

Mirko Tillmann

Risikokapitalbasierte Steuerung in der Schaden- und Unfallversicherung

Konzeption einer modellgestützten
Risikoanalyse



Mirko Tillmann

Risikokapitalbasierte Steuerung in der Schaden- und Unfallversicherung

Die ökonomischen Rahmenbedingungen und die Risikolandschaft europäischer Versicherungsunternehmen sind angesichts struktureller Veränderungen einem tiefgreifenden Wandel unterworfen. Ansteigende Schadendurchschnitte, eine zunehmende Belastung durch Naturschadenereignisse, volatile Kapitalmärkte, ruinöse Preiskämpfe in einzelnen Versicherungssparten und nicht zuletzt ambitionierte Renditevorgaben der Anteilseigner lassen die Notwendigkeit einer wertorientierten Unternehmenssteuerung in den Mittelpunkt des Interesses rücken. Diese Untersuchung erschließt die Thematik einer integrierten Rendite-Risikosteuerung von Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen sowohl aus theoretischer als auch versicherungspraktischer Perspektive. Es wird ein differenzierter Vorschlag zur Ausgestaltung eines risikokapitalbasierten (stochastischen) Steuerungsmodells entwickelt, welches sowohl die ökonomische Risikosicht als auch die bilanzielle Sicht auf ein Versicherungsunternehmen adäquat abbildet. Die Untersuchung erlangt insbesondere durch die exemplarische Anwendung des Modells auf den Datensatz eines deutschen Erstversicherungsunternehmens eine hohe praktisch-normative Relevanz.

Mirko Tillmann absolvierte nach einer Ausbildung zum Bankkaufmann das Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Universität in Münster. Nach seinem Abschluss als Diplom-Kaufmann arbeitete er als Assistent des Vorstandsvorsitzenden eines öffentlichen Versicherungsunternehmens und als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Controlling. Die Promotion erfolgte im Jahr 2005. Seitdem ist der Autor als Referent für Unternehmensentwicklung/M&A für einen großen Versicherungskonzern in Köln tätig.

Risikokapitalbasierte Steuerung in der Schaden- und Unfallversicherung

Beiträge zum Controlling

Herausgegeben von Wolfgang Berens

Band 8



PETER LANG

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

Mirko Tillmann

**Risikokapitalbasierte
Steuerung in der Schaden-
und Unfallversicherung**

Konzeption einer
modellgestützten Risikoanalyse



PETER LANG
Europäischer Verlag der Wissenschaften

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

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

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



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

Zugl.: Münster (Westfalen), Univ., Diss., 2005

**Gedruckt auf alterungsbeständigem,
säurefreiem Papier.**

D 6

ISSN 1618-825X

ISBN 3-631-54396-4

ISBN 978-3-631-75327-9 (eBook)

© Peter Lang GmbH

Europäischer Verlag der Wissenschaften

Frankfurt am Main 2005

Alle Rechte vorbehalten.

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

Printed in Germany 1 2 4 5 6 7

www.peterlang.de

Geleitwort

Die ökonomischen Rahmenbedingungen und die Risikolandschaft europäischer Versicherungsunternehmen sind angesichts struktureller Veränderungen einem tiefgreifenden Wandel unterworfen. Ansteigende Schadendurchschnitte, eine zunehmende Belastung durch Naturschadeneignisse, volatile Kapitalmärkte, ruinöse Preiskämpfe in einzelnen Versicherungssparten und nicht zuletzt ambitionierte Renditevorgaben der Anteilseigner lassen die Notwendigkeit einer wertorientierten Unternehmenssteuerung in den Mittelpunkt des Interesses rücken. Aufgrund der spezifischen Anforderungen und Gegebenheiten kommt einer integrierten Steuerung der Risiko- und Chancenpotenziale gerade in Versicherungsunternehmen besondere Bedeutung zu: Im Gegensatz zu den meisten Produkten anderer Branchen übt das Sicherheitsniveau eines Versicherers einen erheblichen Einfluss auf die Qualität des Produktes (hier: des Versicherungsverprechens) aus. Eine Verbesserung des Sicherheitsniveaus durch eine Erhöhung der Eigenkapitalausstattung ist jedoch mit zusätzlichen Kapitalkosten verbunden und findet daher nicht zwangsläufig die Zustimmung der Anteilseigner. In diesem Spannungsfeld und gerade vor dem Hintergrund der Neuausrichtung der europäischen Solvabilitätsvorschriften („Solvency II“) können interne Risikomodelle einen wertvollen Beitrag zur Unterstützung strategischer Unternehmensentscheidungen leisten.

Die vorgelegte Arbeit erschließt die Thematik einer integrierten Rendite-Risikosteuerung von Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen sowohl aus theoretischer als auch unternehmenspraktischer Sicht. Herr Tillmann entwickelt einen bemerkenswert differenzierten Vorschlag zur Ausgestaltung eines risikokapitalbasierten (stochastischen) Steuerungsmodells, welches als „Referenzmodell“ für die Schaden- und Unfallversicherung herangezogen werden kann. Das Modellkonzept unternimmt den aus der versicherungspraktischen Perspektive motivierten Versuch, einerseits als ökonomisches Steuerungsmodell zu fungieren und gleichzeitig die bilanzielle Sicht auf ein Versicherungsunternehmen adäquat abzubilden. Herrn Tillmann gelingt es in sehr überzeugender Weise, dieses schwierige Unterfangen auch aus dem Blickwinkel der Wissenschaft zu bewältigen. Die Arbeit gewinnt insbesondere durch die exemplarische Anwendung des Modells auf den Datensatz eines deutschen Erstversicherungsunternehmens praktisch-normative Relevanz. Die Beispielrechnungen und Ergebnisse gewähren einen hervorragenden Einblick in die Wirkungsweise des Modellansatzes und ermöglichen zudem die Ableitung wertvoller Handlungsempfehlungen für eine integrierte Steuerung der Rendite-Risiko-Position.

Die durch Herrn Tillmann vorgelegte Dissertation erschließt ein überaus innovatives und hoch aktuelles Forschungsfeld und leistet einen bedeutenden konzeptionellen Beitrag zur strategischen Steuerung in der Schaden- und Unfallversicherung. Wir wünschen ihr daher in Theorie und Praxis eine breite Aufnahme und Resonanz.

Münster, im Juni 2005

St. Gallen, im Juni 2005

PROF. DR. WOLFGANG BERENS

PROF. DR. HATO SCHMEISER

Vorwort

Die Anfertigung der vorliegenden Arbeit begleitete meine Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Controlling der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Sie wurde im Frühjahr 2005 von der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät als Dissertation angenommen. Meinem Doktorvater Prof. Dr. WOLFGANG BERENS gilt mein besonders herzlicher Dank für seine uneingeschränkte Unterstützung und die Möglichkeit, mich im Rahmen meines Dissertationsvorhabens der Thematik „Rendite-Risikosteuerung in Versicherungsunternehmen“ annehmen zu können. In dem hervorragenden Arbeitsklima, das er am Lehrstuhl zu schaffen verstand, ließ er mir stets die akademischen Freiräume, eigene Wege zu beschreiten und vielfältige persönliche Erfahrungen zu sammeln.

Herrn Prof. Dr. HATO SCHMEISER danke ich sehr herzlich für die Übernahme des Zweitgutachtens sowie für zahlreiche interessante und hilfreiche Diskussionen über den „Sinn und Unsinn der Kapitalallokation“. Seine wertvollen fachlichen Anregungen habe ich immer dankbar aufgenommen.

Die Idee zu dieser Untersuchung entstand während meiner Zeit als Mitarbeiter der Westfälischen Provinzial Versicherungen in Münster. Mein ganz besonderer Dank gebührt an dieser Stelle stellvertretend Herrn Dr. ULRICH LÜXMAN-ELLINGHAUS und Herrn Dr. HEIKO WINKLER, die meinen bisherigen beruflichen Werdegang und mein Promotionsvorhaben zu jedem Zeitpunkt sehr konstruktiv und wohlwollend unterstützt haben. Sie vermittelten mir außerdem jenes Praxiswissen, welche die vorliegende Arbeit nicht nur „theoretisch reizvoll“, sondern auch für die Versicherungswirtschaft relevant macht.

Meinem Freund und ehemaligen Arbeitskollegen, Herrn Dr. DIETMAR KOHLRUSS, gilt mein sehr persönlicher Dank für zahlreiche abendliche Diskussionen der in dieser Arbeit entwickelten Ideen. Seine wertvollen Anregungen im Rahmen der stochastischen Modellierung und seine freundschaftliche Aufmunterung haben maßgeblich zur Entstehung der vorliegenden Arbeit beigetragen. Für die Bereitstellung der Modellierungssoftware danke ich der aktuariellen Unternehmensberatung EMB DEUTSCHLAND GMBH. Stellvertretend für das gesamte Team möchte ich mich herzlich bei Herrn Dr. KNUT SCHAEFER und Herrn Dr. GERO NIEBEN für die freundliche und sehr konstruktive Zusammenarbeit bedanken. Besonders verbunden bin ich Herrn Dr. GERO NIEBEN außerdem für sein ausführliches Feedback zu meinen Ausführungen.

Das hervorragende Arbeitsklima und die exzellenten Arbeitsbedingungen am Lehrstuhl für Controlling haben maßgeblich zum Gelingen meiner Arbeit beigetragen. Hierfür möchte ich mich sowohl bei Herrn Prof. Dr. WOLFGANG BERENS als auch bei allen Kolleginnen und Kollegen sehr herzlich bedanken. Ebenso dankbar bin ich für die gewährte Entlastung im Endstadium der Bearbeitung. Namentlich nennen möchte ich an dieser Stelle Frau BETTINA KLEINFELDER, Frau GABRIELE PANING, Herrn Dr. RENÉ BERTELSMANN, Herrn Dipl.-Kfm. DANIEL BOLTE, Herrn Dipl.-Kfm. KLAUS FLACKE, Herrn Dipl.-Kfm. Dipl.-Psych. BERND HÖGEMANN, Herrn Dr. ANDREAS

HOFFJAN, Herrn Dr. ELMAR KARLOWITSCH, Herrn Dipl.-Kfm. FLORIAN KROL, Herrn Dipl.-Kfm. JAN-PHILIPP MENKE, Herrn Dipl.-Kfm. PASCAL NEVRIES, Herrn Dipl.-Kfm. ANDREAS RÖHRIG, Herrn Dipl.-Kfm. KLAUS SEGBERS, Herrn Dipl.-Kfm. THOMAS TRISKA und Herrn Dipl.-Kfm. ANDREAS WÖMPENER. Hervorheben möchte ich Herrn Dipl.-Math. MIRKO KRAFT und Herrn AOR Dr. WALTER SCHMITTING. Beiden bin ich für ihr außerordentliches Engagement, insbesondere für die intensive Durchsicht des Manuskripts sowie für zahlreiche Hinweise und Anregungen in besonderem Maße verbunden. Für ihre wertvolle Hilfe bei der Beschaffung und Verwaltung der umfangreichen Literatur sowie für sorgfältiges Korrekturlesen möchte ich außerdem meiner studentischen Hilfskraft Frau stud. rer. pol. ALEXANDRA ROHLMANN meinen herzlichen Dank aussprechen.

Abschließend möchte ich meinem privaten Umfeld für die intensive Begleitung und vorbehaltlose Unterstützung des von mir eingeschlagenen Weges danken. Vor allem danke ich meiner Freundin ANNE HOLTKÖTTER für ihre große Geduld und den liebevollen Rückhalt, den sie mir zu jedem Zeitpunkt gegeben hat. Der größte Dank gebührt zweifellos meinen Eltern, MARLENE und WERNER TILLMANN. Durch ihre liebevolle Unterstützung und Aufmunterung haben sie mir in den vergangenen Jahren immer das Gefühl gegeben, den richtigen Weg zu gehen. Ich möchte Ihnen daher diese Arbeit widmen.

MIRKO TILLMANN

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	XV
TABELLENVERZEICHNIS	XIX
SYMBOLVERZEICHNIS	XXI
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	XXVII
1 EINLEITUNG	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit	4
1.3 Gang der Untersuchung	5
2 SPEZIFIKA DER SCHADEN- UND UNFALLVERSICHERUNG UND DIE FUNKTION VON RISIKOKAPITAL	9
2.1 Begriffliche Abgrenzung der Schaden- und Unfallversicherung	9
2.2 Kategorisierung versicherungsspezifischer Risiken.....	10
2.2.1 Definition von Risiko	10
2.2.2 Finale Risikodimension	11
2.2.3 Kausale Risikodimension	13
2.2.3.1 Versicherungstechnisches Risiko	13
2.2.3.2 Kapitalanlagerisiko.....	15
2.2.3.3 Sonstige Unternehmensrisiken	17
2.3 Begriff und Funktion von Risikokapital.....	18
3 ANFORDERUNGEN AN DIE STEUERUNG IN DER SCHADEN- UND UNFALLVERSICHERUNG.....	25
3.1 Aufsichtsrechtliche Rahmenbedingungen	25
3.1.1 Europäische Solvabilitätsvorschriften de lege lata (Solvency I).....	25
3.1.1.1 Ausgestaltung der Soll- und Ist-Solvabilität	25
3.1.1.2 Kritische Würdigung	28
3.1.2 Neuausrichtung des europäischen Solvabilitätssystems (Solvency II).....	31
3.1.2.1 Zielsetzungen und allgemeiner Aufbau.....	31
3.1.2.2 Inhaltliche Ausgestaltung und Implikationen für die Steuerung	33
3.1.2.2.1 Säule 1: Quantitative Vorgaben	33
3.1.2.2.2 Säule 2: Qualitative Vorgaben	39
3.1.2.2.3 Säule 3: Transparenz und Marktdisziplin	41

3.2	Betriebswirtschaftliche Anforderungen an das Risikomanagement	42
3.2.1	Darstellung des betriebswirtschaftlichen Zielsystems.....	42
3.2.2	Notwendigkeit einer integrierten Rendite-Risikosteuerung	46
3.2.3	Risikomanagementprozess und Instrumente der Rendite-Risikosteuerung	50
3.2.4	Zentrale Struktursteuerung vs. dezentrale Marktbereichssteuerung ..	55
4	STEUERUNG ÜBER RISIKOKAPITAL IN DER SCHADEN- UND UNFALLVERSICHERUNG	59
4.1	Diskussion ausgewählter Konzepte zur Risikomessung	59
4.1.1	Klassische Risikomaße	59
4.1.2	Wünschenswerte Eigenschaften von Risikomaßen	62
4.1.3	Shortfall-Risikomaße.....	65
4.1.3.1	Lower Partial Moments	65
4.1.3.2	Value-at-Risk.....	67
4.1.3.3	Conditional Value-at-Risk.....	71
4.2	Allokation von Risikokapital.....	75
4.2.1	Diversifikationseffekte als Ausgangspunkt der Allokationsproblematik	75
4.2.2	Zwecke der Kapitalallokation.....	77
4.2.3	Anforderungen an die Allokation von Risikokapital.....	83
4.2.4	Methoden der Risikokapitalallokation.....	87
4.2.4.1	Standalone-proportionale Allokation	87
4.2.4.2	Kovarianzbasierte Allokation.....	88
4.2.4.3	Inkrementelle Allokation.....	90
4.2.4.4	Allokation nach dem CVaR-Konzept.....	92
5	ENTWICKLUNG EINES PRAXISTAUGLICHEN MODELLANSATZES	97
5.1	Grundlagen der Modellierung	97
5.1.1	Klassifizierung von Modellen	97
5.1.2	Kategorisierung von stochastischen Modellen.....	102
5.1.2.1	Modelle auf analytischer Basis.....	102
5.1.2.2	Modelle auf der Basis von Simulationen	104
5.1.3	Grenzen der Modellbildung.....	106
5.2	Anforderungen an die Modellierung	106
5.3	Rahmenkonzept und Struktur des Modellansatzes.....	111
5.3.1	Modellzweck und Grundannahmen.....	111
5.3.2	Modellarchitektur und Datenbasis.....	113
5.3.3	Zeitliche Struktur	117

5.4	Modellierung der Versicherungstechnik	119
5.4.1	Vorüberlegungen	119
5.4.1.1	Zweidimensionale Modellierung: Sparten und Geschäftsfelder	119
5.4.1.2	Differenzierung zwischen Anfalljahren und Geschäftsjahren	121
5.4.2	Prämienmodell	125
5.4.3	Schadenmodell	127
5.4.3.1	Individuelles vs. kollektives Modell der Risikotheorie	127
5.4.3.2	Basisschäden	132
5.4.3.2.1	Ermittlung der Gesamtschadenverteilung der Basisschäden	132
5.4.3.2.2	Schätzung zentraler Schadenparameter	137
5.4.3.3	Großschäden	143
5.4.3.3.1	Vorbemerkungen	143
5.4.3.3.2	Ermittlung der Schadenanzahlverteilung	144
5.4.3.3.3	Ermittlung der Schadenhöhenverteilung	147
5.4.3.4	Schäden aus Naturgefahren	152
5.4.3.4.1	Vorbemerkungen	152
5.4.3.4.2	Sturmschäden	155
5.4.3.4.3	Hagelschäden	158
5.4.3.4.4	Überschwemmungsschäden	160
5.4.4	Kostenmodell	163
5.4.5	Rückversicherungsmodell	165
5.4.5.1	Vorbemerkungen	165
5.4.5.2	Modellierung einzelner Rückversicherungsverträge	168
5.4.5.2.1	Quotenvertrag	168
5.4.5.2.2	Summenexzedentenvertrag	169
5.4.5.2.3	Schadenexzedentenvertrag	171
5.4.5.2.4	Jahresüberschadenexzedentenvertrag (Stop Loss)	172
5.4.5.3	Ermittlung der Preiskomponenten (Pricing)	173
5.4.6	Abwicklungsmodell	178
5.4.6.1	Grundlagen zur Abwicklung von Vorjahres- und Geschäftsjahresschäden	178
5.4.6.2	Abwicklung des Bruttogeschäfts	183
5.4.6.3	Abwicklung des Nettogeschäfts	188
5.4.7	Zentrale Ergebnisgrößen des versicherungstechnischen Geschäfts .	189
5.4.7.1	Versicherungstechnisches Ergebnis auf Anfalljahresbasis .	189
5.4.7.2	Versicherungstechnisches Ergebnis auf Geschäftsjahresbasis	192

5.5	Modellierung der Kapitalanlagetätigkeit.....	195
5.5.1	Vorüberlegungen	195
5.5.2	Einperiodige vs. mehrperiodige Investmentmodelle unter Unsicherheit.....	197
5.5.3	Buchwert- vs. Marktwertmodellierung.....	199
5.5.4	Ermittlung des Kapitalanlagevolumens und Integration des versicherungstechnischen Netto Cashflows	200
5.5.5	Modellierung der Hauptanlageklassen	203
5.5.5.1	Aktien	203
5.5.5.2	Anleihen.....	207
5.5.5.3	Geldmarkttitel.....	211
5.5.5.4	Abbildung der Korrelationsstruktur zwischen den Hauptanlageklassen	212
5.5.6	Zentrale Ergebnisgrößen der Kapitalanlagetätigkeit.....	214
5.6	Integration der Teilmodelle in ein Gesamtmodell.....	216
6	UMSETZUNG DES MODELLANSATZES AM BEISPIEL EINES DEUTSCHEN SCHADEN- UND UNFALLVERSICHERUNGSUNTERNEHMENS	221
6.1	Strukturierung und Eingrenzung des Analyserahmens	221
6.2	Steuerungsebene	223
6.2.1	Darstellung und Analyse der Modellergebnisse im Basisszenario ..	223
6.2.1.1	Versicherungstechnik	224
6.2.1.1.1	Darstellung und Analyse des Bruttogeschäfts ...	224
6.2.1.1.2	Darstellung und Analyse des Nettogeschäfts.....	241
6.2.1.2	Integration von Kapitalanlageerträgen	254
6.2.2	Einfluss stochastischer Abhängigkeitsstrukturen	262
6.2.2.1	Lineare Abhängigkeiten	262
6.2.2.2	Nicht-lineare Abhängigkeiten	267
6.2.3	Einfluss der Rückversicherungspolitik	271
6.2.3.1	Stop-Loss-Deckung für die sturmexponierten Sparten	271
6.2.3.2	XL-Deckung für die Sparte „Kraftfahrt-Haftpflicht“	275
6.2.4	Einfluss der Zeichnungspolitik.....	279
6.2.4.1	Sanierung der Sparte „VGV Leitungswasser“	279
6.2.4.2	Ausbau des industriellen Feuergeschäfts	283
6.3	Bilanzebene	289
6.3.1	Vorbemerkungen	289
6.3.2	Bilanzielle Darstellung des Basisszenarios	293
6.3.3	Effekte ausgewählter Zeichnungs- und Rückversicherungsstrategien	302
6.4	Implikationen der Modellergebnisse für die risikokapitalbasierte Steuerung	304

7	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	311
	Anhang A: Verteilungsannahmen und Parameter der Großschadenmodellierung....	319
	Anhang B: Allokationsergebnisse für unterschiedliche Risikoaggregationsstufen...	320
	Anhang C: Übersicht der verwendeten Wahrscheinlichkeitsverteilungen	321
	Anhang D: Konvergenzverhalten und Stabilität der Simulationsergebnisse.....	324
	Anhang E: Struktur des Randbereichs der Bruttoergebnisverteilung.....	326
	LITERATURVERZEICHNIS	327

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Systematisierung des Risikobegriffs in der Schaden- und Unfallversicherung	11
Abbildung 2.2:	Einperiodige Ruinwahrscheinlichkeit und Risikokapital.....	22
Abbildung 3.1:	Drei-Säulen-Struktur von Solvency II.....	33
Abbildung 3.2:	Determinanten und Variablen der Rendite-Risikosteuerung	52
Abbildung 3.3:	Struktursteuerung vs. Marktbereichssteuerung	56
Abbildung 4.1:	Schematische Darstellung der Value-at-Risk-Konzeption.....	68
Abbildung 4.2:	Schematische Darstellung des Conditional Value-at-Risk	73
Abbildung 5.1:	Detaillierungsgrad und Kosten der Modellbildung.....	109
Abbildung 5.2:	Struktur des versicherungstechnischen Modellportfolios	120
Abbildung 5.3:	Ermittlung des Ergebnisses eines Anfalljahres	122
Abbildung 5.4:	Ermittlung des Geschäftsjahresergebnisses	124
Abbildung 5.5:	Modellparameter der Basisschadenlast	136
Abbildung 5.6:	Verlaufsmuster auf Incurred-Basis.....	139
Abbildung 5.7:	Empirische Verteilungsfunktion und Anpassungsgüte	145
Abbildung 5.8:	Negative Binomialverteilung vs. Poissonverteilung	146
Abbildung 5.9:	Verteilungsanpassung im Segment „Kraftfahrt-Haftpflicht Privatkunden“	151
Abbildung 5.10:	Verteilungsanpassung des Durchschnittsschadens (Sturm).....	156
Abbildung 5.11:	Verteilung des Schadenaufwands je Sturmereignis	157
Abbildung 5.12:	Verteilung des Schadenaufwands je Hagelereignis	160
Abbildung 5.13:	Verteilung des Schadenaufwands aus Überschwemmungs- ereignissen	162
Abbildung 5.14:	Systematik zur Abwicklung von Versicherungsfällen.....	181
Abbildung 5.15:	Abwicklung des erwarteten Endschadens in der Sparte „Allgemeine Unfall“.....	185
Abbildung 5.16:	Abwicklung des simulierten Endschadens im Geschäftsjahr 2004	186
Abbildung 5.17:	Abwicklung der vorangegangenen Anfalljahre im Geschäftsjahr 2004	187

Abbildung 5.18:	Dichtefunktionen normalverteilter und lognormalverteilter Aktienkursrenditen	207
Abbildung 5.19:	Modellaufbau und Simulationsablauf in der Anfalljahressicht....	217
Abbildung 5.20:	Modellaufbau und Simulationsablauf in der Geschäftsjahressicht	219
Abbildung 6.1:	Zweidimensionaler Untersuchungsaufbau	222
Abbildung 6.2:	Entstehung des Brutto-Anfalljahreergebnisses	225
Abbildung 6.3:	Brutto-Anfalljahreergebnisse und Return on Sales (ROS) nach Versicherungszweigen	227
Abbildung 6.4:	Streuungsverhalten der Schadenkategorien	228
Abbildung 6.5:	Empirische Dichtefunktion des Brutto-Gesamtschadens	229
Abbildung 6.6:	Streuungsverhalten der Brutto-Anfalljahreergebnisse nach Versicherungszweigen.....	230
Abbildung 6.7:	Streuungsverhalten der Brutto-Anfalljahreergebnisse nach Geschäftsfeldern	233
Abbildung 6.8:	Empirische Dichtefunktion des Brutto-Anfalljahreergebnisses.....	234
Abbildung 6.9:	Perzentilgraph des Brutto-Anfalljahreergebnisses zwischen 0% und 5%	235
Abbildung 6.10:	Diversifikationseffekte unterschiedlicher Portfolio-Aggregationen.....	239
Abbildung 6.11:	Empirische Dichtefunktionen des Gesamtschadens.....	243
Abbildung 6.12:	Streuungsverhalten der Netto-Anfalljahreergebnisse nach Versicherungszweigen.....	245
Abbildung 6.13:	Relatives Streuungsverhalten der Spartergebnisse	247
Abbildung 6.14:	Perzentilgraph der Anfalljahreergebnisse zwischen 0% und 30%	248
Abbildung 6.15:	Allokation des Risikokapitalbedarfs auf Versicherungszweige ..	250
Abbildung 6.16:	Streudiagramm des Schadenaufwands aus Sturmschäden in VGV ST (Basisszenario).....	251
Abbildung 6.17:	Risikokapitalbedarf des Rückversicherers in der isolierten Betrachtung	253
Abbildung 6.18:	Berücksichtigung von Kapitalanlageerträgen im simulierten Anfalljahr.....	255
Abbildung 6.19:	Netto-Anfalljahreergebnis unter Berücksichtigung von Kapitalanlageerträgen.....	257

Abbildung 6.20:	„Effizienzlinie“ kombinierter Portfolios aus Versicherungsverträgen und Kapitalanlagen	259
Abbildung 6.21:	Lineare Abhängigkeiten im modifizierten Basisszenario	265
Abbildung 6.22:	Nicht-lineare Abhängigkeiten im modifizierten Basisszenario (Gumbel-Copula).....	270
Abbildung 6.23:	Streudiagramm des Schadenaufwands aus Sturmschäden in VGV ST mit Stop-Loss-Deckung	273
Abbildung 6.24:	Einfluss der Stop-Loss-Deckung auf den Netto-Risikokapitalbedarf	274
Abbildung 6.25:	Streudiagramm der KH-Großschäden im Basisszenario.....	275
Abbildung 6.26:	Auswirkungen unterschiedlicher XL-Prioritäten in „Kraftfahrt-Haftpflicht“.....	278
Abbildung 6.27:	Versicherungstechnische Ergebnisse der Industriellen Feuerversicherung	284
Abbildung 6.28:	Auswirkungen alternativer RV-Strukturen für die Sparte „Feuer Industrie“	288
Abbildung 6.29:	Versicherungstechnisches Ergebnis (Brutto vs. Netto).....	294
Abbildung 6.30:	Perzentilgraph des versicherungstechnischen Cashflows	296
Abbildung 6.31:	Kapitalanlageergebnis vs. Total Return	297
Abbildung 6.32:	Veränderung der Bewertungsreserven	298
Abbildung 6.33:	Jahresüberschuss nach Steuern (Basisszenario).....	299
Abbildung 6.34:	JÜ nach Steuern mit SL-Deckung (VGV ST, AST) und Selbstbeteiligung (VGV LW).....	302
Abbildung A.1:	Konvergenzverhalten des Brutto-Anfalljahreergebnisses für n = 5.000	324
Abbildung A.2:	Konvergenzverhalten des Brutto-Anfalljahreergebnisses für n = 30.000	325
Abbildung A.3:	Tailstruktur der Verteilung des Brutto-Anfalljahreergebnisses.....	326

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5.1:	Abwicklungsdreieck des kumulierten Schadenaufwands	139
Tabelle 5.2:	Individuelle Abwicklungsfaktoren und Chain-Ladder-Faktoren	140
Tabelle 5.3:	Vervollständigtes Abwicklungsdreieck mit Endschadenständen.....	141
Tabelle 5.4:	Ermittlung der durchschnittlichen Schadenhöhe je Anfalljahr	141
Tabelle 5.5:	Aufteilung der Jahreseinheiten auf die PML-Bänder.....	152
Tabelle 5.6:	Verteilung der Naturgefahrsschäden auf Versicherungsweige und Geschäftsfelder	155
Tabelle 5.7:	Schadenpotenzial eines einzelnen Sturmereignisses.....	158
Tabelle 5.8:	Schadenpotenzial eines einzelnen Hagelereignisses	159
Tabelle 5.9:	Überschwemmungsszenarien	161
Tabelle 5.10:	Kostenquoten.....	165
Tabelle 5.11:	Bandstruktur der PML-Sparte Feuer Industrie.....	170
Tabelle 5.12:	Quotierungsverfahren	174
Tabelle 5.13:	Haftungsstruktur und Parameter des Rückversicherungs- programms im Basisszenario.....	178
Tabelle 5.14:	Aufwandsdreieck mit Chain-Ladder-Faktoren und Aufwandsfaktoren	183
Tabelle 5.15:	Zahlungsdreieck mit Chain-Ladder-Faktoren und Zahlungsfaktoren	184
Tabelle 5.16:	Berechnungsschema der diskontierten Bedarfsreserve ($i = 2,48\%$)...	190
Tabelle 5.17:	Parameter der Anleihemodellierung.....	210
Tabelle 5.18:	Korrelationsmatrix der modellierten Assetklassen	213
Tabelle 5.19:	Ausgangsallokation der Kapitalanlagen, Rendite- und Kostenparameter.....	214
Tabelle 6.1:	Prämien- und Geschäftsstruktur im Basisszenario.....	224
Tabelle 6.2:	Struktur und Kennziffern des Brutto-Anfalljahresultates.....	226
Tabelle 6.3:	Kennziffern des Brutto-Anfalljahresresultates nach Versicherungsweigen	230
Tabelle 6.4:	Kennziffern des Brutto-Anfalljahresresultates nach Geschäftsfeldern	233
Tabelle 6.5:	Allokation des Risikokapitalbedarfs (Brutto)	237
Tabelle 6.6:	Statistische Kenngrößen der Gesamtschadenverteilungen.....	244

Tabelle 6.7:	Kennziffern des Netto-Anfalljahresultates nach Versicherungszweigen.....	245
Tabelle 6.8:	Ergebnisstruktur, Risikokapitalbedarf und RORAC.....	248
Tabelle 6.9:	Frequenzrisiko der Naturgefahr Sturm im Basisszenario (Beispiel)..	252
Tabelle 6.10:	Rendite-Risiko-Relationen unterschiedlicher Ergebnisstufen	257
Tabelle 6.11:	Risiko-Rendite-Relationen unterschiedlicher Aktien-Geldmarkt-Portfolios.....	259
Tabelle 6.12:	Lineare Abhängigkeiten im Basisszenario	264
Tabelle 6.13:	Nicht-lineare Abhängigkeiten im Basisszenario (Gumbel-Copula) ..	269
Tabelle 6.14:	Nettorisikoposition im Basisszenario und bei Verzicht auf XL-Deckung in KH.....	277
Tabelle 6.15:	Einführung einer Selbstbeteiligung in der Sparte „VGV Leitungswasser“	282
Tabelle 6.16:	Bestandsstruktur „Feuer Industrie“ nach Erhöhung der Zeichnungsquoten	285
Tabelle 6.17:	Auswirkung der erhöhten Zeichnungsquoten auf die Rendite-Risiko-Position	286
Tabelle 6.18:	Auswirkungen alternativer Rückversicherungsstrukturen für „Feuer Industrie“	287
Tabelle 6.19:	Netto-Eingangsreserven nach Versicherungszweigen	290
Tabelle 6.20:	Vereinfachte Eröffnungsbilanz.....	292
Tabelle 6.21:	Gewinn- und Verlustrechnung im Basisszenario	293
Tabelle 6.22:	Überleitungsrechnung für das versicherungstechnische Bruttogeschäft	294
Tabelle 6.23:	Vereinfachte Schlussbilanz im Basisszenario	300
Tabelle 6.24:	Ökonomisches Sicherheitskapital im Basisszenario	301
Tabelle 6.25:	Schlussbilanz mit SL-Deckung und Selbstbeteiligung	303
Tabelle 6.26:	Ökonomisches Sicherheitskapital mit SL-Deckung und Selbstbeteiligung	303
Tabelle A.1:	Verteilungsannahmen u. Parameter der Großschadenmodellierung ..	319
Tabelle A.2:	Allokationsergebnis in der Geschäftsfeld-Betrachtung (3 isolierte Teilunternehmen)	320
Tabelle A.3:	Allokationsergebnis in der Sparten-Betrachtung (9 isolierte Teilunternehmen)	320
Tabelle A.4:	Allokationsergebnis in der Standalone-Betrachtung (16 isolierte Teilunternehmen)	320

Symbolverzeichnis

a	Priorität
a_j	Portfolioanteil der Assetklasse j (Notation ALBRECHT/ZIMMERMANN)
a_k	Aufwandsfaktor des Abwicklungsjahres k
A	Anlagekapital (Notation ALBRECHT/ZIMMERMANN)
AE	Abwicklungsergebnis
AL	Allokationslücke
AR	Ausgangsreserve
β	Parameter der Gumbel-Copula
b	sicherer Betrag (Axiomensystem von ARTZNER/DELBEAN/EBER/HEATH)
B_n	Bruttoprämien im Geschäftsjahr n
BG	Betroffenheitsgrad
BI_n	Beitragsindex im Geschäftsjahr n
BR	Bedarfsreserve
BS	Basisschaden
c	sicherer Betrag (Axiomensystem von DENAULT)
C	Copula
$C_{i,k}$	kumulierter Schadenaufwand für die im Anfalljahr i eingetretenen Schäden bis zum Abwicklungsjahr k
$C_{i,n}$	geschätzter Endschadenaufwand des Anfalljahres i
CL_k^A	Chain-Ladder-Faktor des Abwicklungsjahres k (Schadenaufwand)
CL_k^Z	Chain-Ladder-Faktor des Abwicklungsjahres k (Schadenzahlungen)
Cov	Kovarianz
CVaR	Conditional Value-at-Risk
d	Driftparameter eines Random Walk
$D(\cdot)$	Diversifikationsmaß
DP	Durchschnittsprämie
DPML	durchschnittlicher PML (Probable Maximum Loss)
ε	Ruinwahrscheinlichkeit (auch: Steuerungskriterium)
e	Handlungsalternative
E	Menge der möglichen Handlungsalternativen
$E(\cdot)$	Erwartungswertoperator (auch: EW, μ)
ER	Eingangsreserve

EV	Erstversicherer
$f(\cdot)$	Dichtefunktion
$F(\cdot)$	Verteilungsfunktion
$F_{i,k}$	individueller Abwicklungsfaktor im Anfalljahr i für das Abwicklungsjahr k
γ	Schiefekoeffizient
G	Gewinn (auch: Unternehmenserfolg, Ergebnis)
GS	Großschaden
h	„funds generating coefficient“ (Notation ALBRECHT/ZIMMERMANN)
H	Haftungslimit
i	(quasi) sichere Einperiodenrendite (auch: Geldmarktzins)
I	Kapitalanlageergebnis (Notation ALBRECHT/ZIMMERMANN)
JE	Jahreseinheiten
K	Betriebskosten
\hat{K}	Kuponzahlung einer Standardanleihe
K_0	Aktienkurs am Periodenanfang
K_1	Aktienkurs am Periodenende
K_{RV}	Kosten des Rückversicherungsschutzes
L_n	Maximum-Likelihood-Funktion (MLF)
$\hat{L}_n(\cdot)$	Maximum-Likelihood-Schätzer (MLS)
LPM_n	Lower Partial Moment n-ten Grades
LPM_0	Lower Partial Moment nullten Grades (= Shortfall-Wahrscheinlichkeit)
LPM_1	Lower Partial Moment ersten Grades (= Shortfall-Erwartungswert)
LPM_2	Lower Partial Moment zweiten Grades (= Shortfall-Varianz)
μ	Erwartungswert
μ_2	zweites Zentralmoment
μ_3	drittes Zentralmoment
μ_4	viertes Zentralmoment
$\bar{\mu}_i$	(gleitender) Erwartungswert einer Folge mit i Elementen
$\mu_{\log N}$	Erwartungswert der Lognormalverteilung

$\hat{\mu}$	Driftkoeffizient eines verallgemeinerten Wiener Prozesses
m	Durchschnittsschaden
M	Maximum
MEL	Mean-Excess-Loss
MW	Marktwert
v^2	Varianz der Lognormalverteilung
N	Schadenanzahl
π	Prämienerlöse (Notation ALBRECHT/ZIMMERMANN)
p	Anteil des Rückversicherers
P	Prämienvolumen
$P(\cdot)$	Wahrscheinlichkeitsoperator
P^{Orig}	Prämienvolumen des Originalgeschäfts
P^{Quote}	zediertes Prämienvolumen eines Quotenrückversicherungsvertrages
$P_{\text{eff}}^{\text{Quote}}$	effektive Rückversicherungsprämie eines Quotenrückversicherungsvertrages
$P_{\text{RV}, \epsilon}$	risikoadäquater („technischer“) Preis eines Rückversicherungsvertrages
P^{RV}	Rückversicherungsprämie
PML	Probable Maximum Loss
Prov	Rückversicherungsprovision
q	Schadenfrequenz
Q	Tilgungszahlung einer Standardanleihe
ρ	Korrelationskoeffizient
ρ^{P}	Stichproben-Korrelationskoeffizient nach PEARSON
ρ^{S}	Rangkorrelationskoeffizient nach SPEARMAN
r^*	(isolierte) Renditeerwartung des Rückversicherers
r_1	interne Rendite (auch: Yield-to-Maturity)
r_k	Reservefaktor im Abwicklungsjahr k
$R(\cdot)$	Risikomaß
$R_A(\cdot)$	Allokationsrisikomaß
R	Einperiodenrendite
R^{Div}	Dividendenrendite
RK	Risikokapital (auch: Sicherheitskapital)
ΔRK	Veränderung des Risikokapitalbedarfs

RORAC	Return On Risk Adjusted Capital
RV	Rückversicherer
σ	Standardabweichung
$\bar{\sigma}_i$	(gleitende) Standardabweichung einer Folge mit i Elementen
$\sigma_{\log N}$	Standardabweichung der Lognormalverteilung
$\hat{\sigma}^2$	Diffusionskoeffizient eines verallgemeinerten Wiener Prozesses
s	Anteil des Schadenaufwands oberhalb der Selbstbeteiligung
s^2	Varianz
S	Gesamtschaden
S^{Quote}	zedierter Schadenaufwand eines Quotenversicherungsvertrages
S^{Orig}	Schadenaufwand des Originalgeschäfts
S_{EV}	Schadenbelastung des Erstversicherers
S_{RV}	Schadenbelastung des Rückversicherers
SA_B	Bruttoaufwendungen für Versicherungsfälle
SA_N	Nettoaufwendungen für Versicherungsfälle
SA_{Nz}	Schadenanzahl
SA_{Aufw}	Schadenaufwand
SB	Selbstbeteiligung (auch: Franchise)
Sb_Q	durchschnittliche Selbsthaltsquote der letzten drei Geschäftsjahre
SD	Schadendurchschnitt der letzten drei Geschäftsjahre
SG	durchschnittlicher Schadengrad
SI_n	Schadenindex im Geschäftsjahr n
SSP_n	Solvabilitätsspanne im Geschäftsjahr n
θ	Poissonparameter
TP	Teilportfolio
u	Vielfaches des Maximums M
U	Sicherheitskapital (Notation ALBRECHT/ZIMMERMANN)
V	Verlustvariable
V_0	Anfangswert einer Vermögensposition
V_1	Endwert einer Vermögensposition
V_t	Wert einer Vermögensposition im Zeitpunkt t
$\text{Var}(\cdot)$	Varianz
VaR	Value-at Risk

W	Wölbung (auch: Kurtosis)
WP_t	Wiener Prozess
x^{Prov}	Rückversicherungsprovisionsatz
x_k	Allokationsfaktor des k -ten Teilkollektivs
z_k	Zahlungsfaktor des Abwicklungsjahres k
Z_t	Zahlungen für Vorjahresschäden im Geschäftsjahr t
\hat{Z}_t	Zufallsprozess eines Random Walk (mit Drift)

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
AG	Aktiengesellschaft
AJ	Anfalljahr
AnlV	Kapitalanlageverordnung
Anm. d. Verf.	Anmerkung des Verfassers
APRA	Australian Prudential Regulation Authority
ART	Alternativer Risikotransfer
AST	Allgemeine Sturm
AU	Allgemeine Unfall
BaFin	Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht
BC	Basis for Conclusions
BW	Buchwert
CAPM	Capital Asset Pricing Model
CF	Cashflow
c.p.	ceteris paribus
CVaR	Conditional Value-at-Risk
disk.	diskontiert
DRS	Deutscher Rechnungslegungsstandard
ED	Exposure Draft
EG	Europäische Gemeinschaft
EK	Eigenkapital
EMB	English Matthews Brockman (aktuarielle Beratungsgesellschaft)
EPD	Expected Policyholder Deficit
ESG	Economic Scenario Generator
EstG	Einkommensteuergesetz
EU	Europäische Union
EW	Erwartungswert
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
f.	folgende
ff.	fort folgende
FIND	Feuer Industrie
FSA	Financial Services Authority
GDV	Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

GE	Geldeinheiten
GEW	Gewerbekunden
GF	Geschäftsfeld
GJ	Geschäftsjahr
GK	Gefährdungsklasse
GNPI	Gross Net Premium Income
GuV	Gewinn- und Verlustrechnung
HUK	Haftpflicht, Kraftfahrt, Unfall
IAA	International Actuarial Association
IAIS	International Association of Insurance Supervisors
IASB	International Accounting Standards Board
IFRS	International Financial Reporting Standards
IND	Industriekunden
JÜ	Jahresüberschuss
KA	Kapitalanlage
kalk.	kalkulatorisch
KapAustV	Kapitalausstattungsverordnung
KGS	Kreisgemeindeschlüssel
KH	Kraftfahrt-Haftpflicht
KStG	Körperschaftsteuergesetz
LPM	Lower Partial Moment
MEL	Mean-Excess-Loss
MLF	Maximum-Likelihood-Funktion
MLS	Maximum-Likelihood-Schätzer
MPS	Mean Preserving Spread
MW	Marktwert
o.V.	ohne Verfasser
PML	Probable Maximum Loss (wahrscheinlicher Höchstschaden)
PRI	Privatkunden
RAPM	risikoadjustierte Performancemaße
RBF	Rentenbarwertfaktor
RechVersV	Verordnung über die Rechnungslegung von Versicherungsunternehmen
RLZ	Restlaufzeit

RORAC	Return On Risk Adjusted Capital
ROS	Return on Sales
Rückst.	Rückstellung
RV	Rückversicherer
S.	Seite
SimAJ	simuliertes Anfalljahr
SimGJ	simuliertes Geschäftsjahr
SL	Stop Loss
Sp.	Spalte
SRK	Schadenregulierungskosten
st. R.	stille Reserven
Tab.	Tabelle
TR	Total Return
TVaR	Tail Value-at-Risk
Tz.	Textziffer
Überschw.	Überschwemmung
VAG	Versicherungsaufsichtsgesetz
VaR	Value-at-Risk
VGv	Verbundene Wohngebäudeversicherung
VGv EL	Verbundene Wohngebäudeversicherung Elementar
VGv F	Verbundene Wohngebäudeversicherung Feuer
VGv LW	Verbundene Wohngebäudeversicherung Leitungswasser
VGv ST	Verbundene Wohngebäudeversicherung Sturm
VJ	Vorjahr
VS	Versicherungssumme
VT	Versicherungstechnik
vt.	versicherungstechnisch
WA	Wiederauffüllung
XL	Einzel Schadenexzedentenvertrag
YTM	Yield-to-Maturity (auch: interne Rendite)
ZÜRS	Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Jede unternehmerische Aktivität ist untrennbar mit dem Eingehen von Risiken verbunden, da zukunftsgerichtete Entscheidungen stets der Unsicherheit künftiger Entwicklungen unterworfen sind.¹ Im spezifischen Geschäftsmodell der Schaden- und Unfallversicherung stellt die gezielte Übernahme und das Management von Risiken den Kern jeglicher unternehmerischer Tätigkeit dar.² Im Gegensatz zu anderen Wirtschaftszweigen gilt es zu berücksichtigen, dass die Existenzsicherheit eines Versicherungsunternehmens unmittelbaren Einfluss auf die Qualität des Versicherungsversprechens, mithin die Qualität der angebotenen Produkte ausübt.³ Die Kapitalausstattung eines Versicherungsunternehmens stellt daher einen relevanten Wettbewerbsfaktor dar. In Bezug auf die Höhe des vorzuhaltenden Kapitals ist jedoch ein grundlegender Zielkonflikt zu konstatieren.⁴ Neben den originären Wettbewerb um Kunden tritt in zunehmendem Maße der Wettbewerb um potenzielle Investoren, die bereit sind, dem Versicherungsunternehmen Kapital zur Verfügung zu stellen. Die renditeorientierte Erwartungshaltung der Investoren konkurriert mit der Forderung sonstiger Anspruchsgruppen, wie z.B. Versicherungsnehmern, Ratingagenturen oder staatlichen Aufsichtsbehörden, nach einer möglichst hohen, gegebenenfalls jedoch renditeschwächeren Kapitalausstattung. Der beschriebene Zielkonflikt wird dadurch verschärft, dass sich die traditionell sehr komfortable Kapitalisierung des Versicherungssektors in den vergangenen Jahren deutlich verschlechtert hat.⁵ Als Gründe für diese Entwicklung sind insbesondere der Verfall der internationalen Kapitalmärkte in den Jahren 2000 bis 2002 sowie eine signifikante Zunahme von Großschäden aufgrund von Terror- und Naturgefahrenereignissen anzuführen. Vor diesem Hintergrund kommt einer effizienten Nutzung der knappen Ressource Kapital sowie der Entwicklung risikoadäquater Steuerungssysteme elementare Bedeutung zu.

Neben der skizzierten Problematik eines veränderten Marktumfeldes ist festzuhalten, dass die Versicherungsbranche derzeit mit tiefgreifenden institutionellen Veränderungen konfrontiert ist. Ab dem Geschäftsjahr 2005 müssen kapitalmarktorientierte Versicherungsunternehmen in Europa einen Konzernabschluss nach den International

¹ Vgl. HÖLSCHER (2002), S. 5.

² Vgl. FARNY (2000), S. 22.

³ Vgl. auch HELTEN (1975), S. 91, ALBRECHT (1994c), S. 3, SCHRADIN (1994), S. 58-59, OLETZKY (1998), S. 6-7, MAURER (2000), S. 149-153 und SCHMEISER (2004b), S. 1.

⁴ Vgl. im Folgenden OLETZKY (1998), S. 1-2.

⁵ Die Kapitalausstattung der weltweit tätigen Erst- und Rückversicherer im Bereich Nichtleben reduzierte sich im Zeitraum von 2000 bis 2002 um ca. 25%. Vgl. SWISS RE (2002b), S. 3.

Financial Reporting Standards (IFRS) aufstellen.⁶ Die IFRS verpflichten Versicherungsunternehmen in einer ersten Phase zu deutlich erhöhten Publizitätsanforderungen in Bezug auf die Risikostruktur und das Verlustpotenzial ihres Gesamtportfolios. Eine weitere wesentliche Änderung betrifft den Wegfall der handelsrechtlichen Schwankungsrückstellungen. In einer zweiten Phase soll die Zeitwertbilanzierung für Vermögensgegenstände und versicherungstechnische Rückstellungen im Sinne des Fair-Value-Prinzips verbindlich vorgeschrieben werden. Als Folge dieses zeitwertorientierten Ansatzes ist zu vermuten, dass die Eigenkapital- und Ergebnisentwicklung von Versicherungsunternehmen zukünftig einer deutlich erhöhten Volatilität ausgesetzt sein wird. Neben einer veränderten Bilanzierungspraxis sehen sich die europäischen Versicherungsunternehmen auch gestiegenen aufsichtsrechtlichen Anforderungen ausgesetzt. Als Reaktion auf die konzeptionellen Defizite der bestehenden Vorschriften wurde durch die Europäische Kommission ein Projekt zur grundlegenden Neuausrichtung des europäischen Solvabilitätssystems initiiert („Solvency II“).⁷ Ausgangspunkt der Überlegungen ist ein erweiterter Solvabilitätsbegriff, der eine risikotheorietisch fundierte Abbildung der Gesamtrisikoposition eines Versicherungsunternehmens ermöglichen soll. Im Hinblick auf die Erfassung und Quantifizierung der relevanten Risikokategorien kommt der Entwicklung unternehmensinterner Risikomodelle elementare Bedeutung zu. Nach Prüfung durch die Aufsichtsbehörden sollen diese zukünftig zur Ermittlung der Zielkapitalausstattung eingesetzt werden können.

Die bisherigen Ausführungen verdeutlichen, dass Versicherungsunternehmen in zunehmendem Maße in einem Spannungsfeld zwischen externen Anforderungen und betriebswirtschaftlicher Notwendigkeit agieren. Wenngleich im Rahmen von Solvency II richtige Anreize zur Entwicklung interner Risikomodelle gesetzt werden, erscheint deren Entwicklung bereits aus ökonomischen und unternehmenspolitischen Erwägungen heraus zwingend geboten. Das veränderte Unternehmensumfeld erfordert eine systematische Erfassung der relevanten Unternehmensrisiken („Risikoinventur“) sowie die Etablierung einer konsistenten Bewertungslogik für die unterschiedlichen Risikokategorien. Unter dem Postulat einer wertorientierten Unternehmensführung bedarf es zudem eines Steuerungsinstrumentariums, welches die integrierte Bewertung von Erfolgchancen und korrespondierenden Risikopotenzialen ermöglicht. Im Mittelpunkt einer solchen Bewertung steht immer die grundlegende Frage, ob eine Handlungs-

⁶ Vgl. im Folgenden ENGELÄNDER/KÖLSCHBACH (2004), S. 574-579, RITTMANN/ROCKEL (2004), S. 441-446, SWISS RE (2004), S. 3 und ZIELKE (2005).

⁷ Vgl. hierzu und im Folgenden KPMG (2002) und LONDON GROUP (2002) sowie darüber hinaus SCHRADIN (2003), S. 641-660, HARTUNG/HELTEN (2004), S. 293-303, SCHUBERT/GRIEBMANN (2004a), S. 470-472 und SCHUBERT/GRIEBMANN (2004b), S. 738-739.

ternative den Wert des investierten Kapitals erhöht, mithin eine Rendite erwirtschaftet, welche die Opportunitätskosten des Kapitaleinsatzes übersteigt.⁸

Das erklärte Ziel der Versicherungsunternehmen muss daher sein, mit Hilfe interner Risikomodelle eine risikogerechte Kapitalisierung zu ermitteln, die einerseits aufsichtsrechtlichen Ansprüchen genügt und andererseits eine für den Kapitalmarkt attraktive Renditeerzielung ermöglicht. Vor diesem Hintergrund erscheint es geboten, interne Risikomodelle als unverzichtbaren Bestandteil der Unternehmenssteuerung aufzufassen und in den Risikomanagementprozess zur integrieren.⁹ Sowohl die Notwendigkeit als auch die Vorzüge einer risikokapitalbasierten Steuerung sind in der Versicherungsbranche zweifellos erkannt. Die marktweite Etablierung interner Modelle wird jedoch derzeit noch durch die Tatsache erschwert, dass kein anerkannter Standard für deren konzeptionelle Umsetzung existiert. Diese Einschätzung wird durch folgendes Zitat von NIKOLAUS VON BOMHARD, Vorstandsvorsitzender der Münchener-Rück-Gruppe, untermauert:

„Im nächsten Jahr wollen wir zwölf Prozent Rentabilität auf das Eigenkapital nach Internationalen Rechnungslegungsstandards erreichen. [...] allerdings schwankt das Eigenkapital durch die Rechnungslegung sehr stark. Deshalb sind wir über die jetzige Steuerungsgröße nicht sehr glücklich und würden lieber heute als morgen auf eine risikobasierte Steuerung umstellen. [...] Derzeit gibt es eine Reihe von Kapitalmodellen am Markt, und die konvergieren auch allmählich, aber es gibt noch keinen verbindlichen Standard.“¹⁰

Die Motivation der vorliegenden Arbeit leitet sich unmittelbar aus der oben beschriebenen Problematik ab. In den folgenden Abschnitten wird zunächst die Zielsetzung der Arbeit in den Forschungskontext eingebettet und weiter konkretisiert. Hierauf aufbauend wird der Untersuchungsverlauf im Überblick dargestellt.

⁸ Vgl. RAPPAPORT (1986), S. 100-134, COPELAND/KOLLER/MURRIN (1998), S. 53-61, OLETZKY (1998), S. 1 und OLETZKY/SCHULENBURG, GRAF VON DER (1998), S. 66.

⁹ Vgl. vertiefend zum Risikomanagementprozess REICHMANN (2001), S. 610, GABRIEL/ROCKEL (2001), S. 103, SPELLMANN (2002), S. 28-30 sowie die Ausführungen in Kapitel 3.2.3.

¹⁰ BOMHARD, VON (2004), S. 22.

1.2 Zielsetzung der Arbeit

Die wissenschaftliche Literatur fokussiert bislang insbesondere mathematisch-analytische Fragestellungen einer integrierten Rendite-Risikosteuerung und formuliert darüber hinaus konzeptionelle Anforderungen an die Art der Modellierung.¹¹ Im Interesse einer analytisch geschlossenen Darstellung müssen diese Arbeiten zumeist vereinfachende Annahmen treffen (z.B. hinsichtlich der gültigen Zufallsgesetzmäßigkeit der Schäden), welche die Realität nicht hinreichend abbilden. Die in der Praxis verwendeten internen Risikomodelle stellen entweder unternehmensspezifische „Insellösungen“ dar oder basieren auf komplexen Softwareprodukten, die sich in Bezug auf die modelltechnische Abbildung der einzelnen Risikofaktoren einer tiefergehenden Analyse und Bewertung verschließen („Black-Box-Problematik“).¹² Eine offene wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Frage, wie ein internes Risikomodell in der Praxis mit den zur Verfügung stehenden Daten konzipiert sein könnte, findet hingegen nur vereinzelt statt¹³ oder konzentriert sich auf die spezifische Anwendung in Lebensversicherungsunternehmen.¹⁴

Die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit besteht darin, einen Beitrag zur Schließung dieser Lücke zu leisten. Es wird ein *Vorschlag zur praxistauglichen Ausgestaltung* eines risikokapitalbasierten Steuerungsmodells für die Schaden- und Unfallversicherung entwickelt. Dabei liegt der Schwerpunkt der Betrachtung auf der Steuerung von Erstversicherungsunternehmen. Der gewählte Simulationsansatz stellt einen risikothoretisch fundierten Bezugsrahmen für die *strategische Steuerung der Rendite-Risiko-Position* eines Versicherungsunternehmens bereit und dient der Unterstützung zielsetzungsgerechter Entscheidungen der Unternehmensleitung. Im Rahmen einer wahr-scheinlichkeitsbasierten Bewertung zuvor definierter Handlungsalternativen und Strategien ist demzufolge ausschließlich die Rendite-Risikopräferenz der Unternehmensleitung bzw. der Kapitalgeber relevant.

¹¹ Vgl. im deutschsprachigen Raum exemplarisch OLETZKY (1998), BROHM (2002), GRÜNDL/SCHMEISER (2002), DOTTERWEICH (2004), ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), KORYCIORZ (2004), BROHM/KÖNIG (2004), SCHMEISER (2004a), SCHMEISER (2004b) sowie darüber hinaus DENAULT (2001), ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (2002), YAMAI/YOSHIBA (2002), ACERBI/TASCHE (2002a) und VENTER (2004).

¹² Einen Überblick marktgängiger Modelle vermittelt BROHM (2002), S. 244-273.

¹³ Vgl. CORELL (1998a), CORELL (1998b), FREY/NIEBEN (2001), SANN/JUSTEN/OTTEN/FROMME (2003) und LEYHERR/SCULLY/SOMMERFELD (2003). Eine Ausnahme bildet diesbezüglich die Untersuchung von SCHMEISER, der unter Einsatz der Latin-Hypercube-Methode ein mehrperiodiges Simulationsmodell entwickelt und auf der Basis eines Originaldatensatzes unterschiedliche (Stress-)Szenarien untersucht. Vgl. hierzu vertiefend SCHMEISER (2004a), S. 41-52 und außerdem OSETOVA/SCHMEISER (2005), S. 18-30.

¹⁴ Vgl. zur Anwendung in Lebensversicherungsunternehmen exemplarisch FÖRTERER (2000), HEINKE (2002a), HEINKE (2002b) und COTTIN/KURZ (2003).

