteiligungen kommt. Lassen sich zunehmend positive Skalen- und Verbundeffekte realisieren, führt dies c.p. dazu, dass beide Beteiligungen steigen sollten, da eine höhere Anstrengung in dem einem Projekt mit einer Verringerung der Grenzkosten der Anstrengung in dem anderen Projekt einhergeht.⁴⁵²

Wird der Grenzwert für $c \rightarrow 1$ betrachtet, ergibt sich für das Verhältnis der Beteiligungsraten bei risikoneutralen Entrepreneuren das folgende Ergebnis:

$$\lim_{c \rightarrow 1} \widehat{s}_{SB}^c = \frac{1 + (1 - v_2/v_1) \cdot (h_{E_2}/h_{VC_2} + rp_{VC_2}/h_{VC_2})}{1 + (1 - v_1/v_2) \cdot (h_{E_1}/h_{VC_1} + rp_{VC_1}/h_{VC_1})} \quad (IV.85)$$

Formel (IV.85) zeigt, dass es zu einer Differenzierung der Beteiligungsraten kommt, wenn sich das Verhältnis der Leistungsfähigkeiten der Akteure bzw. das jeweilige Ertrags-Risiko-Verhältnis unterscheiden. Notwendig ist zudem, dass der Venture-Capital-Geber in den Projekten unterschiedlich produktiv tätig sein kann. Gilt $v_1 = v_2$, kommt es für $c \rightarrow 1$ zu einer identischen Beteiligung in beiden Ventures ($\lim_{c \rightarrow 1} \widehat{s}_{SB}^c = 1$). Das Verhältnis der Beteiligungsraten ist dann unabhängig von der Risikoprämie des VC-Gebers und den Leistungsfähigkeiten der Entrepreneure.⁴⁵³

Dieses Ergebnis erscheint zunächst wenig intuitiv, da davon auszugehen ist, dass eine stärkere Beteiligung des leistungsfähigeren Entrepreneurs bzw. in dem weniger

⁴⁵¹ Beide Terme seien annahmegemäß größer/gleich Null, da sich andererseits eine negative First-best-Anstrengung ergibt, vgl. Abschnitt IV.4.1.1.

⁴⁵² Vgl. Formel (A.53) im Anhang zur Abhängigkeit der Beteiligungsstruktur vom Erfolgsverbund.

⁴⁵³ In der allgemeinen Lösung gilt dies ebenso für die Risikoprämien der Entrepreneure.

risikobehafteten Projekt zu einem höheren Wert beitragen sollte. Die Erklärung für diesen Effekt folgt aus der Festlegung der Beteiligungsraten in der Second-best-Lösung. Um einen lokalen Extrempunkt für die Beteiligung des Venture-Capital-Gebers zu erhalten, muss die notwendige Bedingung gemäß (IV.79) erfüllt sein. Dass dies für $c \rightarrow 1$ grundsätzlich nur mit einer Gleichbeteiligung an beiden Ventures möglich ist, kann anhand der Summe der Anreizeffekte gemäß Formel (IV.80) gezeigt werden. Für den Spezialfall einer identischen Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers in beiden Ventures ergibt sich:

$$(i) + (ii) = (1 - s_1) \cdot \frac{v^2}{c_{VC} \cdot (1 + c)} + (s_2 - s_1) \cdot \frac{c \cdot v^2}{(1 - c^2) \cdot c_{VC}} \quad (IV.86)$$

Gemäß (IV.86) strebt der zweite Term der Bestimmungsgleichung für $c \rightarrow 1$ gegen $+\infty$, falls $s_2 > s_1$ bzw. gegen $-\infty$, falls $s_2 < s_1$ festgelegt wird. Dies schließt eine innere Lösung für das Optimierungsproblem nahezu aus. Im Optimum wird der Venture-Capital-Geber demnach bei hohen negativen Skalen- und Verbundeffekten eine identische Beteiligung an beiden Ventures (\bar{s}_{SB}^c) wählen, deren Höhe sich über die Grenzwertbetrachtung für $c \rightarrow 1$ ermitteln lässt:

$$\lim_{c \rightarrow 1} \bar{s}_{SB}^c = 1 / \left(1 + h_{E_1} / h_{VC} + rp_{VC_1} / h_{VC} + h_{E_2} / h_{VC} + rp_{VC_2} / h_{VC} \right) \quad (IV.87)$$

Formel (IV.87) zeigt, dass eine starke Beteiligung des Venture-Capital-Gebers auch dann vorteilhaft sein kann, wenn er mit hohen *diseconomies of scale* bzw. *scope* konfrontiert ist, jedoch im Vergleich zu den Entrepreneuren relativ leistungsfähiger ist bzw. eine hohe Anreizwirkung mit einer geringen Risikoprämie verbunden ist. Seine Beteiligung fällt, wenn die Leistungsfähigkeit der Entrepreneure bzw. das Risiko der Projekte zunehmen.

Werden im Folgenden die Anstrengungen des Venture-Capital-Gebers gemäß (IV.77) betrachtet, so kommt man unter der Annahme einer identischen Leistungsfähigkeit zu folgendem Ergebnis:

$$z_{SB} = \begin{pmatrix} z_{1SB} \\ z_{2SB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{v}{c_{VC}} \cdot \frac{s_1 - c \cdot s_2}{(1 - c^2)} \\ \frac{v}{c_{VC}} \cdot \frac{s_2 - c \cdot s_1}{(1 - c^2)} \end{pmatrix} \quad (IV.88)$$

Aus Formel (IV.88) wird die Folge einer differenzierten Beteiligung deutlich. Selbst bei einem marginalen Unterschied der Beteiligungsraten, wird ein Venture-Capital-Geber, dessen Erfolgsverbund ein c nahe Eins aufweist, sich in dem Projekt an dem

er stärker beteiligt wird, eine immer größere positive Anstrengung wählen, die für $c \rightarrow 1$ gegen $+\infty$ strebt. Für $c=1$ entspräche das Aktivitätsniveau in dem jeweils anderen Projekt dieser Anstrengung im Betrag, weist jedoch ein entgegengesetztes Vorzeichen auf. Sowohl die Beiträge zum Output der Kooperationen als auch das gesamte Arbeitsleid des VC-Gebers würden dann einen Wert von Null annehmen. Mit steigenden negativen Skalen- und Verbundeffekten nähern sich deshalb die Beteiligungsraten an, jedoch wird es aufgrund des Quotienten $(1-c^2)$ auch bei einer geringen Differenz der Beteiligungen zu einer Differenzierung der Anstrengungen kommen. Nur im Grenzwert für $c \rightarrow 1$ wird exakt eine Gleichbeteiligung erreicht, die zu einer positiven Anstrengung in beiden Ventures führt.⁴⁵⁴ Es gilt dann: $\lim_{c \rightarrow 1} \bar{z}_{sb} = \frac{1}{2} \cdot \bar{s}_{sb}^c \cdot v / c_{VC}$. Die Anstrengung \bar{z}_{sb} entspricht der, die sich bei homogenen Projekten ergeben würde.⁴⁵⁵ Sie wird von der Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers und der Beteiligung gemäß (IV.87) bestimmt.

Die bisherige Betrachtung berücksichtigt jedoch nicht, dass es für den Venture-Capital-Geber vorteilhaft sein kann, bei sehr hohen negativen Skalen- und Verbundeffekten auf das produktive Engagement in einem der Ventures zu verzichten. Negative Aktivitätsniveaus sind in dem Kontext dieser Arbeit per se auszuschließen, da sie mit Wertvernichtung in dem Venture gleichzusetzen sind, die in der vorliegenden Modellierung des Arbeitsleides gleichzeitig zu einer Kostenreduktion führen würden, was ökonomisch nicht sinnvoll interpretierbar ist.⁴⁵⁶ Gleichwohl sollte die Randlösung $\underline{z}_i \leq 0$ in die Betrachtung einbezogen werden.

Wird weiterhin davon ausgegangen, dass kein Risikoverbund im Portfolio vorliegt und die Entrepreneure risikoneutral sind, gibt es für einen Venture-Capital-Geber, der keine Anstrengung leistet, keine Rechtfertigung an dem Kooperationsergebnis des Ventures zu partizipieren. Kann der Entrepreneur das Venture allein zum Erfolg

⁴⁵⁴ Für $c \rightarrow 1$ nähert sich die Arbeitsleidfunktion des Venture-Capital-Gebers der Form $AL_{VC} = \frac{1}{2} c_{VC} (z_1 + z_2)^2$. Die Anstrengungen sind damit als perfekte Substitute anzusehen, was damit einhergeht, dass die Aufteilung der Gesamtanstrengung keine Effekte auf die Arbeitsleidskosten nach sich zieht. Unterscheiden sich die Grenzerträge des VC-Gebers in den einzelnen Projekten, erbringt der Venture-Capital-Geber c.p. nur in dem Venture eine Anstrengung, das ihm einen höheren Grenzerfolg bietet. Ein Engagement in beiden Ventures kann nur durch eine Gleichbeteiligung gewährleistet werden. Dieser Effekt wird allgemein auch als Equal Compensation Principle bezeichnet, vgl. dazu Milgrom/Roberts (1992), S.228-229, Wagenhofer (1996), S.162 und Kräkel/Sliwka (2001), S.348-354. Wesentlich ist, dass im vorliegenden Modell eine Gleichbeteiligung notwendig ist, um ein (lokales) Maximum zu erhalten.

⁴⁵⁵ Vgl. dazu Abschnitt IV.3.3.

⁴⁵⁶ Vgl. dazu Abschnitt IV.1.3.

führen, sollte unter Risikoteilungs- und Anreizgesichtspunkten das Kapital in Form einer Fremdkapitalfinanzierung bereitgestellt werden. Der Wert dieses Ventures entspricht dann seinem *stand-alone*-Wert. Mit dem verbleibenden Entrepreneur wird der Venture-Capital-Geber eine bilaterale Kooperationsbeziehung eingehen, wie sie bereits in Abschnitt IV.2 ausführlich betrachtet wurde. Wird die Frage der Verteilung des *stand-alone*-Wertes ausgeklammert, indem angenommen wird, dass dieser dem Mindestnutzen des Entrepreneurs entspricht, die mit einer Portfolioerweiterung verbundenen Fixkosten ausgeblendet und die Verzinsung des bereitgestellten Fremdkapitals vernachlässigt, ist im Folgenden der Wert des Portfolios bestehend aus zwei Ventures mit dem Nutzen des Venture-Capital-Gebers aus einer der Kooperationsbeziehungen zu vergleichen. Die Randlösung $z_i \leq 0$ übersteigt das lokale Maximum, was durch die Anstrengungen \bar{z}_{isb} gekennzeichnet ist, wenn die folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\text{MAX}\{CE_{VC}^{SB}(E_1), CE_{VC}^{SB}(E_2)\} > CE_{VC}^{SB}(E_1, E_2) \quad (\text{IV.89})$$

Die Bedingung gemäß (IV.89) ist erfüllt, wenn die optimale Beteiligung einer bilateralen Kooperationsbeziehung diejenige übersteigt, mit der sich der Venture-Capital-Geber an den beiden Ventures im Portfolio beteiligen sollte. Unter den gegebenen Annahmen ist dies stets gegeben.⁴⁵⁷ Daraus folgt, dass hohe negative Skalen- und Verbundeffekte dazu führen, dass eine Investition in zwei Ventures nicht länger vorteilhaft ist. Als Konsequenz wird sich der Venture-Capital-Geber auf das Venture konzentrieren, dass ihm einen höheren Wert in einer bilateralen Kooperationsbeziehung bietet. Das zweite Venture erhält keine Managementunterstützung. Benötigte finanzielle Mittel können diesem in Form einer Fremdkapitalfinanzierung bereitgestellt werden.

Um allgemein eine Aussage treffen zu können, ob es für den Venture-Capital-Geber vorteilhaft ist, in ein oder zwei Ventures zu investieren, müssen in die Betrachtung weitere Faktoren einbezogen werden. Sind die Entrepreneure risikoavers, sollte der Venture-Capital-Geber auch in dem Venture, in dem er nicht produktiv tätig ist, unter Risikoteilungsgesichtspunkten eine Eigenkapitalfinanzierung eingehen. Eine Venture-Capital-Finanzierung verliert dann jedoch ihr wesentliches Charakteristikum. Verzichtet die Venture-Capital-Gesellschaft auf das Leisten der Managementunterstützung, unterscheidet sie sich nicht von anderen externen Kapitalgebern. Daher stellt sich die Frage, ob die Finanzierungsbeziehung überhaupt zu Stande kommt. Zudem ist zu diskutieren, ob ein Venture-Capital-Geber, der keine

⁴⁵⁷ Vgl. dazu im Anhang die Formeln (A.58)-(A.60).

Managementunterstützung leistet, im gleichen Maße am *stand-alone*-Wert des Ventures partizipieren kann. Auch die Auswirkungen der im Portfolio bestehenden Risikoverbundbeziehungen wurden in der Betrachtung vernachlässigt.⁴⁵⁸ Die optimale Portfoliogröße ist Gegenstand von Kapitel V. Aus diesem Grund soll die Analyse an dieser Stelle nicht weiter vertieft werden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse dieses Abschnittes nur gültig sind, wenn die mit einer Portfoliostrategie verbundenen *diseconomies of scale* bzw. *scope* nicht dazu führen, dass es für einen Venture-Capital-Geber vorteilhaft ist, in einem der Ventures auf eine Anstrengung zu verzichten, d.h. die Randlösung darf das innere Optimum nicht übersteigen.

Wird nun der Fall betrachtet, dass im Portfolio Kostenreduktionen aufgrund von *economies of scale* bzw. *scope* möglich sind, ist es grundsätzlich vorteilhaft, die Beteiligungen an den Ventures zu differenzieren, wenn sich die Leistungsfähigkeiten der Akteure in den einzelnen Ventures bzw. die Risikoprämien unterscheiden. Formal kann dies gezeigt werden, wenn der Grenzwert des Beteiligungsverhältnisses für $c \rightarrow -1$ betrachtet wird:

$$\lim_{c \rightarrow -1} \hat{s}_{SB}^c = \frac{1 + (1 + v_2/v_1) \cdot (h_{E_2}/h_{VC_2} + rp_{VC_2}/h_{VC_2})}{1 + (1 + v_1/v_2) \cdot (h_{E_1}/h_{VC_1} + rp_{VC_1}/h_{VC_1})} \quad (IV.90)$$

Unterscheiden sich beispielsweise die Produktivitäten der Entrepreneurure in den beiden Projekten, ist es hinsichtlich des Trade-off der Motivationen eher vorteilhaft, die Beteiligungen so zu wählen, dass sich in dem Projekt mit dem weniger leistungsfähigen Entrepreneur stärker engagiert wird. Während also bei *diseconomies of scale* und *scope* die Differenzierung der Beteiligung vor allem davon getrieben wird, dass die Produktivität des Venture-Capital-Gebers über die Projekte differiert, spielen bei positiven Skalen- und Verbundeffekten zunehmend das Motiv der Risiko- teilung bzw. das der Motivation beider Akteure eine wesentliche Rolle, da unabhängig davon, in welchem Projekt ein hohes Engagement gewählt wird, sich für einen weit unter Null liegenden Verbundkoeffizienten in beiden Projekten eine hohe Anreizwirkung ergibt. Um ein negatives Aktivitätsniveau auf Seiten der Entrepreneurure auszuschließen, darf die Beteiligung den Wert von Eins nicht überschreiten. Für $c \rightarrow -1$ würden die Kosten des Arbeitsleids vollständig entfallen, was dazu führt, dass die Anstrengungen des Venture-Capital-Gebers gegen $+\infty$ streben. Da im gegebenen Kontext trotz einer vollständigen Realisierung der *economies of scope* bzw. *scale* stets Arbeitsleidkosten verbleiben, besitzt das Ergebnis

⁴⁵⁸ Vgl. dazu Abschnitt IV.4.3.

gemäß Formel (IV.90) nur theoretische Relevanz. Es zeigt jedoch die tendenzielle Entwicklung der Beteiligungen auf.

IV.4.2.3 Investitionsverhalten in Abhängigkeit der Risikoverbundbeziehungen

Um die Wirkungen des Risikoverbundes genauer untersuchen zu können, soll im Folgenden der Erfolgsverbund zwischen den Projekten vernachlässigt werden. Aufgrund der stochastischen Abhängigkeit der Erfolge der Ventures hängt das Portfoliorisiko nun vom Zusammenspiel der einzelnen Projektrisiken ab. Die Kombination verschiedener Ventures kann sich insgesamt risikoverstärkend oder risikovermindernd auswirken. Nun soll betrachtet werden, wie ein Venture-Capital-Geber investieren sollte, wenn eine bestimmte Risikostruktur im Portfolio gegeben ist. Bleibt der Aktivitätsverbund unberücksichtigt, vereinfacht sich die Lösung für die Beteiligungsraten.⁴⁵⁹ Um die Abhängigkeit der Beteiligung vom Ausmaß des Risikoverbundes zu untersuchen, sollte zunächst die implizite Bestimmungsgleichung der Beteiligung in Projekt 1 betrachtet werden:

$$s_{1SB}^k = \frac{h_{VC1} + rp_{E1} - s_{1SB}^k \cdot \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{\epsilon}_1} \cdot \sigma_{\tilde{\epsilon}_2} \cdot k}{h_{E1} + h_{VC1} + rp_{E1} + rp_{VC1}} \quad (IV.91)$$

Aus (IV.91) wird ersichtlich, dass die Beteiligung in Venture 1 nur indirekt über s_{2SB}^k von den Parametern des zweiten Projektes abhängt. Ist es für den Venture-Capital-Geber vorteilhaft, sich stärker an Venture 2 zu beteiligen, so führt dies bei positiver Korrelation der Projekte stets dazu, dass die Beteiligung in Venture 1 sinkt. Da s_{2SB}^k grundsätzlich zwischen Null und Eins liegt, beteiligt sich ein Venture-Capital-Geber bei positiver Korrelation stets weniger, als sich dies ohne Verbundbeziehungen ergeben würde. Daraus folgt, dass auch die Anstrengung des Venture-Capital-Gebers in beiden Projekten geringer ausfällt. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass eine starke Anreizsetzung des Venture-Capital-Gebers bei positiv korrelierten Erfolgen mit einer höheren Risikoprämie einhergeht, die kompensiert werden muss.

Der konkrete Zusammenhang zwischen den Risikoverbundbeziehungen und der Beteiligung lässt sich über die partielle Ableitung beleuchten. Bezogen auf die Beteiligung in Venture 1 kommt man zu dem folgenden Ergebnis:

⁴⁵⁹ Die Beteiligungsraten in diesem Abschnitt werden mit s_{1SB}^k bzw. s_{2SB}^k bezeichnet. E_1^k bzw. E_2^k und D^k stehen für den Zähler bzw. Nenner der Beteiligung.

$$\frac{\partial s_{1sb}^k}{\partial k} = \frac{-(h_{VC_2} + rp_{E_2}) \cdot \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot D^k + 2 \cdot (\alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2})^2 \cdot k \cdot E_1^k}{(D^k)^2} \quad (IV.92)$$

Äquivalent zur First-best-Lösung ist es für hohe negative Korrelationen zunächst vorteilhaft, beide Beteiligungsraten hoch zu wählen. Der Diversifikationseffekt einer solchen Portfoliostruktur führt dazu, dass die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers weitgehend minimiert wird, was eine starke Anreizsetzung ermöglicht. Wird die Korrelation im Portfolio erhöht, steigt die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers, was gemäß (IV.92) für $k < 0$ stets dazu führt, dass die Beteiligung an beiden Ventures verringert werden sollte. Besteht jedoch eine positive Korrelation zwischen den Projekten, kann es in Abhängigkeit der Parameterausprägungen auch in der Second-best-Lösung dazu kommen, dass die Beteiligung in einem Projekt steigen sollte, obwohl die Korrelation im Portfolio und damit seine Risikoprämie steigt.⁴⁶⁰

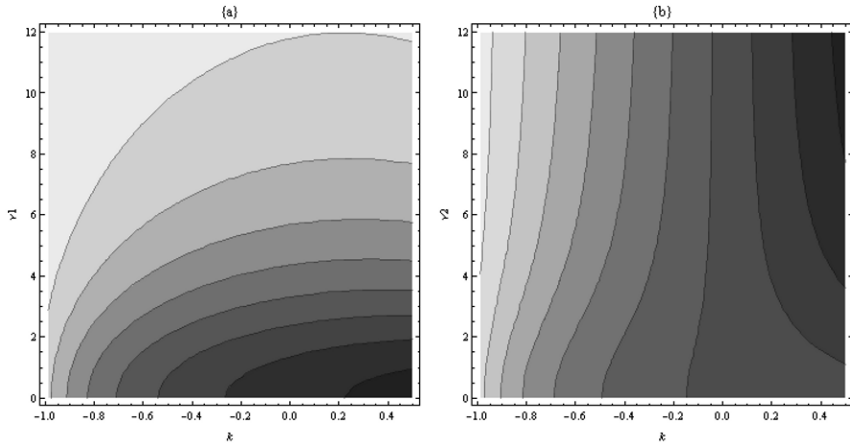


Abb. IV-3: Entwicklung der Beteiligung in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit und der Korrelation⁴⁶¹

Der Hintergrund dieses Effekts, der aus der pareto-effizienten Risikoteilung resultiert, wurde im vorhergehenden Abschnitt ausführlich diskutiert.⁴⁶² Abb. IV-3 dient noch einmal zur Illustration dieses Effektes in der Second-best-Lösung. Die

⁴⁶⁰ Vgl. auch Velthuis (1998), S.190.

⁴⁶¹ Der Darstellung zu Grunde liegende Parameter: $h_{E_1} = h_{E_2} = 1$, $rp_{VC_1} = rp_{VC_2} = 15$, $rp_{E_1} = rp_{E_2} = 5$, $h_{VC_1} = 1$ (nur (b)), $h_{VC_2} = 1$ (nur (a)).

⁴⁶² Vgl. Formel (A.62) im Anhang zur Bedingung, ab der eine Erhöhung der Beteiligung bei steigendem k vorteilhaft ist.

Grafik (a) bildet den Zusammenhang zwischen der Beteiligungsrate des Venture-Capital-Gebers in Venture 1 und seiner Produktivität in diesen Projekten bei variablen Risikoverbundbeziehungen ab. Niedrige Beteiligungen werden dabei mit einer dunklen Fläche abgebildet. Aus der Abbildung wird deutlich, dass die kritische Korrelation, bei der es bei steigendem Korrelationskoeffizienten zu einer Erhöhung der Beteiligung kommt, tendenziell niedriger ist, je leistungsfähiger der VC-Geber im jeweiligen Projekt ist, da er dann in hohem Maße zur Wertschaffung beitragen kann.

Der entgegengesetzte Zusammenhang ergibt sich, wenn der Venture-Capital-Geber in der Lage ist, eine hohe Wertschaffung in Projekt 2 zu generieren. Dies ist in Grafik (b) der Abb. IV-3 beispielhaft dargestellt, in dem die Abhängigkeit der Beteiligung s_{1sb}^k von der Produktivität in Projekt 2 abgetragen wird. Während eine negative Korrelation hier eine hohe Anreizsetzung in beiden Projekten ermöglicht, kommt es bei zunehmend positiver stochastischer Abhängigkeit dazu, dass die Beteiligung s_{1sb}^k stärker sinkt. Eine Reduktion der Risikoprämie wird dann immer wichtiger, was durch eine weitgehende Differenzierung der Beteiligungsraten realisiert werden kann.⁴⁶³ Bei einem Korrelationskoeffizienten größer 0,5 würden die Nachteile aus dem Risikoverbund so schwer wiegen, dass eine negative Beteiligung in Projekt 1 vorteilhaft wäre. Damit kommt man zu einem äquivalenten Ergebnis wie im vorangegangenen Abschnitt: Ab einem bestimmten Höhe des Korrelationskoeffizienten, kann es vorteilhaft sein, die Investition auf ein Venture zu begrenzen.

Die bisherigen Betrachtungen deuten bereits an, dass es bei unterschiedlichen Produktivitäten des Venture-Capital-Gebers in den einzelnen Projekten bzw. bei unterschiedlich risikoaversen Entrepreneuren in Abhängigkeit von der Korrelation zu einer weitgehenden Differenzierung der Beteiligungsraten kommen kann. Dies wirkt sich ebenso auf die Aktivitätsstruktur im Portfolio aus. Die First-best-Aktivitätsstruktur kann nur bei einer identischen Beteiligung an beiden Ventures erreicht werden, was bei der vorliegenden Finanzierungsstruktur allgemein aufgrund der heterogenen Charakteristika der Akteure und Projekte allenfalls zufällig eintreten kann. Dies wird bei der Betrachtung des Verhältnisses der Beteiligungsraten deutlich, wobei in Formel (IV.93) $E_{s_1}(D_s)$ und $E_{s_2}(D_s)$ jeweils

⁴⁶³ Zu denselben Ergebnissen zur Differenzierung der Beteiligungsraten kommt man, wenn sich die beiden Projekte hinsichtlich der Möglichkeiten der Risikoteilung unterscheiden. In diesem Kontext gilt, dass sich eine steigende Beteiligung s_{1sb}^k tendenziell eher dann ergibt, wenn der Entrepreneur des Projektes 1 wesentlich risikoaverser als der Gründer 2 ist.

den Zähler (Nenner) der Beteiligungsraten bezeichnen, der sich ohne Verbundbeziehungen ergeben würde:⁴⁶⁴

$$\hat{s}_{SB}^k = \frac{s_{1SB}^k}{s_{2SB}^k} = \frac{E_{s_1} \cdot D_{s_2} - (h_{VC_2} + rp_{E_2}) \cdot \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k}{E_{s_2} \cdot D_{s_1} - (h_{VC_1} + rp_{E_1}) \cdot \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k} \quad (IV.93)$$

Da bei der Bestimmung der Beteiligungsraten gleichzeitig der Trade-off aus Motivation und Risikoteilung, der Trade-off der Motivationen der Akteure und zusätzlich der Trade-off der Engagements in den einzelnen Ventures zu berücksichtigen sind, ergeben sich eine Vielzahl von Motiven, die zu einer Differenzierung der Beteiligung führen können. Es ist damit grundsätzlich davon auszugehen, dass das Verhältnis der Anstrengungen des VC-Gebers in den Projekten in der Second-best-Lösung von der optimalen Struktur abweicht. Formel (IV.93) zeigt, dass das Ausmaß der Korrelation wie ein Multiplikator wirkt, wenn sich die Leistungsfähigkeiten des Venture-Capital-Gebers bzw. die Risikoprämien der Entrepreneure in den einzelnen Ventures unterscheiden. Daraus folgt, dass wenn ein Anreiz zur Differenzierung der Beteiligungsraten besteht, diese umso stärker ausfällt, je höher der absolute Betrag des Korrelationskoeffizienten ist.⁴⁶⁵ Dies legt nahe, dass ein starker Risikoverbund zu einer suboptimalen Ressourcenallokation auf Seiten des Venture-Capital-Gebers führt, was sich in einem hohen Wohlfahrtsverlust niederschlagen sollte. In einem Modell, in dem ein zweiseitiges Anreizproblem zu berücksichtigen ist, steht jedoch nicht die isolierte Betrachtung der Aktivitätsstruktur des Venture-Capital-Gebers im Vordergrund. Der wesentliche Untersuchungsgegenstand liegt im Wechselspiel der Anstrengungen zwischen Entrepreneur und Venture-Capital-Geber als Resultat des Trade-off der Motivationen. Damit stellt sich die Frage, inwieweit sich das Problem der suboptimalen Motivation in Abhängigkeit des Risikoverbundes verschärft. Um dies näher zu beleuchten, kann wiederum der Nettoverlust aus der suboptimalen Motivation als Teil der Agency-Kosten herangezogen werden. Er berechnet sich als Differenz aus dem Überschuss der Kooperation und den Kosten der Anstrengung in der First-best-Lösung minus der Differenz aus dem Überschuss der Kooperation und den Kosten der Anstrengung in der Second-best-Lösung.⁴⁶⁶ Der Nettoverlust aus der suboptimalen Motivation ist stets positiv und hängt wie folgt vom Ausmaß der Risikoverbundbeziehungen ab:

⁴⁶⁴ Vgl. dazu Formel (IV.31) in Abschnitt IV.2.3.

⁴⁶⁵ Bei bestimmten Parameterkonstellationen kann ebenfalls bei hohen negativen Korrelationen ein Anreiz zur Differenzierung der Beteiligungsraten bestehen.

⁴⁶⁶ Vgl. im Anhang die Formel (A.63) und auch Abschnitt IV.2.3.

$$\frac{\partial NV_{\text{subM}}^k}{\partial k} = \left[\begin{array}{c} s_{\text{ISB}}^k \cdot h_{E_1} \cdot \frac{\partial s_{\text{ISB}}^k}{\partial k} \cdot \left(1 - \frac{(1-s_{\text{ISB}}^k) \cdot h_{\text{VC}_1}}{s_{\text{ISB}}^k \cdot h_{E_1}} \right) + \\ s_{\text{2SB}}^k \cdot h_{E_2} \cdot \frac{\partial s_{\text{2SB}}^k}{\partial k} \cdot \left(1 - \frac{(1-s_{\text{2SB}}^k) \cdot h_{\text{VC}_2}}{s_{\text{2SB}}^k \cdot h_{E_2}} \right) \end{array} \right] \quad (\text{IV.94})$$

Eine genaue Betrachtung der Formel (IV.94) zeigt, dass eine negative Korrelation, die eine Reduktion der Risikoprämie und damit eine starke Anreizsetzung auf Seiten des Venture-Capital-Gebers erlaubt, nicht prinzipiell zu einer Verringerung des Nettoverlustes aus der suboptimalen Motivation der Akteure führt. Für $k < 0$ gilt, dass beide Beteiligungsraten in k sinken. Sind die Entrepreneure in den einzelnen Kooperationen jeweils relativ leistungsfähiger als der VC-Geber und werden sie trotzdem nicht stark am unsicheren Kooperationsergebnis beteiligt (z.B. aufgrund einer hohen Risikoaversion), nehmen die eingeklammerten Terme ebenfalls einen positiven Wert an und der Wohlfahrtsverlust aus der suboptimalen Motivation steigt, obwohl sich die Korrelation verringert. Auch wenn es gemäß (IV.92) bei positiv korrelierten Ventures zu einem Anstieg einer der Beteiligungsraten kommen kann, besteht auch bei dieser Ausprägung der Risikoverbundbeziehungen die Möglichkeit, dass der Wohlfahrtsverlust aus der suboptimalen Motivation bei einer Erhöhung der Korrelation steigt bzw. sinkt. Während der Nutzen des Venture-Capital-Gebers in der isolierten Betrachtung der pareto-effizienten Risikoteilung (First-best-Lösung) bei einer Zunahme der Korrelation der Kooperationserfolge innerhalb eines Portfolios stets sinkt, folgt nun gemäß Formel (IV.94), dass dies bezogen auf die suboptimale Ressourcenallokation nicht unbedingt gilt. Der Wert von Monitoring- bzw. Bondingmaßnahmen, die dazu dienen, den Handlungsspielraum des Entrepreneurs einzuschränken, ist damit nicht an die Verfolgung einer bestimmten Portfoliostrategie gebunden. Sowohl ein spezialisierender als auch ein diversifizierender Venture-Capital-Geber muss unter Berücksichtigung der sich ergebenden Risikoverbundbeziehungen damit rechnen, mit einem hohen Verlust aus der suboptimalen Motivation der Akteure konfrontiert zu sein.

IV.4.3 *Beteiligungsverhalten in Abhängigkeit der gewählten Portfoliostrategie*

Die Betrachtungen des vorangegangenen Abschnitts haben gezeigt, dass die Frage nach der Höhe der Beteiligung und der daraus resultierenden Anstrengungsniveaus im vorliegenden Modellrahmen ein komplexes Problem darstellt. In den einzelnen Kooperationsbeziehungen gelten weiterhin die in den vorangegangenen Abschnitten aufgezeigten Zusammenhänge. Ein hohes Engagement ist für den Venture-Capital-Geber immer dann vorteilhaft, wenn er im Vergleich zum Entrepreneur eine hohe

Leistungsfähigkeit besitzt bzw. das Verhältnis aus seinem produktiven Beitrag zu der geforderten Risikoprämie hoch ist. Der Trade-off der Motivationen der Akteure und der Trade-off aus Motivation und Risikoteilung rechtfertigen in diesem Fall eine starke Anreizsetzung. Liegen zwischen den Projekten Interdependenzen, als Erfolgs- bzw. Risikoverbund, vor, sind die Beteiligungen in den Ventures nicht mehr unabhängig voneinander zu bestimmen.

Bezieht man die Portfoliostrategien eines Venture-Capital-Gebers in die Argumentation ein, so ist zu berücksichtigen, dass ein diversifizierender VC-Geber durch die Investition in möglichst heterogene Ventures eine Reduktion seiner Risikoprämie anstrebt, gleichzeitig jedoch mit hohen *diseconomies of scale* bzw. *scope* konfrontiert ist. Letzteres führt gemäß den Ergebnissen zur First-best-Lösung dazu, dass eine Differenzierung der Anstrengungen vorteilhaft ist, wenn sich die Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers in den Projekten unterscheidet. Die Relevanz der Steuerung der Aktivitätsstruktur ist dann in besonderem Maße gegeben, um die Kosten aus dem Arbeitsleid zu reduzieren. Zudem rechtfertigt die geringe Risikoprämie eines diversifizierenden Venture-Capital-Gebers eine vergleichsweise hohe Beteiligung in beiden Ventures. Eine Differenzierung der Beteiligungsraten sollte dann vorgenommen werden, wenn sie zum Ziel der Minimierung der Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers beiträgt. Bei einer perfekt negativen Korrelation der Kooperationsergebnisse wäre eine heterogene Beteiligungsstruktur beispielsweise nur dann zu rechtfertigen, wenn sich die Risiken der einzelnen Projekte unterscheiden (vgl. dazu noch einmal Formel (IV.75)).

Sind die Aktivitätsniveaus der Akteure nicht beobachtbar, muss bei der Bestimmung der Beteiligungen berücksichtigt werden, dass neben der Risikoteilung ebenso die Steuerung der Höhe der zu induzierenden Anstrengungen und deren Struktur einzubeziehen ist. Aus Sicht der pareto-effizienten Risikoteilung sollte ein diversifizierender VC-Geber aufgrund seiner geringeren Risikoprämie vergleichsweise stark beteiligt werden. Da in der Second-best-Lösung jedoch auch das Arbeitsleid durch die Höhe und Struktur der Beteiligung beeinflusst wird, führen starke Anreize für den VC-Geber dazu, dass aufgrund der *diseconomies of scope* bzw. *scale* immense Kosten aus dem Arbeitsleid entstehen. Grundsätzlich ist daher davon auszugehen, dass für einen diversifizierenden VC-Geber eher mit einer geringen Beteiligung zu rechnen ist, da sich die Wahl dieser Portfoliostrategie nur rechtfertigen lässt, wenn er risikoreichere Projekte vorzieht und nur über ein begrenztes Maß an spezifischem Wissen verfügt.⁴⁶⁷ Genau diese Gegebenheiten führen jedoch im

⁴⁶⁷ Vgl. dazu Abschnitt IV.3.4.5.

Optimum zu einer niedrigen Beteiligung. Ob eine Differenzierung der Beteiligungs-raten vorteilhaft ist, hängt wiederum davon ab, inwieweit sich die Beiträge des VC-Gebers zum Kooperationsoutput gleichen. Geht man davon aus, dass ein VC-Geber, der eher eine Diversifikationsstrategie verfolgt, wenig spezifisches Know-how in die Kooperation einbringt und daher mit einer nahezu identischen Leistungsfähigkeit in den Ventures tätig sein kann, nimmt mit steigenden negativen Skalen- und Verbundeffekten die Notwendigkeit zu, die Beteiligung an den Ventures anzugleichen. Daraus folgt, dass bei Verschärfung des negativen Erfolgsverbundes immer weniger eine gezielte Risikoteilung in den Projekten gelingt, noch auf die Diversität der Gründungsprojekte eingegangen werden kann. Der VC-Geber wählt im Optimum eine ähnliche Beteiligung an beiden Projekten, die sich aus dem durchschnittlichen Trade-off der Motivationen von Entrepreneur und VC-Geber sowie aus dem durchschnittlichen Trade-off aus Motivation und Risikoteilung ergibt. Ab einem bestimmten Ausmaß der *diseconomies of scale* bzw. *scope* kann es jedoch vorteilhaft sein, die Anstrengung auf ein Venture zu konzentrieren. Die Entscheidung über die Portfoliogröße wird jedoch gleichzeitig von der Korrelation der Erfolge in dem Portfolio beeinflusst.

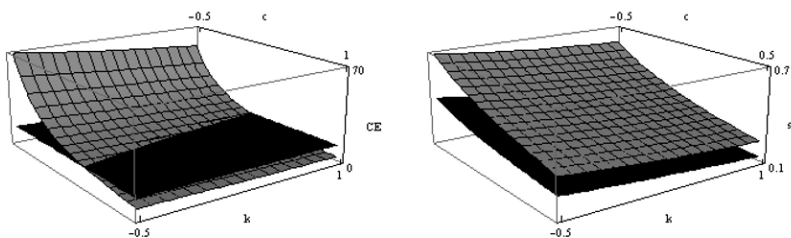


Abb. IV-4: Sicherheitsäquivalent und Beteiligung des Venture-Capital-Gebers in Abhängigkeit der Verbundbeziehungen⁴⁶⁸

Abb. IV-4 stellt diesen Zusammenhang beispielhaft dar. Auf der ersten Teilabbildung ist der Nutzen des VC-Gebers in Abhängigkeit der Ausprägungen von c und k abgetragen. Die schwarze Fläche dient zur Illustration der Randlösung, in der allein in Venture 1 investiert wird. Dabei wird deutlich, dass bei hohen *diseconomies of scale* bzw. *scope* eine Investition in zwei Projekte tendenziell nicht mehr vorteilhaft ist.

⁴⁶⁸ Der Abbildung zu Grunde liegende Parameterwerte: $\mu_1 = 8$, $\mu_2 = 10$, $v_1 = v_2 = 8$, $c_{E_1} = c_{E_2} = c_{VC} = 1$, $\alpha_{E_1} = \alpha_{E_2} = 0$, $\alpha_{VC} = 1$, $\sigma_{E_1} = 5$, $\sigma_{E_2} = 10$, $C_F = 0$.

Wird jedoch zudem berücksichtigt, dass aufgrund bestehender Risiko-verbundbeziehungen die Senkung der Risikoprämie des VC-Gebers möglich wird, nimmt mit sinkender Korrelation der Erfolge im Portfolio die Wahrscheinlichkeit einer Portfoliolösung zu.⁴⁶⁹ Die Entscheidung über die Anzahl der Projekte in einem Portfolio, stellt insgesamt einen interessanten Untersuchungsgegenstand dar, dem sich das folgende Kapitel ausführlich widmet. Die zweite Teilabbildung bildet die beiden Beteiligungsraten in Abhängigkeit der Verbundbeziehungen im Portfolio ab. Dabei wird deutlich, dass sich bei steigenden negativen Skalen- und Verbundeffekten die Beteiligungsraten an den beiden Ventures annähern sollten, solange eine Investition in beide Venture vorteilhaft ist.⁴⁷⁰

Ein spezialisierender Venture-Capital-Geber wird bei der Gestaltung seiner Beteiligungen berücksichtigen, dass er aufgrund seiner homogenen Projektstruktur nicht in der Lage ist, die Risiken seiner Investitionen zu begrenzen. Im Gegenzug gelingt ihm aber die Verringerung der Kosten aus dem Arbeitsleid, indem positive Skalen- und Verbundeffekte genutzt werden. Bei Vorliegen von *economies of scope* bzw. *scale* ist das Grenzarbeitsleid in dem einen Venture umso niedriger, je höher das Aktivitätsniveau in dem anderen Venture gewählt wird. In der First-best-Lösung ist es daher vorteilhaft, dass der spezialisierende VC-Geber in beiden Ventures tendenziell eine hohe Anstrengung erbringt. Richten sich Höhe und Struktur der Beteiligungen allein nach der pareto-effizienten Risikoteilung (First-best-Lösung), so ist es bei einer starken positiven stochastischen Abhängigkeit der Kooperationserfolge vorteilhaft, den Venture-Capital-Geber weniger stark zu beteiligen und die Beteiligungsraten weitgehend zu differenzieren, wenn hierdurch eine Reduktion der Risikoprämie gelingt.⁴⁷¹ Auch bei der Bestimmung der Beteiligung in der Second-best-Lösung wird die pareto-effiziente Risikoteilung für einen spezialisierenden VC-Geber tendenziell eine größere Rolle spielen. Aufgrund der vergleichsweise hohen Risikoprämie ist eine starke Anreizsetzung für den VC-Geber mit hohen Opportunitätskosten verbunden, sodass eine differenzierte Wahl der Beteiligungshöhe in den einzelnen Projekten zielführend ist. Der Steuerung der Aktivitätsstruktur des Venture-Capital-Gebers kommt auch weiterhin eine Bedeutung zu, jedoch gilt nun, dass ein negativer Verbundkoeffizient c stets dazu führt, dass es bei

⁴⁶⁹ Der Effekt des Korrelationskoeffizienten wird verstärkt, wenn die Entrepreneurs risikoscheu modelliert werden. Dann stellt sich jedoch die Frage, ob der Venture-Capital-Geber am stand-alone-Wert des zweiten Ventures beteiligt wird. Dies soll hier nicht betrachtet werden.

⁴⁷⁰ Die Höhe des Verbundkoeffizient c , ab der eine Investition in beide Venture nicht mehr vorteilhaft ist, liegt bei ungefähr bei 0,5.