Bilanzielle oder aufsichtsrechtliche Anforderungen an die Steuerung finden nur insofern Eingang in das Entscheidungskalkül, als dass sie eine „strenge Nebenbedingung“ für die interne Steuerung darstellen.

Um über den theoretischen Erkenntnisfortschritt der Modellbildung hinaus verwertbare Ergebnisse und Steuerungsimplicationen für die Versicherungspraxis abzuleiten, wird das entwickelte *Referenzmodell* exemplarisch auf den Datensatz eines deutschen Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens angewendet. Um Rückschlüsse auf das Originalunternehmen zu vermeiden, wurden die Portfoliovolumina verändert und die Risikoparameter des Originalunternehmens strukturerhaltend modifiziert. Die verwendete Datenbasis erhebt daher lediglich den Anspruch auf *strukturelle Repräsentativität* für den deutschen Markt und dient dazu, ausgewählte Aspekte einer risikokapitalbasierten Steuerung zu illustrieren. Wenngleich nicht der vollständige Spartenmix eines Schaden- und Unfallversicherungsnehmens abgebildet wird, können die analysierten Fragestellungen durchaus als praxisrelevant und die Parameterkonstellationen als marktnah eingestuft werden. Im Zuge einer *modellgestützten Risikoanalyse*¹⁵ werden schließlich Implikationen und Handlungsempfehlungen für die strategische Steuerung abgeleitet. Der Schwerpunkt der Analyse liegt hierbei klar auf dem versicherungstechnischen Kerngeschäft.

Es wird deutlich, dass die vorliegende Arbeit primär eine handlungs- bzw. entscheidungsorientierte Zielsetzung verfolgt. Aus wissenschaftstheoretischer Perspektive ist sie daher der praktisch-normativen Betriebswirtschaftslehre zuzuordnen.¹⁶

1.3 Gang der Untersuchung

In *Kapitel 2* werden zunächst die Charakteristika der Schaden- und Unfallversicherung im Überblick behandelt. Nach einer allgemeinen Definition des zugrunde liegenden Risikobegriffs werden unterschiedliche Risikofaktoren diskutiert, welche auf die Rendite-Risiko-Position eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens Einfluss nehmen. Hierauf aufbauend wird die Notwendigkeit einer ökonomischen Risikokapitalkonzeption aufgezeigt und diese im Hinblick auf ihre theoretische Fundierung beleuchtet.

¹⁵ Vgl. zum Begriff der Risikoanalyse auch WEBER (2004), S. 451-452.

¹⁶ Vgl. exemplarisch zur wissenschaftstheoretischen Fundierung der Betriebswirtschaftslehre und zu den Zielsetzungen einer realwissenschaftlichen Forschung ULRICH/HILL (1979), S. 161-190 und RAFFÉE (1995), S. 1-120. Zu den klassischen Erkenntnistheorien der modernen Wissenschaftslehre vgl. außerdem RAFFÉE/ABEL (1979), S. 1-10, KERN (1979), S. 11-27 und POPPER (1994).

Kapitel 3 behandelt ausführlich die externen und internen Anforderungen an die Rendite-Risikosteuerung eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens. Ausgehend von der Darstellung und kritischen Würdigung der aktuell gültigen Solvabilitätsvorschriften (Solvency I) werden die Überlegungen der Europäischen Kommission zur Neuausrichtung des europäischen Solvabilitätssystems beschrieben und Implikationen für die Steuerung mittels interner Risikomodelle abgeleitet. Im Anschluss an die aufsichtsrechtlichen Rahmenbedingungen werden betriebswirtschaftliche Anforderungen an die Steuerung formuliert und sowohl die Notwendigkeit als auch die Instrumente einer integrierten Rendite-Risikosteuerung aufgezeigt. In Anlehnung an das „Duale Steuerungsmodell“¹⁷ in Kreditinstituten wird hierbei grundlegend zwischen einer zentralen Struktursteuerung und einer dezentralen Marktbereichsteuerung differenziert.

Gegenstand von *Kapitel 4* sind die risikothoretischen Grundlagen einer integrierten Rendite-Risikosteuerung. Die Darstellung gliedert sich thematisch in zwei aufeinander aufbauende Sachgebiete. Der erste Themenkomplex behandelt die Fragestellung: „Wie kann Risiko gemessen und Risikokapital quantifiziert werden?“ Es werden zunächst klassische Risikomaße vorgestellt und hinsichtlich ihrer Eignung für die Unternehmenssteuerung kritisch hinterfragt. Hierauf aufbauend wird mit dem Axiomensystem von ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH ein Katalog wünschenswerter Eigenschaften skizziert, über die Risikomaße gemeinhin verfügen sollten. Schließlich werden mit dem Value-at-Risk und Conditional Value-at-Risk zwei so genannte Shortfall-Risikomaße vorgestellt und hinsichtlich ihrer Kompatibilität mit dem zuvor beschriebenen Kriterienkatalog verglichen. Der zweite Themenkomplex setzt sich mit der Allokation, mithin der Verteilung des ermittelten Risikokapitals auf einzelne Steuerungseinheiten auseinander. Ausgangspunkt der Überlegungen ist eine kritische Auseinandersetzung mit der Frage, unter welchen Voraussetzungen und zu welchem Zweck eine Allokation überhaupt sinnvoll erscheint. Schließlich werden vier grundlegende Allokationsverfahren vorgestellt und hinsichtlich ihrer Eignung für die interne Unternehmenssteuerung überprüft.

Im Mittelpunkt des *Kapitels 5* steht die Entwicklung eines praxistauglichen Referenzmodells zur risikokapitalbasierten Steuerung. Den Anfang bilden generelle modelltheoretische Grundlagen sowie die Formulierung eines versicherungsspezifischen Anforderungsprofils. Dem Geschäftsmodell der Schaden- und Unfallversicherung Rechnung tragend, zerfällt die modelltechnische Abbildung in die Bereiche der Versicherungstechnik und Kapitalanlagen. Hinsichtlich des versicherungstechnischen Kerngeschäfts zeichnet sich das Modell durch einen hohen Detaillierungsgrad aus. Das Portfolio wird

¹⁷ Vgl. zum „Dualen Steuerungsmodell“ insbesondere SCHIERENBECK (2001), S. 87-101, SCHIERENBECK/LISTER (2001), S. 14-18 und SCHIERENBECK (2003a), S. 293-303.

auf der Grundlage einer Matrixstruktur aus Versicherungszweigen und Kundengruppen (= Geschäftsfeldern) abgebildet. In einem separaten Teilmodul wird die Wirkungsweise klassischer Formen der Rückversicherung berücksichtigt. Die Modellierung der Kapitalanlagetätigkeit erfolgt auf stark aggregierter Basis und unterteilt das Anlageportfolio in drei Hauptanlageklassen. Die notwendigen Kapitalmarktszenarien bzw. Renditeverteilungen werden über einen so genannten „Economic Scenario Generator“ erzeugt. Der entwickelte Modellansatz unterstützt sowohl eine risikoorientierte, mithin ökonomische Sicht auf ein Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen als auch die Überleitung in eine handelsrechtliche Bilanzperspektive.

Das Referenzmodell wird in *Kapitel 6* schließlich auf den modifizierten Datensatz eines deutschen Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens angewendet. Nach einer detaillierten Analyse der Ausgangssituation („Basisszenario“) werden exemplarisch unterschiedliche strategische Handlungsalternativen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Rendite-Risiko-Position des Modellunternehmens analysiert und Implikationen für die risikokapitalbasierte Unternehmenssteuerung abgeleitet. Im Mittelpunkt dieser modellgestützten Risikoanalyse stehen stochastische Abhängigkeitsstrukturen und die Auswirkungen unterschiedlicher Zeichnungs- und Rückversicherungsstrategien.

In *Kapitel 7* werden die zentralen Ergebnisse der Arbeit thesenartig zusammengefasst. Aufbauend auf einer kritischen Reflektion der Modellgrenzen werden im Sinne eines Ausblicks zukünftige Arbeitsfelder und weiterer Forschungsbedarf identifiziert sowie angrenzende Einsatzgebiete für den entwickelten Modellansatz aufgezeigt.

2 Spezifika der Schaden- und Unfallversicherung

2.1 Begriffliche Abgrenzung der Schaden- und Unfallversicherung

Die Vielzahl der in der Praxis betriebenen Versicherungsgeschäfte kann anhand unterschiedlicher Kriterien kategorisiert werden. In grober Einteilung wird im Bereich der Erstversicherung¹⁸ zwischen Lebensversicherungsunternehmen, substitutiven Krankenversicherungsunternehmen und Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen differenziert. Als Folge des in § 8 Abs. 1a VAG kodifizierten *Spartentrennungsgebots* darf ein Versicherungsunternehmen die genannten Versicherungszweige¹⁹ jedoch nicht gleichzeitig anbieten. Die aufsichtsrechtlich geforderte Spartenrennung stellt daher in Deutschland das zentrale Motiv zur Bildung von Versicherungsgruppen dar. Die Begründung für eine derartige „Spartentrennung durch Unternehmenstrennung“²⁰ ergibt sich insbesondere aus dem hoch zu bewertenden Gläubigerschutz der Versicherungsnehmer in der Lebens- und Krankenversicherung und der hieraus erwachsenden Zielsetzung, die Versichertenguthaben vor übermäßigen Schwankungen und möglichen Quersubventionierungen anderer Versicherungszweige zu schützen. Die für diese Versicherungszweige typischen, langfristig angelegten Spar- und Entsparprozesse sind sowohl in sozialer als auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht von zentraler Bedeutung.²¹ Die Schaden- und Unfallversicherung umfasst in der aufsichtsrechtlich gewählten Aufteilung nach versicherten Gefahren²² die in Teil A des Anhangs zum VAG genannten Versicherungssparten, die sich wiederum in die Bereiche der Sachversicherung und HUK-Versicherung (Haftpflicht, Unfall, Kraftfahrt) unterteilen lassen.²³ Bis zum 30.06.1990 unterlagen auch die Rechtsschutzversicherung sowie die Kredit- und Kautionsversicherung dem Spartenrennungsgebot. Dieses wurde im Zuge europäischer Rechtsharmonisierung jedoch aufgehoben.²⁴ In Deutschland wird die Rechtsschutzversicherung jedoch weiterhin zu einem maßgeblichen Anteil von Spezialversicherern betrieben.

¹⁸ Vgl. zur Unterscheidung von Erst- und Rückversicherung FARNY (2000), S. 221-222.

¹⁹ Die Begriffe Versicherungssparte und Versicherungszweig werden fortan synonym verwendet.

²⁰ FARNY (2000), S. 114.

²¹ Vgl. vertiefend STEINMÜLLER (1988), S. 49-53 und ZWEIFEL/EISEN (2003), S. 8-26.

²² Als Differenzierungskriterien kommen neben der versicherten Gefahr auch die Art der Versicherungsleistung und die Art der versicherten Objekte bzw. Gegenstände in Betracht. Vgl. hierzu vertiefend KOCH (1988), S. 1252-1254.

²³ Betreibt ein Versicherungsunternehmen die Sach- und HUK-Versicherung gemeinsam, ist in der Praxis auch die Bezeichnung „Kompositversicherer“ geläufig. Vgl. FARNY (2000), S. 114-115.

²⁴ Um Interessenkonflikte zwischen den Versicherungszweigen Rechtsschutz und Haftpflicht zu vermeiden, müssen Versicherungsunternehmen, welche die Rechtsschutzversicherung betreiben, gemäß § 8a VAG die Leistungsbearbeitung (Schadenregulierung) an ein unabhängiges Unternehmen ausgliedern.

Die vorliegende Arbeit fokussiert die Belange der Schaden- und Unfallversicherung und nimmt nur für ausgewählte Fragestellungen Bezug auf andere Sparten. Abgesehen von der organisatorischen und sachlogischen Trennung von anderen Versicherungszweigen ist die Schaden- und Unfallversicherung sehr spezifischen Risiken bzw. Risikofaktoren ausgesetzt, die im nachfolgenden Abschnitt systematisiert und erläutert werden sollen.

2.2 Kategorisierung versicherungsspezifischer Risiken

2.2.1 Definition von Risiko

Risiken sind ein integraler Bestandteil unternehmerischer Tätigkeit.²⁵ Sie stellen sowohl eine Gefahr als auch eine notwendige Voraussetzung für den wirtschaftlichen Erfolg dar und lassen sich daher niemals vollständig ausschalten oder gar beherrschen. Im Hinblick auf die Eintrittswahrscheinlichkeit möglicher Umweltzustände wird in der betriebswirtschaftlichen Entscheidungstheorie vielfach zwischen den Begriffen Ungewissheit, Unsicherheit und Risiko differenziert.²⁶ *Ungewissheit* liegt vor, sofern grundsätzlich mehrere Umweltzustände für möglich gehalten werden, die Wahrscheinlichkeiten für deren Eintritt jedoch unbekannt sind. Demgegenüber wird von *Unsicherheit* gesprochen, wenn der Entscheidungsträger alternativen Umweltzuständen zumindest subjektive Eintrittswahrscheinlichkeiten zuordnen kann. Unsicherheit wird zum *Risiko*, sofern objektive²⁷ (z.B. empirisch geschätzte) Eintrittswahrscheinlichkeiten angegeben werden können und zusätzlich die Gefahr einer Zielverfehlung existiert. In einem weit gefassten Begriffsverständnis beinhaltet Risiko sowohl positive als auch negative Zielverfehlungen, welche der Entscheidungsträger durch die Festlegung eines Referenzwertes voneinander abgrenzen muss.²⁸ Im Rahmen dieser Arbeit wird Risiko in einer engeren Begriffsauffassung als die in einem unzureichenden Informationsstand begründete Gefahr einer negativen Abweichung von einem erwarteten Referenzwert verstanden.²⁹ Der gewählte Risikobegriff umfasst ausdrücklich nicht nur eine einfache Wahrscheinlichkeitsaussage, sondern erstreckt sich auch auf das Ausmaß der poten-

²⁵ Vgl. im Folgenden auch HÖLSCHER (2002), S. 5 und BLEUEL/SCHMITTING (2000), S. 69-71.

²⁶ Vgl. im Folgenden ADAM (1996), S. 224-228 und BERENS/DELFMANN/SCHMITTING (2004), S. 53. Zur ethymologischen Bedeutung des Risikobegriffs vgl. außerdem ROMEIKE/MÜLLER-REICHARD (2005), S. 47.

²⁷ Das Phänomen subjektiv unterschiedlicher Wahrnehmung objektiv gleichwertiger Unsicherheitssituationen („perceived risk“) wird nicht thematisiert. Vgl. hierzu detailliert BRACHINGER/WEBER (1997) sowie MÜLLER (2003), S. 655-660.

²⁸ Vgl. SPELLMANN (2002), S. 9.

²⁹ Vgl. zu einem vergleichbaren Begriffsverständnis ROMEIKE/MÜLLER-REICHARD (2005), S. 47-52, ALBRECHT (2003), S. 3, ALBRECHT (1994b), S. 327, LISTER (1997), S. 6 und SPELLMANN (2002), S. 9. ALBRECHT definiert Risiko sowohl als Ausmaß der Abweichung von einer Zielgröße (Typus I) als auch als notwendiges Kapital zum Ausgleich bereits eingetretener Risiken (Typus II). Vgl. in diesem Zusammenhang vertiefend ALBRECHT (2003), S. 8-9.

ziellen Negativabweichung.³⁰ Im weiteren Verlauf werden ausschließlich so genannte Finanzrisiken betrachtet. Diese konkretisieren sich beispielsweise in dem Auftreten finanzieller Verluste oder auch in der Verfehlung von Mindestrenditen oder Mindestvermögensständen.³¹ Der verwendete Risikobegriff beinhaltet somit einen Ursache-Wirkungs-Zusammenhang, der einer ökonomischen Interpretation zugänglich ist. Das oben bereits thematisierte Informationsdefizit hinsichtlich zukünftiger Umweltzustände stellt die kausale Risikodimension dar, während die finale Risikodimension die negativen Auswirkungen auf das Zielsystem des Wirtschaftssubjektes beschreibt. Abbildung 2.1 vermittelt einen schematischen Überblick über die Risikosituation eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens. Die einzelnen Risikokategorien werden in den nachfolgenden zwei Kapiteln detailliert erläutert.

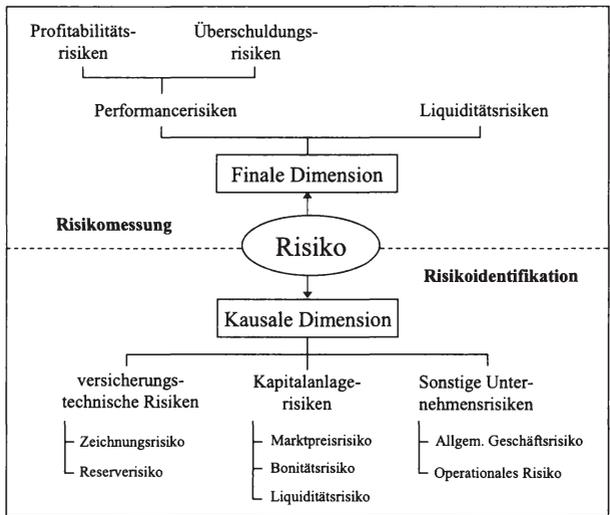


Abbildung 2.1: Systematisierung des Risikobegriffs in der Schaden- und Unfallversicherung
 Quelle: in Anlehnung an KORYCIORZ (2004), S. 12 und SCHRADIN (1998), S. 102.

2.2.2 Finale Risikodimension

Bestandsgefährdende Risiken ergeben sich für Versicherungsunternehmen in Form von Liquiditätsrisiken (Zahlungsebene) und Performancerisiken (Ertragsebene). *Liquiditätsrisiken* treten auf, sobald das Unternehmen nicht mehr in der Lage ist, jederzeit

³⁰ Vgl. auch ALBRECHT (1994b), S. 327-328 und SCHRADIN (1994), S. 39.

³¹ Die zugrunde liegenden Ergebnis- oder Vermögensgrößen können in einem Modell über verschiedene Zufallsvariablen abgebildet werden. Vgl. zu Beispielen derartiger Zufallsvariablen ALBRECHT (2003), S. 3-5.

fristgerecht seinen fälligen Zahlungsverpflichtungen nachzukommen.³² Die Zahlungsverpflichtungen konkretisieren sich insbesondere in Entschädigungsleistungen an die Versicherungsnehmer und können im Fall von Großschadensereignissen oder Naturkatastrophen ein existenzbedrohendes Ausmaß annehmen, sofern kein hinreichender Rückversicherungsschutz besteht.³³ Gemäß § 88 Abs. 2 VAG hat der Vorstand eines Versicherungsunternehmens die Zahlungsunfähigkeit unverzüglich der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) anzuzeigen.³⁴ Unter der Voraussetzung, dass die in § 89 VAG genannten Sanierungsmaßnahmen erfolglos bleiben und das Unternehmen dauerhaft nicht im Stande ist, seine Verpflichtungen zu erfüllen, wird das Insolvenzverfahren auf Antrag der Aufsichtsbehörde eröffnet.

Performancerisiken manifestieren sich im versicherungswirtschaftlichen Umfeld in der Gestalt des Profitabilitätsrisikos und Überschuldungsrisikos.³⁵ Profitabilitätsrisiken stellen sich ein, sofern das Versicherungsunternehmen nicht in der Lage ist, nach Erfüllung der Verpflichtungen gegenüber den Versicherungsnehmern und nach Abzug von Provisionen und Betriebskosten eine adäquate Rendite auf das von den Anteilseignern zur Verfügung gestellte Kapital zu erwirtschaften. Eine nachhaltige Unterschreitung der marktseitig geforderten Mindestrendite führt langfristig zu einer verschlechterten Wettbewerbsposition am Kapitalmarkt, und das Versicherungsunternehmen läuft Gefahr, dass die Anteilseigner ihr Kapital einer profitableren Verwendung zuführen.³⁶ Der auf diese Weise induzierte Nachfragerückgang führt typischerweise zu einem Marktwertverfall des emittierten Aktienkapitals. Die unzureichende Profitabilität wird darüber hinaus durch den Kapitalmarkt insofern sanktioniert, dass dieser zusätzliches Eigen- oder Fremdkapital gar nicht oder nur mit hohen Sicherheitsaufschlägen zur Verfügung stellt.³⁷ Das Überschuldungsrisiko wird relevant, wenn das Vermögen eines Versicherungsunternehmens nicht mehr ausreicht, die bestehenden Verbindlichkeiten zu decken. Der besonderen Schutzwürdigkeit der Versicherungsnehmer Rechnung tragend, bestehen diesbezüglich aufsichtsrechtliche Solvabilitätsanforderungen, die auf eine Mindestkapitalausstattung und eine als hinreichend erachtete Existenzsicherheit abzielen.³⁸ Analog zur Zahlungsunfähigkeit stellt die Überschul-

³² Vgl. im Folgenden FARNY (2000), S. 805-806.

³³ Vgl. zum Einfluss des Insolvenzrisikos auf Versicherungsunternehmen DOTTERWEICH (2004), S. 31-32.

³⁴ Die Anzeige ersetzt die dem Vorstand durch andere gesetzliche Vorschriften (Insolvenzordnung) auferlegte Pflicht, die Eröffnung des Insolvenzverfahrens zu beantragen. Vgl. § 88 Abs. 2 VAG.

³⁵ Vgl. im Folgenden auch KORYCIORZ (2004), S. 9-11.

³⁶ Vgl. auch ALBRECHT/KORYCIORZ (2000), S. 1106-1107.

³⁷ Vgl. in diesem Zusammenhang UTECHT (2001), S. 529-530.

³⁸ Vgl. hierzu detailliert die Ausführungen in Kapitel 3. Vgl. außerdem grundlegend zum Solvabilitätsgedanken SCHMEISER (1997), S. 12-15.

derung einen Konkurstatbestand dar, welcher der Aufsichtsbehörde unverzüglich anzuzeigen ist. Gemäß § 88 Abs. 1 VAG kann der Antrag auf Eröffnung des Insolvenzverfahrens ausschließlich von der Aufsichtsbehörde gestellt werden.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit beschränkt sich die Betrachtung auf Performancerisiken. Die Vernachlässigung des Liquiditätsrisikos erscheint legitim, da die bisher aufgetretenen Konkurse von Versicherungsunternehmen primär auf Überschuldung und nicht auf Zahlungsunfähigkeit zurückzuführen waren.³⁹

2.2.3 Kausale Risikodimension

2.2.3.1 Versicherungstechnisches Risiko

Das Risikogeschäft bildet den Kern des Versicherungsgeschäftes.⁴⁰ Als wesentlicher Treiber für die Entstehung von Performance- und Liquiditätsrisiken kann daher das versicherungstechnische Risiko identifiziert werden.⁴¹ Als branchenspezifisches Risiko tritt es neben diejenigen betrieblichen Risiken, denen auch Nicht-Versicherungsunternehmen ausgesetzt sind. Die in der versicherungswissenschaftlichen Literatur diskutierten Definitionen sind vielfältig und unterscheiden sich oft nur marginal.⁴² Ausgangspunkt sämtlicher Begriffsbestimmungen ist die versicherungsspezifische Problematik, dass mit der Entschädigungsleistung an den Versicherungsnehmer ein wesentlicher Produktbestandteil des Versicherungsschutzes stochastischen Charakter aufweist, mithin ex-ante indeterminiert ist.⁴³ Da die Versicherungsprämie jedoch in der Regel vorschüssig vereinbart wird, läuft das Versicherungsunternehmen Gefahr, dass sich die statistischen Grundlagen der Prämienkalkulation nachträglich als unzutreffend herausstellen.⁴⁴ Neben der Versicherungsprämie muss dann auch verfügbares Sicherheitskapital zur Deckung von Schaden- und Betriebskosten herangezogen werden.⁴⁵ Das versicherungstechnische Gesamtrisiko bezeichnet somit „die Gefahr, dass für einen bestimmten Zeitraum der Gesamtschaden des versicherten Bestandes die Summe der für die reine Risikoubernahme zur Verfügung stehenden Gesamtprämie und des

³⁹ Vgl. übereinstimmend SCHMEISER (1998), S. 97. Vgl. zu empirischen Belegen dieses Sachverhalts Swiss Re (2000), S. 4-7, die auf eine Untersuchung von A.M. Best für den Zeitraum von 1969 bis 1998 verweisen.

⁴⁰ Vgl. FARNY (2000), S. 80.

⁴¹ Vgl. FARNY (2000), S. 80 und ALBRECHT/SCHWAKE (1988), S. 651.

⁴² Vgl. exemplarisch BRAEB (1960), S. 15-26, HELTEN (1991), S. 135, FARNY (2000), S. 79-94, ALBRECHT/SCHWAKE (1988), S. 651-657 und ALBRECHT (1994b), S. 325-339.

⁴³ Vgl. ALBRECHT/SCHWAKE (1988), S. 651, SCHMEISER (1997), S. 1 und KORYCIORZ (2004), S. 13.

⁴⁴ Wird die Versicherungsprämie hingegen erst am Ende der Versicherungsperiode nach dem Umlageverfahren kalkuliert, entsteht naturgemäß kein versicherungstechnisches Risiko. Vgl. ALBRECHT (1992), S. 5.

⁴⁵ Vgl. zur Abgrenzung der Begriffe Risikokapital, Sicherheitskapital und Eigenkapital Kapitel 2.3.

vorhandenen Sicherheitskapitals übersteigt.“⁴⁶ Zur gedanklichen Präzisierung wird das versicherungstechnische Risiko regelmäßig in verschiedene Komponenten zerlegt.⁴⁷ In diesem Zusammenhang bezeichnet das *Zufallsrisiko* („process risk“) die bereits angesprochene Unsicherheit hinsichtlich des zeitlichen Eintritts und der Höhe der einzelnen Versicherungsfälle und zwangsläufig auch der Höhe des Gesamtschadens. Um die Stochastizität des Schadengeschehens im Rahmen der Unternehmenssteuerung angemessen zu berücksichtigen, sollten die Entschädigungsleistungen als Zufallsvariable modelliert werden.⁴⁸ Da die zukünftige Schadengesetzmäßigkeit jedoch im Betrachtungszeitpunkt unbekannt ist, wird in der Regel auf das Instrumentarium der statistischen Inferenz zurückgegriffen.⁴⁹ Auf der Basis historischer Schadendaten wird versucht, auf die Gestalt der empirischen Schadenverteilung zu schließen. Da im Rahmen der statistischen Analyse einerseits Fehler auftreten und andererseits die verwendeten Daten keine vollständige Charakterisierung der wahren historischen Schadengesetzmäßigkeit erlauben, ist das Versicherungsunternehmen einem *Diagnoserisiko* ausgesetzt. Im Kontext der Schaden- und Unfallversicherung, insbesondere in großschadenanfälligen Versicherungszweigen, gewinnt das Diagnoserisiko besondere Relevanz, da vereinzelte Groß- und Größtschäden zu erheblichen jährlichen Schwankungen in der Datenbasis führen.⁵⁰ Die zur Datenglättung eingesetzten Verfahren⁵¹ oder eine Aggregation unternehmensindividueller Schadendaten auf der Verbandsebene können diese Problematik in der Regel nicht vollständig ausräumen. Aber selbst für den unrealistischen Fall, dass die Diagnose fehlerfrei durchgeführt wird, verbleibt die Unsicherheit darüber, ob die ermittelte Gesetzmäßigkeit auch zukünftig Gültigkeit besitzt. Dieses Phänomen wird als *Prognoserisiko* bezeichnet und zusammen mit dem Diagnoserisiko unter das so genannte *Irrtumsrisiko* („parameter risk“) subsumiert.⁵² Die Existenz von Zufalls- und Irrtumsrisiken ist jedoch nicht auf das versicherungstechnische Geschäft beschränkt. Die skizzierte Problematik lässt sich beispielsweise analog auf den Kapitalanlagebereich übertragen.⁵³

⁴⁶ ALBRECHT/SCHWAKE (1988), S. 652. Neben dem versicherungstechnischen Gesamtrisiko ist auch die Definition versicherungstechnischer Teilrisiken möglich, sofern einzelne Teilkollektive betrachtet werden. Diese Sichtweise setzt jedoch die Außerachtlassung des Sicherheitskapitalbestandes voraus, da dieser zum Schutz des Gesamtunternehmens vorgehalten wird. Vgl. ALBRECHT/SCHWAKE (1988), S. 652.

⁴⁷ Vgl. zu den folgenden Ausführungen grundlegend ALBRECHT (1992), S. 7-25.

⁴⁸ Vgl. ALBRECHT (2003), S. 4 sowie KORYCIORZ (2004), S. 14.

⁴⁹ Vgl. ALBRECHT/SCHWAKE (1988), S. 653 und SCHMEISER (1997), S. 3.

⁵⁰ Vgl. ALBRECHT (1992), S. 10.

⁵¹ Vgl. hierzu grundlegend BÜHLMANN/STRAUB (1970) und SIMON/BAILEY (1960).

⁵² Vgl. ALBRECHT/SCHWAKE (1988), S. 652-654.

⁵³ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 2.2.3.2. In der Kapitalmarkt- und Risikotransformationstheorie wird typischerweise von gegebenen Wahrscheinlichkeitsverteilungen ausgegangen, insofern also nur Zufalls- und keine Irrtumsrisiken modelliert. Vgl. exemplarisch ALBRECHT (1992), S. 16.

Neben dieser gedanklichen Unterteilung kann innerhalb der Definition des versicherungstechnischen Gesamtrisikos zwischen den in der Praxis häufig verwendeten Begriffen des Zeichnungsrisikos und des Abwicklungs- bzw. Reserverisikos differenziert werden.⁵⁴ Im Verständnis dieser Arbeit umfasst das *Zeichnungsrisiko* („underwriting risk“) die Gefahr, dass die kalkulierten Versicherungsprämien nicht ausreichen, um sämtliche finanzielle Risiken (insbesondere Entschädigungsleistungen und Kosten) aus den abgeschlossenen Policen zu decken. Das Zeichnungsrisiko bezieht sich somit auf den noch beeinflussbaren, mithin steuerungsrelevanten Zeithorizont eines zukünftigen Zeichnungs- bzw. Anfalljahres.⁵⁵ Diesem ökonomischen Risiko steht mit dem *Reserverisiko* („reserving risk“) ein Risiko bilanzieller Prägung gegenüber. Angesichts der Tatsache, dass die Entschädigungsleistungen eines Geschäftsjahres in Versicherungszweigen mit langer Schadenabwicklungsdauer vielfach nur einen geringen Anteil des erwarteten Gesamtschadens ausmachen, erscheint es ratsam, neben den Schadenzahlungen auch die korrespondierende Entwicklung der Schadenrückstellungen in die Betrachtung einzubeziehen.⁵⁶ Das Reserverisiko ist durch den Sachverhalt charakterisiert, dass die existierenden Schadenrückstellungen nicht ausreichen, um die bekannten und unbekanntes Schäden, die in der Vergangenheit eingetreten sind, zu decken. Da die Schäden bereits eingetreten sind, wenn die Schadenrückstellung dotiert wird, trägt das Reserve- bzw. Abwicklungsrisiko im Gegensatz zum Zeichnungsrisiko einen retrospektiven Charakter. Wenngleich beide Risiken sich gegenseitig bedingen⁵⁷ und das Reserverisiko im Falle einer systematischen Unterdotierung der Schadenrückstellungen einen erheblichen Einfluss auf die Ertragslage eines Versicherungsunternehmens ausüben kann, stellt das Zeichnungsrisiko unter der Zielsetzung einer prospektiven, demnach Risiko antizipierenden Unternehmenssteuerung, den ökonomisch relevanten Teil des versicherungstechnischen Gesamtrisikos dar.

2.2.3.2 Kapitalanlagerisiko

Der unterschiedliche zeitliche Anfall von Versicherungsprämien und Entschädigungsleistungen wird in Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen bilanziell durch einen zumeist hohen Bestand versicherungstechnischer Rückstellungen dokumen-

⁵⁴ Vgl. im Folgenden auch FELDBLUM (1993), S. 370-371.

⁵⁵ Vgl. zur begrifflichen Differenzierung zwischen Zeichnungs- bzw. Anfalljahren und Geschäftsjahren ausführlich Kapitel 5.4.1.2 sowie DOTTERWEICH (2004), S. 150-153.

⁵⁶ SCHWAKE weist zutreffend darauf hin, dass sonst „das versicherungstechnische Risiko weitestgehend auf ein Liquiditätsproblem zusammenschrumpfen [würde], und schleppendere Schadenabwicklung [...] vorzüglichstes Instrument zur Risikoreduktion [wäre], was beides wohl den Realitäten wenig gerecht wird.“ SCHWAKE (1988), S. 72 [Ergänzungen nicht im Original]. Vgl. zur Funktion und Struktur der Schadenrückstellung vertiefend Kapitel 5.4.6.1.

⁵⁷ In diesem Zusammenhang formuliert PHILBRICK: „[...] the risk load in pricing is inextricably linked to the risk margins in reserving [...]“ PHILBRICK (1991), S. 56.

tiert.⁵⁸ Als weiterer Zinsträger⁵⁹ steht das vorgehaltene Sicherheitskapital zur Verfügung.⁶⁰ Dem erfolgswirtschaftlichen Prinzip folgend, sollte ein Versicherungsunternehmen diesen Zinsträger möglichst rentabel investieren. Während im Bankensektor die Kapitalanlage vordringlich der Erzielung kurzfristiger Erträge aus Eigenhandelsgeschäften dient, erfolgt die Anlagetätigkeit eines Versicherungsunternehmens primär unter der Zielsetzung, die Erfüllbarkeit der versicherungstechnischen Verpflichtungen sicherzustellen.⁶¹ Aus diesem Grunde sind Versicherungsunternehmen nach § 54 Abs. 1 VAG verpflichtet, ihr Kapital „unter Berücksichtigung der Art der betriebenen Versicherungsgeschäfte sowie der Unternehmensstruktur so anzulegen, dass möglichst große Sicherheit und Rentabilität bei jederzeitiger Liquidität des Versicherungsunternehmens unter Wahrung angemessener Mischung und Streuung erreicht wird.“⁶² Die Forderung nach jederzeitiger Erfüllbarkeit der versicherungstechnischen Verpflichtungen impliziert, dass die alleinige Verfolgung rentabilitätsorientierter Zielsetzungen im Rahmen der Kapitalanlage dem Unternehmenszweck nicht angemessen ist.⁶³ In Analogie zum versicherungstechnischen Geschäft ist der Kapitalanlagetätigkeit eines Versicherungsunternehmens ebenfalls ein Zufalls- und Irrtumsrisiko immanent. Als konkrete Ausprägungen sind das Marktpreisrisiko, das Bonitätsrisiko und das Liquiditätsrisiko anzuführen.⁶⁴ Das *Marktpreisrisiko* realisiert sich in der Praxis in Form von Marktzinsänderungen, negativen Kursentwicklungen an den Aktienmärkten und schwankenden Wechselkursen. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass die Schuldner fest- oder variabel verzinslicher Wertpapiere ihren vertraglich vereinbarten Zahlungsverpflichtungen in Form von Zins- und Tilgungsleistungen nicht vollständig nachkommen oder sogar ausfallen. Dem *Bonitäts- oder Ausfallrisiko* kommt insbesondere auch im versicherungstechnischen Geschäft erhebliche Bedeutung zu, sofern Forderungen gegenüber Rückversicherern uneinbringlich werden. Selbst wenn das Bonitätsrisiko eines Rückversicherers in einer isolierten Betrachtung vernachlässigbar erscheint, können landesspezifische Hemmnisse, wie z.B. politische Unruhen, die ver-

⁵⁸ Vgl. im Folgenden auch ALBRECHT (1995), S. 35. Neben die versicherungstechnischen Rückstellungen treten beispielsweise mit Pensionsrückstellungen und Rückstellungen für latente Steuern auch Passiva nicht versicherungstechnischer Herkunft. Diese werden im weiteren Verlauf jedoch nicht betrachtet.

⁵⁹ Die Begriffe Zinsträger und Kapitalanlagevolumen werden fortan synonym verwendet.

⁶⁰ Von integrierten Spar- und Entsparprozessen, wie sie beispielsweise in der privaten Unfallversicherung mit Beitragsrückgewähr auftreten, wird im weiteren Verlauf abstrahiert.

⁶¹ Vgl. übereinstimmend ALBRECHT/KORYCIORZ (2000), S. 1108 und FARNY (2000), S. 814-815.
⁶² § 54 Abs. 1 VAG.

⁶³ Vgl. hierzu vertiefend SCHRADIN (1994), S. 269-279. Dieser formuliert zutreffend: „Bei sorgfältiger Betrachtung des § 54 VAG fordert die Generalnorm bereits ein integriertes Management von Vermögensanlage (Kapitalbindung) und individuellem Risikogeschäft (Kapitalbereitstellung).“ SCHRADIN (1994), S. 271.

⁶⁴ Vgl. zur Systematisierung von Kapitalanlagerisiken im Folgenden SPELLMANN (2002), S. 10-28.

tragungsgemäße Erfüllung der Verpflichtungen beeinträchtigen (sog. Länderrisiko).⁶⁵ Auch in Bezug auf das *Liquiditätsrisiko* ist die Zuordnung auf das versicherungstechnische Geschäft und das Kapitalanlagegeschäft nicht überschneidungsfrei.⁶⁶ Aktivseitig manifestiert sich das Liquiditätsrisiko in der Gefahr, dass gehaltene Anlagen nur unter erheblichen Preiseinbußen veräußerbar sind (sog. Fristigkeitsrisiko). Passivseitig können aufgrund von Groß- oder Naturgefahrenereignissen Liquiditätseingpässe auftreten, sofern kein hinreichender Rückversicherungsschutz besteht.

2.2.3.3 Sonstige Unternehmensrisiken

Unter den sonstigen Unternehmensrisiken werden schließlich diejenigen Risikofaktoren subsumiert, die keinen unmittelbaren Bezug zur Bereitstellung des Versicherungsschutzes aufweisen.⁶⁷ Hierzu gehört vorrangig das *allgemeine Geschäftsrisiko*, welches mit der Erstellung und marktseitigen Verwertung wirtschaftlicher Leistungen untrennbar verbunden ist. Es wird beispielsweise durch Managementfehler, Veränderungen auf den Beschaffungs- und Absatzmärkten sowie sich wandelnde Gesellschafts-, Rechts- und Wirtschaftssysteme hervorgerufen.⁶⁸ Insbesondere sind in diesem Zusammenhang konjunkturelle Zyklen, veränderte Verhaltensweisen der Versicherungsnehmer, unvorhergesehene Markteintritte von Wettbewerbern oder auch demographische Entwicklungen zu nennen. In einem marktwirtschaftlichen Umfeld wird die Inkaufnahme des allgemeinen Geschäftsrisikos durch die Chance auf Gewinnerzielung entschädigt. *Operationelle Risiken* resultieren aus technisch-organisatorischen Unzulänglichkeiten, fehlerbehafteten Geschäftsprozessen und kriminellen Handlungen, wie beispielsweise Betrug oder Untreue von Mitarbeitern, Absatzmittlern oder Versicherungsnehmern.⁶⁹ Im Bereich der betrieblichen Risiken sind die mit der zunehmenden Nutzung moderner Informationstechnologien verbundenen Gefahren zu berücksichtigen. Den an dieser Stelle nur stichwortartig genannten sonstigen Risikofaktoren ist gemein, dass sie zwar benannt, hinsichtlich ihrer finanziellen Auswirkungen aber vielfach nur pauschaliert in ein Risikomodell eingebunden werden können.⁷⁰ In einem ers-

⁶⁵ Vgl. zum Ausfallrisiko von Rückversicherungsforderungen auch MENTZEL (2004), S. 130-133.

⁶⁶ Vgl. im Folgenden FARNY (2000), S. 819.

⁶⁷ Vgl. zu sonstigen Unternehmensrisiken SCHRADIN (1994), S. 35-36 und KORYCIORZ (2004), S. 20-21.

⁶⁸ Vgl. FARNY (2000), S. 507.

⁶⁹ Vgl. im Kontext operationeller Risiken ausführlich ROMEIKE/MÜLLER-REICHARD (2005), S. 103-104 und S. 304-317 sowie WINTER (2001), S. 66 ff.

⁷⁰ Vgl. übereinstimmend BROHM (2002), S. 84 und SCHMEISER (2001), S. 142. Angesichts der zukünftig durch die internationalen Aufsichtsbehörden geforderten Berücksichtigung operationeller Risiken ist jedoch eine zunehmende wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dieser Thematik zu konstatieren. Vgl. hierzu exemplarisch KING (2001), FAISST/KOVACS (2003), HARTUNG (2002) und APARICIO/KESKINER (2004).

ten Schritt könnte die Modellierung beispielsweise einen funktionalen Zusammenhang zwischen Prämienvolumen und operationellen Risiken vorsehen.⁷¹ Für eine differenziertere Abbildung in internen Risikomodellen ist jedoch mittelfristig eine präzise Begriffsabgrenzung und die Entwicklung entsprechender Verlustdatenbanken unerlässlich. Die weitere Untersuchung konzentriert sich auf die Abbildung und Quantifizierung von versicherungstechnischen Risiken und Kapitalanlagerisiken.⁷²

2.3 Begriff und Funktion von Risikokapital

Die im vorangegangenen Abschnitt skizzierten Risiken bewirken in ihrer Gesamtheit, dass sich ein Versicherungsunternehmen grundsätzlich in einer Risiko- bzw. Unsicherheitslage befindet.⁷³ Der Natur des Versicherungsgeschäfts entsprechend, muss ein Versicherungsunternehmen jedoch ein hohes Maß an Existenzsicherheit aufweisen, um seine Leistungsversprechen gegenüber den Versicherungsnehmern mit hinreichender Wahrscheinlichkeit erfüllen zu können.⁷⁴ Im versicherungsspezifischen Kontext nimmt somit die Existenzsicherheit des Unternehmens unmittelbaren Einfluss auf die Produktqualität.⁷⁵

Um die Einhaltung dieser wesentlichen Nebenbedingung zu gewährleisten, erscheint die Unterlegung risikobehafteter Geschäfte mit Risiko- bzw. Sicherheitskapital und dem nicht zur Kostendeckung benötigten Anteil der Versicherungsprämien (= Risikoprämie) unverzichtbar.⁷⁶ Im Hinblick auf das Sicherheitsniveau eines Versicherungsunternehmens stellen Risikokapital und Prämien somit substitutive Faktoren dar.⁷⁷

⁷¹ Vgl. zu einer derartigen Vorgehensweise exemplarisch OSETOVA/SCHMEISER (2005), S. 14-15.

⁷² Diese modelltechnische Beschränkung wird durch eine empirische Untersuchung von A.M. Best für den amerikanischen Versicherungsmarkt gestützt. Im Zeitraum von 1969 bis 1998 waren demnach 41% der Insolvenzen auf versicherungstechnische Risiken zurückzuführen. 13% der Insolvenzen entfielen auf Risiken der Aktiva, allerdings auch 7% auf Betrugsfälle. Die verbleibenden Fälle wurden entweder durch sonstige Faktoren (z.B. Insolvenz eines verbundenen Unternehmens oder signifikanter Wechsel des Geschäftsfelds) erklärt oder konnten keiner Ursache unmittelbar zugeordnet werden. Vgl. hierzu SWISS RE (2000), S. 6.

⁷³ Vgl. FARNY (2000), S. 313.

⁷⁴ In diesem Kontext formuliert SCHRADIN zutreffend: „Die Bereitstellung eines hinreichend großen Bestandes an Sicherheitskapital ist eine *conditio sine qua non* für die Erbringung des Versicherungsschutzversprechens.“ SCHRADIN (1994), S. 196 [Hervorhebung im Original].

⁷⁵ Vgl. ALBRECHT (1992), S. 19. Zur besonderen Bedeutung des Sicherheitsstrebens in der Versicherungswirtschaft vgl. außerdem SCHRADIN (1994), S. 58-59 und S. 67-76, ALBRECHT (1994c), S. 3, OLETZKY (1998), S. 6-7, FARNY (2000), S. 313-316 sowie die Ausführungen in Kapitel 3.2.1.

⁷⁶ Die Begriffe Risikokapital und Sicherheitskapital kommen nachfolgend synonym zur Anwendung.

⁷⁷ Vgl. übereinstimmend ALBRECHT (1992), S. 19 und SCHMEISER (1997), S. 6.

Es ist zu berücksichtigen, dass der Risikokapitalbegriff im einschlägigen Schrifttum sowohl in einer aufsichtsrechtlich motivierten (externen) Perspektive als auch in einer ökonomischen (internen) Perspektive Anwendung findet.⁷⁸ Die aufsichtsrechtlichen Solvabilitätsvorschriften verpflichten das Versicherungsunternehmen, „zur Sicherstellung der dauernden Erfüllbarkeit der Verträge stets über freie unbelastete Eigenmittel mindestens in Höhe der geforderten Solvabilitätsspanne zu verfügen.“⁷⁹ Die erforderliche Solvabilitätsspanne leitet sich aus bilanziellen Kenngrößen ab.⁸⁰ Da bilanziell jedoch lediglich Auszahlungsverpflichtungen für bereits eingetretene Schadenfälle in der Form von versicherungstechnischem Fremdkapital erfasst werden, wird insofern eine retrospektive Sicht eingenommen.⁸¹ Die ökonomische Kapitalkonzeption basiert hingegen auf risikothoretischen Überlegungen und versucht, das Gesamtrisiko eines Versicherungsunternehmens prospektiv durch die Bereitstellung von Risiko- bzw. Sicherheitskapital zu berücksichtigen. Im Verständnis dieser Arbeit sei das ökonomisch erforderliche Risikokapital daher definiert als kleinstmöglicher Kapitalbetrag, der im Falle künftig auftretender Risiken ausreicht, um ein negatives Gesamtergebnis mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit auszugleichen.⁸² Alternativ formuliert muss im einperiodigen Kontext die Wahrscheinlichkeit, dass das Risikokapital durch ein negatives Gesamtergebnis aufgezehrt wird, kontrolliert klein gehalten werden. Dieses Begriffsverständnis soll nachfolgend anhand eines Ein-Periodenmodells formalisiert werden, welches sowohl das versicherungstechnische Kerngeschäft als auch den Kapitalanlagebereich in die Analyse einbezieht.⁸³

Demnach kann der (bilanzielle) Unternehmenserfolg G einer Periode auf der Grundlage des folgenden Schemas ermittelt werden:

$$(2.1) \quad G = \pi - S + I - K$$

mit: π = Prämien Erlöse
 S = Schadenkosten
 I = Erfolg aus Kapitalanlagen
 K = Betriebskosten

⁷⁸ Vgl. auch KORYCIORZ (2004) S. 5-6 und ALBRECHT/ZIMMERMANN (1992), S. 27-41.

⁷⁹ § 53c Abs. 1 VAG.

⁸⁰ Vgl. hierzu vertiefend die Ausführungen in Kapitel 3.1.1.1.

⁸¹ Vgl. zur Differenzierung zwischen ex-post- und ex-ante-Kapitalbedarf vertiefend SCHRADIN (1994), S. 193-195.

⁸² Vgl. zu einem korrespondierenden Begriffsverständnis KINDER/STEINER/WILLINSKY (2001), S. 283 und SCHRADIN (1994), S. 210.

⁸³ Die Darstellung und die Notation der nachfolgenden Ausführungen lehnen sich an die Vorgehensweise von ALBRECHT/ZIMMERMANN an. Vgl. ALBRECHT/ZIMMERMANN (1992), S. 27-41.

Während die Ergebniskomponenten π und K als deterministische Größen in die Berechnung eingehen, sind S und I als zufallsabhängige Größen aufzufassen. Der Kapitalanlageerfolg I ergibt sich als Produkt der Einperiodenrendite R und dem in der Periode durchschnittlich zur Verfügung stehenden Zinsträger A .

$$(2.2) \quad I = A \cdot R$$

Das Anlagekapital A setzt sich wiederum aus dem vorhandenen Sicherheitskapital U und den nicht unmittelbar auszahlungswirksamen Prämien der betrachteten Periode zusammen. Um zu gewährleisten, dass der Verzinsungseffekt der bestehenden versicherungstechnischen Rückstellungen adäquat abgebildet wird, wird der als „funds generating coefficient“ bekannte Parameter h eingeführt.⁸⁴ Dieser quantifiziert den durchschnittlichen Prämienanteil, der in einer Periode für Kapitalanlagezwecke zur Verfügung steht. Aufgrund des mehrperiodigen Verzinsungseffekts der bestehenden Schadenrückstellungen ist h regelmäßig größer als 1.⁸⁵

$$(2.3) \quad A = U + h \cdot \pi$$

Aus den Beziehungen (2.1) bis (2.3) ergibt sich der (bilanzielle) Unternehmenserfolg G einer Periode als

$$(2.4) \quad G = \pi - S - K + (U + h \cdot \pi) \cdot R$$

Beziehung (2.4) beschreibt somit ein formales Modell, welches sowohl die Stochastizität des Schadensgeschehens als auch der Kapitalanlageerträge abbildet. Darüber hinaus wird die Abhängigkeit des Kapitalanlagevolumens von den versicherungstechnischen Rückstellungen näherungsweise als Prozentsatz der Prämien erfasst. Das Modell kann nun dahingehend verfeinert werden, dass n Teilkollektive (z.B. Versicherungszweige) betrachtet werden, und deren spezifischer Beitrag zur Generierung versicherungstechnischen Fremdkapitals in die Analyse einbezogen wird. Das Anlagekapital A umfasst in diesem Fall das Sicherheitskapital U , welches unverändert dem Unternehmen als Ganzes zur Verfügung steht, und die Summe der (approximativ bestimmten) spartenspezifischen Schadenrückstellungen, formal:

$$(2.5) \quad A = U + \sum_{i=1}^n h_i \cdot \pi_i$$

⁸⁴ Vgl. in diesem Zusammenhang auch SCHMEISER (1997), S. 83.

⁸⁵ ALBRECHT/ZIMMERMANN folgen hiermit einer Idee von MCCABE/WITT (1980), S. 612-614.

Unter der Annahme, dass das Anlagekapital in unterschiedliche Assetklassen investiert wird, gilt für den Unternehmenserfolg G nunmehr:

$$(2.6) \quad G = \sum_{i=1}^n (\pi_i - S_i - K_i) + \sum_{j=1}^m a_j (U + \sum_{i=1}^n h_i \cdot \pi_i) R_j$$

mit: K_i = Betriebskosten des Kollektivs i mit $i \in \{1, \dots, n\}$
 R_j = einperiodige Rendite der Assetklasse j mit $j \in \{1, \dots, m\}$
 a_j = Portfolioanteil der Assetklasse j

Ferner gilt: $0 \leq a_j \leq 1$ und $\sum_{j=1}^m a_j = 1$

Aus dieser vereinfachten Darstellung wird bereits deutlich, dass eine konsistente Aufspaltung des Gesamtergebnisses G in einzelne Segmentergebnisse G_i nicht möglich ist. Das Sicherheitskapital U dient zur Deckung von Verlusten des Gesamtunternehmens und entzieht sich daher per definitionem einer direkten Zuordnung auf einzelne Teilkollektive. Eine willkürfreie Ermittlung von Segmentergebnissen ist daher nur in Bezug auf das versicherungstechnische Kerngeschäft möglich. Die Zufallsgesetzmäßigkeit der in Beziehung (2.6) formalisierten Ergebnisgröße wird bei ALBRECHT/ZIMMERMANN durch eine Normalverteilung bzw. eine Normal-Power-Verteilung approximiert.⁸⁶ Die Annahme einer bekannten Ergebnisverteilung impliziert, dass lediglich das Zufallsrisiko betrachtet wird.⁸⁷ Für die Ermittlung des Risikokapitals bedarf es nunmehr zusätzlich der Festlegung einer unternehmensseitig tolerierten Ruinwahrscheinlichkeit ε respektive der Vorgabe eines Sicherheitsniveaus $1-\varepsilon$. Die verallgemeinerte Ruinwahrscheinlichkeit ε bezeichnet „diejenige Wahrscheinlichkeit, mit der es zu einer Aufzehrung des vorhandenen Sicherheitskapitals U durch die im Betrachtungszeitraum entstandenen (aggregierten) Verluste des Unternehmens kommt.“⁸⁸

$$(2.7) \quad P(G < -U) \leq \varepsilon$$

Das in Beziehung (2.7) definierte Steuerungskriterium kann unter verschiedenen Zielsetzungen Anwendung finden. ALBRECHT/ZIMMERMANN wenden das Modellkonzept insbesondere auf Fragestellungen der Prämienkalkulation, Solvabilität⁸⁹ und Zeichnungskapazität an und diskutieren außerdem Kalküle zur Bestimmung eines „optimalen“ Sparten-Anlagen-Mixes. An dieser Stelle soll der Fall betrachtet werden, dass das

⁸⁶ Vgl. ALBRECHT/ZIMMERMANN (1992), S. 30-32.

⁸⁷ Vgl. übereinstimmend ALBRECHT (1992), S. 16.

⁸⁸ SCHMEISER (1997), S. 85.

⁸⁹ Vgl. in diesem Zusammenhang vertiefend SCHMEISER (1997), S. 81-99.

Prämienniveau durch den Markt determiniert ist.⁹⁰ Der Risikokapitalbedarf U lässt sich dann bei vorgegebener Ruinwahrscheinlichkeit ε anschaulich anhand der Dichtefunktion des Unternehmenserfolgs G ableiten. Die Dichtefunktion wird als nicht symmetrisch angenommen, da die Gewinnmöglichkeiten für den Fall gänzlich ausbleibender Schäden auf die Prämien beschränkt sind. Dem steht jedoch ein (theoretisch) unbegrenztes Verlustpotenzial gegenüber.⁹¹

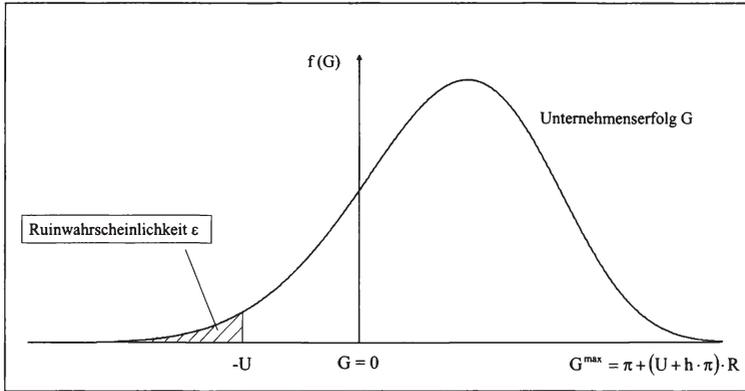


Abbildung 2.2: Einperiodige Ruinwahrscheinlichkeit und Risikokapital

Quelle: in Anlehnung an ALBRECHT/ZIMMERMANN (1992), S. 30.

Das in Abbildung 2.2 graphisch ermittelte Risikokapital U stellt den risikotheorietischen Soll-Zustand dar, dem das vorhandene Kapital (Ist-Zustand) gegenüberzustellen ist. Hinsichtlich der Ermittlung des verfügbaren Kapitals kann grundlegend zwischen dem handelsrechtlichen, mithin vergangenheitsbezogenen Eigenkapitalbegriff und dem zukuntorientierten Kapitalbegriff differenziert werden.⁹² In einer ökonomisch motivierten und demnach Risiko antizipierenden Steuerungsperspektive ist dem Risikokapitalbedarf das „ökonomische Eigenkapital“ gegenüberzustellen. Dieses stellt die Differenz zwischen dem Marktwert der Vermögenswerte und dem Marktwert der Verpflichtungen dar.⁹³ Während die Marktbewertung der Kapitalanlagen in der Regel unproblematisch ist, werden versicherungstechnische Verpflichtungen nicht auf Finanzmärkten gehandelt.⁹⁴ Ein Marktwert der Verpflichtungen kann aber näherungsweise

⁹⁰ Bei fixierten Sicherheitskapital U stellt sich im Rahmen der Tarifierung demgegenüber die Frage, in welcher Höhe das Prämienniveau festzulegen ist, um ein vorgegebenes Sicherheitsniveau einzuhalten. Vgl. hierzu vertiefend ALBRECHT/ZIMMERMANN (1992), S. 32-33.

⁹¹ Vgl. hierzu auch FARNY (2000), S. 410-412.

⁹² Vgl. im Folgenden auch SAUER (2004), S. 4-5.

⁹³ Vgl. vertiefend SAUER (2004), S. 14-18 und MUELLER (2003), S. 7-8.