⁴⁷¹ Dies ist gegeben, wenn sich die Risiken der Projekte unterscheiden bzw. die Akteure verschieden risikoavers sind, vgl. Abschnitt IV.4.2.3.

einer Erhöhung der Beteiligung eines Ventures aufgrund des direkten und indirekten Anreizeffektes zu einer Aktivitätssteigerung in beiden Projekten kommt. Insgesamt ist es für einen spezialisierenden VC-Geber grundsätzlich vorteilhaft eine differenzierte Beteiligungsstrategie zu verfolgen. Auch wenn der Kapitalgeber in den einzelnen Projekten über eine identische Leistungsfähigkeit verfügt, richtet sich die Beteiligungsstruktur nach den projektspezifischen Relationen der Leistungsfähigkeiten der Akteure und den jeweiligen Risiko-Ertrags-Verhältnissen.⁴⁷²

Um die Wertschaffung im Portfolio zu maximieren, besteht damit für einen spezialisierenden VC-Geber die Notwendigkeit, sich bei der Bestimmung der Beteiligungsstruktur an den Charakteristika der Entrepreneure und der finanzierten Projekte zu orientieren. Die Beteiligung an Venture 1 fällt tendenziell höher als die an Venture 2 aus, wenn es ein günstigeres Ertrags-Risiko-Verhältnis für den Venture-Capital-Geber bietet bzw. das Verhältnis der Leistungsfähigkeiten der Akteure eine hohe Beteiligung für den Venture-Capital-Geber rechtfertigt. Für eine diversifizierende VC-Gesellschaft spielen die Eigenschaften der Entrepreneure und der Projekte eine eher untergeordnete Rolle. Deren Beteiligungsverhalten hängt im Wesentlichen davon ab, inwieweit seine Wertschaffung in den einzelnen Projekten voneinander abweicht. Mit zunehmenden negativen Skalen- und Verbundeffekten werden sich die Beteiligungen in den einzelnen Ventures nur unterscheiden, wenn der VC-Geber in den einzelnen Ventures verschieden leistungsfähig ist.

⁴⁷² Vgl. im Anhang die Formel (A.57)

Kapitel V: Modelltheoretische Analyse der Größe der Portfolios von Venture-Capital-Gesellschaften

V.1 Einführung

Bereits im vorangegangenen Kapitel stand im Mittelpunkt der Betrachtungen, dass Venture-Capital-Gesellschaften ein aktives Portfoliomanagement betreiben. Dabei lag der Schwerpunkt der Analyse in der Diskussion der Frage, inwieweit durch eine gezielte Auswahl der Portfoliounternehmen bzw. durch die Verfolgung einer bestimmten Portfoliostrategie die Zielsetzung der Maximierung des Wertes des gesamten Portfolios umgesetzt werden kann. In diesem Teil der Arbeit soll ein weiteres Entscheidungsproblem des Venture-Capital-Gebers betrachtet werden. Stehen die Ziele der Gesamtportfoliooptimierung und der Maximierung des Wertes eines einzelnen Ventures nicht im Einklang⁴⁷³, wird der Nutzen des Venture-Capital-Gebers ebenfalls durch die Wahl der Anzahl der Portfoliounternehmen und damit durch die Portfoliogröße beeinflusst.

JÄÄSKELÄINEN/MAULA/SEPPÄ (2006) führen die Relevanz der Entscheidung über die Portfoliogröße auf das Vorliegen eines Erfolgsverbundes innerhalb des Portfolios zurück.⁴⁷⁴ Das Bestehen dieser Verbundbeziehungen wiederum resultiert daraus, dass die Ressourcen des Venture-Capital-Gebers, insb. das spezifische Wissen, zwar kritisch für die angebotene Managementunterstützung sind, sie jedoch nur personen-gebunden verfügbar und nicht kostenlos transferierbar sind. Damit unterliegen sie der Kapazitätsgrenze der Arbeitszeit bzw. -leistung und müssen als knappes Gut angesehen werden.⁴⁷⁵ Gleichzeitig ist die Betreuung der Portfoliounternehmen sehr zeit- und kostenintensiv.⁴⁷⁶ Je stärker das Portfolio ausgeweitet wird, desto weniger

⁴⁷³ Dies ist im Kontext von Venture-Capital-Finanzierungen grundsätzlich nicht gegeben. Vgl. dazu ausführlich Kapitel III und Gifford (1997) sowie Gifford (1998), S.112.

⁴⁷⁴ Vgl. Jääskeläinen/Maula/Seppä (2006), S.200-202.

⁴⁷⁵ Vgl. Gompers/Lerner (2004), S.4 und zu den sachlichen Koordinationsproblemen im Allgemeinen Ewert/Wagenhofer (2003), S.454-457.

⁴⁷⁶ Vgl. z.B. Cumming/Johan (2007).

Zeit bleibt für die individuelle Managementunterstützung jedes einzelnen Ventures. Zusätzlich ist mit der Verwaltung eines großen Portfolios ein erheblicher Aufwand verbunden. Dies schmälert das Zeitbudget für die Managementunterstützung nochmals.⁴⁷⁷ Im Ergebnis kommt es dazu, dass bei einer bestimmten endlichen Portfoliogröße der Grenzerlös der Aufnahme eines zusätzlichen Ventures kleiner ist als die damit verbundenen Grenzkosten.

Die Größe des Portfolios ist gemäß den Beobachtungen von CUMMING (2006) umso kleiner, je weniger Portfoliomanager in der VC-Gesellschaft tätig sind und je höher die angestrebte Betreuungsintensität für das Ventures ist.⁴⁷⁸ Grundsätzlich führen auch der Fokus auf Frühphasenfinanzierungen bzw. Investments in Hochtechnologiebereiche dazu, dass in weniger Portfoliounternehmen investiert wird. Entrepreneure aus diesen Bereichen weisen einen höheren Betreuungsbedarf und/oder einen höheren Monitoringaufwand auf.⁴⁷⁹ Auch eine ausgeprägte geografische Diversität der Ventures führt dazu, dass der Verwaltungs- und Überwachungsaufwand überproportional steigt und weniger Ventures in das Portfolio aufgenommen werden sollten.⁴⁸⁰ All diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass aufgrund eines hohen Grades des Engagements in den Portfoliounternehmen und damit einer hohen Ressourcenbindung, sei es durch einen erhöhten Bedarf an Managementunterstützung oder einen erhöhten Monitoringaufwand, für den VC-Geber ein Anreiz besteht, die Anzahl seiner Beteiligungen zu begrenzen.

Aus diesen empirischen Beobachtungen kann damit gefolgert werden, dass zwischen der Ressourcenbindung, also der Beteiligung je Venture, und der Portfoliogröße ein negativer Zusammenhang besteht und der Venture-Capital-Geber vor der Herausforderung steht, im Rahmen eines simultanen Planungsansatzes das Verteilungsproblem seiner knappen Ressourcen zu lösen. Der folgende Abschnitt setzt sich zunächst mit dem Stand der theoretischen Literatur zur optimalen Anzahl von Portfoliounternehmen auseinander und wirft offene Forschungsfragen auf, die im Rahmen des dritten Abschnittes dieses Kapitels beantwortet werden sollen.

⁴⁷⁷ Inwiefern diese negativen Skalen- und Verbundeffekten relevant werden, hängt von der Portfoliozusammensetzung ab. Vgl. dazu Kapitel III.

⁴⁷⁸ Die Zahl der VC-Manager wirkt sich auf das Budget an Ressourcen aus. Zusätzlich gibt es Unterschiede in der Betreuungsstrategie zwischen privaten und öffentlichen Venture-Capital-Gesellschaften. Private VCG sind stärker involviert und weisen daher eine höhere Ressourcenbindung je Venture auf, vgl. Cumming (2006), S.1111-1114.

⁴⁷⁹ Dem wirkt entgegen, wenn durch eine Spezialisierung auf bestimmte Bereiche positive Skalen- und Verbundeffekte realisiert werden können, vgl. Cumming (2006), S.1114-1115.

⁴⁸⁰ Vgl. Cumming (2006), S.1115.

V.2 Bestehende theoretische Ergebnisse zur optimalen Größe von Portfolios und Forschungsfragen

Die Frage nach der Existenz einer optimalen Größe für die Portfolios von Venture-Capital-Gesellschaften wurde bereits in den Beiträgen KANNIAINEN/KEUSCHNIGG (2003,2004) theoretisch analysiert. Ausgehend von der Annahme, dass nicht das zur Finanzierung notwendige Kapital⁴⁸¹, sondern vor allem die zur Managementunterstützung notwendigen Ressourcen als knapp angesehen werden müssen, zeigen die Autoren, dass ein eindeutiges Optimum für die Anzahl der Ventures in einem Portfolio existiert. Die optimale Portfoliogröße ergibt sich als Ergebnis des Trade-off aus der Anzahl von Portfoliounternehmen, die beraten werden, und der Intensität der Beratungsleistung je Portfoliounternehmen.⁴⁸²

Ein wesentliches Charakteristikum der Analyse in den Beiträgen von KANNIAINEN/KEUSCHNIGG (2003,2004) stellt die Modellierung der Anstrengungsvariable des Entrepreneurs dar. Dieser kann nur zwischen einem hohen und einem niedrigen Anstrengungsniveau wählen. Zweck der Anreizgestaltung ist es damit allein, den Entrepreneur zu motivieren, das hohe Niveau zu wählen, da andererseits das Projekt eine Überlebenswahrscheinlichkeit von Null aufweist. Der Venture-Capital-Geber dagegen kann seine Anstrengung kontinuierlich wählen. Je stärker er in das einzelne Projekt involviert ist, desto höher ist dessen Überlebenswahrscheinlichkeit und damit der erwartete Wert des Ventures. Derjenige Mindestanteil am Kooperationsergebnis, der die Anreizbedingung des Entrepreneurs erfüllt und ihn motiviert, das hohe Anstrengungsniveau zu wählen, hängt von der Überlebenswahrscheinlichkeit des Projekts und damit von der Intensität der Managementunterstützung des Venture-Capital-Gebers ab. Die Handlungen von Entrepreneur und Venture-Capital-Geber beeinflussen sich damit gegenseitig. Erhöht der Venture-Capital-Geber die Anzahl der Projekte in seinem Portfolio, verringert sich das durchschnittliche Engagement in jeder einzelnen Beteiligung und deren Erfolgswahrscheinlichkeit sinkt. Um den Entrepreneur zur Wahl der hohen Anstrengung zu motivieren, muss dieser nun einen höheren Anteil am Kooperationsergebnis erhalten.

Im Ergebnis kommt es dazu, dass eine Portfolioerweiterung sowohl eine ertragssteigernde als auch eine ertragsmindernde Wirkung besitzt. Bei der Investition in ein zusätzliches Venture erhöhen sich zum einen die erwarteten Rückflüsse des Venture-Capital-Gebers abzüglich der mit dem Arbeitseinsatz verbundenen Kosten. Dies

⁴⁸¹ Nur ca. 50% des verfügbaren Kapitals werden tatsächlich in Portfoliounternehmen investiert, vgl. zu einem Überblick Schefczyk (2004), S.117.

⁴⁸² Vgl. Kanniainen/Keuschnigg (2003), S.522 und 529.

wird als „*profit creation effect*“ bezeichnet. Demgegenüber steht der „*profit destruction effect*“, der abbildet, dass bei einer zunehmenden Anzahl von Portfoliounternehmen die Anstrengung des VC-Gebers je Portfoliounternehmen kleiner wird, was durch eine verstärkte Anreizsetzung auf Seiten der Entrepreneure kompensiert werden muss.⁴⁸³ Dies mindert den Ertrag des VC-Gebers in jeder einzelnen Beteiligung. Da der *profit creation effect* monoton in n sinkt, während der *profit destruction effect* bei zunehmender Portfoliogröße monoton in n steigt, ergibt sich in der Analyse von KANNIAINEN/KEUSCHNIGG stets eine endliche Zahl von Beteiligungen.⁴⁸⁴ Dies gilt sowohl dafür, dass die Anstrengungen nicht beobachtbar sind und diese individuell rational gewählt werden (*Double-Moral-Hazard*), als auch bei Optimierung der Gesamtwohlfahrt (First-best-Lösung).⁴⁸⁵ Die endliche optimale Portfoliogröße wird umso schneller erreicht, je weniger leistungsfähig der VC-Geber ist, je höhere Anstrengungskosten ihm entstehen und je geringer der Output ist, den das Projekt erwarten lässt. Das Portfolio sollte eine hohe Anzahl von Projekten umfassen, wenn die vom VC-Geber aufzubringenden Investitionsausgaben gering sind.⁴⁸⁶

Insgesamt liefern die Beiträge von KANNIAINEN/KEUSCHNIGG (2003,2004) einen Erklärungsansatz dafür, wie Venture-Capital-Gesellschaften die Anzahl ihrer Portfoliounternehmen festlegen. Zudem bieten sie eine Reihe von empirisch überprüfbaren Hypothesen zum Einfluss von exogenen Parametern auf die optimale Portfoliogröße und zeigen auf, welche Bedeutung der Managementunterstützung für das Investitionsverhalten eines Venture-Capital-Gebers zukommt. Gleichzeitig bietet die bisherige Analyse auch eine Reihe von Erweiterungsmöglichkeiten. Zum einen kann die Anstrengung des Entrepreneurs als kontinuierliche Variable abgebildet werden. Zum anderen wurden zusätzliche Effekte auf die Portfoliogröße, wie z.B. ein Diversifikationsmotiv, bisher ausgeblendet. Daher stellt sich die Frage, inwieweit die Ergebnisse der Autoren auch in einem allgemeinen Modellrahmen Bestand haben.

BERNILE/CUMMING/LYANDRES (2007) greifen die Überlegungen von KANNIAINEN/KEUSCHNIGG (2003,2004) auf und untersuchen in einem simultanen Entscheidungsmodell, wie viele Beteiligungen ein Venture-Capital-Geber eingehen und wie stark er sich jeweils engagieren sollte. Im Gegensatz zu den Betrachtungen von

⁴⁸³ Diese Effekte wurden in den empirischen Studien von Cumming (2006) und Jäskeläinen/Maula/Seppä (2006) bestätigt.

⁴⁸⁴ Vgl. Kanniainen/Keuschnigg (2003), S.530 und Kanniainen/Keuschnigg (2004), S.1946-1947.

⁴⁸⁵ Vgl. Kanniainen/Keuschnigg (2004), S.1948-1949.

⁴⁸⁶ Vgl. Kanniainen/Keuschnigg (2004), S.1947-1948. Diese Ergebnisse beziehen sich auf die Betrachtung eines kurzfristigen Gleichgewichts auf dem Markt für Venture-Capital-Finanzierungen.

KANNIAINEN/KEUSCHNIGG (2003,2004) wird nun die Anstrengung des Entrepreneurs mit einer stetigen Variablen abgebildet. Dies führt dazu, dass der Entrepreneur keine Mindestbeteiligung erhält, sondern sich ein optimales Teilungsverhältnis aus dem Trade-off der beiden Motivationen ergibt. Damit bringen die Autoren zwei wesentliche Aspekte von Venture-Capital-Finanzierungen zusammen, die die aus dem Vertrag resultierende Anreizstruktur determinieren: (i) die optimale Verteilung der Cashflowrechte zwischen einem Entrepreneur und dem Venture-Capital-Geber und (ii) die zu wählende Größe des Portfolios.⁴⁸⁷

Modellparameter	Beteiligung des VC-Gebers		Portfoliogröße	
	isoliert	simultan	isoliert	simultan
Portfoliogröße (n)/ Beteiligung des VC (s)	(-)		s<0.5: (+) s>0.5: (-)	
Produktivität des VC	(+)	(+)	unabhängig	
Arbeitsleiddkoeffizient des VC	(-)	unabhängig	(-)	
Produktivität des E	(-)	(-)	(+)	
Arbeitsleiddkoeffizient des E	(+)	(+)	(-)	
benötigtes Investment	unabhängig	(+)	(-)	(-)
erwarteter Rückfluss aus dem Venture	unabhängig	(-)	(+)	(+)

Tab. V-1: Abhängigkeit der Beteiligung und Portfoliogröße von den Modellparametern
(Quelle Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.574-577)⁴⁸⁸

Ein wesentliches Ergebnis der Analyse in BERNILE/CUMMING/LYANDRES (2007) besteht darin, dass eine Portfoliovergrößerung zwar stets mit einer Verringerung der Beteiligung einhergeht, die Portfoliogröße jedoch nicht monoton von der Beteiligungsrate abhängt. Ist der VC-Geber bereits stark am Kooperationsergebnis beteiligt, führt eine weitere Zunahme der Beteiligung dazu, dass die Portfoliogröße sinkt. Bei einer vergleichsweise hohen Beteiligung des Entrepreneurs dagegen nimmt mit der Beteiligung des Venture-Capital-Gebers auch die Portfoliogröße zu.⁴⁸⁹

⁴⁸⁷ Vgl. Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.583-584.
⁴⁸⁸ Vgl. zu den Ergebnissen Bernile/Cumming/Lyandres (2007), Proposition 4-7. Ein hellgraues Feld weist darauf hin, dass sich mehrdeutige Ergebnisse ergeben haben.
⁴⁸⁹ Vgl. Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.575 und S.581-582. Dieses Ergebnis wurde theoretisch hergeleitet und empirisch bestätigt.

Dieser nicht monotone Zusammenhang wirkt sich insbesondere dann aus, wenn betrachtet werden soll, wie sich Veränderungen der Modellparameter auf die optimale Portfoliogröße in einer simultanen Analyse auswirken. Tab. V-1 fasst die Ergebnisse der Betrachtungen zusammen.

Es wird deutlich, dass eine hohe Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers, die sich in einer hohen Produktivität und in einem niedrigen Arbeitsleidempfinden ausdrückt, bei einer isolierten Entscheidung über eine der beiden Entscheidungsvariablen, entweder zu einer stärkeren Beteiligung in jedem einzelnen Venture oder zu einer Erweiterung des Portfolios führen sollte.⁴⁹⁰ Dagegen sollte das Engagement des Venture-Capital-Gebers bei gegebener Portfoliogröße in den einzelnen Ventures abnehmen, je leistungsfähiger die Entrepreneure sind. Ist die Beteiligung exogen gegeben, sollte eine höhere Leistungsfähigkeit der Entrepreneure mit einer Ausweitung des Portfolios einhergehen. Der Venture-Capital-Geber sollte zudem in eine große Anzahl von Projekten investieren, wenn die Projekte einen hohen Rückfluss erwarten lassen bzw. die zu tätigenden Investitionen gering sind.⁴⁹¹ Während von den Autoren bei isolierter Betrachtung demnach eindeutige komparativ-statische Ergebnisse hergeleitet werden können, lassen sich diese im simultanen Modell bezogen auf den Zusammenhang der Charakteristika der Akteure und der Portfoliogröße nicht bestätigen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich Beteiligung und Portfoliogröße in der simultanen Entscheidungssituation gegenseitig bedingen. Verändert sich die optimale Portfoliogröße, wirkt sich dies indirekt auf die optimale Beteiligung aus und vice versa (vgl. Tab. V-1).

Diese Verknüpfung soll an einem Beispiel illustriert werden: Steigt die Produktivität des Entrepreneurs, sollte der Venture-Capital-Geber bei isolierter Betrachtung der Entscheidungsvariablen weniger stark am Kooperationsergebnis beteiligt werden und ein größeres Portfolio verwalten. Durch die Erweiterung des Portfolios käme es im Simultanmodell zusätzlich zu dem indirekten Effekt, dass der Venture-Capital-Geber jedes Projekt weniger intensiv betreut. Bezogen auf die Beteiligung wirken in diesem Falle demnach zwei gleich gerichtete Effekte. Bei steigender Produktivität des Entrepreneurs sollte der Venture-Capital-Geber insgesamt geringer beteiligt werden. Da in diesem Fall der direkte (d.h. die Auswirkung einer Änderung der Produktivität auf die optimale Beteiligung) und der indirekte Effekt (d.h. die

⁴⁹⁰ Dass die Portfoliogröße unabhängig von der Produktivität des Venture-Capital-Gebers gewählt wird, ist auf die verwendeten funktionalen Zusammenhänge zurückzuführen. In einem allgemeinen Modell geht eine hohe Produktivität mit einer großen Anzahl von Projekten einher, vgl. Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.575, Fußnote 15.

⁴⁹¹ Vgl. Bernile/Cumming/Lyandres (2007), Proposition 4 und 5.

Auswirkung einer Änderung der Portfoliogröße auf die optimale Beteiligung) in die gleiche Richtung wirken, können die Abhängigkeiten eindeutig vorausgesagt werden (vgl. dazu Tab. V-1). Für den Gesamteffekt bezogen auf die Portfoliogröße besteht jedoch kein trivialer Zusammenhang. Verringert sich die optimale Beteiligung, kann es zum einen vorteilhaft sein, ebenfalls die Anzahl der Projekte in dem Portfolio zu vermindern. Dieses Ergebnis ergibt sich, wenn der Venture-Capital-Geber nur gering an jedem einzelnen Venture beteiligt ist, denn dann übersteigt die aus der zusätzlichen Anstrengung des Venture-Capital-Gebers resultierende Wertschaffung den Verlust aus der reduzierten Anzahl an Portfoliounternehmen.⁴⁹² Dagegen wird der Venture-Capital-Geber bei einer zunächst hohen Beteiligungsrate die Portfoliogröße ausweiten, wenn es zu einem verringerten durchschnittlichen Engagement in jedem einzelnen Venture kommt. Dem direkten Einfluss der höheren Produktivität der Entrepreneure auf die Portfoliogröße steht damit, in Abhängigkeit vom Ausmaß der Beteiligung, ein gleich- oder auch ein entgegen gerichteter indirekter Effekt gegenüber. Dies kann dazu führen, dass die sich aus der isolierten Betrachtung ergebenden direkten Effekte überkompensiert werden (vgl. Tab. V-1). Aus dieser Diskrepanz zwischen isolierter und simultaner Betrachtung folgern die Autoren, dass eine empirische Untersuchung der Determinanten der optimalen Portfoliogröße stets unter Beachtung der simultanen Effekte der exogenen Parameter auf das optimale Teilungsverhältnis und der wechselseitigen Beziehung von Beteiligungsrate und Portfoliogröße erfolgen muss.⁴⁹³

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass, bezogen auf die Größe des Portfolios von Venture-Capital-Gebern, aus der Literatur bisher zwei wesentliche Erkenntnisse entnommen werden können. Zum einen wurde aufgezeigt, dass eine Erweiterung des Portfolios stets mit einer Verringerung der Beteiligung des Venture-Capital-Gebers einhergeht. Daraus folgt, dass die Investition in ein zusätzliches Venture nicht nur mit einer Steigerung der potenziellen Rückflüsse verbunden ist, sondern aus dem geringeren durchschnittlichen Engagement in jedem einzelnen Projekt gleichzeitig eine Verminderung der Erträge resultieren muss. Die aktive Mitwirkung der Venture-Capital-Gesellschaften in ihren Beteiligungen spielt demnach bei der Entscheidung über die Anzahl der Projekte, in die investiert wird, eine entscheidende Rolle. Zum anderen wurde in einer gemeinsamen Analyse von Vertragsgestaltung und Portfoliogröße die nicht monotone Beziehung zwischen der Anzahl der Beteiligungen und der Beteiligungsrate veranschaulicht, welche einen erheblichen Einfluss darauf besitzt, wie sich die Eigenschaften des Venture-Capital-

⁴⁹² Vgl. Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.575.

⁴⁹³ Vgl. Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.577.

Gebers und des Entrepreneurs auf die optimale Größe des Portfolios und das Teilungsverhältnis zwischen den Akteuren auswirken. Die bisher erzielten komparativ-statischen Ergebnisse geben jedoch insbesondere bezogen auf das simultane Entscheidungsmodell Raum für weiterführende Analysen.

Im Folgenden stehen ebenfalls die optimale Größe des Portfolios eines VC-Gebers und der Einfluss der Charakteristika der Akteure bzw. der Eigenschaften des Portfolios auf diese im Mittelpunkt. Die Betrachtung soll da ansetzen, wo die bisher durchgeführten theoretischen Arbeiten Potenziale für eine Erweiterung der Analyse aufgezeigt haben. Zweifelsohne kommt der Managementunterstützung und damit den knappen Ressourcen des VC-Gebers eine entscheidende Bedeutung bei der Festlegung der optimalen Größe eines Portfolios zu. Die Fokussierung auf diesen Untersuchungsgegenstand und die damit einhergehende Annahme, dass alle Akteure risikoneutral seien, lässt jedoch weitere potenzielle Motive, die bei der Wahl der Portfoliogröße eine Rolle spielen, unberücksichtigt. Beispielsweise ergibt sich das optimale Teilungsverhältnis in den bisherigen Betrachtungen allein aus dem Trade-off der Motivationen der Akteure. Interessant erscheint es der Frage nachzugehen, wie es sich auswirkt, wenn ebenso das Ziel der pareto-effizienten Risikoteilung zu berücksichtigen ist.⁴⁹⁴ Ein wesentlicher Unterschied zu den vorherigen theoretischen Arbeiten soll daher darin bestehen, dass die Annahme von risikoneutralen Akteuren in dieser Analyse aufgelöst wird. Diese Verallgemeinerung ermöglicht nicht nur die Berücksichtigung von Risikoteilungseffekten, sondern erlaubt es zudem, das Diversifikationsmotiv des VC-Gebers abzubilden.⁴⁹⁵ Im Rahmen komparativ-statischer Analysen ist daher zu diskutieren, inwiefern die dargestellten theoretischen Ergebnisse in der vorliegenden Modellstruktur Bestand haben bzw. welche neuen Erkenntnisse erlangt werden können.

In diesem Zusammenhang stellt sich gleichzeitig die Frage, warum sich die Portfolios von Venture-Capital-Gesellschaften in der Praxis so erheblich in ihrer Größe unterscheiden.⁴⁹⁶ Eine ausführliche Untersuchung der Abhängigkeit der Portfoliogröße von den Eigenschaften der Entrepreneure und des Venture-Capital-Gebers in einem simultanen Entscheidungsmodell stellt daher einen weiteren

⁴⁹⁴ Bernile/Cumming/Lyandres (2007) selbst weisen darauf hin, dass der Einbezug von Risikoteilungseffekten einen interessanten Untersuchungsgegenstand darstellen könnte, von dem sie in ihrer Analyse abstrahieren, vgl. ebenda S.567.

⁴⁹⁵ Dieses Motiv spielt gemäß Cumming (2006) eine entscheidende Rolle bei der realen Festlegung der Portfoliogröße, vgl. ebenda S.1084.

⁴⁹⁶ In einer Studie von 214 VC-Fonds variiert die durchschnittliche Portfoliogröße je nach Strukturierung des Fonds zwischen 8 und 38 Beteiligungen, vgl. Cumming (2006), S.1098.

wesentlichen Untersuchungsgegenstand dieses Kapitels dar. Dabei soll auch berücksichtigt werden, dass der Anteil des Entrepreneurs am Ergebnis der Kooperation als Ergebnis der Verhandlungen zwischen Kapitalnehmer und –geber zu sehen ist und nicht als per se gegeben angenommen werden kann. Zudem erlaubt die vorliegende Modellstruktur eine detaillierte Analyse der Auswirkungen der Erfolgs- und Risikoverbundbeziehungen auf die Größe eines Portfolios. Ein weiterer wichtiger Untersuchungsgegenstand stellt die Frage der Allokation der Ressource Managementunterstützung innerhalb des Portfolios dar. In diesem Zusammenhang sind die sich aus der simultanen Wahl der Höhe der Beteiligung und der Anzahl der Investitionsobjekte ergebenden Anreize für den Entrepreneur und den Venture-Capital-Geber zu analysieren.

Als Analyserahmen, in dem die aufgeworfenen Forschungsfragen diskutiert werden sollen, eignet sich grundsätzlich das in Kapitel IV zur Analyse der Zusammensetzung von Portfolios zu Grunde gelegte Modell. Auf die notwendigen Modifikationen wird zu einem späteren Zeitpunkt eingegangen. Die grundsätzlich in diesem Abschnitt verfolgte Vorgehensweise lehnt sich eng an den Beitrag von BERNILE/CUMMING/-LYANDRES (2007) an. Das heißt, zunächst wird die Größe des Portfolios bei (exogen) gegebener Beteiligung betrachtet und deren Abhängigkeit von den Modellparametern untersucht. Erst im zweiten Schritt erfolgt die Untersuchung in einem simultanen Modell, das sowohl die Portfoliogröße als auch die Beteiligungsrate als endogene Entscheidungsvariable abbildet.

V.3 Optimale Größe eines Portfolios

V.3.1 *Analyse bei gegebener Beteiligung*

V.3.1.1 Einführung

In diesem Abschnitt soll der Fall betrachtet werden, dass der VC-Geber seinen Nutzen nur mit der Wahl der Größe seines Portfolios optimieren kann. Die Höhe der Beteiligung sei exogen gegeben. Auch in dieser Modellvariante besitzen die Annahmen des Grundmodells zu den Charakteristika von Venture-Capital-Geber und Entrepreneuren Gültigkeit.⁴⁹⁷ Zudem wird unterstellt, dass die zu finanzierenden Projekte identisch sind. Dies bedeutet konkret, dass alle Entrepreneure dieselbe Leistungsfähigkeit h_E und Risikoeinstellung α_E sowie die

⁴⁹⁷ Vgl. Abschnitt IV.1.3.

Projekte eine identische Umweltunsicherheit ($\bar{\sigma}_\varepsilon$) aufweisen sollen. Auch der VC-Geber sei dadurch gekennzeichnet, dass er in allen Projekten die gleiche Leistungsfähigkeit hat. Dies entspricht der Situation, die in Abschnitt IV.3 analysiert wurde.

Im Gegensatz zu den Betrachtungen in Kapitel IV.3 soll nun jedoch davon ausgegangen werden, dass der Venture-Capital-Geber über die Wahl der Variablen n die Anzahl der Portfoliounternehmen, in die er investiert, festlegt, bevor er den einzelnen Entrepreneuren ein Finanzierungsangebot unterbreitet. Diese Modifikation wirkt sich auf das Gesamtoptimierungsproblem des Venture-Capital-Gebers dahingehend aus, dass zwar die Zielfunktionen von VC-Geber und Entrepreneur denen aus Kapitel IV entsprechen, nun jedoch nicht mehr über die Höhe der Beteiligung, sondern über die Anzahl der Projekte optimiert wird. Nachdem der Venture-Capital-Geber die Anzahl der Projekte festgelegt und den Entrepreneuren ein Vertragsangebot unterbreitet hat, wählen die Akteure ihre Anstrengungsniveaus. Diese entsprechen für die First-best- und die Second-best-Lösung wiederum denen, die als Ergebnis der Betrachtungen aus Abschnitt IV.3 hervorgegangen sind. Nachdem die Anstrengungen erbracht wurden, wird der Output der Kooperation realisiert, der anhand der exogen gegebenen Beteiligung geteilt wird.⁴⁹⁸ Der modifizierte Ablauf der Beziehung ist noch einmal in Abb. V-1 zusammengefasst:

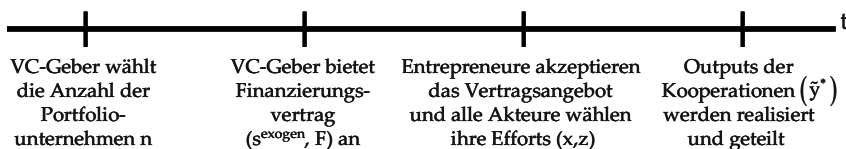


Abb. V-1: Timeline der Kooperation bei exogener Beteiligung

V.3.1.2 First-best-Lösung

Die Zielsetzung der Berechnung der Lösung bei beobachtbaren Anstrengungen liegt in der Generierung einer Vergleichslösung unter idealtypischen Bedingungen, d.h. unter Abstraktion von Informations- und Anreizproblemen. Diese dient als Benchmark für die darauf folgenden Betrachtungen zur optimalen Portfoliogröße unter asymmetrischer Informationsverteilung.

Das Optimierungsprogramm des VC-Gebers lässt sich wie folgt darstellen:

⁴⁹⁸ Da die Beteiligung exogen gegeben ist, soll im Folgenden s^{exogen} bzw. s zur Bezeichnung genutzt werden.

$$\max_{c,n} CE_{VC} = n \cdot \left(s \cdot (\mu \cdot x + v \cdot z) - F - C_F - \frac{1}{2} \cdot c_{VC} \cdot z^2 \cdot \lambda_c - \frac{1}{2} \cdot rp_{VC} \cdot s^2 \cdot \lambda_k \right) \quad (V.1)$$

unter den Kooperationsbedingungen ($i=1,...,n$):

$$PC_{E_i} : (1-s) \cdot (\mu \cdot x + v \cdot z) + F - \frac{1}{2} \cdot c_E \cdot x^2 - \frac{1}{2} \cdot rp_E \cdot (1-s)^2 \geq CE_E^{\min} \quad (V.2)$$

In Formel (V.1) bzw. (V.2) bezeichnen $rp_E \equiv \alpha_E \cdot \bar{\sigma}_E^2$ und $rp_{VC} \equiv \alpha_{VC} \cdot \bar{\sigma}_E^2$ die Produkte von der mit den Projekten verbundenen Umweltunsicherheit und dem Risikoaversionskoeffizienten des betrachteten Akteurs. x und z bilden die von den Akteuren gewählten Anstrengungen und μ und v ihre Produktivitäten ab. Das Arbeitsleid der Akteure wird von den Koeffizienten c_{VC} und c_E beeinflusst. Der Parameter C_F stellt die fixen Kosten dar, die bei der Portfolioerweiterung entstehen. Die Entwicklung des Arbeitsleides (der Risikoprämie) des Venture-Capital-Gebers in Abhängigkeit von den Erfolgsverbundbeziehungen (Risikoverbundbeziehungen) und der Portfoliogröße werden in der Größe $\lambda_c = 1 + (n-1) \cdot c$ ($\lambda_k = 1 + (n-1) \cdot k$) berücksichtigt.⁴⁹⁹

Das Optimierungsproblem kann gelöst werden, indem die n identischen Kooperationsbedingungen jeweils nach der fixen Transferzahlung F aufgelöst und in die Zielfunktion eingesetzt werden. Im nächsten Schritt sind die optimalen Aktivitätsniveaus aus Sicht des Venture-Capital-Gebers zu ermitteln. Diese entsprechen denen, die bereits in Abschnitt IV.3.2 berechnet wurden:

$$e_{FB} = \begin{pmatrix} x_{FB} \\ z_{FB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu/c_E \\ v/(c_{VC} \cdot \lambda_c) \end{pmatrix} \quad (V.3)$$

Nach Einsetzen der Anstrengungsniveaus gemäß (V.3) in die Zielfunktion ergibt sich als notwendige Bedingung für eine optimale Anzahl an Portfoliounternehmen:⁵⁰⁰

$$\frac{dCE_{VC}^{FB}}{dn} = \left(\frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E) - C_F - CE_E^{\min} + \frac{1}{2} \cdot h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot (1-c) \right) = 0 \quad (V.4)$$

(V.4) bestimmt die optimale Portfoliogröße nicht eindeutig, da n nur ganzzahlig definiert ist. Dies wird im Folgenden vernachlässigt. Solange der Entrepreneur nicht mehr als den *stand-alone*-Wert des Ventures als Mindestsicherheitsäquivalent erhält

⁴⁹⁹ Vgl. Abschnitt IV.1 noch einmal ausführlich zur Symbolik.

⁵⁰⁰ Mit $h_E \equiv \mu^2/c_E$, $h_{VC} \equiv v^2/c_{VC}$ als Parameter der Leistungsfähigkeiten der Akteure.

$(CE_E^{\min} = \{0, \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)\})$ und die Fixkosten den marginalen Beitrag eines zusätzlichen Ventures nicht übersteigen, ergibt sich stets ein durch (V.4) bestimmtes lokales Maximum.⁵⁰¹ Die hinreichende Bedingung ist für c und k größer als null stets erfüllt.⁵⁰²

In der First-best-Lösung wird das Portfolio umso mehr Projekte umfassen, je produktiver der Venture-Capital-Geber ist und je weniger negative Skalen- und Verbundeffekte im Portfolio vorliegen. Eine hohe Risikoaversion wie auch ein geringer Diversifikationsgrad führen zu einem kleinen Portfolio. Inwieweit die optimale Portfoliogröße von den Charakteristika der Entrepreneure beeinflusst wird, hängt davon ab, wie der *stand-alone*-Wert des Ventures zwischen den Akteuren aufgeteilt wird. Für $CE_E^{\min} = 0$ fällt dieser vollständig dem Venture-Capital-Geber zu. Je produktiver und je weniger risikoavers die Entrepreneure sind, desto mehr Projekte sollten dem Portfolio beigelegt werden. Erhält der jeweilige Entrepreneur den kompletten *stand-alone*-Wert und gilt damit $CE_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)$, so kehrt sich dieser Zusammenhang für die Risikoaversion des Entrepreneurs um. Sehr risikoscheue Entrepreneure führen dann dazu, dass ein Venture-Capital-Geber einen Anreiz besitzt, dem Portfolio zusätzliche Projekte beizufügen. Von der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs ist die Lösung in diesem Fall unabhängig. Bestehen bei der Aufnahme neuer Ventures in das Portfolio hohe Fixkosten, führt dies ebenfalls dazu, dass der VC-Geber ein kleines Portfolio halten sollte.

V.3.1.3 Second-best-Lösung

Im Folgenden steht die Situation im Vordergrund, die durch nicht beobachtbare Anstrengungen der Akteure gekennzeichnet ist. Unter diesen Bedingungen kommt der Verteilung des Kooperationsergebnisses eine erhebliche Bedeutung zu. Während in der First-best-Lösung die Anstrengungen im Rahmen eines *forcing contract* vertraglich festgelegt wurden, hängt die Motivation der Akteure nun nämlich vom Anteil am Kooperationsergebnis ab, den jeder Akteur erhält. Da die Höhe der Beteiligung in diesem Falle exogen gegeben ist, sind die daraus resultierenden Anreize unabhängig von den Eigenschaften der Akteure festgelegt. Die Ergebnisse dieses Abschnitts sollten demnach stets unter dem Gesichtspunkt interpretiert

⁵⁰¹ Der Grenzwert der notwendigen Bedingung ist für $n \rightarrow 0$ stets positiv, während die Ableitung für $n \rightarrow +\infty$ gegen $-\infty$ strebt, vgl. die Formel (B.2) im Anhang.

⁵⁰² Vgl. Formel (B.4) im Anhang.

werden, dass kein gezielter Trade-off aus Motivation und Risikoteilung bzw. zwischen den Motivationen der Akteure vorliegt.

Das Optimierungsprogramm des Venture-Capital-Gebers muss bei asymmetrischer Informationsverteilung nicht nur die Partizipationsbedingung, sondern ebenso die zu berücksichtigenden Anreizbedingungen beinhalten und kann wie folgt dargestellt werden:

$$\max_{e,n} CE_{VC} = n \cdot \left(s \cdot (\mu \cdot x + v \cdot z) - F - C_F - \frac{1}{2} \cdot c_{VC} \cdot z^2 \cdot \lambda_c - \frac{1}{2} \cdot rp_{VC} \cdot s^2 \cdot \lambda_k \right) \quad (V.5)$$

unter den Kooperationsbedingungen ($i=1,...,n$):

$$PC_{E_i} : (1-s) \cdot (\mu \cdot x + v \cdot z) + F - \frac{1}{2} \cdot c_E \cdot x^2 - \frac{1}{2} \cdot rp_E \cdot (1-s)^2 \geq CE_E^{\min} \quad (V.6)$$

den Anreizbedingungen der Entrepreneurure ($i=1,...,n$):

$$IC_{E_i} : x = \arg \max \left\{ (1-s) \cdot (\mu \cdot x + v \cdot z) + F - \frac{1}{2} \cdot c_E \cdot x^2 - \frac{1}{2} \cdot rp_E \cdot (1-s)^2 \right\} \quad (V.7)$$

und der Anreizbedingung des Venture-Capital-Gebers:

$$IC_{VC} : z = \arg \max \left\{ n \cdot \left(s \cdot (\mu \cdot x + v \cdot z) - F - C_F - \frac{1}{2} \cdot c_{VC} \cdot z^2 \cdot \lambda_c - \frac{1}{2} \cdot rp_{VC} \cdot s^2 \cdot \lambda_k \right) \right\} \quad (V.8)$$

Aus den Anreizbedingungen gemäß (V.7) und (V.8) ergeben sich die bereits in Abschnitt IV.3.3 ermittelten Anstrengungen:

$$e_{SB} = \begin{pmatrix} x_{SB} \\ z_{SB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (1-s) \cdot \mu / c_E \\ s \cdot v / (c_{VC} \cdot \lambda_c) \end{pmatrix} \quad (V.9)$$

Werden das Fixum gemäß der Kooperationsbedingung und die Aktivitätsniveaus gemäß (V.9) in die Zielfunktion des Venture-Capital-Gebers eingesetzt, folgt:

$$CE_{VC}^{SB} = n \cdot \begin{pmatrix} h_E \cdot \left(1 - \frac{1}{2} \cdot s^2 \right) + s \cdot h_{VC} / \lambda_c \cdot \left(1 - \frac{1}{2} \cdot s \right) \\ - \frac{1}{2} \cdot rp_E \cdot (1-s)^2 - \frac{1}{2} \cdot rp_{VC} \cdot s^2 \cdot \lambda_k - CE_E^{\min} - C_F \end{pmatrix} \quad (V.10)$$

Das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers gemäß (V.10) hängt nun nur noch von der Portfoliogröße als Entscheidungsvariable und den exogenen Parametern $\{h_E, h_{VC}, rp_E, rp_{VC}, s, c, k, C_F\}$ ab. Um die optimale Portfoliogröße zu ermitteln, wird die Ableitung nach n gebildet und diese gleich Null gesetzt. Zudem muss für das Bestehen eines Maximums für den Nutzen des Venture-Capital-Gebers

die hinreichende Bedingung erfüllt sein.⁵⁰³ Diese ist unabhängig von der Ausprägung der exogenen Parameter stets kleiner als Null, woraus sich ableiten lässt, dass entweder eine oder keine Extremstelle für das Optimierungsproblem existiert.

Für die Ableitung dCE_{VC}^{SB}/dn zeigt die Grenzwertbetrachtung, dass sich für $n \rightarrow +\infty$ ein Grenzwert von $-\infty$ ergibt. Im Gegensatz zur First-best-Lösung ist jedoch nicht sichergestellt, dass $\lim_{n \rightarrow 0} dCE_{VC}^{SB}/dn > 0$ gilt, also überhaupt investiert werden sollte.

Dies lässt sich erklären, wenn man berücksichtigt, dass der Höhe der Beteiligung bei Nichtbeobachtbarkeit der Anstrengungsniveaus im Rahmen der Anreizsetzung eine erhebliche Bedeutung zukommt. Durch die exogene Vorgabe der Höhe der Beteiligung werden die Akteure zufällig motiviert, eine bestimmte Anstrengung zu erbringen. Dabei kann es dazu kommen, dass die Kosten der Arbeitsanstrengungen und die Summe der Risikoprämien insgesamt den erzielbaren Überschuss der Kooperation übersteigen. Eine Investition ist in diesem Fall nicht vorteilhaft.

Um die Wirkungen der einzelnen Parameter auf die optimale Anzahl der Projekte, in die ein Venture-Capital-Geber investieren sollte, detaillierter untersuchen zu können, wird im Folgenden die komparative Statik für den Fall untersucht, dass ein inneres Maximum für den Nutzen des VC-Gebers bezogen auf n vorliegt. Formal ausgedrückt heißt dies, dass ein $n = n_{SB}$ existiert, für das $dCE_{VC}^{SB}(n_{SB})/dn \equiv 0$ und $d^2CE_{VC}^{SB}(n_{SB})/dn^2 < 0$ gilt.

Unter Ausnutzung des Theorems der impliziten Funktionen kann die Abhängigkeit der optimalen Portfoliogröße von den exogenen Parametern analysiert werden, auch wenn keine explizite Lösung vorliegt. Es gilt:

$$\begin{aligned} d\left(\frac{\partial CE_{SB}^{VC}(n_{SB})}{\partial n}\right) &= 0 = \frac{\partial^2 CE_{SB}^{VC}(n_{SB})}{\partial n^2} dn + \frac{\partial^2 CE_{SB}^{VC}(n_{SB})}{\partial n \partial \bullet} d\bullet \\ \Rightarrow \frac{dn}{d\bullet} &= -\frac{\partial^2 CE_{SB}^{VC}(n_{SB})/\partial n \partial \bullet}{\partial^2 CE_{SB}^{VC}(n_{SB})/\partial n^2} \end{aligned} \quad (V.11)$$

mit $\partial^2 CE_{VC}^{SB}(n_{SB})/\partial n^2 < 0$, folgt $\text{sign}(dn_{SB}/d\bullet) = \text{sign}(\partial^2 CE_{SB}^{VC}(n_{SB})/\partial n \partial \bullet)$.

Wird zunächst die Beziehung zwischen den Leistungsfähigkeiten der Akteure und der Portfoliogröße betrachtet, so gilt, dass ein besonders leistungsfähiger Venture-Capital-Geber seinem Portfolio eine größere Anzahl an Projekten beifügen sollte.⁵⁰⁴

⁵⁰³ Vgl. die Formeln (B.5) und (B.8) im Anhang für die notwendige und hinreichende Bedingung.

⁵⁰⁴ Vgl. Formel (B.13) im Anhang.

Eine höhere Produktivität bzw. ein geringeres Arbeitsleidempfinden führt generell zu einer Steigerung des Beitrages eines Akteurs zum Kooperationsergebnis und erhöht damit auch den marginalen Wertbeitrag eines zusätzlichen Ventures.⁵⁰⁵ Grundsätzlich gilt dies auch für die Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs. Nimmt diese zu, erhöht sich der Gesamtwert der Kooperation.⁵⁰⁶ Ob der Venture-Capital-Geber an dieser Steigerung partizipieren kann, hängt jedoch davon ab, inwieweit er an dem *stand-alone*-Wert des Ventures beteiligt ist. Mit $CE_E^{\min} = 0$ fällt ihm der zusätzliche Kooperationsertrag vollständig zu, und es besteht eine positive Beziehung zwischen Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs und Portfoliogröße.⁵⁰⁷ Erhält dagegen der Entrepreneur den gesamten *stand-alone*-Wert, profitiert er allein von seiner erhöhten Leistungsfähigkeit. Für den VC-Geber ist es in diesem Falle vorteilhaft, die Portfoliogröße zu verringern.⁵⁰⁸

Für den Zusammenhang der Risikoprämie der Akteure und der Portfoliogröße gilt entsprechend, dass sich die optimale Portfoliogröße bei Zunahme der Risikoaversion des Venture-Capital-Gebers vermindert.⁵⁰⁹ Eine stärkere Risikoscheu des VC-Gebers führt bei gegebener Beteiligung zu einer hohen Risikoprämie und entsprechend zu einem niedrigen Kooperationsüberschuss. Bei einer Variation der Risikoaversion des Entrepreneurs müssen zwei Effekte berücksichtigt werden. Zum einen erhöht sich mit steigender Risikoscheu der Entrepreneure das Potenzial, im Rahmen einer pareto-effizienten Risikoteilung den Wert der Kooperation zu steigern. Diesem Effekt steht jedoch entgegen, dass mit der Risikoaversion auch die Risikoprämie des Entrepreneurs zunimmt. In Abhängigkeit der Verteilung des *stand-alone*-Wertes des Ventures kommt es zu einer Abwägungsentscheidung für den Venture-Capital-Geber, ob die zusätzlichen Vorteile aus der Risikoteilung die Zunahme der Risikoprämie übersteigen. Erhält z.B. der Entrepreneur den *stand-alone*-Wert des Ventures, trifft dies zu und eine Portfolioerweiterung ist stets vorteilhaft.⁵¹⁰ Fällt dagegen dem VC-Geber ein Teil vom (bzw. der komplette) *stand-alone*-Wert des Ventures zu, so muss der Nachteil einer steigenden Risikoprämie in das Optimierungskalkül des Venture-Capital-Gebers einbezogen werden. Dies kann dazu führen, dass sich die

⁵⁰⁵ Vgl. auch Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.574-575.

⁵⁰⁶ Vgl. dazu Abschnitt IV.2.5.

⁵⁰⁷ Vgl. Formel (B.9) im Anhang sowie die Ergebnisse in Bernile/Cumming/Lyandres (2007).

⁵⁰⁸ Vgl. Formel (B.11) im Anhang. Zudem gilt, dass ein höheres Mindestsicherheitsäquivalent des Entrepreneurs bzw. hohe Fixkosten der Portfolioerweiterung zu einer kleineren Portfoliogröße führen, vgl. dazu die Formeln (B.18) und (B.19) im Anhang.

⁵⁰⁹ Vgl. die Formel (B.14) im Anhang.

⁵¹⁰ Vgl. die Formel (B.12) im Anhang.

Richtung des Zusammenhangs von Risikoaversion der Entrepreneurе und Portfoliogröße umkehrt: Der Venture-Capital-Geber sollte dann sein Portfolio aus weniger Projekten zusammenstellen, je risikoaverser die Entrepreneurе sind.⁵¹¹

Auch die Zunahme von negativen Skalen- und Verbundeffekten sowie ein geringer Diversifikationsgrad schmälern den Wert der Kooperationen und damit den marginalen Beitrag eines zusätzlichen Ventures.⁵¹² Die Auswirkungen eines negativen Erfolgsverbundes kommen in einem großen Portfolio stärker zur Geltung, da sich die Koordinationsprobleme mit wachsender Größe verschärfen. Besteht das Portfolio aus weitgehend homogenen Ventures und existiert damit kein Diversifikationseffekt, steigt die Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers. Er besitzt aufgrund seiner konstanten absoluten Risikoaversion stets denselben Anreiz sein gesamtes riskantes Einkommen zu verringern. Dies kann im vorliegenden Modellrahmen nur durch die Verringerung der Portfoliogröße umgesetzt werden. Identisch wirkt sich eine Risikozunahme aus. Sind die Ventures im Durchschnitt mit einer höheren Unsicherheit verbunden, ist der Venture-Capital-Geber ebenso mit einer höheren Risikoprämie konfrontiert, die sich nur über die Reduktion der Anzahl der Projekte verringern lässt.⁵¹³

Abschließend steht die Beziehung zwischen Portfoliogröße und Beteiligungsrate im Mittelpunkt. Aus den Ergebnissen des Abschnitts IV.3 ist bereits bekannt, dass eine Portfolioerweiterung generell mit einer Verringerung der Beteiligung einhergeht. Dieser Zusammenhang gilt jedoch nicht zwingend in die umgekehrte Richtung⁵¹⁴: Steigt die Höhe der Beteiligung, muss nicht zwangsläufig die Anzahl der Projekte verringert werden.⁵¹⁵ Ist der Venture-Capital-Geber nur wenig an einem Projekt beteiligt, besteht ein positiver Zusammenhang zwischen den beiden Größen: Es gilt $\lim_{s \rightarrow 0} \partial^2 CE_{VC}^{SB} / \partial n \partial s > 0$. Für den Fall, dass der Venture-Capital-Geber jedoch bereits stark in seinen Projekten engagiert ist, führt eine Erhöhung der Beteiligung jedoch grundsätzlich zu einer Verringerung der Portfoliogröße: $\lim_{s \rightarrow 1} \partial^2 CE_{VC}^{SB} / \partial n \partial s < 0$. Dies ist darauf zurückzuführen, dass eine Variation der Beteiligung stets auch einen Einfluss auf die Motivation des Entrepreneurс hat. Ist der Venture-Capital-Geber nur gering am Erfolg beteiligt, wird sich eine verstärkte Motivation trotz des geringeren

⁵¹¹ Vgl. die Formel (B.10) im Anhang.

⁵¹² Vgl. die Formeln (B.15) und (B.16) im Anhang.

⁵¹³ Vgl. die Formel (B.17) im Anhang.

⁵¹⁴ Vgl. die Formel (B.20) im Anhang.

⁵¹⁵ Vgl. dazu auch Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.575 und 581. Sie kommen zu nahezu identischen theoretischen Ergebnissen und können diese empirisch fundieren.

Arbeitseinsatzes des Entrepreneurs grundsätzlich positiv auf den Wert jedes einzelnen Projektes und damit auf den marginalen Wert eines zusätzlichen Ventures auswirken, da es tendenziell zu einer Verbesserung des Trade-offs der Motivationen der Akteure kommt.⁵¹⁶ Dieser Effekt kehrt sich jedoch um, wenn der Venture-Capital-Geber bereits sehr stark in den einzelnen Ventures engagiert ist. Da die Beteiligung exogen gegeben ist, kann davon ausgegangen werden, dass es aus Motivationsgesichtspunkten nahe liegt, den Entrepreneur stärker zu beteiligen. Geschieht dies nicht, wird sich der Gesamtwert einer Kooperation und damit die optimale Portfoliogröße verringern.⁵¹⁷

Da zwischen s und n ein linearer Zusammenhang besteht, lässt sich der Wert für die Beteiligungsrate konkretisieren, ab der eine Zunahme der Portfoliogröße mit einer Verringerung der Beteiligung einhergeht. Es ergibt sich stets $\partial^2 CE_{VC}^{SB} / \partial n \partial s < 0$ und damit $dn_{SB} / ds < 0$, wenn gilt:⁵¹⁸

$$s > \hat{s} = \frac{rp_E + h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot (1 - c)}{h_E + h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot (1 - c) + rp_E + rp_{VC} \cdot (\lambda_k + n \cdot k)} \quad (V.12)$$

Vergleicht man \hat{s} mit der optimalen Beteiligung, die in Abschnitt IV.3.3 ermittelt wurde, kommt man zu dem Schluss, dass $\hat{s} < s_{SB}$ ist.⁵¹⁹ Das heißt: Kann der Venture-Capital-Geber die Höhe seiner Beteiligung in den einzelnen Ventures optimal festlegen, führt eine Zunahme des Engagements stets zu einer Portfolioverkleinerung. Dies stellt ein zentrales Ergebnis dieses Abschnitts dar und widerspricht den bisherigen empirischen Beobachtungen zum Verhältnis von Portfoliogröße und Beteiligung.⁵²⁰ Da sich in der Realität ein nicht monotoner Zusammenhang zwischen den beiden Größen abzeichnet, deutet das Ergebnis gemäß Formel (V.12) darauf hin, dass Teilungsverhältnisse in der Realität nicht optimal gewählt werden können.

Bezogen auf die Abhängigkeiten der Portfoliogröße von den exogenen Parametern kann damit zusammengefasst werden, dass ein VC-Geber in eine hohe Anzahl von Projekten investieren sollte, wenn er sehr leistungsfähig und wenig risikoavers ist.

⁵¹⁶ Nur bei einer sehr geringen Leistungsfähigkeit bzw. einer hohen Risikoaversion des Venture-Capital-Gebers käme es zu einer Ergebnisverschlechterung.

⁵¹⁷ Nur wenn die Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs gegen Null strebt, wäre eine weiter steigende Beteiligung vorteilhaft.

⁵¹⁸ \hat{s} bezeichnet die kritische Beteiligung, bei der es zu einem Vorzeichenwechsel kommt.

⁵¹⁹ Vgl. dazu Formel (B.21) im Anhang.

⁵²⁰ Vgl. Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.575 und 581-583.

Ein hoher Diversifikationsgrad und geringe *diseconomies of scale* und *scope* sollten ebenfalls zu einem großen Portfolio führen. Dagegen sind die Abhängigkeiten der Portfoliogröße von den Eigenschaften der Entrepreneure nicht trivial. Eine hohe Leistungsfähigkeit und eine niedrige Risikoaversion gehen mit einem hohen *stand-alone*-Wert des Ventures einher, wodurch es zu einer Steigerung des Gesamtwertes der Kooperation kommt. Für den VC-Geber lohnt sich eine Portfolioausweitung jedoch nur, wenn er an dieser Wertsteigerung partizipieren kann.⁵²¹

V.3.2 Simultane Wahl von Portfoliogröße und Beteiligung

V.3.2.1 Einführung

In dem folgenden Abschnitt soll analysiert werden, wie ein Venture-Capital-Geber seinen Nutzen optimiert, wenn ihm als Entscheidungsvariablen gleichzeitig die Wahl der Beteiligungsrate und die Größe seines Portfolios zur Verfügung stehen. In dieser Modellvariante besteht demnach für den Venture-Capital-Geber die Möglichkeit, sich entsprechend der Lösung aus Abschnitt IV.3 an jedem einzelnen Venture zu beteiligen und damit einen unter asymmetrischer Informationsverteilung optimalen Trade-off zwischen den Motivationen der Akteure und zwischen Motivation und Risikoteilung herzustellen und gleichzeitig den Umfang seines Gesamtengagements über die Größe seines Portfolios zu steuern.

Ausgangspunkt der Betrachtungen sollen wie im vorhergehenden Abschnitt die Ergebnisse des Abschnittes IV.3 sein. Sowohl die optimalen Anstrengungsniveaus der Akteure als auch das optimale Teilungsverhältnis und das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers hingen in dieser Modellvariante weiterhin von der Anzahl der Projekte als exogenen Parameter ab. Nun stellt die Portfoliogröße eine Entscheidungsvariable dar.

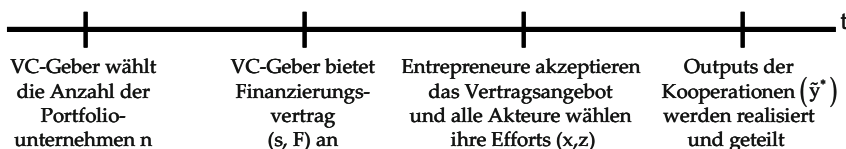


Abb. V-2: Timeline der Kooperation bei simultaner Entscheidung

⁵²¹ Vgl. dazu auch Fulghieri/Sevilir (2005), S.21-22. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass eine höhere Verhandlungsmacht des Venture-Capital-Gebers dazu führt, dass eine Portfolioerweiterung vorteilhaft ist.

Der Ablauf der Beziehung entspricht im Wesentlichen dem, der im vorangegangenen Abschnitt zu Grunde gelegt wurde (vgl. Abb. V-2). Die Beteiligung ist jedoch nicht länger exogen gegeben. Der Venture-Capital-Geber entscheidet zunächst darüber, an wie vielen Projekten er sich in welcher Höhe beteiligt, bevor er den Entrepreneuren ein Vertragsangebot unterbreitet, das die Finanzierungsbedingungen regelt. Die nachvertragliche Phase der Kooperation ist durch die Wahl der Anstrengungsniveaus und die Realisierung des Outputs der Kooperation gekennzeichnet.

V.3.2.2 First-best-Lösung

Zunächst sei die optimale Wahl der Portfoliogröße bei Beobachtbarkeit der Wahl der Anstrengungsniveaus der Akteure betrachtet. Als Ausgangspunkt dienen die Ergebnisse der First-best-Lösung des Modells aus Abschnitt IV.3.2, die an dieser Stelle noch einmal wiederholt werden:

$$e_{FB} = \begin{pmatrix} x_{FB} \\ z_{FB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu/c_E \\ v/(c_{VC} \cdot \lambda_c) \end{pmatrix} \quad (V.13)$$

$$s_{FB} = \frac{\alpha_E}{\alpha_E + \alpha_{VC} \cdot \lambda_k} \quad (V.14)$$

$$CE_{VC}^{FB} = n \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E) + \frac{1}{2} \cdot (h_{VC}/\lambda_c + rp_E \cdot s_{FB}) - CE_E^{\min} - C_F \right) \quad (V.15)$$

Anstrengung, Beteiligung und das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers hängen weiterhin von der Größe des Portfolios ab. Um der Frage nachzugehen, ob eine endliche optimale Portfoliogröße in der First-best-Lösung existiert, soll im Folgenden betrachtet werden, wie sich der Nutzen des Venture-Capital-Gebers bei einer marginalen Veränderung der Portfoliogröße verändert. Unter Ausnutzung des Envelope-Theorems kann dies auf Basis der partiellen Ableitung des Sicherheitsäquivalents nach n erfolgen.⁵²² Nach einigen Umformungsschritten ergibt sich:

$$\begin{aligned} \frac{\partial CE_{VC}^{FB}}{\partial n} &= \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E) - CE_E^{\min}}_{\text{Differenz aus stand-alone-Wert und Mindestnutzen der Entrepreneur}} - C_F \\ &\quad + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{h_{VC} \cdot (1-c)}{\lambda_c^2} + s_{FB}^2 \cdot (rp_{VC} \cdot (1-k) + rp_E) \right)}_{\text{marginaler Wertbeitrag einer zusätzlichen Kooperation}} \end{aligned} \quad (V.16)$$

⁵²² Vgl. dazu Varian (1994), S.495-498.

Aus Formel (V.16) geht hervor, dass unter der Annahme, dass die *outside option* des Entrepreneurs den *stand-alone*-Wert seines Projektes nicht übersteigt, die Ausweitung der Portfoliogröße für den Venture-Capital-Geber immer dann vorteilhaft ist, wenn der marginale Zugewinn einer zusätzlichen Kooperation höher als die damit verbundenen Fixkosten ausfällt. Der marginale Wertbeitrag eines zusätzlichen Ventures ist stets positiv.

Dieses Ergebnis ist intuitiv: Aus Risikoteilungsgesichtspunkten profitiert der Venture-Capital-Geber von einer zunehmenden Anzahl von Akteuren.⁵²³ Sind die Projekte des Portfolios nicht perfekt positiv korreliert, kann durch den Diversifikationseffekt der Kooperationszugewinn zusätzlich gesteigert werden. Der produktive Wertbeitrag des Venture-Capital-Gebers ist ebenfalls stets positiv und umso höher, je weniger stark negative Skalen- und Verbundeffekte im Portfolio bestehen. Es gilt jedoch: So lange der Verbundkoeffizient c größer als Null ist, strebt die Anstrengung des Venture-Capital-Gebers und damit der produktive Wertbeitrag bei zunehmender Portfoliogröße gegen Null. Sind die Projekte positiv korreliert, gilt dies auch für die optimale Beteiligung. In diesem Fall nähert sich der marginale Zugewinn eines neuen Projektes für $n \rightarrow +\infty$ Null an.

V.3.2.3 Second-best-Lösung

V.3.2.3.1 Existenz einer optimalen Portfoliogröße

Ist die Wahl der Anstrengungsniveaus der Akteure nicht beobachtbar, wird das zweiseitige Anreizproblem betrachtungsrelevant, und die Ergebnisse der Second-best-Lösung der Modellvariante aus Abschnitt IV.3.3 müssen der Analyse zu Grunde gelegt werden:

$$e_{SB} = \begin{pmatrix} x_{SB} \\ z_{SB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (1-s) \cdot \mu / c_E \\ s \cdot v / (c_{VC} \cdot \lambda_c) \end{pmatrix} \quad (V.17)$$

$$s_{SB} = \frac{h_{VC} / \lambda_c + rp_E}{h_E + h_{VC} / \lambda_c + rp_E + rp_{VC} \cdot \lambda_k} = \frac{E_s}{D_s} \quad (V.18)$$

$$CE_{VC}^{SB} = n \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E) + \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot (h_{VC} / \lambda_c + rp_E) - C_F - CE_E^{\min} \right) \quad (V.19)$$

Das vom VC-Geber gewählte Anstrengungsniveau, die Beteiligungsrate und das Sicherheitsäquivalent des VC-Gebers gemäß (V.17) bis (V.19) hängen weiterhin von

⁵²³ Vgl. z.B. Velthuis (1998), S.242.

der Anzahl der Projekte ab, an denen sich der Kapitalgeber beteiligt. Kann der Venture-Capital-Geber sein Sicherheitsäquivalent sowohl durch die Entscheidung über die Höhe der Beteiligung in jedem einzelnen Portfoliounternehmen als auch über die Anzahl der Projekte optimieren, besteht nun ein bivariates Optimierungsproblem. Zu diskutieren ist im Folgenden, ob hierfür eine eindeutige Lösung existiert.

Wird der Nutzen des VC-Gebers gemäß (V.19) partiell nach n abgeleitet, ergibt sich unter Ausnutzung des Envelope-Theorems die notwendige Bedingung für eine optimale Anzahl von Portfoliounternehmen in der Second-best-Lösung:⁵²⁴

$$\begin{aligned} \frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial n} = & \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E - r p_E) - CE_E^{\min}}_{\text{stand-alone-Wert abzüglich des Mindestsicherheitsäquivalents der E}} - C_F \\ & + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot (h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot (1 - c - n \cdot c \cdot (1 - s_{SB})) + r p_E - r p_{VC} \cdot s_{SB} \cdot n \cdot k)}_{\text{marginaler Wertbeitrag einer zusätzlichen Kooperation}} \end{aligned} \quad (V.20)$$

Der Einfluss der Größe des Portfolios auf den Nutzen des Venture-Capital-Gebers hängt gemäß (V.20) von der Ausprägung von drei Komponenten ab: (i) von der *outside option* des Entrepreneurs und damit von der Differenz aus dem *stand-alone*-Wert und seinem Mindestsicherheitsäquivalent, (ii) den Fixkosten der Aufnahme eines neuen Portfoliounternehmens und (iii) dem marginalen Wertbeitrag einer zusätzlichen Kooperation. In der Second-best-Lösung ist das Vorzeichen dieses marginalen Wertbeitrages, anders als in der First-best-Lösung, jedoch nicht klar bestimmt. Während sich also in der First-best-Lösung das Vorhandensein einer endlichen Portfoliogröße allein aus den bestehenden Fixkosten ergab, gilt nun, dass es für den Venture-Capital-Geber auch ohne das Vorhandensein von Fixkosten vorteilhaft sein kann, sein Portfolio nicht weiter auszuweiten. Dies soll im Folgenden näher betrachtet werden. Dabei wird angenommen, dass der gesamte *stand-alone*-Wert den Entrepreneuren zu Gute kommt; auch soll von Fixkosten abstrahiert werden.⁵²⁵ Damit verbleibt ausschließlich der marginale Wertbeitrag, welcher sich nach einigen Umformungsschritten wie folgt darstellen lässt:

⁵²⁴ Das multivariate Entscheidungsproblem wird sukzessive gelöst, d.h. zunächst wird die optimale Beteiligung ermittelt. Davon ausgehend kann über die Portfoliogröße optimiert werden. Diese Vorgehensweise ist solange adäquat, wie für die Beteiligungsrate eine eindeutige Lösung besteht.

⁵²⁵ Für die Berechnung des Optimums sind beide Annahmen unproblematisch, da die Terme in der Bedingung gemäß (V.20) nicht von der Portfoliogröße selbst abhängen und damit nur zu einer Verschiebung der Funktion führen. Für die komparative Statik dagegen muss davon ausgegangen werden, dass ein Einfluss besteht. Aus diesem Grund wird die Analyse im kommenden Abschnitt in der allgemeinen Form fortgeführt.

$$\frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial n} = \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot \underbrace{\left(\underbrace{rp_E \cdot \left(\underbrace{1 - rp_{VC} \cdot n \cdot k / D_s}_{(+)}} \right) + h_{VC} / \lambda_c \cdot \left(\underbrace{1 / \lambda_c - rp_{VC} \cdot n \cdot k / D_s}_{c < 0 \rightarrow (+)} \right)}_{c < 0 \rightarrow (+)} - \underbrace{c \cdot h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot (1 + n \cdot (1 - s_{SB}))}_{c < 0 \rightarrow (+)} \right)}_{\equiv P} \quad (V.21)$$

Ein negativer Wert für den marginalen Wertbeitrag eines zusätzlichen Ventures und damit eine endliche Anzahl von Portfoliounternehmen kann sich gemäß (V.21) nur ergeben, wenn im Portfolio negative Skalen- und Verbundeffekte ($c > 0$) bestehen.⁵²⁶

Können unabhängig von der Größe des Portfolios *economies of scale* und *scope* realisiert werden oder bestehen keine Erfolgsverbundbeziehungen ($c = 0$), so ist es stets optimal, das Portfolio solange auszuweiten, bis die Fixkosten dem marginalen Wertbeitrag entsprechen. Dieses Ergebnis deckt sich mit den bereits dargelegten theoretischen und empirischen Erkenntnissen: Eine Beschränkung der Anzahl der Projekte in einem Portfolio kann sich unabhängig von Fixkosten nur ergeben, wenn davon ausgegangen wird, dass im Durchschnitt ein negativer Erfolgsverbund besteht.⁵²⁷ Im Folgenden wird dies angenommen.

Die notwendige Bedingung für ein Optimum $\partial CE_{VC}^{SB} / \partial n = 0$ ist gemäß (V.21) dann erfüllt, wenn sich für P ein Wert von null ergibt. Unter Nutzung der Vorzeichenregel nach Descartes lässt sich zeigen, dass das betrachtete Optimierungsproblem in Abhängigkeit der Parameterausprägungen entweder keine, eine oder zwei innere Lösungen besitzen kann.⁵²⁸ Daraus folgt, dass allgemein keine Aussage darüber getroffen werden kann, in wie viele Projekte ein Venture-Capital-Geber investieren sollte. In Abhängigkeit von den Ausprägungen der exogenen Parameter kann es optimal sein, sich auf eine endliche Anzahl von Portfoliounternehmen zu konzentrieren oder das Portfolio fortwährend zu erweitern, bis aufgrund einer weiteren exogenen Beschränkung, z.B. durch das Auftreten von Transaktionskosten, eine Begrenzung der Portfoliogröße erreicht wird. Im folgenden Abschnitt sollen

⁵²⁶ Dies impliziert, dass der Venture-Capital-Geber eine Leistungsfähigkeit ungleich Null aufweisen muss, da er andererseits keine Anstrengung erbringt und sich auf die Risikoteilung konzentriert. Dann kann sich in der vorliegenden Modellstruktur keine endliche Portfoliogröße ergeben.

⁵²⁷ Vgl. Kannianen/Keuschnigg (2003), S.530 sowie die Ausführungen in Abschnitt IV.3.4.5 und V.2.

⁵²⁸ Vgl. dazu den Anhang (B.24)-(B.27). Die maximale Anzahl positiver Nullstellen ergibt sich aus den Vorzeichenwechseln eines Polynoms. Es gilt: Treten „V“ Vorzeichenwechsel auf, so ist die Anzahl positiver Nullstellen gleich „V“ oder um eine gerade Zahl kleiner. Vgl. z.B. Baron/Kirschenhofer (1992), S.164.

zwei Effekte isoliert werden, die wesentlichen Einfluss auf die Entscheidung über die Größe des Portfolios haben.

V.3.2.3.2 Effekte einer Erhöhung der Portfoliogröße

Wird Formel (V.21) noch einmal umgestellt, lassen sich die zwei Effekte darstellen, die für die Bestimmung einer optimalen Portfoliogröße maßgeblich sind. Gemäß (V.22) ergibt sich diese aus dem Trade-off des *profit creation effect* und des *profit destruction effect* der Portfolioerweiterung.

$$\frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial n} = \underbrace{\frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot \left(h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot (1-c) + rp_E \right)}_{\text{profit creation}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot E_s \cdot n \cdot \partial s_{SB} / \partial n}_{\text{profit destruction}} \quad (V.22)$$

marginaler Zugewinn einer zusätzlichen Kooperation

Allgemein beschreibt der *profit creation effect* den marginalen Ertrag, den der Venture-Capital-Geber bei der Investition in ein weiteres Projekt realisieren kann.⁵²⁹ Im vorliegenden Modell besteht dieser aus dem produktiven Teil sowie aus einem Beitrag, der aus der Risikoteilung resultiert. Da annahmegemäß ein negativer Erfolgsverbund vorliegt, ist der *profit creation effect* stets niedriger als der Zugewinn der Kooperation einer Beziehung mit einem einzelnen Entrepreneur.⁵³⁰ Die Nutzen-differenz fällt umso größer aus, je mehr Projekte das Portfolio umfasst und je stärker die *diseconomies of scale* und *scope* ausgeprägt sind. Bei einer geringen Portfoliogröße betreut der Venture-Capital-Geber seine Beteiligungen sehr intensiv und erhält im Gegenzug einen hohen Anteil am Kooperationsergebnis. Entsprechend groß ist der *profit creation effect* einer Erweiterung des Portfolios. Mit zunehmender Portfoliogröße verringern sich die Beteiligung je Venture und damit der gesamte marginale Ertrag aus einem zusätzlichen Investitionsobjekt, der für $n \rightarrow +\infty$ gegen Null strebt. Für $c \rightarrow 1$ strebt der marginale produktive Wertbeitrag gegen Null.

Während der *profit creation effect* in der Zahl der Projekte sinkt, verschärft sich bei zunehmender Portfoliogröße das Ressourcenallokationsproblem des Venture-Capital-Gebers. Dies kommt im *profit destruction effect* zum Ausdruck. Da die Ressourcen einer Venture-Capital-Gesellschaft als knapp anzusehen sind, steigen die Kosten der Managementunterstützung bei einer Portfolioerweiterung überproportional an, woraus folgt, dass der Venture-Capital-Geber in jedem einzelnen

⁵²⁹ Vgl. allgemein Kannianen/Keuschnigg (2003), S.528-531 und Kannianen/Keuschnigg (2004), S.1945-1948.

⁵³⁰ Vgl. Abschnitt IV.2.3. An dieser Stelle wird die Zusammensetzung des Zugewinns einer Kooperation ausführlich herausgearbeitet.

Venture weniger stark beteiligt werden sollte. Dies mindert den Zugewinn aus der Kooperation. Ein Optimum für die Portfoliogröße ist erreicht, wenn sich die beiden Effekte exakt entsprechen und eine marginale Ausweitung des Portfolios mit keiner Nutzensteigerung für den Venture-Capital-Geber verbunden ist.

Aus dem vorangegangenen Abschnitt geht hervor, dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass der *profit destruction effect* bei zunehmender Portfoliogröße stets den *profit creation effect* übersteigt und es damit ohne das Bestehen von Fixkosten zu einer Begrenzung der Portfoliogröße kommt. Im Folgenden wird anhand einiger Spezialfälle betrachtet, wann es dazu kommt, dass die Investition in ein zusätzliches Venture stets mit einer Nutzenerhöhung für den VC-Geber verbunden ist. Im Mittelpunkt stehen dabei der produktive Wertbeitrag und der Vorteil aus der Risikoteilung als die beiden Komponenten des Zugewinns einer Kooperation.

(1) risikoneutrale Akteure

Zunächst soll davon ausgegangen werden, dass alle Akteure risikoneutral sind. Der Wertzuwachs durch die Kooperation besteht nun allein aus dem produktiven Wertbeitrag; Vorteile aus der Risikoteilung entfallen. In diesem Fall existiert genau eine Extremstelle für das Optimierungsproblem.⁵³¹ Werden die Anstrengung und die Beteiligung des Venture-Capital-Gebers bei zunehmender Portfoliogröße betrachtet, so zeigt sich, dass die Anstrengung des Venture-Capital-Gebers je Portfoliounternehmen aufgrund der konvexen Gesamtkostenfunktion der Anstrengung sinkt. Für den Grenzwert der Anstrengung für $n \rightarrow +\infty$ gilt: $\lim_{n \rightarrow +\infty} z_{SB} = 0$. Auch die im Optimum zu wählende Beteiligung s_{SB} strebt für $n \rightarrow +\infty$ gegen Null. Für das Sicherheitsäquivalent je Portfoliounternehmen und den Wert des Gesamtportfolios bedeutet dies, dass sich für $n \rightarrow +\infty$ ein Wert von Null ergibt. Eine unbegrenzte Erweiterung des Portfolios kann demnach nicht optimal sein. Es kommt stets zu einem inneren Maximum für die Portfoliogröße.⁵³²

(2) risikoneutrale Entrepreneur, risikoaverser Venture-Capital-Geber

Dieses Ergebnis zur Größe des Portfolios bei risikoneutralen Akteuren lässt sich grundsätzlich auch auf den Fall eines risikoaversen VC-Gebers und risikoneutraler Entrepreneur übertragen. Sowohl die Anstrengung des Venture-Capital-Gebers als auch sein Anteil am Kooperationsergebnis tendieren für $n \rightarrow +\infty$ gegen Null. Damit

⁵³¹ Vgl. dazu im Anhang Formel (B.28)

⁵³² Dies entspricht den Ergebnissen in Kannianen/Keuschnigg (2003,2004) und Bernile/Cumming/Lyandres (2007). Für eine explizite Lösung im vorliegenden Modell vgl. Formel (B.32) im Anhang.

ergibt sich ebenso für das Sicherheitsäquivalent je Portfoliounternehmen und den Wert des Gesamtportfolios für $n \rightarrow +\infty$ ein Wert von Null.⁵³³ Es existiert stets ein inneres Maximum für die Portfoliogröße. Dieses Gesamtoptimum ist identisch mit dem, an dem der produktive Wertbeitrag des VC-Gebers sein Maximum erreicht. Offen bleibt an dieser Stelle der Einfluss der Risikoaversion des VC-Gebers auf die Portfoliogröße. Dies soll nachfolgend betrachtet werden.

(3) risikoaverse Entrepreneur, risikoneutraler Venture-Capital-Geber

Wird nun Risikoaversion auf Seiten des Entrepreneurs, aber weiterhin ein risikoneutraler VC-Geber unterstellt, unterscheidet sich dieses Szenario von dem Vorherigen dahingehend, dass der Entrepreneur den VC-Geber nicht nur als produktiven Partner in der Kooperation sieht, sondern er ihm auch als Möglichkeit zur Risikoteilung dient. Das zweite Motiv ist besonders wichtig, wenn die Entrepreneure selbst sehr risikoavers sind und eine hohe Umweltunsicherheit besteht. Denn dann fällt der *stand-alone*-Wert des Projektes vergleichsweise niedrig aus. Übernimmt der risikoneutrale VC-Geber einen Teil des Risikos, kommt es im Zuge der Kooperation zu einer Wertsteigerung. Dies gilt selbst dann, wenn der VC-Geber nicht produktiv in der Kooperation tätig ist. Für $n \rightarrow +\infty$ strebt die Anstrengung des VC-Gebers in jedem seiner Portfoliounternehmen weiterhin gegen Null. Die Beteiligungsrate dagegen nimmt für $n \rightarrow +\infty$ stets einen positiven Wert an und fällt umso höher aus, je größer die Risikoprämie ist, die jeder Entrepreneur trägt

$\left(\lim_{n \rightarrow +\infty} s_{SB} = r_E / (r_E + h_E) \right)$. Der Vorteil aus der Risikoteilung je Portfoliounternehmen

verringert sich bei der Erweiterung des Portfolios, ist aber auch für $n \rightarrow +\infty$ stets positiv und entspricht dem Grenzwert des Sicherheitsäquivalents des VC-Gebers je Portfoliounternehmen $\left(\lim_{n \rightarrow +\infty} CE_{VC}^{SB} / n = \frac{1}{2} \cdot (r_E^2 / (r_E + h_E)) \right)$. Daraus folgt, dass der Wert

eines Portfolios für $n \rightarrow +\infty$ unendlich groß wird. Der Vorteil der Risikoteilung steigt monoton in n , während der produktive Wertbeitrag als konkave Funktion zunächst in n mit abnehmender Grenzrate steigt, dann sein Maximum erreicht und im weiteren Verlauf stetig in n sinkt, um sich einer Asymptote $(s_{SB} \cdot h_{VC})$ anzunähern.

Das Bestehen eines ersten lokalen Maximums für das Sicherheitsäquivalent lässt an dieser Stelle auf einen zunächst hohen produktiven Wertbeitrag des VC-Gebers schließen, der jedoch nicht zu einem globalen Maximum führt. Die Randlösung

⁵³³ Der Nutzen des Venture-Capital-Gebers bei risikoneutralen Entrepreneurs nähert sich für $n \rightarrow +\infty$ asymptotisch Null an.

übersteigt stets diesen Extrempunkt; es besteht keine Beschränkung für die Anzahl der Projekte, an denen sich ein Venture-Capital-Geber beteiligen sollte.

Damit kann zusammengefasst werden, dass ein risikoneutraler Venture-Capital-Geber stets einen Anreiz besitzt, sein Portfolio auszuweiten, solange die Entrepreneure risikoscheu sind. Er selbst wird nur marginal produktiv in der Kooperation tätig und spezialisiert sich auf den Vorteil aus der Risikoteilung. Ein Trade-off aus Motivation und Risikoteilung entfällt bzw. entscheidet sich aufgrund des Vorliegens eines negativen Erfolgsverbundes mit steigenden Grenzkosten der Anstrengung stets für die Konzentration auf die Vorteile aus der Risikoteilung.

(4) risikoaverse Akteure, unkorrelierte Ventures

Zum selben Ergebnis kommt es, wenn der VC-Geber zwar risikoavers ist, die zum Portfolio gehörenden Unternehmen jedoch unkorreliert sind. Da mit der Übernahme von Risiko ein Abschlag einzubeziehen ist, verringert sich die Attraktivität einer Spezialisierung auf die Vorteile aus der Risikoteilung. Die Beteiligung des Venture-Capital-Gebers fällt für $n \rightarrow +\infty$ weiterhin positiv aus, obwohl die Anstrengung je Portfoliounternehmen gegen Null strebt. Durch die Möglichkeit der Risikoteilung kommt es im Grenzwert für das Sicherheitsäquivalent je Portfoliounternehmen wiederum zu einem positiven Wert $\left(\lim_{n \rightarrow +\infty} CE_{VC}^{SB}/n = \frac{1}{2} \cdot (rp_E^2 / (h_E + rp_E + rp_{VC})) \right)$. Der Wert des Gesamtportfolios strebt bei zunehmendem n gegen $+\infty$.

Damit ergeben sich aus der Diskussion der Spezialfälle zwei Portfoliostrategien, die sich unter den bisher getroffenen Annahmen ausschließen. Solange angenommen wird, dass der Entrepreneur risikoneutral ist, steht für den VC-Geber die Maximierung des produktiven Wertbeitrags im Fokus. Dies führt generell zu einer endlichen Anzahl von Ventures. Dieser erste Fall zeichnet das typische Bild des Investitionserhaltens eines VC-Gebers, wie es bisher in der Literatur dargestellt wurde. Besteht jedoch aufgrund der Risikoscheu der Entrepreneure die Möglichkeit der Risikoteilung, so spielt die produktive Wertsteigerung für den VC-Geber nur noch eine marginale Rolle. Dies gilt, solange die Ventures im Portfolio unkorreliert sind bzw. der VC-Geber selbst risikoneutral ist. Dieser Fall beschreibt das Investitionsverhalten eines passiven Kapitalmarktanlegers.⁵³⁴ Unter den gegebenen Annahmen sollten diese Kapitalgeber ihre Investments auf möglichst viele heterogene Beteiligungen aufteilen. Dass sich auch für dieses Investitionsverhalten in

⁵³⁴ Im Grunde genommen kann man in diesem Falle nicht mehr von Venture-Capital-Gesellschaften sprechen, da ein wesentliches Charakteristikum des Anlageverhaltens nicht mehr erfüllt ist. Vgl. Kannianen/Keuschnigg (2004), S.1936.

der Realität eine endliche Zahl von Anlageobjekten ergibt, ist auf Transaktionskosten zurückzuführen, die bei der Erweiterung des Portfolios entstehen. Berücksichtigt man diese, kann es auch in der gegebenen Situation zu einem inneren Maximum kommen. Dies trifft dann zu, wenn die Fixkosten den Wertbeitrag aus der Risikoteilung je Venture für $n \rightarrow +\infty$ übersteigen $\left[\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{CE_{VC}^{SB}}{n} < C_F \right]$.

Die beschriebenen Effekte sollen im Folgenden illustriert werden. Abb. V-3 besteht aus 4 Diagrammen und zeigt jeweils den Funktionsgraphen für das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers, für den produktiven Wertbeitrag und für die Differenz aus den Vorteilen der Risikoteilung und den mit der Aufnahme eines zusätzlichen Portfoliounternehmens verbundenen Fixkosten.