⁹⁴ Vgl. auch BROHM (2002), S. 217 und ROCKEL (2004), S. 63.

als Barwert der aus den abgeschlossenen Policen erwarteten Zahlungsströme zuzüglich eines Risikozuschlags ermittelt werden.⁹⁵ Da die Ermittlung dieses „synthetischen“ Fair Value in der Praxis aber vielfach auf Probleme stößt, wird der Marktwert der Verpflichtungen näherungsweise aus bilanziellen Größen abgeleitet und um außerbilanzielle Haftungsmassen ergänzt, welche im Bedarfsfall neben den vereinnahmten Risikoprämien zur Deckung von Verlusten zur Verfügung stehen. Im Wesentlichen kann das ökonomische Eigenkapital durch die Summe nachstehender Komponenten approximiert werden.⁹⁶

- Bilanzielles Eigenkapital
- Schwankungs- und Großrisikenrückstellungen
- Rückstellung für drohende Verluste
- Bewertungsreserven in den Kapitalanlagen⁹⁷
- Stille Reserven in den Schadenrückstellungen⁹⁸

Die vorliegende Arbeit stellt die ökonomische Perspektive und somit die unternehmensinterne Rendite-Risikosteuerung in den Mittelpunkt des Interesses. Gleichwohl existieren aufsichtsrechtliche Kapitalbildungsnormen in Form von Solvabilitätsvorschriften, die einen unverrückbaren rechtlich-institutionellen Rahmen für die interne Steuerung darstellen.⁹⁹ Vor diesem Hintergrund werden im nachfolgenden Kapitel zunächst die aufsichtsrechtlichen Rahmenbedingungen im Überblick skizziert, bevor auf betriebswirtschaftliche Zielsetzungen und die Notwendigkeit einer integrierten Rendite-Risikosteuerung eingegangen wird.

⁹⁵ Vgl. übereinstimmend SAUER (2004), S. 15. Zur Ermittlung der Risikoprämie vgl. ROCKEL (2004), S. 63-151.

⁹⁶ Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 16 und SCHRADIN (1994), S. 210-211.

⁹⁷ Vgl. auch Kapitel 5.5.3.

⁹⁸ Vgl. auch Kapitel 6.3.1.

⁹⁹ Vgl. SCHRADIN (1994), S. 196.

3 Anforderungen an die Steuerung in der Schaden- und Unfallversicherung

3.1 Aufsichtsrechtliche Rahmenbedingungen

3.1.1 Europäische Solvabilitätsvorschriften de lege lata (Solvency I)

3.1.1.1 Ausgestaltung der Soll- und Ist-Solvabilität

Der Finanzdienstleistungssektor ist wie kaum ein anderer Wirtschaftszweig weitreichenden aufsichtsrechtlichen Regularien unterworfen.¹⁰⁰ Als Legitimation für derartige staatliche Eingriffe in die unternehmerische Freiheit wird in der Literatur eine Vielzahl von Argumenten angeführt.¹⁰¹ In Anbetracht der Zielsetzung dieser Arbeit werden im weiteren Verlauf primär die spezielle Gläubigerstellung und die Schutzwürdigkeit der Versicherungsnehmer in den Mittelpunkt des Interesses gestellt. Aus dem Umstand, dass die Überschuldung eines Versicherungsunternehmens aufgrund eingeschränkter individueller Diversifikations- und Absicherungsmöglichkeiten in der Regel auch eine „persönliche Insolvenz der Versicherungsnehmers“¹⁰² nach sich zieht, wird ein besonderes Schutzinteresse der Versicherungsnehmer abgeleitet.¹⁰³ Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Versicherungsnehmer gegenüber dem Versicherungsunternehmen sowohl eine bedingte Gläubigerposition als auch eine Schuldnerposition einnehmen, welche jeweils unterschiedliche Interessenlagen bedingen.¹⁰⁴ Der Schutz der Schuldnerinteressen (z.B. niedriges Prämienniveau) steht dem Schutz der Gläubigerinteressen (z.B. risikoadäquates Prämienniveau und hohes Sicherheitskapital) bisweilen diametral entgegen. Ferner ist der einzelne Versicherungsnehmer vielfach nicht in der Lage, risikohörende Aktivitäten des Versicherungsunternehmens¹⁰⁵ zu überwachen und über eine entsprechende Anpassung seiner Zahlungsbereitschaft oder die Schaffung von Anreizstrukturen zu sanktionieren.¹⁰⁶ Da sich eine Überwachung für jeden einzelnen Versicherungsnehmer als zu aufwändig erweist, wird diese vielfach im Vertrauen auf andere unterlassen und unterbleibt schließlich in Gänze.¹⁰⁷

¹⁰⁰ Vgl. für den Bankensektor im Überblick HARTMANN-WENDELS/PFINGSTEN/WEBER (2004), S. 361-413 und für den Versicherungssektor exemplarisch SCHRADIN (2003), S. 611-664, FARNY (2000), S. 746-768 sowie ZWEIFEL/EISEN (2003), S. 347-377.

¹⁰¹ Vgl. insbesondere FARNY (2000), S. 106-111 und ZWEIFEL/EISEN (2003), S. 348-352.

¹⁰² SCHMEISER (2004b), S. 1.

¹⁰³ Vgl. SCHRADIN (2003), S. 615-616.

¹⁰⁴ Vgl. vertiefend FARNY (2000), S. 108 und SCHRADIN (2003), S. 615.

¹⁰⁵ Vgl. zur Problematik der Verhaltensunsicherheit (Moral Hazard) vertiefend HARTMANN-WENDELS/PFINGSTEN/WEBER (2004), S. 100-103, ZWEIFEL/EISEN (2003), S. 293-320 und SCHULENBURG, GRAF VON DER (2005), S. 282-296.

¹⁰⁶ Vgl. auch SCHMEISER (2004b), S. 1-2.

¹⁰⁷ Vgl. zur so genannten Free-Rider-Problematik vertiefend HARTMANN-WENDELS/PFINGSTEN/WEBER (2004), S. 365-366.

Vor diesem Hintergrund kann die Versicherungsaufsicht als stellvertretende Instanz aller Versicherungsnehmer aufgefasst werden, welche einzelwirtschaftlich nicht sinnvoll herbeizuführende Regelungen zur Vermeidung adwersen Verhaltens durch eine staatliche Aufgabenerfüllung substituiert und auf diese Weise eine volkswirtschaftlich erwünschte Stabilisierungsfunktion ausübt.¹⁰⁸

Die derzeit auf europäischer Ebene gültigen Solvabilitätsvorschriften fußen auf der Schadenversicherungsrichtlinie 73/239/EWG aus dem Jahre 1973.¹⁰⁹ Die wenigen durch das Projekt „Solvency I“ initiierten Veränderungen wurden mit Wirkung zum 05.03.2002 durch die Richtlinie 2002/13/EG umgesetzt. Hinsichtlich der Überführung der neuen Richtlinie in nationales Recht wurde den EU-Mitgliedsstaaten eine Frist von 18 Monaten eingeräumt, so dass die neuen Vorschriften frühestens im Geschäftsjahr 2004 Anwendung finden.¹¹⁰ In Deutschland sind die Mindestanforderungen an die Eigenkapitalausstattung von Versicherungsunternehmen in § 53c VAG kodifiziert. Demnach setzt sich die Soll-Solvabilität insgesamt aus drei Elementen zusammen, welche jeweils unterschiedliche aufsichtsrechtliche Interventionsniveaus implizieren.¹¹¹

Die *Solvabilitätsspanne* SSP_n ergibt sich gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 2 Kapitalausstattungsverordnung (KapAusV) als Maximum aus dem Beitragsindex BI_n bzw. dem Schadenindex SI_n .

$$(3.1) \quad SSP_n = \max(BI_n; SI_n)$$

Wenngleich die Solvabilitätsanforderungen grundsätzlich zu jedem Zeitpunkt¹¹² erfüllt sein müssen, wird für die Berechnung beider Indizes auf die Verhältnisse am Bilanzstichtag abgestellt.

¹⁰⁸ Vgl. übereinstimmend SCHRADIN (2003), S. 616.

¹⁰⁹ Vgl. zu den rechtlichen Rahmenbedingungen im Folgenden auch MÜLLER (1997a), MÜLLER (1997b), SCHMEISER (1997), S. 12-20, HEISTERMANN (2002a), HEISTERMANN (2002b), HARTUNG/HELLEN (2004), S. 294-295 und ROMEIKE/MÜLLER-REICHARD (2005), S. 111-125.

¹¹⁰ Vgl. Artikel 3 Abs. 1 der Richtlinie 2002/13/EG. Darüber hinaus können die Mitgliedsstaaten den Schadenversicherungsunternehmen gemäß Artikel 2 der Richtlinie eine Übergangsfrist von bis zu 5 Jahren einräumen, um die Eigenkapitalausstattung an die Erfordernisse der neuen Richtlinie anzupassen.

¹¹¹ Vgl. in diesem Zusammenhang vertiefend SCHMEISER (1997), S. 17-20 und FARNY (2000), S. 749-750. Die weiteren Ausführungen beziehen sich auf die Ermittlung der Soll-Solvabilität einzelner Versicherungsunternehmen („Solo-Solvabilität“). Zum Begriff der Konzernsolvabilität vgl. FARNY (2000), S. 762-767.

¹¹² Mit dieser in der Richtlinie 2002/13/EG neu eingeführten Verpflichtung sind erhebliche Anforderungen an die Entwicklung unternehmensinterner Informationssysteme verbunden. Vgl. SCHRADIN (2003), S. 633-634.

Für die Ermittlung beider Kenngrößen sind folgende Schemata vorgeschrieben:

$$(3.2) \quad BI_n = \begin{cases} (0,18 \cdot B_n) \cdot SbQ_n & \text{für } B_n \leq 50 \text{ Mio. €} \\ [0,18 \cdot 50 \text{ Mio. €} + 0,16 \cdot (B_n - 50 \text{ Mio. €})] \cdot SbQ_n & \text{für } B_n > 50 \text{ Mio. €} \end{cases}$$

$$(3.3) \quad SI_n = \begin{cases} (0,26 \cdot SD_n) \cdot SbQ_n & \text{für } SD_n \leq 35 \text{ Mio. €} \\ [0,26 \cdot 35 \text{ Mio. €} + 0,23 \cdot (SD_n - 35 \text{ Mio. €})] \cdot SbQ_n & \text{für } SD_n > 35 \text{ Mio. €} \end{cases}$$

mit: n = zuletzt abgeschlossenes Geschäftsjahr (GJ)
 B_n = Bruttoprämien¹¹³ des direkten und indirekten Geschäfts im GJ n
 SbQ_n = durchschnittliche Selbsthaltsquote¹¹⁴ der letzten drei GJE
 SD_n = Schadendurchschnitt der letzten drei GJE

Eine Grenzbetrachtung verdeutlicht, dass der Schadenindex nur zur Anwendung kommt, sofern sich eine Schadenquote (definiert als Verhältnis zwischen Aufwendungen für Versicherungsfälle und Bruttoprämien) oberhalb von ca. 70% realisiert. Die exakte Grenzschaadenquote¹¹⁵ ergibt sich jeweils aus den Relationen der Anrechnungssätze in den Beziehungen (3.2) und (3.3), konkret als 0,18/0,26 bzw. als 0,16/0,23.

Für die Ermittlung des Schadendurchschnitts SD_n wird über einen Zeitraum von drei Geschäftsjahren die Summe aus Bruttozahlungen für Versicherungsfälle und Veränderung der Brutorückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle zugrunde gelegt.¹¹⁶ Hinsichtlich der Selbstbehaltsquote ist zu beachten, dass diese nach neuer Regelung als Durchschnitt der vergangenen 3 Geschäftsjahre ermittelt wird. Die Anrechenbarkeit der Rückversicherung ist unverändert auf 50% beschränkt ist.

¹¹³ Sofern nicht ausdrücklich erwähnt, wird im weiteren Verlauf dieser Arbeit mit „Brutto“ stets die Darstellung einer versicherungstechnischen Position vor Einfluss der Rückversicherung bezeichnet. „Netto“ bezeichnet hingegen den Wert dieser Position nach Rückversicherungnahme.

¹¹⁴ Die Selbstbehaltsquote ist definiert als Quotient aus Nettoschadenaufwand und Bruttoschadenaufwand. Vgl. auch SCHMEISER (1997), S. 21.

¹¹⁵ In der versicherungswirtschaftlichen Literatur ist der Begriff der Grenzschaadenquote in diesem Kontext geläufig. Vgl. SCHMEISER (1997), S. 22. Formal handelt es sich jedoch ausdrücklich nicht um eine Grenzbetrachtung im Sinne einer mathematischen Differentiation.

¹¹⁶ Vgl. zum mathematischen Ermittlungsschema auch SCHMEISER (1997), S. 21. Sofern das betreffende Versicherungsunternehmen im Wesentlichen nur Kredit-, Sturm-, Hagel- und Frostrisiken übernimmt, bestimmt sich der Schadendurchschnitt gemäß Artikel 16a Abs. 1 Satz 2 der Richtlinie 2002/13/EG als mittlere Schadenbelastung der vergangenen 7 Geschäftsjahre. In den Versicherungszweigen Luftfahrzeughaftpflicht, See-, Binnen-, Flussschiffahrtshaftpflicht und Allgemeine Haftpflicht werden sowohl die Beiträge als auch der Schadendurchschnitt mit dem Faktor 1,5 multipliziert, um der höheren Risikoexposition dieser Sparten Rechnung zu tragen. Vgl. HEISTERMANN (2002b), S. 16.

Formal gilt daher:

$$(3.4) \quad \text{SbQ}_n = \max\left(\frac{\text{SA}_N}{\text{SA}_B}; 0,5\right)$$

mit: SA_N = Nettoaufwendungen für Versicherungsfälle

SA_B = Bruttoaufwendungen für Versicherungsfälle

Der auf diese Weise quantifizierte Solvabilitätsspanne sind die in § 53c Abs. 3 VAG explizit aufgeführten Bilanzpositionen als anrechnungsfähige Eigenmittel gegenüberzustellen (Ist-Solvabilität).¹¹⁷ Bei Unterschreitung der Solvabilitätsspanne muss das betroffene Versicherungsunternehmen der Aufsichtsbehörde einen Solvabilitätsplan vorlegen. Dieser kann Maßnahmen zur Erhöhung der Ist-Solvabilität (z.B. Kapitalerhöhung) oder zur Reduzierung der Solvabilitätsspanne (z.B. durch zusätzliche Rückversicherungsnahme) vorsehen.¹¹⁸ Der *Garantiefonds* stellt eine zusätzliche Interventionschwelle dar. Er entspricht einem Drittel der Solvabilitätsspanne. Der *Mindestgarantiefonds* ist als absoluter Betrag definiert und muss zum Zeitpunkt der Erteilung der Geschäftserlaubnis bereitgestellt werden. Seine Höhe bemisst sich anhand der Art und Anzahl der betriebenen Versicherungszweige.¹¹⁹ Sollten die anrechnungsfähigen Eigenmittel den Garantiefonds oder sogar den Mindestgarantiefonds unterschreiten, muss das Versicherungsunternehmen der Aufsicht gemäß § 81b Abs. 2 VAG einen kurzfristigen Finanzierungsplan zur Genehmigung vorlegen. Darüber hinaus kann die Aufsichtsbehörde die freie Verfügung über die Vermögenswerte des Unternehmens einschränken oder untersagen.

3.1.1.2 Kritische Würdigung

Die Kritik an den derzeit gültigen aufsichtsrechtlichen und institutionellen Rahmenbedingungen (Solvency I) macht sich sowohl an den stellenweise unscharf formulierten Zielsetzungen als auch an elementaren konzeptionellen Schwächen fest, die im Zusammenhang mit der Ermittlung der Soll- bzw. Ist-Solvabilität stehen.¹²⁰ Zunächst ist kritisch anzumerken, dass in die Berechnung der Mindestkapitalausstattung aus-

¹¹⁷ Vgl. in diesem Zusammenhang detailliert FARNY (2000), S. 756-759 und SCHMEISER (1997), S. 23-27 und EGBERS (2002), S. 40 ff.

¹¹⁸ Vgl. im Folgenden FARNY (2000), S. 750 und SCHMEISER (1997), S. 19. Vgl. detailliert zu den Rechtsfolgen einer Unterschreitung der Eigenmittelanforderungen EGBERS (2002), S. 117-120.

¹¹⁹ Die neue EU-Richtlinie 2002/13/EG sieht in Artikel 17a vor, sowohl den Mindestgarantiefonds als auch die Schwellenwerte des Beitrags- und Schadenindexes an den Europäischen Verbraucherpreisindex zu koppeln. Vgl. hierzu auch HARTUNG/HELTEN (2004), S. 294 und SCHRADIN (2003), S. 636.

¹²⁰ Vgl. insbesondere FARNY (2000), S. 760 und SCHMEISER (1997), S. 28.

schließlich bilanzielle, mithin vergangenheitsorientierte Daten Eingang finden.¹²¹ Potenzielle Verlustrisiken, die mit der Abgabe neuer Zeichnungsversprechen verbunden sind, gehen somit nicht in die Berechnung ein. Darüber hinaus muss lediglich das versicherungstechnische Risiko mit Eigenmitteln unterlegt werden. Wenngleich dieser Risikokomponente im Kontext der Schaden- und Unfallversicherung eine zentrale Bedeutung zukommt, wird der Einfluss von Kapitalanlagerisiken und sonstigen Unternehmensrisiken gänzlich ignoriert.¹²² Ebenfalls finden die zwischen den einzelnen Risiken bestehenden Interdependenzen keinen Eingang in die Berechnung, so dass eine angemessene Quantifizierung der Gesamtrisikoposition nicht gelingen kann.¹²³ Es muss allerdings realistischerweise eingeräumt werden, dass die Quantifizierung sämtlicher als relevant erachteter Unternehmensrisiken in der Praxis schnell an Grenzen stößt.¹²⁴

Konzeptionelle Kritik betrifft insbesondere die Verwendung des Beitrags- bzw. Schadenindex als Risikoindikator und außerdem die Tatsache, dass die numerischen Vorgaben zur Berechnung der Solvabilitätsspanne willkürlich erscheinen und jeglicher risikotheorietischen Fundierung entbehren.¹²⁵ Die Verwendung des Beitragsindex setzt implizit voraus, dass sich das Bruttoprämienvolumen und das versicherungstechnische Risiko linear-proportional zueinander verhalten.¹²⁶ Dies führt bisweilen zu paradoxen Konsequenzen, denn die kalkulatorische Berücksichtigung höherer Sicherheits- oder Betriebskostenzuschläge induziert automatisch einen unangemessenen Mehrbedarf an Eigenmitteln.¹²⁷ Der Schadenindex kann des Weiteren nur unter der Annahme weitgehend stabiler Umweltbedingungen als akzeptabler Näherungswert für das versicherungstechnische Risiko angesehen werden. SCHMEISER weist darauf hin, dass im Falle stark wachsender Versicherungsbestände „das Verhältnis der beiden In-

¹²¹ Vgl. im Folgenden insbesondere SCHMEISER (1997), S. 28-35.

¹²² Im Hinblick auf die Angemessenheit der Schadenrückstellungen kritisiert SCHRADIN, dass gerade aufgrund der herausragenden Bedeutung des versicherungstechnischen Fremdkapitals die Quantifizierung des Reserve- und Abwicklungsrisikos geboten erscheint. Er formuliert daher: „Es ist betriebswirtschaftlich nicht einzusehen, weshalb prinzipiell quantifizierbare Risikokomponenten in eine Berechnung des Sicherheitskapitalbedarfes nicht eingehen sollten.“ SCHRADIN (2003), S. 621.

¹²³ Vgl. hierzu ebenfalls kritisch SCHRADIN (2003), S. 620 und SCHMEISER (1997), S. 29.

¹²⁴ Vgl. übereinstimmend SCHMEISER (1997), S. 29.

¹²⁵ Vgl. übereinstimmend WAGNER (1992), S. 167-183, SCHMEISER (1997), S. 29-31, FARNY (2000), S. 760-761 und HARTUNG/HELTEN (2004), S. 296-297. Letztgenannter Kritikpunkt wird auch durch die im Zuge von Solvency I erfolgte Anhebung der Schwellenwerte oder die eingeführte Inflationsanpassung nicht entkräftet.

¹²⁶ SCHMEISER bemerkt zu Recht, dass dieser lineare Zusammenhang „lediglich im irrealen Fall eines nicht ausgleichsfähigen Kollektivs vollständig abhängiger Risiken“ vorliegt. SCHMEISER (1997), S. 31.

¹²⁷ Vgl. auch WAGNER (1992), S. 172-177, FARNY (2000), S. 791, HARTUNG/HELTEN (2004), S. 296-297 und SCHMEISER (1997), S. 29-30.

dizes erheblich zu Lasten des Schadenindex verschoben wird; die Grenzscha­den­quo­te kann demnach einen Wert von über 70% annehmen.“¹²⁸ Ferner ist zu kritisieren, dass im Zuge der Bildung mehrjähriger Schadendurchschnitte zwar der Einfluss von „Ausreißerjahren“ reduziert wird, allerdings durch den Glättungseffekt auch wichtige Informationen über die risikobegründende Volatilität des Schadensgeschehens verloren gehen. Ebenfalls bleibt unberücksichtigt, ob der Gesamtschaden in den zurückliegenden Jahren vornehmlich auf eine hohe Frequenz von Kleinschäden oder auf singuläre Groß- oder Katastrophenschäden in Sparten mit starker Exponierung gegenüber Elementargefahren zurückzuführen war. Jedoch übt gerade die Schadenstruktur einen signifikanten Einfluss auf die Schwankungsbreite der versicherungstechnischen Ergebnisse und den Kapitalbedarf des Unternehmens aus. Ein zentraler Mangel ist schließlich darin zu sehen, dass die Rückversicherungsnahe maximal zu 50% anrechenbar ist.¹²⁹ Gerade in großschadenanfälligen Versicherungszweigen sind Rückversicherungsanteile von über 50% durchaus üblich.¹³⁰ Eine Außerachtlassung dieses Sachverhalts führt demzufolge zu einer systematischen Überschätzung des Kapitalbedarfs und kann auch nicht durch potenzielle Ausfallrisiken auf Seiten der Rückversicherungsunternehmen hinreichend begründet werden.

Weitere Kritikpunkte betreffen die Ermittlung der Ist-Solvabilität. Zunächst bedürfen die in § 53c Abs. 1 VAG zitierten „freien und unbelasteten Eigenmittel“ einer kritischen Erörterung. Führt man sich vor Augen, dass sämtliche existierenden Eigenkapitalkomponenten in irgendeiner Form in mehr oder weniger risikobehaftete Vermögenswerte investiert werden (Mittelverwendung), so wird deutlich, dass es selbst bei der Haltung liquider Mittel keine gänzlich unbelasteten Eigenmittel geben kann.¹³¹ Obwohl im Insolvenzfall die kurzfristige Realisierbarkeit dieser Vermögenswerte von substanzieller Bedeutung ist, wird der Liquiditätsaspekt bei der Ermittlung der Ist-Solvabilität bislang nicht berücksichtigt.¹³² Darüber hinaus finden weder Schwankungsrückstellungen noch Rückstellungen für drohende Verluste Anrechnung, obwohl diese eigenkapitalähnlichen Positionen unter bestimmten Bedingungen zum Verlustausgleich herangezogen werden können.¹³³ Die vorangegangenen Ausführungen belegen die grundlegende Problematik, auf europäischer Ebene einheitliche institutionelle Rahmenbedingungen schaffen zu wollen, bevor eine hinreichende Harmonisierung der handelsrechtlichen Bestimmungen stattgefunden hat. Dieser Kritikpunkt gewinnt im

¹²⁸ SCHMEISER (1997), S. 30 bezieht sich hierbei auf KARTEN (1984), S. 346.

¹²⁹ Vgl. in diesem Zusammenhang vertiefend WAGNER (1992), S. 183-193.

¹³⁰ Vgl. ebenfalls HARTUNG/HELTEN (2004), S. 297.

¹³¹ FARNY bemerkt in diesem Kontext treffend: „Es gibt also bestenfalls mehr oder weniger belastete Eigenmittel.“ FARNY (2000), S. 761.

¹³² Vgl. auch SCHMEISER (1997), S. 32-35.

¹³³ Vgl. auch FARNY (2000), S. 762.

Rahmen einer risikoorientierten Solvabilitätspolitik besondere Bedeutung, da abweichende handelsrechtliche Bewertungsvorschriften in den einzelnen Mitgliedsstaaten bereits unterschiedliche Sicherheitsniveaus repräsentieren.¹³⁴

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die aktuell gültigen Solvabilitätsvorschriften auch nach Umsetzung der EU-Richtlinie 2002/13/EG weiterhin umfangreicher konzeptioneller Kritik ausgesetzt sind, die sich primär an einer unzureichenden Berücksichtigung der Gesamtrisikoposition und des zur Verfügung stehenden risikopolitischen Instrumentariums (insbesondere der Rückversicherung) festmacht. Aufbauend auf dieser kritischen Einschätzung werden nachfolgend die Grundzüge der geplanten Neuausrichtung des europäischen Solvabilitätssystems (Solvency II) vorgestellt.

3.1.2 Neuausrichtung des europäischen Solvabilitätssystems (Solvency II)

3.1.2.1 Zielsetzungen und allgemeiner Aufbau

Im vorangegangenen Abschnitt ist deutlich geworden, dass die durch Solvency I unlängst initiierten Veränderungen des europäischen Solvabilitätssystems lediglich marginaler und zumeist „technischer“ Natur sind. Im Hinblick auf eine risikotheorietisch fundierte Erfassung der Gesamtrisikoposition eines Versicherungsunternehmens sind jedoch keine konzeptionellen Fortschritte gegenüber den seit 1973 gültigen Bestimmungen erkennbar. Vor diesem Hintergrund hat sich die Europäische Kommission bereits im Jahr 2000 entschlossen, die Solvabilitätsvorschriften im Rahmen des Projekts „Solvency II“ grundlegend neu zu ordnen.¹³⁵ Das Projekt ist in zwei Phasen unterteilt. In der ersten Phase erfolgte eine detaillierte Bestandsaufnahme der versicherungsspezifischen Rahmenbedingungen sowie des aufsichtsrechtlichen Instrumentariums. Die Ergebnisse wurden in einer Studie der KPMG und im so genannten „Sharma-Report“ dokumentiert.¹³⁶ In der seit September 2003 laufenden zweiten Projektphase sollen konkrete Vorschläge zur Neugestaltung und Umsetzung erarbeitet werden.

Die *Zielsetzungen* von Solvency II leiten sich im Wesentlichen aus den bereits erörterten Unzulänglichkeiten der aktuellen Solvabilitätsvorschriften ab und seien im Folgenden nur schlaglichtartig dargestellt.¹³⁷ Ausgangspunkt der Überlegungen ist ein

¹³⁴ Vgl. SCHMEISER (1997), S. 13 und S. 35.

¹³⁵ Der Versicherungsausschuss der EU-Kommission steht im Rahmen dieses Projektes in einem engen Dialog mit internationalen Organisationen wie der International Association of Insurance Supervisors (IAIS), der International Actuarial Association (IAA) sowie dem International Accounting Standards Board (IASB). Vgl. auch SCHRADIN (2003), S. 646.

¹³⁶ Vgl. KPMG (2002) und LONDON GROUP (2002).

¹³⁷ Vgl. im Folgenden insbesondere KPMG (2002), S. 7-8 sowie HEISTERMANN (2002b), S. 15, KNAUTH/SCHUBERT (2003), S. 902-903 und HARTUNG/HELTEN (2004), S. 298.

erweiterter Solvabilitätsbegriff, der nicht nur Vorschriften zur Ermittlung der Mindestkapitalausstattung umfasst, sondern auch Regelungen zur Bemessung der versicherungstechnischen Rückstellungen sowie Kapitalanlagevorschriften enthält. Ferner sollen im Sinne einer „Gesamtsolvabilität“ auch qualitative Aspekte wie beispielsweise Managementqualität, Wettbewerbslage oder die Ausgestaltung des Risikomanagementprozesses in die Betrachtung einfließen. Die bisher ausschließlich vergangenheitsorientierte Aufsichtsperspektive soll durch eine prospektive und ganzheitlich ausgerichtete Risikobetrachtung ersetzt werden. Dies bedingt insbesondere eine signifikante Ausweitung und Verfeinerung der relevanten Risikoklassen über das versicherungstechnische Risiko hinaus. Wenngleich eine ungerechtfertigte Komplexität der Vorschriften im Grundsatz vermieden werden soll, kommt dennoch einer risikotheorietisch fundierten Quantifizierung der Gesamtrisikoposition beispielsweise durch interne Risikomodelle elementare Bedeutung zu.

Neben einer weitreichenden Harmonisierung der Aufsichtsmethoden wird eine enge Bindung an die Entwicklung internationaler Rechnungslegungsstandards (IFRS) angestrebt.¹³⁸ Durch die Annäherung der Wettbewerbsbedingungen für Versicherungsunternehmen und Kreditinstitute soll die Gefahr regulatorischer Arbitrageeffekte weitgehend vermieden und ein einheitlicher Regulierungsrahmen („level-playing-field“) geschaffen werden.¹³⁹ Ebenfalls sollte das mittlerweile hoch entwickelte risikopolitische Instrumentarium der Erst- und Rückversicherungsunternehmen bei der Bemessung der Eigenmittelerfordernisse Berücksichtigung finden. Diese Forderung betrifft insbesondere die Fortschritte auf dem Gebiet der Finanzrückversicherung bzw. des Alternativen Risikotransfers (ART).¹⁴⁰ Die in Aussicht gestellte Anerkennung interner Risikomodelle soll als Anreiz verstanden werden, quantitative Modelle eigenständig zu entwickeln. Die Versicherungsunternehmen sollen auf diese Weise sukzessive an die Nutzung komplexer Risikomanagementtechniken herangeführt werden.¹⁴¹ Dies unterstreicht die grundlegende Zielsetzung der Aufsichtsbehörden, im Interesse einer größtmöglichen Wettbewerbsneutralität nur in dem Maße regulierend eingreifen zu wollen, wie dies zur Vermeidung eines Marktversagens notwendig erscheint.

In enger Anlehnung an den Aufbau der neuen Eigenkapitalvorschriften im Bankensektor („Basel II“) liegt dem Projekt „Solvency II“ ebenfalls eine Drei-Säulen-Struktur

¹³⁸ Vgl. insbesondere RITTMANN/ROCKEL (2004), S. 441-475.

¹³⁹ Vgl. in diesem Kontext kritisch KNAUTH (1996), S. 241-244 und HARTUNG/HELLEN (2004), S. 302.

¹⁴⁰ Vgl. auch HARTUNG/HELLEN (2004), S. 298.

¹⁴¹ Vgl. übereinstimmend KRIELE/LIM/REICH (2004), S. 1052.

zugrunde.¹⁴² Die erste Säule beinhaltet quantitative Anforderungen an die Finanzausstattung von Versicherungsunternehmen sowie die Forderung nach kohärenten Regelungen zwischen dem Banken- und Versicherungssektor. Die Bestimmungen der zweiten Säule formulieren qualitative Anforderungen an das aufsichtsrechtliche Überprüfungsverfahren, den Risikomanagementprozess der Versicherungsunternehmen und die Ausgestaltung interner Risikomodelle. Erklärtes Ziel ist es demnach, dass die im Zuge der Deregulierung gewährten Freiräume durch die Versicherungsunternehmen verantwortungsvoll genutzt werden. Verschärfte Offenlegungspflichten, ein einheitliches aufsichtsrechtliches Kontrollverfahren sowie ein durch den Markt induzierter Sanktionsmechanismus zur Erhöhung der Marktdisziplin sind schließlich Gegenstand der dritten Säule. Der grundlegende Aufbau von Solvency II wird in Abbildung 3.1 schematisch darstellt und hinsichtlich seiner geplanten inhaltlichen Ausgestaltung im nachfolgenden Kapitel vertieft.¹⁴³

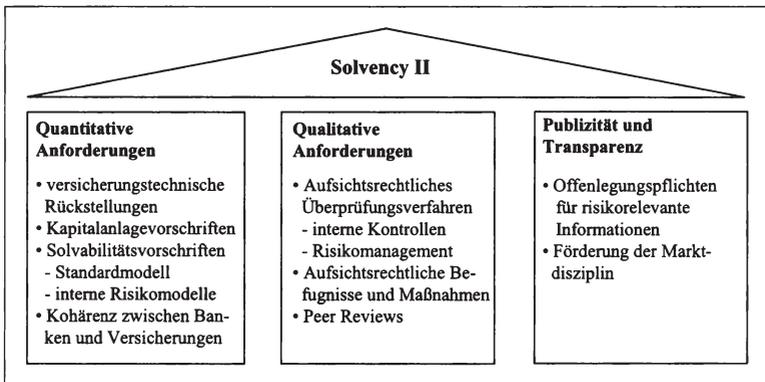


Abbildung 3.1: Drei-Säulen-Struktur von Solvency II
 Quelle: in Anlehnung an KPMG (2002), S. 18 und SCHRADIN (2003), S. 649-658.

3.1.2.2 Inhaltliche Ausgestaltung und Implikationen für die Steuerung

3.1.2.2.1 Säule 1: Quantitative Vorgaben

Im Gegensatz zu den momentan zur Anwendung kommenden Solvabilitätsvorschriften legen die quantitativen Anforderungen von Solvency II einen differenzierteren Risikobegriff zugrunde. Der KPMG-Bericht nennt als Schlüsselrisiken für die Solvabilität

¹⁴² Vgl. im Folgenden auch KPMG (2002), S. 18, BASLER AUSSCHUSS (2003), SCHRADIN (2003), S. 644-658, RITTMANN/ROCKEL (2004), S. 446-463 und AON RÜCK (2004).

¹⁴³ Da sich die Regelungen zur konkreten inhaltlichen Ausgestaltung von Solvency II unverändert in der Konsultationsphase befinden, weisen die weiteren Ausführungen lediglich vorläufigen Charakter auf.

eines Versicherungsunternehmens das versicherungstechnische Risiko, das Marktrisiko, das Kreditrisiko, das Asset-Liability-Mismatch-Risiko und das operationelle Risiko.¹⁴⁴ Das versicherungstechnische Risiko umfasst wiederum im Kern die Bereiche Underwriting und Reservierung. Die weiteren Ausführungen konzentrieren sich auf die geplanten Neuerungen in Bezug auf drei Themenfelder, welche jeweils als „strenge Nebenbedingung“ für die interne Unternehmenssteuerung aufgefasst werden können.

- Versicherungstechnische Rückstellungen
- Kapitalanlagevorschriften
- Solvabilitätsvorschriften

Die Überlegungen der EU-Kommission zu den *versicherungstechnischen Rückstellungen* stellen im Wesentlichen auf eine verstärkte Harmonisierung der Ansatz- und Bewertungsvorschriften für Schadenrückstellungen („provisions for claims outstanding“) und Ausgleichsrückstellungen („equalization provisions“) ab.¹⁴⁵ Neben der Forderung nach angemessenen Methoden zur Schadenerfassung und Schadenregulierung stehen vor allem Vorgaben für eine einheitliche Quantifizierung der *Schadenrückstellungen* im Mittelpunkt. Es herrscht Einigkeit darüber, dass die Rückstellungshöhe sowohl den Schadenerwartungswert („best estimate“) als auch einen angemessenen Sicherheitszuschlag („risk margin“) umfassen sollte. In Übereinstimmung mit den derzeit in der Entwicklung befindlichen internationalen Rechnungslegungsstandards (IFRS) für Versicherungsunternehmen wird außerdem gefordert, dass die Reservierung separat für einzelne Teilkollektive mit jeweils vergleichbarer Schaden- und Abwicklungscharakteristik erfolgen sollte.¹⁴⁶ Für die Bemessung der Sicherheitszuschläge muss zudem ein einheitliches Sicherheitsniveau festgelegt werden, welches sich beispielsweise an den Anforderungen der australischen Aufsichtsbehörde (APRA) orientieren könnte.¹⁴⁷ Die APRA fordert, dass die Schadenrückstellungen mit einer Wahrscheinlichkeit von 75% ausreichen müssen, um den erwarteten Endschaden („central estimate“) zu decken. Angesichts der asymmetrischen Schadenverteilungscharakteristik einiger Versicherungszweige kann sich eine auf diese Weise ermittelte Rückstellungshöhe jedoch als unzureichend herausstellen. Daher sollte der Sicherheitszuschlag mindestens der Hälft-

¹⁴⁴ Vgl. vertiefend KPMG (2002), S. 19-29. Die von KPMG gewählte Kategorisierung deckt sich somit weitgehend mit den im DRS 5-20 verankerten Risikoarten. Vgl. DRS 5-20, S. 7-8. Die IAA ergänzt diesen Risikokatalog noch explizit um das Liquiditätsrisiko, welches die KPMG und der DRS 5-20 unter dem Markt- bzw. Kapitalanlagerisiko subsumieren. Vgl. IAA (2004), S. 29-33.

¹⁴⁵ Vgl. im Folgenden RITTMANN/ROCKEL (2004), S. 457-459 und SCHRADIN (2003), S. 649-654.

¹⁴⁶ Vgl. EU-KOMMISSION (2004a), S. 26.

¹⁴⁷ Der von amerikanischen Aufsichtsbehörden verwendete Risk-based-Capital-Ansatz wird hingegen aufgrund konzeptioneller Mängel als nicht zielführend angesehen. Vgl. EU-KOMMISSION (2002a), S. 18-19.

te des Variationskoeffizienten entsprechen.¹⁴⁸ Aufgrund der angestrebten Konvergenz mit den IFRS wird vorgeschlagen, die Quantifizierung der Schadenrückstellungen auf diskontierter Basis vorzunehmen. Dem Vorsichtsgedanken folgend soll hierzu ein risikoloser Zinssatz herangezogen werden, der mit der durchschnittlichen Duration der zugrunde liegenden Verbindlichkeiten korrespondiert.¹⁴⁹ Die Bemessung und steuerrechtliche Behandlung so genannter Ausgleichsrückstellungen, im deutschen Handels- und Steuerrecht als *Schwankungsrückstellung* bekannt, weist in den europäischen Mitgliedsstaaten einen sehr geringen Harmonisierungsgrad auf.¹⁵⁰ Eine Einigung zwischen Ländern mit sehr ausgereiften Ausgleichsmechanismen und solchen, die auf einen bilanziellen Schwankungsausgleich gänzlich verzichten, ist daher nur schwer herbeizuführen.¹⁵¹ Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass Schwankungs- und Katastrophenrückstellungen im Rahmen der IFRS-Einführung wegfallen und dem Eigenkapital zugerechnet werden sollen.¹⁵² Da die EU-Kommission jedoch im Grundsatz die Möglichkeit zur steuerbegünstigten Bildung einer Ausgleichsrückstellung befürwortet, wird ein Zwischenschritt vorgeschlagen, der den Anwendungsbereich zunächst auf einige schwankungsanfällige Versicherungszweige beschränkt.¹⁵³ Der Ausgleichsmechanismus muss die Volatilität des Versicherungsgeschäfts sowie den bestehenden Rückversicherungsschutz angemessen berücksichtigen. Im Hinblick auf eine mögliche Anrechnung der Schwankungsrückstellung auf die Solvabilitätsspanne ist außerdem sicherzustellen, dass die Schwankungsrückstellung durch die Unternehmen nicht als Ersatz für den Sicherheitszuschlag in den Schadenrückstellungen fehlinterpretiert wird.¹⁵⁴ Um zukünftige Solvabilitätsanforderungen und geplante Rechnungslegungsvorschriften besser aufeinander abstimmen zu können, schlägt die EU-Kommission vor, eine endgültige Entscheidung zur Behandlung der Ausgleichsrückstellungen zunächst zu vertagen.¹⁵⁵

Die in Artikel 20 der dritten EU-Richtlinie kodifizierten *Kapitalanlagevorschriften* fordern explizit eine Anlagepolitik, die den Zielen Sicherheit und Rentabilität bei jederzeitiger Liquidität und angemessener Mischung und Streuung Rechnung trägt.¹⁵⁶

¹⁴⁸ Vgl. vertiefend APRA (2002) Tz. 10-11.

¹⁴⁹ Vgl. EU-KOMMISSION (2004a), S. 27.

¹⁵⁰ Vgl. zu den länderspezifischen Regelungen KPMG (2002), S. 76-77 und EU-KOMMISSION (2002a), S. 24.

¹⁵¹ Vgl. EU-KOMMISSION (2002a), S. 27-28.

¹⁵² Vgl. IFRS 4 BC 87-93 und außerdem ROCKEL/SAUER (2004), S. 4 und SWISS RE (2004), S. 20.

¹⁵³ Vgl. im Folgenden EU-KOMMISSION (2002a), S. 27.

¹⁵⁴ Vgl. EU-KOMMISSION (2002a), S. 28.

¹⁵⁵ Vgl. EU-KOMMISSION (2004a), S. 28-29.

¹⁵⁶ In Deutschland wurden die Regelungen der dritten EU-Richtlinie in Form der §§ 54 bis 54d VAG sowie der seit 2002 geltenden Kapitalanlageverordnung (AnV) in nationales Recht umgesetzt.

Sie beziehen sich ferner ausdrücklich nur auf diejenigen Vermögensgegenstände, welche die versicherungstechnischen Rückstellungen bedecken („gebundenes Vermögen“). Die Kritik an den geltenden Kapitalanlagevorschriften zielt vorwiegend auf diese inhaltliche Beschränkung sowie die fehlende Operationalisierung der oben genannten Anlageziele ab.¹⁵⁷ Zwar wird der Grundsatz der Mischung und Streuung in den Artikeln 21 und 22 in Form einer Liste zulässiger Anlageformen sowie durch Anlagehöchstgrenzen präzisiert, allerdings schreiben diese keinen operationalisierbaren Grad an Vorsicht vor. Im Rahmen von Solvency II sollen die Kapitalanlagevorschriften sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht überarbeitet werden, um die Kapitalanlagerisiken hinsichtlich ihres spezifischen Beitrags zum Gesamtrisiko transparenter zu machen.¹⁵⁸ In diesem Kontext kommt einem institutionalisierten Asset-Liability-Management verstärkte Bedeutung zu. Offen ist hingegen noch, ob die Kapitalanlagerisiken lediglich durch zusätzliche Eigenmittel zu unterlegen sind oder darüber hinaus noch durch quantitative Anlagegrundsätze limitiert werden sollen.¹⁵⁹ Um sicherzustellen, dass das Sicherheitsniveau der Kapitalanlagen durch die erwartete Zurechnung der Ausgleichsrückstellungen zum Eigenkapital nicht absinkt, erscheint es aus Sicht der EU-Kommission angezeigt, die Kapitalanlagevorschriften auch auf diejenigen Vermögenswerte auszuweiten, welche die Solvabilitätsspanne bedecken.¹⁶⁰ Dies würde zukünftig zu einer signifikanten Reduzierung des so genannten „freien Vermögens“ führen und den Handlungsspielraum der Versicherungsunternehmen in Bezug auf ihre Asset Allocation weiter einschränken.¹⁶¹

Neben den genannten Bestimmungen zu versicherungstechnischen Rückstellungen und Kapitalanlagegrundsätzen stellen die *Solvabilitätsvorschriften* den inhaltlichen Kern der ersten Säule dar. Sie basieren auf einem Zwei-Ebenen-Konzept, welches grundlegend zwischen einem absoluten Mindestkapitalniveau („absolute minimum margin“) und einem Zielkapitalniveau („target capital“) differenziert und konkrete Eingriffbefugnisse der Aufsichtsbehörden an diese Interventionsschwellen knüpft.¹⁶² Eine Unterschreitung der *absoluten Mindestspanne* zieht sofortige Interventionen der Aufsicht nach sich. Diese konkretisieren sich in der Verpflichtung zur kurzfristigen Wiederherstellung gesunder Finanzverhältnisse und der Aufstellung eines Finanzierungsplans. Vergleichbar dem aus Solvency I bereits bekannten Garantiefonds übt die absolute Mindestspanne somit eine Warnfunktion aus. Um unverzügliche Interventio-

¹⁵⁷ Vgl. in diesem Zusammenhang vertiefend EU-KOMMISSION (2002b), S. 41-46.

¹⁵⁸ Vgl. in diesem Kontext auch GRÜNDL/SCHMEISER (2001), Sp. 2153-2154.

¹⁵⁹ Vgl. EU-KOMMISSION (2002b), S. 43.

¹⁶⁰ Vgl. EU-KOMMISSION (2002b), S. 45-46.

¹⁶¹ Vgl. auch HARTUNG/HELTEN (2004), S. 299. Zu den aufsichtsrechtlichen Begriffen des „gebundenen Vermögens“ und „freien Vermögens“ vgl. FARNY (2000), S. 768-770 und S. 823.

¹⁶² Vgl. im Folgenden SCHRADIN (2003), S. 652-654 und EU-KOMMISSION (2002b), S. 46-50.

nen der Aufsicht zu ermöglichen, sollten für das Mindestkapital einfache und objektive Berechnungsvorschriften gelten. Hinsichtlich der Frage, wie eine konsistente und dennoch praktikable Verbindung zwischen beiden Kapitalniveaus hergestellt werden könnte, spricht sich die EU-Kommission für eine eigenständige Berechnungsmethodik aus, die sich an die derzeitigen Solvabilitätsvorschriften anlehnt.¹⁶³ Eine prozentuale Koppelung an das Zielkapital wird hingegen nicht angestrebt, da eine derartige Vorgehensweise einerseits dem Anspruch einer einfachen und objektiven Ermittlung zuwider laufen und andererseits die spezifischen Zielsetzungen beider Schwellenwerte vermischen würde.¹⁶⁴ Die Berücksichtigung von Kapitalanlagerisiken könnte entweder pauschal über Zuschlagssätze erfolgen oder sich an der Höhe der versicherungstechnischen Rückstellungen orientieren.

Das aufsichtsrechtliche *Zielkapital* soll als neues Aufsichtskonzept weitgehend an die Definition des ökonomisch notwendigen Kapitals angenähert werden.¹⁶⁵ Eine Unterschreitung des Zielkapitals zieht weniger restriktive Sanktionen nach sich.¹⁶⁶ Angedacht sind beispielsweise die Aufnahme eines engeren Dialogs zwischen Aufsicht und Versicherungsunternehmen oder die Aufstellung eines Zeitplans zu Wiederherstellung der wünschenswerten Kapitalausstattung. Den Versicherungsunternehmen steht es im Grundsatz frei, für die Ermittlung des Zielkapitals auf ein vorgegebenes (konservatives) Standardmodell¹⁶⁷ zurückzugreifen, oder aber die Risikoposition des Unternehmens über einen internen Modellansatz¹⁶⁸ wesentlich exakter zu quantifizieren. Bevor interne Risikomodelle im Rahmen der aufsichtsrechtlichen Solvenzkontrolle zur Anwendung kommen können, müssen diese durch die Aufsichtsbehörden hinsichtlich ihrer Eignung geprüft und zertifiziert werden.¹⁶⁹ Einer Nutzung wird zugestimmt, sofern nachgewiesen werden kann, dass die individuelle Risikolage durch das interne

¹⁶³ Vgl. EU-KOMMISSION (2004b), S. 11-12.

¹⁶⁴ Vgl. EU-KOMMISSION (2002b), S. 47. Zur Diskussion alternativer Vorgehensweisen vgl. EU-KOMMISSION (2002b), S. 47-48.

¹⁶⁵ Die EU-Kommission wählt für das Zielkapital folgende Definition: „the economic capital that a company would need to operate with a quantified low probability of failure within in given period.“ EU-KOMMISSION (2003b), S. 34. „In this respect target capital has some things in common with the concept of economic capital [...] as well as with the capital required by rating agencies“. EU-KOMMISSION (2004a), S. 31.

¹⁶⁶ Vgl. im Folgenden EU-KOMMISSION (2002b), S. 47.

¹⁶⁷ In Deutschland wurde ein derartiges Standardmodell bereits im Jahr 2002 durch den Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) entwickelt. Vgl. GDV (2002a). Dieses wird derzeit einer grundlegenden Prüfung und Überarbeitung unterzogen. Beispielsweise soll nach Möglichkeit auf unternehmensindividuelle Risikofaktoren zurückgegriffen und der Einfluss von Naturgefahrshäden in das neue GDV-Modell integriert werden. Vgl. GDV (2005), S. 45-54.

¹⁶⁸ Für einen konkreten Vorschlag zur Ausgestaltung eines internen Risikomodells auf Simulationsbasis vgl. GRÜNDL/SCHMEISER (2004a), S. 473-474.

¹⁶⁹ Die IAA hat in diesem Zusammenhang mögliche Anforderungskriterien zur Bewertung interner Risikomodelle erarbeitet. Vgl. IAA (2004), S. 65.

Modell zutreffender abgebildet wird und das Modell im Rahmen der operativen und strategischen Unternehmenssteuerung tatsächlich Verwendung findet.¹⁷⁰ Neben der Ermittlung des aufsichtsrechtlich erwünschten Zielkapitals zielt die Entwicklung interner Risikomodelle somit ausdrücklich darauf ab, die Versicherungsunternehmen sukzessive an die Entwicklung komplexer Steuerungsinstrumente und die Quantifizierung ihrer tatsächlichen Risikoposition heranzuführen (Anreizfunktion). Letztendlich soll der Einsatz unternehmensspezifischer Risikomodelle durch reduzierte Zielkapitalanforderungen honoriert werden.¹⁷¹

Hinsichtlich einiger elementarer Rahmenbedingungen hat die EU-Kommission noch nicht abschließend Stellung bezogen und diesbezüglich die beteiligten Organisationen um Stellungnahme gebeten.¹⁷² In der Diskussion sind weiterhin die Art des Risikomaßes, die Festlegung eines angemessenen Sicherheitsniveaus sowie die Wahl des zeitlichen Modellhorizontes. Seitens der EU-Kommission wird zum jetzigen Zeitpunkt der Vorschlag favorisiert, den Conditional Value-at-Risk (CVaR) insbesondere in denjenigen Versicherungszweigen als Risikomaß einzusetzen, die gegenüber Großschadenergebnissen exponiert sind und demzufolge schiefe Schadenverteilungen aufweisen. Hingegen könnte der Value-at-Risk (VaR) in Sparten mit vergleichsweise homogenem Schadenanfall Anwendung finden.¹⁷³ Die Festlegung eines angemessenen Sicherheitsniveaus steht in direkter Verbindung zur Wahl des Risikomaßes. Es kann an dieser Stelle bereits festgehalten werden, dass der CVaR als „vorsichtigeres“ Risikomaß im Grundsatz ein niedrigeres Sicherheitsniveau erfordert als der VaR.¹⁷⁴ Hinsichtlich des erforderlichen Modellhorizonts sprechen sich sowohl die EU-Kommission als auch die IAA - nicht zuletzt aus Praktikabilitätsgründen - für eine einjährige Betrachtungsweise aus. Dies entbindet die Versicherungsunternehmen jedoch ausdrücklich nicht von der Verpflichtung, für qualitative Risikoeinschätzungen im Sinne der zweiten Säule einen mehrjährigen Zeitraum zugrunde zu legen.¹⁷⁵ Mögliche Abhängigkeitsstrukturen, bei-

¹⁷⁰ Vgl. im Folgenden EU-KOMMISSION (2002b), S. 48 und KRIELE/LIM/REICH (2004), S. 1052 und HARTUNG/HELTEN (2004), S. 300-301.

¹⁷¹ „Consequently, one way to motivate companies to develop internal models is that the resulting target capital may be lower than in the standard approach.“ EU-KOMMISSION (2004a), S. 31.

¹⁷² Vgl. im Folgenden EU-KOMMISSION (2004a), S. 33-37.

¹⁷³ Vgl. EU-KOMMISSION (2004a), S. 33. Aus risikotheoretischer Sicht ist dieser Vorschlag als kritisch einzustufen. Er wird daher in Kapitel 4.1.3.3 noch eingehender diskutiert. Vgl. zu den Risikomaßen CVaR und VaR auch die detaillierten Ausführungen in Kapitel 4.1.3.2 und 4.1.3.3.

¹⁷⁴ Vgl. übereinstimmend EU-KOMMISSION (2004a), S. 34-35. In Großbritannien, Australien und den Niederlanden wurden bereits die Verwendung des VaR und ein Sicherheitsniveau von 99,5% gesetzlich verankert. Die IAA schlägt in einem Grundsatzpapier die Verwendung des CVaR und ein Sicherheitsniveau von 99% vor. Im Falle eines mehrperiodigen Modellhorizonts kann das Sicherheitsniveau nach Ansicht der IAA auf 90% bis 95% reduziert werden. Vgl. IAA (2004), S. 22.

¹⁷⁵ Vgl. IAA (2004), S. 22. Vgl. übereinstimmend auch EU-KOMMISSION (2004a), S. 34. Zur Vorteilhaftigkeit mehrjähriger Projektionen vgl. KRIELE/LIM/REICH (2004), S. 1049.

spielsweise die Gefahr des gleichzeitigen Auftretens negativer Schadenszenarien in mehreren Versicherungszweigen, sollten nach Einschätzung der EU-Kommission sowohl innerhalb einer Risikokategorie als auch zwischen den Kategorien berücksichtigt werden.¹⁷⁶ Es ist jedoch davon auszugehen, dass Standardmodelle in diesem Zusammenhang nur sehr pauschale Vorgaben erlauben werden, um die praktische Umsetzbarkeit zu gewährleisten.¹⁷⁷ Demgegenüber bieten interne Risikomodelle die Möglichkeit, unter der Zielsetzung einer differenzierten Risikobetrachtung sowohl lineare als auch nicht-lineare Abhängigkeitsstrukturen abzubilden.¹⁷⁸

3.1.2.2.2 Säule 2: Qualitative Vorgaben

Die geplanten Regelungen der zweiten Säule verfolgen die Zielsetzung, ein harmonisiertes aufsichtsrechtliches Überprüfungsverfahren („supervisory review process“) zu initiieren, welches die Versicherungsunternehmen dazu anhält, ihre Risikoposition möglichst umfassend zu managen und adäquat abzusichern. Die qualitativen Anforderungen zielen somit direkt auf die Erfüllung der in Säule 1 formulierten quantitativen Vorgaben ab. Die seitens der EU-Kommission vorgeschlagenen Grundsätze lehnen sich eng an die diesbezüglichen Empfehlungen des Sharma-Reports an und beinhalten zentrale Anforderungen an unternehmensinterne Kontrollmechanismen sowie ein umfassendes Risikomanagement.¹⁷⁹ Durch das Institut der „Peer Reviews“ soll eine bestmögliche Harmonisierung der Aufsichtsmethoden in den einzelnen EU-Mitgliedsstaaten sichergestellt werden.

Die in den derzeit gültigen Versicherungsrichtlinien formulierten Forderungen nach ordnungsgemäßer Verwaltung und angemessener interner Kontrolle bedürfen nach Ansicht der EU-Kommission einer Konkretisierung.¹⁸⁰ In Anlehnung an den Bankensektor wird gefordert, dass hierarchische Ebenen, Verantwortlichkeiten und Kommunikationswege eindeutig festgelegt sind und für die angemessene Überwachung der Geschäftstätigkeit hinreichende Ressourcen durch die Versicherungsunternehmen bereitgestellt werden.¹⁸¹ Die internen Kontrollinstanzen sollten durch ein Risikomanagement flankiert werden, welches die versicherungsspezifischen Kernbereiche Underwriting, Vertrags-, Schaden- und Rückstellungsmanagement, Rückversicherung und

¹⁷⁶ Vgl. EU-KOMMISSION (2004a), S. 37.

¹⁷⁷ Vgl. übereinstimmend HARTUNG/HELTEN (2004), S. 301.

¹⁷⁸ Vgl. zur Definition und zum Einfluss stochastischer Abhängigkeitsstrukturen auch Kapitel 6.2.2.

¹⁷⁹ Vgl. im Folgenden vertiefend LONDON GROUP (2002), S. 41 ff., EU-KOMMISSION (2002b), S. 54-60, SCHRADIN (2003), S. 654-657 sowie ZIMMERMANN/BACH/RAUB (2004), S. 299-303.

¹⁸⁰ Vgl. EU-KOMMISSION (2002b), S. 53-54.

¹⁸¹ Um die Implementierung angemessener Kontrollmechanismen zu forcieren, stellt beispielsweise die britische Aufsichtsbehörde FSA zusätzliche Kapitalanforderungen, sofern die Risikoüberwachung als unzureichend eingeschätzt wird. Vgl. GRÄWERT/STEVENS/TADROS (2003), S. 396-397.

Asset-Liability-Management abdeckt.¹⁸² Explizit werden eine funktionale Trennung von Schadenmanagement und Zeichnungstätigkeit, ein umfangreiches Reporting mittels Schadenstatistiken sowie eine nachgängige Stichhaltigkeitsüberprüfung der Bewertungsmethodik für versicherungstechnische Rückstellungen gefordert. Im Bereich der Rückversicherung muss sichergestellt werden, dass das Rückversicherungsprogramm hinreichend auf das versicherungstechnische Portfolio abgestimmt ist und die Bonität der Rückversicherungsunternehmen laufend überwacht wird. Das Asset-Liability-Management sollte angemessen institutionalisiert sowie im Risikomanagementprozess verankert sein und darüber hinaus gewissen Mindestanforderungen genügen.¹⁸³ Der Einfluss sonstiger Risiken, die sich den vorgenannten Kernbereichen nicht unmittelbar zuordnen lassen (z.B. Konjunkturzyklen oder Naturkatastrophen), sollte mit Hilfe von Szenarioanalysen untersucht werden.