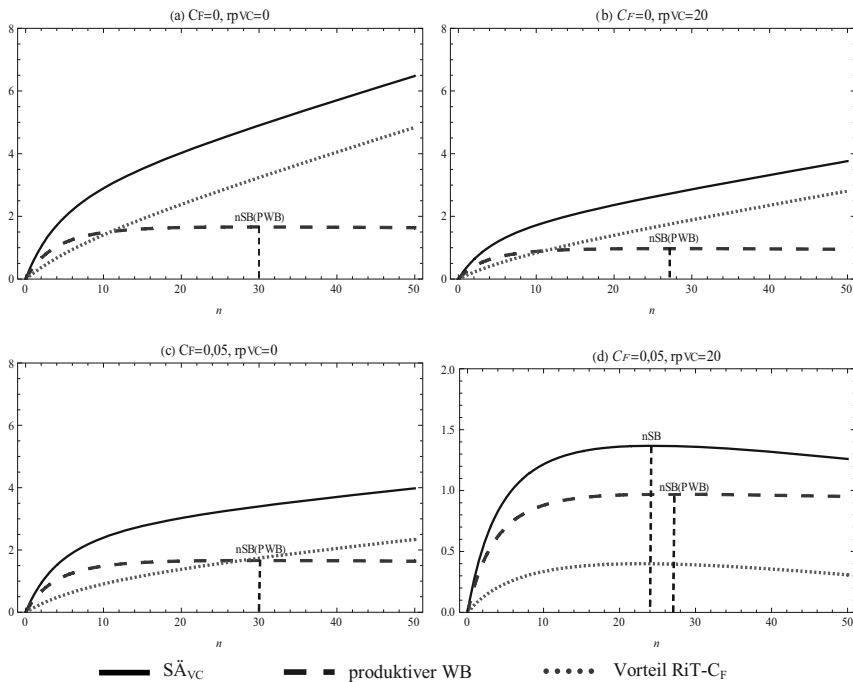


Abb. V-3 Optimum der Portfoliogröße, produktiver Wertbeitrag und Vorteile aus der Risikoteilung⁵³⁵

Teilabbildung (a) bildet die Funktionsverläufe für einen risikoneutralen Venture-Capital-Geber und risikoscheue Entrepreneure ab. Nur der produktive Wertbeitrag

⁵³⁵ Den Abbildungen zu Grunde liegende Parameterwerte: $h_E = 25$, $h_{VC} = 4$, $rp_E = 2$, $k = 0$, $c = 0,1$.

erreicht sein Maximum bei einer endlichen Portfoliogröße.⁵³⁶ Die Funktion für die Vorteile der Risikoteilung steigt, wie auch das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers, monoton in n . Dieses Ergebnis ergibt sich ebenso für die Parameterkonstellation, die in Teilabbildung (b) dargestellt ist. Im Gegensatz zum vorhergehenden Fall scheut nun auch der Venture-Capital-Geber das Risiko. Dies führt zu einem dazu, dass sich das Optimum des produktiven Wertbeitrages nach links verschiebt und dessen Kurve insgesamt flacher verläuft. Auch die Steigung des Wertbeitrages aus der Risikoteilung verringert sich aufgrund der Risikoaversion. Da die Ventures im Portfolio jedoch nicht miteinander korreliert sind, fällt der marginale Wertbeitrag eines zusätzlichen Projektes stets positiv aus. Somit ist das Sicherheitsäquivalent je Portfoliounternehmen für $n \rightarrow +\infty$ größer als Null und der Wert des Portfolios im Grenzwert unendlich. Es ergibt sich für das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers als globales Maximum für n stets eine strikte Randlösung.

In Teilabbildung (c) ist nochmals ein risikoneutraler Venture-Capital-Geber abgebildet. Im Gegensatz zur Darstellung (a) fallen nun jedoch Fixkosten bei der Aufnahme von neuen Portfoliounternehmen an. Da in diesem Fall das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers je Portfoliounternehmen für jedes n die anfallenden Kosten übersteigt ($\lim_{n \rightarrow +\infty} CE_{VC}^{SB}/n = 0.075$), ergibt sich für den Wert des Gesamtportfolios für $n \rightarrow +\infty$ wiederum $+\infty$. Ein risikoneutraler Venture-Capital-Geber sollte sich also auf die Wertbeiträge aus der Risikoteilung konzentrieren. Der in Teilabbildung (d) betrachtete Fall zeigt nun wiederum einen risikoaversen Venture-Capital-Geber, dem Fixkosten bei der Portfolioerweiterung entstehen. Die Risikoaversion führt dazu, dass der Nutzen des Venture-Capital-Gebers je Portfoliounternehmen ab einer gewissen Portfoliogröße sinkt ($\lim_{n \rightarrow +\infty} CE_{VC}^{SB}/n = 0.042$) und für ein endliches n die anfallenden Fixkosten den marginalen Wertbeitrag eines zusätzlichen Ventures übersteigen. Die Differenz aus Wertbeitrag der Risikoteilung und Fixkosten weist nun ebenfalls ein inneres Optimum auf. Aufgrund der nun bestehenden Fixkosten kommt es also dazu, dass der Venture-Capital-Geber auch ohne Vorliegen eines Risikoverbundes in eine endliche Anzahl von Projekten investieren sollte. Das Gesamtoptimum für die Portfoliogröße ergibt sich als Trade-off des optimalen produktiven Wertbeitrages und des Maximums der Differenz aus den Wertbeiträgen der Risikoteilung und den Fixkosten.

⁵³⁶ Diese Extremstelle würde das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers maximieren, falls keine Vorteile aus der Risikoteilung bestehen (risikoneutrale Entrepreneur).

(5) risikoaverse Akteure, positiv korrelierte Ventures

Wird nun auch die Annahme von unkorrelierten Portfoliounternehmen aufgegeben, kann die Analyse ohne Einschränkungen vorgenommen werden. Die Grenzwertbetrachtung für $n \rightarrow \infty$ zeigt, dass der VC-Geber bei einer sehr hohen Anzahl von Portfoliounternehmen nur noch marginal zum produktiven Kooperationsergebnis beiträgt. Besteht im Portfolio jedoch ein Risikoverbund, strebt die Beteiligung an jedem Portfoliounternehmen ebenfalls gegen Null. Der Vorteil aus der Risikoteilung je Venture, der dem Sicherheitsäquivalent je Portfoliounternehmen entspricht, tendiert dann ebenfalls gegen Null. Für den Wert des Gesamtportfolios gilt, dass sich als Grenzwert ein positiver endlicher Wert ergibt, der von den Risikoaversionen der Akteure und der Korrelation im Portfolio abhängt $\left(\lim_{n \rightarrow +\infty} CE_{VC}^{SB} = \frac{1}{2} \cdot \left(rp_E^2 / (rp_{VC} \cdot k) \right) \right)$. Der Grenzwert nimmt einen hohen Wert an, wenn der Venture-Capital-Geber wenig risikoavers ist, das Portfolio eine niedrige durchschnittliche Korrelation aufweist und eine hohe Risikoaversion der Entrepreneure besteht. In dieser allgemeinen Betrachtung können demnach zwei Maxima für den Nutzen des VC-Gebers in Abhängigkeit von der Portfoliogröße existieren und es kann notwendig sein, zu prüfen, ob die Summe aus produktivem Wertbeitrag und den Vorteilen aus Risikoteilung für ein endliches n diesen Grenzwert übersteigt. Nur wenn der Nutzen des VC-Gebers stets kleiner als der Grenzwert für $n \rightarrow +\infty$ ist, sollte sich der VC-Geber für die Maximierung der Vorteile aus der Risikoteilung entscheiden. Die Randlösung entspricht dann und nur dann dem globalen Maximum, und solange keine Fixkosten bestehen, ist die Größe des Portfolios nicht beschränkt. Übersteigt jedoch das Sicherheitsäquivalent des VC-Gebers einer endlichen Portfoliogröße diesen Grenzwert, führt dies zu einer Abwägungsentscheidung zwischen dem produktiven Wertbeitrag und den Vorteilen aus der Risikoteilung. Grundsätzlich werden die Optima beider Komponenten des Sicherheitsäquivalents des VC-Gebers bei einer unterschiedlichen Portfoliogröße erreicht sein. Das Gesamtoptimum für die Portfoliogröße spiegelt die Abwägung zwischen optimaler Motivation und optimaler Risikoteilung wider.

Abb. V-4 verdeutlicht die bisherige Argumentation grafisch. Dargestellt sind wiederum die einzelnen Funktionsverläufe für das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers, seinen produktiven Wertbeitrag und für den Vorteil aus der Risikoteilung. Aus Teilabbildung (a) sind die Extremstellen der einzelnen Funktionen ablesbar und man erkennt, dass das Gesamtoptimum für die Portfoliogröße zwischen den Extremstellen, die sich für die beiden Teilbereiche der Wertschaffung ergeben, liegt. Steigt die Portfoliogröße weiter an, zeigt die Abbildung, wie sich der Vorteil aus der Risikoteilung und der Wert des Portfolios für $n \rightarrow +\infty$ an den Wert der Asymptote $\left(\frac{1}{2} \cdot \left(rp_E^2 / (rp_{VC} \cdot k) \right) = 1 \right)$ annähern. Mit

zunehmendem n spielt der produktive Wertbeitrag nur noch eine marginale Rolle. Der Wert des Portfolios entspricht annähernd dem gesamten Wertbeitrag aus der Risikoteilung. Da bei der vorliegenden Parameterkonstellation der Wert des inneren Maximums den des Grenzwertes übersteigt, ist es für den Venture-Capital-Geber jedoch optimal in eine endliche Zahl an Projekten zu investieren ($n_{SB} = 8$).

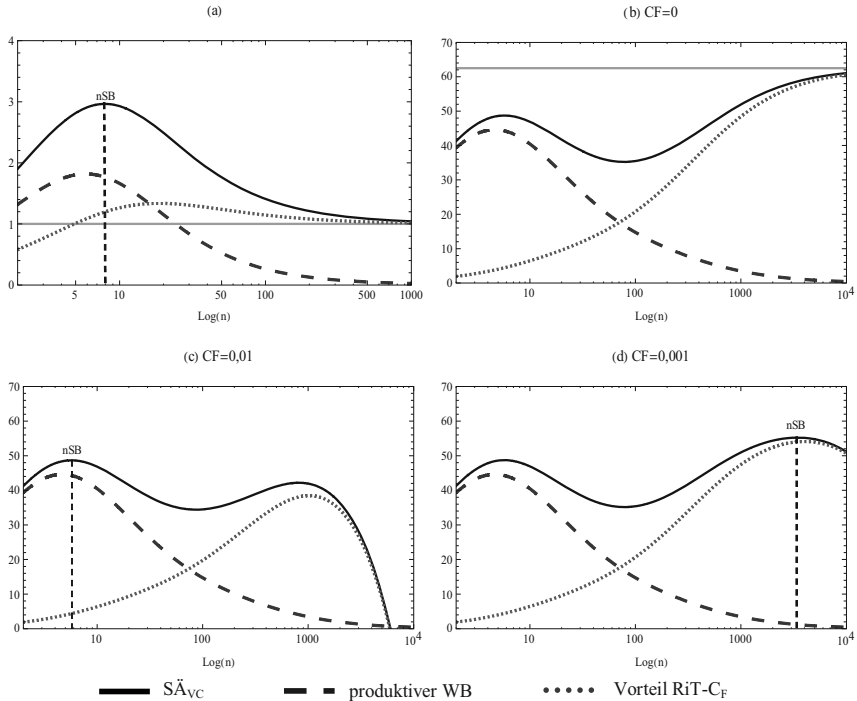


Abb. V-4: Optimum der Portfoliogröße, produktiver Wertbeitrag und Vorteile aus der Risikoteilung⁵³⁷

Teilabbildung (b) stellt ebenfalls die Optima für den produktiven Wertbeitrag und für das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers dar. Bei der gegebenen Parameterkonstellation ist der VC-Geber relativ zum Entrepreneur wesentlich produktiver. Setzt er dies in einer endlichen Portfolioanzahl ein, kommt es zu einem lokalen Maximum. Dabei liegen die Optima des produktiven Wertbeitrags und des

⁵³⁷ Der Teilabbildung (a) zu Grunde liegende Parameterwerte: $h_E = 4$, $h_{VC} = 5$, $r_E = 2$, $r_{VC} = 10$, $k = 0,2$, $c = 0,1$, $C_F = 0$. Die Asymptote für den Nutzen ist als graue Linie gekennzeichnet. Den Teilabbildungen (b), (c) und (d) zu Grunde liegende Parameterwerte: $h_E = 16$, $h_{VC} = 72$, $r_E = 2,5$, $r_{VC} = 0,5$, $k = 0,1$, $c = 0,4$. Die Asymptote für den Nutzen ist als graue Linie gekennzeichnet.

Gesamtportfoliowertes nah beieinander. Jedoch wird an dieser Stelle der Wert des Gesamtportfolios nicht global maximiert. Dies wird deutlich, wenn der weitere Funktionsverlauf betrachtet wird. Der Wertbeitrag aus der Risikoteilung und der Wert des Gesamtportfolios nähern sich in diesem Fall einer Asymptote an, die das innere Maximum übersteigt ($\frac{1}{2} \cdot (rp_E^2 / (rp_{VC} \cdot k)) = 62.5$). Es ist für den VC-Geber nicht mehr vorteilhaft, seine hohe Produktivität in einer endlichen Zahl von Ventures einzusetzen. Das Gesamtoptimum wird am Rand erreicht und richtet sich allein nach dem Wertbeitrag aus der Risikoteilung.

Aufbauend darauf illustrieren die Teilabbildungen (c) und (d), wie sich Fixkosten der Portfolioerweiterung auf diese Lösung auswirken. In (c) fallen so hohe Kosten an ($C_F = 0,01$), dass sich eine Fokussierung auf den Wertbeitrag aus der Risikoteilung nicht lohnt. Das Gesamtoptimum für die Portfoliogröße wird annähernd an der Stelle erreicht, an der der produktive Wertbeitrag zu einem maximalen Wert führt. Sind die Fixkosten gering ($C_F = 0,001$), kann es ebenso, wie in Abbildung (d) veranschaulicht, dazu kommen, dass ein zweites inneres Maximum hinzukommt, das den Wert für das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers im ersten Extrempunkt übersteigt und damit als globales Maximum anzusehen ist. Generell gilt, dass es bei Bestehen von Fixkosten stets zu einem inneren Maximum kommt. Ohne Fixkosten würde sich der Wert des Portfolios asymptotisch einem endlichen Wert annähern, während die Fixkosten für $n \rightarrow \infty$ unendlich groß werden.

		Venture-Capital-Geber	
		risikoneutral	risikoavers
			kein Risikoverbund Risikoverbund
Entrepreneur	risikoneutral	$\lim_{n \rightarrow +\infty} CE_{VC}^{SB} = 0 \quad \rightarrow \text{inneres Maximum für die Portfoliogröße}$	
	risikoavers	$\lim_{n \rightarrow +\infty} CE_{VC}^{SB} \rightarrow +\infty \quad \rightarrow \text{Randlösung oder innere Lösung in Abhängigkeit der Fixkosten}$	$\lim_{n \rightarrow +\infty} CE_{VC}^{SB} = \frac{1}{2} \cdot (rp_E^2 / (rp_{VC} \cdot k)) \quad \rightarrow \text{innere Lösung möglich; bei Vorliegen von Fixkosten stets innere Lösung}$

Abb. V-5: Zusammenfassung der Fallunterscheidung zur Existenz einer endlichen Portfoliogröße

Abb. V-5 fasst die Ergebnisse dieses Teilabschnittes in einer Übersicht zusammen. Zum einen konnten die Ergebnisse, die bisher zur optimalen Portfoliogröße eines Venture-Capital-Gebers gewonnen wurden, in der vorliegenden Analyse bestätigt werden. Sind alle Akteure risikoneutral, ergibt sich stets eine endliche Anzahl von Portfoliounternehmen. Zum anderen konnten diese Ergebnisse verallgemeinert

werden. Auch wenn der Venture-Capital-Geber risikoavers ist und damit das Diversifikationsmotiv zu berücksichtigen ist, kommt es auch ohne die Existenz von Transaktionskosten zu einer Begrenzung der Portfoliogröße.

Nimmt man jedoch an, dass auch die Entrepreneure Risiko scheuen, gelten diese Aussagen nicht mehr generell. Die Existenz einer endlichen Portfoliogröße ist dann nicht nur daran gebunden, dass im Portfolio ein negativer Erfolgsverbund vorliegt, sondern dass ebenso ein Risikoverbund im Portfolio besteht.⁵³⁸ Risikoteilungspotenziale ermöglichen einem Kapitalgeber, unabhängig von seiner produktiven Tätigkeit, einen Beitrag zur Wertsteigerung des Ventures zu leisten. Liegt kein Risikoverbund vor, führt dies stets dazu, dass es für den VC-Geber optimal ist, vollständig auf das Leisten der Managementunterstützung zu verzichten und somit die Funktion eines passiven Kapitalgebers einzunehmen. Im Umkehrschluss gilt jedoch: Da die Gründer unerfahren im Management eines Unternehmens sind, ist es für den Erfolg eines Ventures notwendig, dass sich ein VC-Geber intensiv engagiert und damit in eine endliche Anzahl von Portfoliounternehmen investieren muss.

V.3.2.3.3 Determinanten der Portfoliogröße

(a) Einfluss der exogenen Parameter bei risikoneutralen Akteuren

In den vorangegangenen komparativ-statischen Analysen wurde die Abhängigkeit der optimalen Lösung von den Charakteristika der Akteure und den Verbundbeziehungen entweder für die Beteiligung bei gegebener Portfoliogröße bzw. für die Portfoliogröße bei gegebener Beteiligung untersucht.⁵³⁹ In einem bivariaten Entscheidungsproblem ist jedoch zu berücksichtigen, dass Veränderungen eines exogenen Parameters beide Entscheidungsvariablen gleichzeitig beeinflussen. Außerdem beeinflussen sich Portfoliogröße und Beteiligung gegenseitig, wodurch es zu einem indirekten Effekt kommt, der durch die Veränderung der jeweils anderen Entscheidungsvariablen induziert wird. Im Folgenden sollen nun die Gesamteffekte betrachtet werden.

Wird zunächst angenommen, dass alle Akteure risikoneutral sind, vereinfacht sich die Analyse und es ergibt sich für die Portfoliogröße stets eine eindeutige innere Lösung.⁵⁴⁰ Soll die Abhängigkeit von optimaler Beteiligung und Portfoliogröße von den Leistungsfähigkeiten der Akteure und dem Ausmaß der Skalen- und Verbund-

⁵³⁸ Wie die Analyse gezeigt hat, ist dies eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung.

⁵³⁹ Vgl. noch einmal die Abschnitte IV.3.3 und V.3.1.3.

⁵⁴⁰ Vgl. dazu Formel (B.32) im Anhang.

effekte untersucht werden, kann dies formal über die Ermittlung der Differentiale gemäß (V.23) und (V.24) erfolgen.⁵⁴¹ Dabei ist zu berücksichtigen, dass das Vorzeichen der Ableitung $\partial n_{SB}(s)/\partial s$ zwar grundsätzlich nicht klar bestimmt ist, jedoch gezeigt wurde, dass sich bei optimaler Festlegung der Beteiligungsrate stets ein negativer Zusammenhang zwischen Beteiligung und Portfoliogröße ergibt.⁵⁴² Die partiellen Ableitungen $\partial s_{SB}(n)/\partial \bullet$ und $\partial n_{SB}(s)/\partial \bullet$ geben jeweils den Einfluss der exogenen Parameter bei isolierter Betrachtung der Entscheidungsvariablen wieder und können aus den jeweiligen Abschnitten übernommen werden.⁵⁴³

$$\frac{ds_{SB}}{d\bullet} = \frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial \bullet} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial \bullet} \quad (V.23)$$

$$\frac{dn_{SB}}{d\bullet} = \frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial \bullet} + \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial s}}_{(-)} \cdot \frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial \bullet} \quad (V.24)$$

Wird zunächst die Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs betrachtet, so gilt c.p., dass ein sehr leistungsfähiger Entrepreneur aus Motivationsgesichtspunkten einen hohen Anteil am Kooperationsergebnis erhalten sollte.⁵⁴⁴ Die Beteiligung für den VC-Geber sollte entsprechend gering gewählt werden. Ob dieser gleichzeitig auch seine Portfoliogröße verringern sollte, hängt in der isolierten Betrachtung gemäß Abschnitt V.3.1.3 maßgeblich von der *outside option* des Entrepreneurs ab. Je größer der Anteil des Entrepreneurs am *stand-alone*-Wert ausfällt, desto eher besteht ein Anreiz für den VC-Geber in weniger Projekte zu investieren. Unter der Annahme, dass der Mindestnutzen des Entrepreneurs genau dem *stand-alone*-Wert entspricht, kommt es auch in der simultanen Betrachtung zu diesem Ergebnis. Fällt dem VC-Geber jedoch der überwiegende Teil dieses Wertes zu⁵⁴⁵, kann es dazu kommen, dass eine

⁵⁴¹ Unter den gegebenen Annahmen $C_r=0$ und $CE_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)$ lässt sich das Problem für risikoneutrale Akteure explizit lösen, vgl. dazu die Formeln (B.32) und (B.33) im Anhang. In diesem Fall besteht zudem die Möglichkeit, die gewünschten Ergebnisse direkt zu generieren, falls sich aus (V.24) keine eindeutigen Ergebnisse ableiten lassen.

⁵⁴² Vgl. dazu Formel (B.21) im Anhang.

⁵⁴³ Vgl. dazu die Abschnitte IV.3.3 und V.3.1.3. Zu beachten ist jedoch, dass in Abschnitt V.3.1.3 nicht die Ableitung $\partial n_{SB}(s)/\partial \bullet$, sondern nur deren Vorzeichen betrachtet wurde. Die Ableitung kann jedoch gemäß dem Theorem der impliziten Funktionen durch Division mit $-\partial^2 CE_{VC}^{SB}/\partial n^2$ ermittelt werden.

⁵⁴⁴ Vgl. auch Casamatta (2003) und Bernile/Cumming/Lyandres (2007).

⁵⁴⁵ Für $CE_E^{\min}=0$ gilt $\partial n_{SB}(s)/\partial h_E > 0$ und $dn_{SB}/dh_E > 0$.

Portfolioerweiterung optimal wird.⁵⁴⁶ Dieses Ergebnis lässt die Schlussfolgerung zu, dass es auf das Verhandlungsergebnis über die Verteilung des *stand-alone*-Wertes des Ventures ankommt, ob es für den VC-Geber optimal ist, bei sehr leistungsfähigen Entrepreneuren eine hohe bzw. geringe Anzahl von Beteiligungen einzugehen.

Wird sich der Produktivität des Venture-Capital-Gebers zugewandt, zeigen die komparativ-statischen Betrachtungen, dass es für den VC-Geber vorteilhaft ist, auf eine höhere Produktivität (und damit ein höheres h_{VC}) mit einer simultanen Steigerung beider Entscheidungsvariablen zu reagieren.⁵⁴⁷ Damit überwiegen die direkten Effekte, die bereits aus den isolierten Betrachtungen der Entscheidungsvariablen bekannt sind: Eine hohe Leistungsfähigkeit führt c.p. zu einer höheren optimalen Beteiligung für den VC-Geber ($\partial s_{SB}(n)/\partial h_{VC} > 0$) und zu einer Ausweitung des Portfolios ($\partial n_{SB}(s)/\partial h_{VC} > 0$). Die aus dem Zusammenhang zwischen Beteiligung und Portfoliogröße resultierenden indirekten Effekte werden durch die direkt wirkenden Effekte einer Veränderung der Produktivität überkompensiert. Als Folge kommt es zu einem erhöhten Engagement des VC-Gebers in jedem einzelnen Venture und zu einer Steigerung der im Portfolio geleisteten Gesamtanstrengung.

Ganz analog ist die Erhöhung des Parameters c_{VC} (damit sinkt h_{VC}) zu interpretieren. Steigt der Arbeitsleiddkoeffizient des VC-Gebers, sinkt sowohl die Beteiligung je Portfoliounternehmen und somit die Anstrengung als auch die Anzahl der Portfoliounternehmen, in die ein VC-Geber investieren sollte. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich die Anstrengungskosten aufgrund des gesteigerten Arbeitsleiddkoeffizienten erhöhen. Darauf wird der Venture-Capital-Geber mit einer Senkung der Anstrengung im gesamten Portfolio reagieren. Dies kann sowohl durch eine Verminderung der Anzahl der Beteiligungen als auch durch die Senkung der Höhe der Beteiligung je Portfoliounternehmen realisiert werden. Optimal für den VC-Geber ist es, in der simultanen Entscheidung über die Anzahl der Portfoliounternehmen und die jeweilige Höhe der Beteiligung seine Gesamtkosten der Anstrengung zu verringern, indem beide Entscheidungsvariablen simultan gesenkt werden.

Der Zusammenhang von Verbundkoeffizient und Beteiligung bzw. Portfoliogröße stellt sich etwas komplexer dar. Grundsätzlich gilt, dass es für eine gegebene Gesamtanstrengung des VC-Gebers zu einem höheren Arbeitsleid kommt, wenn c

⁵⁴⁶ Vgl. zu den formalen Ergebnissen jeweils den Anhang.

⁵⁴⁷ Vgl. dazu auch Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.576-577. Dagegen kommen Kanninen/Keuschnigg (2004) in ihrem Modell zu dem Ergebnis, dass eine höhere Produktivität dazu führt, dass dieselbe Leistung in einer geringeren Zeit erbracht werden kann. Damit sollte die Portfoliogröße steigen, jedoch die Beteiligung je Venture sinken, vgl. ebenda S.1948.

steigt. Dies führt dazu, dass der Nutzen des VC-Gebers und seine Gesamtanstrengung im Portfolio sinken (vgl. Abb. V-6). Die Verringerung der gesamten Aktivitäten kann zum einen erfolgen, indem das Engagement je Venture eingeschränkt wird bzw. zum anderen, indem in weniger Projekte investiert wird. Eine simultane Senkung beider Entscheidungsvariablen ist in diesem Kontext jedoch nicht vorteilhaft. Wie Abb. V-6 illustriert, verringert sich die Portfoliogröße sehr stark, wenn der VC-Geber zunehmend mit *diseconomies of scale* bzw. *scope* konfrontiert wird. Seine Beteiligung je Venture, und damit sein Engagement in diesem Projekt nimmt jedoch zu, was letztendlich dazu führt, dass die Motivation des Entrepreneurs abnimmt. Bei steigendem Verbundkoeffizienten c nimmt der Nutzen zu, wenn eine kleinere Zahl an Portfoliounternehmen intensiv betreut wird.

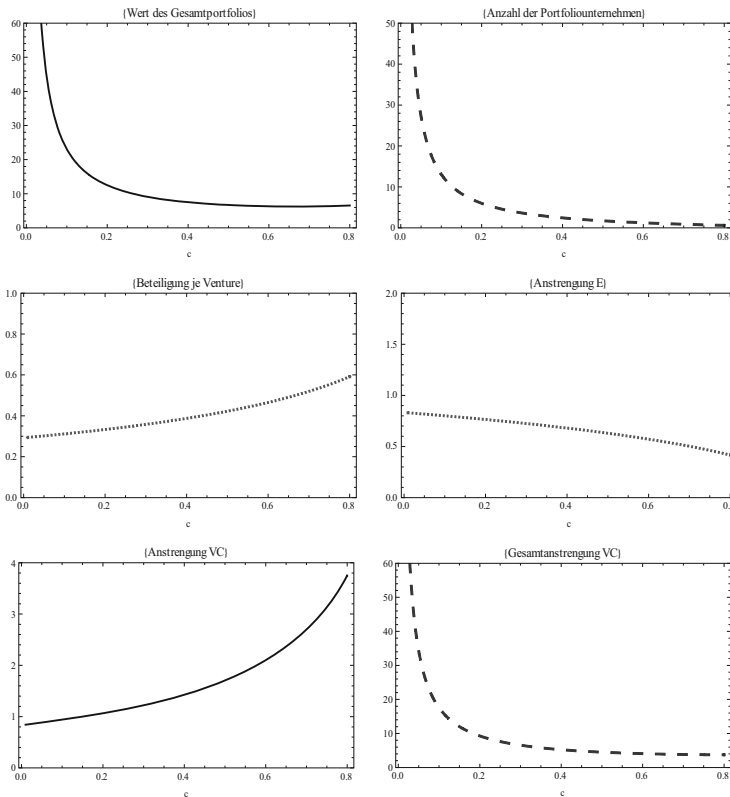


Abb. V-6: Abhängigkeit der optimalen Lösung von der Höhe des Verbundkoeffizienten⁵⁴⁸

⁵⁴⁸ Den Abbildungen zu Grunde liegende Parameterwerte: $h_E = 25$, $h_{VC} = 25$.

Dies steht im Gegensatz zu dem Ergebnis, das sich für ein exogenes n ergibt. Kann die Portfoliogröße nicht optimal gewählt werden, verringert sich die Beteiligung und somit die Anstrengung in jedem Portfoliounternehmen, je mehr negative Skalen- und Verbundeffekte im Portfolio bestehen. Bei der simultanen Entscheidung wird dieser Effekt überkompensiert. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die Auswirkungen der *diseconomies of scale* bzw. *scope* umso stärker wiegen, je mehr Ventures das Portfolio umfasst. Aus diesem Grund senkt der Venture-Capital-Geber die Anzahl der Beteiligungen, in die er investiert. Dabei wird er sich stärker in den einzelnen Ventures engagieren. Die daraus resultierende geringere Anstrengung des Entrepreneurs kann dabei in Kauf genommen werden.

Als Ergebnis dieser Betrachtung kann zusammengefasst werden, dass unter der Annahme risikoneutraler Akteure eindeutige Zusammenhänge zwischen den Entscheidungsvariablen und den Leistungsfähigkeiten der Akteure und dem vorliegendem Erfolgsverbund aufgezeigt werden konnten.⁵⁴⁹ Für die Fälle, in denen der direkte und der indirekte Effekt entgegen gerichtet sind, muss jedoch einschränkend festgestellt werden, dass die Richtung der Gesamteffekte insbesondere auf die für den Kooperationserfolg und die Arbeitsleidäquivalente unterstellten Funktionsverläufe zurückzuführen ist. Im Folgenden sollen die Ergebnisse für den Fall überprüft werden, dass zusätzlich die Einflüsse der Risikoaversionen der Akteure und des Risikoverbundes relevant sind.

(b) Einfluss der Parameter bei risikoaversen Akteuren

Bezogen auf die Abhängigkeit der Portfoliogröße bzw. Höhe der Beteiligungen von den Leistungsfähigkeiten der Akteure und dem vorliegenden Erfolgsverbund, konnten unter der Annahme von Risikoneutralität eindeutige Zusammenhänge aufgezeigt werden. Kommen nun Risikoteilungs- und Diversifikationseffekte hinzu, verkomplizieren sich diese. In dem folgenden Abschnitt soll allgemein aufgezeigt werden, wie sich die Eigenschaften der Akteure und des Portfolios auf die optimale Gestaltung von Beteiligung und Portfoliogröße auswirken. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit der Parameterkonstellationen eine Randlösung für die Portfoliogröße möglich ist, falls keine Fixkosten aus der Portfolioerweiterung entstehen. Tritt dieser Fall auf, stellt sich vordergründig die Frage, wie sich eine veränderte Parameterkonstellation auf den Nutzenzuwachs je Venture auswirkt bzw. ob die Veränderung eines Parameters zu einer inneren Lösung führen kann.

⁵⁴⁹ Dieser Abschnitt kann damit als Erweiterung der Analyse in Bernile/Cumming/Lyandres (2007) angesehen werden, vgl. ebenda S.576-577.

Grundsätzlich ist damit keine Unterscheidung in der Herangehensweise an die komparativ-statische Untersuchung verbunden. Das Ziel der Analyse besteht unabhängig von der Existenz einer inneren Lösung darin, aufzuzeigen, inwieweit sich der Grenznutzen des VC-Gebers verändert, wenn ausgehend von der optimalen Portfoliogröße ein exogener Parameter variiert wird. Dies kann, wie im vorangegangenen Abschnitt erläutert, durch die Ermittlung der Differentiale gemäß (V.23) und (V.24) erfolgen. Da keine explizite Lösung für die optimale Anzahl an Portfoliounternehmen vorliegt, beschränkt sich die Argumentation in diesem Fall auf die Untersuchung der Vorzeichen der Ableitungen und führt nur zum Ziel, wenn der direkte Effekt der Parametervariation und der indirekte Effekt aus dem Zusammenwirken der Höhe der Beteiligungen und der Portfoliogröße gleichgerichtet sind. Grundsätzlich sind die Effekte jedoch entgegengerichtet.⁵⁵⁰ Nur für die Betrachtung des Einflusses der Leistungsfähigkeit bzw. der Risikoaversion der Entrepreneure auf die Entscheidungsvariablen unter Annahme $CE_E^{\min} = 0$ führt diese Vorgehensweise zum Ziel. Partizipiert ein Entrepreneur am *stand-alone*-Wert des Ventures, kann für alle zu betrachtenden Parameter davon ausgegangen werden, dass die beiden Effekte in entgegengesetzte Richtungen wirken. An dieser Stelle bietet jedoch wiederum das Theorem der impliziten Funktionen die Möglichkeit, das Analyseziel umzusetzen.⁵⁵¹ Wie in den Betrachtungen des Abschnitts V.3.1.3 muss dafür angenommen werden, dass die notwendige Bedingung für eine optimale Portfoliogröße $\partial CE_{VC}^{SB} / \partial n \equiv 0$ erfüllt ist. Durch differenzieren und umformen kommt man zu folgendem Zusammenhang:⁵⁵²

$$\begin{aligned} d\left(\frac{\partial CE_{VC}^{SB}(n_{SB})}{\partial n}\right) &= 0 = \frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}(n_{SB})}{\partial n^2} dn + \frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}(n_{SB})}{\partial n \partial \bullet} d\bullet \\ \Rightarrow \frac{dn}{d\bullet} &= -\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}(n_{SB}) / \partial n \partial \bullet}{\partial^2 CE_{VC}^{SB}(n_{SB}) / \partial n^2} \end{aligned} \quad (V.25)$$

Da die zweite Ableitung des Nutzens des Venture-Capital-Gebers nach n an der Stelle n_{SB} wegen der hinreichenden Bedingung für ein Maximum stets negativ sein muss, gilt: $\text{sign}(dn_{SB}/d\bullet) = \text{sign}(\partial^2 CE_{VC}^{SB}(n_{SB}) / \partial n \partial \bullet)$.

Um die Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligung von den exogenen Parametern aufzuzeigen, werden im Folgenden, falls möglich, direkt die Vorzeichen

⁵⁵⁰ Vor diesem Problem standen ebenso Bernile/Cumming/Lyandres (2007).

⁵⁵¹ Vgl. zu dieser Vorgehensweise Abschnitt IV.3.4.5.

⁵⁵² Vgl. z.B. Varian (1994), S.497.

der totalen Differentiale $dn/d\bullet$ und $ds/d\bullet$ gemäß den Bestimmungsgleichungen in (V.23) und (V.24) bestimmt. In den anderen Fällen wird das Theorem der impliziten Ableitungen der komparativ-statischen Analyse zu Grunde gelegt. Die Betrachtung ist in drei Teile untergliedert. Zunächst wird die Abhängigkeit von optimaler Portfoliogröße bzw. Höhe der Beteiligung von den Eigenschaften der Entrepreneure untersucht (Teil i). Hier stehen deren Risikoaversion und Leistungsfähigkeit im Mittelpunkt. Darauf folgend rücken die Charakteristika des VC-Gebers in den Fokus der Analyse (Teil ii). Konkret wird aufgezeigt, wie seine Leistungsfähigkeit und seine Risikoaversion die Entscheidungsvariablen beeinflussen. Die abschließende Betrachtung widmet sich den Verbundbeziehungen des Portfolios (Teil iii). Dabei stellen sich folgende Fragen: (1.) Führt ein ausgeprägter Risiko- bzw. Erfolgsverbund zu einer hohen (geringen) Anzahl an Projekten im Portfolio führt? (2.) Wie stark sollte sich der VC-Geber innerhalb seines Portfolios engagieren?

(i) Abhängigkeit von den Eigenschaften der Entrepreneure

Zunächst wird der Einfluss der Leistungsfähigkeit der Entrepreneure auf die Höhe der Beteiligung und die optimale Anzahl an Portfoliounternehmen untersucht. Bei gegebener Portfoliogröße führt eine Erhöhung der Produktivität bzw. eine Verringerung des Arbeitsleids stets dazu, dass der Entrepreneur stärker am Kooperationsergebnis beteiligt werden sollte.⁵⁵³ Bezogen auf die optimale Portfoliogröße bei gegebener Beteiligung besteht keine klare Abhängigkeit von der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs. In Abhängigkeit der Verteilung des *stand-alone*-Wertes des Ventures, kann bei einer Veränderung dieses Parameters eine Portfoliovergrößerung bzw. -verkleinerung vorteilhaft sein.⁵⁵⁴ Damit ist auch an dieser Stelle eine Fallunterscheidung notwendig.

Fällt der *stand-alone*-Wert des Ventures vollständig dem Kapitalgeber zu ($CE_E^{\min} = 0$), wirken der direkte und der indirekte Effekt einer Veränderung der Leistungsfähigkeit in dieselbe Richtung. Es ergeben sich die folgenden komparativ-statischen Ergebnisse:⁵⁵⁵

$$\frac{ds_{SB}^*}{dh_E} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial h_E}}_{(-)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial h_E}}_{(+)} < 0; \quad \frac{dn_{SB}^*}{dh_E} = \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial h_E}}_{(+)} + \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial s}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial h_E}}_{(-)} > 0 \quad (V.26)$$

⁵⁵³ Vgl. dazu Abschnitt IV.3.3.

⁵⁵⁴ Vgl. dazu Abschnitt V.3.1.3.

⁵⁵⁵ Ergebnisse der komparativen Statik, die sich auf den Fall $CE_E^{\min} = 0$ beziehen, werden mit „**“ bezeichnet.

Aus den Bestimmungsgleichungen gemäß (V.26) geht hervor, dass eine hohe Produktivität bzw. ein niedriges Arbeitsleidempfinden der Entrepreneure stets mit einer Portfolioerweiterung und einer gleichzeitigen Verringerung der Beteiligung in jedem einzelnen Venture einhergeht.⁵⁵⁶ Dies entspricht den Ergebnissen der isolierten Betrachtung der Entscheidungsvariablen. Aufgrund des zusätzlich zu berücksichtigenden indirekten Effekts verstärken sich die bekannten Abhängigkeiten im simultanen Entscheidungsmodell.

Erhält der Entrepreneur als Mindestnutzen den gesamten *stand-alone*-Wert des Ventures ($CE_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)$), verändern sich die komparativ-statistischen Ergebnisse zum Zusammenhang von Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs und optimaler Portfoliogröße. Es gilt nun c.p., dass ein VC-Geber bei gegebener Beteiligung in weniger Projekte investieren sollte, wenn die Entrepreneure besonders produktiv sind. Der aus dem Zusammenhang von Beteiligung und Portfoliogröße resultierende indirekte Effekt verlangt dagegen eine Portfolioerweiterung. Damit kommt es zu einem entgegen gerichteten indirekten Effekt. Welcher der Effekte überwiegt, hängt von der konkreten Parameterkonstellation ab. Dies wird anhand der Abb. V-7 veranschaulicht.

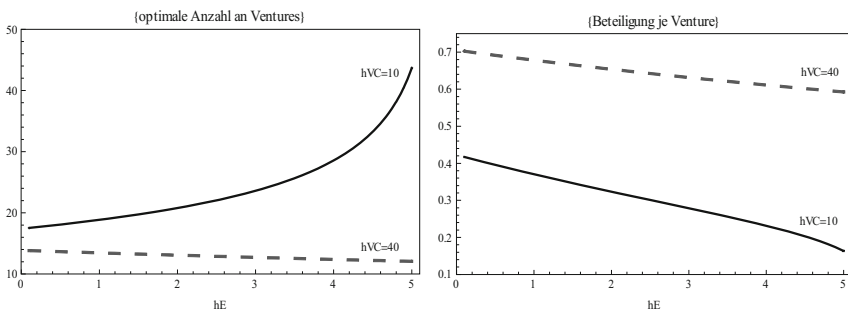


Abb. V-7: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs⁵⁵⁷

Das erste Diagramm stellt die Abhängigkeit der Portfoliogröße von der Leistungsfähigkeit der Entrepreneure dar. Bei einer sehr hohen Produktivität des Venture-Capital-Gebers sinkt die optimale Anzahl der Portfoliounternehmen, wenn sich der Parameter h_E erhöht. Wie aus dem zweiten Diagramm hervorgeht, ist sein

⁵⁵⁶ Dies entspricht ebenso den Ergebnissen in Bernile/Cumming/Lyandres (2007), S.576.

⁵⁵⁷ Weitere den Abbildungen zu Grunde liegende Parameterwerte: $rp_E = 2,5$, $rp_{VC} = 2,5$, $k = 0,1$, $c = 0,2$, $\sigma_E^2 = 5$.

Engagement in den einzelnen Ventures entsprechend groß und sinkt mit zunehmender Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs. Dies gilt auch, wenn ein weniger produktiver VC-Geber betrachtet wird. Er wird jedoch vergleichsweise weniger stark an jedem einzelnen Venture beteiligt und es ist für ihn vorteilhaft, die Anzahl der Projekte zu erhöhen, wenn h_E steigt.

Da keine eindeutige Beziehung zwischen der Portfoliogröße und der Leistungsfähigkeit der Entrepreneurure vorliegt, kann auch die Bildung der impliziten Ableitung zu keinem eindeutigen Ergebnis kommen. Jedoch erlaubt sie, eine Bedingung abzuleiten, die die Fälle eingrenzt, bei denen sich eine Verkleinerung des Portfolios als optimal erweist:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial h_E} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot s_{SB}^2 \cdot \frac{1}{D_s} \cdot \left(rp_{VC} \cdot k - h_{VC} \cdot \frac{c}{\lambda_c^2} \right) \quad (V.27)$$

Aus (V.27) folgt für $rp_{VC} \cdot k < h_{VC} \cdot c / \lambda_c^2$, dass die Ableitung $\partial^2 CE_{VC}^{SB} / \partial n \partial h_E < 0$ ist. Es kommt also bei steigender Leistungsfähigkeit der Entrepreneurure tendenziell eher zu einer Verringerung der Anzahl der Projekte, wenn der VC-Geber selbst sehr leistungsfähig und wenig risikoavers ist bzw. das Portfolio derart zusammengestellt wurde, dass ein starker Diversifikationseffekt vorliegt. Zudem fällt die rechte Seite der Ungleichung in der Portfoliogröße n , sodass sich dieser Zusammenhang nur ergeben kann, wenn das Portfolio in der betrachteten Situation wenige Projekte umfasst. Dies deutet darauf hin, dass eine Verringerung der Portfoliogröße nur in der Situation vorteilhaft sein kann, in der ein Venture-Capital-Geber sein Engagement auf wenige Ventures konzentriert, diese aber sehr intensiv betreut.