Die nunmehr skizzierten Grundsätze für ein effektives Risikomanagement können nur dann eine sinnvolle Ergänzung der quantitativen Vorschriften aus Säule 1 darstellen, sofern ihre Überprüfung durch die Aufsichtsbehörden einheitlich geregelt ist und für den Fall eines Verstoßes konkrete Eingriffsbefugnisse und Maßnahmen definiert sind.¹⁸⁴ Als konkrete Ausgestaltungen des aufsichtsrechtlichen Überprüfungsprozesses werden Vor-Ort-Prüfungen, einheitliche Frühwarnindikatoren sowie Stresstests vorgeschlagen. Das Eingriffsniveau der Aufsichtsbehörden ist jeweils so zu definieren, dass ein hinreichender Schutz der Versicherungsnehmer gewährleistet ist. Gleichzeitig ist sicherzustellen, dass durch aufsichtsrechtliche Interventionen oder die Veröffentlichungspflicht kritischer Daten keine prozyklischen Tendenzen hervorgerufen werden („self-fulfilling prophecy“).¹⁸⁵ Die EU-Kommission betont außerdem, dass ein einheitlicher Mindeststandard für die statistische Datenerhebung den Informationsaustausch zwischen den Aufsichtsbehörden der Mitgliedsstaaten vereinfachen und die Konvergenz des Aufsichtsprozesses fördern würde.¹⁸⁶

Die Einführung des Konzepts der „wünschenswerten Kapitalausstattung“ erfordert eine explizite Festlegung möglicher Maßnahmen für den Fall, dass das Zielkapital durch ein Versicherungsunternehmen unterschritten, die absolute Mindestspanne jedoch eingehalten wird. Seitens der Versicherungsunternehmen kommen als gegensteuernde Maßnahmen grundsätzlich eine Veränderung des Risikoprofils (z.B. durch Rückversicherung, Hedging oder alternative Produktgestaltung), Kapital- oder Prä-

¹⁸² Vgl. im Folgenden EU-KOMMISSION (2002b), S. 55-60.

¹⁸³ Vgl. hierzu vertiefend EU-KOMMISSION (2002c), S. 43.

¹⁸⁴ Vgl. im Folgenden EU-KOMMISSION (2002b), S. 53.

¹⁸⁵ Vgl. EU-KOMMISSION (2003b), S. 41-42 und HARTUNG/HELTEN (2004), S. 300.

¹⁸⁶ Vgl. EU-KOMMISSION (2003a), S. 9-10.

mienerhöhungen sowie eine Reduzierung des Cashouts (z.B. durch eine restriktivere Schadenregulierungs- oder Ausschüttungspolitik) in Betracht. Die Aufgabe der Aufsichtsbehörden besteht darin, die ergriffenen Maßnahmen im Hinblick auf deren Angemessenheit und Durchführbarkeit zu beurteilen und gegebenenfalls frühzeitig gegenzusteuern.¹⁸⁷ Die Rolle der Aufsicht wandelt sich somit zunehmend von einer Tarife genehmigenden Behörde hin zu einer prozessbegleitenden Instanz. Zusammenfassend zeichnet sich ab, dass die Versicherungsunternehmen im Rahmen von Solvency II in einen deutlich engeren und qualitativeren Dialog mit den Aufsichtsbehörden eintreten werden.

3.1.2.2.3 Säule 3: Transparenz und Marktdisziplin

Die dritte Säule beinhaltet verschärfte Publizitätsanforderungen und strebt eine Offenlegung risikorelevanter Informationen zur Förderung der Marktdisziplin an.¹⁸⁸ Wenngleich inhaltliche Konkretisierungen noch nicht vorliegen, ist es doch das erklärte Ziel der EU-Kommission, durch Veröffentlichungserfordernisse eine weitreichende Transparenz gegenüber Versicherungsnehmern, Kapitalmarktakteuren und Ratingagenturen zu schaffen und die Marktkräfte auf diese Weise gezielt als Korrektiv einzusetzen. Die geplanten Vorschriften erfordern eine enge Abstimmung mit dem IASB, um inhaltliche Überschneidungen und Doppelarbeiten für die Versicherungsunternehmen zu vermeiden.¹⁸⁹ Mit Wirkung zum 31.03.2004 wurde der „Exposure Draft ED 5 Insurance Contracts“ durch den ersten Teil des Standards „IFRS 4 Insurance Contracts“ ersetzt. Es handelt sich zunächst um eine Übergangsvorschrift, die nach Abschluss einer zweiten Phase endgültig verabschiedet werden soll.¹⁹⁰ Durch den IFRS 4 werden kapitalmarktorientierte Versicherungsunternehmen zur Veröffentlichung umfangreicher Anhangangaben („Notes“) verpflichtet.¹⁹¹ Vorgesehen ist beispielsweise eine Offenlegung der Bewertungsannahmen und -methoden für die Bemessung von Risikozuschlägen und die Dotierung versicherungstechnischer Rückstellungen. Die den Annahmen inhärente Unsicherheit und die Auswirkungen möglicher Fehleinschätzungen sollen ebenso transparent gemacht werden wie potenzielle Kumul-, Großschaden-, Zins- oder

¹⁸⁷ Vgl. EU-KOMMISSION (2003b), S. 41.

¹⁸⁸ Vgl. im Folgenden SCHRADIN (2003), S. 657-658 und RITTMANN/ROCKEL (2004), S. 461-463.

¹⁸⁹ Da die IFRS eine weitgehende Orientierung an Zeitwerten vorsehen, kann die angestrebte Konvergenz zwischen Solvenz- und Rechnungslegungsvorschriften dazu führen, dass eine Trennung von Financial Accounting und aufsichtsbezogener Rechnungslegung (Statutory Accounting) erforderlich würde. Diese Vorgehensweise wird in den USA bereits praktiziert. HARTUNG/HELTEN weisen in diesem Zusammenhang kritisch auf die hohen Kosten einer doppelten Rechnungslegung hin. Vgl. HARTUNG/HELTEN (2004), S. 301-302. Vgl. außerdem ROCKEL (2004), S. 193-197.

¹⁹⁰ Vgl. RITTMANN/ROCKEL (2004), S. 442-443 und ROCKEL/SAUER (2004), S. 2.

¹⁹¹ Vgl. im Folgenden auch VARAIN (2004) und ROMEIKE/MÜLLER-REICHARD (2005), S. 167-184.

Kreditrisiken.¹⁹² Die im ED 5 noch vorgesehene Angabe der Zeitwerte („Fair Value“) für versicherungstechnische Rückstellungen wurde hingegen in der ersten Phase noch nicht im IFRS 4 verankert, sondern ist Gegenstand der zweiten Phase.¹⁹³ Im Rahmen von Sensitivitätsanalysen und Stresstests muss jedoch der Einfluss wesentlicher Risikoparameter auf das Jahresergebnis und Eigenkapital quantifiziert werden. Deutsche Versicherungsunternehmen, welche die Offenlegungs- und Ausweisvorschriften des Deutschen Rechnungslegungsstandards Nr. 5-20 (DRS 5-20) bereits erfüllen, sind vermutlich im europäischen Vergleich gut auf die Anforderungen des IASB vorbereitet. Diejenigen Unternehmen, welche die IFRS aufgrund fehlender Kapitalmarktorientierung nicht anwenden müssen, sollten sich im Hinblick auf Solvency II dennoch frühzeitig auf erhöhte Informationserfordernisse einstellen.

In Abschnitt 3.1 wurden die aufsichtsrechtlichen Anforderungen an den Risikomanagementprozess von Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen eingehend diskutiert. Die Aufsichtsperspektive stellte primär den Risikoaspekt des Versicherungsgeschäfts und das Schutzbedürfnis der Versicherungsnehmer in den Mittelpunkt. Im nachfolgenden Abschnitt 3.2 sollen zunächst das betriebswirtschaftliche Zielsystem und daraus abgeleitete Entscheidungskomponenten beleuchtet werden. Darauf aufbauend wird die bisherige Risikosicht um den Erfolgsaspekt ergänzt und die Notwendigkeit einer integrierten Rendite-Risikosteuerung aufgezeigt.

3.2 Betriebswirtschaftliche Anforderungen an das Risikomanagement

3.2.1 Darstellung des betriebswirtschaftlichen Zielsystems

Im Sinne der betriebswirtschaftlichen Entscheidungstheorie¹⁹⁴ kann Wirtschaften als Summe von Einzelentscheidungen charakterisiert werden, wobei unter einer Entscheidung „die mehr oder weniger bewusste Auswahl einer von mehreren möglichen Handlungsalternativen“¹⁹⁵ verstanden wird. Um zudem rationale Entscheidungen treffen zu können, bedarf es sowohl der Existenz eines adäquaten und hinreichend explizierten Zielsystems als auch der Festlegung eines sachgerechten Entscheidungsprinzips.¹⁹⁶ Hinsichtlich des Zielsystems sind grundlegend Sach- und Formalziele voneinander zu unterscheiden.

¹⁹² Vgl. IFRS 4.36-4.39.

¹⁹³ Vgl. IFRS ED 5.30 i. V. m. IFRS 4 BC 224-226 sowie RITTMANN/ROCKEL (2004), S. 443.

¹⁹⁴ Vgl. zur entscheidungsorientierten Versicherungsbetriebslehre FARNY (2000), S. 281 ff.

¹⁹⁵ SIEBEN/SCHILDBACH (1994), S. 1. Vgl. zur Unterscheidung von deskriptiver und präskriptiver Entscheidungstheorie vertiefend BERENS/DELFMANN/SCHMITTING (2004), S. 49.

¹⁹⁶ Vgl. ALBRECHT (1994c), S. 1-2. Vgl. zu den Postulaten rationalen Entscheidens auch BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 33-40. Zum controllingspezifischen Rationalitätsbegriff vgl. insbesondere WEBER (2004), S. 50-61.

Als Sachziel bzw. Unternehmenszweck kann im versicherungswirtschaftlichen Kontext die Bereitstellung von Versicherungsschutz identifiziert werden.¹⁹⁷ Das Entscheidungsfeld eines Versicherungsunternehmens wird jedoch durch eine Vielzahl von Formalzielen vorgegeben, welche sich wechselseitig beeinflussen und vielfach miteinander konkurrieren. Die Formalziele können gewissermaßen als Motive für die Unternehmensexistenz charakterisiert werden.¹⁹⁸ Die Heterogenität des Zielsystems wird nachvollziehbar, sofern man ein Versicherungsunternehmen als Koalition unterschiedlicher Anspruchsgruppen auffasst, welche zum Teil divergierende Interessen verfolgen und in unterschiedlichem Ausmaß an Entscheidungen beteiligt sind.¹⁹⁹ In diesem Zusammenhang kann zwischen internen Anspruchsgruppen (Eigentümer, Management, Mitarbeiter) und externen Anspruchsgruppen (Versicherungsnehmer, Aufsichtsbehörden, Öffentlichkeit) unterschieden werden.²⁰⁰ Nachfolgend werden die wesentlichen Formalziele eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens im Überblick dargestellt.

Gewinn- und Sicherheitsstreben werden in der einschlägigen Literatur als vorrangige Zielsetzungen für Versicherungsunternehmen angesehen.²⁰¹ Darüber hinaus werden gelegentlich auch Bedarfs- und Kostendeckung, Reputation, Macht oder wirtschaftliche Unabhängigkeit angeführt.²⁰² Da diese in der Regel nicht monetären Kategorien jedoch einer modellhaften Abbildung nur schwer zugänglich und zudem nicht versicherungsspezifischer Natur sind, werden sie im weiteren Verlauf nicht mehr betrachtet.²⁰³ Das *Streben nach Gewinn* ist als marktwirtschaftliches Prinzip in Theorie und Praxis anerkannt.²⁰⁴ Das Gewinnziel ist sowohl für die Eigentümer als auch die Unternehmensleitung von besonderem Interesse. Der Gesamtgewinn eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens setzt sich im Wesentlichen aus den Teilgewinnen des Risikogeschäfts und des Kapitalanlagegeschäfts zusammen. Als Basis für die Gewinnermittlung können handelsrechtliche, kalkulatorische oder zahlungsorientierte Größen herangezogen werden.²⁰⁵ Eine Sonderform des Gewinnziels ist die Maximierung des Marktwertes der Unternehmung, welcher auch als Shareholder Value bekannt ist und als Zielgröße der Steuerung von Versicherungsunternehmen breite Zustimmung

¹⁹⁷ Vgl. übereinstimmend FARNY (1966), S. 135, OLETZKY (1998), S. 4 und KORYCIORZ (2004), S. 1.

¹⁹⁸ Vgl. FARNY (1966), S. 135.

¹⁹⁹ Vgl. vertiefend OLETZKY (1998), S. 5.

²⁰⁰ Vgl. auch OLETZKY (1998), S. 5-6 und FARNY (1967), S. 53 ff.

²⁰¹ Vgl. GROSSMANN (1967), FARNY (1966), S. 138-148 und ALBRECHT (1994c), S. 2.

²⁰² Eine Übersicht außerökonomischer Zielsetzungen findet man z.B. bei WAGNER (1992), S. 52-55.

²⁰³ Vgl. zu einer analogen Vorgehensweise KORYCIORZ (2004), S. 1-2.

²⁰⁴ Vgl. exemplarisch FARNY (1967), S. 57, FARNY (2000), S. 306 und SCHRADIN (1994), S. 60.

²⁰⁵ Vgl. auch WAGNER (1992), S. 49-50 und FARNY (2000), S. 307.

mung findet.²⁰⁶ Die Marktwertmaximierung unterstreicht die Langfristigkeit der Gewinnerzielung und formalisiert insofern explizit die Perspektive der Eigentümer.²⁰⁷ Da das Shareholder Value-Konzept in der Regel auf einem zahlungsbasierten Gewinnbegriff (z.B. Free Cashflow) aufbaut, kann die Zielerreichung in der Regel nicht durch handelsrechtliche Ansatz- und Bewertungswahlrechte beeinflusst werden. *Wachstum* und *Marktanteilsgewinne* werden in der Versicherungswirtschaft vielfach noch als Oberziele der unternehmerischen Tätigkeit angesehen.²⁰⁸ Tatsächlich kann Wachstum jedoch nur als „Mittel zur Erreichung übergeordneter Unternehmensziele“²⁰⁹ verstanden werden, sofern es beispielsweise durch Kostendegressionseffekte oder verbesserte Risikoausgleichseffekte zu einer höheren bzw. konstanteren Gewinnerzielung beiträgt.

Im versicherungsspezifischen Kontext kommt dem *Sicherheitsziel* elementare Bedeutung zu.²¹⁰ Wie bereits in Kapitel 2.3 beschrieben, liegt die Notwendigkeit des Sicherheitsstrebens in der Natur des Versicherungsgeschäfts begründet, da die Existenzsicherheit des Unternehmens unmittelbaren Einfluss auf die Produktqualität nimmt. Die hohe Relevanz des Sicherheitsziels wird durch eine Reihe verhaltenswissenschaftlicher Untersuchungen zur Zahlungsbereitschaft von Versicherungsnehmern gestützt.²¹¹ Als wesentliche Erkenntnis dieser Studien ist festzuhalten, dass risikoaverse Individuen (z.B. Versicherungsnehmer) grundsätzlich bereit sind, das abstrakte Schutzversprechen eines Versicherungsunternehmens durch Prämienzahlungen zu honorieren, welche oberhalb des Schadenerwartungswertes liegen. Im Falle ausfallbedrohter Policen sinkt die Zahlungsbereitschaft der Versicherungsnehmer jedoch drastisch ab. Eine reduzierte Erfüllungssicherheit kann darüber hinaus nicht beliebig durch Prämienabschläge kompensiert werden. Die Zahlungsbereitschaft kann sogar auf Null absinken, sofern die Erfüllungssicherheit eine kritische Grenze (z.B. Ratingschwelle) unterschreitet.²¹² Die empirischen Belege zur Zahlungsbereitschaft haben elementare Bedeutung für die strategische Unternehmenssteuerung und stellen zudem eine verhaltenswissenschaftliche Rechtfertigung für die gängige staatliche Regulierungspraxis dar.²¹³ Da die Unterschreitung eines angestrebten Sicherheitsniveaus nicht beliebig durch eine Steigerung

²⁰⁶ Vgl. exemplarisch UTECHT (2001), S. 527-531, FARNY (2000), S. 316-322, OLETZKY (1998), S. 84-87 und MENTZEL (2004), S. 62-72.

²⁰⁷ Vgl. im Folgenden auch OLETZKY (1998), S. 6.

²⁰⁸ Vgl. ebenfalls kritisch hierzu OLETZKY (1998), S. 7 und FARNY (2000), S. 312.

²⁰⁹ SCHRADIN (1994), S. 28. Vgl. auch WAGNER (1992), S. 47 und BROHM (2002), S. 34-35.

²¹⁰ Vgl. im Folgenden SCHRADIN (1994), S. 58-59, FARNY (2000), S. 313-316 und MAURER (2000), S. 108 ff.

²¹¹ Vgl. im Folgenden WAKKER/THALER/TVERSKY (1997) und MAURER (2000), S. 138-153.

²¹² Vgl. MAURER (2000), S. 150.

²¹³ Vgl. übereinstimmend ALBRECHT (1994c), S. 3-4, MAURER (2000), S. 151 und KORYCIORZ (2004), S. 4.

des erwarteten Gewinns kompensiert werden kann, können Gewinnerzielung und Sicherheit nicht als gleichrangige Ziele eingestuft werden. Vielmehr ist dem Sicherheitsziel im Sinne des „Safety-First-Prinzips“ oberste Priorität einzuräumen. HELTEN formuliert in diesem Kontext zutreffend:

„Vom risikothoretischen Standpunkt aus, und ich meine auch vom versicherungspraktischen Standpunkt, heißt das oberste Ziel: Sicherheit. Über die quantitative Ausprägung dieses Ziels, ob gemessen in Varianz der Schadenverteilung oder Ruinwahrscheinlichkeit [...] lässt sich im Einzelnen streiten. Aber Safety first. Die dann folgenden Ziele Gewinn, Wachstum, Marktanteil, Prestige usw. sind dann immer unter der Bedingung einer bestimmten, fest vorgegebenen Sicherheit zu maximieren.“²¹⁴

Diese Einschätzung unterstreicht, dass das Streben nach Unternehmenssicherheit keinen Selbstzweck darstellt, sondern den Charakter einer notwendigen Nebenbedingung trägt, welche das primäre Ziel der Gewinnerzielung sowohl restringiert als auch stützt.²¹⁵ Das grundlegende Entscheidungskalkül, welches auch dieser Arbeit zugrunde liegt, kann daher durch folgende Zielfunktion formalisiert werden.²¹⁶ Dabei bezeichne $G(e)$ den in einem noch zu definierenden Zeitraum erwarteten Gewinn einer durch die Unternehmensleitung ergriffenen Politik e , welche der Menge aller möglichen Aktionen E entstammt.

$$(3.5) \quad G(e) \rightarrow \max! \quad \text{mit } e \in E$$

unter der aus Beziehung (2.7) bereits bekannten Nebenbedingung:

$$(3.6) \quad P(G(e) < -U) \leq \varepsilon$$

Unter Fortführung der bisherigen Notation bezeichne U wiederum das verfügbare Sicherheitskapital. Das Sicherheitsniveau sei erneut durch die Festlegung einer unternehmensseitig tolerierten Ruinwahrscheinlichkeit ε vorgegeben. Die Höhe des Sicherheitsniveaus wird in der Praxis vielfach aus der Vorgabe eines Mindestratings abgeleitet.²¹⁷

²¹⁴ HELTEN (1975), S. 91. Vgl. außerdem übereinstimmend MAUER (2000), S. 150-153, OLETZKY (1998), S. 87-90, ALBRECHT (1994c), S. 2-4 und SCHRADIN (1994), S. 58-59.

²¹⁵ Vgl. SCHRADIN (1994), S. 59 und FARNY (2000), S. 316.

²¹⁶ Vgl. übereinstimmend SCHRADIN (1994), S. 72, ALBRECHT (1994a), S. 18, ALBRECHT (1994c), S. 14, OLETZKY (1998), S. 88 und GRAUMANN/BAUM (2003), S. 431.

²¹⁷ Vgl. exemplarisch GDV (2002b), S. 25.

Es sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass ein auf diese Weise formuliertes Entscheidungskalkül ausdrücklich nicht mehr dem Rationalitätskriterium nach BERNOULLI genügen kann, da eine *unbegrenzte* Substitution von Gewinn und Risiko (sog. Substitutionsaxiom) im Falle einer bindenden Sicherheitsrestriktion gemäß (3.6) nicht mehr möglich ist.²¹⁸ Für ein risikoscheues Management ist es gerade nicht zielführend, erhöhte Risikoübernahmen in unbegrenztem Maße durch höhere Erfolgchancen zu kompensieren.²¹⁹ Im Hinblick auf die weitere Vorgehensweise dieser Arbeit kann festgehalten werden, dass das Safety-First-Prinzip unmittelbar an die in Kapitel 2.3 vorgestellten Überlegungen zur Funktion und Notwendigkeit von Risikokapital anknüpft und somit „eine tragfähige Basis zur Konzeptionalisierung und Umsetzung einer erfolgsorientierten Steuerung von Versicherungsunternehmen“²²⁰ bietet.

3.2.2 Notwendigkeit einer integrierten Rendite-Risikosteuerung

Neben dem Primat des Sicherheitsgedankens wurde im vorangegangenen Abschnitt herausgearbeitet, dass die Beurteilung geschäftspolitischer Entscheidungen stets unter der Fragestellung erfolgen sollte, inwiefern diese zur Erzielung eines angemessenen Gewinns bzw. einer adäquaten Rentabilität des Unternehmens beitragen.²²¹ Da unternehmerische Entscheidungen jedoch in der Regel unter Unsicherheit getroffen werden, müssen im Sinne einer ertragsorientierten Risikopolitik stets die Rentabilitätspotenziale und die korrespondierenden Risiken aufeinander abgestimmt werden. Ziel dieses Abstimmungsprozesses ist es, diejenigen Entscheidungsalternativen zu identifizieren, welche eine lohnenswerte Rendite-Risiko-Relation aufweisen. Im Rahmen dieses *Risiko-Chancen-Kalküls* stellt die verfügbare Risikodeckungsmasse eines Unternehmens jedoch einen limitierenden Faktor dar.²²² Selbst wenn der erwartete Gewinn einer geplanten Geschäftspolitik die Übernahme zusätzlicher Risiken als vorteilhaft erscheinen lässt, muss ergänzend geprüft werden, ob das Unternehmen überhaupt die notwendige Risikotragfähigkeit besitzt, um diese Risiken einzugehen. Dem *Grundsatz der Risikotragfähigkeit* kommt gerade im versicherungsspezifischen Kontext elementare Bedeutung zu, da aufgrund des Safety-First-Prinzips die Einhaltung eines bestimmten Min-

²¹⁸ Vgl. im Folgenden auch SCHRADIN (1994), S. 67-76, ALBRECHT (1994c) sowie die Ausführungen in Kapitel 4.1.1. Solange die Sicherheitsrestriktion gemäß Beziehung (3.6) nicht bindet, ist das Safety-First-Konzept hingegen ohne weiteres mit dem BERNOULLI-Konzept in Einklang zu bringen.

²¹⁹ Bezüglich grundlegender, nicht versicherungsspezifischer Kritik am BERNOULLI-Prinzip (z.B. Messproblematik und fragliche Zeitstabilität des Präferenzfunktionals) vgl. BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 81-118.

²²⁰ ALBRECHT (1994c), S. 15.

²²¹ „Risikoübernahme darf kein Selbstzweck sein und muss dem Rentabilitätsdenken konsequent untergeordnet werden.“ SCHIERENBECK (1999), S. 718. Vgl. im Folgenden auch SCHIERENBECK (2003a), S. 1-3 und PAUL (2001), S. 74-78.

²²² Vgl. übereinstimmend SCHRADIN (1998), S. 205, SCHRADIN/ZONS (2002), S. 3 und GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 4.

dest-Sicherheitsniveaus stets gewährleistet sein muss. Die Risikotragfähigkeit eines Versicherungsunternehmens ist sichergestellt, sofern folgende Bedingung erfüllt ist:

$$(3.7) \quad \text{Gesamtrisikopotenzial} \leq \text{verfügbare Risikodeckungsmassen}$$

Risikodeckungsmassen bzw. Sicherheitskapital²²³ stellen in der Unternehmenspraxis regelmäßig einen knappen Faktor dar, den es möglichst effizient zu nutzen gilt. Die Anwendung des Tragfähigkeitskalküls kann zur Folge haben, dass auf den Abschluss lohnenswerter Geschäfte verzichtet werden muss, da die verfügbaren Risikodeckungspotentiale bereits durch Bestandsrisiken ausgelastet sind.²²⁴ Um eine Überschreitung der Tragfähigkeitspotentiale durch laufende Verluste zu verhindern, kann ein Risikolimitsystem implementiert werden, welches einzelnen Steuerungseinheiten explizit Risikokapital zuteilt und somit deren „Risk Taking Capacity“ auf ein vorgegebenes Maß begrenzt.²²⁵ Auf diese Weise soll sowohl das Verlustpotenzial der Teilbereiche als auch des Gesamtunternehmens wirksam begrenzt werden. Bei der Quantifizierung des Gesamtrisikopotenzials sind kollektive Risikoausgleichseffekte zu berücksichtigen.²²⁶ Da die betrachteten Einzelrisiken in der Regel nicht vollständig positiv korreliert sind, wird das Risikopotenzial auf der Unternehmensebene (Gesamtrisikopotenzial) kleiner sein als die Summe der Einzelrisiken. Eine einfache Addition der für jede Steuerungseinheit isoliert ermittelten Risikopotenziale würde daher die tatsächliche Risikoposition des Gesamtunternehmens überschätzen.²²⁷

Die aufgezeigten Zusammenhänge machen die Notwendigkeit einer integrierten Rendite-Risikosteuerung deutlich. Um zu objektivierbaren Aussagen über die relative Ergebnisqualität von Geschäftsaktivitäten bzw. Strategien zu kommen, bedarf es operativer Steuerungskennziffern, welche Ertrags- und Risikoaspekte geeignet miteinander verknüpfen. In diesem Zusammenhang kommt risikoadjustierten Performancemaßen (RAPM) eine zentrale Bedeutung zu.²²⁸ Diese stellen Kennzahlen zur Beurteilung der Zielerreichung unter Risiko dar. Sie beziehen ihre theoretische Fundierung aus der klassischen Portfoliotheorie und legen demzufolge auf ein lineares Austauschverhält-

²²³ Die Risikodeckungsmasse ist inhaltlich den bereits bekannten Begriffen des (verfügbaren) Sicherheitskapitals bzw. Risikokapitals gleichzusetzen. Vgl. auch die Ausführungen in Kapitel 2.3.

²²⁴ Vgl. übereinstimmend PAUL (2001), S. 78.

²²⁵ Vgl. vertiefend zum bankspezifischen Aufbau eines Limitsystems LISTER (1997), S. 200-204 und SCHIERENBECK (2003b), S. 39-42.

²²⁶ Vgl. im Folgenden auch MEYER (1999), S. 388-397 und DRESEL (2003), S. 87-99.

²²⁷ Vgl. in diesem Zusammenhang auch die Ausführungen in Kapitel 4.2.1.

²²⁸ Einen Überblick über die verschiedenen Ausprägungen risikoadjustierter Performancemaße geben beispielsweise MATTEN (2000), S. 146-148 und LEHAR/WELT/WIESMAYR U.A. (1998a).

nis von Rendite und Risiko zugrunde.²²⁹ Ausdrücklich sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Risiko im kapitalmarkttheoretischen Kontext stets als Volatilität, mithin als symmetrisches Risikomaß in das Kalkül eingeht. Überträgt man den kapitalmarkttheoretischen Grundgedanken auf die Unternehmenssteuerung, so quantifizieren RAPM-Kennziffern genau denjenigen Erfolgsbeitrag, der je eingesetzter Einheit an Risikodeckungsmasse erwirtschaftet wird. Im kapitalmarkttheoretischen Kontext entspräche dieser Erfolgsbeitrag gerade dem Marktpreis des Risikos, mithin der Steigung der so genannten Kapitalmarktlinie.²³⁰ Im Mittelpunkt der nachfolgenden Betrachtung steht die Kennziffer „Return On Risk Adjusted Capital“ (RORAC). Diese ist definiert als Relation zwischen erwartetem Gewinn und erforderlichem Risikokapital.²³¹

$$(3.8) \quad \text{RORAC} = \frac{E(G)}{\text{Risikokapital}}$$

Allein auf der Basis des RORAC kann die Vorteilhaftigkeit einer Investition oder Strategie noch nicht abschließend beurteilt werden, da noch nicht ersichtlich ist, ob überhaupt eine Risikoprämie erwirtschaftet wird, welche dem Risikogehalt des zu beurteilenden Geschäfts angemessenen ist. Hierzu muss zusätzlich eine Mindestvorgabe („hurdle rate“) bekannt sein, beispielsweise in Form einer Renditeforderung der Anteilseigner, welche das Spektrum alternativer Verwendungsmöglichkeiten abbildet.²³² Erst die resultierende Über- bzw. Unterrendite gibt letztlich Aufschluss über die Vorteilhaftigkeit der untersuchten Strategie.²³³ Eine Alternativenbeurteilung nach dem RORAC-Kriterium entspricht somit einer engpassspezifischen Optimierung der Risikokapitalverwendung. Der RORAC kann als relatives Vorteilhaftigkeitskriterium unter Risiko interpretiert werden.

Die Verwendung risikoadjustierter Performancemaße wird in der Literatur kontrovers diskutiert.²³⁴ Ein erster Kritikpunkt betrifft die grundlegende Annahme, dass zwischen erwartetem Gewinn und Risiko ein lineares Austauschverhältnis besteht. Ein identi-

²²⁹ Vgl. grundlegend zur kapitalmarkttheoretischen Fundierung risikoadjustierter Performancemaße LISTER (1997), S. 204-212, LEHAR/WELT/WIESMAYR U.A. (1998a) und LEHAR/WELT/WIESMAYR U.A. (1998b).

²³⁰ Vgl. zum kapitalmarkttheoretischen Hintergrund auch STEINER/BRUNS (2002), S. 1-27.

²³¹ Die Ermittlung des erforderlichen Risikokapitalbedarfs ist Gegenstand von Kapitel 4.

²³² Vgl. hierzu vertiefend SPELLMANN (2002), S. 40-41 und BAUMEISTER (2003), S. 224-225.

²³³ Demgegenüber wird bei der Berechnung des „Risk Adjusted Return On Capital“ (RAROC) die geforderte Mindestverzinsung unmittelbar als Risikoprämie in Abzug gebracht. Ein RAROC größer Null deutet somit unmittelbar auf eine Strategie hin, deren risikoadjustierte Rendite die Mindestvorgabe übersteigt. Vgl. hierzu auch SPELLMANN (2002), S. 42-44, LISTER (1997), S. 210-212 und BAUMEISTER (2003), S. 223-225.

²³⁴ Vgl. im Folgenden auch GRÜNDL/SCHMEISER (2002), BAUMEISTER (2003) und ALBACH (2001).

scher RORAC kann daher durch unterschiedliche Kombinationen von Zähler- und Nennergröße erreicht werden. Angesichts der zentralen Stellung des Sicherheitsziels bildet die Proportionalitätsannahme zwischen Gewinn und Risiko jedoch weder die Risikopräferenz der Anteilseigner noch die der Versicherungsnehmer angemessen ab. Alternativen mit unterschiedlicher Risikostruktur aber identischem RORAC stiften aus Anteilseignersicht nicht notwendigerweise den gleichen Nutzen.²³⁵ Der Berechnung risikoadjustierter Performancekennzahlen sollte daher im versicherungsspezifischen Kontext stets ein explizites Sicherheitsniveau zugrunde gelegt werden.

Ein weiterer zentraler Kritikpunkt betrifft den Sachverhalt, dass die Verwendung risikoadjustierter Performancemaße nur unter sehr restriktiven Prämissen mit einer postulierten Zielfunktion wie Maximierung des erwarteten Gewinns oder Marktwertmaximierung kompatibel ist.²³⁶ Eine Maximierung des RORAC (oder auch des RAROC) führt nur dann ebenfalls zu einer Maximierung des Kapitalwertes bzw. Unternehmenswertes, sofern Risikoneutralität vorliegt und das Risikokapital konstant gehalten wird.²³⁷ Die letztgenannte Anforderung kann jedoch gerade für Finanzdienstleistungsunternehmen als sehr restriktive Prämisse gewertet werden, da deren Risikomanagement-Mix gerade bei mehrjähriger Betrachtung immer wieder zu definierten Zeitpunkten an die aktuelle Risikosituation angepasst wird.²³⁸ Eine Veränderung des Risikomanagement-Mixes induziert jedoch unmittelbar einen veränderten Risikokapitalbedarf, beispielsweise wenn Risiken an den Rückversicherer oder den Kontrahenten eines aktivseitigen Sicherungsgeschäfts transferiert werden. Die Steuerung über risikoadjustierte Performancemaße stellt einen Spezialfall des Kapitalwertkalküls dar und führt nur dann zu übereinstimmenden Handlungsempfehlungen, sofern zusätzlich zur Annahme eines fixierten Risikokapitalbestands auch Risikoneutralität seitens der Anteilseigner vorausgesetzt wird.²³⁹ Die Vorgabe einer vom risikolosen Zins abweichenden „hurdle rate“ birgt somit die Gefahr von Über- bzw. Unterinvestitionen und kann im Sinne des Kapitalwertkalküls zu suboptimalen Entscheidungen führen. Verlässt man die Steuerungsebene des Gesamtunternehmens und geht über auf eine dezentrale Bereichssteuerung, so ist die grundlegende Frage zu beantworten, auf welche Art und Weise den einzelnen Steuerungseinheiten Risikokapital zugeordnet werden soll.²⁴⁰ Die

²³⁵ Vgl. auch BAUMEISTER (2003), S. 225. Dieser Sachverhalt wurde bereits im vorangegangenen Kapitel in Zusammenhang mit dem Rationalitätskriterium nach BERNOULLI kritisch diskutiert.

²³⁶ Vgl. übereinstimmend GRÜNDL/SCHMEISER (2002), ALBACH (2001) und FROOT/STEIN (1998).

²³⁷ Vgl. hierzu vertiefend GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 806-808.

²³⁸ Vgl. auch GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 801.

²³⁹ Vgl. im Folgenden insbesondere GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 799-801.

²⁴⁰ Ebenfalls erweist sich bereits eine eindeutige Gewinnzuweisung auf Geschäftsbereiche als nicht-triviales Problem, da zwischen den betrachteten Bereichen oftmals Verbundeffekte existieren, die einer willkürfreien Quantifizierung nicht zugänglich sind. Vgl. hierzu auch GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 801.

unterschiedlichen Verfahren zur Kapitalallokation werden daher in Kapitel 4.2 im Überblick dargestellt. Ferner werden die in Versicherungspraxis und -theorie vielfach angeführten Gründe für eine Kapitalallokation einer kritischen Würdigung unterzogen.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird die Vorteilhaftigkeit unterschiedlicher Unternehmensstrategien durchgängig anhand des RORAC-Kriteriums beurteilt. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass sowohl die Rendite- als auch die Risikodimension einer Entscheidungssituation in einer einzigen, leicht nachvollziehbaren Kennzahl verdichtet werden und die Entscheidungssituationen entsprechend ihrer relativen Vorteilhaftigkeit in eine Rangfolge gebracht werden können. Da ein einperiodiger Modellhorizont zugrunde gelegt wird, erscheint die Annahme eines konstanten Risikokapitalbestandes und eines unveränderten Risikomanagement-Mixes zulässig. Beispielsweise ist es durchaus realistisch, dass der Rückversicherungsschutz bereits zu Beginn der Modellperiode abgeschlossen wird und im Jahresverlauf Gültigkeit behält. Dies vorausgeschickt, stellt der RORAC im Hinblick auf die bereits postulierte Zielfunktion („Maximierung des erwarteten Gewinns unter Einhaltung eines vorgegebenen Sicherheitsniveaus“) ein adäquates Entscheidungskriterium dar.

3.2.3 Risikomanagementprozess und Instrumente der Rendite-Risikosteuerung

Versicherungsunternehmen agieren in einem Geschäftsumfeld, welches durch eine Vielzahl exogener und endogener Einflussfaktoren gekennzeichnet ist.²⁴¹ Als exogene Faktoren können rechtliche und institutionelle Rahmenbedingungen, konjunkturelle und gesellschaftliche Entwicklungen sowie Veränderungen auf den relevanten Kapital- und Versicherungsmärkten angeführt werden. Im Hinblick auf die Steuerung von Versicherungsunternehmen stellen diese Faktoren wesentliche Nebenbedingungen dar, welche jedoch für alle Marktteilnehmer gleichermaßen gelten. Sie werden daher im weiteren Verlauf nicht explizit als Modellvariable in die Untersuchung einbezogen. Es wird vielmehr davon ausgegangen, dass das Modellunternehmen auf dem Kapital- und Rückversicherungsmarkt als Preisnehmer agiert.²⁴² Unternehmensspezifische Entscheidungen und Dispositionen nehmen somit keinen nennenswerten Einfluss auf die Marktpreisbildung. Im Rahmen der Risiko- und Renditesteuering kommt vielmehr denjenigen Steuerungsparametern besondere Bedeutung zu, die ein Versicherungsunternehmen unmittelbar beeinflussen kann.

²⁴¹ Vgl. zu den Rahmenbedingungen des Versicherungsgeschäfts grundlegend FARNY (2000), S. 97-158 und HÖLLER (1997), S. 43-44.

²⁴² Vgl. zu dieser Annahme auch BROHM (2002), S. 162-163.

Eine systematische Rendite-Risikosteuerung (kurz: Steuerung) setzt eine korrekte Identifikation und Bewertung der unternehmerischen Risiken voraus.²⁴³ Die identifizierten Risiken sollten nach Möglichkeit hinreichend quantifizierbar sein, um im Rahmen des bereits skizzierten Risiko-Chancen-Kalküls eine Risikoselektion zu ermöglichen. Die Risikobewertung ist darüber hinaus Ausgangspunkt für unterschiedliche Strategien der Risikobewältigung bzw. Risikosteuerung, welche nachfolgend diskutiert werden. Ein umfassendes Risikomanagement erfordert zudem eine kontinuierliche Kontrolle der durchgeführten Maßnahmen. Diese genannten Komponenten werden in der Literatur vielfach im Rahmen des *Risikomanagementprozesses* zusammengefasst.²⁴⁴ Dieser beinhaltet somit sämtliche Maßnahmen zur zielgerichteten Analyse, Steuerung und Kontrolle der Rendite-Risiko-Position. Das Risikomanagement sollte sich nicht auf zeitpunktbezogene Aktivitäten beschränken, sondern im Rahmen eines zyklischen Prozesses kontinuierlich ausgeführt werden.²⁴⁵ Durch die Realisierung konkreter Maßnahmen soll entweder eine bestehende Rendite-Risiko-Position aufrechterhalten oder eine bestimmte Zielposition erreicht werden. Die angestrebte Rendite-Risiko-Position wird wiederum unter Berücksichtigung der Unternehmensziele und des vorgegebenen Sicherheitsniveaus definiert und umfasst die Gesamtheit aller eingegangenen Risiken.

Hinsichtlich der Instrumente zur Rendite-Risikosteuerung kann grundlegend eine Differenzierung in ursachenbezogene Steuerungsinstrumente und wirkungsbezogene Steuerungsinstrumente vorgenommen werden.²⁴⁶ Eine *ursachenbezogene Risikopolitik* versucht, die Eintrittswahrscheinlichkeit negativer Zielverfehlungen zu reduzieren bzw. das Ausmaß der Zielverfehlungen bereits vor Eintritt der Risiken zu begrenzen. Durch Strategien der Risikovermeidung, Risikominderung oder Risikodiversifikation wird die Intention verfolgt, das bestehende Risikokollektiv strukturell zu verändern.²⁴⁷ In der Schaden- und Unfallversicherung sind in diesem Kontext insbesondere Strategien aus den Kernbereichen der Zeichnungs- und Kapitalanlagepolitik zu nennen.

Demgegenüber umfasst eine *wirkungsbezogene Risikopolitik* sämtliche Aktivitäten, welche auf die Begrenzung der Folgen bereits eingetretener Risiken abstellen. Die Struktur der zugrunde liegenden Originalrisiken, beispielsweise der Vertragsbestand

²⁴³ Risikoidentifikation und Risikobewertung werden in der Literatur häufig unter dem Begriff der Risikoanalyse zusammengefasst. Vgl. im Folgenden auch HÖLSCHER (2002), S. 12-16.

²⁴⁴ Vgl. übereinstimmend SCHULTE (1998), S. 13. Zu den einzelnen Phasen des Risikomanagementprozesses vgl. im Folgenden HÖLSCHER (2002), S. 12-16, SPELLMANN (2002), S. 28-30, REICHMANN (2001), S. 610, GABRIEL/ROCKEL (2001), S. 103 und SCHMEISER (2001), S. 141.

²⁴⁵ Vgl. auch BITZ (2000), S. 25.

²⁴⁶ Vgl. vertiefend SPELLMANN (2002), S. 33-35 und FARNY (2000), S. 508-511.

²⁴⁷ Vgl. auch SPELLMANN (2002), S. 34 und SCHIERENBECK/LISTER (2002), S. 189.

einer Versicherungssparte, bleibt im Gegensatz zur ursachenbezogenen Risikopolitik unverändert. Als wesentliche Strategien können der Risikotransfer und die Risikoversorge genannt werden. Diese Strategien konkretisieren sich im Anwendungsbereich der Schaden- und Unfallversicherung wiederum in Form der Rückversicherungs-, Schadenregulierungs- und Reservierungspolitik.²⁴⁸

Abbildung 3.2 stellt den Versuch dar, das Entscheidungsfeld eines Schaden- und Unfallversicherers in Bezug auf die Rendite-Risikosteuerung zu systematisieren. Im weiteren Verlauf der Ausführungen werden die ursachen- und wirkungsbezogenen Risikostrategie-Strategien hinsichtlich ihrer Anwendung in der Schaden- und Unfallversicherung konkretisiert.

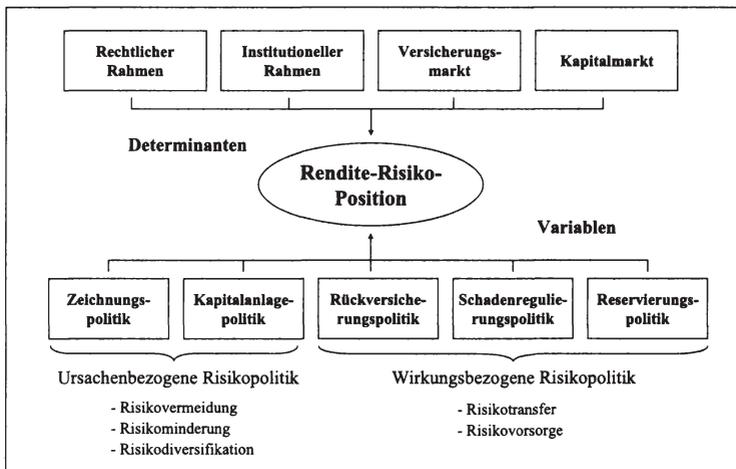


Abbildung 3.2: Determinanten und Variablen der Rendite-Risikosteuerung

Quelle: Erweiterte Darstellung in Anlehnung an HÖLSCHER (2002), S. 14.

Die *Zeichnungspolitik* stellt einen zentralen versicherungstechnischen Steuerungsparameter dar. Grundsätzlich kann in diesem Zusammenhang zwischen der Prämien- und Bestandpolitik unterschieden werden.²⁴⁹ Im Rahmen der *Prämienpolitik* versucht das Versicherungsunternehmen, einen über den Erwartungswert der Schäden hinausgehenden Sicherheitszuschlag zu ermitteln und diesen am Markt zu realisieren.²⁵⁰ Zum

²⁴⁸ Vgl. ebenfalls HÖLSCHER (2002), S. 15.

²⁴⁹ Vgl. im Folgenden auch FARNY (2000), S. 410-414.

²⁵⁰ Von der (eher theoretischen) Möglichkeit, die Risikoprämie im Zuge eines Umlageverfahrens nachträglich an den Effektivwert der Schäden anzupassen, wird abstrahiert. Vgl. hierzu FARNY (2000), S. 410. Vgl. vertiefend zu den Bestimmungsgrößen eines unternehmenswertorientierten Versicherungspreises WAGNER/WARMUTH (2005), S. 15-45.

Zwecke der Tarifierung können unterschiedliche Prämienprinzipien herangezogen werden.²⁵¹ Insbesondere in langfristigen Vertragsbeziehungen stellen so genannte Prämienanpassungsklauseln ein wichtiges Instrument zur Begrenzung des Änderungsrisikos dar. Derartige vertragliche Regelungen sehen eine Anpassung der Risikoprämie an steigende oder auch sinkende Schadenerwartungswerte vor. Um lediglich systematische Änderungen und keine stochastischen Schwankungen zu erfassen, sind Anpassungsklauseln häufig an objektive Indikatoren wie beispielsweise Preisindizes gekoppelt.²⁵² Die *Bestandspolitik* umfasst sämtliche Maßnahmen, die die Größe und Zusammensetzung des versicherungstechnischen Kollektivs beeinflussen und konkretisiert sich in den Bereichen der Produkt-, Programm- und Annahmepolitik.²⁵³ Es wird die Zielsetzung verfolgt, durch aktive Risikoselektion und Produktgestaltung diejenigen Geschäftsbereiche auszubauen, welche die Streuung der Gesamtschadenverteilung vermindern.²⁵⁴ Im Einzelfall können Verträge mit hohem Schadenerwartungswert oder ungünstiger Korrelation zum Gesamtportfolio abgelehnt bzw. gekündigt werden. Des Weiteren können Haftungslimite sowie explizite Sicherheitsvorschriften oder Schadenverhütungsmaßnahmen vereinbart werden, um das Streuungsverhalten der Schäden zu homogenisieren. Die Einführung von Schadenselbstbeteiligungen (Franchisen) nimmt eine Zwitterstellung zwischen Prämien- und Bestandspolitik ein. Franchisen bewirken sowohl eine nennenswerte Eindämmung des moralischen Risikos als auch eine substanzielle Entlastung des Schadenbedarfs. Allerdings wird ein Teil der Entlastungseffekts oftmals in Form von Prämienenkungen an die Versicherungsnehmer zurückgegeben.²⁵⁵

Die Steuerung im Bereich der *Kapitalanlagepolitik* zielt primär auf die Sicherung der traditionellen Anlageziele Kapitalerhaltung, Rentabilität, Liquidierbarkeit und Diversifikation ab.²⁵⁶ Diese Ziele leiten sich wiederum aus betriebswirtschaftlichen Erfordernissen und aufsichtsrechtlichen Mindestvorgaben ab. Als mögliche Instrumente sind hier Verfahren der strategischen, taktischen und operativen Asset Allocation, portfoliotheoretische Optimierungskalküle, derivative Finanzinstrumente, aber auch Szena-

²⁵¹ Vgl. ausführlich zu klassischen Prämienprinzipien LIPPE (1984), S. 133-156, SCHMIDT (2002), S. 239-269, MACK (2002), S. 121-220, HELBIG (2002), S. 85-88 und DOTTERWEICH (2004), S. 91-99. Vgl. außerdem in diesem Zusammenhang die Ausführungen in Kapitel 5.4.2.

²⁵² Vgl. vertiefend FARNY (2000), S. 512-514 und MARLOW (1999), S. 209-218.

²⁵³ Vgl. insbesondere SCHRADIN (1994), S. 329-433.

²⁵⁴ Vgl. FARNY (2000), S. 413-414.

²⁵⁵ Vgl. hierzu vertiefend MACK (2002), S. 322-325 und die Ausführungen in Kapitel 6.2.4.1.

²⁵⁶ Vgl. auch FARNY (2000), S. 812-819, GRITZMANN (1998), S. 31-37 und SCHWEBLER (1991), S. 36-46.

rioanalysen und Stresstests zu nennen.²⁵⁷ Darüber hinaus kommt einer integrierten Steuerung von versicherungstechnischem Portfolio und Kapitalanlageportfolio zentrale Bedeutung zu, da sich in der Schaden- und Unfallversicherung die Stochastizität des Schadensgeschehens auch aktivisch fortsetzt und entsprechende Dispositionen des Kapitalanlagebereichs erfordert.²⁵⁸

Die *Rückversicherung* kann als elementare Form des versicherungstechnischen Risikotransfers bezeichnet werden.²⁵⁹ Das Versicherungsunternehmen zediert einen Teil der gezeichneten Originalrisiken an einen oder mehrere Rückversicherer. Der Entlastungseffekt der Rückversicherung wird wesentlich durch die Auswahl des Rückversicherungsvertrages bestimmt. In diesem Zusammenhang sind die Grundformen der proportionalen und nicht-proportionalen Rückversicherung zu unterscheiden.²⁶⁰ In Abhängigkeit von der gewählten Vertragsform sind mit der Rückversicherungsnahe eine spürbare Homogenisierung der Schaden- und Ergebnisentwicklung sowie gegebenenfalls eine Ausweitung der Zeichnungskapazität verbunden. Hochsummige bzw. stark exponierte Risiken, welche das Versicherungsunternehmen nicht in vollem Umfang im Selbstbehalt tragen könnte, werden teilweise auf den Rückversicherer übertragen. Dies verdeutlicht die zentrale Funktion der Rückversicherung als Risikoträger.²⁶¹

Im Rahmen der *Schadenregulierungspolitik* konkretisiert sich das abstrakte Schutzversprechen des Versicherungsunternehmens gegenüber dem Versicherungsnehmer. Das Schadenmanagement wird daher vielfach als zentraler Leistungsbestandteil gegenüber Kunden und Geschädigten angesehen, welcher einen substanziellen Einfluss auf die Kundenzufriedenheit ausübt.²⁶² Die bereits eingetretenen Versicherungsfälle eines Bestandes sind nur in begrenztem Maße einer betriebswirtschaftlichen Steuerung zugänglich, da die vertraglichen Regelungen zumeist die Höhe der Entschädigungsleistung präzise vorschreiben. Dennoch hat das Versicherungsunternehmen in eingeschränktem Umfang die Möglichkeit, durch „aktives Schadenmanagement“ die Höhe der ersatzpflichtigen Schäden zu beeinflussen und auf diese Weise Schadenkosten einzusparen.²⁶³ Durch eine besonders sorgfältige Schadenprüfung und Schadenregulierung

²⁵⁷ Einen Überblick über das anlagetechnische Risikoinstrumentarium vermitteln JOST (2000), S. 269-295, GRITZMANN (1998), S. 62-323 und HÖLLER (1997), S. 70-72. Vgl. zum Vergleich zwischen bank- und versicherungsspezifischen Instrumenten auch KRAMER (1991), S. 60-84.

²⁵⁸ Vgl. vertiefend Kapitel 5.5.4.

²⁵⁹ Vgl. im Folgenden auch FARNY (2000), S. 414-422 und LIEBWEIN (2000), S. 21-50.

²⁶⁰ Die wesentlichen Vertragsformen der Rückversicherung werden in Kapitel 5.4.5 vorgestellt.

²⁶¹ Vgl. grundlegend zu den Funktionen der Rückversicherung LIEBWEIN (2000), S. 41-45, SCHENK (1995), S. 363-369 und ZWEIFEL/EISEN (2003), S. 206-207.

²⁶² Vgl. zur Schadenpolitik vertiefend JARA (2000), S. 5-8 und FARNY (2000), S. 412.

²⁶³ Vgl. im Folgenden auch FARNY (2000), S. 624-626.

können unberechtigte Ansprüche erkannt und auf ein vertragsgemäßes Ausmaß reduziert werden. In diesem Zusammenhang ist jedoch der Einsparungseffekt gegen die erhöhten Regulierungskosten abzuwägen. Ferner kann das Versicherungsunternehmen den Versicherungsnehmer oder den Geschädigten bei der Schadenbehebung unterstützen, indem er beispielsweise eine Vorauswahl möglicher Dienstleister und Lieferanten vornimmt oder die Schadenbeseitigung überwacht. In bestimmten Versicherungssparten (z.B. Kraftfahrt) kann das Versicherungsunternehmen die Schadenbeseitigung auch selbst durch Kooperationspartner oder konzerneigene Unternehmen durchführen.²⁶⁴

Die *Reservierungspolitik* fungiert als Instrument der Risikovorsorge im Zeitverlauf.²⁶⁵ Durch den Aufbau bilanzieller Haftungsmasse in Form versicherungstechnischer Rückstellungen bleibt die Verteilung der Gesamtschadens unangetastet, jedoch kann das Versicherungsunternehmen Verluste aus eingetretenen Risiken kompensieren, indem beispielsweise Schadenrückstellungen (im aufsichtsrechtlich zulässigen Umfang) in Form von Abwicklungsgewinnen aufgelöst werden. Die Reservierungspolitik kann insofern als spezieller Anwendungsfall der Sicherheitsmittelpolitik interpretiert werden.²⁶⁶ Aus risikotheorietischer Perspektive stellt die Reservierungspolitik ein wichtiges Instrument zur Gestaltung des Risikoausgleichs in der Zeit dar.²⁶⁷

3.2.4 Zentrale Struktursteuerung vs. dezentrale Marktbereichssteuerung

Im Mittelpunkt einer integrierten Rendite-Risikosteuerung steht immer eine aktive und bewusste Risikoübernahme, welche einerseits an die Erzielung entsprechender Mindestrenditen und andererseits an die Wahrung eines zuvor definierten Sicherheitsniveaus gebunden ist.²⁶⁸ Um eine in diesem Sinne effiziente Rendite-Risiko-Position zu erreichen, bedarf es eines adäquaten Steuerungsprinzips, welches die Einhaltung der Safety-First-Nebenbedingung zu jedem Zeitpunkt gewährleistet und gleichzeitig einer dezentralen Marktbereichssteuerung nicht im Wege steht. In Anlehnung an die Steuerung von Kreditinstituten erscheint es daher sinnvoll, eine zweidimensionale Vorgehensweise zu wählen, welche zwischen einer zentralen Struktursteuerung und einer dezentralen Marktbereichssteuerung differenziert. Dieses Konzept soll nachfolgend in seinen Grundzügen auf den Anwendungskontext der Schaden- und Unfallversicherung übertragen werden.²⁶⁹

²⁶⁴ Vgl. vertiefend FARNY (2000), S. 623-626.

²⁶⁵ Vgl. auch ALFERMANN/RADTKE/REICH (2004), S. 65-70.

²⁶⁶ Vgl. zur Sicherheitsmittelpolitik auch FARNY (2000), S. 422-424 und WAGNER (1992), S. 94-97.

²⁶⁷ Vgl. FARNY (2000), S. 424-425 und SCHRADIN (1998), S. 130-134.

²⁶⁸ Vgl. übereinstimmend SPELLMANN (2002), S. 35.

²⁶⁹ Vgl. im Folgenden grundlegend zur integrierten Rendite-Risikosteuerung im Kontext des „Dualen Steuerungsmodells“ SCHIERENBECK (2001), S. 87-101, SCHIERENBECK (2003a), S. 293-303 und SCHIERENBECK (2003b), S. 505-614.

Der duale Steuerungsansatz basiert auf dem bereits durch SCHMALENBACH formulierten Gedanken der pretialen Lenkung²⁷⁰, nach dem dezentrale Steuerungseinheiten eine weitgehende Dispositionsfreiheit erhalten, gleichzeitig jedoch deren Entscheidungen durch ein Verrechnungskonzept bzw. durch adäquate Kontrollrechnungen im Hinblick auf die Zielsetzung der Gesamtunternehmung koordiniert werden.²⁷¹ Die Trennung der Steuerungsbereiche basiert auf einer organisatorischen Zuordnung von Entscheidungskompetenzen und Verantwortlichkeiten. Die *zentrale Struktursteuerung* umfasst sämtliche gesamtgeschäftsbezogenen Problemkreise und Entscheidungstatbestände, die ausschließlich aus der übergeordneten Perspektive des Gesamtunternehmens beurteilt werden können bzw. nur aus einer Zentralkompetenz heraus verantwortbar sind. Die *dezentrale Marktbereichssteuerung* hingegen umfasst Sachverhalte und Fragestellungen, die mit der Steuerung von Einzelgeschäften in Zusammenhang stehen. Sie ermöglicht somit eine direkte Aufnahme und Verarbeitung von Marktimpulsen „vor Ort“. Abbildung 3.3 stellt den Versuch dar, beiden Steuerungsbereichen wesentliche versicherungsspezifische Entscheidungstatbestände zuzuordnen.

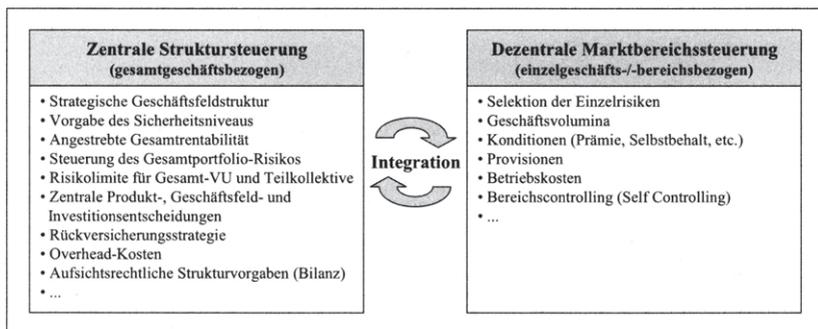


Abbildung 3.3: Struktursteuerung vs. Marktbereichssteuerung

Quelle: in Anlehnung an SCHIERENBECK (2003a), S. 301.

Auf der Unternehmensebene besteht eine zentrale Aufgabe darin, die Entscheidungsbereiche der einzelnen Steuerungseinheiten zu fixieren und deren Bereichsziele auf das Unternehmensziel hin zu koordinieren.²⁷² Wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung eines derartigen Steuerungsmodells ist ein angemessenes und leistungsfähiges Führungsinformationssystem, welches eine eindeutige Abgrenzung bzw. Zurechnung von Ergebnisbeiträgen einzelner Steuerungseinheiten ermöglicht. Im Sinne des klassi-

²⁷⁰ Vgl. SCHMALENBACH (1909), S. 165-185.

²⁷¹ Vgl. auch SPELLMANN (2002), S. 36 und SCHIERENBECK (2003a), S. 301.

²⁷² Vgl. SCHIERENBECK (2001), S. 91-92.

schen Kongruenzprinzips²⁷³ der Organisationslehre müssen den Steuerungseinheiten neben Ergebnisverantwortung, Akquisitions- und Betreuungsaufgaben auch die erforderlichen Entscheidungskompetenzen zugewiesen werden.²⁷⁴

Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt auf der Steuerung der strategischen Rendite-Risikoposition eines Versicherungsunternehmens und ist demnach im Bereich der zentralen Struktursteuerung angesiedelt, welche im weiteren Verlauf ausschließlich betrachtet wird. Nachfolgend gilt es daher zu untersuchen, auf welche Weise die Risikokapitalsteuerung zur Erreichung einer effizienten Rendite-Risiko-Position eingesetzt werden sollte. Zu diesem Zweck wird grundlegend zwischen einer *Steuerungsebene* und einer *Bilanzebene* differenziert.²⁷⁵ Dieser Unterscheidung liegt die Überlegung zugrunde, dass ein Versicherungsunternehmen in der Lage ist, seine Rendite-Risiko-Position durch die Variation zentraler Risikoparameter und die Steuerung seines Risikomanagement-Mixes zu beeinflussen.

Wie im vorangegangenen Kapitel beschrieben, können diese Parameter im Wesentlichen dem risikopolitischen Instrumentarium der Zeichnungs-, Rückversicherungs- und Kapitalanlagepolitik zugeordnet werden.²⁷⁶ Die Bilanzsicht leitet sich aus der ökonomischen Risikosicht ab und stellt eine „strenge Nebenbedingung“ für die Steuerung, jedoch keinen Bestandteil der Zielfunktion dar. Konsequenterweise sollte daher eine Quantifizierung und Beurteilung der Rendite-Risiko-Position ausschließlich auf der Steuerungsebene angesiedelt sein.²⁷⁷ In einem weiteren Schritt ist dann zu überprüfen, inwiefern die ergriffenen Steuerungsmaßnahmen und Geschäftsstrategien der bilanziellen bzw. aufsichtsrechtlichen Nebenbedingung genügen und insofern „zulässige“ Handlungsalternativen darstellen.

²⁷³ Der einschlägigen Literatur zur Organisationslehre folgend, soll unter dem Kongruenzprinzip die Übereinstimmung zwischen Aufgabe, Kompetenz und Verantwortung einer Steuerungseinheit verstanden werden. Vgl. vertiefend BÜHNER (2004), S. 63.

²⁷⁴ Vgl. WÖHLE (2003), S. 84.

²⁷⁵ Im analogen Kontext differenzieren BROHM/KÖNIG zwischen einer „Risikosicht“ und einer „Bilanzsicht“. Vgl. BROHM/KÖNIG (2004), S. 10-11.

²⁷⁶ Aufgrund der in der Regel sehr fallspezifischen Entscheidungstatbestände entzieht sich das Schadenmanagement weitgehend einer angemessenen quantitativen Modellierung. Die Schadenregulierungspolitik wird daher im weiteren Untersuchungsverlauf nicht mehr betrachtet.

²⁷⁷ SPELLMANN formuliert in diesem Kontext zutreffend: „Entscheidungsbasis für alle Geschäftsaktivitäten [...] ist die Rendite-Risiko-Position. Grundlage der Risikoquantifizierung können damit nicht handelsrechtliche Bewertungsvorschriften sein.“ SPELLMANN (2002), S. 30.

Das nachfolgende Hauptkapitel 4 stellt den zentralen Steuerungsparameter Risikokapital, mithin die Nennergröße des RORAC-Kriteriums in den Mittelpunkt des Interesses. In Kapitel 4.1 werden zunächst ausgewählte Konzepte zur Risikomessung vorgestellt und einer kritischen Würdigung unterzogen. Hierauf aufbauend wird in Kapitel 4.2 die Fragestellung diskutiert, unter welchen Voraussetzungen und zu welchem Zweck eine Zuweisung (Allokation) von Risikokapital auf einzelne Geschäftsbereiche zielführend erscheint. Schließlich werden vier grundlegende Allokationsmethoden erläutert und anhand eines Kriterienkatalogs miteinander verglichen.

4 Steuerung über Risikokapital in der Schaden- und Unfallversicherung

4.1 Diskussion ausgewählter Konzepte zur Risikomessung

4.1.1 Klassische Risikomaße

Die zentrale Aufgabe von Risikomaßen besteht darin, unsichere Handlungsalternativen hinsichtlich ihres Risikogehaltes zu bewerten und in eine Rangordnung zu bringen.²⁷⁸ Als klassische Risikomaße werden diejenigen Messkonzepte zusammengefasst, welche bestimmte Verteilungsmomente zur Quantifizierung des Risikos heranziehen. Im einfachsten Fall wird lediglich der Erwartungswert einer Verteilung als Entscheidungskriterium herangezogen. Aussagen über den Risikogehalt der zugrunde liegenden Finanzposition oder Handlungsalternative lassen sich auf dieser Basis jedoch nur bedingt ableiten.²⁷⁹ Volatilitätsbasierte Maße wie die *Standardabweichung* und *Varianz* quantifizieren demgegenüber das Ausmaß der Streuung der möglichen Realisationen um den Erwartungswert und beziehen sich demnach auf die gesamte Verteilung. Sie legen ein Risikoverständnis zugrunde, welches sowohl auf positive als auch negative Abweichungen vom Erwartungswert abstellt.²⁸⁰ Auf diese Weise wird der Erwartungswert gewissermaßen als Zielgröße unterstellt. Die Unsicherheit besteht darin, dass eben diese Zielgröße verfehlt wird. „Damit wird das fast sichere Ereignis, nämlich die Abweichung der Realisation von ihrem Erwartungswert, zum relevanten Risiko erklärt.“²⁸¹ Ein symmetrisches Risikoverständnis führt gerade im versicherungsspezifischen Kontext dazu, dass sich interne und externe Mindestkapitalanforderungen einer aktiven Steuerung entziehen und lediglich in Form einer strengen Nebenbedingung in das Kalkül eingehen können.²⁸² Über diesen Einwand hinaus ist zu beachten, dass die Annahme einer symmetrischen Schadenverteilung (z.B. der multivariaten Normalverteilung) gerade in der Versicherungswirtschaft oftmals nur eine grobe Approximation des stochastischen Schadensgeschehens darstellt. Dieser Kritikpunkt wird in der praktischen Anwendung auch nicht durch die Gültigkeit des Zentralen Grenzwertsatzes vollständig entkräftet, da dieser lediglich besagt, dass der *Gesamtschaden* (verstanden als standardisierte Summe einer großen Zahl von unabhängigen und reellwertigen Zufallsvariablen) durch die Normalverteilung approximiert werden kann.²⁸³ Sofern jedoch Schadenverteilungen einzelner Teilkollektive (z.B. Versicherungssparten) betrachtet werden, kann nicht mehr davon ausgegangen werden, dass die model-

²⁷⁸ Vgl. übereinstimmend KORYCIORZ (2004), S. 40.

²⁷⁹ Vgl. auch PFINGSTEN/HOMÖLLE/RIESO (2001), S. 1870.

²⁸⁰ Volatilitätsmaße werden daher auch als symmetrische Risikomaße bezeichnet. Sie legen implizit einen weit gefassten Risikobegriff zugrunde. Vgl. in diesem Zusammenhang auch Kapitel 2.2.1.

²⁸¹ SCHRADIN (1998), S. 106.

²⁸² Vgl. ebenso SCHRADIN (1998), S. 106 und PFINGSTEN/HOMÖLLE/RIESO (2001), S. 1871.

²⁸³ Vgl. auch MACK (2002), S. 111. Zum zentralen Grenzwertsatz vgl. ALBRECHT (1982), S. 501-538.

lierten Vertragsbestände eine hinreichende Kollektivstärke aufweisen. Gerade großschadenanfällige Versicherungszweige sind vielfach durch rechtsschiefe Schadenverteilungen charakterisiert.²⁸⁴ Darüber hinaus ist als generelle Problematik parametrischer Verteilungen anzuführen, dass die Verteilungsparameter im Zeitablauf als stabil unterstellt werden.²⁸⁵ Im Hinblick auf die Verwendung in einem internen Steuerungsmodell bedeutet dies, dass eine sehr lange Datenhistorie zur Verfügung stehen muss, um hinreichend valide Verteilungsparameter abschätzen zu können.

Um der Kritik an der Normalverteilungsannahme zu begegnen und das bestehende Risikopotenzial präziser abschätzen zu können, kann auf statistische Maße höherer Ordnung zurückgegriffen werden. Beispielsweise kann der *Schiefekoeffizient* γ zur Beurteilung asymmetrischer Verteilungen herangezogen werden. Dieser leitet sich aus dem dritten Zentralmoment μ_3 ab und ist nach FISHER definiert als:²⁸⁶

$$(4.1) \quad \gamma = \frac{\mu_3}{\mu_2^{3/2}} = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$$

Nimmt der Schiefekoeffizient einen positiven Wert an, so liegt die Mehrzahl der Realisationen unterhalb des Erwartungswertes.²⁸⁷ Die Verteilung wird in diesem Fall als rechtsschief bezeichnet.²⁸⁸ Für symmetrische Verteilungen nimmt der Schiefekoeffizient den Wert Null an. Die *Wölbung* (Kurtosis) leitet sich aus dem vierten Zentralmoment μ_4 ab und gibt Auskunft über die „Steilheit“ einer Verteilung. Formal ist die Wölbung W definiert als:²⁸⁹

$$(4.2) \quad W = \frac{\mu_4}{(\mu_2)^2} - 3$$

²⁸⁴ Vgl. im Folgenden auch LIPPE (1983), S. 50 und ALBRECHT (1992), S. 10. MACK bemerkt hierzu treffend: „Auch die aus dem zentralen Grenzwertsatz abgeleitete Hoffnung, die Verteilung von S [= Gesamtschaden, Anm. d. Verf.] könne bei wachsendem $E(N)$ [= erwartete Vertragsanzahl, Anm. d. Verf.] gegen eine Normalverteilung konvergieren, führt nicht zum Ziel, denn die Erfahrung hat gezeigt, dass selbst große Portefeuilles noch eine beträchtliche Schiefe aufweisen, so dass die Normalverteilungsapproximation die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von hohen Gesamtschäden erheblich unterschätzt.“ MACK (2002), S. 111.

²⁸⁵ Vgl. im Folgenden SPELLMANN (2002), S. 46. Darüber hinaus ist anzumerken, dass das statistische Datenmaterial in nahezu keinem Zeitpunkt eine vollständige Beschreibung der wahren Zufallsgesetzmäßigkeit erlaubt. Folglich ist die statistische Inferenz stets mit Fehlern behaftet. Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 14.

²⁸⁶ Vgl. vertiefend zur Definition der Zentralmomente NEUBAUER (1994), S. 98-100.

²⁸⁷ Modus und Median der Verteilung sind demnach kleiner als der Erwartungswert.

²⁸⁸ Vgl. zum Schiefekoeffizienten auch NEUBAUER (1994), S. 93-100.

²⁸⁹ Vgl. zum Wölbungsmaß im Folgenden NEUBAUER (1994), S. 100-108.

Verteilungen mit einer positiven Wölbung sind schmalgipfliger als die Normalverteilung. Es liegt demzufolge mehr Wahrscheinlichkeitsmasse an den Verteilungsenden. Verteilungen mit negativer Wölbung weisen im Vergleich zur Normalverteilung eine plateauartige Gestalt auf. Sowohl Schiefe als auch Wölbung sind invariant gegenüber linearen Transformationen der zugrunde liegenden Zufallsvariablen. Jedoch sind beide Risikomaße aufgrund der hohen Exponenten sehr anfällig gegenüber Ausreißerwerten und entziehen sich weitgehend einer intuitiven ökonomischen Interpretation.²⁹⁰

Das *BERNOULLI-Prinzip* hat sich in der normativen Entscheidungstheorie unter Risiko als Alternative zu den genannten parametrischen Risikomaßen etabliert.²⁹¹ Es bewertet und ordnet die Handlungsalternativen anhand ihres erwarteten Nutzens für den Entscheidungsträger („Erwartungsnutzentheorie“). Ausgehend von der Annahme, dass Nutzen kardinal messbar ist, wird die subjektive Risikopräferenz des Entscheidenden in einer übergeordneten Risikonutzenfunktion berücksichtigt, welche jedem Ergebniswert einer Alternative einen Nutzenwert zuordnet.²⁹² Anschließend werden die Nutzenwerte mit ihren Eintrittswahrscheinlichkeiten gewichtet und zum Erwartungswert des Nutzens einer Alternative summiert. Die Erwartungsnutzentheorie ermöglicht rationale Entscheidungen unter Unsicherheit, sofern fünf Strukturforderungen, die so genannten „Axiome rationalen Verhaltens“ erfüllt sind.²⁹³ Insbesondere das Stetigkeitsaxiom und das Substitutionsaxiom unterliegen jedoch im Hinblick auf ihre empirische und entscheidungslogische Gültigkeit der Kritik.²⁹⁴ In der praktischen Anwendung besteht die zentrale Problematik darin, die individuelle Risikopräferenz des Entscheidungsträgers in einer Nutzenfunktion zu quantifizieren, denn die Risikoneigung hängt in der Regel von der konkreten Handlungsalternative und den begrenzenden, in der Regel situativen und zeitlich instabilen Umweltbedingungen ab. Es wurde bereits in Kapitel 3.2.1 darauf hingewiesen, dass das *BERNOULLI-Prinzip* im versicherungsspezifischen Kontext nicht mit der Safety-First-Nebenbedingung kompatibel ist, da Risiko und Gewinn nicht mehr in beliebigem Ausmaß substituierbar sind.

²⁹⁰ Vgl. übereinstimmend SPELLMANN (2002), S. 47. Vgl. zu weiterer Kritik auch ALBRECHT (2003), S. 20-22.

²⁹¹ Vgl. zum *BERNOULLI-Prinzip* im Folgenden NEUMANN/MORGENSTERN (1973), ADAM (1996), S. 241-250, BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 81-118 und BERENS/DELFMANN/SCHMITTING (2004), S. 76-83.

²⁹² Vgl. auch PERRIDON/STEINER (2004), S. 113-119.

²⁹³ Vgl. grundlegend zur Axiomatik des *BERNOULLI-Prinzips* NEUMANN/MORGENSTERN (1973) im dortigen Anhang. Vgl. darüber hinaus vertiefend BERENS/DELFMANN/SCHMITTING (2004), S. 77, BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 100-102, PERRIDON/STEINER (2004), S. 116-117 und ADAM (1996), S. 245-250.

²⁹⁴ Vgl. in diesem Zusammenhang ADAM (1996), S. 248-249 sowie ALBRECHT (1994c), S. 10 und die dort angegebene Literatur.

Die vorgestellten klassischen Risikomaße sind offenbar nicht dazu geeignet, das in Kapitel 2.2.1 definierte (asymmetrische) Risikoverständnis angemessen abzubilden. Darüber hinaus ist kritisch zu bewerten, dass stets die gesamte Verteilung einer Zufallsvariable zur Risikoabschätzung herangezogen wird. Dies bedingt in der Regel sehr komplexe Berechnungsalgorithmen, selbst wenn die Anzahl der zu bewertenden Handlungsalternativen bereits ex-ante durch Dominanzüberlegungen²⁹⁵ reduziert werden kann. Shortfall-Risikomaße basieren hingegen auf einem asymmetrischen Risikoverständnis und reduzieren die Komplexität der Berechnung dadurch, dass sie lediglich den Risiko tragenden Rand einer Verteilung betrachten.²⁹⁶

Um geeignete von weniger geeigneten Risikomaßen abgrenzen zu können, hat sich in der einschlägigen Literatur ein Katalog „wünschenswerter Eigenschaften“ etabliert, welcher im nachfolgenden Abschnitt im Überblick skizziert wird. In Kapitel 4.1.3 werden schließlich ausgewählte Shortfallmaße vorgestellt und anhand dieses Kriterienkatalogs einer kritischen Würdigung unterzogen.

4.1.2 Wünschenswerte Eigenschaften von Risikomaßen

Grundsätzlich sollte sich die Auswahl eines Risikomaßes an dem zugrunde liegenden Risikoverständnis orientieren und dem postulierten Modellzweck angemessen sein.²⁹⁷ Neben einer angemessenen entscheidungstheoretischen Fundierung sollte ein Risikomaß darüber hinaus entweder auf numerische Weise oder sogar in analytischer Form quantifizierbar sein. Um zu gewährleisten, dass die Ergebnisse und Implikationen quantitativer Risikomodelle in der Praxis an Akzeptanz und Relevanz gewinnen, sollte das gewählte Risikomaß zudem einer ökonomischen Interpretation zugänglich sein.²⁹⁸ Zwischen den genannten Anforderungen existiert jedoch offensichtlich ein Zielkonflikt. „So konkurrieren typischerweise das Postulat der Praktikabilität mit dem einer möglichst engen Problemorientierung der Modellkonstruktion und Risikodefinition.“²⁹⁹ Neben diesen eher praktisch geprägten Anforderungen sind jedoch auch formale Eignungskriterien erforderlich, um „gute“ und „schlechte“ Risikomaße voneinander abgrenzen zu können.³⁰⁰ In der Literatur ist in diesem Zusammenhang das Axiomensystem von ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH auf breite Akzeptanz gestoßen, welches

²⁹⁵ Vgl. zum Prinzip der stochastischen Dominanz auch BAWA (1982), GUTHOFF/PFINGSTEN/WOLF (1998), S. 115-118, MAURER (2000), S. 21-27, BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 112-116.

²⁹⁶ Vgl. SPELLMANN (2002), S. 50-51.

²⁹⁷ Vgl. im Folgenden SCHRADIN (1998), S. 105.

²⁹⁸ Vgl. auch MAURER (2000), S. 41-45.

²⁹⁹ SCHRADIN (1998), S. 105.

³⁰⁰ Für eine komprimierte Darstellung und Beurteilung verschiedener Axiomensysteme vgl. im Folgenden auch MAURER (2000), S. 45-50 und ALBRECHT (2003), S. 11-18.

speziell für die Bestimmung der Kapitalausstattung von Finanzdienstleistungsinstituten entwickelt wurde.³⁰¹ Demnach sollte ein Risikomaß R über folgende vier konstituierende Eigenschaften verfügen.³⁰²

(ADEH 1)	Translationsinvarianz	$R(V + b) = R(V) + b$	mit $b \in \mathfrak{R}$
(ADEH 2)	Positive Homogenität	$R(\lambda \cdot V) = \lambda \cdot R(V)$	für alle $\lambda \geq 0$
(ADEH 3)	Monotonie	$R(V) \geq R(W)$	für alle $V \geq W$
(ADEH 4)	Subadditivität	$R(V_1 + V_2) \leq R(V_1) + R(V_2)$	für alle V_1, V_2

In einem weit gefassten Begriffsverständnis wird unter dem Risikomaß $R: V \rightarrow R(V)$ zunächst eine Funktion verstanden, welche die Zufallsvariable V auf die Menge der reellen Zahlen abbildet. Risikomaße, welche allen vier Axiomen genügen, werden als kohärent bezeichnet. Es gilt zu beachten, dass die Zufallsvariable V in der hier verwendeten Notation eine *Verlustgröße* bezeichnet, demnach $V = -G$ gilt. Im Vergleich zu der zitierten Literatur resultieren hieraus partielle Unterschiede in der formalen Darstellung der Axiome.³⁰³

Das Axiom der *Translationsinvarianz* fordert, dass die Erhöhung der zufallsabhängigen Verlustvariablen V um den sicheren Betrag b gleichzeitig eine Zunahme des Risikoausmaßes in Höhe von b induziert. Eine negative Ausprägung von b , beispielsweise in Form einer deterministischen Prämienerrhöhung oder Kapitalzuführung, führt hingegen im Umkehrschluss zu einer Reduzierung des Risikos in gleicher Höhe. Aus dem Axiom der Translationsinvarianz folgt daher unmittelbar die Beziehung $R(V - R(V)) = 0$.³⁰⁴

Die *Homogenitätseigenschaft* postuliert, dass sich der Risikogehalt einer risikobehafteten Finanzposition proportional zum Volumen der Position verhält. Anschaulich kann dies am Beispiel der Quotenrückversicherung verdeutlicht werden. Aus der Sicht des Rückversicherers kann der Faktor λ ($0 \leq \lambda \leq 1$) dann als derjenige Prozentsatz inter-

³⁰¹ Vgl. im Folgenden grundlegend ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (1997) und ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (1999). Für eine mehrperiodige Darstellung vgl. auch ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (2002).

³⁰² Für den in den Originalquellen anzutreffenden risikolosen Aufzinsungsfaktor gelte nachfolgend $r = 1$. Zinseffekte werden demnach vernachlässigt. Vgl. zu einer analogen Vorgehensweise KORYCIORZ (2004), S. 41 und ALBRECHT (2003), S. 13.

³⁰³ Die hier gewählte Darstellung orientiert sich im Folgenden an KORYCIORZ (2004), S. 40-47.

³⁰⁴ Vgl. vertiefend KORYCIORZ (2004), S. 42 sowie ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (1997), S. 69, DELBAEN (2002), S. 5 und ALBRECHT (2003), S. 13.

pretiert werden, zu dem er an sämtlichen durch den Erstversicherer gezeichneten Risiken eines (Teil-) Bestands partizipiert.³⁰⁵

Die *Monotonieeigenschaft* besagt, dass ein sinnvolles Risikomaß die Zufallsvariable V nicht als weniger risikobehaftet klassifizieren darf, sofern sie für jeden Umweltzustand einen Wert annimmt, der mindestens so groß ist wie der korrespondierende Wert einer Zufallsvariablen W . Für den Fall, dass die Verlustvariable V ausschließlich negative Ausprägungen aufweist, mithin durchgängig Gewinne erwirtschaftet werden, nimmt das Risikomaß R einen negativen Wert an. Dieser Effekt ergibt sich aus der kombinierten Betrachtung der Axiome 2 und 3.³⁰⁶

Das Axiom der *Subadditivität* weist einen unmittelbaren Bezug zum so genannten Ausgleich-im-Kollektiv-Effekt auf, welcher im Kontext der Schaden- und Unfallversicherung von zentraler Bedeutung ist.³⁰⁷ Demnach darf das Risiko einer Gesamtposition, welche sich aus vielen Einzelrisiken zusammensetzt, nicht größer sein als die Summe der Einzelrisiken. Das Axiom der Subadditivität fordert somit, dass ein Risikomaß in der Lage sein muss, Diversifikationseffekte adäquat abzubilden. Da gerade im Anwendungskontext der Schaden- und Unfallversicherung sowohl im Kapitalanlagebestand als auch im versicherungstechnischen Portfolio erhebliche Risikoausgleichseffekte auftreten können, wird der Subadditivitätseigenschaft in der Literatur außerordentliche Bedeutung beigemessen.³⁰⁸ In Verbindung mit der Forderung nach positiver Homogenität kann ferner nachgewiesen werden, dass kohärente Risikomaße ebenfalls konvex sind.³⁰⁹

Abschließend ist einschränkend anzumerken, dass nicht jedes Risikomaß, welches dem beschriebenen Axiomensystem genügt, auch gleichzeitig ein sinnvolles Risikomaß bzw. Steuerungskriterium darstellen muss. Es kann gezeigt werden, dass insbesondere die Risikomaße $R(V) = E(V)$ und $R(V) = \max(V)$, mithin der erwartete Verlust und der Maximalverlust, die Eignungskriterien kohärenter Risikomaße erfüllen.³¹⁰ Es ist jedoch unmittelbar einsichtig, dass beispielsweise der Maximalverlust im Rah-

³⁰⁵ Vgl. übereinstimmend KORYCIORZ (2004), S. 42-43, insbesondere dort die Ausführungen in Fußnote 148. Zur detaillierten Erläuterung der Quotenrückversicherung vgl. Kapitel 5.4.5.2.1.

³⁰⁶ Vgl. zur mathematischen Fundierung ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (1997), S. 71, DELBAEN (2002), S. 4, ACERBI/TASCHE (2002b), S. 381 und FISCHER (2003), S. 136 ff.

³⁰⁷ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 4.2.1.

³⁰⁸ Vgl. exemplarisch ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (1999), S. 209 und ACERBI/TASCHE (2002b), S. 382.

³⁰⁹ Vgl. zum Begriff der Konvexität auch KORYCIORZ (2004), S. 273-274 und PFLUG (2000), S. 275.

³¹⁰ Vgl. zu weiterer grundlegender Kritik an kohärenten Risikomaßen GOOVAERTS/DHAENE/KAAS (2001), GOOVAERTS/KAAS/DHAENE (2002) und DHAENE/VANDUFFEL/TANG U.A. (2004).

men der Tarifierung kein sinnvolles Risikomaß oder Entscheidungskriterium darstellt. „Dies zeigt, dass zwar gegebenenfalls die Kohärenzbedingungen ‚vernünftige‘ Anforderungen an Risikomaße stellen, aber nicht jedes kohärente Risikomaß auch ein ‚vernünftiges‘ Risikomaß ist.“³¹¹

4.1.3 Shortfall-Risikomaße

4.1.3.1 Lower Partial Moments

Im Gegensatz zu den skizzierten klassischen Risikomaßen basieren Shortfall-Risikomaße auf einem asymmetrischen Risikoverständnis.³¹² Die Güte der Risikoeinschätzung ist daher nicht an die Existenz einer symmetrischen Verteilungscharakteristik (z.B. einer Normalverteilung) gebunden. Shortfall-Risikomaße quantifizieren die Gefahr einer negativen Abweichung von einem beliebig wählbaren Zielwert und fokussieren auf diese Weise den Risiko tragenden Randbereich einer Verteilung. Positive Abweichungen vom Zielwert bleiben hingegen unberücksichtigt, da sie als wünschenswert eingestuft werden. Eine allgemeine Klasse von Shortfall-Risikomaßen sind die Lower Partial Moments (LPM) vom Grad $n \geq 0$. Diese sind in allgemeiner Form definiert als das n -te Moment der Abweichung der zufallsabhängigen Gewinngröße G vom Zielwert z . Im Fall stetiger Verteilungen gilt:³¹³

$$(4.3) \quad \text{LPM}_n(G, z) = E[\max(z - G, 0)^n] = \int_{-\infty}^z (z - g)^n f(g) dg$$

Die Beziehung (4.3) verdeutlicht, dass Zielunterschreitungen mit steigender Anzahl der Momente n , d.h. mit steigendem Exponenten immer stärker gewichtet werden.³¹⁴ Dieser Vorgehensweise liegt die Intention zugrunde, die Nichtlinearität der Risikowahrnehmung eines Entscheidungsträgers geeignet abzubilden.³¹⁵ Hohe Verluste mit nur sehr geringer Eintrittswahrscheinlichkeit werden demnach durch den Entscheidungsträger als größeres Risiko wahrgenommen als kleinere, jedoch mit höherer Wahrscheinlichkeit eintretende Verluste, selbst wenn die Ausfallerwartung beider Ereignisse gleich hoch ist. In Abhängigkeit von der Anzahl der betrachteten Momente, kann zwischen verschiedenen Ausprägungen der LPM unterschieden werden. Sofern

³¹¹ ALBRECHT (2003), S. 14.

³¹² Vgl. im Folgenden auch PODDIG/DICHTL/PETERSMEYER (2001), S. 137 und PORTMANN (1999), S. 14-16.

³¹³ Vgl. im Folgenden grundlegend FISHBURN (1977), S. 116-126 und außerdem PFINGSTEN/HOMÖLLE/RIESO (2001), S. 1871-1874, ALBRECHT (2003), S. 22-23, ALBRECHT/MAURER (2002), S. 111-112 und MEYER (1999), S. 45.

³¹⁴ Vgl. auch PFINGSTEN/HOMÖLLE/RIESO (2001), S. 1873 und KORYCIORZ (2004), S. 37.

³¹⁵ Vgl. im Folgenden PORTMANN (1999), S. 16-24.

für den Entscheidungsträger das Ausmaß der Zielunterschreitung unerheblich ist, kann das LPM nullten Grades herangezogen werden. Für $n = 0$ vereinfacht sich Beziehung (4.3) zu:

$$(4.4) \quad \text{LPM}_0(G, z) = \int_{-\infty}^z f(g) dg = P(G \leq z) = F(z)$$

Folglich beziffert das LPM_0 die Wahrscheinlichkeit, dass maximal ein Gewinn in Höhe des Zielwertes erzielt wird. Diese Wahrscheinlichkeit entspricht wiederum dem Wert der Verteilungsfunktion F an der Stelle z . Das LPM_0 wird auch als *Shortfall-Wahrscheinlichkeit* bezeichnet und korrespondiert in der Entscheidungstheorie mit der stochastischen Dominanz erster Ordnung.³¹⁶ Demgegenüber berücksichtigt der *Shortfall-Erwartungswert* ($n = 1$) auch das durchschnittliche Ausmaß einer Zielunterschreitung. Es gilt zu beachten, dass Unterschreitungen des Zielwertes z nicht durch Ergebnisrealisationen oberhalb des Zielwertes kompensiert werden können.³¹⁷ Formal ist das LPM_1 definiert als:³¹⁸

$$(4.5) \quad \text{LPM}_1(G, z) = E[\max(z - G, 0)] = \int_{-\infty}^z (z - g) f(g) dg$$

Das LPM_2 wird schließlich als *Shortfall-Varianz* bezeichnet. Zielunterschreitungen gehen hier quadratisch in die Berechnung ein und werden auf diese Weise höher gewichtet.³¹⁹ Für den Spezialfall $z = E(G)$ entspricht das LPM_2 dem Risikomaß der *Semivarianz*, welche lediglich negative Abweichungen vom Erwartungswert erfasst.³²⁰

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass risikoaverse Entscheidungsträger ein LPM höherer Ordnung ($n > 0$) wählen sollten, um Fehleinschätzungen in Bezug auf das Risikoausmaß einer Handlungsalternative zu vermeiden.³²¹ Je risikoaverser der Entscheidungsträger ist, desto höher sollte n gewählt werden. Aus der Anwendbarkeit der Lower Partial Moments für beliebige Verteilungsannahmen erwächst deren gene-

³¹⁶ Vgl. auch MEYER (1999), S. 60, SPELLMANN (2002), S. 53 und GUTHOFF/PFINGSTEN/WOLF (1998), S. 146.

³¹⁷ Vgl. GUTHOFF/PFINGSTEN/WOLF (1998), S. 137.

³¹⁸ Vgl. auch HAHN/PFINGSTEN/WAGNER (2002), S. 4 und ALBRECHT (2003), S. 23.

³¹⁹ Vgl. vertiefend ALBRECHT (2003), S. 23 und PFINGSTEN/HOMÖLLE/RIESO (2001), S. 1872-1873 sowie SPELLMANN (2002), S. 56.

³²⁰ Vgl. übereinstimmend ALBRECHT (2003), S. 24, SPELLMANN (2002), S. 52 und MEYER (1999), S. 46-51. Die Semivarianz wird bereits durch MARKOWITZ im Kontext der Portfoliotheorie als asymmetrisches Risikomaß diskutiert. Vgl. MARKOWITZ (1959), S. 194.

³²¹ Vgl. im Folgenden SPELLMANN (2002), S. 56.

relle Eignung für versicherungsspezifische Anwendungen, die oftmals auf nicht symmetrischen Verteilungsannahmen fußen. Darüber hinaus bildet die Klasse der LPM die konzeptionelle Grundlage für weitere prominente Risikomaße wie den Value-at-Risk oder Conditional-Value-at-Risk, welche in den nachfolgenden Abschnitten vorgestellt werden.

4.1.3.2 Value-at-Risk

Der Value-at-Risk (VaR) hat sich mittlerweile in Kreditinstituten als Instrument der Marktrisikosteuerung und als aufsichtsrechtliches Risikomaß etabliert.³²² Er entspricht derjenigen Verlusthöhe, welche innerhalb eines bestimmten Zeitraums lediglich mit einer (sehr geringen) Wahrscheinlichkeit ε überschritten wird. Mit ε sei daher im weiteren Verlauf die unternehmensseitig tolerierte Ausfall- bzw. Ruinwahrscheinlichkeit bezeichnet.³²³ In allgemeiner Form ist somit der VaR_ε zum Konfidenzniveau $1-\varepsilon$ definiert durch:³²⁴

$$(4.6) \quad P[V > \text{VaR}_\varepsilon(V)] = \varepsilon$$

Aufbauend auf dieser Definition kann der VaR als spezifisches Quantil der Verteilungsfunktion $F(V)$ der Verlustvariablen V aufgefasst werden. Es wird im weiteren Verlauf der Ausführungen vorausgesetzt, dass das Eindeutigkeitskriterium des VaR erfüllt ist.³²⁵ Dies bedeutet, dass genau eine Realisation der Verlustvariablen V der Definition des $(1-\varepsilon)$ -Quantils genügt.³²⁶ Bezeichne also $F_\varepsilon(V) = F_V^{-1}(1-\varepsilon)$ das $(1-\varepsilon)$ -Quantil der Verteilung der Verlustvariablen V , so wird die Quantileigenschaft des VaR aus folgender Beziehung deutlich:

$$(4.7) \quad \text{VaR}_\varepsilon(V) = F_\varepsilon(V) = F_V^{-1}(1-\varepsilon)$$

³²² Vgl. exemplarisch ALBRECHT/MAURER (2002), S. 673 und PFINGSTEN/HOMÖLLE/RIESO (2001), S. 1874 und JOHANNING (1998), S. 20 ff.

³²³ Vgl. übereinstimmend DRESEL (2003), S. 23, ALBRECHT/KORYCIORZ (2000), S. 1111, SPELLMANN (2002), S. 54 und ALBRECHT/MAURER (2002), S. 674. Die Gegenwahrscheinlichkeit $1-\varepsilon$ kann als Konfidenzniveau (synonym: Sicherheitsniveau) interpretiert werden.

³²⁴ Als Berechnungszeitpunkt wird fortan das Ende einer Modellperiode zugrunde gelegt. Eine explizite Indizierung des Berechnungszeitpunktes kann daher entfallen. In Kreditinstituten wird der VaR hingegen primär zur Messung von Marktrisiken von Handelspositionen verwendet, denen eine Haltedauer von nur wenigen (in der Regel 10) Tagen zugrunde liegt. Vgl. hierzu vertiefend JOHANNING (1998), S. 31-32 und BEECK/JOHANNING/RUDOLPH (1999), S. 263.

³²⁵ Zum Eindeutigkeitskriterium vgl. KORYCIORZ (2004), S. 30-32 und die dort angegebene Literatur.

³²⁶ In einer graphischen Interpretation ist das Kriterium der Eindeutigkeit immer dann verletzt, wenn die betrachtete Verteilungsfunktion ein waagerechtes Teilstück aufweist. Die Eindeutigkeit des $(1-\varepsilon)$ -Quantils bedingt außerdem, dass $F(V)$ invertierbar ist, mithin die Umkehrfunktion existiert. Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 26.

Im stetigen Fall kann der VaR implizit über die zugehörige Dichtefunktion $f(v)$ dargestellt werden.

$$(4.8) \quad \int_{-\infty}^{\text{VaR}_\varepsilon(V)} f(v) dv = 1 - \varepsilon$$

Die Annahme einer stetigen Verlustvariablen V ist zwar aus analytischer Sicht wünschenswert, kann jedoch lediglich als Approximation der Realität aufgefasst werden, da die möglichen Verlustausprägungen in der Praxis auf eine endliche Anzahl beschränkt sind.³²⁷ Es gilt ferner zu beachten, dass der VaR über die Eigenschaft der Nichtnegativität verfügt. Dies bedeutet, dass der VaR definitionsgemäß den Wert Null annimmt, sofern Verluste nur mit einer Wahrscheinlichkeit auftreten, die kleiner ist als ε .³²⁸ Abbildung 4.1 stellt die Konzeption des VaR in graphischer Form dar.

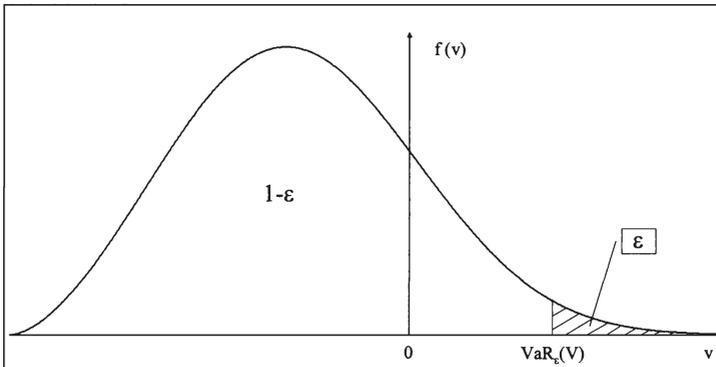


Abbildung 4.1: Schematische Darstellung der Value-at-Risk-Konzeption

Quelle: in Anlehnung an KORYCIORZ (2004), S. 27.

Unter Verwendung der bereits in Kapitel 4.1.2 betrachteten Beziehung $V = -G$ kann die Definition des VaR auch anhand der Verteilung der korrespondierenden Gewinnvariablen G erfolgen. Die Risikobetrachtung verlagert sich in diesem Fall auf den linken Rand der Verteilung. Zwischen dem $(1-\varepsilon)$ -Quantil der Verlustverteilung und dem ε -Quantil der korrespondierenden Gewinnverteilung besteht folgende Äquivalenzbeziehung:³²⁹

³²⁷ KORYCIORZ weist darauf hin, dass im Falle diskreter Verteilungsfunktionen „leicht Konstellationen vorstellbar [sind], in denen der Funktionswert $1-\varepsilon$ schlichtweg übersprungen wird, mithin nicht existiert.“ KORYCIORZ (2004), S. 29 [Ergänzung nicht im Original].

³²⁸ Vgl. vertiefend KORYCIORZ (2004), S. 32-33.

³²⁹ Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 34.

$$(4.9) \quad F_V^{-1}(1-\varepsilon) = -F_G^{-1}(\varepsilon)$$

Während beim Lower Partial Moment nullter Ordnung das Shortfall-Risiko durch die Vorgabe eines bestimmten Zielwertes z ermittelt wird, wird der VaR durch die Höhe des Konfidenzniveaus $1-\varepsilon$ determiniert. Beide Risikomaße weisen somit vergleichbare Eigenschaften auf und sind grundsätzlich ineinander überführbar. Der VaR kann dann als Inverse des LPM_0 dargestellt werden.³³⁰ Ein wesentlicher Vorteil der Value-at-Risk-Konzeption besteht darin, dass die Risikoeinstellung der Unternehmensleitung in einer monetär messbaren Größe verdichtet wird, welche einer ökonomisch intuitiven Interpretation zugänglich ist.³³¹ Im Hinblick auf die Akzeptanz quantitativer Risikomodelle bei Entscheidungsträgern stellt dies einen nicht zu unterschätzenden Faktor dar. Darüber hinaus erlaubt der VaR, unterschiedliche Entscheidungsalternativen in eine vollständige Rangordnung zu bringen.³³² Es kann jedoch gezeigt werden, dass diese Ordnung nicht notwendigerweise mit der Erwartungsnutzentheorie, mithin nicht mit dem Rationalitätskriterium des BERNOULLI-Prinzips vereinbar ist. Eine Risikoanordnung nach dem VaR kann demnach von einer Anordnung nach der stochastischen Dominanz zweiten Grades abweichen.³³³ Dies ist beispielsweise für den Fall eines so genannten „Mean Preserving Spread“ (MPS) gegeben.³³⁴ Vereinfachend beschrieben, wird durch den MPS eine Dichtefunktion insofern manipuliert, als dass Wahrscheinlichkeitsmasse aus zwei Intervallen der Dichtefunktion entnommen und in zwei anderen, weiter am Verteilungsrand liegenden Intervallen hinzugefügt wird. Der Erwartungswert bleibt unverändert, da sich die gegenläufigen Effekte exakt kompensieren. Die risikoerhöhende Wirkung des MPS wird jedoch durch den VaR nicht erfasst. Es wurde bereits in Kapitel 3.2.1 erläutert, dass die Kompatibilität zwischen Erwartungsnutzenmaximierung und Safety-First-Prinzip im versicherungsspezifischen Kontext in Zweifel zu ziehen ist, da beliebig hohe Risiken nicht mehr in uneingeschränktem Ausmaß durch Gewinne substituiert werden können. Dem oben genannten Kritikpunkt kommt daher hier nur abgeschwächte Bedeutung zu.

³³⁰ Vgl. hierzu insbesondere MEYER (1999), S. 54-55 sowie KORYCIORZ (2004), S. 36-39 und SPELLMANN (2002), S. 53-88. JOHANNING erbringt jedoch den Nachweis, dass beide Risikomaße nicht in jedem Fall zu einer identischen Anordnung von Verteilungen führen müssen. Vgl. JOHANNING (1998), S. 246-249.

³³¹ Vgl. auch ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (1999), S. 216 und LOCAREK-JUNGE/STAHL (2001), Sp. 2121.

³³² Vgl. im Folgenden GUTHOFF/PFINGSTEN/WOLF (1998), S. 126-128.

³³³ Vgl. zur Konzeption der stochastischen Dominanz FISHBURN (1977), S. 116 ff., BAWA (1982), GUTHOFF/PFINGSTEN/WOLF (1998), S. 115-118 und MEYER (1999), S. 64-66.

³³⁴ Vgl. hierzu und im Folgenden ROTHSCILD/STIGLITZ (1970), GUTHOFF/PFINGSTEN/WOLF (1998), S. 119-120 und KORYCIORZ (2004), S. 54-57.

Schwerer wiegt hingegen der Einwand, dass der VaR lediglich eine singuläre Bewertung des Risikopotenzials vornimmt, da nur ein Punkt der Wahrscheinlichkeitsverteilung betrachtet wird.³³⁵ Das Gefährdungspotenzial jenseits der $(1-\varepsilon)$ -Quantils bleibt jedoch unberücksichtigt.³³⁶ Im Anwendungskontext der Schaden- und Unfallversicherung bedeutet dies, dass Szenarien mit sehr geringer Eintrittswahrscheinlichkeit, aber sehr hohem Verlustpotenzial (z.B. im Fall von Naturkatastrophen) nicht in die Quantifizierung des Risikokapitalbedarfs einfließen. Der tatsächliche Kapitalbedarf wird auf diese Weise gegebenenfalls unterschätzt. Es kann außerdem gezeigt werden, dass sich die Risikorelation zwischen zwei Handlungsalternativen durch eine Veränderung des Konfidenzniveaus verändern kann, da die Risikocharakteristik des Tails nicht in die Beurteilung einfließt.³³⁷

In Bezug auf den in Kapitel 4.1.2 skizzierten Anforderungskatalog für kohärente Risikomaße kann festgehalten werden, dass der VaR den Axiomen der Translationsinvarianz, positiven Homogenität und Monotonie genügt.³³⁸ Es sind jedoch Konstellationen denkbar, in denen der VaR gegen das Axiom der Subadditivität verstößt und somit Risikoausgleichseffekte im Gesamtportfolio eines Versicherungsunternehmens nicht adäquat abbildet.³³⁹ Dies ist gerade im versicherungsspezifischen Kontext als elementarer Mangel zu werten. Eine Verletzung der Subadditivitätseigenschaft liegt immer dann vor, wenn die zugrunde liegende Zufallsgesetzmäßigkeit nicht der Familie der elliptischen Verteilung entstammt.³⁴⁰ Innerhalb der Klasse elliptischer Verteilungen, z.B. unter der Annahme einer multivariaten Normalverteilung, stellt der VaR jedoch für Konfidenzniveaus $1-\varepsilon > 0,5$ ein kohärentes Risikomaß dar.³⁴¹

³³⁵ Vgl. übereinstimmend KORYCIORZ (2004), S. 58-59, HERI/ZIMMERMANN (2001), S. 1005-1006 und GOOVAERTS/DHAENE/KAAS (2001), S. 547. Es sei in diesem Zusammenhang ausdrücklich betont, dass der VaR keinen absoluten Maximalverlust kennzeichnet, sondern lediglich eine Verlustschränke angibt.

³³⁶ „Überspitzt könnte man formulieren, dass VaR-Maße genau jenen Teil der Wahrscheinlichkeitsverteilung außer Acht lassen, der für das Risikomanagement am relevantesten wäre. Wahrscheinlichkeiten sind sehr unvollkommene Risikomaße – gerade wenn es um Stressfälle geht.“ HERI/ZIMMERMANN (2001), S. 1005.

³³⁷ Vgl. hierzu vertiefend KORYCIORZ (2004), S. 58-59, ACERBI/TASCHE (2002a) und GUTHOFF/PFINGSTEN/WOLF (1998), S. 127-128.

³³⁸ Vgl. zum formalen Nachweis KORYCIORZ (2004), S. 47-49.

³³⁹ Beispiele für Verstöße des VaR gegen das Axiom der Subadditivität werden in der Literatur in großer Zahl angeführt. Vgl. exemplarisch WIRCH/HARDY (1999), S. 339, ACERBI/NORDIO/SIRTORI (2001), S. 5-6, TASCHE (2002), S. 1522, EMBRECHTS/MCNEIL/ STRAUMANN (2002), S. 206 ff., FREY/MCNEIL (2002) und KORYCIORZ (2004), S. 49-51.

³⁴⁰ Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 52. Vgl. zur Klasse elliptischer Verteilungen JORION (2001), S. 147 ff. sowie die Ausführungen in Kapitel 6.2.2.1 mit der dort angegebenen Literatur.

³⁴¹ Vgl. EMBRECHTS/MCNEIL/STRAUMANN (1999), S. 12 und ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (1999), S. 217.

In Anbetracht der aufgezeigten Schwächen des VaR wird im nachfolgenden Abschnitt mit dem Conditional Value-at-Risk ein Risikomaß vorgestellt, welches dem Kriterienkatalog von ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH genügt und zudem das Ausmaß potenzieller Verluste jenseits des VaR explizit berücksichtigt.

4.1.3.3 Conditional Value-at-Risk

Der Conditional Value-at-Risk (CVaR) ist definiert als derjenige Verlustbetrag, der im Falle einer Überschreitung des VaR durchschnittlich zu erwarten ist.³⁴² Im Gegensatz zur VaR-Konzeption wird demnach eine explizite Aussage über das potenzielle Verlustausmaß für den Fall getroffen, dass ein zuvor definierter Shortfall eintritt. In allgemeiner Form ist der $CVaR_\epsilon$ definiert als:³⁴³

$$(4.10) \quad CVaR_\epsilon(V) = E[V | V \geq VaR_\epsilon(V)]$$

Sofern eine Stichprobe von Verlusten betrachtet wird, kann der CVaR anschaulich als Durchschnitt der $100 \cdot \epsilon\%$ schlechtesten Realisationen interpretiert werden. Im Falle stetiger Zufallsvariablen kann der CVaR unmittelbar aus dem Shortfall-Erwartungswert (LPM_1) abgeleitet werden, indem der Zielwert des LPM_1 mit dem VaR gleichgesetzt wird ($z = VaR_\epsilon$).³⁴⁴ Der CVaR genügt dann uneingeschränkt dem Axiom der Subadditivität, so dass stets gewährleistet ist, dass durch die Addition zweier Risikopositionen kein zusätzliches Risiko entsteht.³⁴⁵ Dies entspricht der von ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH formulierten Auffassung, dass beispielsweise durch eine Fusion zweier Unternehmen kein zusätzliches Risiko entsteht.³⁴⁶ Diesbezüglich sei jedoch einschränkend angemerkt, dass durchaus Umweltzustände oder Präferenzstrukturen denkbar sind, die einer Fusion eine risikoerhöhende Wirkung beimessen.³⁴⁷ Die Subadditivitätseigenschaft des CVaR kann formal durch Beziehung (4.11) beschrieben werden.

$$(4.11) \quad CVaR_\epsilon(V_1 + V_2) \leq CVaR_\epsilon(V_1) + CVaR_\epsilon(V_2)$$

³⁴² Synonym ist in der Literatur auch der Begriff des „Tail Value-at-Risk“ (TVaR) geläufig. Vgl. exemplarisch VENTER (2004), S. 97 und ALBRECHT/MAURER (2002), S. 675.

³⁴³ Vgl. im Folgenden auch HÜRLIMANN (2002a), S. 2, ALBRECHT/MAURER (2002), S. 675, ALBRECHT/KORYCIORZ (2003), S. 2, DRESEL (2003), S. 54 und KORYCIORZ (2004), S. 60-63.

³⁴⁴ Vgl. vertiefend KORYCIORZ (2004), S. 64-65 und DRESEL (2003), S. 54-55.

³⁴⁵ Der mathematische Beweis ist z.B. bei ACERBI/TASCHE (2002a), S. 1490-1491 nachzulesen. Im Falle diskreter Verteilungen ist das Axiom der Subadditivität hingegen nur unter bestimmten Voraussetzungen bzw. Modifikationen erfüllt. Vgl. hierzu auch ACERBI/TASCHE (2002a) und MEYERS (2000), S. 10. Im Verlauf der weiteren Ausführungen werden durchgängig stetige Zufallsvariablen unterstellt.

³⁴⁶ „A merger does not create extra risk.“ ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (1999), S. 216.

³⁴⁷ Vgl. übereinstimmend KORYCIORZ (2004), S. 51.

Die Konzeption des CVaR zeichnet sich außerdem durch die wünschenswerte Eigenschaft aus, dass der Risikokapitalbedarf nicht mehr auf der Basis einer einfachen „Punktbetrachtung“ ermittelt wird, sondern Informationen über das Verteilungsende in die Risikobewertung einfließen. Auf diese Weise werden auch extreme Verlustszenarien entsprechend ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit berücksichtigt.³⁴⁸ Aufgrund der Durchschnittsbildung über die „schlechten“ Szenarien jenseits des $(1-\varepsilon)$ -Quantils ergeben sich außerdem durch leichte Variationen des Steuerungsparameters ε keine substantziellen Auswirkungen auf den CVaR.³⁴⁹ Da die Charakteristik des Verteilungsrandes (zumindest als Erwartungswert) in die Betrachtung eingeht, besteht im Gegensatz zum VaR nicht mehr die Gefahr, dass sich die Risikorelation konkurrierender Handlungsalternativen mit ansteigendem Sicherheitsniveau verändert.³⁵⁰

Die Konzeption des CVaR gewinnt zusätzlich an Transparenz, sofern man die Beziehung zwischen VaR und CVaR durch eine formale Zerlegung offen legt. Demnach lässt sich der CVaR in die Komponenten der „Quantilreserve“ und „Exzessreserve“ aufspalten:³⁵¹

$$\begin{aligned}
 \text{CVaR}_\varepsilon &= \text{VaR}_\varepsilon + \underbrace{E[V - \text{VaR}_\varepsilon(V) \mid V \geq \text{VaR}_\varepsilon(V)]}_{\text{MEL}_{\text{VaR}_\varepsilon}(V)} \\
 (4.12) \quad &= \text{VaR}_\varepsilon(V) + \text{MEL}_{\text{VaR}_\varepsilon}(V) \\
 &= \text{Quantilreserve} + \text{Exzessreserve}
 \end{aligned}$$

Der Mean-Excess-Loss (MEL) stellt den bedingten Shortfall-Erwartungswert dar. Er misst die durchschnittliche Überschreitung des VaR unter der Bedingung, dass ein Shortfall eintritt und kann demzufolge auch als „Worst-Case-Risikomaß“ interpretiert werden.³⁵² Die beschriebene Konzeption des CVaR wird in Abbildung 4.2 schematisch dargestellt:

³⁴⁸ Es ist jedoch ausdrücklich zu betonen, dass der Steuerungsparameter ε im Anwendungskontext des CVaR nicht mehr anschaulich als Ausfall- bzw. Ruinwahrscheinlichkeit interpretiert werden kann. Eine ökonomisch intuitive Interpretation von ε ist daher nicht mehr möglich. Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 79 sowie YAMAI/YOSHIBA (2002), S. 61.

³⁴⁹ Unbeschadet dieser Aussage gilt natürlich, dass der CVaR mit zunehmendem Konfidenzniveau monoton ansteigt. Vgl. in diesem Zusammenhang vertiefend ACERBI/TASCHE (2002a), S. 1491-1496.

³⁵⁰ Vgl. übereinstimmend KORYCIORZ (2004), S. 63 und DRESEL (2003), S. 54.

³⁵¹ Vgl. im Folgenden KORYCIORZ (2004), S. 62-63 und ALBRECHT/KORYCIORZ (2003), S. 2-3.

³⁵² Vgl. ALBRECHT (2003), S. 24 und ALBRECHT/KLETT (2004), S. 4. Der MEL entstammt ursprünglich der Extremwerttheorie. Vgl. hierzu vertiefend EMBRECHTS/KLÜPPELBERG/MIKOSCH (2003), S. 161.

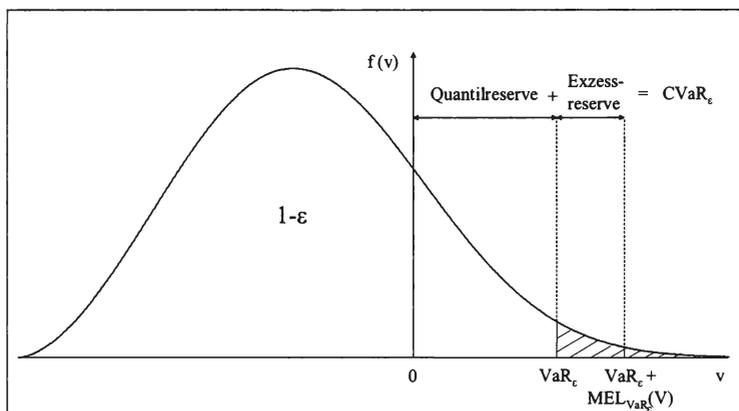


Abbildung 4.2: Schematische Darstellung des Conditional Value-at-Risk

Quelle: ALBRECHT/KORYCIORZ (2003a), S. 3.

Da der CVaR die obere Schranke³⁵³ für den VaR darstellt, nimmt der Mean-Excess-Loss stets nichtnegative Werte an.³⁵⁴ Der CVaR kann demzufolge niemals kleiner sein als der VaR. Diese „konservative Eigenschaft“ kann durch folgende Beziehung formalisiert werden.³⁵⁵

$$(4.13) \quad \text{CVaR}_\epsilon(V) \geq \text{VaR}_\epsilon(V)$$

Als Ergebnis der bisherigen Ausführungen ist festzuhalten, dass der CVaR dem VaR in konzeptioneller Hinsicht überlegen ist.³⁵⁶ Er kommt daher in den nachfolgenden Untersuchungen durchgängig zur Anwendung. Die Risikoeinschätzung durch den VaR ist der Perspektive eines beschränkt haftenden Eigentümers (z.B. Aktionär) vergleichbar. Sobald das eingebrachte Kapital durch Verluste aufgezehrt ist, spielt es für den Aktionär keine Rolle mehr, in welchem Umfang darüber hinaus weitere Verluste anfallen. Demgegenüber korrespondiert der CVaR mit der Sichtweise der Versicherungsnehmer, für die auch das Ausmaß eines Verlustes von Belang ist.³⁵⁷

³⁵³ Vgl. zur mathematischen Präzisierung dieser Aussage PFLUG (2000), S. 273.

³⁵⁴ Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 62 und ALBRECHT/KORYCIORZ (2003), S. 2.

³⁵⁵ Vgl. übereinstimmend YAMAI/YOSHIBA (2002), S. 61.

³⁵⁶ Eine vergleichende Darstellung der Stärken und Schwächen findet sich u.a. bei YAMAI/YOSHIBA (2002), S. 81.

³⁵⁷ Der CVaR weist daher einen engen konzeptionellen Bezug zum „Expected Policyholder Defizit“ (EPD) auf. Dieses Risikomaß ergibt sich als Produkt aus Ruinwahrscheinlichkeit und bedingter erwarteter Überschuldung. Das EPD wird insbesondere durch die Aufsichtsbehörden im anglo-amerikanischen Raum bevorzugt eingesetzt. Vgl. vertiefend BARTH (2000), S. 397-414 und MEYERS (2000), S. 8.