Betrachtet man nun die Risikoaversion des Entrepreneurs, so rückt das Motiv der Risikoteilung in den Vordergrund. Bei einer Zunahme der Risikoscheu ist es aus Sicht einer pareto-effizienten Risikoteilung vorteilhaft, den Venture-Capital-Geber c.p. stark am unsicheren Kooperationsergebnis partizipieren zu lassen. Da die Richtung des Zusammenhangs zwischen der Portfoliogröße bei gegebener Beteiligung und der Risikoaversion der Entrepreneurure ebenfalls von der Verteilung des *stand-alone*-Wertes des Ventures abhängt, muss auch bei dieser Betrachtung eine Fallunterscheidung erfolgen.

Fällt der *stand-alone*-Wert des Ventures vollständig dem Venture-Capital-Geber zu, sollte das Portfolio bei zunehmender Risikoaversion der Akteure auch im simultanen Entscheidungsmodell stets nur aus wenigen Ventures bestehen, welche intensiv betreut werden. Damit ergeben sich dieselben Ergebnisse für die komparativ-statische Analyse, wie sie für die isolierte Betrachtung ermittelt wurden. Es gilt:

$$\frac{ds_{SB}^*}{drp_E} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial rp_E}}_{(+)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial rp_E}}_{(-)} > 0; \quad \frac{dn_{SB}^*}{drp_E} = \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial rp_E}}_{(-)} + \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial s}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial rp_E}}_{(+)} < 0 \quad (V.28)$$

Der VC-Geber profitiert nämlich in diesem Fall nicht nur von den höheren Vorteilen aus der Risikoteilung, sondern er ist gleichzeitig mit einer höheren Risikoprämie des Entrepreneurs konfrontiert. Bei der vorliegenden Verteilung des *stand-alone*-Wertes muss diese vollständig vom VC-Geber getragen werden, was sich negativ auf seinen Nutzen auswirkt. Dieses Ergebnis wirkt sich ebenso auf die Frage nach der Existenz einer endlichen Portfoliogröße aus dem vorangegangenen Abschnitt aus. Kann der Venture-Capital-Geber nicht von den Vorteilen aus der Risikoteilung profitieren, da er auch die Risikoprämie des Entrepreneurs vollständig tragen muss, wird es stets zu einer Beschränkung der Portfoliogröße kommen.

Erhält der Entrepreneur den *stand-alone*-Wert, trägt er die gesamten zusätzlichen Kosten der erhöhten Risikoprämie selbst. Der Venture-Capital-Geber kann jedoch weiterhin an dem gestiegenen Vorteil aus der Risikoteilung partizipieren, woraus sich für ihn gemäß (V.29) ein Anreiz zur Portfolioerweiterung ergibt:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial rp_E} = \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot \left(1 - \frac{n \cdot k \cdot rp_{VC}}{D_s} - n \cdot \frac{\partial s_{SB}}{\partial n} \right) > 0 \Rightarrow \frac{dn}{drp_E} > 0 \quad (V.29)$$

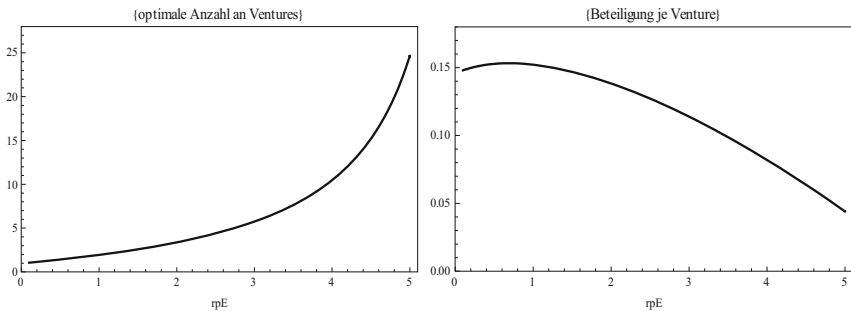


Abb. V-8: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit der Risikoaversion der Entrepreneur⁵⁵⁸

Bei der Wahl der optimalen Beteiligung in Abhängigkeit von der Risikoaversion des Entrepreneurs bestehen zwei gegenläufige Effekte. Ein sehr risikoscheuer Entrepreneur sollte aus Sicht einer pareto-effizienten Risikoteilung nur wenig am unsicheren Kooperationsergebnis beteiligt werden. Kommt es zu einer Portfolio-

⁵⁵⁸ Den Abbildungen zu Grunde liegende Parameterwerte: $h_E = 1$, $h_{VC} = 1$, $rp_{VC} = 5$, $k = 0,9$, $c = 0,2$, $\sigma_E^2 = 5$.

erweiterung, muss zusätzlich der negative Zusammenhang zwischen Portfoliogröße und Beteiligungsrate berücksichtigt werden. Steigt die Anzahl der Projekte in einem Portfolio, sollte die Beteiligung des Venture-Capital-Gebers an jedem einzelnen Venture geringer ausfallen. Beide Effekte wirken in diesem Falle entgegengesetzt, und der Gesamteffekt auf die Beteiligungsrate lässt sich nicht eindeutig voraussagen (vgl. dazu Abb. V-8).

(ii) Abhängigkeit von den Eigenschaften des Venture-Capital-Gebers

Nimmt die Leistungsfähigkeit des VC-Gebers zu, führt dies grundsätzlich dazu, dass er insgesamt eine höhere Anstrengung in den Kooperationen erbringen sollte. Dies kann durch eine Erweiterung des Portfolios wie auch über ein stärkeres Engagement in den einzelnen Projekten erreicht werden. Sind alle Akteure risikoneutral, sollte der VC-Geber gleichzeitig sowohl die Portfoliogröße als auch die Beteiligung in jedem einzelnen Venture erhöhen.⁵⁵⁹ Wird angenommen, dass die Akteure Risiko scheuen, lässt sich darüber jedoch keine eindeutige Aussage treffen, vgl. (V.30):

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial h_{VC}} = \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot \left(\frac{(1-c)}{\lambda_c^2} - \left(rp_{VC} \cdot n \cdot k + \frac{c \cdot n}{\lambda_c} \cdot (h_E + rp_E + rp_{VC} \cdot \lambda_k) \right) \cdot \frac{\partial s_{SB}}{\partial h_{VC}} \right) \quad (V.30)$$

(V.30) hat kein eindeutiges Vorzeichen. Verantwortlich für diese Veränderung der komparativ-statischen Ergebnisse sind die nun zusätzlich zu berücksichtigenden Risikoteilungseffekte. Bei einem wenig leistungsfähigen Venture-Capital-Geber spielt der produktive Wertbeitrag für das gesamte Kooperationsergebnis eine untergeordnete Rolle. Liegt zugleich ein signifikanter Vorteil aus der Risikoteilung je Portfoliunternehmen vor, besteht für den Venture-Capital-Geber ein Anreiz, sich nur marginal in den einzelnen Ventures zu engagieren und gleichzeitig in eine große Anzahl von Portfoliunternehmen zu investieren.

Nimmt das Leistungsvermögen des VC-Gebers zu, ist eine solche Portfoliogröße jedoch ineffizient. Der VC-Geber sollte sich stärker in seinen Beteiligungen engagieren und einen entsprechend hohen produktiven Wertbeitrag leisten. Dies deutet darauf hin, dass ein Venture-Capital-Geber eine Mindestleistungsfähigkeit aufweisen muss, damit das Leisten eines produktiven Wertbeitrags für ihn Vorteile

⁵⁵⁹ Vgl. dazu Teil (a) der komparativ-statischen Analyse.

bringt. Die Konzentration auf die Vorteile aus der Risikoteilung führt dazu, dass aus produktiver Sicht eine ineffiziente Portfoliogröße gewählt wird.⁵⁶⁰

Mit zunehmender Leistungsfähigkeit steigt die Bedeutung des produktiven Wertbeitrages und die Größe des Portfolios richtet sich immer weniger nach der aus Sicht der Maximierung der Vorteile aus der Risikoteilung optimalen Anzahl von Beteiligungen. Für den Venture-Capital-Geber ist es dann tendenziell vorteilhaft, die Anstrengung im gesamten Portfolio dadurch zu erhöhen, dass er simultan Portfoliogröße und Beteiligung erhöht. Dieser Verlauf entspricht dem, der aus dem Fall risikoneutraler Akteure bekannt ist.⁵⁶¹

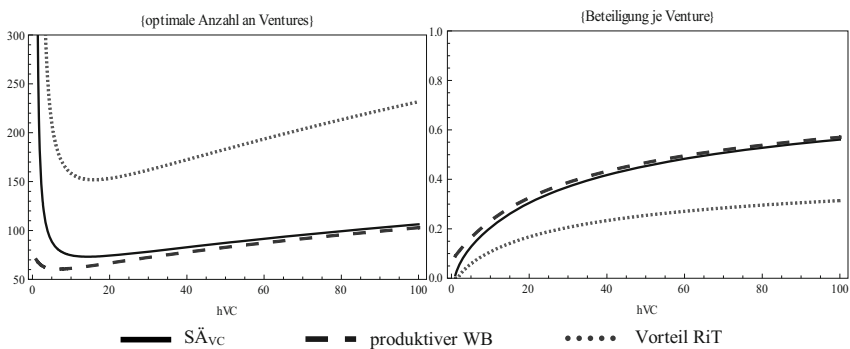


Abb. V-9: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit des VC-Gebers⁵⁶²

Abb. V-9 verdeutlicht diese Effekte. Neben dem Kurvenverlauf für das gesamte Sicherheitsäquivalent sind die Optimalwerte abgetragen, die sich ergeben würden, wenn sich der VC-Geber nur an dem produktiven Wertbeitrag orientierte bzw. für ihn nur der Vorteil aus der Risikoteilung relevant wäre. Es ist deutlich zu erkennen, dass sich das Gesamtoptimum für die Portfoliogröße im Bereich einer geringen Leistungsfähigkeit der aus Risikoteilungssicht optimalen Anzahl der Unternehmen nähert. Nimmt die Produktivität des VC-Gebers zu bzw. sein Arbeitsleidempfinden ab, orientiert sich die den Nutzen maximierende Portfoliogröße jedoch immer mehr an der aus Sicht des produktiven Wertbeitrags optimalen Anzahl der Beteiligungen.

⁵⁶⁰ Vgl. auch Kannianen/Keuschnigg (2004), S.1937 zu einer Diskussion, wann die Finanzierung durch Venture-Capital-Gesellschaften zu einer (produktiven) Wertsteigerung des Portfoliounternehmens führt.

⁵⁶¹ Vgl. dazu Teil (a) der komparativ-statischen Analyse.

⁵⁶² Den Abbildungen zu Grunde liegende Parameterwerte: $h_E = 11,25$, $rp_{VC} = 2,5$, $rp_E = 2,5$, $k = 0,1$, $c = 0,01$, $\sigma_E^2 = 5$.

Das Risikoteilungsmotiv rückt dann bei der Bestimmung der Entscheidungsvariablen in den Hintergrund.

Zwischen der Risikoaversion des Venture-Capital-Gebers und der Portfoliogröße besteht ein negativer Zusammenhang.

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial r_{VC}} = -\frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2 \cdot n \cdot \left(k \cdot \left(1 - \frac{r_{VC} \cdot \lambda_k}{D_s} \right) + h_{VC} \cdot \frac{c}{\lambda_c^2} \cdot \frac{\lambda_k}{D_s} \right) < 0 \Rightarrow \frac{dn}{dr_{VC}} < 0 \quad (V.31)$$

Formel (V.31) zeigt, dass die Anzahl der Projekte im Portfolio umso kleiner ist, je risikoaverser der Venture-Capital-Geber ist. Die Erklärung für diesen Effekt ergibt sich aus der Orientierung des VC-Gebers an seinem Sicherheitsäquivalent, was eine konstante absolute Risikoaversion impliziert. Scheut er stärker das Risiko, nimmt die Risikoprämie zu, was sowohl den Vorteil aus der Risikoteilung und aufgrund der sinkenden Beteiligung auch den produktiven Wertbeitrag je Portfoliounternehmen schmälert. Entsprechend wird ein VC-Geber sein gesamtes riskantes Einkommen verringern. Dies kann allein durch eine Senkung von n oder durch eine simultane Verringerung von n und s geschehen.

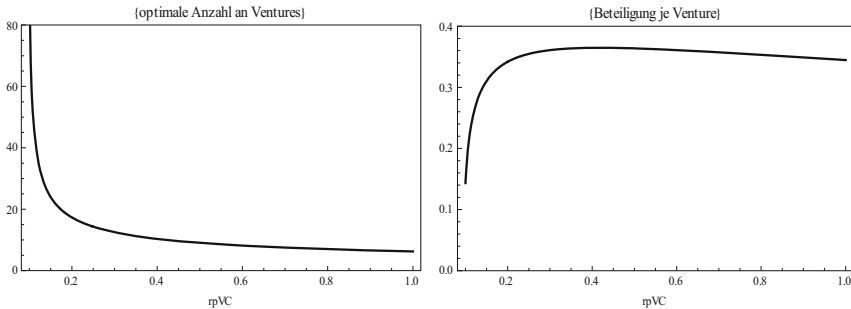


Abb. V-10: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit der Risikoaversion des VC-Gebers⁵⁶³

Abb. V-10 macht deutlich, dass in Abhängigkeit der Ausgestaltung der Parameter beide Fälle eintreten können. Variiert zum Beispiel die Portfoliogröße in Abhängigkeit der Risikoaversion sehr stark, ist es für den Venture-Capital-Geber vorteilhaft, sich gleichzeitig in jedem einzelnen Portfoliounternehmen stärker zu beteiligen. Dies steht im Gegensatz zu dem direkten Einfluss der Risikoaversion auf die optimale Beteiligung.

⁵⁶³ Den Abbildungen zu Grunde liegende Parameterwerte: $h_E = 2$, $h_{VC} = 4$, $r_E = 1$, $k = 0,6$, $c = 0,15$, $\sigma_E^2 = 10$.

C.p. ist eine stärkere Risikoscheu mit einer geringeren Beteiligung verbunden. Dieser direkte Effekt kann nun durch die negative Beziehung von Portfoliogröße und Beteiligung überkompensiert werden, wenn die Verringerung der Portfoliogröße infolge der steigenden Risikoaversion sehr groß ausfällt.

In Abb. V-10 ist dies im Bereich einer geringeren Risikoaversion gegeben. Für den Venture-Capital-Geber besteht dann ein Anreiz, sich stärker in jedem einzelnen Venture zu engagieren. Fällt jedoch die Reduktion der Portfoliogröße aufgrund der zunehmenden Risikoscheu gering aus, wie es im Bereich einer stärkeren Risikoaversion in Abb. V-10 dargestellt ist, kommt es zu keiner Überkompensation des direkten Effektes. Für den Venture-Capital-Geber ist es dann vorteilhaft, nicht nur die Portfoliogröße zu verringern, sondern sich auch weniger an jedem einzelnen Venture zu beteiligen.

(iii) Abhängigkeit von den Verbundbeziehungen im Portfolio

Auch eine starke positive stochastische Abhängigkeit zwischen den Erfolgen der einzelnen Projekte führt zu einer hohen Risikoprämie für den Venture-Capital-Geber. Aufgrund seiner konstanten absoluten Risikoaversion besteht für ihn wiederum der Anreiz, das Gesamtrisiko des Portfolios zu senken. Dies wird bei der Betrachtung der Ableitung in Formel (V.32) deutlich:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial k} = -\frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2 \cdot n \cdot \left(rp_{VC} \cdot \left(1 - \frac{rp_{VC} \cdot (n-1)}{D_s} \right) \cdot k \right) + h_{VC} \cdot \frac{c}{\lambda_c^2} \cdot \frac{rp_{VC} \cdot (n-1)}{D_s} < 0 \quad (V.32)$$

Aus (V.32) geht hervor, dass ein wenig diversifiziertes Portfolio stets dazu führt, dass der Venture-Capital-Geber in eine geringe Anzahl von Projekten investieren sollte. Somit ergibt sich hier die gleiche Aussage, wie für den Zusammenhang von Risikoaversion und Portfoliogröße. Auf eine zunehmende Risikoprämie sollte der Venture-Capital-Geber stets mit einer Portfolioverkleinerung reagieren.

Während zwischen Diversifikationsgrad und Portfoliogröße eine eindeutige Beziehung besteht, ist es für die Betrachtung der optimalen Beteiligung wiederum notwendig, den Gesamteffekt als Summe aus dem direkten Einfluss der Ausprägung des Risikoverbundes auf die Beteiligung und den nun aufgrund der Variation der Portfoliogröße wirkenden indirekten Effekt einzubeziehen. Beide Effekte sind generell entgegen gerichtet: Durch stärkere Risikoverbundbeziehungen kommt es c.p. zu einer niedrigeren Beteiligung je Venture. Da es jedoch gleichzeitig zu einer Verkleinerung des Portfolios kommt, besteht aufgrund des negativen Zusammenhangs von Beteiligung und Portfoliogröße der Anreiz, sich stärker an jedem einzelnen Venture zu beteiligen. Wirken diese Effekte gemeinsam, kann es einerseits

dazu kommen, dass der Venture-Capital-Geber in weniger Portfoliounternehmen investiert und diese kleinere Anzahl intensiver betreut. Andererseits kann der direkte Effekt überwiegen und eine höhere durchschnittliche Korrelation im Portfolio zu einer simultanen Verringerung von Beteiligung und Portfoliogröße führen. Dies ist in Abb. V-11 illustriert. Bei einer relativ geringeren Risikoprämie kommt es dazu, dass es bei zunehmender stochastischer Abhängigkeit der Kooperationserfolge vorteilhaft ist, die Anzahl der Projekte in einem Portfolio stark zu vermindern. Jedoch sollte das jeweilige Engagement in den Beteiligungen ausgeweitet werden. Dieser Effekt relativiert sich, wenn die Risikoaversion des Venture-Capital-Gebers, die Umweltunsicherheit im Portfolio bzw. die Korrelation vergleichsweise hoch sind. Die Portfoliogröße sinkt bei Zunahme der stochastischen Abhängigkeit in diesem Fall weniger stark. Gleichzeitig ist es vorteilhaft, die Beteiligung an den einzelnen Ventures zu verringern.

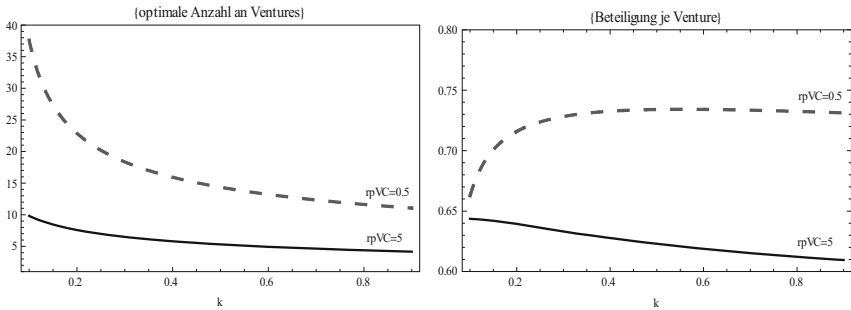


Abb. V-11: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit des Risikoverbundes⁵⁶⁴

Abschließend soll die Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligungsrate von dem vorliegenden Erfolgsverbund betrachtet werden. Wie Formel (V.33) zeigt, lässt sich für die Beziehung zwischen der Anzahl der Portfoliounternehmen und dem Ausmaß an Skalen- und Verbundeffekten analytisch kein allgemeingültiges Ergebnis herleiten:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial c} = - \frac{(n-1) \cdot h_{VC}}{\lambda_c^2} \cdot \left(\frac{\left(\frac{s_{SB} \cdot \frac{1-c}{\lambda_c} + \frac{1}{2} \cdot \frac{rp_E \cdot s_{SB} \cdot n \cdot c}{D_s \cdot \lambda_c} \right) + s_{SB} \cdot \frac{n \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot s_{SB})}{\lambda_c}}{(+)} + \frac{\frac{\partial s_{SB}}{\partial n} \cdot n \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot s_{SB})}{(-)} \right) \quad (V.33)$$

⁵⁶⁴ Den Abbildungen zu Grunde liegende Parameterwerte: $h_E = 2$, $h_{VC} = 50$, $rp_E = 2,5$, $k = 0,1$, $c = 0,2$, $\sigma_E^2 = 5$.

In Formel (V.33) lassen sich jedoch die zwei Effekte isolieren, von denen es abhängt, ob die Anzahl der Projekte innerhalb des Portfolios erhöht werden sollte, wenn der VC-Geber zunehmend mit *diseconomies of scale* bzw. *scope* konfrontiert ist. Eine Vergrößerung kann bei steigendem Verbundkoeffizient nur vorteilhaft sein, wenn der eingeklammerte Ausdruck insgesamt negativ ist, d.h. der aus dem Zusammenhang von Beteiligung und Portfoliogröße resultierende Effekt hinreichend groß ist. Die Betrachtung der Diagramme (a) und (b) in Abb. V-12 verdeutlicht dies. Bei steigendem c kommt es nur zu einer Portfolioerweiterung, wenn die Beteiligung gleichzeitig stark zurückgeht. Dies ist im vorliegenden numerischen Beispiel bei einem Verbundkoeffizienten größer 0,5 gegeben. Bei geringen negativen Skalen- und Verbundeffekten ($0 < c < 0,1$) besteht ein genau entgegengesetzter Zusammenhang: Bei einer marginalen Erhöhung von c sollte sich der Venture-Capital-Geber stärker konzentrieren und die kleinere Anzahl an Portfoliounternehmen intensiver betreuen.

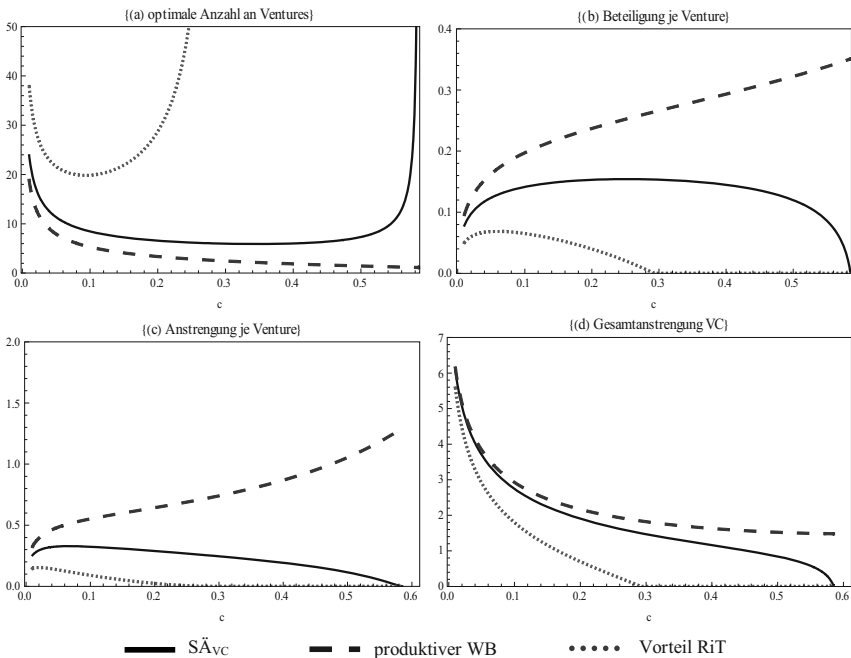


Abb. V-12: Portfoliogröße und Beteiligung in Abhängigkeit vom Erfolgsverbund⁵⁶⁵

⁵⁶⁵ Den Abbildungen zu Grunde liegende Parameterwerte: $h_E = 9$, $h_{VC} = 4$, $rp_{VC} = 3$, $rp_E = 3$, $k = 0,9$, $\sigma_E^2 = 3$.

Nachfolgend soll noch einmal der Frage nachgegangen werden, warum sich für die einzelnen Bereiche von c unterschiedliche komparativ-statische Ergebnisse ergeben. Die Erklärung für den Zusammenhang, der sich für hohe *diseconomies of scale* bzw. *scope* ergibt, liefert der Graph, der illustriert, welche Entscheidungen der VC-Geber treffen würde, wenn er sich allein am Vorteil aus der Risikoteilung orientiert (gepunktete Linie in Abb. V-12 (a) und (b)). Da sich die Leistungsfähigkeit des VC-Gebers bei zunehmenden *diseconomies of scope* bzw. *scale* verringert, sollte er weniger stark am Kooperationsergebnis beteiligt werden. Die Vorteile aus der Risikoteilung können jedoch maximiert werden, wenn die Anzahl der Portfoliounternehmen entsprechend groß gewählt wird. Bei einer geringen Leistungsfähigkeit des VC-Gebers aufgrund der Zunahme von negativen Skalen- und Verbundeffekten ist es also wiederum nicht lohnenswert, sich in einer kleinen Anzahl von Portfoliounternehmen stark zu engagieren. Das Motiv der produktiven Wertsteigerung rückt in den Hintergrund und der VC-Geber konzentriert sich zunehmend darauf, Vorteile aus der Risikoteilung zu generieren. Die Existenz dieses Effektes ist damit wiederum auf das unterstellte Teilungsverhältnis des *stand-alone*-Wertes und die daraus resultierende Vorteilhaftigkeit der Risikoteilung zurückzuführen.

Betrachtet man allein den Graph für den produktiven Wertbeitrag, so bestätigen sich die Ergebnisse des Abschnitts zu risikoneutralen Akteuren. *Diseconomies of scope* und *scale* entfalten bei einer hohen Anzahl von Beteiligungen eine größere Wirkung. Nehmen die negativen Skalen- und Verbundeffekte zu, sollte die Portfoliogröße verringert und gleichzeitig die einzelnen Ventures intensiver betreut werden.⁵⁶⁶ Auch bezogen auf den Gesamtnutzen des Venture-Capital-Gebers überwiegt dieser Effekt, solange der produktive Wertbeitrag bei der Entscheidungsfindung hinreichend relevant ist, d.h. wenn der Verbundkoeffizient hinreichend klein ist.

Die Grafiken (c) und (d) der Abb. V-12 illustrieren zudem die Auswirkungen auf die Anstrengung des VC-Gebers. Dabei wird deutlich, dass dessen Gesamtanstrengung bei zunehmenden *diseconomies of scale* bzw. *scope* stets sinken sollte. Dies entspricht dem Ergebnis, dass sich bei unterstellter Risikoneutralität der Akteure ergeben hat. Ein Unterschied in den Ergebnissen ergibt sich dahingehend, dass nun auch das Engagement je Venture sinken sollte. Während sich also in der Betrachtung risikoneutraler Akteure bei zunehmenden negativen Skalen- und Verbundeffekten eine intensivere Betreuung der einzelnen Ventures als vorteilhaft erwies, folgt aus den allgemeinen komparativ-statischen Betrachtungen, dass sowohl auf Einzelbeteiligungs- als auch auf Portfolioebene ein Rückgang der Anstrengung für den VC-

⁵⁶⁶ Vgl. dazu Teil (a) der komparativ-statischen Analyse.

Geber optimal ist. Grund hierfür ist das nun bestehende Motiv, die Vorteile aus der Risikoteilung zu maximieren.

V.3.3 *Einordnung der Ergebnisse*

Dieses Kapitel setzte sich mit der Analyse der optimalen Portfoliogröße von VC-Gesellschaften auseinander. Ausgehend vom derzeitigen Stand der Forschung zu dieser Thematik wurden anhand des dieser Arbeit zu Grunde liegenden Modells zu Kooperationsbeziehungen zwischen Entrepreneuren und VC-Gesellschaften Analysen zur Existenz und zu den Determinanten einer optimalen Anzahl von Portfoliounternehmen vorgenommen. Ziel der Betrachtungen war es, die bestehenden theoretischen Ergebnisse in einem allgemeinen Modellrahmen nachzubilden und darüber hinaus neue Erkenntnisse zu dieser Problematik zu gewinnen.

Bezüglich der Existenz einer optimalen Anzahl von Portfoliounternehmen können die erzielten Ergebnisse wie folgt zusammengefasst werden: Zum einen ist eine Beschränkung der Portfoliogröße unter Vernachlässigung von fixen Kosten bei der Portfolioerweiterung daran gebunden, dass negative Skalen- und Verbundeffekte im Portfolio vorliegen. Nimmt man dies als gegeben an, ergibt sich bei Risikoneutralität der Akteure stets eine innere Lösung für das Entscheidungsproblem, die sich nach den Leistungsfähigkeiten der Akteure und dem Ausmaß des Erfolgsverbundes im Portfolio richtet. Zum anderen wurde aufgezeigt, dass dem Risikoteilungsmotiv bei der Wahl der Portfoliogröße eine entscheidende Rolle zukommt, da sich aus diesem eine weitere Möglichkeit ergibt, wertschaffend in einer Kooperation tätig zu sein. Unter der Annahme, dass die Entrepreneure risikoavers sind, hängt die zu wählende Anzahl der Ventures insbesondere von dem Mindestnutzen der Entrepreneure und damit vom Ergebnis der Verhandlungen zwischen den Akteuren ab. Kann der VC-Geber an der Nutzensteigerung, die sich im Rahmen einer Kooperation aus einer verbesserten Risikoteilung ergibt, partizipieren, erfolgt ein Trade-off zwischen den Vorteilen aus der Risikoteilung und dem produktiven Wertbeitrag aus der Kooperation. Während es im Rahmen der Risikoteilung vorteilhaft ist, in eine möglichst große Anzahl von Unternehmen zu investieren, erreicht der produktive Wertbeitrag sein Optimum stets bei einer begrenzten Portfoliogröße.⁵⁶⁷ Bei der Bestimmung einer optimalen Anzahl von Portfoliounternehmen kommt daher der Frage, welches der beiden Motive bei der Entscheidungsfindung des Venture-Capital-Gebers im Vordergrund steht, eine entscheidende Bedeutung zu. Der in den bisherigen Beiträgen zu

⁵⁶⁷ Vgl. zur Risikoteilung Cumming (2005), S.1089 und zur Betrachtung von risikoneutralen Akteuren Kannianen/Keuschnigg (2003,2004).

diesem Thema postulierte zu einer endlichen Anzahl von Beteiligungen führende Trade-off zwischen Portfoliogröße und Ausmaß der Managementunterstützung kommt nämlich nur zur Geltung, wenn ein Engagement des Venture-Capital-Gebers mit einem bestimmten produktiven Wertbeitrag verbunden ist. Dazu muss er zum einen eine entsprechende hohe Leistungsfähigkeit aufweisen bzw. dürfen die negativen Skalen- und Verbundeffekten in seinem Portfolio nicht zu sehr ausgeprägt sein. Kommt es in Folge des Verhandlungsergebnisses zwischen Entrepreneur und VC-Geber dazu, dass der Kapitalgeber keinen Nutzen aus der verbesserten Risikoteilung ziehen kann, entfällt der Trade-off zwischen den Vorteilen aus der Risikoteilung und dem produktiven Wertbeitrag ohnehin. Die Anzahl der Beteiligungen ergibt sich dann allein aus dem bekannten Trade-off aus Portfoliogröße und dem Engagement in jedem einzelnen Venture.

Der zweite Schwerpunkt dieses Kapitels lag darin, aufzuzeigen, warum sich die Portfoliogrößen von VC-Gesellschaften in der Praxis so erheblich unterscheiden. Im Rahmen der vorliegenden Modellstruktur konnten in diese Betrachtung die Eigenschaften der Entrepreneure, des VC-Gebers und die im Portfolio bestehenden Verbundbeziehungen in die Analyse einbezogen werden. Tab. V-2 fasst hierzu die Ergebnisse der komparativ-statischen Analyse noch einmal zusammen. Dabei wird deutlich, dass sich isolierter Optimierung über die Portfoliogröße, d.h. die Beteiligungsrate ist gegeben, weitgehend eindeutige komparativ-statische Ergebnisse zu den Charakteristika der Akteure ergeben. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass sich zwischen Beteiligung und Portfoliogröße eine nichtmonotone Beziehung abzeichnet. Ist der Venture-Capital-Geber nur gering am Kooperationsergebnis beteiligt ($s \rightarrow 0$), geht eine Steigerung von s mit einer Portfolioerweiterung einher. Umgekehrt verhält es sich, wenn der Venture-Capital-Geber bereits über ein hohes Engagement in den Ventures verfügt ($s \rightarrow 1$). In diesem Fall sollte eine weitere Erhöhung der Beteiligung zu einer Verringerung der Anzahl der Portfoliounternehmen führen.

Des Weiteren wurde bereits in der isolierten Optimierung deutlich, welchen Einfluss die Verhandlungen über die Verteilung des *stand-alone*-Wertes auf die Entscheidung über die Anzahl der Portfoliounternehmen haben. Erhält der VC-Geber den gesamten *stand-alone*-Wert ($CE_E^{\min} = 0$), sollte ein VC-Geber das Portfolio erweitern, wenn die Entrepreneure sehr leistungsfähig und wenig risikoavers sind. Fällt der *stand-alone*-Wert jedoch dem Entrepreneur zu ($CE_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)$), kehren sich diese komparativ-statischen Ergebnisse um. In diesem Fall ist es für die Venture-Capital-Gesellschaft vorteilhaft, die Investitionen auf wenige Ventures zu begrenzen, wenn die Entrepreneure sehr leistungsfähig und wenig risikoavers sind.

Die Betrachtung der Ergebnisse in Tab. V-2 offenbart allgemein, dass es für einen Venture-Capital-Geber immer dann vorteilhaft ist, die Anzahl der Projekte in seinem Portfolio zu erhöhen, wenn die Veränderung eines Modellparameters mit einer Erhöhung des Gesamtwertes des Portfolios einhergeht und er an dieser Wertsteigerung partizipieren kann. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass diese Veränderung mit einer Erhöhung des marginalen Wertbeitrags einer zusätzlichen Kooperation bzw. der Steigerung des *profit creation effects* gleichzusetzen ist.

Modellparameter	Portfoliogröße	
	isolierte Optimierung über n (s gegeben)	simultane Optimierung über n und s
Beteiligung des VCG (s)	$s \rightarrow 0 : (+)$ $s \rightarrow 1 : (-)$	
Leistungsfähigkeit des E	$CE_E^{\min} = 0 : (+)$ $CE_E^{\min} = 1/2 \cdot (h_E - rp_E) : (-)$	$CE_E^{\min} = 0 : (+)$ $CE_E^{\min} = 1/2 \cdot (h_E - rp_E) : (+/-)$
Risikoaversion des E	$CE_E^{\min} = 0 : (-)$ $CE_E^{\min} = 1/2 \cdot (h_E - rp_E) : (+)$	$CE_E^{\min} = 0 : (-)$ $CE_E^{\min} = 1/2 \cdot (h_E - rp_E) : (+)$
Leistungsfähigkeit des VCG	$(+)$	$(+)$ $h_{VC} \rightarrow 0 : (-)$
Risikoaversion des VCG	$(-)$	$(-)$
Ausmaß des Erfolgsverbundes	$(-)$	$(-)$ $c \rightarrow 1 : (+)$
Ausmaß des Risikoverbundes	$(-)$	$(-)$

Tab. V-2: Abhängigkeit der Portfoliogröße von den Modellparametern

Positiv auf den Wert des Gesamtportfolios wirken sich eine hohe Leistungsfähigkeit des jeweiligen Akteurs, sowie ein günstiges Verhältnis aus dem Wertbeitrag des Akteurs und der damit verbundenen Risikoprämie aus. Zusätzlich führen hohe Diversifikationsvorteile und geringe *diseconomies of scale* bzw. *scope* zu einer Erhöhung des Wertes des Portfolios. Bezieht sich die Wertsteigerung auf die Veränderung eines Charakteristikums der Entrepreneure, ist auch bei der simultanen Optimierung in die Entscheidung über eine Ausweitung des Portfolios einzubeziehen, ob die Zunahme des Portfoliowertes ebenso mit einer Nutzenerhöhung für den VC-Geber einhergeht. Dies ist gegeben, wenn der Mindestnutzen des Entrepreneurs gleich Null ist ($CE_E^{\min} = 0$). Erhält der Entrepreneur einen Teil bzw. den vollständigen *stand-alone*-Wert des Ventures ($CE_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)$), kann sich eine Zunahme seiner Leistungsfähigkeit bzw. eine Verringerung seiner Risikoaversion negativ auf das Sicherheitsäquivalent des VC-Gebers auswirken, wodurch eine Umkehrung der komparativ-statischen Ergebnisse

möglich wird. Damit ist es insbesondere von der Verhandlungsmacht eines VC-Gebers abhängig, ob dieser die Anzahl der Projekte gering halten soll, wenn die Projekte in seinem Portfolio einen hohen *stand-alone*-Wert aufweisen oder ob dann ein großes Portfolio adäquat ist.

Werden die Modellergebnisse mit den in der Praxis bisher beobachteten Einflussfaktoren auf die Portfoliogröße verglichen, so zeigt sich, dass insbesondere die Richtung des Einflusses der Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers bestätigt wird. CUMMING (2005), BERNILE/CUMMING/LYANDRES (2007) und LOSSEN (2007) verwenden unterschiedliche Indikatoren, um die Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers abzubilden und kommen zu demselben Ergebnis; sehr leistungsfähige Venture-Capital-Geber sollten in viele Projekte investieren.⁵⁶⁸ Zudem beobachten BERNILE/CUMMING/LYANDRES (2007) einen schwach signifikanten positiven Zusammenhang zwischen der Leistungsfähigkeit der Entrepreneure und der Portfoliogröße. Dies könnte darauf hinweisen, dass Venture-Capital-Geber tatsächlich über eine so starke Verhandlungsmacht verfügen, dass sie einen beträchtlichen Teil des *stand-alone*-Wertes des Ventures abschöpfen können. Weitere empirische Ergebnisse für die Abhängigkeit der Portfoliogröße von den Verbundbeziehungen innerhalb des Portfolios bzw. von dem Ausmaß der Risikoscheu der Akteure liegen bisher nicht vor. Ausgehend von den Ergebnissen des Modells lassen sich jedoch Voraussagen treffen, deren empirische Evidenz in zukünftigen Forschungsarbeiten geprüft werden sollte.

⁵⁶⁸ Cumming (2005) beobachtet, dass umso mehr Manager in der Venture-Capital-Gesellschaft tätig sind, in je mehr Projekte investiert wird, vgl. ebenda S.1114. Bernile/Cumming/Lyandres (2007) messen die Qualifikation eines Venture-Capital-Gebers mit der Anzahl der Ausbildungsjahre, vgl. ebenda S.577-582. Lossen (2007) misst die Erfahrung eines Venture-Capital-Gebers über die Anzahl an Portfolios, in denen er bereits involviert war, vgl. ebenda S.53 und 64-65.

Kapitel VI: Schlussbetrachtung

In der Realität unterscheiden sich die Portfolios von Venture-Capital-Gebern erheblich. Während sich einige Gesellschaften auf bestimmte Segmente spezialisieren, streuen andere ihre Investitionen über verschiedene Branchen, Entwicklungsstufen und geografische Regionen. Zudem zeigen sich Variationen im Investitionsverhalten bezogen auf die Anzahl der Beteiligungen. Die von einer VC-Gesellschaft gewählte Portfoliostrategie legt grundsätzlich fest, in welche Art von Projekten investiert wird und auf welche Weise diese kombiniert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bereits vor Beginn der Suche nach potenziellen Portfoliounternehmen über die Strategie entschieden wird. Im Rahmen des *placement memorandums* werden die abzuleitenden Anlagegrundsätze und Beteiligungskriterien vorab bindend an die Investoren kommuniziert. Damit ist die Portfoliostrategie als langfristig und nahezu unkorrigierbar anzusehen.

Diese Arbeit widmete sich im Kern den Fragestellungen, warum solche Differenzen in der Größe und Zusammensetzung der Portfolios von Venture-Capital-Gesellschaften beobachtbar sind und wie sich die Charakteristika der Akteure auf die optimale Ausgestaltung der Portfoliostrategie auswirken. Dabei wird berücksichtigt, dass VC-Gesellschaften grundsätzlich simultan über die Portfoliogröße und –zusammensetzung sowie über die Stärke des Engagements in den einzelnen Projekten entscheiden und zwischen diesen Ausgestaltungsmöglichkeiten Interdependenzen bestehen. Im Folgenden sollen noch einmal die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst werden.

In Kapitel III wurden zunächst empirische Studien zu den Ausprägungen der Portfoliostrategien in der Praxis ausgewertet. Dabei wurde deutlich, dass spezialisierende Venture-Capital-Gesellschaften Vorteile bei der Wertschaffung in den Portfoliounternehmen und ein geringeres Ausfallrisiko auf der Ebene der einzelnen Investitionen besitzen. Zur Performance der Portfolios in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzung zeichnen die empirischen Studien jedoch ein uneinheitliches Bild. Dies gibt Anlass für eine theoretische Fundierung der

identifizierten Portfoliostrategien. Die Vorteile einer Diversifikationsstrategie ergeben sich vor allem daraus, dass durch eine geeignete Zusammensetzung des Portfolios dessen Gesamtrisiko verringert werden kann. Zudem ist ein diversifizierender Venture-Capital-Geber nicht an ein bestimmtes Investitionssegment gebunden, was ihn weniger abhängig vom Angebot an potenziellen Investitionsprojekten in einzelnen Bereichen macht. Da ihm jedoch aufgrund seiner heterogenen Portfoliostruktur Nachteile bei der Nutzung spezifischer Ressourcen entstehen, gelingt es ihm nicht, Wettbewerbsvorteile gegenüber anderen Venture-Capital-Gesellschaften zu generieren. Eine Spezialisierungsstrategie baut dagegen auf einer umfangreichen Ausstattung an spezifischem Wissen auf. Werden die Investitionen auf die Bereiche beschränkt, in denen spezifisches Know-how vorgehalten wird, gelingt dem spezialisierenden VC-Geber die Selektion von Risiken während des Auswahlprozesses. Darüber hinaus ergeben sich Effizienzvorteile bei der Betreuung der Portfoliounternehmen. Gleichzeitig ist die Verfolgung dieser Strategie jedoch mit hohen Kosten verbunden. Dies ist vor dem Hintergrund problematisch, dass deren Amortisation an eine bestimmte Portfoliogröße gebunden ist. Um diese zu erreichen, müssen zum einen ausreichend Investitionsmöglichkeiten in den spezifischen Segmenten verfügbar sein. Zudem besteht für das spezifische Know-how jedoch eine Kapazitätsgrenze. Wird diese überschritten, muss zusätzliches Wissen akquiriert werden, was mit weiteren Kosten verbunden ist.