„And indeed market evidence suggests that shareholders tend to be better when they address policyholder needs.“³⁵⁸ Vorteile des CVaR bestehen außerdem in der expliziten Abbildung des Tailverhaltens und der adäquateren Abbildung von Risikoausgleichseffekten (Axiom der Subadditivität). Dies hat mittlerweile dazu geführt, dass der CVaR im Zuge der Neuausrichtung des europäischen Solvabilitätssystems (Solvency II) neben dem VaR als mögliches Risikomaß diskutiert wird.³⁵⁹ Der durch die EU-Kommission favorisierte Vorschlag, in Abhängigkeit von der Verteilungscharakteristik einzelner Teilkollektive unterschiedliche Risikomaße zu verwenden, ist jedoch aus risikotheorietischer Perspektive abzulehnen.³⁶⁰ Einerseits wäre die vorgeschlagene kombinierte Verwendung von VaR und CVaR nur unter sehr restriktiven Anforderungen an die verwendeten Verteilungsklassen zulässig. Andererseits würden Risikoausgleichseffekte nicht mehr angemessen berücksichtigt, da das Risikopotenzial einzelner Teilkollektive auf der Basis unterschiedlicher Risikomesskonzepte und somit auf isolierter Basis quantifiziert würde. Bei der Aggregation der einzelnen Kapitalbeträge zum Risikokapitalbedarf des Gesamtunternehmens wäre jedoch die geforderte kohärente Risikomessung nicht sicherzustellen. Aktuarielle Organisationen und internationale Expertengruppen haben sich vor diesem Hintergrund bereits für den CVaR als wünschenswertes (und ausschließlich anzuwendendes) Risikomaß ausgesprochen.³⁶¹ Abschließend sei jedoch betont, dass die konzeptionelle Überlegenheit des CVaR gegenüber dem VaR in der praktischen Anwendung nur dann zum Tragen kommen kann, sofern hinreichend valide historische Informationen über die Risikostruktur des relevanten Verteilungsendes vorliegen. Nur wenn der Tail der Verteilung in ausreichendem Maße empirisch besetzt ist, kann eine stabile Risikoabschätzung erfolgen.³⁶²

Nachdem nunmehr die konzeptionellen Grundlagen für die Messung von Risiko bzw. die Quantifizierung von Risikokapital erörtert wurden, wird im nachfolgenden Kapitel der Frage nachgegangen, unter welchen Zielsetzungen eine Zuweisung (= Allokation) von Risikokapital auf bestimmte Geschäftsbereiche sinnvoll erscheint. Die Diskussion um die Allokation von Risikokapital wird bisweilen dadurch erschwert, dass sich in

³⁵⁸ VENTER (2004), S. 99.

³⁵⁹ Vgl. vertiefend EU-KOMMISSION (2004a), S. 33-34.

³⁶⁰ „VaR could be used as a general rule except for low frequency, high severity risks which would be measured with TailVaR or other measures that takes skewness into account appropriately. This is possible only if the sum of risks measured in different ways remains coherent.“ EU-KOMMISSION (2004a), S. 33-34.

³⁶¹ Vgl. GCAE (2003), S. 3 und IAA (2004), S. 34-36.

³⁶² Vgl. vertiefend zur Problematik einer geringen Glaubwürdigkeit der empirischen Datenbasis aufgrund unzureichender Kollektivbesetzung SCHRADIN (1998), S. 122-123. YAMAI/YOSHIBA bemerken in diesem Kontext zutreffend: „From the practical point of view, the effectiveness of expected shortfall depends on the stability of estimation and the choice of efficient backtesting methods.“ YAMAI/YOSHIBA (2002), S. 80.

der Literatur eine unübersichtliche Variantenvielfalt herausgebildet hat.³⁶³ Die Zielsetzung des nachfolgenden Kapitels besteht daher in der Systematisierung und Beschreibung grundlegender Allokationsmethoden. Es werden zunächst generelle Anforderungen an Allokationsverfahren formuliert. Hierauf aufbauend werden ausgewählte Allokationsverfahren im Überblick dargestellt und einer kritischen Würdigung unterzogen.

4.2 Allokation von Risikokapital

4.2.1 Diversifikationseffekte als Ausgangspunkt der Allokationsproblematik

Die Möglichkeit des Auftretens kollektiver Risikoausgleichseffekte stellt die fundamentale Geschäftsgrundlage des Versicherungsgeschäfts dar.³⁶⁴ Da die Einzelrisiken eines Portfolios in der Regel nicht vollständig positiv miteinander korreliert sind, können sich auf der Kollektivebene günstige und ungünstige Ergebnisrealisationen der Einzelrisiken ausgleichen.³⁶⁵ Dieser Effekt kann sowohl aus der Perspektive des Versicherungsunternehmens als auch aus Sicht der Versicherungsnehmer betrachtet werden. Nach einer auf ALBRECHT zurückgehenden Definition genügt ein Versicherungskollektiv dem Ausgleich-im-Kollektiv-Effekt, sofern entweder die einperiodige Verlustwahrscheinlichkeit mit wachsender Bestandsgröße gegen Null strebt (Typ A), oder aber die durchschnittliche Versicherungsprämie bei wachsendem Bestand absinkt, ohne dass die Verlustwahrscheinlichkeit eine definierte Schranke überschreitet (Typ B). Im ersten Fall profitiert das Versicherungsunternehmen in der Form, dass es mit wachsender Kollektivgröße entweder ein höheres Sicherheitsniveau erreichen kann oder aber zur Einhaltung eines zuvor definierten Sicherheitsniveaus weniger Risikokapital vorhalten muss. Im zweiten Fall wird der Diversifikationseffekt in Form sinkender Prämien an die Versicherungsnehmer weitergegeben, ohne dass sich das Sicherheitsniveau verschlechtert.

Der zentralen Bedeutung des Diversifikationseffekts für das Versicherungsgeschäft Rechnung tragend, soll dieser nachfolgend formalisiert und einer Quantifizierung zugänglich gemacht werden.³⁶⁶ Im vorangegangenen Abschnitt wurde implizit unter-

³⁶³ Vgl. exemplarisch VENTER (2004) und KORYCIORZ (2004), S. 175-268.

³⁶⁴ ALBRECHT bezeichnet den Ausgleich im Kollektiv als „Produktionstechnik sui generis des Versicherungsgeschäfts.“ ALBRECHT (1992), 20. Der Begriff des Diversifikationseffekts wird nachfolgend als Oberbegriff für jegliche Risikoausgleichseffekte verwendet. Auf eine sprachliche Differenzierung zwischen dem versicherungstechnischen Ausgleich-im-Kollektiv-Effekt und finanzwirtschaftlichen Diversifikationseffekten wird verzichtet. Vgl. zur Begriffsabgrenzung auch ALBRECHT (1995), S. 99-105.

³⁶⁵ Vgl. im Folgenden grundlegend ALBRECHT (1982), S. 522-533 und ALBRECHT (1987b), S. 96-99. Vgl. außerdem MACK (2002), S. 23-28 und KORYCIORZ (2004), S. 86-102.

³⁶⁶ Vgl. hierzu und im Folgenden HÜRLIMANN (2002b), S. 16, ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 131 und KORYCIORZ (2004), S. 185.

stellt, dass die Verlustvariable V aus der unternehmerischen Gesamtaktivität eines Versicherungsunternehmens resultiert. Der Risikokapitalbedarf des Gesamtunternehmens ergibt sich in allgemeiner Form als $RK := R(V)$. In der Regel setzt sich das Gesamtergebnis eines Versicherungsunternehmens jedoch aus den Ergebnissen unterschiedlicher Teilkollektive (z.B. Versicherungszweige oder Geschäftsfelder) zusammen. Formal gilt dann: $V = V_1 + V_2 + \dots + V_m$ mit $i = 1, 2, \dots, m$. In einer isolierten Betrachtung können - analog zur Vorgehensweise auf der Kollektivebene - Risikokapitalien für die einzelnen m Teilkollektive ermittelt werden. Die Summe der isoliert ermittelten Kapitalbeträge wird im weiteren Verlauf dieser Arbeit als Standalone-Kapital bezeichnet.³⁶⁷ Sofern die Einzelrisiken des Gesamtportfolios nicht vollständig positiv korreliert sind und das gewählte Risikomaß R dem Axiom der Subadditivität genügt, ist auf der Kollektivebene weniger Risikokapital vorzuhalten als bei isolierter Betrachtung.

$$(4.14) \quad RK = R(V) < \sum_{i=1}^m R(V_i) = \sum_{i=1}^m RK_i$$

Der durch die Zusammenfassung der Teilkollektive entstehende Diversifikationseffekt D_R lässt sich in Abhängigkeit der Verlustvariablen V formulieren als:

$$(4.15) \quad D_R(V_1, \dots, V_m) = \sum_{i=1}^m R(V_i) - R\left(\sum_{i=1}^m V_i\right)$$

Der mittels Beziehung (4.15) quantifizierte Diversifikationseffekt ist das Ergebnis sämtlicher Risikoausgleichseffekte, die im Gesamtportfolio eines Versicherungsunternehmens wirksam werden. Er kann daher nur auf der Gesellschaftsebene willkürfrei zugerechnet werden.³⁶⁸ Im Hinblick auf die in Kapitel 5.4 erfolgende Modellierung eines Bestandes von Versicherungsverträgen gilt es außerdem zu beachten, dass in Abhängigkeit von der Art und Weise, wie Ergebnisverteilungen einzelner Teilkollektive zu übergeordneten Kollektiven zusammengefasst werden, unterschiedlich hohe Diversifikationseffekte auftreten.³⁶⁹ Dieser Effekt liegt darin begründet, dass der Diversifikationseffekt in der Regel nicht linearer Natur³⁷⁰ ist und darüber hinaus simultan von

³⁶⁷ Vgl. auch MERTON/PEROLD (1993), S. 27 und CUMMINS (2000), S. 20-21.

³⁶⁸ Vgl. im Folgenden auch ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 131-135 und KORYCIORZ (2004), S. 185-189.

³⁶⁹ Vgl. auch LEYHERR/SCULLY/SOMMERFELD (2003), S. 1796 und insbesondere die Ausführungen in Kapitel 6.2.1.1.1.

³⁷⁰ ALBRECHT/KORYCIORZ zeigen für den Fall normalverteilter Verlustvariablen, dass der Diversifikationseffekt D_R für die Risikomaße VaR und CVaR eine Funktion der Quadratwurzel darstellt. Vgl. hierzu und im Folgenden ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 133-134.

den Ergebnisverteilungen sämtlicher Teilkollektive abhängt.³⁷¹ Im Hinblick auf die Risikokapitalallokation ist dieser Sachverhalt mit der grundlegenden Problematik verbunden, dass eine willkürfreie Aufspaltung des Diversifikationseffektes auf einzelne Teilkollektive nicht möglich ist. Vor diesem Hintergrund werden im nachfolgenden Kapitel 4.2.2 zunächst unterschiedliche Einsatzgebiete und Zielsetzungen diskutiert, die in der Literatur für eine Allokation von Risikokapital angeführt werden. Für den Fall, dass im Rahmen der Unternehmenssteuerung trotz der geschilderten Grundproblematik eine Allokation durchgeführt werden soll, bedarf es ergänzender (formaler) Gütekriterien, welche die Ermittlung weitgehend risikoadäquater Zuweisungsbeträge gewährleisten. Diese Kriterien sind Gegenstand von Kapitel 4.2.3.

4.2.2 Zwecke der Kapitalallokation

In den vorangegangenen Abschnitten wurde gezeigt, dass die Unterlegung risikobehafteter Geschäfte mit Eigen- bzw. Risikokapital sowohl aus aufsichtsrechtlicher als auch betriebswirtschaftlicher Perspektive erforderlich ist, um in extremen Verlustszenarien den Fortbestand des Unternehmens zu gewährleisten.³⁷² Aufbauend auf diesen Überlegungen werden in der einschlägigen Literatur unterschiedliche Zielsetzungen diskutiert, warum Risikokapital im Rahmen der Unternehmensteuerung auf verschiedene Geschäftsbereiche aufgeteilt werden sollte.³⁷³ Folgende Zwecke der Risikokapitalallokation sollen im weiteren Verlauf einer kritischen Würdigung unterzogen werden:

- Risikoadjustierte Performancesteuerung
- Vorgabe von Risikolimiten
- Erzielung von Anreiz- und Verhaltenseffekten

Im Zuge der Auseinandersetzung mit Fragestellungen zur *risikoadjustierten Performancesteuerung* werden Allokationsmethoden derzeit intensiv diskutiert.³⁷⁴ Ausgangspunkt der Überlegungen ist die Erkenntnis, dass Risikokapital eine knappe Res-

³⁷¹ KORYCIORZ formuliert zutreffend: „Im Allgemeinen setzt die Durchführung einer Kapitalallokation demzufolge die Fixierung der Verlustvariablen [...] voraus, denn jegliche Veränderung [...] innerhalb nur eines Geschäftssegments lässt den gesamt Kollektiven Sicherheitskapitalbedarf nicht unbeeinflusst, sondern erzwingt in letzter Konsequenz eine Adaption des Allokationsergebnisses.“ KORYCIORZ (2004), S. 189.

³⁷² Vgl. übereinstimmend auch KINDER/STEINER/WILLINSKY (2001), S. 282-283.

³⁷³ Vgl. exemplarisch GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S.809 und VALDEZ/CHERNIH (2003), S. 517-519.

³⁷⁴ Vgl. exemplarisch BAMBERG/DORFLEITNER/GLAAB (2005), S. 399-414, MILDENHALL (2004), S. 32-44, VENTER (2004), S. 96-107, ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 123-159, KORYCIORZ (2004), S. 175-268, VALDEZ/CHERNIH (2003), S. 517-532, GRAUMANN/BAUM (2003), S. 421-457, GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 797-822 und MYERS/READ (2001), S. 545-580.

source darstellt.³⁷⁵ Im Rahmen der risikoadjustierten Performancesteuerung werden einzelne Steuerungseinheiten (z.B. Versicherungszweige oder Kundengruppen) dezentral über bereichsspezifische Performancekennziffern gesteuert. Die Beurteilung der Bereiche erfolgt über risikoadjustierte Performancemaße (z.B. RORAC), welche das jeweilige Bereichsergebnis auf das allozierte Risikokapital beziehen.³⁷⁶ Einer derartigen dezentralen Steuerungsphilosophie liegt die Fiktion eines unternehmensinternen Marktes für Risikokapital zugrunde.³⁷⁷ Auf diesem fiktiven Kapitalmarkt konkurrieren die einzelnen Bereiche mit ihren Geschäfts- und Investitionsalternativen um das verfügbare Risikokapital. Dabei wird die generelle Zielsetzung verfolgt, die Allokationswirkung des externen Kapitalmarktes auf das Unternehmen zu übertragen und auf diese Weise eine Geschäftsbereichsstruktur zu induzieren, welche die knappe Ressource Risikokapital einer möglichst effizienten Verwendung zuführt. Angesichts der Tatsache, dass das Risikokapital in Versicherungsunternehmen vorwiegend der Deckung potenzieller Verluste dient und keine maßgebliche Finanzierungsfunktion ausübt, hat die Zurechnung des Kapitals auf einzelne Steuerungseinheiten lediglich kalkulatorischen Charakter.³⁷⁸ Ein Vergleich der bereichsspezifischen RORAC-Kennziffern mit der durch die Kapitalgeber geforderten Mindestrendite („hurdle rate“) gibt Aufschluss darüber, inwieweit ein Geschäftsbereich in der Lage ist, seine Kapitalkosten zu erwirtschaften.³⁷⁹ Auf der Grundlage eines „Profit Ranking“ sollen schließlich strategische Entscheidungen über den Auf- und Abbau bestimmter Geschäftsbereiche getroffen und eine unternehmenswert- bzw. gewinnmaximierende Geschäftsbereichsstruktur erreicht werden.³⁸⁰

In Kapitel 3.2.2 wurde bereits erläutert, dass die verschiedenen risikoadjustierten Performancemaße (z.B. der RORAC) nur innerhalb eines sehr restriktiven Prämissenrahmens mit dem Marktwert- oder Gewinnmaximierungskalkül kompatibel sind. Neben diesem zentralen Kritikpunkt vernachlässigt die oben skizzierte Steuerungsphilosophie den Sachverhalt, dass das verfügbare Risikokapital stets das Versicherungsunternehmen als Ganzes schützt und somit zum Ausgleich von Verlusten beliebiger Steuerungseinheiten herangezogen werden kann.³⁸¹ Eine direkte Zuweisung von Kapital auf einzelne Teilkollektive wäre nur sachgemäß, sofern diese rechtlich selbständig agieren

³⁷⁵ Vgl. im Folgenden auch ALBRECHT/SCHRADIN (1992), S. 571-596, ALBRECHT (1998), KINDER/STEINER/WILLINSKY (2001), S. 281-300 und KORYCIORZ (2004), S. 177-181.

³⁷⁶ Vgl. auch die Ausführungen in Kapitel 3.2.2.

³⁷⁷ Vgl. hierzu und im Folgenden DRESEL (2003), S. 75-80.

³⁷⁸ Vgl. vertiefend ALBRECHT (1998), S. 232-233 und MATTEN (2000), S. 74-75.

³⁷⁹ Vgl. auch die Ausführungen in Kapitel 3.2.2.

³⁸⁰ Vgl. exemplarisch GRAUMANN/BAUM (2003), S. 431.

³⁸¹ Vgl. in diesem Kontext auch GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 6-7, GRÜNDL/SCHMEISER (2004c), S. 11-14 und KORYCIORZ (2004), S. 182 mit der dort in Fußnote 512 angegebenen Literatur.

und demzufolge auch formalrechtlich in Konkurs fallen können.³⁸² Da dies jedoch in der Regel nicht der Fall ist, stellen die Verzinsungsansprüche der Risikokapitalgeber Gemeinkosten dar, die einer willkürfreien und beanspruchungsgerechten Verteilung auf die einzelnen Steuerungseinheiten nicht zugänglich sind.³⁸³ Durch verschiedene Formen der Schlüsselung (Allokation) können demzufolge unterschiedliche Rangordnungen der Geschäftsbereiche erreicht werden, was diese Vorgehensweise letztlich dem Vorwurf der Willkür aussetzt.³⁸⁴

Ein weiterer Problembereich ist im Kontext dezentraler Bereichssteuerung über risikoadjustierte Performancemaße zu nennen.³⁸⁵ Die Ermittlung bereichsbezogener Performance-Kennziffern erfolgt in der Regel unter der Zielsetzung, profitable Geschäftsbereiche zu identifizieren und diese dann im Rahmen der Zeichnungspolitik strategisch auszubauen. GRÜNDL/SCHMEISER weisen jedoch zu Recht darauf hin, dass eine derartige Vorgehensweise das fundamentale Problem beinhaltet, „von der Performance einer bestehenden Unternehmensstruktur auf die Performance nach erfolgter Umstrukturierung schließen zu wollen. Dies ist jedoch grundsätzlich nicht möglich, da sich nach Umstrukturierung neue Risikoallokationen und Effekte aus der beschränkten Haftung ergeben, die sich auf Basis der Ausgangssituation nicht ersehen lassen.“³⁸⁶ Da der Diversifikationseffekt des Gesamtportfolios simultan von sämtlichen Teilkollektiven abhängt, besteht die Gefahr, dass nach erfolgter Umstrukturierung andere Risikoausgleichseffekte im Gesamtportfolio wirksam werden, weil beispielsweise neu gezeichnete Risiken einer profitablen Sparte eine hohe positive Schadenkorrelation zu Bestandsrisiken aufweisen. Derartige bereichsübergreifende Kumulpotenziale können jedoch nicht ex-ante aus der bestehenden Risikostruktur abgeschätzt werden. Ebenfalls problematisch ist in diesem Kontext der Fall einzuschätzen, dass ein unprofitabler Geschäftsbereich geschlossen wird und auf diese Weise ein bislang unbekannter „natürlicher Hedge“ für das Gesamtportfolio verloren geht.

³⁸² Vgl. in diesem Zusammenhang übereinstimmend SCHRADIN (2000), S. 105, KORYCIORZ (2004), S. 182 und VENTER (2002), S. 5.

³⁸³ Vgl. übereinstimmend GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 798 und GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 6-7. Die Problematik der Gemeinkostenschlüsselung ist seit vielen Jahren Gegenstand der betriebswirtschaftlichen Diskussion. Vgl. exemplarisch RIEBEL (1994), S. 269-307 und COENENBERG (2003), S. 73-82.

³⁸⁴ Ein anschauliches Beispiel auf der Basis des RAROC-Konzepts konstruieren in diesem Zusammenhang GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 814-815. Vgl. darüber hinaus auch GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 6-7.

³⁸⁵ Vgl. im Folgenden GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 7 und GRÜNDL/SCHMEISER (2004c), S. 13.

³⁸⁶ GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 8. Diese zeigen darüber hinaus anhand eines vereinfachten Optimierungsansatzes, dass für die Erreichung einer optimalen (d.h. die Gewinnerwartung maximierenden) Geschäftsbereichsstruktur keine Allokation des Risikokapitals notwendig ist. Vgl. GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 3-5.

Abschließend sei bemerkt, dass selbst für den Fall, dass das „Profit Ranking“ einzelner Geschäftsbereiche (zufälligerweise) eine wertsteigernde Strategie nahe legt, dieses noch keinen Anhaltspunkt dafür bietet, in welchem *Umfang* ein profitabler Geschäftszweig forciert bzw. eine defizitärer Geschäftszweig reduziert werden sollte.³⁸⁷ Es bleibt festzuhalten, dass die Steuerung dezentraler Geschäftsbereiche mittels risikoadjustierter Performancemaße mit erheblichen konzeptionellen Problemen verbunden ist, die in der einschlägigen Literatur bislang nur wenig Beachtung finden.³⁸⁸

Demgegenüber ist die Allokation von Risikokapital auf einzelne Steuerungseinheiten zum Zwecke der *Risikolimitierung* positiv zu beurteilen. Diese Form der top-down-Budgetierung von ökonomischem Kapital kommt bislang insbesondere bei der Steuerung von Marktrisiken in Kreditinstituten zur Anwendung, kann jedoch in modifizierter Form auch in den versicherungsspezifischen Kontext übertragen werden.³⁸⁹ Auf der Grundlage des bereits erörterten Risikotragfähigkeitskalküls ermittelt die Unternehmensleitung zunächst das maximale Risikoexposure, dem sich das Unternehmen in Anbetracht der vorhandenen Risikodeckungsmasse (= Sicherheitskapital) aussetzen kann. Dieses Sicherheitskapital kann dann auf die einzelnen Steuerungseinheiten verteilt werden, indem jedem Geschäftsbereich explizite Risikolimits für einen bestimmten Zeitraum (z.B. für ein Geschäftsjahr) vorgegeben werden. Auf diese Weise werden die Bereiche ex-ante dazu angehalten, keine Geschäfte abzuschließen, deren mögliche Verluste das zugewiesene Kapital überschreiten. Darüber hinaus ist gewährleistet, dass die vorhandenen Risikodeckungsmassen mit einer zuvor definierten Wahrscheinlichkeit ausreichen, um die Verluste sämtlicher Geschäftsbereiche zu decken.³⁹⁰ Die verwendete Allokationsmethode muss in der Lage sein, kollektive Risikoausgleichseffekte geeignet abzubilden.³⁹¹ Anderenfalls würden die Risikolimits der einzelnen Bereiche zu gering ausfallen und deren Handlungsspielraum in unangemessener Form eingeschränkt. Anschaulich lässt sich dieser Sachverhalt am Beispiel der Kapitalanlage eines Versicherungsunternehmens verdeutlichen. Würden bei der Festlegung der Risikolimits für den Kapitalanlagebereich perfekte positive Korrelationen zwischen den Assetklassen unterstellt, so würde das Risikopotenzial der Kapitalanlage substanziell

³⁸⁷ Vgl. GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 7.

³⁸⁸ Ausnahmen bilden diesbezüglich die Veröffentlichungen von VENTER (2002), VENTER (2004), GRÜNDL/SCHMEISER (2002), GRÜNDL/SCHMEISER (2004b) und GRÜNDL/SCHMEISER (2004c). Darüber hinaus liegen nach Kenntnis des Verfassers bisher keine empirischen Belege dafür vor, dass eine Steuerung über risikoadjustierte Performancemaße zu einer nachhaltigen Unternehmenswertsteigerung führt.

³⁸⁹ Vgl. hierzu und in Folgenden LISTER (1997), S. 200-204, SAITA (1999), S. 96-111, BEECK/JOHANNING/RUDOLPH (1999), S. 259-286, SCHIERENBECK (2003b), S. 39-42 und DRESEL (2003), S. 56.

³⁹⁰ Vgl. übereinstimmend SCHIERENBECK (2003b), S. 32-39 und GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 816.

³⁹¹ Vgl. ausführlich zur Berücksichtigung von Korrelationen im Rahmen der Limitsteuerung in Banken DRESEL (2003), S. 87-160. Vgl. außerdem KINDER/STEINER/WILLINSKY (2001), S. 285-287.

überschätzt.³⁹² Bestimmte Geschäfte, die im Wirkungsgefüge des Gesamtportfolios vorteilhafte Diversifikationseigenschaften aufweisen, würden unter Umständen unterbleiben. Dieser Sachverhalt lässt sich analog auf den versicherungstechnischen Ausgleich im Kollektiv übertragen. Im Gegensatz zur risikoadjustierten Performancesteuerung stellt die Risikolimitierung auch für im Entscheidungszeitpunkt noch unbekannte Risiken eine adäquate Vorgehensweise dar, welche jedoch für sich genommen noch keine integrierte Risiko-Renditesteuerung beinhaltet, sondern lediglich eine Risikobegrenzung vornimmt.³⁹³ Probleme treten bei der Risikolimitierung jedoch immer dann auf, wenn die Geschäftsbereiche im Rahmen ihrer zugeteilten Limite neue Risiken zeichnen, welche ungünstige Korrelationen zu Risiken anderer Bereiche aufweisen. Dies kann zur Folge haben, dass sämtliche Geschäftsbereiche ihre Risikolimite einhalten und trotzdem das Limit des Gesamtportfolios überschritten wird. Im Rahmen eines revolvierenden Prozesses muss daher neben der Kontrolle der Einzellimite auch stets die Einhaltung des Gesamtrisikolimits überwacht werden.³⁹⁴ Gegebenenfalls müssen die Einzellimite neu adjustiert werden.

Wenngleich darauf hingewiesen wurde, dass eine dezentrale Marktbereichssteuerung mittels risikoadjustierter Performancemaße mit konzeptionellen Schwächen behaftet ist, sind für den Fall einer asymmetrischen Informationsverteilung zwischen Unternehmensleitung und Bereichsmanagement durchaus sinnvolle Einsatzfelder für Allokationsverfahren und darauf aufbauende Performancemaße zu vermuten.³⁹⁵ Im Kern geht es hierbei um die *Erzielung von Anreiz- und Verhaltenseffekten* und die Etablierung geeigneter Kooperationsdesigns, welche die Bereichsmanager dazu anhalten, nur solche Geschäfte zu tätigen, die die Rendite-Risiko-Position des Unternehmens verbessern.³⁹⁶ In diesem Kontext erscheint es zunächst sinnvoll, über charakteristische Entscheidungssituationen bei asymmetrischer Informationsverteilung Klarheit zu gewinnen.³⁹⁷ Diese sind häufig durch das Problem der Verhaltensunsicherheit (Moral Hazard) gekennzeichnet. Verhaltensunsicherheit liegt im Sinne der Prinzipal-Agenten-Theorie vor, sofern ein Agent (z.B. Bereichsmanager) einen Verhaltensspielraum besitzt und sein tatsächliches Verhalten durch den Prinzipal (z.B. Unternehmensleitung

³⁹² Vgl. in diesem Zusammenhang auch ALBRECHT/BÄHRLE/KÖNIG (1997), S. 90-92.

³⁹³ Vgl. GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 816.

³⁹⁴ Vgl. vertiefend DRESEL (2003), S. 56-68, JOHANNING (1998), S. 104-114 und LISTER (1997), S. 200-204.

³⁹⁵ Vgl. übereinstimmend GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 816.

³⁹⁶ „Properly designed performance measures and executive incentive compensation schemes are central to the value creation process. Their purpose ist straightforward – to motivate managers to create value by rewarding them for the value created.“ RAPPAPORT (1986), S. 171. Vgl. außerdem RAPPAPORT (1999) und SAITA (1999), S. 107-109.

³⁹⁷ Vgl. im Folgenden vertiefend HARTMANN-WENDELS/PFINGSTEN/WEBER (2004), S. 96-104 und PERRIDON/STEINER (2004), S. 542-545.

oder Eigentümer) nicht beobachtet werden kann.³⁹⁸ Unter der Annahme rationalen Verhaltens wird der Agent diesen Spielraum zur Maximierung seines individuellen Nutzens ausschöpfen. Die durch den Agenten getroffenen Entscheidungen müssen jedoch nicht zwangsläufig auch den Nutzen des Prinzipals maximieren. Die Differenz zwischen einer auf diese Weise entstehenden „Second-Best-Lösung“ und der „First-Best-Lösung“ entspricht den Kosten asymmetrischer Information, die auch als Agency-Kosten bezeichnet werden.

Als geeignetes Kooperationsdesign zur Reduzierung von Agency-Kosten können beispielsweise anreizkompatible Entlohnungsschemata implementiert werden.³⁹⁹ Die erfolgsabhängige Entlohnung dezentraler Verantwortungsbereiche basiert in der Praxis vielfach auf risikoadjustierten Performancemaßen, die den Bereichserfolg der abgelaufenen Periode messen und somit eine *ex-post*-Beurteilung des Bereichsmanagements vornehmen.⁴⁰⁰ Erklärtes Ziel ist es, die variable Entlohnung des Managers sowohl an den Risiko- als auch den Wertschöpfungsbeitrag seines Geschäftsbereiches zu koppeln und somit *ex-ante* eine positive Steuerungswirkung zu entfalten. Im versicherungsspezifischen Kontext könnte dies zur Folge haben, dass die einzelnen Steuerungseinheiten im Rahmen ihrer operativen Zeichnungspolitik eine sorgfältigere Risikoselektion vornehmen und lediglich risikoadäquat bepreiste Risiken in den Bestand aufnehmen. Der Einsatz risikoadjustierter Performancemaße im Rahmen von Anreiz- und Vergütungssystemen setzt jedoch streng genommen ein Prinzipal-Agenten-Modell voraus, welches die Steuerungswirkung von *ex-post*-Performancemaßen hinreichend konkretisiert und einer Quantifizierung zugänglich macht.⁴⁰¹

Abschließend bleibt festzuhalten, dass in der betrieblichen Praxis durchaus relevante Anwendungsbereiche für Kapitalallokationsverfahren bestehen. Zwischen den grundlegenden Zielsetzungen einer dezentralen Performancesteuerung und zentralen Risiko-limitierung ist ein Zielkonflikt zu konstatieren, der letztlich auf asymmetrischen Informationsstrukturen beruht.⁴⁰² Wenngleich die risikoadjustierte Performancesteuerung einzelner Geschäftsbereiche mit erheblichen konzeptionellen Schwächen behaftet ist, kann diese doch in Kombination mit einem auf die Zielsetzungen des Gesamtunternehmens ausgerichteten Anreizsystem eine wertsteigernde Unternehmenspolitik induzieren. Insofern ist GRÜNDL/SCHMEISER ausdrücklich zuzustimmen, wenn sie in

³⁹⁸ Vgl. vertiefend zur Prinzipal-Agenten-Theorie BAMBERG/SPREMANN (1989) und JOST (2001).

³⁹⁹ Vgl. HARTMANN-WENDELS/PFINGSTEN/WEBER (2004), S. 102-103 und JOST (2001), S. 411-426.

⁴⁰⁰ Vgl. auch PFAFF (2004), S. 2, JOST (2001), S. 359-389 und GÖX (2004), S. 27-55.

⁴⁰¹ Vgl. zu einer möglichen Vorgehensweise PFAFF (2004), S. 1-25, GÖX (2004), S. 57-55 und STOUGHTON/ZECHNER (2004), S. 9-10.

⁴⁰² Vgl. auch KINDER/STEINER/WILLINSKY (2001), S. 289.

diesem Zusammenhang formulieren: „nicht das Steuerungssystem per se muss sinnvoll sein, sondern die dadurch in Gang gesetzten Handlungen.“⁴⁰³

4.2.3 Anforderungen an die Allokation von Risikokapital

Die im vorangegangenen Abschnitt diskutierten Zielsetzungen stellen jeweils spezifische Anforderungen an die verwendete Allokationsmethodik.⁴⁰⁴ Die in der Literatur diskutierten Allokationsverfahren müssen sich daher grundsätzlich an der Frage messen lassen, inwiefern sie geeignet sind, zur Erreichung der unternehmenseitig formulierten Zielsetzung einen Beitrag zu leisten.⁴⁰⁵ Im Rahmen der vorliegenden Arbeit erfolgt die Beurteilung strategischer Handlungsoptionen unter der Zielfunktion *Gewinnmaximierung unter Einhaltung eines vorgegebenen Sicherheitsniveaus*. Aufgrund der geäußerten konzeptionellen Kritik wird ein dezentraler Steuerungsansatz über risikoadjustierte Performancemaße im weiteren Verlauf nicht mehr betrachtet, sondern die Vorteilhaftigkeit der zu untersuchenden Unternehmensstrategien stets anhand des auf der Unternehmensebene erzielten RORAC beurteilt. Für dieses Entscheidungskriterium ist demnach eine Kapitalallokation auf einzelne Teilkollektive nicht erforderlich. Wie in Kapitel 4.2.2 ausgeführt, gewinnt die Allokation von Risikokapital in der betrieblichen Praxis gleichwohl an Relevanz, sofern einzelnen Geschäftsbereichen explizite Risikolimits vorgegeben werden sollen oder aber asymmetrische Informationsstrukturen vorliegen, welche die Implementierung anreizkompatibler Vergütungssysteme nahe legen.

In Kapitel 4.2.1 wurde zudem deutlich, dass im Rahmen der Allokation eine willkürfreie Vorgehensweise zur Verrechnung kollektiver Risikoausgleichseffekte nicht existieren kann, da der Diversifikationseffekt D_R in der Regel nicht linearer Natur ist und außerdem Veränderungen der Geschäftsstruktur simultan auf den gesamt Kollektiven Risikoausgleich wirken.⁴⁰⁶ In der Literatur werden daher - dem Kriterienkatalog für kohärente Risikomaße vergleichbar - wünschenswerte Eigenschaften diskutiert, über die Allokationsverfahren gemeinhin verfügen sollten, um eine risikogerechte Verteilung des Risikokapitals sicherzustellen.⁴⁰⁷ Eine Allokationsmethode genügt dem Kriterium der Risikogerechtigkeit, sofern sie auf den spezifischen Beitrag eines Geschäftsbereichs zum Gesamtrisiko des Unternehmens abstellt.⁴⁰⁸

⁴⁰³ GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 816.

⁴⁰⁴ VENTER formuliert in diesem Kontext: „The allocation method in the end depends on why you are allocating capital.“ VENTER (2004), S. 102.

⁴⁰⁵ Vgl. übereinstimmend GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 2-3.

⁴⁰⁶ Vgl. übereinstimmend ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 134-135.

⁴⁰⁷ Vgl. exemplarisch VALDEZ/CHERNIH (2003), S. 519-522, GRAUMANN/BAUM (2003), S. 421-457 und DENAULT (2001), S. 5-7.

⁴⁰⁸ Vgl. ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 134.

In der Diskussion um wünschenswerte Eigenschaften von Allokationsverfahren wird derzeit dem Axiomensystem von DENAULT die größte Beachtung geschenkt.⁴⁰⁹ Dieses baut auf spieltheoretischen Überlegungen auf und wird nachfolgend im Überblick dargestellt. Es sei jedoch nachdrücklich betont, dass ein derartiges (mathematisch formuliertes) Axiomensystem für sich genommen noch keine abschließende Beurteilung von Allokationsverfahren erlaubt und hinsichtlich seiner „Risikogerechtigkeit“ immer subjektiver Kritik unterliegen wird.⁴¹⁰ Es ist daher zusätzlich sicherzustellen, dass die verwendete Allokationsmethode kontextabhängig gewählt wird und einen messbaren Beitrag zur Erreichung übergeordneter Unternehmensziele (z.B. zur Steigerung des Unternehmenswertes) leistet.⁴¹¹

Nach DENAULT wird ein Allokationsverfahren als kohärent bezeichnet, sofern folgende vier Eigenschaften erfüllt sind:⁴¹²

- (D1) Vollständige Allokation $\sum_{k=1}^m RK_k = \sum_{k=1}^m R(V_k) = R(V) = RK$
- (D2) „no undercut“ $\sum_{k \in TK} R(V_k) \leq R\left(\sum_{k \in TK} V_k\right)$ für alle $TK \subseteq M$
- (D3) Symmetrie $R(V_k) = R(V_l)$ wenn $V_k = V_l$
- (D4) Risikolose Allokation $R(V_k) = R(c) = c$ wenn $V_k = c \geq 0$

Das Axiom der *vollständigen Allokation* besagt, dass der für das Gesamtportfolio ermittelte Risikokapitalbedarf in voller Höhe auf die betreffenden Teilkollektive aufgeteilt werden soll. Der Zuweisungsbetrag eines Segmentes k ergibt sich formal als:

$$(4.16) \quad RK_k = x_k \cdot RK \quad \text{mit } 0 < x_k < 1$$

Um die Forderung nach vollständiger Allokation zu erfüllen, muss die Summe der ermittelten Allokationsfaktoren x_k immer 1 betragen.⁴¹³ Eine vollständige Allokation bedingt daher eine lineare Aufspaltung des in der Regel nicht linearen Diversifika-

⁴⁰⁹ Vgl. DENAULT (2001) S. 5-7.

⁴¹⁰ Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 189 und ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 134.

⁴¹¹ Vgl. VENTER (2004), S. 102 und GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 2.

⁴¹² Vgl. im Folgenden grundlegend DENAULT (2001) sowie HÜRLIMANN (2001), S. 12-13, PANJER (2001), S. 4-5, DRESEL (2003), S. 73-75, VALDEZ/CHERNIH (2003), S. 21 und KORYCIORZ (2004), S. 189-193.

⁴¹³ Vgl. hierzu und im Folgenden KORYCIORZ (2004), S. 187 und ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 134.

tionseffektes. In Kapitel 4.2.1 wurde bereits kritisch bemerkt, dass eine derartige Vorgehensweise stets dem Vorwurf der Willkür, z.B. in Bezug auf das verwendete Allokationsrisikomaß, ausgesetzt ist.

Entsprechend dem Axiom des „no undercut“ darf ein Geschäftsbereich k oder auch ein beliebiges Teilkollektiv TK aus diversen Geschäftsbereichen im Rahmen der Allokation nicht mehr Risikokapital zugeteilt bekommen, als wenn dieser/dieses als eigenständige Einheit betrachtet würde.⁴¹⁴ Anderenfalls würde ein Geschäftsbereich im Portfolioverbund schlechter gestellt und der ökonomisch unerwünschte Anreiz gesetzt, sich vom Gesamtkollektiv abzuspalten.⁴¹⁵ Ein derartiger Effekt wäre offensichtlich nicht mit der Forderung nach Risikogerechtigkeit vereinbar, da einer Steuerungseinheit ein Kapitalbetrag zugewiesen würde, welcher durch das originäre Geschäftsrisiko dieser Einheit nicht hinreichend erklärbar ist. Das Axiom des „no undercut“ setzt somit voraus, dass das der Allokation zugrunde liegende Risikomaß über die Eigenschaft der Subadditivität verfügt.⁴¹⁶ An dieser Stelle wird erneut deutlich, dass der CVaR als kohärentes, mithin auch subadditives Risikomaß im Rahmen der Risikosteuerung dem VaR überlegen ist.

Die Forderung nach *Symmetrie* basiert ursprünglich auf dem spieltheoretischen Begriff der Austauschbarkeit⁴¹⁷ und zielt auf die Gleichbehandlung identischer Risiken im Rahmen des Allokationsprozesses ab. Demnach muss sichergestellt sein, dass zwei Teilkollektiven k und l , welche durch identische Verlustverteilungen V_k und V_l charakterisiert sind und darüber hinaus die gleiche stochastische Abhängigkeitsstruktur zum Restportfolio aufweisen, den gleichen Kapitalbetrag zugewiesen bekommen. Die Allokation darf somit ausschließlich von der Risikostruktur der betrachteten Geschäftsbereiche abhängen.⁴¹⁸ Ausgeschlossen werden auf diese Weise insbesondere diejenigen Allokationsmethoden, bei denen die Höhe der Zuweisungsbeträge von der

⁴¹⁴ KORYCIORZ unterteilt das Axiom des „no undercut“ anschaulich in das „individuelle Exzessverbot“ und „kollektive Exzessverbot“. Demnach sind „Allokationsexzesse“, verstanden als positive Differenz zwischen alloziertem Risikokapital und Standalone-Kapital eines Geschäftsbereiches (oder einer beliebigen Kombination von Geschäftsbereichen) zu vermeiden. Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 190.

⁴¹⁵ Eine ökonomische Interpretation liefert HÜRLIMANN: „No risk manager, or coalition of risk managers, can argue that it would be better off on its own than with the firm, and as a consequence request a lower risk allocation. For short, all the participants should benefit from a positive diversification effect.“ HÜRLIMANN (2001), S. 12.

⁴¹⁶ Vgl. übereinstimmend DENAULT (2001), S. 4 und KORYCIORZ (2004), S. 191-192.

⁴¹⁷ Vgl. zur spieltheoretischen Formulierung DENAULT (2001), S. 7 und darüber hinaus ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 139-140 und MANDL (2004), S. 11-12.

⁴¹⁸ „The symmetry property ensures that a portfolio’s allocation depends only on its contribution to risk within the firm, and nothing else.“ DENAULT (2001), S. 5. Vgl. außerdem KORYCIORZ (2004), S. 192, insbesondere dort Fußnote 544.

Reihenfolge abhängt, in der die Geschäftsbereiche in das Gesamtportfolio eines Versicherungsunternehmens aufgenommen werden.

Gemäß dem Postulat der *risikolosen Allokation* muss schließlich gewährleistet sein, dass einem Geschäftsbereich, der einen deterministischen Verlust c erwirtschaftet, genau dieser Betrag als Risikokapital zugewiesen wird. Im Umkehrschluss muss sich ebenfalls das allozierte Kapital entsprechend um den Betrag c reduzieren, sofern ein Bereich in eine sichere Position c investiert. Dieses Begriffsverständnis legt die konzeptionelle Verwandtschaft zwischen der risikolosen Allokation und der in Bezug auf Risikomaße geforderten Translationsinvarianz (ADEH1) offen.⁴¹⁹

Der besonderen Bedeutung stochastischer Abhängigkeitsstrukturen für die Risikokapitalbestimmung Rechnung tragend, wird in der Literatur außerdem gefordert, dass sich unterschiedliche Abhängigkeitsmuster, beispielsweise eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das gleichzeitige Auftreten von Schadenereignissen in zwei Geschäftsbereichen, in den Allokationsergebnissen widerspiegeln müssen.⁴²⁰ Dieser Forderung ist ausdrücklich zuzustimmen, da anderenfalls risikoerhöhende oder auch risikoreduzierende Verbundeffekte eines Bereichs mit dem restlichen Kollektiv im Rahmen der Steuerung gänzlich ignoriert würden.

Die in der Literatur diskutierten und in der Praxis verwendeten Allokationsverfahren sind sehr variantenreich und nur noch schwer zu überblicken.⁴²¹ Im folgenden Abschnitt sollen vier grundlegende Ansätze beschrieben werden, die letztlich den konzeptionellen Rahmen für zahlreiche weitere Varianten und Modifikationen aufspannen.⁴²² Vor dem Hintergrund des nunmehr skizzierten Anforderungskatalogs werden diese Ansätze kritisch gewürdigt und hinsichtlich ihrer Eignung für die risikokapitalbasierte Steuerung beurteilt.

⁴¹⁹ Vgl. vertiefend KORYCIORZ (2004), S. 193.

⁴²⁰ Vgl. ALBRECHT (1998), S. 245 und KORYCIORZ (2004), S. 197.

⁴²¹ Vgl. exemplarisch TIJS/DRIESEN (1986), MERTON/PEROLD (1993), CUMMINS (2000), KINDER/STEINER/WILLINSKY (2001), MYERS/READ (2001), URBAN (2002), GRAUMANN/BAUM (2003), VALDEZ/CHERNIH (2003), VENTER (2004), MANDL (2004), ALBRECHT/KORYCIORZ (2004) und KORYCIORZ (2004).

⁴²² Die Systematisierung der Allokationsmethoden und die Notation ihrer Darstellung orientieren sich im Folgenden an den Arbeiten von ALBRECHT/KORYCIORZ (2004) und KORYCIORZ (2004), S. 175-268.

4.2.4 Methoden der Risikokapitalallokation

4.2.4.1 Standalone-proportionale Allokation

Die große Popularität proportionaler Allokationsverfahren liegt in ihrer einfachen und intuitiven Vorgehensweise begründet. Sämtlichen proportionalen Verfahren ist gemeinsam, dass sie das auf der Gesellschaftsebene erforderliche Risikokapital mit Hilfe von Allokationsfaktoren auf die einzelnen Geschäftsbereiche aufteilen.⁴²³ Hinsichtlich der verwendeten Risikomesskonzepte muss strikt differenziert werden zwischen dem bereits bekannten Risikomaß $R(V)$, welches den Gesamtkapitalbedarf des Unternehmens quantifiziert und dem Allokationsrisikomaß $R_A(V)$, welches ausschließlich zur Ermittlung der Allokationsfaktoren dient. Wenngleich $R(V)$ und $R_A(V)$ in der Regel übereinstimmen, d.h. sowohl der Gesamtkapitalbedarf als auch die Allokationsfaktoren mit Hilfe des gleichen Risikomaßes (z.B. CVaR) ermittelt werden, ist deren Identität nicht notwendige Voraussetzung für eine proportionale Allokation.⁴²⁴ Die Allokationsfaktoren x_k entsprechen im Falle einer standalone-proportionalen Allokation dem Quotienten aus dem Standalone-Kapital des betreffenden Segments k und der Summe sämtlicher Standalone-Kapitalbeträge, formal:

$$(4.17) \quad x_k = \frac{R_A(V_k)}{\sum_{i=1}^m R_A(V_i)} \quad k = 1, \dots, m$$

Die Zuweisungsbeträge je Segment ergeben sich demzufolge als:

$$(4.18) \quad R(V_k) = x_k \cdot R(V) = \frac{R_A(V_k)}{\sum_{i=1}^m R_A(V_i)} \cdot R(V) \quad k = 1, \dots, m$$

Den proportionalen Allokationsverfahren ist gemein, dass sie stets eine vollständige Allokation gewährleisten und darüber hinaus dem Axiom der Symmetrie genügen.⁴²⁵ Der im Portfolioverbund wirksame Diversifikationseffekt wird in vollem Umfang linear auf die Geschäftsbereiche aufgeteilt. Stochastische Abhängigkeiten zwischen den Bereichen werden allerdings nur bei der Bemessung des Gesamtkapitalbedarfs durch das Risikomaß $R(V)$ berücksichtigt. Auf die Höhe der Allokationsfaktoren wirken sie

⁴²³ Vgl. im Folgenden auch ALBRECHT (1998), S. 246, SCHRADIN (2000), S. 108, VALDEZ/CHERNIH (2003), S. 520-522, ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 141-143 und insbesondere KORYCIORZ (2004), S. 194-202.

⁴²⁴ Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 195-196.

⁴²⁵ Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 195 und VALDEZ/CHERNIH (2003), S. 520-521.

sich hingegen nicht aus, da diese ausschließlich auf der Basis der isoliert ermittelten Segmentkapitalien bestimmt werden.⁴²⁶ Im Hinblick auf die Steuerung bzw. Risikobudgetierung einzelner Geschäftsbereiche hat dies den ökonomisch unerwünschten Effekt zur Folge, dass risikoe erhöhende Abhängigkeiten nicht durch verschärfte Kapitalzuweisungen sanktioniert bzw. wünschenswerte negative Abhängigkeiten nicht honoriert werden.⁴²⁷ Zudem kann gezeigt werden, dass im Rahmen standalone-proportionaler Allokationsverfahren die Einhaltung der Axiome des „no undercut“ und der risikolosen Allokation nicht immer gewährleistet ist.⁴²⁸ Zusammenfassend bleibt somit festzuhalten, dass standalone-proportionale Allokationsverfahren schwerwiegende konzeptionelle Schwächen aufweisen und daher im Rahmen der Unternehmenssteuerung nicht zur Anwendung kommen sollten.

4.2.4.2 Kovarianzbasierte Allokation

In Bezug auf die Berücksichtigung von Abhängigkeitsstrukturen zwischen verschiedenen Steuerungseinheiten stellt die kovarianzbasierte Allokation („Kovarianzprinzip“) eine substantielle Verbesserung dar. Das Kovarianzprinzip macht sich den Sachverhalt zunutze, dass die Varianz des Gesamtschadens eines Portfolios auch im Falle abhängiger Geschäftsbereiche linear in die Beiträge der einzelnen Bereiche aufgespalten werden kann.⁴²⁹ Die Varianz des Gesamtschadens $\sigma^2(S)$ ergibt sich formal als:

$$(4.19) \quad \sigma^2(S) = \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m \text{Cov}(S_k, S_l) = \sum_{k=1}^m \text{Cov}(S_k, S) = \sum_{k=1}^m \left[\sigma^2(S_k) + \sum_{l \neq k} \text{Cov}(S_k, S_l) \right]$$

Dabei bezeichnet $\text{Cov}(S_k, S)$ die Kovarianz des k -ten Segments mit dem Restportfolio. Die letzte Umformung von Beziehung (4.19) legt den jeweiligen Beitrag eines Segments zur Varianz des Gesamtschadens offen. Dieser Beitrag setzt sich einerseits aus der Eigenvarianz des Segments $\sigma^2(S_k)$ und andererseits der Summe der Kovarianzen mit den übrigen Segmenten zusammen. Die Allokationsfaktoren x_k ergeben sich durch

⁴²⁶ Vgl. ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 142.

⁴²⁷ Vgl. übereinstimmend STOUGHTON/ZECHNER (2000), S. 889 und KORYCIORZ (2004), S. 196.

⁴²⁸ Ein konkretes Zahlenbeispiel zum Verstoß proportionaler Allokationsmaße gegen das kollektive Exzessverbot formulieren ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 142-143. KORYCIORZ untersucht außerdem exemplarisch den Einfluss unterschiedlicher Allokationsrisikomaße auf das standalone-proportionale Allokationsergebnis. Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 197-202.

⁴²⁹ Unter der Annahme, dass die Stochastizität der Verlustvariablen V lediglich durch das Schadengeschehen beeinflusst wird, sind die Varianzen der Schaden- bzw. Verlustvariablen identisch, formal: $\sigma^2(S) = \sigma^2(V)$. Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 205. Im Hinblick auf die Modellierung würde dies bedeuten, dass sonstige Ergebniskomponenten, wie z.B. Prämien oder Betriebskosten, als deterministisch angenommen werden.

Normierung der einzelnen Segmentbeiträge zur Varianz des Gesamtschadens und sind offenbar unabhängig von der Wahl eines konkreten Risikomaßes R .⁴³⁰

$$(4.20) \quad x_k = \frac{\sum_{l=1}^m \text{Cov}(S_k, S_l)}{\sigma^2(S)} = \frac{\text{Cov}(S_k, S)}{\sigma^2(S)} \quad k = 1, \dots, m$$

Die Allokationsfaktoren weisen eine enge konzeptionelle Verwandtschaft zum Betafaktor des Capital Asset Pricing Model (CAPM) auf, weshalb in der Literatur auch die Bezeichnung „interne Betas“ einschlägig ist.⁴³¹ Im Falle einer negativen Abhängigkeit zwischen Geschäftsbereich und Restportfolio nimmt der Allokationsfaktor einen negativen Wert an.⁴³² Zur Vermeidung negativer Zuweisungsbeträge wird das Kovarianzprinzip bisweilen dahingehend modifiziert, dass den Steuerungseinheiten zunächst deren erwarteter Segmentverlust $E(V_k)$ zugewiesen wird und in einem zweiten Schritt der über den erwarteten Gesamtverlust hinausgehende Kapitalbedarf anhand der Allokationsfaktoren aus Beziehung (4.20) verteilt wird.⁴³³

$$(4.21) \quad R(V_k) = E(V_k) + x_k \cdot [R(V) - E(V)] \quad k = 1, \dots, m$$

Während die Axiome der vollständigen Allokation und Symmetrie als erfüllt angesehen werden können, verstößt das Kovarianzprinzip gegen das Postulat des „no undercut“ und stellt darüber hinaus keine risikolose Allokation sicher.⁴³⁴ Letztgenannter Verstoß wird evident, sofern man sich vor Augen führt, dass der Allokationsfaktor für deterministische Verluste immer den Wert Null annimmt. Kritisch ist außerdem festzuhalten, dass die Allokationsfaktoren im Zeitablauf nicht als stabil angenommen werden können, da sie vom Volumen des einzelnen Segments im Verhältnis zum Gesamtkollektiv abhängen.⁴³⁵ Überproportionales Wachstum einzelner Geschäftsbereiche

⁴³⁰ Vgl. HESSELAGER/ANDERSSON (2002), S. 10, VALDEZ/CHERNIH (2003), S. 8, ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 143 und KORYCIORZ (2004), S. 206.

⁴³¹ Vgl. exemplarisch KORYCIORZ (2004), S. 206 und STOUGHTON/ZECHNER (2000), S. 889-892.

⁴³² Das Auftreten negativer Zuweisungsbeträge ist gleichwohl nur als theoretischer Grenzfall einzuordnen. In der Praxis sind vielmehr positive Abhängigkeiten zwischen einzelnen Versicherungsbeständen (oder allenfalls Unabhängigkeit der Einzelrisiken) anzutreffen. Vgl. übereinstimmend MACK (2002), S. 32.

⁴³³ Vgl. hierzu ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 143 und KORYCIORZ (2004), S. 213. Eine derartige Vorgehensweise setzt ein Risikomaß voraus, dass die Erfüllung der Bedingung $R(V) > E(V)$ gewährleistet ist.

⁴³⁴ Vgl. im Folgenden KORYCIORZ (2004), S. 207.

⁴³⁵ Vgl. ALBRECHT (1998), S. 248.

nimmt daher unmittelbar Einfluss auf die Kapitalzuweisungen *sämtlicher* Bereiche.⁴³⁶ Abschließend sei in Erinnerung gerufen, dass die durch das Kovarianzprinzip erfassten linearen Abhängigkeiten nur unter der Annahme elliptischer Verteilungen eine vollständige Abbildung der Risikostruktur erlauben.⁴³⁷ Die Eingrenzung auf die elliptische Verteilungsklasse (z.B. die Normalverteilung) kann jedoch gerade im versicherungsspezifischen Kontext als sehr restriktive Prämisse gewertet werden.

4.2.4.3 Inkrementelle Allokation

Die Grundidee der standalone-proportionalen und kovarianzbasierten Allokationsverfahren bestand darin, das auf der Unternehmensebene notwendige Risikokapital anhand von Allokationsfaktoren x_k auf die Geschäftsbereiche zu verteilen. Die inkrementelle Allokation basiert auf einem grundlegend anderen methodischen Ansatz, der auf die Ermittlung von Allokationsfaktoren gänzlich verzichtet. Vielmehr werden die einzelnen Allokationsbeträge durch Differenzbildung ermittelt. Der Zuweisungsbetrag eines Geschäftsbereichs ergibt sich, indem von der Höhe des gesamt Kollektiven Risikokapitals derjenige Kapitalbedarf abgezogen wird, welcher für das Kollektiv unter Ausschluss des betreffenden Segments resultieren würde.⁴³⁸

$$(4.22) \quad R(V_k) = R(V) - R(V - V_k) \quad k = 1, \dots, m$$

Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass in der Literatur zwei methodische Herangehensweisen anzutreffen sind, die jedoch beide auf der oben beschriebenen Grundidee beruhen.⁴³⁹ MERTON/PEROLD legen ihrer With-Without-Betrachtung Portfolioveränderungen zugrunde, die ganze Geschäftsbereiche betreffen. Demgegenüber analysieren MYERS/READ lediglich infinitesimale Veränderungen der Portfoliostruktur.⁴⁴⁰ Während in der englischsprachigen Literatur vielfach beide Methoden unter dem Stichwort der „marginal capital allocation“ subsumiert werden, soll hier der Terminologie von ALBRECHT/KORYCIORZ bzw. VENTER gefolgt werden, die zwischen inkrementeller

⁴³⁶ Ein anschauliches Zahlenbeispiel zu diesem Sachverhalt findet sich bei KORYCIORZ (2004), S. 209-210.

⁴³⁷ Vgl. in diesem Zusammenhang insbesondere die Ausführungen in Kapitel 6.2.2.

⁴³⁸ Vgl. auch CUMMINS (2000), S. 12-13, STOUGHTON/ZECHNER (2000), S. 892-894, URBAN (2002), S. 38, GRAUMANN/BAUM (2003), S. 437, ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 136 und KORYCIORZ (2004), S. 219.

⁴³⁹ Vgl. im Folgenden MERTON/PEROLD (1993) und MYERS/READ (2001).

⁴⁴⁰ Beide Methoden basieren in ihrer Originalfassung auf dem optionspreistheoretischen Risikomaß der „insolvency put option“, können jedoch auch auf andere Risikomessexkonzepte angewendet werden. Vgl. in diesem Zusammenhang vertiefend VENTER (2004), S. 103-106 und CUMMINS (2000), S. 12-13.

und marginaler Allokation unterscheiden.⁴⁴¹ Letztgenannte Methode stellt eine Grenzbetrachtung im Sinne einer mathematischen Differentiation dar und entspricht daher eher einer Sensitivitätsanalyse als einer Allokationsmethode.⁴⁴² Die Ausführungen dieses Abschnitts beziehen sich daher ausschließlich auf die inkrementelle Allokation von Risikokapital. Im Sinne des Kriterienkatalogs von DENAULT ist zu konstatieren, dass die inkrementelle Methode gegen das Axiom der vollständigen Allokation verstößt. Die Summe der allozierten Risikokapitalbeträge entspricht in der Regel nicht dem Gesamtkapitalbedarf.⁴⁴³ Für den realistischen Fall nicht perfekt positiv korrelierter Geschäftsbereiche entsteht daher eine Allokationslücke, die sich mathematisch formulieren lässt als:

$$(4.23) \quad AL(V) = R(V) - \sum_{k=1}^m R(V_k) > 0$$

Konzeptionell lässt sich die Allokationslücke dadurch erklären, dass im Rahmen der inkrementellen Allokation dem jeweils betrachteten Geschäftsbereich der gesamte durch dessen Beitritt induzierte Diversifikationseffekt zugeordnet wird.⁴⁴⁴ Über sämtliche Geschäftsbereiche hinweg führt dieses Vorgehen folglich zu einer mehrfachen Verrechnung des Diversifikationseffektes.⁴⁴⁵ Zur Vermeidung bzw. zur Schließung der Allokationslücke wird in der einschlägigen Literatur eine Vielzahl von Verfahren diskutiert, auf die an dieser Stelle jedoch nicht im Detail eingegangen werden soll.⁴⁴⁶ Beispielsweise wird das inkrementelle Verfahren dahingehend modifiziert, dass eine schrittweise Ausweitung des Gesamtportfolios angenommen wird. Jedem neu hinzukommenden Geschäftsbereich wird jeweils das zusätzlich erforderliche Kapital zugewiesen. Zwar kann auf diese Weise eine vollständige Allokation gewährleistet werden, jedoch ist das Allokationsergebnis in hohem Maße von der Reihenfolge abhängig, in der die einzelnen Teilkollektive in das Portfolio aufgenommen werden. Eine willkürfreie Allokation ist demzufolge nicht gewährleistet. Außerdem kann dasjenige Teilkollektiv, welches sich als erstes im Portfolio befindet, nicht an möglichen Risikoausgleichseffekten partizipieren, da es stets sein Standalone-Kapital zugewiesen be-

⁴⁴¹ Vgl. ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 136-138 und VENTER (2004), S. 98.

⁴⁴² Vgl. übereinstimmend ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 138.

⁴⁴³ Vgl. MERTON/PEROLD (1993), S. 28, STOUGHTON/ZECHNER (2000), S. 893, GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 810 und GRAUMANN/BAUM (2003), S. 437.

⁴⁴⁴ Vgl. übereinstimmend STOUGHTON/ZECHNER (2000), S. 893, ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 137 und KORYCIORZ (2004), S. 221.

⁴⁴⁵ Vgl. zu einem einfachen Rechenbeispiel ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 136-137.

⁴⁴⁶ Vgl. hierzu insbesondere KORYCIORZ (2004), S. 223-245 sowie TIJS/DRIESSEN (1986), KINDER/STEINER/WILLINSKY (2001), URBAN (2002) und MANDL (2004).

kommt.⁴⁴⁷ Als prominente Erweiterung dieses Ansatzes ist der so genannte *Shapley-Wert* zu nennen.⁴⁴⁸ Dieses spieltheoretisch fundierte Verfahren berücksichtigt - in verkürzter Darstellung - nicht nur eine, sondern sämtliche möglichen Beitrittsreihenfolgen und berechnet die Zuweisungsbeträge als Erwartungswert über die $m!$ denkbaren Kombinationen von m Geschäftsbereichen.

Für *operative* Anwendungsgebiete, wie z.B. die Performancesteuerung, ist das inkrementelle Allokationsverfahren aufgrund der unvollständigen Zuweisung des Gesamtkapitalbedarfs ungeeignet, da durchaus Fälle auftreten können, in denen jede Steuerungseinheit ihre Renditevorgabe erfüllt und trotzdem die seitens der Kapitalgeber geforderte Mindestrendite (auf das Gesamtkapital) verfehlt wird.⁴⁴⁹ Darüber hinaus sind auch negative Zuweisungsbeträge nicht gänzlich auszuschließen.⁴⁵⁰ Für *strategische* Fragestellungen wird die inkrementelle Allokation hingegen in der Literatur durchgängig als risikoadäquat eingestuft.⁴⁵¹ GRÜNDL/SCHMEISER weisen sogar nach, dass Allokationsverfahren, die stets eine vollständige Allokation sicherstellen, zu systematischen strategischen Fehlentscheidungen über den Auf- bzw. Abbau von Geschäftsbereichen führen können.⁴⁵² Abschließend bleibt festzuhalten, dass inkrementelle Allokationsverfahren im Kontext strategischer Entscheidungskalküle („Soll das Geschäftssegment X ausgeweitet oder das Segment Y veräußert werden?“) durchaus mit der übergeordneten Zielsetzung der Unternehmenswertsteigerung kompatibel sind. Im Hinblick auf die in Kapitel 4.2.2 diskutierten Zielsetzungen, wie z.B. die Vergabe von Risikolimiten, sind inkrementelle Verfahren hingegen ungeeignet, da sie keine vollständige Allokation sicherstellen. Vor diesem Hintergrund wird im folgenden Kapitel ein Allokationsverfahren vorgestellt, welches sowohl für operative als auch strategische Fragestellungen eine konsistente Entscheidungsgrundlage darstellt.

4.2.4.4 Allokation nach dem CVaR-Konzept

Eine Allokation von Risikokapital auf der Grundlage des CVaR fußt auf einer ausschließlich risikotheorietisch motivierten Vorgehensweise. In Kapitel 4.1.3.3 wurde gezeigt, dass der CVaR als Anwendungsfall des Konzepts bedingter Erwartungswerte

⁴⁴⁷ Vgl. hierzu vertiefend ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 137 und KORYCIORZ (2004), S. 238-239.

⁴⁴⁸ Vgl. im Folgenden grundlegend SHAPLEY (1971) und im versicherungsspezifischen Kontext PHILBRICK/PAINTER (2001), S. 125, URBAN (2002), S. 40-68, MANDL (2004), S. 23-24, ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 152 und KORYCIORZ (2004), S. 240-245.

⁴⁴⁹ Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 222.

⁴⁵⁰ Beispiele hierzu sind u.a. bei PHILBRICK/PAINTER (2001), S. 130 und KORYCIORZ (2004), S. 222-223 zu finden.

⁴⁵¹ Vgl. MERTON/PEROLD (1993), S. 28-30, CUMMINS (2000), S. 24-25, STOUGHTON/ZECHNER (2000), S. 892-894, VENTER (2004), S. 102 und KORYCIORZ (2004), S. 221.

⁴⁵² Vgl. GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 809-815.

aufgefasst werden kann. Erwartungswerte weisen die statistisch wünschenswerte Eigenschaft der Additivität auf, die eine lineare Zerlegung in einzelne Summanden erlaubt.⁴⁵³ Aufgrund der Linearitätseigenschaft bedingter Erwartungswerte lässt sich der CVaR ebenfalls additiv aufspalten. Formal ist der CVaR definiert als:⁴⁵⁴

$$(4.24) \quad \text{CVaR}_\varepsilon(V) = E[V \mid V \geq \text{VaR}_\varepsilon(V)] = \sum_{k=1}^m E[V_k \mid V \geq \text{VaR}_\varepsilon(V)]$$

Aus der letzten Umformung von Beziehung (4.24) wird ersichtlich, in welcher Höhe die einzelnen Geschäftsbereiche im Falle einer Überschreitung des VaR durchschnittlich zum Gesamtverlust des Unternehmens beitragen.⁴⁵⁵ Die jeweiligen Summanden $E[V_k \mid V \geq \text{VaR}_\varepsilon(V)]$ können unmittelbar als Risikokapitalbetrag jedes einzelnen Geschäftsbereichs aufgefasst werden. Dies lässt die intuitive Interpretation zu, dass jedem Bereich genau soviel Kapital zugewiesen wird, wie dieser im Erwartungswert zu Verlusten jenseits des VaR beiträgt.⁴⁵⁶ Aus der linearen Zerlegung des Gesamtkapitalbedarfs in einzelne Summanden resultieren folgende Allokationsfaktoren:⁴⁵⁷

$$(4.25) \quad x_k = \frac{E[V_k \mid V \geq \text{VaR}_\varepsilon(V)]}{E[V \mid V \geq \text{VaR}_\varepsilon(V)]} \quad k = 1, \dots, m$$

Mit Blick auf die Axiomatik kohärenter Kapitalallokation ist bereits aus Beziehung (4.24) erkennbar, dass sowohl die Forderung nach vollständiger und risikoloser Allokation als auch die Symmetrieeigenschaft jederzeit erfüllt sind.⁴⁵⁸ Darüber hinaus kann der Nachweis erbracht werden, dass das CVaR-Konzept dem Axiom des „no undercut“ sowohl in seiner schwachen Formulierung (individuelles Exzessverbot) als auch in Bezug auf beliebige Kombinationen von Geschäftsbereichen (kollektives Exzessverbot) genügt.⁴⁵⁹ Als kohärentes Allokationsverfahren ist das CVaR-Konzept demzufolge den bislang vorstellten Verfahren überlegen.

Aufgrund der Additivitätseigenschaft von (bedingten) Erwartungswerten stellt das CVaR-Konzept außerdem sicher, dass das Allokationsergebnis von der hierarchischen

⁴⁵³ Vgl. auch BOHLEY (2000), S. 122-131 und SCHMIDT (2002), S. 78-79.

⁴⁵⁴ Vgl. im Folgenden ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 146 und KORYCIORZ (2004), S. 249.

⁴⁵⁵ Vgl. übereinstimmend KORYCIORZ (2004), S. 250 und VENTER (2004), S. 102.

⁴⁵⁶ PANJER formuliert in diesem Kontext zutreffend: „This formula is not only simple, it is also intuitive. The capital required for each risk is precisely the expected contribution to the shortfall when a shortfall occurs.“ PANJER (2001), S. 5. Vgl. darüber hinaus OVERBECK (2000), S. 10.

⁴⁵⁷ Vgl. ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 147 und KORYCIORZ (2004), S. 249.

⁴⁵⁸ Vgl. hierzu und im Folgenden KORYCIORZ (2004), S. 247 und S. 251.

⁴⁵⁹ Vgl. zum formalen Nachweis der Kohärenz ALBRECHT/KORYCIORZ (2004), S. 154-155.

Organisationsstruktur eines Versicherungsunternehmens, mithin auch von der Art und Reihenfolge der Kollektivbildung unberührt bleibt.⁴⁶⁰ Dieses Gütekriterium wird in der Literatur auch als Aggregationskonsistenz („consistency“) bezeichnet und geht im Ursprung auf HESSELAGER/ANDERSSON zurück.⁴⁶¹ Gerade im Kontext einer konzernweiten Rendite-Risikosteuerung kommt dieser Eigenschaft elementare Bedeutung zu.

Als Schwachpunkt der bisherigen Allokationsverfahren wurde herausgestellt, dass stochastische Abhängigkeitsstrukturen gar nicht oder nur unzureichend erfasst werden können. Auch unter diesem Aspekt ist das CVaR-Konzept als überlegen einzustufen. Neben linearen Abhängigkeiten gehen erstmals auch nicht-lineare (Tail-) Abhängigkeiten in das Allokationsergebnis ein. Sofern also eine erhöhte Wahrscheinlichkeit besteht, dass in zwei Geschäftsbereichen simultan extreme Schadenrealisationen auftreten, wird diesen Bereichen durch die CVaR-basierte Allokationsmethode ein erhöhter Kapitalbedarf zugeordnet.⁴⁶²

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das CVaR-Konzept aufgrund seiner konzeptionellen Überlegenheit und intuitiven Interpretationsfähigkeit uneingeschränkt als Allokationsmethode befürwortet werden kann.⁴⁶³ Wenngleich die in Beziehung (4.25) formulierten Allokationsfaktoren im Grundsatz auf unterschiedliche Risikomesskonzepte angewendet werden können, ist die Erfüllung der skizzierten Güteeigenschaften an die Voraussetzung geknüpft, dass die Risikokapitalbestimmung für das Gesamtunternehmen auf der Basis des CVaR erfolgt. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit kommt daher durchgängig eine CVaR-basierte Allokationsmethodik zum Einsatz.

In dem nunmehr abgeschlossenen Kapitel 4 wurden die theoretischen Grundlagen der Risikomessung, Risikokapitalermittlung und Risikokapitalallokation erarbeitet. Die beschriebenen Wirkungszusammenhänge bilden das notwendige Fundament für die Entwicklung interner Unternehmensmodelle zur Rendite-Risikosteuerung. Im Mittelpunkt des nachfolgenden Hauptkapitels steht die Konzeption und praxistaugliche Ausgestaltung eines derartigen Modellansatzes für den Anwendungskontext der Schaden- und Unfallversicherung. Den Ausgangspunkt der Überlegungen bilden zunächst modelltheoretische Grundlagen sowie Anforderungen an die Modellierung. Die darauf

⁴⁶⁰ Vgl. übereinstimmend KORYCIORZ (2004), S. 251-252.

⁴⁶¹ Vgl. HESSELAGER/ANDERSSON (2002), S. 11. Die Einhaltung der Aggregationskonsistenz kann auch für das kovarianzbasierte Allokationsverfahren nachgewiesen werden. Vgl. VALDEZ/CHERNIH (2003), S. 9-10.

⁴⁶² Konkrete Zahlenbeispiele zum Einfluss linearer und nicht-linearer Abhängigkeitsstrukturen auf das Allokationsergebnis sind bei KORYCIORZ (2004), S. 253-255 und in Kapitel 6.2.2 dieser Arbeit zu finden.

⁴⁶³ Vgl. übereinstimmend PANJER (2001), S. 5 und insbesondere KORYCIORZ (2004), S. 257.

folgenden Ausführungen lassen sich in zwei Hauptteile aufgliedern. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt zunächst auf der Modellierung des versicherungstechnischen Kerngeschäfts. Der hohen Bedeutung der Versicherungstechnik Rechnung tragend, wird diesem Abschnitt die größte Aufmerksamkeit gewidmet. Im Anschluss daran wird die Modellierung des Kapitalanlagegeschäfts beschrieben.

5 Entwicklung eines praxistauglichen Modellansatzes

5.1 Grundlagen der Modellierung

5.1.1 Klassifizierung von Modellen

Betriebswirtschaftliches Denken und Handeln beruhen vielfach auf Modellvorstellungen, die als adäquate Abbilder einer ökonomisch relevanten Problemsituation aufgefasst werden können.⁴⁶⁴ Bevor im Folgenden betriebswirtschaftliche Modelle anhand eines Kriterienrasters klassifiziert werden, erscheint es zweckmäßig, zunächst über den Begriff des „Modells“ Klarheit zu gewinnen und ihn in der Weise zu definieren, wie er im Rahmen dieser Arbeit verwendet werden soll.

Ein Modell stellt die strukturerhaltende Abbildung eines realen Sachverhaltes dar, wobei sich die Abbildung sowohl auf die Elemente und Eigenschaften des realen Systems als auch auf die Beziehungen der Elemente untereinander bezieht.⁴⁶⁵ Die Auswahl der explizit modellierten Sachverhalte hängt zudem entscheidend von der Zwecksetzung der Modellanalyse ab und determiniert auf diese Weise den Abstraktionsgrad des Modells. Neben dem Anspruch auf Vereinfachung wird an ein wissenschaftlich nutzbares Modell zudem die Forderung gestellt, dass dieses die realen Gegebenheiten strukturgleich oder zumindest strukturähnlich abbildet.⁴⁶⁶ Nur so kann sichergestellt werden, dass sich aus den Modellergebnissen auch Rückschlüsse auf die Wirklichkeit ableiten lassen. Die in der Literatur⁴⁶⁷ vereinzelt noch geforderte Isomorphie, d.h. eine eindeutige Äquivalenzrelation zwischen Modell und Originaldaten, ist einer praxistauglichen Modellierung jedoch abträglich. Ein zentraler Nutzen des Modellbildungsprozesses besteht gerade darin, durch die Reduzierung auf zentrale Ursache-Wirkungs-Beziehungen Erkenntnisse zu vermitteln, zu denen man bei der Analyse des komplexen Realsystems nicht gelangt wäre.⁴⁶⁸ Aus diesem Grunde werden Modelle in dieser Arbeit als homomorphe, d.h. mehrdeutige und strukturerhaltende Abbilder der Realität verstanden.⁴⁶⁹

⁴⁶⁴ Vgl. im Folgenden zum Modellbegriff der betriebswirtschaftlichen Entscheidungslehre BERENS/DELFMANN/SCHMITTING (2004), S. 21-27, BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 13 ff., ADAM (1996), S. 60, RIEPER (1992), S. 17 ff., SCHNEEWEIB (1984), S. 480 ff. und EICHHORN (1979), S. 64-75. Zur branchenspezifischen Anwendung auf Finanzdienstleistungsunternehmen vgl. KOPP (1992), S. 88 ff. und BROHM (2002), S. 15 ff.

⁴⁶⁵ Unter einem System wird grundsätzlich die Gesamtheit von Elementen verstanden, deren Beziehungen untereinander durch eine Menge von Relationen dargestellt werden können. Die Beziehungen zwischen den Elementen stellen die Struktur eines Systems dar. Vgl. BERENS/DELFMANN/SCHMITTING (2004), S. 21-22. Vgl. vertiefend zur Systemtheorie und Systemforschung HANSSMANN (1987) und MEYER (1996).

⁴⁶⁶ Vgl. exemplarisch ADAM (1996), S. 60-64 und RIEPER (1992), S. 19-22.

⁴⁶⁷ Vgl. DINKELBACH (1977).

⁴⁶⁸ Vgl. zur „Reduktionskette der Modellbildung“ vertiefend SCHNEEWEIB (1984), S. 480.

⁴⁶⁹ Vgl. zu einem analogen Modellverständnis ADAM (1996), S. 60 und RIEPER (1992), S. 19-22.

Betriebswirtschaftliche Modelle dienen unterschiedlichen Zwecken und Zielsetzungen. Entsprechend kann grundlegend zwischen folgenden Modelltypen unterschieden werden:⁴⁷⁰

- Beschreibungsmodelle
- Erklärungsmodelle
- Prognosemodelle
- Entscheidungsmodelle

Beschreibungsmodelle können in der Betriebswirtschaftslehre auf eine lange Geschichte zurückblicken. Sie werden auch als Erfassungs- oder Ermittlungsmodelle bezeichnet.⁴⁷¹ Ein populäres Anwendungsbeispiel für Beschreibungsmodelle ist das Rechnungswesen, mit dem quantitative Größen zunächst erfasst und dann mittels arithmetischer Operationen in eine andere Form transformiert werden. Dieses Beispiel verdeutlicht bereits, dass Beschreibungsmodelle lediglich komplexe Sachverhalte in handhabbarere Formen überführen, ohne jedoch Hypothesen über Wirkungszusammenhänge zu postulieren. Sie liefern darüber hinaus erst dann verwertbare Erkenntnisse, wenn ihre Ergebnisse im Zeitablauf oder zwischenbetrieblich verglichen werden.⁴⁷² Die Beschreibung eines Problems hat nur dann ökonomischen Erkenntniswert, wenn sie valide und reliabel ist.⁴⁷³ Reliabilität kann in diesem Kontext als Maßstab für die Zuverlässigkeit des Beschreibungsmodells interpretiert werden, d.h. dass Wiederholungen eines Abbildungsvorgangs den gleichen Wert liefern. Ein Modell ist hingegen valide, sofern die Modellergebnisse die zuvor definierten Merkmale hinreichend genau repräsentieren.

Erklärungsmodelle greifen vielfach auf eine empirische Datenbasis zurück und versuchen, Hypothesen über Wirkungszusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten eines modellierten Systems zu formulieren.⁴⁷⁴ Die formale Struktur von Erklärungsmodellen

⁴⁷⁰ Vgl. zu einer zweckorientierten Kategorisierung von Modellen im Folgenden HELTEN (1985), S. 118 ff., REICHMANN (2001), S. 56 ff., BROHM (2002), S. 15 ff. und BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 15.

⁴⁷¹ Vgl. im Folgenden auch RIEPER (1992), S. 88-89.

⁴⁷² Vgl. hierzu vertiefend REICHMANN (2001), S. 59 f.

⁴⁷³ Vgl. im Folgenden HAAS (1991), S. 119-132, LIEBL (1995), S. 203-214 und HILLIER/LIEBERMAN (1997), S. 20-22 und S. 724-741.

⁴⁷⁴ „Unter Erklärung im klassischen Sinne versteht man die Deduktion einer Aussage aus singulären und universellen Sätzen, die den zu klärenden Tatbestand abbilden.“ REICHMANN (2001), S. 61. Es sei jedoch angemerkt, dass neben der hier genannten deduktiven Vorgehensweise in der wissenschaftlichen Praxis vielfach auch eine induktive Schlussweise anzutreffen ist. Die Induktion versucht, durch Extrapolation von beobachteten Einzelfällen auf allgemeine Zusammenhänge zu schließen. Diese Vorgehensweise kann jedoch nur der Entdeckung von Hypothesen dienen und ist daher zur wissenschaftstheoretischen Rechtfertigung ungeeignet. Vgl. hierzu auch KERN (1979).

ergibt sich daher durch die Verknüpfung von zu erklärenden Größen (Explanandum) und erklärenden Größen (Explanans).⁴⁷⁵

Prognosemodelle hingegen bauen auf den Ergebnissen der Erklärungsmodelle auf und nutzen die ermittelten Zusammenhänge, um zukünftige Entwicklungen vorherzusagen.⁴⁷⁶ Sie können auch als Erklärungsmodelle aufgefasst werden, wobei sich zumindest die zu erklärende Variable auf einen zukünftigen Zeitpunkt oder Zeitraum bezieht. Eine belastbare Prognose setzt daher hinreichende Kenntnisse über die den Sachverhalt beeinflussenden Größen voraus.

Beschreibungs-, Erklärungs- und Prognosemodelle werden in der Literatur häufig zur Gruppe der deskriptiven Modelle zusammengefasst.⁴⁷⁷ Sie sind eine notwendige Voraussetzung für die praktische Anwendung von *Entscheidungsmodellen*.⁴⁷⁸ Bei Akzeptanz der zugrunde liegenden Modellwelt und adäquater deskriptiver Modellierung können aus ihren Ergebnissen konkrete Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Entscheidungsmodelle werden daher auch als praktisch-normativ bezeichnet und zeichnen sich aufgrund des häufig implementierten Optimierungsmoduls durch einen erhöhten Komplexitätsgrad aus.⁴⁷⁹ Die Ermittlung der jeweils günstigsten Handlungsalternative wird maßgeblich durch das Zielsystem bzw. die Präferenzen des Entscheiders beeinflusst.⁴⁸⁰ Wie bereits in Kapitel 3.2.1 dargelegt, kann der Zielkonflikt zwischen Risiko und Chance formal durch ein Präferenzfunktional dargestellt werden. Neben dem Zielsystem muss die relevante Umgebung des Entscheidungsträgers, d.h. das Entscheidungsfeld angemessen abgebildet werden. Dieses umfasst sowohl Entscheidungsvariablen als auch Restriktionen, denen die Entscheidungsvariablen unterliegen.⁴⁸¹

⁴⁷⁵ Vgl. hierzu auch RIEPER (1992), S. 87 ff. und BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 4-7.

⁴⁷⁶ Vgl. im Folgenden RIEPER (1992), S. 91-92.

⁴⁷⁷ Vgl. exemplarisch BROHM (2002), S. 16.

⁴⁷⁸ Vgl. im Folgenden auch RIEPER (1992), S. 93 und HOMBURG (1991), S. 287-301.

⁴⁷⁹ Im Verständnis dieser Arbeit ist die Existenz eines (zumeist mathematisch formulierten) Optimierungsmoduls nicht zwingend erforderlich, um ein Modell als Entscheidungsmodell zu klassifizieren. Ein Entscheidungsmodell muss vielmehr dem Entscheider die Möglichkeit bieten, aus einer Menge zulässiger Alternativen eine zielsetzungsgerechte Alternative auszuwählen. Vgl. zu einem analogen Modellverständnis beispielsweise RIEPER (1992), S. 17-18.

⁴⁸⁰ Vgl. ausführlich zum Begriff des Zielsystems und zur Bewertung von Entscheidungsalternativen ADAM (1996), S. 99-163 und BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 28-33.

⁴⁸¹ Vgl. zum Entscheidungsfeld des in dieser Arbeit vorgestellten Modells insbesondere Kapitel 3. Vgl. zum Grundmodell der betriebswirtschaftlichen Entscheidungslehre ausführlich BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 13-42.

Im Verlauf des Modellierungsprozesses⁴⁸² sollte im Sinne einer zeitlichen Priorisierung darauf geachtet werden, zunächst angemessene deskriptive Modelle zu entwickeln, auf deren Basis in einem zweiten Schritt explikative oder praktisch-normative Modelle formuliert werden. Unabhängig von der Zielsetzung können Modelle auch anhand ihrer modelltheoretischen Eigenschaften eingeordnet werden. In der Literatur finden sich zahlreiche Klassifizierungskriterien, von denen an dieser Stelle jedoch nur folgende - im versicherungsspezifischen Kontext als wesentlich erachtete - behandelt werden sollen.⁴⁸³

- Darstellung des Zeitablaufs
- Abbildung von pfadabhängigen Entscheidungsmechanismen
- Art der Modellparameter

Die Unterscheidung zwischen statischen und dynamischen Modellen ist an die Frage geknüpft, ob im Modell der Zeitablauf abgebildet wird.⁴⁸⁴ Angesichts der Tatsache, dass nahezu alle Realsysteme im Zeitablauf existieren, sollte dieses Merkmal grundsätzlich in einem Modell abgebildet werden. Die Berücksichtigung des Zeitablaufs kann in diskreter Form über Zeitreihen oder über stetige Zeitfunktionen erfolgen. In der praktischen Modellierung wird meistens eine Diskretisierung der Zeit vorgenommen, d.h. Änderungen von Systemmerkmalen werden von einem Zeitpunkt zum nächsten erfasst. Der dynamische Charakter derartiger Modelle macht sich an der Tatsache fest, dass die Ergebnisse einer Modellperiode wiederum die Ausgangsposition der Folgeperiode darstellen und auf diese Weise zeitübergreifende Ursache-Wirkungs-Beziehungen abgebildet werden können.⁴⁸⁵

Ein weiteres Klassifizierungskriterium betrifft die Fragestellung, inwiefern Modelle in der Lage sind, pfadabhängige – oftmals heuristische – Entscheidungsmechanismen abbilden zu können, die zu gewissen Zeitpunkten in den Modellablauf eingreifen.⁴⁸⁶

⁴⁸² Vgl. zum Prozess der Modellentwicklung ADAM (1996), S. 64-69, HOMBURG (1991), S. 269-273, RIEPER (1992), S. 22-23 und SCHNEEWEIß (1984), S. 501.

⁴⁸³ Vgl. zu anderen Modellkategorisierungen z.B. RIEPER (1992), S. 87-105, ADAM (1996), S. 81, HOMBURG (1991), S. 266 f., BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 40-42 oder KOPP (1992), S. 88-90. Explizit erwähnt seien an dieser Stelle die Klassifizierungskriterien „Art der Zielfunktion“ (lineares vs. nicht-lineares Modell), „Anzahl der Zielfunktionen“ (Ein-Ziel-Optimierung vs. Mehr-Ziel-Optimierung) und „Sachumfang des Modells“ (Total- vs. Partialmodell). BROHM unterscheidet darüber hinaus zwischen Cashflow-Modellen und Performancemodellen. Vgl. BROHM (2002), S. 95-98.

⁴⁸⁴ Vgl. hierzu und im Folgenden ADAM (1996), S. 88-91.

⁴⁸⁵ Das Begriffsverständnis hinsichtlich dynamischer und statischer Modelle ist in der Literatur nicht einheitlich. Beispielsweise spricht BROHM dynamischen Modellen bereits die Fähigkeit zu, pfadabhängige Entscheidungen im Modellverlauf zu berücksichtigen. Vgl. BROHM (2002), S. 92.

⁴⁸⁶ Vgl. im Folgenden auch HOMBURG (1991), S. 352-357 und BROHM (2002), S. 136-140.

Als Entscheidungspunkte werden somit Zeitpunkte im Modellverlauf bezeichnet, zu denen der Entscheidungsträger in Abhängigkeit von den bisher erzeugten Modellergebnissen eine Veränderung der variablen Modellparameter vornehmen kann. Als mögliche Beispiele aus der Versicherungswirtschaft seien veränderte Zeichnungsstrategien, Anpassungen im Rückversicherungsprogramm oder eine modifizierte Asset Allocation zu nennen. Um die Komplexität derartiger Entscheidungsmechanismen modelltechnisch beherrschbar zu machen, orientieren sich die Auswahlentscheidungen häufig an Strategien oder Managementregeln, die bereits zu Modellbeginn explizit festgelegt werden.⁴⁸⁷ Handlungserfordernisse und Handlungsalternativen, die im Zeitpunkt der Modellbildung noch nicht bekannt oder unvorstellbar waren, können demzufolge nicht berücksichtigt werden. Im Hinblick auf die Abbildung pfadabhängiger Entscheidungen soll auf eine weitere Problematik hingewiesen werden. Quantifiziert man beispielsweise den Risikokapitalbedarf eines Unternehmens mit Hilfe eines Modells, welches über pfadabhängige Managementregeln verfügt, so ist die Höhe des Risikokapitals nur unter der Voraussetzung valide, dass sich das Management des Unternehmens strikt an die im Modell verankerten Regeln hält. Werden in der Realität jedoch andere Entscheidungen getroffen als im Modell vorgesehen, kann es modellseitig zu substanziellen Fehleinschätzungen der tatsächlichen Risikoposition kommen. Mit Blick auf die Unternehmenspraxis ist jedoch in Frage zu stellen, ob sich die Unternehmensleitung durch derartige ex-ante definierte Entscheidungspfade „entmündigen“ lassen wird.

Die Art der verwendeten Modellparameter führt zu der Unterscheidung zwischen deterministischen und stochastischen Modellen.⁴⁸⁸ In *deterministischen Modellen* werden zufällige Veränderungen der Modellparameter oder ihrer Wirkungsbeziehungen untereinander ex-ante ausgeschlossen. Da die Unsicherheit und zufällige Abhängigkeiten nicht abgebildet werden, sind deterministische Modelle für die Risikomessung und Risikosteuerung ungeeignet.⁴⁸⁹ Vielfach wird in diesem Zusammenhang auf Szenarioanalysen zurückgegriffen, und es werden singuläre Szenarien im Sinne eines „worst case“, „most likely case“ oder „best case“ erzeugt. Derartige deterministische Analysen vermitteln jedoch nur einen Eindruck der Bandbreite möglicher Ereignisse, ohne diesen explizit eine Eintrittswahrscheinlichkeit zuordnen zu können.

In *stochastischen Modellen* stellen hingegen einige Modellparameter unsichere Größen dar, die durch Verteilungsfunktionen charakterisiert werden können. Auf diese Weise

⁴⁸⁷ Vgl. zur Unterscheidung von Modellen mit expliziter und impliziter Erfassung von Strategien vertiefend ADAM (1996), S. 84-86.

⁴⁸⁸ Vgl. hierzu und im Folgenden auch BROHM (2002), S. 93 und BOSSEL (1992), S. 38.

⁴⁸⁹ Zur Abgrenzung der Begriffe Unsicherheit und Risiko vgl. BERENS/DELFMANN/SCHMITTING (2004), S. 53, BAMBERG/COENENBERG (2002), S. 19 und Kapitel 2.2.1 dieser Arbeit.

werden Aussagen über die Eintrittswahrscheinlichkeit zukünftiger Umweltzustände ermöglicht.⁴⁹⁰ Da für einige Inputparameter nur ein Wertebereich angegeben werden kann, innerhalb dessen sich die Realisationen der jeweiligen Zufallsvariablen bewegen, müssen die Modellergebnisse bzw. Outputparameter zwangsläufig auch stochastischer Natur sein. Wie bereits in Kapitel 2.2.3 beschrieben, wirken auf die Geschäftstätigkeit eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens eine Vielzahl unsicherer Ereignisse, die sich insbesondere im versicherungstechnischen Risiko und Kapitalanlagerisiko manifestieren. Angesichts der unsicheren Inputparameter ist es nahe liegend, für die Ermittlung und Steuerung des Risikokapitalbedarfs ein stochastisches Modell zu verwenden.⁴⁹¹ Allen stochastischen Modellen ist gemeinsam, dass die Realisationen zufallsabhängiger Parameter numerisch ermittelbar sind und über (nicht notwendigerweise stetige) Verteilungsfunktionen dargestellt werden können.⁴⁹² Die Ermittlung der zugrunde liegenden Verteilungen kann entweder analytisch oder mit Hilfe von Simulationen erfolgen. Die nachfolgenden Ausführungen widmen sich der Darstellung stochastischer Modelle und stellen die Abgrenzung zwischen analytischen und simulativen Konzepten in den Mittelpunkt.

5.1.2 Kategorisierung von stochastischen Modellen

5.1.2.1 Modelle auf analytischer Basis

Im Rahmen analytischer Modelle wird die gesuchte Ergebnisverteilung auf der Basis mathematisch-statistischer Gesetzmäßigkeiten hergeleitet, und die durch das Modell postulierten Verteilungsannahmen werden analytisch durchdrungen.⁴⁹³ Die Parameter der auf diese Weise ermittelten Verteilung der Ergebnisgröße können somit rechnerisch ermittelt werden. Die mathematisch geschlossene Darstellung eines Problems ermöglicht es zudem, ausgehend von akzeptierten Inputparametern eine explizite Lösung zu formulieren, die jederzeit replizierbar ist. Analytische Modelle eignen sich daher in besonderem Maße, die Grundstruktur eines Problems und seiner Bewältigung mit Hilfe einer geschlossenen Lösung aufzuzeigen.⁴⁹⁴ Sensitivitätsanalysen lassen sich innerhalb derselben Wahrscheinlichkeitsverteilung durch Variation der Inputparameter (z.B. des Durchschnittsschadens oder der Schadenfrequenz) relativ einfach durchfüh-

⁴⁹⁰ Vgl. im Folgenden RIEPER (1995), S. 99-102 und BROHM (2002), S. 98-104. SCHENK weist darauf hin, dass stochastische Modelle auch deterministische Inputparameter aufweisen können und bezeichnet derartige Abbildungsstrukturen als „hybride Modelle“. Vgl. SCHENK (1998), S. 15.

⁴⁹¹ ALBRECHT formuliert in diesem Zusammenhang bereits im Jahr 1985: „Hinsichtlich der den einzelnen Partialbereichen inhärenten Stochastizität muss gefordert werden, dass zumindest die Schwankungen der Schäden und des Kapitalanlageergebnisses in das Modell zu integrieren sind.“ ALBRECHT (1985), S. 204.

⁴⁹² Vgl. BROHM (2002), S. 98.

⁴⁹³ Vgl. im Folgenden BROHM (2002), S. 98-99.

⁴⁹⁴ Vgl. vertiefend ALBRECHT (1985), S. 209.

ren. Da derartige Modellkonzepte dem Entscheidungsträger mathematisch fundierte Einblicke in die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ermöglichen, sind sie aus wissenschaftstheoretischer Sicht den simulativen Modellkonzepten überlegen.

Allerdings stößt die analytische Vorgehensweise recht schnell an die Grenzen mathematischer Handhabbarkeit, wenn das zugrunde liegende Problem - wie in der Realität überwiegend anzutreffen - eine hohe Komplexität aufweist und die Inputparameter nicht-linearen Verknüpfungen unterliegen. Die Nebenbedingung der mathematischen Handhabbarkeit schränkt zudem die Anzahl der in Frage kommenden Verteilungsfunktionen auf einen sehr überschaubaren Kreis ein.⁴⁹⁵ Diese zumeist symmetrischen Verteilungstypen bilden jedoch die Realität des Versicherungsgeschäfts nur unzureichend ab.⁴⁹⁶ Vielmehr kann davon ausgegangen werden, dass in den meisten Versicherungssparten der Schadenaufwand besser durch rechtsschiefe Verteilungen approximiert wird, da die Mehrzahl der Realisationen unterhalb des Erwartungswertes liegt und extreme Schadenrealisationen nur mit einer geringen Wahrscheinlichkeit eintreten.⁴⁹⁷ Soll die Summe zweier Zufallsvariablen, z.B. die gemeinsame Schadenhöhenverteilung zweier Versicherungssparten, bestimmt werden, so geschieht dies im Rahmen analytischer Modelle durch den mathematischen Vorgang der Faltung.⁴⁹⁸ Um jedoch die Verteilung der Summe zweier Zufallsvariablen X und Y , die ihrerseits den Verteilungen $X \sim P$ und $Y \sim Q$ genügen, explizit in der Form $X + Y \sim P * Q$ angeben zu können, müssen X und Y voneinander stochastisch unabhängig sein. In der Praxis ist hingegen zu vermuten, dass das Postulat der stochastischen Unabhängigkeit häufig nicht erfüllt ist.⁴⁹⁹ So treten beispielsweise im Falle von Katastrophen- oder Elementarereignissen meistens gleichzeitig Schäden in mehreren Versicherungssparten auf.⁵⁰⁰

Obwohl die praktischen Schwierigkeiten des Einsatzes analytischer Modelle hier nur kurz skizziert werden konnten, wird dennoch deutlich, dass analytische Konzepte bei der Lösung praxisnaher Problemstellungen schnell an ihre Grenzen stoßen. Daher sollte insbesondere dann auf simulationsgestützte Verfahren zurückgegriffen werden, wenn die Lösungsstruktur eines Sachverhalts bereits im Wesentlichen bekannt ist, die

⁴⁹⁵ Vgl. MACK (2002), S. 111.

⁴⁹⁶ Dieser Sachverhalt wird in Kapitel 5.4.3 detailliert behandelt.

⁴⁹⁷ Vgl. auch LIPPE (1983), S. 50 und ALBRECHT (1992), S. 10.

⁴⁹⁸ Vgl. im Folgenden auch HIPP (2001a), S. 17-23 und BROHM (2002), S. 99.

⁴⁹⁹ Vgl. übereinstimmend KORYCIORZ (2004), S. 130.

⁵⁰⁰ Als Beispiel für dieses Phänomen sei hier stellvertretend das Schadenereignis des 11. September 2001 genannt. Vgl. hierzu exemplarisch MÜNCHENER RÜCK (2001) und NÖHRBASS (2001).

oben formulierten Anforderungen an die Einfachheit der Modellstruktur und die restriktiven Verteilungsannahmen jedoch nicht erfüllt sind.⁵⁰¹

5.1.2.2 Modelle auf der Basis von Simulationen

Stochastische Simulationsmodelle greifen nicht auf eine analytisch geschlossene Herleitung der Ergebnisverteilung zurück, sondern erzeugen konkrete Realisationen der zugrunde liegenden Eingangsverteilungen durch Ziehung von Zufallszahlen.⁵⁰² Diese Vorgehensweise wird auch als Monte-Carlo-Simulation bezeichnet.⁵⁰³ Jede einzelne Realisation für sich allein kann auch als (deterministisches) Szenario aufgefasst werden, das unter Berücksichtigung der im Modell unterstellten Interdependenzen eine Ergebnisgröße produziert. Die auf diese Weise generierten Ergebnisrealisationen können jeweils als Stichprobe der Eingangsverteilungen interpretiert werden. Wird der beschriebene Ablauf hinreichend oft wiederholt, erhält man schließlich eine empirische Häufigkeitsverteilung der Ergebnisgröße. Mit wachsendem Stichprobenumfang konvergiert diese empirische Häufigkeitsverteilung unter bestimmten Annahmen gegen die zugrunde liegende theoretische Verteilung.⁵⁰⁴ In diesem Zusammenhang spielt die Konvergenzgeschwindigkeit des Simulationsmodells eine wichtige Rolle, da diese die Anzahl der erforderlichen Simulationsläufe determiniert, die notwendig ist, um eine möglichst genaue Annäherung an die theoretische Verteilung und somit stabile Ergebnisse zu erhalten.⁵⁰⁵ Insbesondere in den Randbereichen der Verteilung, den so genannten Tails, stabilisieren sich die Ergebnisse (in Abhängigkeit von der Varianz der betrachteten Verteilung) erst bei einer sehr großen Simulationsanzahl. Diese Problematik soll am Beispiel des in Kapitel 4.1.3.3 bereits vorgestellten Risikomaßes CVaR verdeutlicht werden. Hierzu sei unterstellt, dass der CVaR für ein Sicherheitsniveau $1-\varepsilon$ von 99,5% bestimmt werden soll. Die Anzahl der Simulationen betrage $n = 1000$. Es ist unmittelbar einleuchtend, dass die Aussagekraft des Simulationsmodells unter diesen Voraussetzungen als gering einzuschätzen ist, da sich der CVaR als Erwartungswert über lediglich fünf Ergebnisrealisationen errechnet.

⁵⁰¹ ALBRECHT spricht sich in diesem Zusammenhang dafür aus, vor dem Einsatz von Simulationsmodellen „ein gegebenes Problem auf der Grundlage eines möglichst einfach strukturierten Modells, unter Beschränkung auf die wesentlichen Variablen und deren Interrelationen, anzugehen [...]“ ALBRECHT (1985), S. 209.

⁵⁰² Vgl. im Folgenden auch BROHM (2002), S. 100-104, LIEBL (1995), S. 63-65 und HILLIER/LIEBERMAN (1997), S. 773-805.

⁵⁰³ In der Literatur wird bisweilen noch zwischen deterministischen, hybriden und Monte-Carlo-Simulationen unterschieden. Vgl. stellvertretend BRAMMERTZ (1991), S. 271. Vgl. zur versicherungsspezifischen und praxisorientierten Anwendung der Monte-Carlo-Simulation insbesondere FREY/NIEBEN (2001).

⁵⁰⁴ Vgl. zu den Konvergenzannahmen vertiefend LEHN/WEGMANN (1992), S. 94 ff.

⁵⁰⁵ Vgl. auch BROHM (2002), S. 102 und die Ausführungen in Anhang D.

Ein wesentlicher Vorzug der Monte-Carlo-Simulation besteht darin, dass sie sehr flexibel an den zu modellierenden Sachverhalt angepasst werden kann.⁵⁰⁶ Auswirkungen unterschiedlicher risikopolitischer Maßnahmen, z.B. der Rückversicherungspolitik, lassen sich somit geeignet abbilden. Darüber hinaus können die Parameter der verwendeten Eingangsverteilungen individuell gewählt und empirisch gewonnene Verteilungen in einfacher Weise in das Verfahren eingebracht werden. Den beschriebenen Vorteilen stehen jedoch auch Nachteile gegenüber. Grundsätzlich lassen sich in Modellen, die auf Monte-Carlo-Simulationen basieren, eindeutige Ursache-Wirkungs-Beziehungen nicht in der geschlossenen Form abbilden wie in analytischen Modellen. Die in der Praxis anzutreffende Komplexität der Problemstellungen kann dann häufig nur über einen (heuristischen) Simulationsansatz bewältigt werden.⁵⁰⁷ Wie jede auf Stichproben aufbauende Methode liefert auch die Monte-Carlo-Simulation nur Ergebnisse, die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zutreffend sind.⁵⁰⁸ Diese Wahrscheinlichkeit wiederum wird stark durch den Stichprobenumfang beeinflusst. Der für die Einhaltung eines bestimmten Sicherheitsniveaus notwendige Simulationsumfang ist jedoch nur für wenige Verteilungsklassen eindeutig bestimmbar.⁵⁰⁹ Darüber hinaus ist zu beachten, dass die durch einen bestimmten Zufallszahlengenerator erzeugten Simulationen immer nur auf so genannten „Pseudo-Zufallszahlen“ basieren, die sich hinsichtlich ihrer stochastischen Eigenschaften nur annähernd wie echte Zufallszahlen verhalten.⁵¹⁰ Tatsächlich sind die erzeugten Realisationen jedoch vorhersehbar und darüber hinaus reproduzierbar.⁵¹¹

Nachdem nunmehr die spezifischen Vor- und Nachteile der Monte-Carlo-Methode herausgestellt wurden, sollen im nachfolgenden Kapitel grundlegende Problemkreise und Grenzen der Modellbildung diskutiert werden.

⁵⁰⁶ Vgl. im Folgenden auch FEILMEIER/BERTRAM (1987), S. 55.

⁵⁰⁷ Vgl. übereinstimmend HILLIER/LIEBERMAN (1997), S. 773 und BRAMMERTZ (1991), S. 272.

⁵⁰⁸ Vgl. im Folgenden FEILMEIER/BERTRAM (1987), S. 55.

⁵⁰⁹ Vgl. FEILMEIER/BERTRAM (1987), S. 55. Zur Dimensionierung des Simulationsumfangs vgl. KOCH (1994).

⁵¹⁰ Vgl. vertiefend zur Erzeugung von Zufallszahlen und zu geeigneten Kriterien für „gute“ Zufallszahlengeneratoren LIEBL (1995), S. 23-49 und SOBOL (1991), S. 32-36.

⁵¹¹ Vgl. HILLIER/LIEBERMAN (1997), S. 781. Die Reproduzierbarkeit von Pseudozufallszahlen kann gleichwohl auch als Vorteil aufgefasst werden. Sofern im Rahmen von Modellrechnungen der gleiche Zufallszahlensatz verwendet wird, ist aufgrund der deterministischen Erzeugungsregel gleichzeitig eine Reproduzierbarkeit der Simulationsergebnisse gewährleistet. Vgl. auch LIEBL (1995), S. 24.

5.1.3 Grenzen der Modellbildung

Wie bereits in Kapitel 5.1.1 thematisiert, können und sollen Modelle immer nur ein vereinfachtes Abbild der Realität darstellen und komplexe Sachverhalte in ihrer wesentlichen Struktur beschreiben. Das den meisten Problemstellungen zugrunde liegende Phänomen der Unsicherheit wird durch Modelle lediglich transparent und quantifizierbar gemacht, jedoch niemals aufgelöst.⁵¹² Durch die Reduzierung auf wesentliche Kausalitätsstrukturen sollte jedoch zumindest eine gewisse Rationalitätssicherung erreicht werden.⁵¹³ Darüber hinaus muss betont werden, dass die aus dem Modell abgeleiteten Aussagen und Handlungsempfehlungen immer nur vor dem Hintergrund der zugrunde liegenden Modellwelt Gültigkeit besitzen. Ob eine Übertragung auf die Realität überhaupt zulässig ist, hängt von der Angemessenheit und Güte der Modellierung ab. Die Modellergebnisse müssen daher in einem laufenden Prozess empirisch validiert werden. „Erst recht gilt beim Einsatz von Entscheidungsmodellen für das tatsächliche Handeln im Betrieb, dass ihre errechneten Lösungen nicht verabsolutiert werden dürfen.“⁵¹⁴

Ein grundsätzliches Risiko der Modellbildung besteht schließlich darin, dass bereits bei der Konzeptionierung, der Erfassung der Ursache-Wirkungs-Beziehungen oder bei der Parameterschätzung Fehler auftreten. Diese grundlegende Problematik kann als *Modellrisiko* verstanden werden.⁵¹⁵ Es muss an dieser Stelle nicht mehr ausführlich hervorgehoben werden, dass die Modellergebnisse trotz vielfach anspruchsvoller mathematischer Modellierung immer durch den Umfang und die Qualität der zugrunde liegenden Inputparameter determiniert werden. Die verwendeten Daten und Parameter sollten daher niemals als „sicher“ vorausgesetzt, sondern laufend anhand von Erfahrungswerten und Expertenwissen an der Realität gespiegelt und einer kritischen Würdigung unterzogen werden.⁵¹⁶

5.2 Anforderungen an die Modellierung

Grundsätzlich sollte die Modellierung den individuellen Bedürfnissen und Informationsanforderungen der Modelladressaten Rechnung tragen. Die Anforderungen an Modelle stellen sich in Abhängigkeit vom verfolgten Modellzweck daher sehr unterschiedlich dar.

⁵¹² Vgl. im Folgenden HERI/ZIMMERMANN (2001) und BROHM (2002), S. 94-95.

⁵¹³ Vgl. in diesem Kontext auch WEBER, der Rationalität als „herrschende Meinung von Fachleuten hinsichtlich einer bestimmten Zweck-Mittel-Relation“ versteht. Vgl. WEBER (2004), S. 51.

⁵¹⁴ KARTEN (1983), S. 214-215.

⁵¹⁵ Vgl. in diesem Zusammenhang insbesondere HERI/ZIMMERMANN (2001), S. 1008-1009.

⁵¹⁶ Vgl. auch MACK (2002), S. 22.

In diesem Zusammenhang kann zwischen dem strategischen und operativen Einsatzzweck der Modelle differenziert werden.⁵¹⁷ Strategische Modelle sollten Prognosen über die zukünftige Geschäftsentwicklung und Risikoexponierung eines Unternehmens ermöglichen und als Entscheidungsgrundlage für mittelfristige Steuerungsprozesse und Managementstrategien dienen können. Bei operativen Modellen hingegen stehen kurzfristige Fragestellungen, wie z.B. die Beurteilung der Vorteilhaftigkeit eines neu abzuschließenden Vertrags im Vordergrund. Im Folgenden soll auf die Differenzierung zwischen strategischen und operativen Modellanforderungen nicht detailliert eingegangen werden. Hierzu wird auf die einschlägige Literatur zur Modellbildung verwiesen.⁵¹⁸ Es wird vielmehr eine Unterscheidung in generelle und versicherungsspezifische Anforderungen vorgenommen.

Als *generelle Anforderungen* sind in diesem Zusammenhang zu nennen:⁵¹⁹

- a) Adäquanz
- b) Konsistenz
- c) Erweiterbarkeit
- d) Validierbarkeit
- e) Wirtschaftlichkeit

zu a) Modelle sollten *problemadäquat*, d.h. zur Bewältigung einer konkreten Problem- oder Fragestellung geeignet sein.⁵²⁰ Eine zweckmäßige Abbildung bedeutet jedoch nicht, dass das Modell eine möglichst genaue Repräsentation des zu untersuchenden Realsystems darstellt. Vielmehr kommt es darauf an, einen angemessenen Kompromiss zwischen Realitätstreue und Problemreduktion zu finden. „Ein Modell ist geeignet, wenn es die für die Fragestellung wesentlichen Aspekte der Realität möglichst genau abbildet und dabei noch so einfach bleibt, dass die Fragestellung mit erträglichem Aufwand innerhalb des Modells beantwortet werden kann. Wenn das Modell geeignet ist, ist seine Antwort auch relevant für die Praxis.“⁵²¹

zu b) Modelle sollten des Weiteren *konsistent* sein, d.h. sie sollten widerspruchsfreie Ergebnisse erzeugen, die sich anhand von Erfahrungswerten intersubjektiv überprüfen lassen.⁵²² In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass ein Modell durchaus Ergeb-

⁵¹⁷ Vgl. im Folgenden RIEPER (1992), S. 93-96.

⁵¹⁸ Vgl. stellvertretend HOMBURG (1991), S. 17-21 und RIEPER (1992), S. 93-96.

⁵¹⁹ Vgl. im Folgenden auch BABEL/MERRILL (1998), S. 3-4 und BROHM (2002), S. 17-19.

⁵²⁰ Vgl. vertiefend LIEBL (1995), S. 195-198.

⁵²¹ MACK (2002), S. 22. In diesem Zusammenhang bemerken BABEL/MERRILL: „The generality of the model must be tempered by our ability to implement it.“ BABEL/MERRILL (1998), S. 3.

⁵²² Vgl. auch BALCI (1994), S. 134.

nisrealisationen erzeugen kann, die aus der Historie bislang unbekannt sind. Allerdings müssen diese Realisationen im Sinne eines „Worst-Case-Szenarios“ zumindest „vorstellbar“ bzw. „erlebbar“ sein.

zu c) Im Verlauf der Modellbildung und -anwendung treten häufig erweiterte oder sogar neue Fragestellungen auf, die in das Modell integriert werden müssen. Der Modellansatz sollte daher so flexibel gewählt werden, dass *Erweiterungen* mit vertretbarem Aufwand möglich sind. Es soll an dieser Stelle aber auch darauf hingewiesen werden, dass derartigen Erweiterungen in der Praxis sowohl wirtschaftliche als auch modellierungstechnische Grenzen gesetzt sind. Einer sorgfältigen Formulierung der unternehmensspezifischen Anforderungen im Vorfeld der Modellbildung kommt daher zentrale Bedeutung zu.

zu d) Der Prozess der *Validierung* stellt einen essentiellen Bestandteil der Konstruktion und des Einsatzes von Modellen dar.⁵²³ Da die Validierungskriterien und ihre Gewichtungsverhältnisse in Abhängigkeit von der Problemstellung unterschiedlich ausfallen, sollte die Validierung modellindividuell erfolgen und die jeweilige Zweckbestimmung des Modells berücksichtigen. Darüber hinaus kann der Nutzen eines Modells maßgeblich daran festgemacht werden, ob es seitens der Entscheidungsträger auf Akzeptanz stößt und zur Unterstützung von Managemententscheidungen tatsächlich angewendet wird. In der Praxis ist die Validität eines Modells somit häufig das Ergebnis eines „Verhandlungsprozesses“.⁵²⁴ Dies mag zunächst den Eindruck der Manipulation erwecken, jedoch werden auf diese Weise die Fähigkeiten und Kenntnisse möglichst vieler Experten in den Validierungsprozess einbezogen und somit erst die notwendige Glaubwürdigkeit des Modells sichergestellt. Nicht zuletzt sollte die Validierung iterativ erfolgen und sich auf den gesamten Prozess der Modellbildung erstrecken, um auftretende Fehler und Inkonsistenzen frühzeitig aufdecken zu können. Im Hinblick auf die Akzeptanz des Modells ist es außerdem erforderlich, dass dieses eine bereits bekannte Entscheidungssituation im Rahmen eines „Backtesting“ möglichst genau abzubilden vermag. Das Modell sollte daher stets an der Realität kalibriert werden können.⁵²⁵

zu e) Die Ergebnisse von Modellen müssen den damit verbundenen Forschungs- und Entwicklungsaufwand rechtfertigen und daher eine *angemessene Kosten-Nutzen-Relation* aufweisen.⁵²⁶ Dabei geht ein wachsender Informationsnutzen aufgrund eines

⁵²³ Vgl. im Folgenden HILLIER/LIEBERMAN (1997), S. 20-22, LIEBL (1995), S. 203-214, BALCI (1994), S. 121-173 und LEYHERR/SCULLY/SOMMERFELD (2003), S. 1796.

⁵²⁴ Vgl. vertiefend LIEBL (1995), S. 204-205.

⁵²⁵ Vgl. übereinstimmend auch BABBEL/MERRILL (1998), S. 3 und BROHM (2002), S. 18.

⁵²⁶ Vgl. im Folgenden LIEBL (1995), S. 198-199.

steigenden Detaillierungsgrads in der Regel mit erhöhten Entwicklungskosten einher.⁵²⁷ Während hinsichtlich des Detaillierungsgrads ein abnehmender Grenznutzen zu konstatieren ist, nehmen die Kosten der Modellbildung mit wachsendem Detaillierungsgrad überproportional zu. Dieser Zielkonflikt wird durch Abbildung 5.1 illustriert:

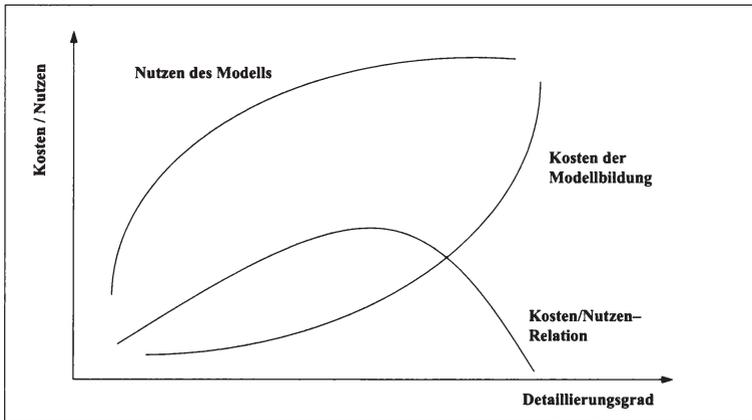


Abbildung 5.1: Detaillierungsgrad und Kosten der Modellbildung

Quelle: in Anlehnung an LIEBL (1995), S. 204.