Insgesamt führten die Auswertung von empirischen Studien und die Verknüpfung mit den theoretischen Grundlagen in Kapitel III zu dem Schluss, dass beide Strategieformen in ihrer reinen Ausprägung sowohl Vor- als auch Nachteile aufweisen. Dies kann als Erklärungsansatz dafür dienen, dass in der Praxis grundsätzlich eine Ergänzung der beiden Strategien vorzufinden ist. Der VC-Geber wird bei der Entscheidung über die Zusammensetzung des Portfolios die Vor- und Nachteile, die ihm aus der Verfolgung einer Diversifikations- bzw. Spezialisierungsstrategie entstehen, gegeneinander abwägen, um den Wert des Portfolios zu maximieren. Diesem Entscheidungsproblem wurde sich in Kapitel IV konkret zugewandt, während in Kapitel V die Portfoliogröße im Mittelpunkt der Betrachtungen stand.

Den Ausgangspunkt der modelltheoretischen Analysen bildete die bilaterale Beziehung zwischen einem Venture-Capital-Geber und einem Entrepreneur. Diese wurde unter Berücksichtigung des zweiseitigen Arbeitsanreizproblems (Double-Moral-Hazard) untersucht. Dessen Relevanz manifestiert sich zum einen in dem zusätzlichen Wohlfahrtsverlust, der aus dem Trade-off der Motivationen der Akteure resultiert. Da über die Höhe der Beteiligung die Aktivitätsniveaus beider Akteure gesteuert werden, kommt es selbst unter der Annahme risikoneutraler Akteure in

dem vorliegenden Modellrahmen stets dazu, dass die First-best-Lösung nicht erreicht werden kann. Grundsätzlich erweist sich eine Teilung des Kooperationsergebnisses als optimal, was als Eigenkapitalfinanzierung interpretiert werden kann. Das zu wählende Teilungsverhältnis richtet sich nach den Charakteristika der Akteure, wobei gilt, dass eine hohe Beteiligung für den Venture-Capital-Geber stets dann gerechtfertigt ist, wenn er selbst sehr leistungsfähig und wenig risikoavers ist und er in Projekte investiert, die von wenig leistungsfähigen und sehr risikoscheuen Entrepreneurern umgesetzt werden. Wie im Standard-LEN-Modell kommt es regelmäßig zu einem Konflikt zwischen den Zielen Motivation und Risikoteilung. Im vorliegenden Modellrahmen kann sich jedoch zudem ergeben, dass der Venture-Capital-Geber stärker am Kooperationsergebnis beteiligt wird, als dies aus Sicht einer pareto-optimalen Risikoteilung vorteilhaft wäre. Grund hierfür sind Abwägungsentscheidungen, die aus dem Trade-off der Motivationen der Akteure resultieren.

Ein weiteres wesentliches Ergebnis dieses Teilabschnitts besteht darin, dass die Höhe der *outside option* des Entrepreneurs die Modellergebnisse erheblich beeinflussen kann. Im Modell wird diese in Form des Mindestsicherheitsäquivalents abgebildet, das der Entrepreneur einfordert, um an der Kooperation teilzunehmen. Eine Veränderung der *outside option* wirkt sich entsprechend auf den Nutzen aus, den der Venture-Capital-Geber aus einer Kooperation erzielen kann. Es ist davon auszugehen, dass die Verhandlungsposition des Entrepreneurs von vielfältigen Faktoren bestimmt wird. Zum einen spielen seine Leistungsfähigkeit und seine Risikoaversion eine wesentliche Rolle, die den *stand-alone*-Wert des Ventures bestimmen. Zum anderen stellt sich die Frage, inwieweit es für den Erfolg des Projektes zwingend notwendig ist, dass eine Kooperation mit der VC-Gesellschaft erfolgt bzw. ob dem Entrepreneur alternative Kooperationsmöglichkeiten offen stehen. Die Betrachtungen sind damit nicht unabhängig von der Wettbewerbssituation auf dem Markt für Venture-Capital-Finanzierungen durchführbar. Bezieht man ein, dass der Aufbau von Wettbewerbsvorteilen gegenüber anderen Venture-Capital-Gesellschaften mit der gewählten Portfoliostrategie variiert, folgt daraus, dass auch zwischen Verhandlungsposition und Portfoliostrategie Abhängigkeiten bestehen. Diese Verknüpfungen stellen insgesamt ein interessantes Forschungsgebiet dar, dem sich zukünftige theoretische und empirische Arbeiten widmen sollten.

In der vorliegenden Arbeit zeigte sich die Relevanz der *outside option* des Entrepreneurs darin, dass die Entscheidung des Venture-Capital-Gebers über die Größe des Portfolios nicht allein von den Charakteristika der Akteure abhängt, sondern dass es zudem darauf ankommt, wie stark er am *stand-alone*-Wert des Ventures partizipieren kann. Fällt dieser vollständig dem Venture-Capital-Geber zu,

führt eine erhöhte Leistungsfähigkeit bzw. eine geringere Risikoscheu der Entrepreneurere dazu, dass eine Erweiterung des Portfolios vorteilhaft ist. Dies resultiert daraus, dass die damit verbundene Erhöhung des *stand-alone*-Werts des Ventures dem Kapitalgeber zu Gute kommt und damit den marginalen Wertbeitrag eines zusätzlichen Ventures steigert. Gleichzeitig sollte er seine Beteiligung an den Portfoliounternehmen reduzieren. Ist der VC-Geber jedoch nicht am *stand-alone*-Wert des Ventures beteiligt, entfällt dieser Nutzenszuwachs. Da eine geringe Risikoaversion des Entrepreneurs zudem die Vorteile aus der Risikoteilung reduziert, verringert sich der marginale Nutzen aus einem zusätzlichen Venture. Dies führt dazu, dass eine Verringerung der Portfoliogröße vorteilhaft ist. Auch aus einer höheren Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs resultiert in diesem Fall nicht zwingend ein Anreiz, das Portfolio zu vergrößern. C.p. folgt aus der Zunahme der Leistungsfähigkeit eine geringere Beteiligung des Venture-Capital-Gebers, was mit zwei gegenläufigen Effekten auf die Portfoliogröße verbunden ist. Zum einen mindert die geringere Beteiligung ebenfalls den marginalen Wertbeitrag aus einem zusätzlichen Venture. Zum anderen kommt der Trade-off zwischen Portfoliogröße und Betreuungsintensität zur Geltung. Ein vermindertes Engagement in dem einzelnen Venture ermöglicht die Ausweitung des Portfolios. Welcher der beiden Effekte überwiegt, hängt von der konkreten Parameterkonstellation ab.

Des Weiteren wird in vielen Beiträgen zu dieser Thematik die Relevanz des spezifischen Wissens bei der Wahl der Portfoliostrategie hervorgehoben. Dabei wird auf empirische Ergebnisse verwiesen, die zeigen, dass die Betreuung durch den Venture-Capital-Geber den Wert einer Kooperation nur steigern kann, wenn dieser über entsprechendes spezifisches Wissen verfügt. Dieses Know-how muss jedoch entweder extern akquiriert werden, was mit hohen Kosten verbunden ist, oder es muss über einen langen Zeitraum aufgebaut werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ermöglichen es nun, für eine Venture-Capital-Gesellschaft in Abhängigkeit ihres spezifischen Wissens eine optimale Portfoliostrategie zu formulieren. Dabei lassen sich drei Gruppen differenzieren, die aufgrund des Zusammenhangs, der zwischen der Erfahrung eines Venture-Capital-Gebers und seinem spezifischen Wissen besteht, ebenso als Phasen des Lebenszyklus einer Venture-Capital-Gesellschaft interpretiert werden können. Für eine junge, wenig leistungsfähige Venture-Capital-Gesellschaft, die über eine geringe Verhandlungsmacht verfügt, spielen Risikoteilungsmotive eine wesentliche Rolle, weshalb die Investition in eine große Anzahl von Projekten bei einer gleichzeitig jeweils geringen Beteiligung vorteilhaft ist. Dies sollte mit einer weitgehenden Diversifikation der Projekte einhergehen. Aus produktiver Sicht ist diese Portfoliostrategie jedoch ineffizient. Diese erste Phase des Lebenszyklus kann

überwunden werden, indem zusätzliches spezifisches Wissen akquiriert wird. Dies ermöglicht den Aufbau von Wettbewerbsvorteilen gegenüber anderen Venture-Capital-Gesellschaften. Gleichzeitig steigen die Leistungsfähigkeit und damit die Bedeutung des produktiven Wertbeitrags. Deshalb erweist sich nun eine Konzentration auf wenige Ventures als vorteilhaft. Diese sollten jedoch intensiver betreut werden. Die höhere Leistungsfähigkeit begünstigt ebenso die Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie. Indem das Portfolio homogener gestaltet wird, gelingt der Aufbau von zusätzlichem spezifischem Wissen, was zu einem weiteren Anstieg der Leistungsfähigkeit führt. Mit zunehmendem Bestehen tritt die Venture-Capital-Gesellschaft in die dritte Phase des Lebenszyklus ein, in der eine weitere Zunahme des Leistungsvermögens mit einer Erweiterung des Portfolios einhergehen sollte. Die Betreuung liegt dabei weiterhin auf einem hohen Niveau. Die Vorteilhaftigkeit einer weiteren Spezialisierung hängt bei einer steigenden Portfoliogröße nun davon ab, inwieweit in dem Portfolio *economies of scale* bzw. *scope* realisiert werden können. Treten im Zuge der Portfolioerweiterung zunehmend Koordinations- bzw. Kompromisskosten auf, erweist sich eine zunehmende Diversifikation des Portfolios als vorteilhaft. Portfoliogröße und –zusammensetzung können also ebenso wenig unabhängig voneinander betrachtet werden.

Insgesamt führten die Ergebnisse der Analysen zur Vorteilhaftigkeit der Portfoliostrategien zu dem Schluss, dass die Entscheidungen einer Venture-Capital-Gesellschaft erheblich davon beeinflusst werden, welche Komponente der Wertschaffung für diese im Vordergrund steht. Für einen sehr leistungsfähigen Venture-Capital-Geber kommt es darauf an, die Wertbeiträge seiner Betreuungsleistung im Portfolio zu maximieren. Die Verfolgung einer Spezialisierungsstrategie ist daher für ihn tendenziell vorteilhaft, da sie mit einer Verringerung der Kosten seiner Anstrengung verbunden ist. Zudem ist ein spezialisierender Venture-Capital-Geber verstärkt mit dem Trade-off aus Portfoliogröße und Betreuungsintensität konfrontiert, was dazu führt, dass er grundsätzlich in eine begrenzte Anzahl von Portfoliounternehmen investieren wird. Dabei gilt jedoch: Eine hohe Leistungsfähigkeit ist mit einer hohen Betreuungskapazität gleichzusetzen. Sie führt demnach c.p. zu einer höheren Anzahl von Portfoliounternehmen und einer intensiveren Betreuung. Auch die Investition in sehr leistungsfähige Entrepreneure rückt den produktiven Teil der Wertschaffung in den Mittelpunkt. Daher sollten derartige Projekte vorrangig von Venture-Capital-Gesellschaften finanziert werden, die eine Spezialisierungsstrategie verfolgen. Die Beteiligung an diesen Ventures fällt dann jedoch tendenziell geringer aus. Aufgrund der erhöhten Motivation eines spezialisierenden VC-Gebers werden in diesem Fall beide Akteure vermehrt zum Kooperationsergebnis beitragen. Gleichzeitig wurde in den Betrachtungen deutlich,

dass eine Spezialisierungsstrategie immer dann zu einem hohen Portfoliowert führt, wenn die Unsicherheit der einzelnen Projekte gering ist. Dies zeigt, welche Relevanz dem Auswahlprozess gerade für spezialisierende Venture-Capital-Gesellschaften zukommt.

Diversifizierende Venture-Capital-Gesellschaften sind dadurch gekennzeichnet, dass sie ihre Investitionen über möglichst viele Segmente streuen. Sie zielen darauf ab, den Nutzen aus der Risikoteilung in dem Portfolio zu optimieren. Dabei sollten sie sich auf Projekte konzentrieren, die von wenig leistungsfähigen und sehr risikoscheuen Entrepreneuren umgesetzt werden. Die produktive Wertschaffung in der Kooperation tritt dann immer stärker in den Hintergrund. Eine Diversifikationsstrategie geht in diesem Fall mit einer vergleichsweise starken Beteiligung einher, wodurch die Potenziale zur Senkung der Risikoprämie des Venture-Capital-Gebers nicht vollständig genutzt werden. Kann der Venture-Capital-Geber sein Gesamtengagement jedoch gleichzeitig durch die Entscheidung über die Anzahl der Portfoliounternehmen steuern, wird er in möglichst viele Projekte investieren und dabei nur eine geringe Beteiligung eingehen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass er an den hohen Risikoteilungspotenzialen im Portfolio partizipieren kann. Dies ist gegeben, wenn der Entrepreneur die aus seiner geringeren Leistungsfähigkeit bzw. seiner hohen Risikoaversion resultierende Minderung des *stand-alone*-Wertes selbst trägt. Ist der Venture-Capital-Geber ebenso am *stand-alone*-Wert des Ventures beteiligt, orientiert er sich bei seiner Entscheidung über die Portfoliogröße am gesamten Kooperationsüberschuss. Damit wirkt sich eine hohe Risikoaversion der Entrepreneure für den VC-Geber nutzenmindernd aus. Dies führt dazu, dass er in eine kleinere Zahl von Unternehmen investieren wird. Dabei kommt es jedoch zu einer vergleichsweise stärkeren Beteiligung an den einzelnen Projekten.

Die herausgearbeiteten Ergebnisse zu den Portfoliostrategien beziehen sich jedoch nicht nur darauf, wann eine bestimmte Strategie gewählt werden sollte und in welche Projekte vorrangig investiert werden sollte. Zudem wurde deutlich, dass auch die Beteiligungsstruktur innerhalb eines Portfolios von der gewählten Portfoliostrategie abhängt. Unterscheiden sich die Projekte in ihren Charakteristika bzw. kann der Venture-Capital-Geber selbst verschieden produktiv in den einzelnen Kooperationen tätig sein, ist es vor allem im Rahmen einer Spezialisierungsstrategie notwendig, auf die Diversität der Projekte einzugehen. Dabei kommt es grundsätzlich zu einer weitgehenden Differenzierung der Beteiligungen, wobei sich deren Höhe an den projektspezifischen relativen Leistungsfähigkeiten der Akteure und den individuellen Ertrags-Risiko-Relationen orientiert. Eine Diversifikationsstrategie sollte dagegen nur mit einer differenzierten Beteiligung verknüpft werden, wenn sich die Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers in den einzelnen

Projekten unterscheidet. Zudem wurde in den Betrachtungen deutlich, dass die Entscheidung über die Aktivitätsstruktur in einer Kooperationsbeziehung in der beide Akteure zum Erfolg beitragen ein komplexes Problem darstellt. Wie die First-best-Aktivitätsstruktur in einem solchen Modellrahmen implementiert werden kann, wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht diskutiert. Da sich vor allem bei diversifizierenden Venture-Capital-Gesellschaften die Höhe der Beteiligung nicht mehr an den individuellen Charakteristika der Akteure orientiert, muss davon ausgegangen werden, dass hierbei ein hoher Wohlfahrtsverlust besteht. Daher sollten sich zukünftige theoretische Arbeiten damit auseinandersetzen, wie die Aktivitätsstruktur unter Berücksichtigung eines zweiseitigen Anreizproblems im Mehr-Agenten-Kontext gesteuert werden kann.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse dieser Arbeit in zweierlei Hinsicht von Bedeutung sind. Zum einen bringen sie zwei wesentliche Aspekte des Investitionsverhaltens von Venture-Capital-Gesellschaften zusammen. Sowohl die Zusammensetzung als auch die Größe des Portfolios werden unter Berücksichtigung bestehender Interdependenzen betrachtet. Dabei wird der Einfluss der Charakteristika von VC-Gesellschaften und Entrepreneuren auf die Wahl der Portfoliostrategie deutlich. Zum anderen zeigen die Ergebnisse, welche Auswirkungen sich aus der Verfolgung einer bestimmten Portfoliostrategie auf die Beteiligungsstruktur ergeben und mit welchen Anreizen dies für die Akteure verbunden ist. Insgesamt konnten eine Reihe von Implikationen abgeleitet werden, die für weitere wissenschaftliche Arbeiten von Bedeutung sind. Zudem zeigen die Modellergebnisse auf, welche Determinanten Venture-Capital-Gesellschaften in ihrem Entscheidungsprozess über die Wahl der Portfoliostrategie in der Praxis berücksichtigen sollten.

Anhang

A. Anhang zu Kapitel IV

Abschnitt 2: Analyse der bilateralen Beziehung

Analyse der Agency-Kosten

Zusammensetzung der Agency-Kosten: Nettoverlust aus suboptimaler Motivation und Verlust aus suboptimaler Risikoteilung:

$$\begin{aligned}
 AC &= \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_{VC} + h_E)}_{\text{Output-Kosten des Arbeitsleides (FB)}} - \underbrace{\left(s_{SB} \cdot h_{VC} \cdot \left(1 - \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \right) + \frac{1}{2} \cdot \left(1 - s_{SB}^2 \right) \cdot h_E \right)}_{\text{Output-Kosten des Arbeitsleides (SB)}} + \\
 &\quad \underbrace{-\frac{1}{2} \cdot \left(1 - s_{FB} \right)^2 \cdot rp_E - \frac{1}{2} \cdot rp_{VC} \cdot s_{FB}^2}_{\text{Risikoprämien der Akteure (FB)}} - \underbrace{\left(-\frac{1}{2} \cdot \left(1 - s_{SB} \right)^2 \cdot rp_E - \frac{1}{2} \cdot rp_{VC} \cdot s_{SB}^2 \right)}_{\text{Risikoprämien der Akteure (SB)}} \quad (A.1) \\
 &= \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \left(1 - s_{SB} \right)^2 \cdot h_{VC} + \frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2 \cdot h_E}_{NV_{\text{subM}}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot rp_E \cdot \left(\left(1 - s_{SB} \right)^2 - \left(1 - s_{FB} \right) \right) + \frac{1}{2} \cdot rp_{VC} \cdot s_{SB}^2}_{V_{\text{subRIT}}}
 \end{aligned}$$

Abhängigkeit der Agency-Kosten von der Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers:

$$\begin{aligned}
 \partial AC / \partial h_{VC} &= \frac{1}{2} \cdot \left(1 - s_{SB} \right)^2 = \underbrace{\left(-\left(1 - s_{SB} \right) \cdot \left(v \cdot \Delta z - \mu \cdot \Delta x \right) / D_S + \frac{1}{2} \cdot \left(1 - s_{SB} \right)^2 \right)}_{\partial NV_{\text{subM}} / \partial h_{VC}} \\
 &\quad + \underbrace{-\left(1 - s_{SB} \right) / D_S \cdot rp_E \cdot \left(1 - s_{SB} / s_{FB} \right)}_{\partial V_{\text{subRIT}} / \partial h_{VC}} \quad (A.2) \\
 \Rightarrow rp_E \cdot \left(1 - s_{SB} / s_{FB} \right) &= -\left(v \cdot \Delta z - \mu \cdot \Delta x \right)
 \end{aligned}$$

Abhängigkeit der Agency-Kosten von der Risikoaversion des Venture-Capital-Gebers:

$$\begin{aligned}
 \partial AC / \partial rp_{VC} &= \frac{1}{2} \cdot (s_{SB}^2 - s_{FB}^2) = \underbrace{s_{SB} / D_s \cdot (v \cdot \Delta z - \mu \cdot \Delta x)}_{\partial NV_{subM} / \partial rp_{VC}} \\
 &\quad + \underbrace{s_{SB} / D_s \cdot rp_E \cdot (1 - s_{SB} / s_{FB}) + \frac{1}{2} \cdot (s_{SB}^2 - s_{FB}^2)}_{\partial AC / \partial rp_{VC}} \\
 &\quad \underbrace{\partial V_{subIT} / \partial rp_{VC}} \\
 \Rightarrow rp_E \cdot (1 - s_{SB} / s_{FB}) &= -(v \cdot \Delta z - \mu \cdot \Delta x)
 \end{aligned} \tag{A.3}$$

Abschnitt 3: Optimale Portfoliostrategie bei homogenen Ventures

(1) Optimale Beteiligungsrate: Komparative Statik

Leistungsfähigkeiten der Akteure:

$$\frac{\partial s_{SB}}{\partial h_E} = -\frac{s_{SB}}{D_s} < 0; \quad \frac{\partial s_{SB}}{\partial h_{VC}} = \frac{(1 - s_{SB})}{\lambda_c \cdot D_s} > 0 \tag{A.4}$$

Risikoaversionen der Akteure:

$$\frac{\partial s_{SB}}{\partial rp_E} = \frac{(1 - s_{SB})}{D_s} > 0; \quad \frac{\partial s_{SB}}{\partial rp_{VC}} = -\frac{s_{SB} \cdot \lambda_k}{D_s} < 0 \tag{A.5}$$

Verbundparameter des Portfolios:

$$\frac{\partial s_{SB}}{\partial c} = -\frac{(1 - s_{SB}) \cdot h_{VC} \cdot (n-1)}{\lambda_c^2 \cdot D_s} < 0; \quad \frac{\partial s_{SB}}{\partial k} = -\frac{s_{SB} \cdot rp_{VC} \cdot (n-1)}{D_s} < 0 \tag{A.6}$$

Umweltunsicherheit des Portfolios:

$$\frac{\partial s_{SB}}{\partial \sigma_e^2} = \frac{\alpha_E \cdot (1 - s_{SB}) - \alpha_{VC} \cdot \lambda_k \cdot s_{SB}}{D_s} \Leftrightarrow \frac{(\alpha_E + \alpha_{VC} \cdot \lambda_k) \cdot (s_{FB} - s_{SB})}{D_s} \tag{A.7}$$

Größe des Portfolios:

$$\frac{\partial s_{SB}}{\partial n} = -\frac{h_{VC} \cdot \frac{c}{\lambda_c^2} \cdot (1 - s_{SB}) + s_{SB} \cdot rp_{VC} \cdot k}{D_s} < 0 \tag{A.8}$$

(2) Nutzen des VC-Gebers: Komparative Statik

(i) $CE_E^{\min} = 0$

Leistungsfähigkeiten der Akteure:

$$\frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial h_E} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot (1 - s_{SB}^2) > 0; \quad \frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial h_{VC}} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot 1/\lambda_c \cdot s_{SB} \cdot (2 - s_{SB}) > 0 \quad (A.9)$$

Risikoaversionen der Akteure:

$$\frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial rp_E} = -\frac{1}{2} \cdot n \cdot (1 - s_{SB})^2 < 0; \quad \frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial rp_{VC}} = -\frac{1}{2} \cdot n \cdot \lambda_k \cdot s_{SB}^2 < 0 \quad (A.10)$$

Verbundparameter des Portfolios:

$$\begin{aligned} \frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial k} &= -\frac{1}{2} \cdot n \cdot s_{SB}^2 \cdot rp_{VC} \cdot (n-1) < 0 \quad \text{und} \\ \frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial c} &= -\frac{1}{2} \cdot n \cdot h_{VC} \cdot \frac{(n-1)}{\lambda_c^2} \cdot s_{SB} \cdot (2 - s_{SB}) < 0 \end{aligned} \quad (A.11)$$

Umweltunsicherheit des Portfolios:

$$\frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial \sigma_E^2} = -\frac{1}{2} \cdot n \cdot \left(\alpha_E \cdot (1 - s_{SB})^2 + \alpha_{VC} \cdot \lambda_k \cdot s_{SB}^2 \right) < 0 \quad (A.12)$$

Größe des Portfolios:

$$\begin{aligned} \frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial n} &= \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)}_{\text{stand-alone Wert}} - CE_E^{\min} - C_F \\ &\quad + \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot \left(h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot (1 - c - n \cdot c \cdot (1 - s_{SB})) - rp_{VC} \cdot n \cdot s_{SB} \cdot k + rp_E \right) \end{aligned} \quad (A.13)$$

Mindestsicherheitsäquivalent und Fixkosten:

$$\frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial CE_E^{\min}} = -1 < 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial C_F} = -1 < 0 \quad (A.14)$$

$$(ii) \text{ CE}_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - r p_E)$$

Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs:

$$\partial \text{CE}_{VC}^{\text{SB}*} / \partial h_E = -\frac{1}{2} \cdot s_{\text{SB}}^2 < 0 \quad (\text{A.15})$$

Risikoaversion des Entrepreneurs:

$$\partial \text{CE}_{VC}^{\text{SB}*} / \partial r p_E = \frac{1}{2} \cdot s_{\text{SB}} \cdot (2 - s_{\text{SB}}) > 0 \quad (\text{A.16})$$

(3) Abhängigkeit der Agency-Kosten von den Verbundbeziehungen

$$\begin{aligned} \frac{\partial \text{AC}}{\partial c} &= -\frac{1}{2} \cdot h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot n \cdot (n-1) \cdot (1 - s_{\text{SB}})^2 < 0 ; \\ \frac{\partial \text{AC}}{\partial k} &= -\frac{1}{2} \cdot r p_{VC} \cdot n \cdot (n-1) \cdot (s_{\text{FB}}^2 - s_{\text{SB}}^2) \end{aligned} \quad (\text{A.17})$$

(4) Hinreichende Bedingung für den optimalen Spezialisierungsgrad

$$\frac{\partial^2 \text{CE}_{VC}^{\text{SB}}}{\partial \psi^2} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot \left(s_{\text{SB}} \cdot \left(h_{VC} \cdot (2 - s_{\text{SB}}) \cdot (\lambda_c^{-1})'' - r p_{VC} \cdot s_{\text{SB}} \cdot \lambda_k'' \right) + 2 \cdot (\partial s_{\text{SB}} / \partial \psi)^2 \cdot D_s \right) < 0 \quad (\text{A.18})$$

An der Stelle $\psi = \psi_{\text{SB}}$ muss die notwendige Bedingung $\partial \text{CE}_{VC}^{\text{SB}} / \partial \psi = 0$ erfüllt sein,

d.h. es gilt: $-(2 - s_{\text{SB}}) \cdot \frac{h_{VC}}{\lambda_c^2} \cdot \lambda_c' = r p_{VC} \cdot s_{\text{SB}} \cdot \lambda_k'$. Nach einigen Umformungsschritten

kann Formel (A.18) wie folgt dargestellt werden:

$$\frac{\partial^2 \text{CE}_{VC}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})}{\partial \psi^2} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot \frac{h_{VC}}{\lambda_c^2} \cdot \left(\underbrace{2 \cdot (\lambda_c')^2 \cdot \frac{h_{VC}}{\lambda_c^2} \cdot \frac{1}{D_s}}_{(+)} + (2 - s_{\text{SB}}) \cdot s_{\text{SB}} \cdot \left(\underbrace{(\lambda_c')^2 \cdot \frac{2}{\lambda_c}}_{(+)} + \lambda_k'' \cdot \left(\frac{\lambda_c'}{\lambda_k'} - \frac{\lambda_c''}{\lambda_k''} \right) \right) \right) \quad (\text{A.19})$$

(5) Komparative Statik der optimalen Portfoliozusammensetzung:

Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial \psi \partial h_E} &= n \cdot \frac{\partial s_{SB}}{\partial h_E} \cdot \left(h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot \lambda_c' \cdot (1 - s_{SB}) + r p_{VC} \cdot \lambda_k' \cdot s_{SB} \right) \\ &= n \cdot \frac{\partial s_{SB}}{\partial h_E} \cdot \frac{\partial s_{SB}}{\partial \psi} \cdot D_s \end{aligned} \quad (A.20)$$

Da im Optimum zwischen ψ_{SB} und s_{SB} ein negativer Zusammenhang besteht

$\left(\frac{\partial s_{SB}(\psi_{SB})}{\partial \psi} = -D_s^{-1} \cdot \left(h_{VC} \cdot (\lambda_c^{-1})' \right) < 0 \right)$ gilt, vereinfacht sich (A.20) zu:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}(\psi_{SB})}{\partial \psi \partial h_E} = n \cdot s_{SB} / D_s \cdot h_{VC} \cdot (\lambda_c^{-1})' > 0 \Rightarrow \text{sign} \left(\frac{d\psi}{dh_E} \right) = (+) \quad (A.21)$$

Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial \psi \partial h_{VC}} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot \left(\underbrace{2 \cdot D_s \cdot \frac{\partial s_{SB}}{\partial h_{VC}} \cdot \frac{\partial s_{SB}}{\partial \psi}}_{(-)} + \underbrace{s_{SB} \cdot (2 - s_{SB}) \cdot (\lambda_c^{-1})'}_{(+)} \right) \quad (A.22)$$

Da im Optimum zwischen ψ_{SB} und s_{SB} ein negativer Zusammenhang besteht $(\partial s_{SB}(\psi_{SB}) / \partial \psi < 0)$, vereinfacht sich (A.22) zu:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}(\psi_{SB})}{\partial \psi \partial h_{VC}} &= \frac{1}{2} \cdot \frac{n}{D_s} \cdot (\lambda_c^{-1})' \cdot \left(\left(\frac{h_{VC}}{\lambda_c} + r p_E \right) \cdot (2 - s) - 2 \cdot \frac{h_{VC}}{\lambda_c} \cdot (1 - s) \right) \\ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{n}{D_s} \cdot (\lambda_c^{-1})' \cdot \left(\frac{h_{VC}}{\lambda_c} \cdot s_{SB} + r p_E \cdot (2 - s_{SB}) \right) > 0 \\ &\Rightarrow \text{sign} \left(\frac{d\psi}{dh_{VC}} \right) = (+) \end{aligned} \quad (A.23)$$

Risikoaversion der Entrepreneur:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}}{\partial \psi \partial \text{rp}_E} &= \frac{1}{2} \cdot \mathbf{n} \cdot \left(\mathbf{h}_{\text{VC}} \cdot \frac{\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}}{\partial \text{rp}_E} \cdot (\lambda_c^{-1})' + \frac{\partial^2 \mathbf{s}_{\text{SB}}}{\partial \psi \partial \text{rp}_E} \cdot \left(\frac{\mathbf{h}_{\text{VC}}}{\lambda_c^{-1}} + \text{rp}_E \right) + \frac{\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}}{\partial \psi} \right) \\ &= \mathbf{n} \cdot \underbrace{\frac{\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}}{\partial \text{rp}_E}}_{(-)} \cdot \frac{\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}}{\partial \psi} \cdot \mathbf{D}_s \end{aligned} \quad (\text{A.24})$$

Da im Optimum zwischen ψ_{SB} und s_{SB} ein negativer Zusammenhang besteht ($\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})/\partial \psi < 0$), vereinfacht sich (A.24) zu:

$$\frac{\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})}{\partial \psi \partial \text{rp}_E} = -(1 - s_{\text{SB}}) \cdot \frac{\mathbf{n}}{\mathbf{D}_s} \cdot \mathbf{h}_{\text{VC}} \cdot (\lambda_c^{-1})' < 0 \Rightarrow \text{sign} \left(\frac{d\psi}{d\text{rp}_E} \right) = (-) \quad (\text{A.25})$$

Risikoaversion des Venture-Capital-Gebers:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}}{\partial \psi \partial \text{rp}_{\text{VC}}} &= \frac{1}{2} \cdot \mathbf{n} \cdot \left(\mathbf{h}_{\text{VC}} \cdot \frac{\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}}{\partial \text{rp}_{\text{VC}}} \cdot (\lambda_c^{-1})' + \frac{\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}}{\partial \psi \partial \text{rp}_{\text{VC}}} \cdot \left(\frac{\mathbf{h}_{\text{VC}}}{\lambda_c} + \text{rp}_E \right) \right) \\ &= \frac{1}{2} \cdot \mathbf{n} \cdot \left[2 \cdot \frac{\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}}{\partial \text{rp}_{\text{VC}}} \cdot \left(\frac{\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}}{\partial \psi} \cdot \mathbf{D}_s \right) - s_{\text{SB}}^2 \cdot \lambda_k' \right] \end{aligned} \quad (\text{A.26})$$

Da im Optimum zwischen ψ_{SB} und s_{SB} ein negativer Zusammenhang besteht ($\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})/\partial \psi < 0$), vereinfacht sich (A.26) zu:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})}{\partial \psi \partial \text{rp}_{\text{VC}}} &= -\frac{1}{2} \cdot \mathbf{n} \cdot s_{\text{SB}}^2 \cdot \lambda_k' \cdot \left(\frac{2 \cdot \mathbf{h}_E + \mathbf{h}_{\text{VC}}/\lambda_c + \text{rp}_E}{(2 - s_{\text{SB}}) \cdot \mathbf{D}_s} \right) < 0 \\ &\Rightarrow \text{sign} \left(\frac{d\psi}{d\text{rp}_{\text{VC}}} \right) = (-) \end{aligned} \quad (\text{A.27})$$

Portfoliogröße:

$$\frac{\partial^2 \text{CE}_{\text{VC}}^{\text{SB}}(\psi_{\text{SB}})}{\partial \psi \partial \mathbf{n}} = \frac{\mathbf{n}}{2} \cdot \mathbf{h}_{\text{VC}} \cdot (\lambda_c^{-1})' \cdot \left(-2 \cdot \frac{\partial \mathbf{s}_{\text{SB}}}{\partial \mathbf{n}} + s_{\text{SB}} \cdot (2 - s_{\text{SB}}) \cdot \left(\frac{\frac{\partial^2 \lambda_c^{-1}}{\partial \psi \partial \mathbf{n}}}{(\lambda_c^{-1})'} - \frac{\frac{\partial^2 \lambda_k}{\partial \psi \partial \mathbf{n}}}{\lambda_k'} \right) \right) \quad (\text{A.28})$$

Abschnitt 4: Optimales Investitionsverhalten bei heterogenen Ventures

(1) Hinreichende Bedingung für ein Extremum

Die hinreichende Bedingung für ein Extremum bei der Optimierung über die Anstrengungsniveaus in der First-best-Lösung ist stets erfüllt.

$$\begin{aligned}
 & \partial^2 CE_{VC} / \partial z_1^2 \cdot \partial^2 CE_{VC} / \partial z_2^2 - \partial^2 CE_{VC} / \partial z_1 \partial z_2 \\
 &= (-c_{VC}) \cdot (-c_{VC}) - (-c_{VC} \cdot c)^2 > 0 \\
 &= c_{VC}^2 \cdot (1 - c^2) \\
 &\text{Für } -1 < c < 1, \text{ gilt } c_{VC}^2 \cdot (1 - c^2) > 0
 \end{aligned} \tag{A.29}$$

(2) Beteiligungsraten in der First-best-Lösung

Durch wechselseitiges Einsetzen der impliziten Bestimmungsgleichungen für die Beteiligungen an den Ventures 1 und 2 ergeben sich die expliziten Bestimmungsgleichungen:

$$s_{FB} = \begin{pmatrix} s_{1FB} \\ s_{2FB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1/\alpha_{VC} + 1/\alpha_{E_2} - 1/\alpha_{E_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} / \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot k}{1/\alpha_{E_1} + 1/\alpha_{E_2} + 1/\alpha_{VC} + \frac{\alpha_{VC}}{\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2}} \cdot (1 - k^2)} \\ \frac{1/\alpha_{VC} + 1/\alpha_{E_1} - 1/\alpha_{E_2} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} / \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k}{1/\alpha_{E_1} + 1/\alpha_{E_2} + 1/\alpha_{VC} + \frac{\alpha_{VC}}{\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2}} \cdot (1 - k^2)} \end{pmatrix} \tag{A.30}$$

(3) Abhängigkeit der Beteiligungsraten von den Risikoaversionskoeffizienten

Abhängigkeit der Beteiligung in Venture 1 von der Risikoaversion des Venture-Capital-Gebers:

$$\frac{\partial s_{1FB}}{\partial \alpha_{VC}} = - \frac{1/\alpha_{VC}^2 \cdot (1 - s_{1FB}) + s_{1FB} \cdot \frac{1}{\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2}} \cdot (1 - k^2)}{\left(1/\alpha_{E_1} + 1/\alpha_{E_2} + 1/\alpha_{VC} + \frac{\alpha_{VC}}{\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2}} \cdot (1 - k^2) \right)} < 0 \tag{A.31}$$

Abhängigkeit der Beteiligung in Venture 1 von der Risikoaversion des Gründers des Projektes 1:

$$\frac{\partial s_{1FB}}{\partial \alpha_{E_1}} = \frac{1/\alpha_{E_1}^2 \cdot \frac{\sigma_{\tilde{e}_2} / \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot k + s_{2FB} \cdot \left(1 + \frac{\alpha_{VC}}{\alpha_{E_2}} \cdot (1 - k^2) \right)}{1/\alpha_{E_1} + 1/\alpha_{E_2} + 1/\alpha_{VC} + \frac{\alpha_{VC}}{\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2}} \cdot (1 - k^2)}}{1/\alpha_{E_1} + 1/\alpha_{E_2} + 1/\alpha_{VC} + \frac{\alpha_{VC}}{\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2}} \cdot (1 - k^2)} > 0 \tag{A.32}$$

Abhängigkeit der Beteiligung in Venture 1 von der Risikoaversion des Gründers des Projektes 2:

$$\frac{\partial s_{1_{FB}}}{\partial \alpha_{E_2}} = -k \cdot \frac{(1-s_2) \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} / \sigma_{\tilde{e}_1}}{\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2} \cdot \left(1/\alpha_{E_1} + 1/\alpha_{E_2} + 1/\alpha_{VC} + \frac{\alpha_{VC}}{\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2}} \cdot (1-k^2) \right)} \quad (A.33)$$

$$\Rightarrow k > 0 \rightarrow \partial s_{1_{FB}} / \partial \alpha_{E_2} < 0; k < 0 \rightarrow \partial s_{1_{FB}} / \partial \alpha_{E_2} > 0$$

(4) Kritischer Korrelationskoeffizient in der First-best-Lösung

Für die kritische Korrelation, ab der es zu einer verstärkten Beteiligung in Venture 1 kommt, ergibt sich:

$$\hat{k} = \frac{rp_{E_1} \cdot J_{FB}}{rp_{E_2} \cdot \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2}} \pm \frac{\sqrt{\left(\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2} \cdot (rp_{E_1} - rp_{E_2}) + \alpha_{VC} \cdot (\alpha_{E_1} \cdot rp_{E_1} - \alpha_{E_2} \cdot rp_{E_2}) \right) \cdot J_{FB}}}{rp_{E_2} \cdot \alpha_{VC}} \quad (A.34)$$

Entsprechen sich die Risikoeinstellungen der Entrepreneure ($rp_{E_1} = rp_{E_2} = rp_E$) folgt aus (A.34):

$$\hat{k} = \frac{(rp_E + rp_{VC_2}) \pm \sqrt{(rp_{VC_2} - rp_{VC_1}) \cdot (rp_E + rp_{VC_2})}}{\alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2}} \quad (A.35)$$

Bei identischer Umweltunsicherheit ($\sigma_{\tilde{e}_1} = \sigma_{\tilde{e}_2} = \sigma_{\tilde{e}}$) vereinfacht sich (A.34) zu:

$$\hat{k} = \frac{rp_{E_1} \cdot J_{FB} \pm \sqrt{(rp_{E_1} - rp_{E_2}) \cdot (rp_{E_1} \cdot rp_{E_2} + (rp_{E_1} + rp_{E_2}) \cdot rp_{VC}) \cdot J_{FB}}}{rp_{E_2} \cdot rp_{VC}} \quad (A.36)$$

(5) Summe der Risikoprämien und das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers in der First-best-Lösung

Output der Kooperation abzüglich der Kosten des Arbeitsleids der Akteure:

$$\begin{aligned}
 CE_{VC}^{FB} &= \left(\underbrace{v_1 \cdot z_1 + v_2 \cdot z_2}_{\text{Summe des Beitrags zum Output (VCG)}} - \underbrace{\frac{1}{2} \cdot c_{VC} \cdot (z_1^2 + z_2^2 + 2 \cdot c \cdot z_1 \cdot z_2)}_{\text{gesamte Arbeitsleidskosten (VCG)}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot (h_{E_1} + h_{E_2})}_{\text{Beitrag zum Output - Arbeitsleidskosten (E)}} \right) \\
 &\quad - \left(\Sigma RP - (C_{F_1} + C_{F_2}) - (C_{E_1}^{\min} + C_{E_2}^{\min}) \right) \\
 &= \left(\frac{v_1^2 + v_2^2 - 2 \cdot c \cdot v_1 \cdot v_2}{c_{VC} \cdot (1 - c^2)} - \frac{1}{2} \cdot \frac{v_1^2 + v_2^2 - 2 \cdot c \cdot v_1 \cdot v_2}{c_{VC} \cdot (1 - c^2)} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{2} \cdot (h_{E_1} + h_{E_2}) - \Sigma RP - (C_{F_1} + C_{F_2}) - (C_{E_1}^{\min} + C_{E_2}^{\min}) \right) \quad (A.37) \\
 &= \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{v_1^2 + v_2^2 - 2 \cdot c \cdot v_1 \cdot v_2}{c_{VC} \cdot (1 - c^2)} + \frac{1}{2} \cdot (h_{E_1} + h_{E_2}) \right) \\
 &\quad - \left((C_{F_1} + C_{F_2}) - (C_{E_1}^{\min} + C_{E_2}^{\min}) - \Sigma RP \right)
 \end{aligned}$$

Die Summe der Risikoprämien bei pareto-effizienter Risikoteilung beträgt:

$$\begin{aligned}
 \Sigma RP &= RP_{E_1} + RP_{E_2} + RP_{VC} \\
 &= \left(\frac{1}{2} \cdot (1 - s_1)^2 \cdot rp_{E_1} + \frac{1}{2} \cdot (1 - s_2)^2 \cdot rp_{E_2} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{2} \cdot s_1^2 \cdot rp_{VC_1} + \frac{1}{2} \cdot s_2^2 \cdot rp_{VC_2} + \alpha_{VC} \cdot s_1 \cdot s_2 \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k \right) \quad (A.38)
 \end{aligned}$$

Bildung der notwendigen Bedingungen und Multiplikation mit -1:

$$\frac{\partial CE_{VC}}{\partial s_1} = (1 - s_1) \cdot rp_{E_1} - s_1 \cdot rp_{VC_1} - \alpha_{VC} \cdot s_2 \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k = 0 \quad (A.39)$$

$$\frac{\partial CE_{VC}}{\partial s_2} = (1 - s_2) \cdot rp_{E_2} - s_2 \cdot rp_{VC_2} - \alpha_{VC} \cdot s_1 \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k = 0 \quad (A.40)$$

Erweitern der notwendigen Bedingungen und addieren:

$$\begin{aligned}
 &\frac{1}{2} \cdot s_1 \cdot (1 - s_1) \cdot rp_{E_1} - \frac{1}{2} \cdot s_1^2 \cdot rp_{VC_1} - \frac{1}{2} \cdot \alpha_{VC} \cdot s_1 \cdot s_2 \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k + \\
 &\frac{1}{2} \cdot s_2 \cdot (1 - s_2) \cdot rp_{E_2} - \frac{1}{2} \cdot s_2^2 \cdot rp_{VC_2} - \frac{1}{2} \cdot \alpha_{VC} \cdot s_1 \cdot s_2 \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k = 0 \quad (A.41)
 \end{aligned}$$

Zusammenfassen der gesamten Risikoprämie:

$$\left(\frac{1}{2} \cdot rp_{E_2} \cdot (1 - s_2) + \right) = \left(\frac{1}{2} \cdot (1 - s_1)^2 \cdot rp_{E_1} + \frac{1}{2} \cdot (1 - s_2)^2 \cdot rp_{E_2} + \right. \\
 \left. \frac{1}{2} \cdot rp_{E_1} \cdot (1 - s_1) \right) = \underbrace{\left(\frac{1}{2} \cdot \alpha_{VC} \cdot (s_1^2 \cdot \sigma_{\tilde{e}_1}^2 + s_2^2 \cdot \sigma_{\tilde{e}_2}^2 + 2 \cdot \alpha_{VC} \cdot s_1 \cdot s_2 \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k) \right)}_{\Sigma RP} \quad (A.42)$$

Damit folgt für die gesamte Risikoprämie:

$$\begin{aligned}\Sigma RP &= \frac{1}{2} \cdot rp_{E_1} \cdot (1-s_1) + \frac{1}{2} \cdot rp_{E_2} \cdot (1-s_2) \\ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{\sigma_{\tilde{e}_1}^2 + \sigma_{\tilde{e}_2}^2 + 2 \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k + \frac{\alpha_{VC}}{\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2}} \cdot (1-k^2) \cdot (rp_{E_1} + rp_{E_2})}{1/\alpha_{E_1} + 1/\alpha_{E_2} + 1/\alpha_{VC} + \frac{\alpha_{VC}}{\alpha_{E_1} \cdot \alpha_{E_2}} \cdot (1-k^2)}\end{aligned}\quad (A.43)$$

und für das Sicherheitsäquivalent des Venture-Capital-Gebers:

$$CE_{VC}^{FB} = \left(\frac{\frac{1}{2} \cdot (h_{E_1} + h_{E_2}) + \frac{1}{2} \cdot \frac{v_1^2 + v_2^2 - 2 \cdot c \cdot v_1 \cdot v_2}{c_{VC} \cdot (1-c^2)} - (C_{F_1} + C_{F_2})}{-\left(C_{E_1}^{\min} + C_{E_2}^{\min}\right) - \frac{1}{2} \cdot (rp_{E_1} \cdot (1-s_1) + rp_{E_2} \cdot (1-s_2))} \right) \quad (A.44)$$

(6) Abhängigkeit der Aktivitätsstruktur in der Second-best-Lösung von den Beteiligungen in den beiden Ventures

Beeinflussung der Aktivitätsstruktur durch die Beteiligung an Venture 1:

$$\frac{\partial \tilde{Z}_{SB}}{\partial s_1} = \frac{v_1 \cdot c_{VC} \cdot (1-c^2) \cdot (z_{2SB} + c \cdot z_{1SB})}{(s_2 \cdot v_2 - c \cdot s_1 \cdot v_1)^2} > 0 \quad (A.45)$$

Beeinflussung der Aktivitätsstruktur durch die Beteiligung an Venture 2:

$$\frac{\partial \tilde{Z}_{SB}}{\partial s_2} = -\frac{v_2 \cdot c_{VC} \cdot (1-c^2) \cdot (c \cdot z_{2SB} + z_{1SB})}{(s_2 \cdot v_2 - c \cdot s_1 \cdot v_1)^2} < 0 \quad (A.46)$$

(7) Implizite Beteiligungsraten in der Second-best-Lösung

Partielle Ableitung des Sicherheitsäquivalents des Venture-Capital-Gebers nach der Beteiligung an Venture 2:

$$\frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial s_2} = \left(\frac{(1-s_2) \cdot \frac{v_2^2}{c_{VC} \cdot (1-c^2)} - (1-s_1) \cdot \frac{c \cdot v_1 \cdot v_2}{(1-c^2) \cdot c_{VC}} - s_2 \cdot h_{E_2}}{+rp_{E_2} \cdot (1-s_2) - \alpha_{VC} \cdot (s_2 \cdot \sigma_{\tilde{e}_2}^2 + s_1 \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k)} \right) = 0 \quad (A.47)$$

Implizite Beteiligung des VC-Gebers an Venture 1:

$$s_{1_{SB}} = \frac{\frac{v_1 \cdot (v_1 - c \cdot v_2)}{(1 - c^2) \cdot c_{VC}} + rp_{E_1} + s_2 \cdot \left(\frac{c \cdot v_1 \cdot v_2}{(1 - c^2) \cdot c_{VC}} - \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k \right)}{h_{E_1} + \frac{h_{VC_1}}{(1 - c^2)} + rp_{E_1} + rp_{VC_1}} \quad (A.48)$$

Implizite Beteiligung des VC-Gebers an Venture 2:

$$s_{2_{SB}} = \frac{\frac{v_2 \cdot (v_2 - c \cdot v_1)}{(1 - c^2) \cdot c_{VC}} + rp_{E_2} + s_1 \cdot \left(\frac{c \cdot v_1 \cdot v_2}{(1 - c^2) \cdot c_{VC}} - \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k \right)}{h_{E_2} + \frac{h_{VC_2}}{(1 - c^2)} + rp_{E_2} + rp_{VC_2}} \quad (A.49)$$

(8) Beteiligungsraten bei isolierter Betrachtung des Erfolgsverbundes

Mit $k = 0$ vereinfachen sich die Beteiligungsraten wie folgt:

$$s_{SB}^c = \begin{pmatrix} s_{1_{SB}}^c \\ s_{2_{SB}}^c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{K_1 \cdot J_{SB} + K_2 \cdot v_1 \cdot v_2 \cdot c / c_{VC}}{L_{SB} \cdot J_{SB} - c^2 \cdot h_{VC_1} \cdot h_{VC_2}} = \frac{E_1^c}{D^c} \\ \frac{K_2 \cdot L_{SB} + K_1 \cdot v_1 \cdot v_2 \cdot c / c_{VC}}{L_{SB} \cdot J_{SB} - c^2 \cdot h_{VC_1} \cdot h_{VC_2}} = \frac{E_2^c}{D^c} \end{pmatrix} \quad (A.50)$$

(9) Abhängigkeit der Höhe der Beteiligung in Venture 1 vom Verbundkoeffizienten c

Unter der Annahme risikoneutraler Entrepreneure kommt es bei einer Erhöhung von c zu einer stärkeren Beteiligung in Venture 1, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$s_{1_{SB}}^c > \frac{v_1 \cdot v_2}{2 \cdot c \cdot c_{VC} \cdot (h_{E_1} + rp_{VC_1})} \quad (A.51)$$

(10) Verhältnis der Beteiligungsraten bei isolierter Betrachtung des Erfolgsverbundes

Für das Verhältnis der Beteiligungsraten ergibt sich allgemein:

$$\hat{s}_{SB}^c = \frac{s_{SB}^c}{s_{2SB}^c} = \frac{C + \left(1 - c \cdot \frac{v_2}{v_1} + (1 - c^2) \cdot \frac{rp_{E_1}}{h_{VC_1}}\right) \cdot \left(\frac{h_{E_2}}{h_{VC_2}} + \frac{rp_{VC_2}}{h_{VC_2}}\right)}{C + \left(1 - c \cdot \frac{v_1}{v_2} + (1 - c^2) \cdot \frac{rp_{E_2}}{h_{VC_2}}\right) \cdot \left(\frac{h_{E_1}}{h_{VC_1}} + \frac{rp_{VC_1}}{h_{VC_1}}\right)} \quad (A.52)$$

$$\text{mit } C \equiv 1 + \frac{rp_{E_1}}{h_{VC_1}} + \frac{rp_{E_2}}{h_{VC_2}} + (1 - c^2) \cdot \frac{rp_{E_1} \cdot rp_{E_2}}{h_{VC_1} \cdot h_{VC_2}}$$

Abhängigkeit der Beteiligungsstruktur vom Ausmaß der Erfolgsverbundbeziehungen unter der Annahme risikoneutraler Entrepreneure:

$$\frac{\partial \hat{s}_{SB}^c}{\partial c} = \frac{(h_{E_1} - h_{E_2}) + (rp_{VC_1} - rp_{VC_2}) + \left(\frac{h_{E_1}}{h_{VC_1}} + \frac{rp_{VC_1}}{h_{VC_1}}\right) \cdot \left(\frac{h_{E_2}}{h_{VC_2}} + \frac{rp_{VC_2}}{h_{VC_2}}\right) \cdot \frac{v_1^2 - v_2^2}{c_{VC}}}{(v_1 \cdot v_2) / c_{VC} \cdot \left[1 + \left(h_{E_1} / h_{VC_1} + rp_{VC_1} / h_{VC_1}\right) \cdot (1 - c \cdot v_1 / v_2)\right]^2} \quad (A.53)$$

Bei der Interpretation der Formel (A.53) ist zu berücksichtigen, dass eine positive Ableitung und damit ein in c steigendes \hat{s}_{SB}^c nicht grundsätzlich mit einer Differenzierung der Beteiligungsraten gleichzusetzen ist. Liegt das Verhältnis der Beteiligungsraten unter Eins, d.h. der VC-Geber wählt im Optimum ein Beteiligungsverhältnis $s_{2SB}^c > s_{1SB}^c$, kommt es bei einer Erhöhung des Verbundkoeffizienten c dazu, dass sich die Beteiligungsraten annähern.

(11) Grenzwertbetrachtung des Verhältnisses der Beteiligungen

Betrachtung des Verhältnisses der Beteiligungsraten für $c \rightarrow 1$:

$$\lim_{c \rightarrow 1} \hat{s}_{SB} = \frac{G + (rp_{VC_2} + h_{E_2}) \cdot \left(h_{VC_1} - \frac{v_1 \cdot v_2}{c_{VC}}\right) - \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k \cdot \left(h_{VC_2} - \frac{v_1 \cdot v_2}{c_{VC}}\right)}{G + (rp_{VC_1} + h_{E_1}) \cdot \left(h_{VC_2} - \frac{v_1 \cdot v_2}{c_{VC}}\right) - \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k \cdot \left(h_{VC_1} - \frac{v_1 \cdot v_2}{c_{VC}}\right)} \quad (A.54)$$

$$\text{mit } G \equiv h_{VC_1} \cdot h_{VC_2} + h_{VC_1} \cdot rp_{E_2} + h_{VC_2} \cdot rp_{E_1}$$

bei identischer Produktivität des VC-Gebers in allen Projekten ($v_1 = v_2 = v$):

$$\lim_{c \rightarrow 1} \hat{s}_{SB} = \frac{h_{VC} + rp_{E_1} + rp_{E_2}}{h_{VC} + rp_{E_1} + rp_{E_2}} = 1 \quad (A.55)$$

Betrachtung des Verhältnisses der Beteiligungsraten für $c \rightarrow -1$:

$$\lim_{c \rightarrow -1} \hat{s}_{SB} = \frac{G + (rp_{VC_2} + h_{E_2}) \cdot \left(h_{VC_1} + \frac{v_1 \cdot v_2}{c_{VC}} \right) - \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\bar{e}_1} \cdot \sigma_{\bar{e}_2} \cdot k \cdot \left(h_{VC_2} + \frac{v_1 \cdot v_2}{c_{VC}} \right)}{G + (rp_{VC_1} + h_{E_1}) \cdot \left(h_{VC_2} + \frac{v_1 \cdot v_2}{c_{VC}} \right) - \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\bar{e}_1} \cdot \sigma_{\bar{e}_2} \cdot k \cdot \left(h_{VC_1} + \frac{v_1 \cdot v_2}{c_{VC}} \right)} \quad (A.56)$$

bei identischer Produktivität des VC-Gebers in allen Projekten ($v_1 = v_2 = v$):

$$\lim_{c \rightarrow -1} \hat{s}_{SB} = \frac{1 + \frac{rp_{E_2}}{h_{VC}} + \frac{rp_{E_1}}{h_{VC}} + 2 \cdot \left(\frac{h_{E_2}}{h_{VC}} + \frac{rp_{VC_2}}{h_{VC}} - \frac{\alpha_{VC} \cdot \sigma_{\bar{e}_1} \cdot \sigma_{\bar{e}_2} \cdot k}{h_{VC}} \right)}{1 + \frac{rp_{E_2}}{h_{VC}} + \frac{rp_{E_1}}{h_{VC}} + 2 \cdot \left(\frac{h_{E_1}}{h_{VC}} + \frac{rp_{VC_1}}{h_{VC}} - \frac{\alpha_{VC} \cdot \sigma_{\bar{e}_1} \cdot \sigma_{\bar{e}_2} \cdot k}{h_{VC}} \right)} \quad (A.57)$$

(12) Vorteilhaftigkeit der Investition in zwei Ventures für $c \rightarrow 1$

Bedingung für die Vorteilhaftigkeit der Portfoliolösung:

$$CE_{VC}^{SB}(E_1, E_2) > \max\{CE_{VC}^{SB}(E_1), CE_{VC}^{SB}(E_2)\} \quad (A.58)$$

Für $CE_{VC}^{SB}(E_1, E_2)$ gilt unter der Annahme risikoneutraler Entrepreneure für $c \rightarrow 1$ mit $\bar{s}_{SB}^c = h_{VC} / (rp_{E_1} + rp_{E_2} + h_{E_1} + h_{E_2} + h_{VC} + rp_{VC_1} + rp_{VC_2})$ und $\bar{z}_{iSB} = \frac{1}{2} \cdot \bar{s}_{iSB}^c \cdot v / c_{VC}$:

$$\begin{aligned} CE_{VC}^{SB}(E_1, E_2) &= \left(\bar{s}_{SB}^c \cdot h_{VC} - \frac{1}{2} \cdot \bar{s}_{SB}^{c^2} \cdot (h_{E_1} + h_{E_2} + h_{VC} + rp_{VC_1} + rp_{VC_2}) \right) \\ &\quad \left(\frac{1}{2} \cdot (h_{E_1} + h_{E_2}) - CE_{E_1}^{min} - CE_{E_2}^{min} \right) \\ &= \frac{1}{2} \cdot \bar{s}_{SB}^c \cdot h_{VC} + \frac{1}{2} \cdot (h_{E_1} + h_{E_2}) - CE_{E_1}^{min} - CE_{E_2}^{min} \end{aligned} \quad (A.59)$$

$$CE_{VC}^{SB}(E_i) = \frac{1}{2} \cdot h_{E_i} + \frac{1}{2} \cdot s_{SB_i} \cdot h_{VC} \quad \text{mit } i = 1, 2$$

Mit $\frac{1}{2} \cdot h_{E_1} = CE_{E_1}^{min}$ und $\frac{1}{2} \cdot h_{E_2} = CE_{E_2}^{min}$ folgt für die Bedingung (A.58) $\frac{1}{2} \cdot \bar{s}_{SB}^c \cdot h_{VC} > \frac{1}{2} \cdot s_{SB_i} \cdot h_{VC}$ bzw. $\bar{s}_{SB}^c > s_{SB_i}$. Diese Bedingung ist grundsätzlich nicht erfüllt, z.B. gilt für Venture $i=1$:

$$\frac{h_{VC}}{(h_{E_1} + h_{E_2} + h_{VC} + rp_{VC_1} + rp_{VC_2})} > \frac{h_{VC}}{(h_{E_1} + h_{VC} + rp_{VC_1})} \Rightarrow 0 > h_{E_2} + rp_{VC_2} \quad (A.60)$$

(13) Beteiligungsraten bei isolierter Betrachtung des Risikoverbundes:

Mit $c = 0$ vereinfachen sich L_{SB} und J_{SB} entsprechend zu:

$$L_{SB} \equiv h_{VC_1} + h_{E_1} + rp_{E_1} + rp_{VC_1} \text{ und } J_{SB} \equiv h_{VC_2} + h_{E_2} + rp_{E_2} + rp_{VC_2}$$

Die Beteiligungsraten vereinfachen sich zu:

$$s_{SB}^k = \begin{pmatrix} s_{1SB}^k \\ s_{2SB}^k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{(h_{VC_1} + rp_{E_1}) \cdot J_{SB} - (h_{VC_2} + rp_{E_2}) \cdot \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k}{L_{SB} \cdot J_{SB} - (\alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k)^2} = \frac{E_1^k}{D^k} \\ \frac{(h_{VC_2} + rp_{E_2}) \cdot L_{SB} - (h_{VC_1} + rp_{E_1}) \cdot \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k}{L_{SB} \cdot J_{SB} - (\alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2} \cdot k)^2} = \frac{E_2^k}{D^k} \end{pmatrix} \quad (A.61)$$

(14) Abhängigkeit der Höhe der Beteiligung in Venture 1 vom Korrelationskoeffizienten k:

Damit es bei einer Erhöhung von k zu einer stärkeren Beteiligung in Venture 1 kommt, muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$s_{1SB}^k > \frac{h_{VC_2} + rp_{E_2}}{2 \cdot k \cdot \alpha_{VC} \cdot \sigma_{\tilde{e}_1} \cdot \sigma_{\tilde{e}_2}} \quad (A.62)$$

(15) Nettoverlust aus der suboptimalen Motivation

Für die Betrachtung von einem Venture-Capital-Geber, der in zwei Ventures investiert, ergibt sich für den Nettoverlust aus der suboptimalen Motivation:

$$NV_{SubM}^k = \frac{1}{2} \cdot (s_{1SB}^k)^2 \cdot h_{E_1} + \frac{1}{2} \cdot (s_{2SB}^k)^2 \cdot h_{E_2} + \frac{1}{2} \cdot (1 - s_{1SB}^k)^2 \cdot h_{VC_1} + \frac{1}{2} \cdot (1 - s_{2SB}^k)^2 \cdot h_{VC_2} \quad (A.63)$$

B. Anhang zu Kapitel V

Abschnitt 3.1: Analyse bei gegebener Beteiligung

(1) Bedingungen für eine optimale Portfoliogröße (First-best)

Notwendige Bedingung für eine optimale Portfoliogröße:

$$\frac{dCE_{VC}^{FB}}{dn} = \left[\begin{aligned} &\frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E) - C_F - CE_E^{\min} + rp_E \cdot s \\ &+ \frac{1}{2} \cdot \frac{h_{VC}}{\lambda_c^2} \cdot (1-c) - \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot (rp_{VC} \cdot (n \cdot k + \lambda_k) + rp_E) \end{aligned} \right] \quad (B.1)$$

Grenzwertbetrachtung:

$$\lim_{n \rightarrow 0} dCE_{VC}^{FB}/dn = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E) - C_F - CE_E^{\min} + s \cdot rp_E \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot s) + \frac{1}{2} \cdot h_{VC} \quad (B.2)$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} dCE_{VC}^{FB}/dn = -\infty \quad (B.3)$$

Hinreichende Bedingung für eine optimale Portfoliogröße:

$$\frac{d^2 CE_{VC}^{FB}}{dn^2} = - \left(\frac{h_{VC}}{\lambda_c^3} \cdot c \cdot (1-c) + s^2 \cdot rp_{VC} \cdot k \right) < 0 \quad (B.4)$$

(2) Bedingungen für eine optimale Portfoliogröße (Second-best)

Notwendige Bedingung für eine optimale Portfoliogröße:

$$\begin{aligned} \frac{dCE_{VC}^{SB}}{dn} &= \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E) - CE_E^{\min} - C_F + s \cdot (rp_E + h_{VC}/\lambda_c^2 \cdot (1-c)) \\ &- \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot (h_E + h_{VC}/\lambda_c^2 \cdot (1-c) + rp_E + rp_{VC} \cdot (\lambda_k + n \cdot k)) = 0 \end{aligned} \quad (B.5)$$

Grenzwertbetrachtung:

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow 0} dCE_{VC}^{SB}/dn &= \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E) - CE_E^{\min} - C_F \\ &- \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot (h_E + rp_{VC} \cdot (1-k)) + s \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot s) \cdot (rp_E + h_{VC}) \end{aligned} \quad (B.6)$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} dCE_{VC}^{SB}/dn = -\infty \quad (B.7)$$

Hinreichende Bedingung für eine optimale Portfoliogröße:

$$\frac{d^2 CE_{VC}^{SB}}{dn^2} = - \left(2 \cdot s \cdot h_{VC} \cdot c \cdot (1-c) \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot s) \cdot 1/\lambda_c^3 + rp_{VC} \cdot s^2 \cdot k \right) < 0 \quad (B.8)$$

(3) Optimale Portfoliogröße: Komparativ-statische Analyse

Eigenschaften des Entrepreneurs:

$$(i) CE_E^{\min} = 0$$

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial h_E} = \frac{1}{2} \cdot (1-s)^2 > 0 \quad (B.9)$$

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial rp_E} = -\frac{1}{2} \cdot (1-s)^2 < 0 \quad (B.10)$$

$$(ii) CE_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)$$

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB*}}{\partial n \partial h_E} = -\frac{1}{2} \cdot s^2 < 0 \quad (B.11)$$

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial rp_E} = \frac{1}{2} \cdot s \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot s) > 0 \quad (B.12)$$

Eigenschaften des VC-Gebers:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial h_{VC}} = s \cdot (1-c) \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot s) \cdot 1/\lambda_c^2 > 0 \quad (B.13)$$

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial rp_{VC}} = -\frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot rp_{VC} \cdot (\lambda_k + n \cdot k) < 0 \quad (B.14)$$

Eigenschaften des Portfolios:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial c} = -s \cdot h_{VC} \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot s) \cdot 1/\lambda_c^3 \cdot (2 \cdot n - \lambda_c) < 0 \quad (B.15)$$

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial k} = -\frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot rp_{VC} \cdot (n-1) < 0 \quad (B.16)$$

Unsicherheit der Projekte des Portfolios:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial \sigma_E^2} = -\frac{1}{2} \cdot (\alpha_E \cdot (1-s)^2 + s^2 \cdot \alpha_{VC} \cdot (\lambda_k + n \cdot k)) < 0 \quad (B.17)$$

Mindestsicherheitsäquivalent und Fixkosten:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial CE_E^{\min}} = -1 < 0 \quad (B.18)$$

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial C_F} = -1 < 0 \quad (B.19)$$

Beteiligungsverhältnis:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial s} = -s \cdot (h_E + rp_E + rp_{VC} \cdot (\lambda_k + n \cdot k)) + rp_E + h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot (1-c) \cdot (1-s) \quad (B.20)$$

Grenzwertbetrachtung:

$$\lim_{s \rightarrow 0} \frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial s} = rp_E + h_{VC} / \lambda_c^2 \cdot (1-c) > 0$$

$$\lim_{s \rightarrow 1} \frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial s} = -(h_E + rp_{VC} \cdot (\lambda_k + n \cdot k)) < 0$$

Vergleicht man die kritische Beteiligung für einen Vorzeichenwechsel mit der optimalen Beteiligung ($s = s_{SB}$), gilt:

$$s_{SB} - \hat{s} = \frac{h_{VC}/\lambda_c^2 \cdot n \cdot c \cdot (h_E + rp_{VC} \cdot \lambda_k) + rp_{VC} \cdot n \cdot k \cdot (rp_E + h_{VC}/\lambda_c)}{D_s \cdot (h_E + h_{VC}/\lambda_c^2 \cdot (1-c) + rp_E + rp_{VC} \cdot (\lambda_k + n \cdot k))} > 0 \quad (B.21)$$

Abschnitt 3.2: Optimale Wahl von Portfoliogröße und Beteiligung

(1) Umformung der notwendigen Bedingung für ein Maximum:

$$\frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial n} = \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot \left(\frac{h_{VC}}{\lambda_c^2 \cdot D_s} \cdot \left((1-c) \cdot \left(h_E + \frac{h_{VC}}{\lambda_c} + rp_E + rp_{VC} \cdot (1-k) \right) \right) + rp_E \cdot \left(1 - \frac{rp_{VC} \cdot n \cdot k}{D_s} \right) - n \cdot c \cdot \frac{h_{VC}}{\lambda_c^2} \cdot \left(\frac{rp_{VC} \cdot n \cdot k}{D_s} + (1-s_{SB}) \right) \right) \quad (B.22)$$

mit $c \leq 0$ oder $h_{VC} = 0$ gilt für alle n $\frac{\partial CE_{VC}^{SB}}{\partial n} > 0$

(2) Hinreichende Bedingung für ein Maximum:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n^2} = \left(\frac{1}{2} \cdot (h_{VC}/\lambda_c + rp_E) \cdot \left(2 \cdot \frac{\partial s_{SB}}{\partial n} + n \cdot \frac{\partial^2 s_{SB}}{\partial n^2} \right) - h_{VC} \cdot c/\lambda_c^2 \cdot \left(s_{SB} + \frac{\partial s_{SB}}{\partial n} \cdot n - s_{SB} \cdot n \cdot c/\lambda_c \right) \right) \quad (B.23)$$

(3) Bestimmung der maximalen Anzahl der Nullstellen

$$W \equiv h_{VC} \cdot ((1-c) \cdot D_s - n \cdot c \cdot (D_s - E_s)) + rp_E \cdot \lambda_c^2 \cdot D_s - rp_{VC} \cdot n \cdot k \cdot \lambda_c^2 \cdot E_s$$

$$\text{mit } D_s = h_E + h_{VC}/\lambda_c + rp_E + rp_{VC} \cdot \lambda_k; \quad E_s = h_{VC}/\lambda_c + rp_E$$

Das überführen von P in die Form $P = \beta_3 \cdot n^3 + \beta_2 \cdot n^2 + \beta_1 \cdot n + \beta_0 = 0$ ergibt für die Koeffizienten folgende Werte:

$$\beta_3 = c^2 \cdot [rp_E \cdot (h_E + rp_E + rp_{VC} \cdot (1-k)) \cdot c - 2 \cdot h_{VC} \cdot rp_{VC} \cdot k] \quad (B.24)$$

$$\beta_2 = c \cdot \left(\frac{-h_{VC} \cdot ((h_E - rp_E) \cdot c + rp_{VC} \cdot ((1-k) \cdot c + 2 \cdot k \cdot (1-c))) +}{3 \cdot rp_E \cdot (1-c) \cdot c \cdot (h_E + rp_E + rp_{VC} \cdot (1-k))} \right) \quad (B.25)$$

$$\beta_1 = 3 \cdot rp_E \cdot (1-c) \cdot c \cdot [(h_E + rp_E + rp_{VC} \cdot (1-k)) \cdot (1-c) + h_{VC}] > 0 \quad (B.26)$$

$$\beta_0 = (1-c) \cdot \left(\frac{h_{VC} \cdot (1-c) \cdot (h_E + 2 \cdot rp_E + rp_{VC} \cdot (1-k))}{+ h_{VC}^2 + rp_E \cdot (h_E + rp_E + rp_{VC} \cdot (1-k)) \cdot (1-c)^2} \right) > 0 \quad (B.27)$$

Anwendung der Vorzeichenregel nach Descartes, um die maximale Anzahl der Nullstellen zu ermitteln:

	β_3	β_2	β_1	β_0	maximale Anzahl positiver Nullstellen
Fall I	(+)	(+)	(+)	(+)	0
Fall II	(-)	(+)	(+)	(+)	1
	(-)	(-)	(+)	(+)	1
Fall III	(+)	(-)	(+)	(+)	0,2

Spezialfälle:

(i) $rp_E = 0$ und $rp_{VC} = 0$

$$\beta_3 = 0, \beta_2 < 0, \beta_1 = 0, \beta_0 > 0 \quad (\text{B.28})$$

1 Vorzeichenwechsel – 1 Nullstelle

(ii) $rp_E = 0$

$$\beta_3 < 0, \beta_2 < 0, \beta_1 = 0, \beta_0 > 0 \quad (\text{B.29})$$

1 Vorzeichenwechsel – 1 Nullstelle

(iii) $rp_{VC} = 0$

$$\beta_3 > 0, \beta_1 > 0, \beta_0 > 0, \beta_2 = c^2 \cdot \begin{pmatrix} -h_{VC} \cdot (h_E - rp_E) \\ +3 \cdot rp_E \cdot (1-c) \cdot (h_E + rp_E) \end{pmatrix} \quad (\text{B.30})$$

2 Vorzeichenwechsel – damit 0 oder 2 Nullstellen

(iv) $k = 0$

$$\beta_3 > 0, \beta_1 > 0, \beta_0 > 0, \beta_2 = c^2 \cdot \begin{pmatrix} -h_{VC} \cdot ((h_E - rp_E) + rp_{VC} \cdot c) \\ +3 \cdot rp_E \cdot (1-c) \cdot (h_E + rp_E + rp_{VC}) \end{pmatrix} \quad (\text{B.31})$$

2 Vorzeichenwechsel – damit 0 oder 2 Nullstellen

(4) Optimale Portfoliogröße und Beteiligung (risikoneutrale Akteure)

Optimale Portfoliogröße bei risikoneutralen Akteuren:

$$n_{SB}^* = \left(\frac{(1-c)^2}{c^2} + \frac{(1-c)}{c^2} \cdot \frac{h_{VC}}{h_E} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (B.32)$$

Optimale Beteiligung bei risikoneutralen Akteuren:

$$s_{SB}^* = \left(1 + \frac{h_E}{h_{VC}} \cdot (1-c) + \left(\frac{h_E}{h_{VC}} \cdot (1-c) \cdot \left(\frac{h_E}{h_{VC}} \cdot (1-c) + 1 \right) \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{-1} = (D_s^*)^{-1} \quad (B.33)$$

(5) Komparativ-statische Analyse (risikoneutrale Akteure)

Zusammenhang von Beteiligung und Portfoliogröße im simultanen Entscheidungsmodell:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial s} = h_{VC} \cdot (1-c) \cdot 1/\lambda_c^2 \cdot (1-s) - s \cdot h_E = 0 \quad (B.34)$$

Als Grenzwert für $s \rightarrow 0$ und $s \rightarrow 1$ ergibt sich:

$$\begin{aligned} \lim_{s \rightarrow 0} \frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial s} &= h_{VC} \cdot (1-c) \cdot 1/\lambda_c^2 > 0 \\ \lim_{s \rightarrow 1} \frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial s} &= -h_E < 0 \end{aligned} \quad (B.35)$$

Vergleicht man die kritische Beteiligung für einen Vorzeichenwechsel mit der optimalen Beteiligung ($s = s_{SB}$), gilt:

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial s} < 0 \quad (B.36)$$

Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligung von der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs unter Berücksichtigung der Verteilung des *stand-alone*-Wertes:

$$CE_E^{\min} = 0 :$$

$$\frac{ds_{SB}}{dh_E} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial h_E}}_{(-)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial h_E}}_{(+)} < 0 \quad (B.37)$$

$$\frac{dn_{SB}}{dh_E} = \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial h_E}}_{(+)} + \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial s}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial h_E}}_{(-)} > 0 \quad (B.38)$$

$$CE_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E) :$$

$$\frac{\partial s_{SB}^*}{\partial h_E} = - \left(\frac{1}{h_{VC}} \cdot (1-c) + \left(\frac{(1-c)}{h_E \cdot h_{VC} \cdot (h_E/h_{VC} \cdot (1-c) + 1)} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{h_E}{h_{VC}} \cdot (1-c) \right) \right) \cdot (D_s)^{-2} < 0 \quad (B.39)$$

$$\frac{dn_{SB}^*}{dh_E} = -2 \cdot c \cdot \left(\frac{(1-c)}{h_E^2/h_{VC} \cdot (h_E^2/h_{VC} \cdot (1-c) + 1)} \right)^{\frac{1}{2}} < 0 \quad (B.40)$$

Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligung von der Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers:

$$\frac{ds_{SB}}{dh_{VC}} = \left(\frac{h_E}{h_{VC}^2} \cdot (1-c) + \left(\frac{h_E/h_{VC} \cdot (1-c)}{h_E/h_{VC} \cdot (1-c) + 1} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot h_{VC} \cdot \left(\frac{1}{2} + h_E/h_{VC} \cdot (1-c) \right) \right) \cdot (D_s)^{-2} > 0 \quad (B.41)$$

$$\frac{dn_{SB}}{dh_{VC}} = \frac{1}{2 \cdot h_E \cdot c} \cdot \left(\frac{1-c}{(1-c) + h_{VC}/h_E} \right)^{\frac{1}{2}} > 0 \quad (B.42)$$

Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligung von dem Verbundkoeffizienten c :

$$\frac{ds_{SB}}{dc} = \frac{h_E}{h_{VC}} + \frac{U}{(1+(1-c) \cdot Z)^2} > 0; U \equiv \left(\frac{h_E}{h_{VC}} \cdot \left(\frac{h_E}{h_{VC}} \cdot (1-c) + 1 \right) \right) / \left((1-c) \right)^{\frac{1}{2}} \quad (B.43)$$

$$\frac{dn_{SB}}{dc} = - \frac{(1-c) + \left(\frac{2-c}{c} \right) \cdot \left((1-c) + \frac{h_{VC}}{h_E} \right)}{2 \cdot c \cdot \left((1-c)^2 + (1-c) \cdot \frac{h_{VC}}{h_E} \right)^{\frac{1}{2}}} < 0 \quad (B.44)$$

(6) Komparative Statik (risikoaverse Akteure)

Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligung von der Leistungsfähigkeit des Entrepreneurs unter Berücksichtigung der Verteilung des *stand-alone*-Wertes:

(i) $CE_E^{\min} = 0$

$$\frac{ds_{SB}}{dh_E} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial h_E}}_{(-)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial h_E}}_{(+)} < 0 \quad (B.45)$$

$$\frac{dn_{SB}}{dh_E} = \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial h_E}}_{(+)} + \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial s}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial h_E}}_{(-)} > 0 \quad (B.46)$$

(ii) $CE_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)$

$$\frac{ds_{SB}}{dh_E} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial h_E}}_{(-)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial h_E}}_{(-)} \quad (B.47)$$

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial h_E} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot s_{SB}^2 \cdot \frac{1}{D_s} \cdot \left(rp_{VC} \cdot k - h_{VC} \cdot \frac{c}{\lambda_c^2} \right) \quad (B.48)$$

Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligung von der Risikoaversion des Entrepreneurs unter Berücksichtigung der Verteilung des *stand-alone*-Wertes:

(i) $CE_E^{\min} = 0$

$$\frac{ds_{SB}}{drp_E} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial rp_E}}_{(+)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial rp_E}}_{(-)} > 0 \quad (B.49)$$

$$\frac{dn_{SB}}{drp_E} = \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial rp_E}}_{(-)} + \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial s}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial rp_E}}_{(+)} < 0 \quad (B.50)$$

$$(ii) \text{ CE}_E^{\min} = \frac{1}{2} \cdot (h_E - rp_E)$$

$$\frac{ds_{SB}}{drp_E} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial rp_E}}_{(+)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial rp_E}}_{(+)} \quad (B.51)$$

$$\frac{\partial^2 \text{CE}_{VC}^{SB}}{\partial n \partial rp_E} = \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot \left(1 - \frac{n \cdot k \cdot rp_{VC}}{D_s} - n \cdot \frac{\partial s_{SB}}{\partial n} \right) > 0 \quad (B.52)$$

Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligung von der Leistungsfähigkeit des Venture-Capital-Gebers:

$$\frac{ds_{SB}}{dh_{VC}} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial h_{VC}}}_{(+)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial h_{VC}}}_{(+)} \quad (B.53)$$

$$\frac{\partial^2 \text{CE}_{VC}^{SB}}{\partial n \partial h_{VC}} = \frac{1}{2} \cdot s_{SB} \cdot \left(\frac{(1-c)}{\lambda_c^2} - \left(rp_{VC} \cdot n \cdot k + \frac{c \cdot n}{\lambda_c} \cdot (h_E + rp_E + rp_{VC} \cdot \lambda_k) \right) \cdot \frac{\partial s_{SB}}{\partial h_{VC}} \right) \quad (B.54)$$

Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligung von der Risikoaversion des Venture-Capital-Gebers:

$$\frac{ds_{SB}}{drp_{VC}} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial rp_{VC}}}_{(-)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial rp_{VC}}}_{(-)} \quad (B.55)$$

$$\frac{\partial^2 \text{CE}_{VC}^{SB}}{\partial n \partial rp_{VC}} = -\frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2 \cdot n \cdot \left(k \cdot \left(1 - \frac{rp_{VC} \cdot \lambda_k}{D_s} \right) + h_{VC} \cdot \frac{c}{\lambda_c^2} \cdot \frac{\lambda_k}{D_s} \right) < 0 \quad (B.56)$$

Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligung von der Ausprägung des Risikoverbundes:

$$\frac{ds_{SB}}{dk} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial k}}_{(-)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n_{SB}(s)}{\partial k}}_{(-)} \quad (B.57)$$

$$\frac{\partial^2 \text{CE}_{VC}^{SB}}{\partial n \partial k} = -\frac{1}{2} \cdot s_{SB}^2 \cdot n \cdot \left(rp_{VC} \cdot \left(1 - \frac{rp_{VC} \cdot (n-1)}{D_s} \right) \cdot k + h_{VC} \cdot \frac{c}{\lambda_c^2} \cdot \frac{rp_{VC} \cdot (n-1)}{D_s} \right) < 0 \quad (B.58)$$

Abhängigkeit der Portfoliogröße und Beteiligung von der Ausprägung des Erfolgsverbundes:

$$\frac{ds_{SB}}{dc} = \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial c}}_{(-)} + \underbrace{\frac{\partial s_{SB}(n)}{\partial n}}_{(-)} \cdot \underbrace{\frac{\partial n(s)}{\partial c}}_{(-)} \quad (B.59)$$

$$\frac{\partial^2 CE_{VC}^{SB}}{\partial n \partial c} = -(n-1) \cdot \frac{h_{VC}}{\lambda_c^2} \cdot \left(\left(s_{SB} \cdot \frac{1-c}{\lambda_c} + \frac{1}{2} \cdot \frac{rp_E \cdot s_{SB} \cdot n \cdot c}{D_s \cdot \lambda_c} \right) + s_{SB} \cdot \frac{n \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot s_{SB})}{\lambda_c} \right) + \frac{\partial s_{SB}}{\partial n} \cdot n \cdot (1 - \frac{1}{2} \cdot s_{SB}) \quad (B.60)$$

Literaturverzeichnis

- ADMATI, A.R., P. PFLEIDERER (1994): Robust Financial Contracting and the Role of Venture Capitalists, In: The Journal of Finance, 49, S.371-402
- AGRAWAL, P. (2002): Double Moral Hazard, Monitoring, and the Nature of Contracts, In: Journal of Economics, 75, S.33-61
- ALBACH, H., HUNSDIEK, D., KOKALJ, L. (1986): Finanzierung mit Risikokapital, Schäffer-Poeschel
- ALCHIAN, A.A., H. DEMSETZ (1972): Production, Information Costs, and Economic Organization, In: American Economic Review, 62, S.777-795
- AKERLOF, G.A. (1970): The Market For "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism, In: Quarterly Journal of Economics, 84, S.488-500
- AMIT, R., GLOSTEN, L., MULLER, E. (1990): Entrepreneurial ability, venture investments, and risk sharing, In: Management Science, 36, S.1232-1245
- AMIT, R., BRANDER J., ZOTT C. (1998): Why do venture capital firms exist? Theory and Canadian evidence, In: Journal of Business Venturing, 13, S.441-466
- ANSOFF, H.I. (1958): A Model for Diversification, In: Management Science, 4, S.392-414
- ANTONCZYK, R.CH. (2006): Venture-Capital-Verträge - Eine empirische Untersuchung des Einflusses von Anreizkonflikten zwischen Wagnisfinanciers und Unternehmensgründern, Dissertation
- ARGOTE, L. (1996): Organizational learning curves: Persistence, transfer and turnover, In: International Journal of Technology Management, 11, S.759-769
- ARNOTT, R., J.E. STIGLITZ (1991): Moral hazard and nonmarket institutions: Dysfunctional crowding out or peer monitoring?, In: American Economic Review, 81, S.179-190
- ARROW, K.J. (1985): The Economics of Agency, In: Principals and Agents: The Structure of Business, hrsg. v. J. W. Pratt, R. J. Zeckhauser, Harvard Business School, S.37-51
- AUDRETSCH, D.B. (2002): The Dynamic Role of Small Firms: Evidence from the U.S., In: Small Business Economics, 18, S.13-40
- AUTREY, R.L. (2005): Team Synergy, Team Composition and Performance Measures, Harvard University, Dissertation
- BALDENIUS, T., MELUMAD, N.D., ZIV, A. (2002): Monitoring in Multiagent Organizations, In: Contemporary Accounting Research, 19, S.483-511
- BANNIER, C.E. (2005): Vertragstheorie: Eine Einführung mit finanzökonomischen Beispielen und Anwendungen, 1. Auflage, Heidelberg
- BARNEY, J. (1991): Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, In: Journal of Management, 17, S.99-120

- BARNEY, J.B., BUSENITZ, L.W., FIET, J.O., MOESEL, D.D. (1994): The Relationship between Venture Capitalists and Managers in New Firms: Determinants of Contractual Covenants, In: *Managerial Finance*, 20, S.19-30
- BARNEY, J.B., BUSENITZ, L.W., FIET, J.O., MOESEL, D.D. (1996): New venture teams' assessment of learning assistance from venture capital firms, In: *Journal of Business Venturing*, 11, S. 257-272
- BARON, G., P. KIRSCHENHOFER (1992): Einführung in die Mathematik für Informatiker I, 2. Auflage, Springer
- BARRY, CH. (1994): New Directions in Research on Venture Capital Finance, In: *Financial Management*, 23, S.3-15
- BARRY, CH., MUSCARELLA, CH., PEAVY, J., VETSUYPENS, M. (1990): The role of venture capital in the creation of public companies. Evidence from the going-public process, In: *Journal of Financial Economics*, 27, S.447-471
- BARTKUS, J., M.K. HASSAN (2005): Specialization versus Diversification in Venture Capital Investing, working paper
- BASCHA, A., U. WALZ (2000): Hybride Finanzierungsinstrumente als Anreiz- und Kontrollmechanismen bei Venture Capital, In: *Finanz Betrieb*, 2, S.410-418
- BASCHA, A., U. WALZ (2001): Convertible securities and optimal exit decisions in venture capital finance, In: *Journal of Corporate Finance*, 7, S.285-306
- BASCHA, A., U. WALZ (2002): Financing Practices in the German Venture Capital Industry: An Empirical Assessment, working paper
- BAUM, H.G., COENENBERG, A.G., GÜNTHER, TH. (1999): Strategisches Controlling, 2. Auflage, Stuttgart
- BAUMGÄRTNER, C. (2005): Portfoliosteuerung von Venture-Capital-Gesellschaften, 1. Auflage, Wiesbaden, Dissertation
- BENDOR, J., D. MOOKHERJEE (1987): Institutional Structure and the Logic of Ongoing Collective Action, In: *The American Political Science Review*, 81, S.129-154
- BERGLÖF, E. (1994): A Control Theory of Venture Capital Finance, In: *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 10, S.247-267
- BERLIN, M. (1998): That Thing Venture Capitalists Do, In: *Business Review*, Federal Reserve Bank of Philadelphia, S.15-27
- BERNILE, G., CUMMING, D., LYANDRES, E. (2007): The size of venture capital and private equity fund portfolios, In: *Journal of Corporate Finance*, 13, S.564-590
- BETSCH, O., GROH, A., SCHMIDT, K. (2000): Gründungs- und Wachstumsfinanzierung innovativer Unternehmen, Oldenbourg
- BHATTACHARYYA, S., F. LAFONTAINE (1995): Double-Sided Moral Hazard and the Nature of Share Contracts, In: *The RAND Journal of Economics*, 26, S. 761-781
- BIENZ, C., U. WALZ (2006): Evolution of Decision and Control Rights in Venture Capital Contracts: An Empirical Analysis, working paper
- BIGUS, J. (2003): Zur Theorie der Wagnisfinanzierung, Gabler-Verlag, Habilitationsschrift
- BIGUS, J. (2005): Risikocontrolling bei Venture Capital-Finanzierungen, In: *Entrepreneurial Finance: Kompendium der Gründungs- und Wachstumsfinanzierung*, hrsg. v. C. Börner, D. Grichnik, Berlin, S.347-368
- BÖHLER, CH. (2004): Corporate Governance und externe Berichterstattung in Venture-Capital-Gesellschaften, Haupt-Verlag, Dissertation

- BOTTAZZI, L., DA RIN, M., HELLMANN, TH. (2004): The Changing Face of the European Venture Capital Industry: Facts and Analysis, In: *Journal of Private Equity*, 7, S.26-53
- BOTTAZZI, L., DA RIN, M., HELLMANN, TH. (2008): Who are the active investors?: Evidence from venture capital, In: *Journal of Financial Economics*, 89, S.488-512
- BOWER, G.H., E.R. HILGARD (1981): *Theories of learning*, 5. Auflage, New York
- BOYD, J., E.C. PRESCOTT (1986): Financial intermediary-coalitions, In: *Journal of Economic Theory*, 38, S.211-232
- BREALEY, R.A., MYERS, S.C., ALLEN, F. (2008): *Principles of corporated finance*, Boston
- BRETTEL, M., MEIER, D., REIBIG-THUST, S. (2004): Vertragsgestaltung von Venture Capitalists und Business Angels im Vergleich, In: *Die Betriebswirtschaft*, 64, S.431-447
- BRYMAN, M., CEDERBERG, P., EKSTROM, M., BJORNSSON, H. (2003): Activities performed by venture capitalists in their portfolio companies – a comparison between Silicon Valley and Sweden, In: *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 3, S.585-608
- BUSENITZ, L.W., FIET, J.O., MOESEL, D.D. (2004): Reconsidering the venture capitalists' "value added" proposition: An interorganizational learning perspective, In: *Journal of Business Venturing*, 19, S.787-807
- BVK e.V. (BUNDESVERBAND DEUTSCHER KAPITALBETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN) (2007): Die volkswirtschaftliche Bedeutung von Private Equity, available at www.bvkap.de
- BVK e.V. (BUNDESVERBAND DEUTSCHER KAPITALBETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN) (2008): BVK Statistik - Teilstatistik –Venture Capital 2007, available at www.bvkap.de
- BYGRAVE, W.D. (1987): Syndicated investments by venture capital firms: A networking perspective, In: *Journal of Business Venturing*, 2, S.139-154
- BYGRAVE, W.D. (1988): The structure of the investment networks of venture capital firms, In: *Journal of Business Venturing*, 3, S.137-157
- CAMPBELL, T.S., W.A. KRACAW (1987): Optimal Managerial Incentive Contracts and the Value of Corporate Insurance, In: *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22, S.315-328
- CASAMATTA, C. (2003): Financing and Advising: Optimal Financial Contracts with Venture Capitalists, In: *The Journal of Finance*, 58, S.2059-2086
- CASSON, P.D., T.M. NISAR (2007): Entrepreneurship and organizational design: investor specialization, In: *Management Decision*, 45, S.883-896
- CERASI, V., S. DALUNG (2000): The optimal size of a bank: Costs and benefits of diversification, In: *European Economic Review*, 44, S.1701-1726
- CESTONE, G. (2002): Venture Capital Meets Contract Theory: Risky Claims or Formal Control?, CEPR Discussion Paper No. 3462, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=328160>
- CHAN, Y. (1983): On the Positive Role of Financial Intermediation in Allocation of Venture Capital in a Market with Imperfect Information, In: *The Journal of Finance*, 38, S.1543-1568
- CHRISTENSEN, P.O., G.A. FELTHAM (2005): *Economics of Accounting: Volume II - Performance Evaluation*, First Edition, Boston
- COCHRANE, J.H. (2005): The risk and return of venture capital, In: *Journal of Financial Economics*, 75, S.3-52
- COHEN, W., E. LEVINTHAL (1990): Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, In: *Administrative Science Quarterly*, 35, S.128-152

- COOPER, A.C., GIMENO-GASCON, F.J, WOO, C.Y. (1994): Initial human and financial capital as predictors of new venture performance, In: *Journal of Business Venturing*, 9, S.371-395
- CORNELLI, F., O. YOSHA (2003): Stage Financing and the Role of Convertible Securities, In: *Review of Economic Studies*, 70, S.1-32
- CUMMING, D. (2005): Capital structure in venture finance, In: *Journal of Corporate Finance*, 11, S.550-585
- CUMMING, D. (2006): The Determinants of Venture Capital Portfolio Size: Empirical Evidence, In: *The Journal of Business*, 79, S.1083-1126
- CUMMING, D., S.A. JOHAN (2007): Advice and Monitoring in Venture Capital Finance, In: *Financial Markets and Portfolio Management*, 21, S.3-43
- DATAR, S., KULP, S.C., LAMBERT, R.A. (2001): Balancing Performance Measures, In: *Journal of Accounting Research*, 39, S.75-92
- DE CLERCQ, D., D. DIMOV (2008): Internal Knowledge Development and External Knowledge Access in Venture Capital Investment Performance, In: *Journal of Management Studies*, 45, S.585-612
- DE CLERCQ, D., H.J. SAPIENZA (2005): When Do Venture Capital Firms Learn from Their Portfolio Companies?, In: *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 29, S.517-535
- DE CLERCQ, D., GOULET, P.K., KUMPULAINEN, M., MÄKELÄ, M. (2001): Portfolio investment strategies in the Finnish venture capital industry: A longitudinal study, In: *Venture Capital - An International Journal of Entrepreneurial Finance*, 3, S.41-62
- DEMSKI, J.S., D.E. SAPPINGTON (1991): Resolving double moral hazard problems with buyout agreements, In: *The RAND Journal of Economics*, 22, S.232-240
- DIAMOND, D.W. (1984): Financial Intermediation and Delegated Monitoring, In: *The Review of Economic Studies*, 51, S.393-414
- DIMOV, D., D. DE CLERCQ (2006): Venture Capital Investment Strategy and Portfolio Failure Rate: A Longitudinal Study, In: *Entrepreneurship Theory and Practice*, 30, S.207-223
- DIMOV, D., D. SHEPHERD (2005): Human capital theory and venture capital firms: exploring "home runs" and "strike outs", In: *Journal of Business Venturing*, 20, S.1-21
- DIMOV, D., SHEPHERD, D.A., SUTCLIFFE, K.M. (2007): Requisite expertise, firm reputation, and status in venture capital investment allocation decisions, In: *Journal of Business Venturing*, 22, S.481-502
- DOUGLAS, E.J., D.A. SHEPHERD (2000): Entrepreneurship as a utility maximizing response, In: *Journal of Business Venturing*, 15, S.231-251
- EHRlich, S., DE NOBLE, A., MOORE, T., WEAVER, R. (1994): After the cash arrives: A comparative study of VC and private investor involvement in entrepreneurial firms, In: *Journal of Business Venturing*, 9, S.67-82
- ELANGO, B., FRIED, V., HISRIC, R., POLONCHEK, A. (1995): How venture capital firms differ, In: *Journal of Business Venturing*, 10, S.157-179
- ESWARAN, M., A. KOTWAL (1984): The moral hazard of budget-breaking, In: *The RAND Journal of Economics*, 15, S.578-581
- EVCA (EUROPEAN PRIVATE EQUITY AND VENTURE CAPITAL ASSOCIATION) (2007a): Sectoral Distribution of European Investments 2006-2007, available at <http://www.evca.eu/knowledgecenter/statisticsdetail.aspx?id=416>
- EVCA (EUROPEAN PRIVATE EQUITY AND VENTURE CAPITAL ASSOCIATION) (2007b): Private Equity Funds Raised by Type of Investor, available at <http://www.evca.eu/knowledgecenter/statisticsdetail.aspx?id=416>
- EWERT, R., A. WAGENHOFER (2003): *Interne Unternehmensrechnung*, 5. Auflage, Berlin

- FAMA, E. (1976): Foundations of Finance: portfolio decisions and security prices, First Edition, New York
- FAMA, E.F., M.C. JENSEN (1983): Separation of Ownership and Control, In: The Journal of Law and Economics, 26, S.1-32
- FEINENDEGEN, S., SCHMIDT, D., WAHRENBURG M. (2002): Die Vertragsbeziehung zwischen Investoren und Venture Capital-Fonds: Eine empirische Untersuchung des europäischen Venture Capital-Marktes, Center for Financial Studies Working Paper No. 2002/01
- FELTHAM, G.A., CH. HOFMANN (2007): Limited commitment in multi-agent contracting, In: Contemporary Accounting Research, 24, S.345-375
- FELTHAM, G.A., M. WU (2000): Public Reports, Information Acquisition by Investors, and Management Incentives, In: Review of Accounting Studies, 5, S.155-190
- FELTHAM, G.A., J. XIE (1994): Performance Measure Congruity and Diversity in Multi-Task Principal/-Agent Relations, In: Accounting Review, 69, S.429-453
- FRANKE, G., H. HAX (2004): Finanzwirtschaft des Unternehmens und Kapitalmarkt, 5. Auflage, Berlin
- FRIED, V.H., R.D. HISRICH (1994): Toward a Model of Venture Capital Investment Decision Making, In: Financial Management, 23, S.28-37
- FULGHIERI, P., M. SEVILIR (2005): Size and Focus of a Venture Capitalist's Portfolio, working paper (wird im Review of Financial Studies erscheinen), available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=630441>
- GALAI, D., R.W. MASULIS (1976): The option pricing model and the risk factor of stock, In: Journal of Financial Economics, 3, S.53-81
- GEBHARDT, G., K.M. SCHMIDT (2002): Der Markt für Venture Capital: Anreizprobleme, Governance Strukturen und staatliche Interventionen, In: Perspektiven der Wirtschaftspolitik, 3, S.235-256
- GIFFORD, S. (1997): Limited attention and the role of the venture capitalist, In: Journal of Business Venturing, 12, S.459-482
- GIFFORD, S. (1998): The Allocation of Limited Entrepreneurial Attention, Kluwer Academic Publishers, Dissertation
- GILLENKIRCH, R.M. (1997): Gestaltung optimaler Anreizverträge: Motivation, Risikoverhalten und beschränkte Haftung, Wiesbaden, Dissertation
- GILLENKIRCH, R.M. (2004): Gewinn- und aktienkursorientierte Managementvergütung, 1. Auflage, Wiesbaden, Habilitationsschrift
- GILSON, R.J., D.M. SCHIZER (2002): Understanding Venture Capital Structure: A Tax Explanation for Convertible Preferred Stock, Columbia Law and Economics Working Paper No. 199, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=301225>
- GOMPERS, P. (1995): Optimal investment, monitoring, and the staging of venture capital, In: Journal of Finance, 50, S.1461-1489
- GOMPERS, P., J. LERNER (2001): The Venture Capital Revolution, In: Journal of Economic Perspectives, 15, S.145-168.
- GOMPERS, P., J. LERNER (2004): The Venture Capital Cycle, 2. Auflage, London
- GOMPERS, P., KOVNER, A., LERNER, J., SCHARFSTEIN, D. (2006): Specialization and Success: Evidence from Venture Capital, working paper
- GORMAN, M., W. SAHLMAN (1989): What do venture capitalists do?, In: Journal of Business Venturing, 4, S.231-248

- GUPTA, A.K., H.J. SAPIENZA (1992): Determinants of venture capital firms' preferences regarding the industry diversity and geographic scope of their investments, In: *Journal of Business Venturing*, 7, S.347-362
- HAAGEN, F. (2008): The Role of Smart Money: What drives Venture Capital Support and Interference within Biotechnology Ventures? In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 78, S.397-422
- HAN, X. (2006): The Specialization Choices and Performance of Venture Capital Funds, working paper
- HARRIS, M., KRIEBEL, C.H., RAVIV, A. (1982): Asymmetric Information, Incentives and Intrafirm Ressource Allocation, In: *Management Science*, 28, S.604-620
- HARTMANN-WENDELS, T. (1987): Venture Capital aus Finanzierungstheoretischer Sicht, In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaftliche Forschung*, 39, S.16-30
- HARTMANN-WENDELS, T. (2005): Venture-Capital-Gesellschaften als Finanzintermediäre, In: *Entrepreneurial Finance: Kompendium der Gründungs- und Wachstumsfinanzierung*, hrsg. v. C. Börner, D. Grichnik, 1. Auflage, Berlin, S.215-231
- HAYEK, F.A. (1945): The use of knowledge in society, In: *The American Economic Review*, 35, S.519-530
- HEITZER, B. (2002): Risikomanagement bei Venture-Capital-Finanzierungen, In: *Der Finanzbetrieb*, 4, S.471-478
- HEITZER, B. (2006): Venture Capital-Finanzierungen von jungen innovativen Unternehmen, In: *Finanzbetrieb*, 9, S.514-518.
- HELLMANN, T. (1998): The allocation of control rights in venture capital contracts, In: *Rand Journal of Economics*, 29, S.57-76
- HELLMANN, TH., M. PURI (2000): The Interaction between Product Market and Financing Strategy: The Role of Venture Capital, In: *The Review of Financial Studies*, 13, S.959-984
- HELLMANN, TH., M. PURI (2002): Venture Capital and the Professionalization of Start-Up Firms: Empirical Evidence, In: *The Journal of Finance*, 57, S.169-197
- HEMMER, TH. (2004): Lessons Lost in Linearity: A Critical Assessment of the General Usefulness of LEN Models in Compensation Research, In: *Journal of Management Accounting Research*, 16, S.149-162
- HOFMANN, CH. (2001): Anreizorientierte Controllingsysteme - Agencytheoretische Analyse des kombinierten Einsatzes von Budgetierungs-, Ziel- und Verrechnungspreissystemen, München, Habilitationsschrift
- HOFMANN, CH. (2002): Investitionssteuerung über Budgets oder Verrechnungspreise?, In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 72, S.529-556
- HOLMSTRÖM, B. (1979): Moral hazard and observability, In: *The Bell Journal of Economics*, 10, S.74-91
- HOLMSTRÖM, B. (1982): Moral hazard in Teams, In: *The Bell Journal of Economics*, 13, S.324-340
- HOLMSTRÖM, B., P. MILGROM (1987): Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives, In: *Econometrica*, 55, S.303-328
- HOLMSTRÖM, B., P. MILGROM (1991): Multitask Principal-Agent Analyses: Incentive Contracts, Asset Ownership, and Job Design, In: *Journal of Law, Economics, & Organization*, 7, S.26-52
- HOUBEN, E., P. NIPPEL (2005): Vertragsgestaltung bei Venture-Capital-Finanzierungen, In: *Entrepreneurial Finance: Kompendium der Gründungs- und Wachstumsfinanzierung*, hrsg. v. C. Börner, D. Grichnik, 1. Auflage, Berlin, S.325-346

- HUDDART, S., P.J. LIANG (2005): Profit Sharing and Monitoring in Partnerships, In: *Journal of Accounting and Economics*, 40, S.153-187
- HUNTSMAN, B., J.P. HOBAN (1980): Investment in New Enterprise: Some Empirical Observations on Risk, Return, and Market Structure, In: *Financial Management*, 9, S.44-51
- Hutzschenreuter, Th. (2007): *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen mit zahlreichen Praxisbeispielen*, 2.Auflage, Wiesbaden
- INDERST, R., H.M. MÜLLER (2004): The effect of capital market characteristics on the value of start-up firms, In: *Journal of Financial Economics*, 72, S.319-356
- ITOH, H. (1992): Cooperation in Hierarchical Organizations: An Incentive Perspective, In: *Journal of Law, Economics and Organization*, 8, S.321-345
- ITOH, H. (1994): Job design, delegation and cooperation: A principal-agent analysis, In: *European Economic Review*, 38, S.691-700
- JÄÄSKELÄINEN, M., MAULA, M., SEPPÄ, T. (2006): Allocation of Attention to Portfolio Companies and the Performance of Venture Capital Firms, In: *Entrepreneurship theory and practice*, 30, S.185-206
- JENSEN, M. C. (1986): Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance and Takeovers, In: *American Economic Review*, 76, S.323-329
- JENSEN, M.C., W.H. MECKLING (1976): Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure, In: *Journal of Financial Economics*, 3, S.305-360
- JENSEN, M. C., W.H. MECKLING (1995): Specific and General Knowledge, and Organizational Structure, working paper (veröffentlicht im *Journal of Applied Corporate Finance*, 8, S.4-18). available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=6658>
- JOST, P. J. (2001): *Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre*, 1. Auflage, Stuttgart
- JUNGWIRTH, C. (2006a): *Wissensabhängige Strategiewahl in der Venture-Capital-Industrie: Eine theoretische und empirische Analyse*, Wiesbaden, Habilitationsschrift
- JUNGWIRTH, C. (2006b): Rahmenbedingungen für die Realisierung von Spezialisierungsvorteilen im Venture-Capital-Geschäft, In: *Jahrbuch Entrepreneurship 2005/06: Gründungsforschung und Gründungsmanagement*, hrsg. v. A. Achleitner, H. Klandt, L. T. Koch, K. Voigt, 1. Auflage, Berlin, S.259-275
- JUNGWIRTH, C., P. MOOG (2004): Selection and support strategies in venture capital financing: high-techs or low-techs - hands-off or hands-on?, In: *Venture Capital - An International Journal of Entrepreneurial Finance*, 6, S.105-123
- KANNIAINEN, V., CH. KEUSCHNIGG (2003): The Optimal Portfolio of Start-up Firms in Venture Capital Finance, In: *Journal of Corporate Finance*, 9, S. 521-534
- KANNIAINEN, V., CH. KEUSCHNIGG (2004): Start-up Investment with scarce venture capital support, In: *Journal of Banking and Finance*, 28, S. 1935-1959
- KAPLAN, S., A. SCHOAR (2005): Private Equity Performance: Returns, Persistence, and Capital Flows, In: *The Journal of Finance*, 60, S.1791-1823
- KAPLAN, S., P. STRÖMBERG (2001): Venture Capitalists As Principals: Contracting, Screening, and Monitoring, NBER Working Paper No. W8202, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=265297>
- KAPLAN, S., P. STRÖMBERG (2003): Financial Contracting Theory Meets the Real World: An Empirical Analysis of Venture Capital Contracts, In: *Review of Economic Studies*, 70, S.281-315
- KAPLAN, S., P. STRÖMBERG (2004): Characteristics, Contracts, and Actions: Evidence from Venture Capitalist Analyses, In: *The Journal of Finance*, 59, S.2177-2210

- KORTUM, S., J. LERNER (2000): Assessing the Contribution of Venture Capital to Innovation, In: *Rand Journal of Economics*, 31, S.674-692
- KRÄKEL, M. (2007): *Organisation und Management*, 3. Auflage, Tübingen
- KRÄKEL, M., D. SLIWKA (2001): Innerbetriebliche Aufgabenverteilung und Delegation, In: *Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre*, hrsg. v. Jost, P., 1. Auflage, Stuttgart, S. 331-357
- KRAPP, M. (2000). *Kooperation und Konkurrenz in Prinzipal-Agent-Beziehungen*, Wiesbaden, Dissertation
- KRUSCHWITZ, L. (2007): *Finanzierung und Investition*, 5. Auflage, München
- LAKONISHOK, J., SHLEIFER, A., VISHNY, R. (1992): The Structure and Performance of the Money Management Industry, *Brookings Papers on Economic Activity*. Microeconomics, S.339-379
- LAUX, H. (2006a): *Unternehmensrechnung, Anreiz und Kontrolle: die Messung, Zurechnung und Steuerung des Erfolges als Grundprobleme der Betriebswirtschaftslehre*, 3. Auflage, Berlin
- LAUX, H. (2006b): *Wertorientierte Unternehmenssteuerung und Kapitalmarkt: Fundierung wirtschaftlicher Entscheidungskriterien und (Anreize für) deren Umsetzung*, 2. Auflage, Berlin
- LAUX, H., F. LIERMANN (2005): *Grundlagen der Organisation: Die Steuerung von Entscheidungen als Grundproblem der Betriebswirtschaftslehre*, 6. Auflage, Berlin
- LEIBENSTEIN, H. (1966): Allocative Efficiency vs. "X-Efficiency", In: *The American Economic Review*, 56, S.392-415
- LELAND, H.E., D.H. PYLE (1977): Informational Asymmetries, Financial Structure, and Financial Intermediation, In: *Journal of Finance*, 32, S.371-387
- LERNER J. (1994a): The Syndication of Venture Capital Investments, In: *The Journal of the Financial Management Association*, 23, S.16-27
- LERNER, J. (1994b): Venture capitalists and the decision to go public, In: *Journal of Financial Economics*, 35, S.293-316
- LERNER, J. (1995): Venture capitalists and the oversight of private firms, In: *Journal of Finance*, 50, S.301-318
- LEVY, H. (1978): Equilibrium in an Imperfect Market: A Constraint on the Number of Securities in the Portfolio, In: *The American Economic Review*, 68, S. 643-658
- LIANG, P.J., RAJAN, M.V., RAY, K. (2007): Optimal Team Size and Monitoring in Organizations, working paper, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=965950>
- LINTNER, J. (1965): The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets, In: *Review of Economics and Statistics*, 47, S.13-37
- LOCKETT, A., MURRAY, G., WRIGHT, M. (2002): Do UK venture capitalists still have a bias against investment in new technology firms, In: *Research Policy*, 31, S.1009-1030
- LOCKETT, A., M. WRIGHT (2001): The syndication of venture capital investments, In: *Omega*, 29, S.375-390
- LODERER, C., JÖRG, P., PICHLER, J., ROTH, L., ZGRAGGEN P. (2005): *Handbuch der Bewertung – Praktische Methoden und Modelle zur Bewertung von Projekten, Unternehmen und Strategien*, 3. Auflage, Zürich
- LOSSEN, U. (2007): *Portfolio Strategies of Private Equity Firms –Theory and Evidence*, DUV, Dissertation
- LÜCK, W. (2004): *Lexikon der Betriebswirtschaft*, 6. Auflage, München

- MACMILLAN, I.C., KULOW, D.M., KHOYLIAN, R. (1988): Venture capitalists' involvement in their investments: extent and performance, In: *Journal of Business Venturing*, 4, S.27-47
- MANIGART, S., WAELE, K., WRIGHT, M., ROBBIE, K., DESBRIÈRES, P., SAPIENZA, H.J., BEEKMAN, A. (2002): Determinants of required return in venture capital investments: A five-country study, In: *Journal of Business Venturing*, 17, S.291-312
- MARKOWITZ, H. (1952): Portfolio Selection, In: *Journal of Finance*, 7, S.77-91
- MARX, L.M. (1998): Efficient venture capital financing combining debt and equity, In: *Review of Economic Design*, 3, S.371-387
- MAUG, E. (2000): The Relative Performance Puzzle, In: *Schmalenbach Business Review*, 52, S.3-24
- MCALFEE, R.P., J. McMILLAN (1991): Optimal contracts for teams, In: *International Economic Review*, 32, S.561-577
- MERTON, R. (1987): A Simple Model of Capital Market Equilibrium with Incomplete Information, In: *Journal of Finance*, 42, S.483-510
- MILGROM, P., J. ROBERTS (1992): *Economics, Organization & Management*, London
- MIRRELES, J.A. (1974): Notes on Welfare Economics, Information and Uncertainty, In: *Essays on Economic Behavior under Uncertainty*, hrsg. v. M.S. Balch, Amsterdam, S.243-258
- MODIGLIANI, F., M.H. MILLER (1958): The cost of capital, corporation finance and the theory of investment, In: *The American Economic Review*, 48, S.261-297
- MONTGOMERY, C.A., B. WERNERFELT (1988): Diversification, Ricardian rents, and Tobin's q, In: *Rand Journal of Economics*, 19, S.623-632
- MOSSIN, J. (1966): Equilibrium in a Capital Asset Market, In: *Econometrica*, 34, S. 261-276
- MYERS, S.C. (1977): Determinants of corporate borrowing, In: *Journal of Financial Economics*, 5, S.147-175
- NAYYAR, P.R. (1993): Performance effects of information asymmetry and economies of scope in diversified service firms, In: *Academy of Management Journal*, 36, S.28-57
- NEUBECKER, J. (2006): *Finanzierung durch Corporate Venture Capital und Venture Capital - Eine empirische Untersuchung zum Value Added junger, innovativer Unternehmen in Deutschland*, DUV, Dissertation
- NEUBERGER, D. (1995): Diversification, collateral and economies of scale in banking: lessons from a continuous-time portfolio approach, In: *International Review of Economics and Finance*, 4, S.253-265
- NEUS, W. (1989): Die Aussagekraft von Agency-Costs. Eine Untersuchung anhand von Finanzierungsbeziehungen im Kapitalmarktzusammenhang, In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 41, S.472-490
- NORTON, E., B.H. TENENBAUM (1993): Specialization versus diversification as a venture capital investment strategy, In: *Journal of Business Venturing*, 8, S.431-442
- PANKOTSCH, F. (2005): *Kapitalbeteiligungsgesellschaften und ihre Portfoliounternehmen – Gestaltungsmöglichkeiten und Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit*, DUV, Dissertation
- PANZAR, J.C., R.D. WILLIG (1977): Economies of scale in multi-output production, In: *Quarterly Journal of Economics*, 91, S.481-493
- PANZAR, J.C., R.D. WILLIG (1981): Economies of Scope, In: *The American Economic Review*, 71, S.268-272

- PAPE, U., S. BEYER (2001): Venture Capital als Finanzierungsalternative innovativer Wachstumsunternehmen, In: *Finanz Betrieb*, 3, S.627-638
- PATZELT, H., ZU KNYPHAUSEN-AUFSEß, D., HABIB, Y. (2005): Portfolio strategies of life science venture capital firms in the USA and Europe, *Discussion Papers on Entrepreneurship, Growth and Public Policy* 31
- PENROSE, E. (1995): *The Theory of the Growth of the Firm*, 3. Auflage, New York
- PETERAF, M.A. (1993): The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view, In: *Strategic Management Journal*, 14, S.179-191
- PNG, I. (2001): *Managerial Economics*, Second Edition, Oxford
- POLANYI, M. (1967): The Tacit Dimension, In: *Knowledge in Organizations*, hrsg. v. L. Prusak, 1. Auflage, Boston, S.135-146
- PORTER, M.E. (2000): *Wettbewerbsvorteile: Spitzenleistungen erreichen und behaupten*, 6. Auflage, Frankfurt
- POSSELT, TH. (1997): Erfolgsbeteiligung bei Aktivitäts- und Risikoverbund, In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 67, S.361-384
- PRAHALAD, C.K., R.A. BETTIS (1986): The Dominant Logic: A new Linkage between Diversity and Performance, In: *Strategic Management Journal*, 7, S.485-501
- PRATT, S.E. (1982): Overview and Introduction to the venture capital industry, In: *How to raise venture capital*, hrsg. v. S.E. PRATT, Charles Scribener's Sons, S.9-14
- PYTLIK, M. (2003): *Vertragsgestaltung bei Wagnisfinanzierungen: Auswirkung von Wettbewerb auf den Finanzierungsvertrag*, 1. Auflage, Wiesbaden, Dissertation
- RAJAN, M., S. REICHELSTEIN (2006): Subjective Performance Indicators and Discretionary Bonus Pools, In: *Journal of Accounting Research*, 44, S.585-618
- RASMUSEN, E. (1987): Moral hazard in risk-averse teams, In: *The RAND Journal of Economics*, 18, S.428-435
- RASMUSSEN, E., T. ZENGER (1990): Diseconomies of Scale in Employment Contracts, In: *Journal of Law, Economics, and Organization*, 6, S.65-92
- REID, G., J. SMITH (2003): Venture Capital and Risk in High-Technology Enterprises, In: *International Journal of Business and Economics*, 2, S.227-244
- REISIG-THUST, S. (2003): *Venture-Capital-Gesellschaften und Gründungsunternehmen: Empirische Untersuchung zur erfolgreichen Gestaltung der Beziehung*, 1. Auflage, Wiesbaden
- REPULLO, R., J. SUAREZ (2004): Venture Capital Finance: A Security Design Approach, In: *Review of Finance*, 8, S.75-108
- RINDERMAN, G. (2004): *Venture Capitalist Participation and the Performance of IPO Firms – Empirical Evidence from France, Germany and the UK*, Peter Lang, Dissertation
- ROBINSON, R.R. (1987): Emerging strategies in the venture capital industry, In: *Journal of Business Venturing*, 2, S.53-77
- ROSENSTEIN J. (1988): The board and strategy: Venture capital and high technology, In: *Journal of Business Venturing*, 3, S.159-170
- ROSS, S. (1973): The Economic Theory of Agency: The Principal's Problem, In: *American Economic Review*, 63, S.134-139
- RUDOLPH, B. (2006): *Unternehmensfinanzierung*, 1. Auflage, Tübingen

- RUHNKA, J., J. YOUNG (1991): Some Hypotheses about risk in venture capital investing, In: *Journal of Business Venturing*, 6, S. 115-133
- RUMELT, R.P. (1974): *Strategy, Structure, and economic performance*, Boston
- RUPPEN, D.A. (2001): *Corporate Governance bei Venture Capital-finanzierten Unternehmen*, D-Druck-Spescha, Dissertation
- SAHLMAN, W. (1990): The structure and governance of venture capital organizations, In: *Journal of Financial Economics*, 27, S.473-521
- SANDLER, D. (2001): The tax treatment of employee stock options: generous to a fault, In: *Canadian Tax Journal*, 49, S.259-302
- SAPIENZA, H.J. (1992): When do venture capitalists add value? In: *Journal of Business Venturing*, 7, S.9-27
- SAPIENZA, H.J., AMASON, A.C., MANIGART, S. (1994): The level and nature of venture capitalist involvement in their portfolio companies: A study of three European countries, In: *Managerial Finance*, 20, S.3-17
- SAPIENZA, H.J., MANIGART, S., VERMEIR, W. (1996): Venture capitalists governance and value added in four countries, In: *Journal of Business Venturing*, 11, S.439-469
- SCHARFSTEIN, D. (1998): The Dark Side of Internal Capital Markets II: Evidence from Diversified Conglomerates, NBER working paper No. W6352, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=226103>
- SCHARFSTEIN, D.S., J.C. STEIN (2000): The Dark Side of Internal Capital Markets: Divisional Rent-Seeking and Inefficient Investment, In: *Journal of Finance*, 2000, 55, S.2537-2564
- SCHIEFCZYK, M. (2004): *Erfolgsstrategien deutscher Venture Capital-Gesellschaften: Analyse der Investitionsaktivitäten und des Beteiligungsmanagements von Venture Capital-Gesellschaften*, 3. Auflage, Stuttgart
- SCHIEFCZYK, M., F. PANKOTSCH (2005): *Corporate Governance bei Venture-Capital-Finanzierungen*, In: *Entrepreneurial Finance: Kompendium der Gründungs- und Wachstumsfinanzierung*, hrsg. v. C. Börner, D. Grichnik, 1. Auflage, Berlin, S.301-324
- SCHENK, G. (2003): *Standardisierung des Berichtswesens*, In: *Controlling von jungen Wachstumsunternehmen*, hrsg. v. Achleitner, A.-K., A. Bassen, 1. Auflage, Stuttgart
- SCHERTLER, A. (2004): *Sources of Funds and Specialization Patterns of European Venture Capital Investments*, Kiel Working Paper No. 1200
- SCHINDELE, I. (2004): *Advice and Monitoring: Venture Financing with Multiple Tasks*, EFA 2004 Maastricht Meetings Paper No. 4637, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=567647>
- SCHMIDT, K.M. (2003): Convertible Securities and Venture Capital Finance, In: *Journal of Finance*, 58, S.1139-1166
- SCHMIDT, R.H. (1985): Venture-Capital aus der Sicht der Finanzierungstheorie, In: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 5, S.421-438
- SCHMIDT, R.H., E. TERBERGER (1997): *Grundzüge der Investitions- und Finanzierungstheorie*, 3. Auflage, Wiesbaden
- SCHRÖDER, CH. (1992): *Strategie und Management von Beteiligungsgesellschaften: Ein Einblick in Organisationsstrukturen und Entscheidungsprozesse von institutionellen Eigenkapitalinvestoren*, Baden-Baden, Dissertation
- SCHWEEN, K. (1996) *Corporate Venture Capital: Risikokapitalfinanzierung deutscher Industrieunternehmen*, Gabler

- SCHWIENBACHER, A. (2005): An Empirical Analysis of Venture Capital Exits in Europe and the United States, EFA 2002 Berlin Meetings Discussion Paper, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=302001>
- SCOTT, W. (2003): Financial Accounting Theory, 3. Auflage, Toronto
- SHARPE, W.F. (1964): Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, In: Journal of Finance, 19, S.425-442
- SHLEIFER, A., R.W. VISHNY (1989): Management Entrenchment: The Case of Manager-Specific Investments, Journal of Financial Economics, 25, S.123-139
- SMITH, D. (1999): Team Production in Venture Capital Investing, In: Journal of Corporation Law, 24, S.949-974
- SPREMANN, K. (1987): Agent and Principal, In: Agency Theory, Information and Incentives, hrsg. v. Bamberg, G., K. Spremann, Berlin u.a., S.3-37
- SPREMANN, K. (1990): Asymmetrische Informationen, In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 60, S.561-586
- STEIN, J.C. (1997): Internal Capital Markets and the Competition for Corporate Ressources, In: Journal of Finance, 52, S.111-133
- STIGLITZ, J.E. (1990): Peer Monitoring and Credit Markets, In: World Bank Economic Review, 4, S.351-366
- STUBNER, S., WULF, T., HUNGENBERG, H. (2007): Management Support and the Performance of Entrepreneurial Start-ups – An Empirical Analysis of Newly Founded Companies in Germany In: Schmalenbach Business Review 59, S.138-159
- STUMMER, F. (2002): Venture-Capital-Partnerschaften - Eine Analyse auf der Basis der Neuen Institutionenökonomik, DUV, Dissertation
- SYDSÆTER, K., P.I. HAMMOND (2004): Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler - Basiswissen mit Praxisbezug, München
- SZELESS, G. (2001): Diversifikation und Unternehmenserfolg: Eine empirische Analyse deutscher, schweizerischer und österreichischer Unternehmen, 1. Auflage, St. Gallen, Dissertation
- TANRIVERDI, H., N. VENKATRAMAN (2005): Knowledge Relatedness and the Performance of Multibusiness Firms, In: Strategic Management Journal, 26, S.97-119
- TEECE, D.J. (1980): Economies of scope and the scope of the enterprise, In: Journal of Economic Behavior and Organization, 3, S.223-247
- TEECE, D.J. (1982): Towards an Economic Theory of the Multiproduct Firm, In: Journal of Economic Behavior and Organization, 3, S.39-63
- TIMMONS, J.A., W.D. BYGRAVE (1986): Venture capital's role in financing innovation for economic growth, In: Journal of Business Venturing, 1, S.161-176
- TOBIN, J. (1958): Liquidity Preferences as Behaviour Towards Risk, In: Review of Economic Studies, 25, S.65-86
- TRIANITIS, G.G. (2001): Financial Contract Design in the World of Venture Capital, In: University of Chicago Law Review, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=258392>
- TRÖGER, N. (2003): Mergers and Acquisitions im deutschen Bankensektor - Eine Analyse der Bestimmungsfaktoren, Wiesbaden, Dissertation
- TYEBJEE, T., A. BRUNO (1984): A Model of Venture Capitalist Investment Activity, In: Management Science, 30, S.1051-1066

- VAN DEN BOSCH, F., VOLBERDA, H., DE BOER, M. (1999): Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities, In: *Organization Science*, 10, S.551-568
- VARIAN, H.R. (1990): Monitoring Agents with Other Agents, In: *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 146, S.153-174
- VARIAN, H.R. (1994): *Mikroökonomie*, 3. Auflage, Oldenbourg
- VELTHUIS, L. (1998): *Lineare Erfolgsbeteiligung: Grundprobleme der Agency-Theorie im Licht des LEN-Modells*, Physica-Verlag, Dissertation
- VIEMANN, K. (2007): *Controlling in der Venture-Capital-Gesellschaft - Eine Konzeption zur Steuerung von Gründungsunternehmen*, www.dissertation.de, Dissertation
- VON NITZSCH, R., ROUETTE, C., STOTZ, O. (2005): Kapitalstrukturentscheidungen junger Unternehmen, In: *Entrepreneurial Finance: Kompendium der Gründungs- und Wachstumsfinanzierung*, hrsg. v. C. Börner, D. Grichnik, Berlin, S.409-429
- WAGENHOFER, A. (1996): Anreizsysteme in Agency-Modellen mit mehreren Aktionen, In: *Die Betriebswirtschaft*, 56, S.155-165
- WEBER, C. (2002): *Diversifikation versus Spezialisierung – Vorteilhaftigkeit von Portfoliostrategien bei Venture Capital Investments*, 1. Auflage, Hamburg, Dissertation
- WELPE, I., M. DOWLING (2005): Venture-Capital-Finanzierung aus Sicht der Portfoliounternehmen, In: *Entrepreneurial Finance: Kompendium der Gründungs- und Wachstumsfinanzierung*, hrsg. v. C. Börner, D. Grichnik, Berlin, S.277-300
- WERNERFELT, B. (1984): A resource-based view of the firm, In: *Strategic Management Journal*, 5, S.171-180
- WILLIAMSON, O.E. (1967): Hierarchical Control and Optimum Firm Size, In: *Journal of Political Economy*, 75, S.123-138
- WILLIAMSON, O.E. (1985): *The economic institutions of capitalism*, New York
- WILLERT, F., D. ZU KNYPHAUSEN-AUFSEB (2008): What determines the size of private equity firms?, In: *Schmalenbach Business Review*, 60, S.32-49
- WINTON, A. (1999): Don't Put All Your Eggs in One Basket? Diversification and Specialization in Lending, working paper, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=173615>
- WRIGHT, M., A. LOCKETT (2003): The Structure and Management of Alliances: Syndication in the Venture Capital Industry, In: *Journal of Management Studies*, 40, S.2073-2102
- WRIGHT, M., K. ROBBIE (1998): Venture Capital and Private Equity: A Review and Synthesis, In: *Journal of Business Finance & Accounting*, 25, S.521-570