Der Detaillierungsgrad ist von den Zielvorstellungen der Modelladressaten und den verfügbaren finanziellen Ressourcen abhängig. Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsanalyse gilt es außerdem zu beachten, dass qualitative Nebeneffekte, wie z.B. der Zuwachs an methodischem Know-how oder vertiefte Kenntnisse des Realsystems, nur schwer einer Kosten-Nutzen-Betrachtung zugänglich sind.

Neben den generellen Modellanforderungen sollten im Anwendungskontext der Schaden- und Unfallversicherung zusätzliche *spezifische Anforderungen* formuliert werden.⁵²⁸ Folgende Aspekte, die für das Geschäftsmodell der Schaden- und Unfallversicherung charakteristisch sind, sollten im Rahmen der Modellierung Berücksichtigung finden:

- f) Stochastizität der versicherungsspezifischen Risikofaktoren
- g) Interdependenzen zwischen einzelnen Risikofaktoren und Teilkollektiven
- h) Instrumente der aktiv- und passivseitigen Risikosteuerung

⁵²⁷ Vgl. zum Detaillierungsgrad von Modellen auch LIEBL (1995), S. 118-119.

⁵²⁸ Vgl. im Folgenden BROHM (2002), S. 134-135.

zu f) Der Kern des Versicherungsgeschäfts ist das Risikogeschäft.⁵²⁹ Im Rahmen dessen überwälzen die Versicherungsnehmer die finanziellen Auswirkungen unsicherer Schadenereignisse ganz oder teilweise auf den Erstversicherer. Die durch den Versicherer zu erbringende Entschädigungsleistung ist daher a priori indeterminiert und zufallsabhängig und sollte als Zufallsvariable modelliert werden.⁵³⁰ Neben der Schadenlast sind in der Regel auch die Kapitalanlageergebnisse unsicherheitsbehaftet und sollten vor diesem Hintergrund ebenfalls stochastisch abgebildet werden.⁵³¹

zu g) Die Risikoposition eines Schaden- und Unfallversicherers würde signifikant falsch eingeschätzt, falls man im Zeitpunkt der Modellierung davon ausginge, dass sich die einzelnen Risikofaktoren und Teilkollektive stochastisch unabhängig voneinander entwickeln.⁵³² Als weitgehend homogene Teilkollektive können einzelne Versicherungssparten oder auch Kundengruppen in Betracht kommen. So ist es beispielsweise unrealistisch anzunehmen, dass durch ein Naturgefahrenereignis lediglich eine einzige Versicherungssparte betroffen ist oder ausschließlich die Privatkunden eines Versicherers durch dieses Ereignis geschädigt werden, während die Firmenkunden keine Schäden zu verzeichnen haben. Die stochastischen Abhängigkeitsstrukturen zwischen den genannten Teilkollektiven können linearer und gegebenenfalls auch nicht-linearer Natur sein.⁵³³ Eine praxisrelevante Modellierung sollte daher die Abbildung beider Abhängigkeitstypen unterstützen. Darüber hinaus können versicherungstechnisches Geschäft und Kapitalanlagentätigkeit nicht isoliert voneinander im Modell abgebildet werden, da sich die Stochastizität des versicherungstechnischen Cashflows unmittelbar auf die Höhe des investierten Zinsträgers auswirkt. Die Kapitalanlagentätigkeit ist somit untrennbar mit der Versicherungstechnik verbunden.⁵³⁴

zu h) Neben der Berücksichtigung von Stochastizität und Abhängigkeitsstrukturen sollte ein praxistaugliches Modell die Möglichkeit bieten, das risikopolitische Steuerungsinstrumentarium eines Versicherungsunternehmens geeignet zu integrieren. In Kapitel 3.2 wurde das betriebswirtschaftliche Entscheidungsfeld eines Schaden- und Unfallversicherers bereits skizziert und die Kapitalanlage- und Rückversicherungspoli-

⁵²⁹ Vgl. auch FARNY (2000), S. 22 und die Ausführungen in Kapitel 2.2.3.1.

⁵³⁰ Vgl. zum so genannten Schadenrisiko ausführlich ALBRECHT (1992), S. 14 f. und DAYKIN/PENTIKÄINEN/PESONEN (1996), S. i. Zum Oberbegriff des versicherungstechnischen Risikos vgl. auch Kapitel 2.2.3.1.

⁵³¹ Vgl. übereinstimmend KORYCIORZ (2004), S. 162. Zu den Einflussfaktoren des Kapitalanlagerisikos vgl. ausführlich BÄHRLE (1997), S. 17-27 und BROHM (2002), S. 74-76.

⁵³² Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 112-115.

⁵³³ Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 115. Die Auswirkungen linearer und nicht-linearer Abhängigkeitsstrukturen auf den Risikokapitalbedarf werden in Kapitel 6.2.2 detailliert untersucht.

⁵³⁴ Vgl. exemplarisch SCHMEISER (1999), S. 91, HEINKE (2000), S. 630 und die Ausführungen in Kapitel 5.5.4.

tik als zentrale Steuerungsinstrumente identifiziert. Ein Modell sollte daher in der Lage sein, sowohl die gängigen aktivseitigen Sicherungsgeschäfte als auch das Instrumentarium der proportionalen und nicht-proportionalen Rückversicherung abzubilden. Im Rahmen dieser Arbeit liegt der Schwerpunkt der Betrachtung auf dem Einsatz versicherungstechnischer Sicherungsinstrumente, insbesondere der Rückversicherung.⁵³⁵ Hierzu sei auf die Ausführungen in Kapitel 5.4.5 verwiesen.

5.3 Rahmenkonzept und Struktur des Modellansatzes

5.3.1 Modellzweck und Grundannahmen

Im Folgenden soll ein simulationsgestützter Modellansatz entwickelt werden, der dem in Kapitel 5.2 formulierten Anforderungskatalog genügt und zum Zwecke der strategischen Steuerung der Rendite-Risiko-Position eines Schaden- und Unfallversicherers eingesetzt werden kann.⁵³⁶ Das Management eines Versicherungsunternehmens soll in die Lage versetzt werden, auf der Basis risikotheorietisch fundierter Modellaussagen die Auswirkungen unterschiedlicher Geschäftsstrategien auf die Rendite-Risiko-Position beurteilen zu können und hierauf aufbauend zielsetzungsgerechte Entscheidungen treffen zu können. Es handelt sich somit um ein explikativ-normatives Modell, das die Zufallsabhängigkeit der versicherungstechnischen Risikoposition und der Kapitalanlagetätigkeit abbildet. In Kapitel 3.2.4 wurde bereits grundlegend zwischen einer *Steuerungsebene* und einer *Bilanzebene* unterschieden. Die weiteren Ausführungen thematisieren vorrangig die betriebswirtschaftliche Steuerungsebene im Sinne einer integrierten Rendite-Risikosteuerung, lassen jedoch die bilanziellen Auswirkungen strategischer Entscheidungen nicht außer Acht. Schließlich stellt die Möglichkeit zur Aufstellung eines erfolgreichen und unter dem Aspekt der Risikotragfähigkeit zulässigen Jahresabschlusses insbesondere für kapitalmarktorientierte Unternehmen einen wichtigen Wettbewerbsfaktor und somit eine „strenge Nebenbedingung“ für die Steuerung dar.⁵³⁷ Als Zielgrößen des Modells können folgende Ergebnisverteilungen identifiziert werden:

- Verteilung des versicherungstechnischen Ergebnisses
- Verteilung des Ergebnisses aus der Kapitalanlagetätigkeit
- Verteilung des Gesamtergebnisses

⁵³⁵ Die Wirkung derivativer Finanzinstrumente für die Aktivseite wird lediglich in der Hauptanlageklasse Aktien über einen pauschalen Schwankungs- und Renditeabschlag berücksichtigt. Vgl. hierzu Kapitel 5.5.5.1. Siehe zum Einsatz derivativer Finanzinstrumente in der Kapitalanlage von Versicherungsunternehmen vertiefend BÄHRLE (1997) und SCHENK (1998).

⁵³⁶ Vgl. grundlegend zur Notwendigkeit einer integrierten Rendite-Risikosteuerung auf der Basis von so genannten Risiko-Wert-Modellen MAURER (2000) sowie die Ausführungen in Kapitel 3.2.2.

⁵³⁷ Vgl. übereinstimmend WÖHLE (2003), S. 82-83 und S. 116.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass der entwickelte Modellansatz keine pfadabhängigen Entscheidungsmechanismen bzw. Managementregeln berücksichtigt. Ebenfalls wird kein mathematischer Optimierungsalgorithmus implementiert, so dass durch das Modell selbst keine „optimale“ Geschäftsstrategie vorgeschlagen wird. Nichtsdestotrotz bietet das Modell dem Management die Möglichkeit, diejenige Strategie auszuwählen, die in Abhängigkeit von dem gewählten Sicherheitsniveau die attraktivste Rendite-Risiko-Relation aufweist. Im Begriffsverständnis dieser Arbeit liegt also auch ein Entscheidungsmodell vor.

Bevor im nachfolgenden Abschnitt die Modellarchitektur im Überblick vorgestellt wird, sollen zunächst einige *Grundannahmen* formuliert werden, die sowohl die Modellstruktur als auch die Vorgehensweise der stochastischen Modellierung betreffen.

- Das Modellunternehmen fungiert sowohl im versicherungstechnischen Geschäft als auch am Kapitalmarkt als Preisnehmer. Dies bedeutet, dass durch Marktaktivitäten, wie z.B. den Kauf von zusätzlichem Rückversicherungsschutz oder den Verkauf von Aktienbeständen, keine Rückwirkungen auf die Marktpreise oder die zugrunde liegenden Zufallsgesetzmäßigkeiten ausgehen.⁵³⁸
- Die versicherungstechnische Bruttoisikoposition unterliegt im Modellverlauf keiner strukturellen Dynamik. Da keine pfad- bzw. zwischenergebnisabhängigen Entscheidungsmechanismen implementiert sind, ist die Struktur des versicherungstechnischen Portfolios (Spartenmix) sowie die Preispolitik (Prämienniveau) somit zu Modellbeginn exogen vorgegeben.⁵³⁹ Diese Annahme ermöglicht es, verschiedene Strategien und Risikosteuerungsinstrumente auf ein identisches Risikokollektiv anzuwenden und in Form von *ceteris-paribus*-Analysen vergleichen zu können.
- Die Gesamtschadenverteilungen der betrachteten Risikokollektive können durch das kollektive Modell der Risikotheorie, d.h. durch eine geeignete Verknüpfung einer separat modellierten Schadenanzahl- und Schadenhöhenverteilung dargestellt werden.⁵⁴⁰
- Dem Modellunternehmen stehen zu Beginn der Modellperiode genügend Eigenmittel zur Verfügung, um die aufsichtsrechtlichen Solvabilitätsanforderungen (gemäß „Solvency I“) zu erfüllen.

⁵³⁸ Vgl. zu dieser zentralen Annahme auch BROHM (2002), S. 162-163.

⁵³⁹ Vgl. vertiefend BROHM (2002), S. 163-166.

⁵⁴⁰ Siehe hierzu Kapitel 5.4.3.1 und die dort angegebene Literatur.

5.3.2 Modellarchitektur und Datenbasis

Im Folgenden soll die Architektur des Modellansatzes im Überblick beschrieben werden. Die Modellarchitektur gibt gleichzeitig auch die weitere Gliederung des Hauptkapitels 5 vor. Wie bereits erwähnt, stellen die Verteilungen des versicherungstechnischen Ergebnisses und des Kapitalanlageergebnisses zentrale Zielgrößen des Modells dar. Das Gesamtergebnis eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens setzt sich vereinfachend aus folgenden Komponenten zusammen:⁵⁴¹

$$\begin{aligned}
 & \text{Verdiente Bruttoprämien}^{542} \\
 - & \text{Aufwand für Versicherungsfälle} \\
 - & \text{Aufwand für den Versicherungsbetrieb} \\
 +/ - & \text{Rückversicherungsergebnis} \\
 +/ - & \text{Abwicklungsergebnis} \\
 = & \text{Versicherungstechnisches Nettoergebnis}^{543} \\
 +/ - & \text{Ergebnis aus Kapitalanlagen} \\
 = & \text{Jahresüberschuss vor Steuern} \\
 - & \text{Steuern}^{544} \\
 = & \text{Jahresüberschuss nach Steuern} \qquad (5.1)
 \end{aligned}$$

Sämtliche Komponenten dieser Ergebnisrechnung können durch eigenständige *Module* abgebildet werden. Die Module werden in den Kapiteln 5.4 und 5.5 zunächst separat erläutert und in Kapitel 5.6 schließlich zu einem Gesamtmodell zusammengeführt. Sowohl die Bruttoprämien als auch der Betriebsaufwand werden im Modell als deterministisch angenommen. Der Betriebsaufwand enthält sowohl die an die Absatzorgane zu zahlenden Provisionen als auch Betriebskosten in Form von Verwaltungskosten und

⁵⁴¹ An dieser Stelle wird zunächst die in der Praxis geläufigere *bilanzielle Terminologie* und Darstellungsweise gewählt. Auf die Unterscheidung von (bilanziellem) Geschäftsjahresergebnis und Anfalljahresergebnis wird in den Kapiteln 5.4.1.2 und 5.4.7 detailliert eingegangen.

⁵⁴² Unter der Bruttoprämie wird im Folgenden die Summe aus Risikoprämie und Kosten- und Gewinnzuschlag (vor Rückversicherung) verstanden. Vgl. auch Kapitel 5.4.2. Des weiteren wird von der Prämisse ausgegangen, dass die Prämien (synonym: Beiträge) in voller Höhe am Anfang eines Geschäftsjahres zahlungswirksam vereinnahmt werden. Es wird daher von der Existenz von Beitragsüberträgen abstrahiert.

⁵⁴³ Das versicherungstechnische Ergebnis versteht sich in diesem Kontext ohne Berücksichtigung der Schwankungsrückstellung und ist im Sinne der RechVersV mit dem so genannten „Zwischenergebnis“ (Position I.9 gemäß Formblatt 2 der RechVersV) vergleichbar. Auf eine Erfassung der Schwankungsrückstellung wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet. Aufgrund des in § 29 sowie Anlage zu § 29 RechVersV klar formulierten mathematischen Algorithmus ist eine Implementierung jedoch mit vertretbarem Aufwand möglich. Vgl. in diesem Kontext auch KARTEN (1988), S. 763-765.

⁵⁴⁴ Im Rahmen dieser Arbeit bleiben vereinfachend steuerbilanzielle Bewertungsdifferenzen unberücksichtigt.

internen Schadenregulierungskosten. Dem Charakter des Versicherungsgeschäfts entsprechend wird die Gesamtschadenlast, die annahmegemäß neben den Entschädigungsleistungen an die Versicherungsnehmer auch die externen Schadenregulierungskosten (z.B. für externe Sachverständige) umfasst, stochastisch im *Schadenmodell* abgebildet. Um die Schadencharakteristik jedes Teilkollektivs hinreichend genau abbilden zu können, werden mit Basisschäden, Großschäden und Schäden aus Naturgefahren drei unterschiedliche Schadenkategorien modelliert, die sich additiv zum Gesamtschaden eines jeden Teilkollektivs zusammensetzen.⁵⁴⁵

Im *Rückversicherungsmodell* werden die gängigen Vertragsformen der proportionalen Rückversicherung (Quotenvertrag, Summenexzedentenvertrag) und der nichtproportionalen Rückversicherung (Einzelschadenexzedentenvertrag, Kumulschadenexzedentenvertrag und Stop Loss) abgebildet. Der Schadenaufwand wird vertragspezifisch zwischen dem Modellunternehmen (= Erstversicherer) und dem Rückversicherer aufgeteilt.⁵⁴⁶

Neben den aktuell bestehenden Vertragsverhältnissen eines Schaden- und Unfallversicherers müssen auch diejenigen „Altverträge“ im Modell abgebildet werden, deren Garantiezeitraum zwar bereits beendet ist, die jedoch nach wie vor ein Schadenpotenzial tragen, da sie entweder noch nicht bekannt oder noch nicht vollständig abgewickelt sind.⁵⁴⁷ Dem Versicherungsunternehmen bereits gemeldete, jedoch noch nicht zur Auszahlung gelangte Schäden müssen durch eine angemessene Dotierung der Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle (Einzelfallreserven) berücksichtigt werden.⁵⁴⁸ Die bereits eingetretenen, jedoch noch nicht gemeldeten Schäden⁵⁴⁹ müssen mittels geeigneter Schätzverfahren approximativ bestimmt und durch eine pauschale Dotierung der so genannten Spätschadenrückstellung berücksichtigt werden. Sowohl bei der Spätschadenrückstellung als auch bei den Einzelfallreserven

⁵⁴⁵ Die Differenzierung zwischen Basisschadenlast und *einzelnen* Großschäden ist erforderlich, da einige Rückversicherungsformen, insbesondere der (Einzel-) Schadenexzedentenvertrag, auf Einzelschadenbasis ansetzen. Vgl. vertiefend Kapitel 5.4.5.2.

⁵⁴⁶ Vgl. zu den Vertragsformen der Rückversicherung auch LIEBWEIN (2000) und Kapitel 5.4.5.2.

⁵⁴⁷ Vgl. im Folgenden auch BROHM (2002), S. 221-222, OECKING/SANNER (2004), S. 26-30, KORYCIORZ (2004), S. 157-159 und die Ausführungen in Kapitel 5.4.6.

⁵⁴⁸ Vgl. zur handelsrechtlich vorgeschriebenen Dotierung der Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle auch § 341e Abs. 1 Satz 1 HGB. Im Aufsichtsrecht wird die Adäquanz der Dotierung durch § 81 Abs. 1 Satz 5 VAG konkretisiert.

⁵⁴⁹ Diese Schäden werden auch als Spätschäden oder IBNR-Schäden (*incurred but not reported*) bezeichnet. Darüber hinaus ist es auch denkbar, dass ein Schaden zwar gemeldet ist, dessen Schadenhöhe jedoch noch nicht bestimmt werden kann. Unter Umständen ist die gebildete Einzelschadenreserve daher zu gering. Diese Art der Spätschäden wird auch als IBNER-Schäden bezeichnet (*incurred but not enough reserved*). Vgl. zur Reservierung und bilanziellen Behandlung von Spätschäden ausführlich SCHMIDT (2001), S. 269-296.

kommt es regelmäßig zu Abweichungen zwischen der reservierten Schadenhöhe und der tatsächlich zu leistenden Schadenzahlung. Diese Abweichung führt zu einem Abwicklungsergebnis, welches entweder positiv (Abwicklungsgewinn) oder negativ (Abwicklungsverlust) ausfallen kann. Der Barwert der Summe der zukünftig erwarteten Abwicklungsergebnisse stellt im Wesentlichen den Marktwert eines Schadenportfolios dar. Eine differenzierte Berücksichtigung von zahlungswirksamen und reservierten Schäden erfolgt im so genannten *Abwicklungsmodell*, welches zu diesem Zweck auf Methoden der aktuariellen Reservebewertung zurückgreift.⁵⁵⁰

Im *Kapitalanlagemodell* wird die Verteilung des Kapitalanlageergebnisses simuliert. Neben den vorschüssig vereinnahmten Prämien setzt sich der Zinsträger zu Beginn eines Geschäftsjahres aus den Bestandsgrößen des bilanziellen Eigenkapitals und den versicherungstechnischen Nettorückstellungen zusammen. Der Anfangsbestand der Kapitalanlagen wird in drei Hauptanlageklassen (Geldmarkt, Aktien, Anleihen mit unterschiedlichen Restlaufzeiten) investiert, welche empirisch ermittelten Renditeverteilungen unterliegen. Die zur Simulation des Kapitalanlageergebnisses erforderlichen Kapitalmarktszenarien bzw. Renditeverteilungen werden über einen so genannten „Economic Scenario Generator“ erzeugt. Im Verlauf des Geschäftsjahres wird der Anfangsbestand der Kapitalanlagen durch den aus dem Versicherungsgeschäft resultierenden Cashflow erhöht bzw. reduziert. Die Modellierung des versicherungstechnischen Cashflows erfolgt bereits im Abwicklungsmodell mit Hilfe empirisch geschätzter Zahlungsmuster.

Die Implementierung der beschriebenen Teilmodelle und des Gesamtmodells erfolgt mit dem Softwaretool IGLOO ProfessionalTM, welches von der aktuariellen Unternehmensberatung EMB (benannt nach den Gründungspartnern ENGLISH, MATTHEWS, BROCKMAN) entwickelt wurde.⁵⁵¹ IGLOO ProfessionalTM ist eine Software zur Finanz- und Risikosimulation, die sich im Kontext quantitativer Risikoanalysen durch ihre hohe Leistungsfähigkeit und Flexibilität auszeichnet, jedoch lediglich den Anwendungsrahmen für eine benutzerindividuelle Modellierung zur Verfügung stellt. Die erforderlichen Inputdaten des Modells können durch eine Schnittstelle zu Microsoft ExcelTM bereitgestellt werden. Zusätzlich zu den in IGLOO ProfessionalTM bereits enthaltenen (graphischen) Auswertungsmöglichkeiten ist ebenfalls ein Datenexport zu gängigen Softwareanwendungen möglich. Die verwendete Software ist nicht dem Vorwurf einer „Black-Box-Modellierung“ ausgesetzt, da die mathematisch-stochastische Struktur des Gesamtmodells für jedes Teilmodul und für jeden Simulationsschritt einsehbar ist.

⁵⁵⁰ Vgl. hierzu Kapitel 5.4.6.

⁵⁵¹ EMB ist eine der führenden (unabhängigen) aktuariellen Beratungsgesellschaften in Großbritannien und hat sich auf die Beratung von Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen sowie Rückversicherungsunternehmen spezialisiert.

Darüber hinaus kann das Gesamtergebnis jedes Simulationslaufs retrograd in seine Einzelkomponenten zerlegt werden. Die verwendeten Wahrscheinlichkeitsverteilungen werden durch einen bereits integrierten Zufallszahlengenerator erzeugt.⁵⁵²

Sämtliche modellgestützten Analysen dieser Arbeit basieren auf einer Simulationsanzahl von $n = 30.000$. Dieser Simulationsumfang erscheint zur Erreichung stabiler Modellergebnisse hinreichend und gewährleistet zudem eine befriedigende Beurteilung des Tailverhaltens. Zur visuellen Abschätzung des erforderlichen Simulationsumfangs wird auf die Methodik rollierender Erwartungswerte bzw. Standardabweichungen zurückgegriffen.⁵⁵³ Das Konvergenzverhalten der Modellergebnisse wird in Anhang D exemplarisch für $n = 5.000$ und $n = 30.000$ untersucht.

Der nachfolgenden Untersuchung liegt der *Datensatz* eines deutschen Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens in der Rechtsform einer Aktiengesellschaft zugrunde. Das Originalunternehmen agiert primär im Privatkundensegment. Gleichwohl entfällt ein signifikanter Anteil des Bruttoprämienvolumens auf das Geschäft mit Gewerbe- und Industriekunden. Das Unternehmen verfügt darüber hinaus traditionell über einen hohen regionalen Marktanteil in der Verbundenen Gebäudeversicherung und Kraftfahrtversicherung. Aufgrund nur beschränkter Möglichkeiten zur regionalen Diversifizierung impliziert der hohe Marktanteil in der Gebäudeversicherung ein beträchtliches Kumulpotenzial in Bezug auf Naturgefahrenereignisse, wie beispielsweise Sturm, Hagel oder Überschwemmung.

Um Rückschlüsse auf das Originalunternehmen auszuschließen, wurden die Größenverhältnisse (Portfoliovolumina) verändert und die Risikoparameter strukturerhaltend modifiziert. Die Datenbasis erhebt daher lediglich den Anspruch auf *strukturelle Repräsentativität* und dient dazu, ausgewählte Fragestellungen der Versicherungspraxis und exemplarische Effekte einer risikokapitalbasierten Steuerung zu illustrieren. Wenngleich die zugrunde liegenden Parameterkonstellationen hinsichtlich ihrer Struktur als marktnah eingestuft werden können, trifft dies aufgrund der bewussten Beschränkung auf ausgewählte Versicherungszweige auf den Spartenmix des „Modellunternehmens“ ausdrücklich nicht zu.

⁵⁵² Die Periodenlänge des verwendeten Zufallszahlengenerators beträgt $2^{32} = 4.294.967.296$. Die Dichte- und Verteilungsfunktionen der im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Wahrscheinlichkeitsverteilungen sind in Anhang C aufgeführt.

⁵⁵³ Vgl. vertiefend zur Anlaufphase und zum Einschwingprozess von stochastischen Simulationen LIEBL (1995), S. 156-166. Zur Dimensionierung des erforderlichen Simulationsumfangs vgl. auch KOCH (1994), S. 29-110.

Um auch in bilanzieller Hinsicht Rückschlüsse auf das Originalunternehmen zu vermeiden, wurden die in Kapitel 6.3 verwendeten bilanziellen Bestandsgrößen, insbesondere die aus der vereinfachten Eröffnungsbilanz ersichtlichen Schadenrückstellungen (Eingangsreserven) auf ein reduziertes Niveau skaliert. Wie für die Schaden- und Unfallversicherung charakteristisch, entfällt jedoch unverändert ein Großteil der Schadenrückstellungen auf die HUK-Sparten. Die Aufteilung der Kapitalanlagen auf die Hauptanlageklassen kann näherungsweise als marktüblich bezeichnet werden, wurde jedoch zum Zwecke dieser Arbeit exogen vorgegeben. Im Verlauf der weiteren Modellbeschreibung werden die verwendeten Inputparameter für jedes Teilmodell schrittweise offen gelegt und erläutert.

5.3.3 Zeitliche Struktur

Aus dem eingangs formulierten Modellzweck der strategischen Rendite-Risikosteuerung ergibt sich grundsätzlich die Notwendigkeit, einen oder mehrere Zeitpunkte im Modellansatz zu verankern, in denen das Management ex-ante eine Unternehmensstrategie vorgibt bzw. steuernd in den Modellverlauf eingreift. In der einschlägigen Literatur wird daher berechtigterweise der Einsatz mehrperiodiger Modelle gefordert.⁵⁵⁴ Die Implementierung pfadabhängiger Entscheidungsmechanismen gestaltet sich jedoch aufgrund des stochastischen Charakters des Schaden- und Unfallversicherungsgeschäfts in der Regel sehr schwierig und birgt auch die Gefahr von Fehlsteuerungen.⁵⁵⁵ Diese Gefahr resultiert aus der grundlegenden Problematik, dass zum Zeitpunkt der Modellierung lediglich die aus der Vergangenheit bekannten Wirkungszusammenhänge abgebildet werden können. Die Interdependenzen zwischen den empirischen Gegebenheiten und den zukünftigen, mithin unbekanntem Entwicklungen können nicht erfasst werden.⁵⁵⁶ Bleibt dieser Sachverhalt unbeachtet, läuft man in mehrperiodigen Modellen und bei der Implementierung pfadabhängiger Entscheidungsmechanismen jedoch Gefahr, von einer bekannten Portfolio- und Risikostruktur auf eine zukünftige Struktur schließen zu wollen. Im Kontext der Risikokapitalallokation wurde bereits darauf hingewiesen, dass dieser Rückschluss jedoch in der Regel nicht möglich ist, da sich beispielsweise nach einem Strategiewechsel neue Ausgleichseffekte und Risikoallokationen ergeben, die sich aus der Ausgangssituation nicht abschätzen lassen.⁵⁵⁷

⁵⁵⁴ Vgl. stellvertretend BROHM (2002), S. 137. KRIELE/LIM/REICH befürworten den Einsatz mehrperiodiger Modelle u.a. unter der Zielsetzung, nachhaltige negative Trends abbilden zu können und auf diese Weise die Gefahr eines verfrühten „prozyklischen Reagierens“ auf bestimmte Umweltzustände und insbesondere die Kapitalmarktentwicklung zu verringern. Vgl. KRIELE/LIM/REICH (2004), S. 1049.

⁵⁵⁵ Vgl. übereinstimmend BROHM (2002), S. 137-140 und SCHRADIN (1998), S. 113.

⁵⁵⁶ Vgl. vertiefend ADAM (1996), S. 91.

⁵⁵⁷ Vgl. die Ausführungen in Kapitel 4.2.2 und GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 7.

Es wurde bereits in Kapitel 5.1.3 darauf hingewiesen, dass der Informationswert eines Modells durch die Qualität der zugrunde liegenden Annahmen und Inputparameter determiniert wird. Mit zunehmender Länge des Prognosehorizonts nimmt die Güte der Parameterschätzungen jedoch in der Regel deutlich ab.⁵⁵⁸ Insbesondere bei der Modellierung und Interpretation der Randbereiche von Verteilungen können in diesem Zusammenhang substantielle Fehleinschätzungen auftreten. Als besonders problematisch ist außerdem die Vorgehensweise einzuschätzen, mehrere einperiodische Modelle ohne verlaufsabhängige Reaktionsmöglichkeiten aneinander zu reihen und auf diese Weise eine Pfadabhängigkeit zu suggerieren.⁵⁵⁹

Im Rahmen dieser Arbeit wird ein einperiodiger Modellhorizont zugrunde gelegt. Die Komplexität der Darstellung wird durch diese Vorgehensweise signifikant reduziert. Gleichwohl ist die einperiodige Betrachtung mit der Einschränkung verbunden, dass lediglich Risikoausgleichseffekte im Kollektiv und keine zeitlichen Ausgleichseffekte, z.B. die Risikoversorge für Großschäden durch mehrjährigen Reserveaufbau, untersucht werden können.⁵⁶⁰ Es ist daher im Einzelfall zu entscheiden, ob eine reduzierte Qualität der Parameterschätzung durch den vermuteten Zusatznutzen einer mehrperiodigen Modellierung gerechtfertigt werden kann. Da die Entwicklung interner Risikomodelle in der Praxis vielfach noch in den Anfängen begriffen ist, wird an dieser Stelle die Ansicht vertreten, dass den Ergebnissen eines hinreichend validierten Einperiodenmodells durchaus ein höherer Informationswert beizumessen ist als den Ergebnissen mehrperiodiger Modelle, in denen sich gegebenenfalls die verfälschenden Effekte nicht zutreffender Modellannahmen oder Inputparameter über mehrere Perioden verstärken.⁵⁶¹ Von dieser grundsätzlichen Einschätzung unberührt bleibt die ökonomische Notwendigkeit, die zeitliche Struktur des Schadenanfalls geeignet im Modell abzubilden. Die Tatsache, dass der erwartete Endschadenaufwand eines Anfalljahres⁵⁶² teilweise erst in späteren Geschäftsjahren zur Auszahlungen gelangt und die vorschüssig vereinnahmten Prämien daher für mehrere Perioden als Anlagekapital zur Verfügung stehen, wird im vorliegenden Modellansatz durch einen Diskontierungsmechanismus berücksichtigt.⁵⁶³

⁵⁵⁸ Vgl. im Folgenden auch HERI/ZIMMERMANN (2001), S. 1004-1009 und BROHM (2002), S. 137.

⁵⁵⁹ Vgl. hierzu und im Folgenden BROHM (2002), S. 137. Dieser weist außerdem auf die Gefahr hin, dass „ein sich am Ende einer Periode im Ruin befindliches Versicherungsunternehmen am Ende der nächsten Periode wieder ein positives Eigenkapital erreicht.“ BROHM (2002), S. 137.

⁵⁶⁰ Vgl. zur zeitlichen Dimension des Risikoausgleichs vertiefend SCHRADIN (1998), S. 130-134.

⁵⁶¹ Vor diesem Hintergrund ist ebenfalls zu vermuten, dass im Rahmen von Solvency II zunächst einperiodige Risikomodelle zur Bemessung des Zielkapitals herangezogen werden können. Vgl. auch KRIELE/LIM/REICH (2004), S. 1049.

⁵⁶² Eine Erläuterung der Begriffe „Anfalljahr“ und „Geschäftsjahr“ erfolgt in Kapitel 5.4.1.2.

⁵⁶³ Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 5.4.7.1.

Die Verwendung einperiodiger Modelle wird auch in der Literatur als zulässig erachtet. Im Anwendungskontext der Rückversicherung formuliert SCHRADIN:

„Relativ zum Mehrperiodenmodell führt die Verwendung eines einperiodischen Ansatzes nicht systematisch zu Erkenntnisverlusten, insoweit die strukturelle risikotheorietische Analyse der Elemente der Rückversicherungstätigkeit und ihres Zusammenwirkens möglich bleibt, ein zeitliches Hintereinanderschalten mehrerer Einperiodenmodelle die Analyse periodenübergreifender Effekte gestattet und insoweit ein hohes Maß an Konsistenz zu den aufsichtsrechtlichen Solvabilitätsmodellen [...] erreicht wird.“⁵⁶⁴

Dieser Einschätzung soll hier mit der Einschränkung gefolgt werden, dass ein zeitliches Hintereinanderschalten mehrerer Einperiodenmodelle aus o.g. Gründen ausdrücklich nicht befürwortet wird. Im Interesse einer übersichtlicheren Darstellung wird im weiteren Untersuchungsverlauf vereinzelt auf konkrete Jahreszahlen zurückgegriffen. Dabei bezeichnet 2004 immer das simulierte Anfalljahr bzw. simulierte Geschäftsjahr.

5.4 Modellierung der Versicherungstechnik

5.4.1 Vorüberlegungen

5.4.1.1 Zweidimensionale Modellierung: Sparten und Geschäftsfelder

Die strategische Steuerung eines Versicherungsunternehmens basiert in der Regel auf einer Segmentierung des Gesamtportfolios in strategische Geschäftsfelder bzw. Steuerungseinheiten.⁵⁶⁵ In vielen Gesellschaften herrscht diesbezüglich noch die funktions- bzw. spartenspezifische Aufbauorganisation vor.⁵⁶⁶ Im Kontext strategischer Entscheidungen ist dieses Organisationsprinzip jedoch nicht problemadäquat, da ein expliziter Markt- und Wettbewerbsbezug nicht gewährleistet ist und demzufolge spartenübergreifende Cross-Selling- oder Cross-Storno-Effekte nicht erfasst werden. Demgegenüber kann durch eine kundengruppenspezifische Abgrenzung strategischer Geschäftsfelder vielfach eine eigenständige und bedürfnisgerechtere Marktbearbeitung erreicht werden.⁵⁶⁷ Ein Modellansatz zur strategischen Steuerung der Rendite-Risiko-Position sollte daher neben der handelsrechtlich geforderten und organisatorisch bisweilen noch verankerten Spartensicht auch eine differenziertere Darstellung nach Geschäftsfeldern, z.B. nach Kundengruppen, unterstützen. Die Entscheidung, in welcher Form das versicherungstechnische Portfolio in einzelne Steuerungseinheiten aufgeteilt werden soll,

⁵⁶⁴ SCHRADIN (1998), S. 113.

⁵⁶⁵ Vgl. zur strategischen Geschäftsbereichssteuerung in Finanzdienstleistungsunternehmen grundlegende GRAUMANN/HELLMAYR (1998) und GRÜNDL/SCHMEISER (2002). Zur Abgrenzung strategischer Geschäftsfelder in Versicherungsunternehmen vgl. SCHRADIN (1994), S. 82-93.

⁵⁶⁶ Vgl. vertiefend EURICH/HÄUSELE (2001), S. 105-109.

⁵⁶⁷ Vgl. im Folgenden auch SCHRADIN (1994), S. 87.

übt einen determinierenden Einfluss auf die Datenstruktur des Modells aus und sollte daher das Ergebnis eines umfangreichen Abstimmungsprozesses mit den Modelladressaten sein. Im Hinblick auf die Güte und Steuerungsrelevanz der Modellergebnisse ist ferner zu berücksichtigen, dass für die modellierten Teilkollektive eine hinreichend valide Datenbasis zur Verfügung steht.⁵⁶⁸ Abgesehen von dem nur noch schwer handhabbaren Komplexitätsgrad hoch detaillierter Modelle, bergen diese auch immer die Gefahr, dem Entscheidungsträger eine gewisse Scheingenaugkeit zu suggerieren.⁵⁶⁹

Im Rahmen dieser Arbeit wird exemplarisch davon ausgegangen, dass das Modellunternehmen einen Steuerungsansatz verfolgt, dem eine kundengruppenspezifische Definition strategischer *Geschäftsfelder* zugrunde liegt. Es wird exemplarisch zwischen Privatkunden, Gewerbekunden und Industriekunden⁵⁷⁰ differenziert. Darüber hinaus werden nur ausgewählte Versicherungszweige betrachtet. Die Beschränkung auf insgesamt neun Versicherungszweige und drei Geschäftsfelder dient einer übersichtlicheren Modellbeschreibung und einer transparenteren Interpretation der Modellergebnisse. Die generelle Systematik des Modellansatzes kann jedoch – unter Inkaufnahme einer erhöhten Komplexität und Datenfülle – auch auf größere Portfolios angewendet werden. Die versicherungstechnische Portfoliostruktur des Modellunternehmens kann durch folgende Sparte-Geschäftsfeld-Matrix verdeutlicht werden.⁵⁷¹

Sparte \ Geschäftsfeld		Privatkunden	Gewerbekunden	Industriekunden
Allgemeine Unfall	[AU]			
Kraftfahrt-Haftpflicht	[KH]			
Kraftfahrt-Kasko	[Kasko]			
Feuer Industrie	[FIND]			
Allgemeine Sturm	[AST]			
VGV Feuer	[VGV F]			
VGV Leitungswasser	[VGV LW]			
VGV Sturm	[VGV ST]			
VGV Elementar	[VGV EL]			

Abbildung 5.2: Struktur des versicherungstechnischen Modellportfolios

⁵⁶⁸ Vgl. übereinstimmend WAGNER/WARMUTH (2005), S. 56-62 und darüber hinaus die Ausführungen zum „Modellrisiko“ in Kapitel 5.1.3.

⁵⁶⁹ Vgl. zur Wahl des angemessenen Abstraktionsgrads im Modell und zur Problematik der Scheingenaugkeit auch LIEBL (1995), S. 216-219 und S. 226.

⁵⁷⁰ Unter Industriekunden werden Unternehmen verstanden, die mehr als 50 Mitarbeiter beschäftigen oder deren Jahresumsatz die Grenze von 5 Mio. GE übersteigt. Es handelt sich daher ausdrücklich *nicht ausschließlich* um so genannte „Großkunden“.

⁵⁷¹ Das Feuerrisiko wird annahmegemäß von Industriekunden über die (Industrielle) Feuerversicherung, von Privatkunden über die „Verbundene Wohngebäudeversicherung“ (VGV) abgedeckt. Das Sturmrisiko wird von Gewerbe- und Industriekunden durch den Versicherungszweig „Allgemeine Sturm“ versichert. Darüber hinaus wird angenommen, dass die Sparte VGV ausschließlich von Privatkunden gezeichnet wird. Die Anzahl der zu modellierenden Segmente - in Abbildung 5.2 schraffiert dargestellt - reduziert sich somit von 27 auf 16.

Die Zusammenstellung der *Versicherungsbranche* erfolgte unter der Zielsetzung, ausgewählte Effekte und Charakteristika des versicherungstechnischen Geschäfts analysieren zu können. Dabei wurde eine marktübliche Relation zwischen HUK-Sparten und Sachversicherungssparten zugrunde gelegt.⁵⁷² Neben der im Marktdurchschnitt sehr profitabel verlaufenden Sparte „Allgemeine Unfall“⁵⁷³ wurde mit „Kraftfahrt-Haftpflicht“ exemplarisch eine Sparte mit langer Abwicklungsdauer in das Portfolio aufgenommen (sog. Longtail-Sparte). Die Auswahl der Sparte „Kraftfahrt-Kasko“ erfolgte insbesondere mit der Zielsetzung, die Auswirkungen von Hagelereignissen untersuchen zu können.

Im Bereich der Sachversicherung wurde mit der Industriellen Feuerversicherung bewusst eine Sparte mit ausgeprägter Großschadenanfälligkeit und entsprechend hoher Schadenvolatilität in das Portfolio aufgenommen. Das Sachversicherungsportfolio enthält ferner die Sparten „Allgemeine Sturm“ und „Verbundene Wohngebäudeversicherung“ mit den versicherten Gefahren Feuer, Leitungswasser, Sturm und Überschwemmung. Die Betrachtung dieser Sparten ermöglicht die Einbeziehung weiterer Natur- bzw. Kumulgefahren⁵⁷⁴, insbesondere die Analyse von Sturm- und Überschwemmungsschäden über unterschiedliche Versicherungszweige hinweg. Insgesamt ergeben sich für das Modellunternehmen 16 versicherungstechnische Risikokollektive, deren charakteristische Prämien-, Schaden- und Kostenparameter erfasst werden müssen.

5.4.1.2 Differenzierung zwischen Anfalljahren und Geschäftsjahren

Für die weiteren Ausführungen zur Schadenmodellierung und Schadenprognose ist die Unterscheidung von Anfall- bzw. Zeichnungsjahren und Geschäftsjahren⁵⁷⁵ von grundlegender Bedeutung zu. Die Anfalljahressicht und Geschäftsjahressicht stellen letztlich zwei unterschiedlich motivierte Betrachtungsweisen des versicherungstechnischen Kerngeschäfts dar, die ineinander überführbar sind. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird vereinfachend angenommen, dass alle Policen eines Zeichnungsjahres genau zu dessen Beginn gezeichnet werden und außerdem eine Vertragslaufzeit von ei-

⁵⁷² Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 6.2.1.1.1.

⁵⁷³ Die bilanzielle Schadenquote der im Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) organisierten Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen lag im Zeitraum von 1993 bis 2003 stabil zwischen 51,0% und 57,4%. Vgl. GDV (2004), S. 101. Die bilanzielle Schadenquote ist definiert als Bruttoaufwendungen für Versicherungsfälle in Relation zu den verdienten Bruttobeiträgen.

⁵⁷⁴ Als Ereignis- bzw. Kumulschaden wird die Summe von Einzelschäden bezeichnet, die innerhalb eines festgelegten Zeitraums (z.B. 72 Stunden) aus einem Schadenereignis resultieren. Vgl. FARNY (2000), S. 86.

⁵⁷⁵ Es sei unterstellt, dass das Geschäftsjahr mit dem Kalenderjahr übereinstimmt. Beide Begriffe werden daher im Folgenden synonym verwendet.

nem Jahr aufweisen. Unter diesen Prämissen kann jedes betrachtete Zeichnungsjahr auch als Anfalljahr interpretiert werden („Vereinfachtes Zeichnungsjahrkonzept“).⁵⁷⁶

Die *Anfalljahressicht* stellt auf die Frage ab, welche finanzielle Belastung zukünftig aus sämtlichen Schäden zu erwarten ist, welche innerhalb des betrachteten Anfalljahres eingetreten sind. Dabei ist es unerheblich, ob diese Schäden bereits zur Auszahlung gelangt sind. Für die Zuordnung eines Schadens zu einer bestimmten Periode ist demzufolge der wirtschaftliche Anfall ausschlaggebend. Das Ergebnis eines Anfalljahres (AJ) ergibt sich als Differenz zwischen den verdienten Prämien und den bereits gezahlten bzw. den in zukünftigen Geschäftsjahren (GJ) aus dem betrachteten Anfalljahr erwarteten Schäden und Kosten. Diese *prospektive Sichtweise* wird durch Abbildung 5.3 graphisch verdeutlicht:

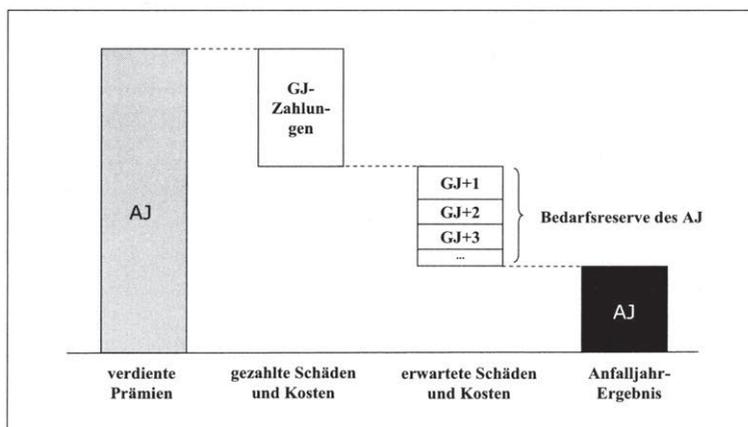


Abbildung 5.3: Ermittlung des Ergebnisses eines Anfalljahres

Den im Rahmen der Schadenprognose verwendeten mathematischen Schätzverfahren „ist gemeinsam, dass sie versuchen, die Erfahrungen früherer *Anfalljahre* (= Schadeneintrittsjahre) auf spätere Anfalljahre zu übertragen.“⁵⁷⁷ Die Höhe des Schadenbedarfs, der mittels aktuarieller Verfahren für ein gesamtes Anfalljahr prognostiziert werden kann, wird als Endschadenbedarf oder Ultimate bezeichnet.⁵⁷⁸ Die Differenz zwischen

⁵⁷⁶ Die Begriffe Anfalljahr und Zeichnungsjahr finden daher im weiteren Verlauf synonym Verwendung. Vgl. hierzu und zu den grundlegenden Zusammenhängen zwischen Anfall-, Abwicklungs- und Zeichnungsjahren DOTTERWEICH (2004), S. 150-153.

⁵⁷⁷ MACK (2002), S. 223 [Hervorhebung im Original].

⁵⁷⁸ Vgl. zur Anwendung mathematischer Schätzverfahren beispielsweise MACK (2002), S. 221-320, SCHMIDT (2001) S. 269-296 oder HIPP (2001b), S. 117-130. Bezüglich der modellspezifischen Anwendung wird auf Kapitel 5.4.3.2.2 verwiesen.

dem prognostizierten Ultimate und den bisher im Geschäftsjahr geleisteten Schadenzahlungen ist als „Bedarfsreserve“ geläufig. Diese stellt den minimal erforderlichen Zuführungsbetrag zur bilanziellen Schadenrückstellung dar („best estimate“).⁵⁷⁹ Um die dauerhafte Erfüllung der Verpflichtungen gegenüber den Versicherungsnehmern sicherzustellen und dem handelsrechtlichen Vorsichtsprinzip Rechnung zu tragen, wird über diese technische Rückstellung hinaus in der Regel noch ein Sicherheitsaufschlag („risk margin“) passiviert.⁵⁸⁰ In Kapitel 3.1.2 wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Überlegungen zur Neugestaltung des europäischen Solvabilitätssystems (Solvency II) vergleichbare Sicherheitszuschläge vorsehen.⁵⁸¹

Der Differenzbetrag zwischen handelsrechtlich bilanzierter Schadenrückstellung und Bedarfsreserve gibt letztlich Aufschluss über die Höhe zukünftiger Abwicklungsgevinne oder den erforderlichen Nachreservierungsbedarf. Aus Abbildung 5.3 wird ersichtlich, dass in der Anfalljahr Betrachtung weder die Zahlungen für Schäden vorangegangener Anfalljahre noch die Veränderungen der bilanziellen Schadenrückstellungen Berücksichtigung finden. Die Anfalljahressicht wird somit nicht durch Rechnungslegungserfordernisse oder unternehmens- und fiskalpolitische Überlegungen beeinflusst. Im Vergleich zur Geschäftsjahressicht ermöglicht sie eine verursachungsgerechtere und risikoadäquatere Abbildung des Schadensgeschehens und somit der versicherungstechnischen Risikoposition.⁵⁸² Im Hinblick auf die Zeichnungs- und Rückversicherungspolitik eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens stellt sie daher die entscheidungsrelevante Steuerungsperspektive dar.⁵⁸³

Das *Geschäftsjahresergebnis* leitet sich aus dem aktuellen Anfalljahr und sämtlichen vorangegangenen und noch nicht vollständig abgewickelten Anfalljahren ab. Sowohl die verdienten Prämien als auch die GJ-Zahlungen für Schäden und Kosten stimmen mit der Anfalljahressicht überein. An die Stelle der Bedarfsreserve tritt die Dotierung

⁵⁷⁹ Da die Bedarfsreserve in Abhängigkeit des zugrunde liegenden Abwicklungsmusters erst in den nachfolgenden Geschäftsjahren zur Auszahlung kommt, sollte diese unter dem ökonomischen Postulat der Marktpreisbewertung auf diskontierter Basis in die Ergebnismittlung eingehen. Vgl. zum Berechnungsschema detailliert Kapitel 5.4.7.1. Zum handelsrechtlichen Abzinsungsverbot der Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle vgl. auch ANGERER (1994), S. 35-44 und HIPPE/MICHEL (1990), S. 124-134.

⁵⁸⁰ Vgl. auch OECKING/SANNER (2004), S. 26-27 und BOETIUS (1996), Rn. 102 sowie zum handelsrechtlichen Vorsichtsprinzip § 341e Abs. 1 Satz 1 HGB.

⁵⁸¹ „However, technical provisions can be defined [...] as a risk adjusted estimate of the present value of all future cash-flows arising from the commitments under examination. This can be split further in two parts: expected present values and risk margins.“ EU-KOMMISSION (2004a), S. 25.

⁵⁸² „Die Anfalljahresbetrachtung überwindet dabei die Trägheit der Kalenderjahr Betrachtung, in der sich sämtliche Abwicklungseffekte vorangegangener Anfalljahre mischen und deshalb Trends und Strukturbrüche nur schwer zu erkennen sind.“ ALFERMANN/RADTKE/REICH (2004), S. 68.

⁵⁸³ Vgl. übereinstimmend ALFERMANN/RADTKE/REICH (2004), S. 68.

der GJ-Schadenrückstellung (auch: GJ-Reserve), welche durch das Unternehmen im Rahmen der Bilanzgestaltung festgelegt wird. Wie bereits erläutert, übersteigen die bilanziellen Schadenrückstellungen den korrespondierenden „best estimate“ in einigen Versicherungszweigen erheblich. Dieser Sachverhalt wird als Überreservierung bezeichnet. Auf das Ergebnis eines Geschäftsjahres wirken außerdem die Abwicklungsgewinne und Abwicklungsverluste⁵⁸⁴ vorangegangener Zeichnungsjahre, die kumuliert betrachtet das Abwicklungsergebnis des Geschäftsjahres darstellen.

Abbildung 5.4 stellt die beschriebenen Zusammenhänge graphisch dar und veranschaulicht somit den *retrospektiven Charakter* der bilanziellen Geschäftsjahressicht.

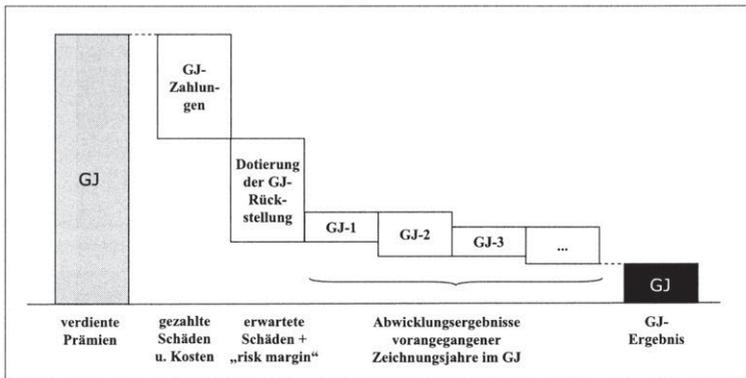


Abbildung 5.4: Ermittlung des Geschäftsjahresergebnisses

Die Modellierung sollte im Sinne eines zweidimensionalen Steuerungsansatzes sowohl die risikoorientierte Anfalljahressicht als auch die bilanzielle Geschäftsjahressicht abbilden können.⁵⁸⁵ Während die Anfalljahressicht für die Beurteilung von Zeichnungs- und Rückversicherungsstrategien die entscheidungsrelevante Perspektive darstellt, kommt der bilanziellen Geschäftsjahressicht insbesondere dann Bedeutung zu, wenn das Modell zum Zwecke der Solvabilitätssteuerung eingesetzt werden soll, da sich die aufsichtsrechtlichen Solvabilitätsanforderungen derzeit noch an bilanziellen Stichtagsbetrachtungen festmachen.⁵⁸⁶ Vor diesem Hintergrund stellt die bilanzielle Perspektive eine strenge Nebenbedingung für die betriebswirtschaftliche Steuerung dar. Darüber hinaus wurde bereits erörtert, dass der in einer Modellperiode für Kapitalanlagezwecke zur Verfügung stehende Zinsträger durch den versicherungstechnischen Netto Cash-flow beeinflusst wird und sich die Stochastizität des Schadensgeschehens somit auch

⁵⁸⁴ Vgl. zur rechnerischen Ermittlung des Abwicklungsergebnisses auch Kapitel 5.4.6.

⁵⁸⁵ Vgl. zum Bezugsrahmen eines zweistufigen Steuerungsmodells insbesondere Kapitel 3.2.4.

⁵⁸⁶ Vgl. hierzu ausführlich Kapitel 3.1.1.

aktivisch fortsetzt. Im Sinne einer sowohl aktiv- als auch passivseitigen Rendite-Risikosteuerung erscheint daher eine Aufspaltung des simulierten Gesamtschadens in zahlungswirksame und nicht-zahlungswirksame Komponenten unverzichtbar.⁵⁸⁷

In den vorangegangenen Abschnitten wurden sowohl die matrixartige Struktur des versicherungstechnischen Portfolios als auch die grundlegende Differenzierung zwischen risikoorientierter Anfalljahrperspektive und handelsrechtlicher Bilanzsicht vorgestellt. Auf dieser Grundlage wird in den nachfolgenden Kapiteln schrittweise die Modellierung der Versicherungstechnik erläutert. Der Systematik der versicherungstechnischen Ergebnisermittlung folgend, bildet die Modellierung der Versicherungsprämien den Ausgangspunkt der Beschreibung.

5.4.2 Prämienmodell

Die Versicherungsprämie stellt den Preis für das Wirtschaftsgut Versicherungsschutz dar.⁵⁸⁸ Im Folgenden soll unter Prämie (synonym: Beitrag) immer die so genannte *Bruttoprämie* verstanden werden, welche sich in der Schaden- und Unfallversicherung aus einer Risikoprämie und einem Kosten- und Gewinnzuschlag zusammensetzt.⁵⁸⁹ Im Rahmen der Tarifierung wird versucht, für die Risiken eines möglichst homogenen Teilbestandes eine risikogerechte Prämie festzulegen. Zu diesem Zweck können unterschiedliche Prämienprinzipien herangezogen werden, auf welche in dieser Arbeit jedoch nicht eingegangen werden soll.⁵⁹⁰ Unter der Voraussetzung, dass die Schadenhöhen eines Teilbestands der gleichen Verteilung genügen, wird jedem Einzelrisiko aus diesem Teilbestand dieselbe Prämie zugeordnet.⁵⁹¹ Ist zudem die Homogenitätseigenschaft der Einzelrisiken erfüllt, kann für den betrachteten Teilbestand ebenfalls eine risikogerechte Prämie ermittelt werden. Im vorliegenden Modell wird die Prämie in eine Preis- und eine Mengenkomponeute unterteilt.⁵⁹² Die Preiskomponeute kann im Rahmen der Tarifikalkulation ermittelt werden und lässt sich als Prämie pro Vertrag bzw. Durchschnittsprämie eines Teilbestands interpretieren. Das Prämienvolumen eines Teilbestandes wird durch Multiplikation der Durchschnittsprämie (DP) mit der Anzahl der Einzelrisiken bzw. Jahreseinheiten (JE) ermittelt.

⁵⁸⁷ Vgl. übereinstimmend HOFFMANN/SANN (2003b), S. 7. Zur Ermittlung des versicherungstechnischen Cashflows vgl. auch Kapitel 5.5.4.

⁵⁸⁸ Vgl. FARNY (2000), S. 58.

⁵⁸⁹ Die Risikoprämie wiederum umfasst den Schadenerwartungswert (= Netto- bzw. Bedarfsprämie) und einen Sicherheitszuschlag. Vgl. im Folgenden SCHMIDT (2002), S. 239 und FARNY (2000), S. 60-61.

⁵⁹⁰ Vgl. zu den klassischen Prämienprinzipien LIPPE (1984), S. 133-156, SCHMIDT (2002), S. 239-269, MACK (2002), S. 121-220, HELBIG (2002), S. 85-88 und DOTTERWEICH (2004), S. 91-99.

⁵⁹¹ Vgl. im Folgenden SCHMIDT (2002), S. 239-268 und MACK (2002), S. 121-122.

⁵⁹² Vgl. hierzu und im Folgenden DOTTERWEICH (2004), S. 89-99.

Für ein Gesamtportfolio, das sich aus $i \in \{1, \dots, n\}$ Teilbeständen zusammensetzt, ergibt sich das Prämienvolumen P folglich als Summe über die Prämienvolumina sämtlicher Teilbestände.

$$(5.2) \quad P = \sum_{i=1}^n DP_i \cdot JE_i$$

In der Praxis besteht ein wesentlicher Vorteil dieses Ansatzes darin, dass die Portfoliogröße unabhängig vom jeweiligen Preis- bzw. Tarifniveau variiert werden kann. Auf die Weise können unterschiedliche Zeichnungsstrategien und Veränderungen des Portfoliovolumens relativ einfach abgebildet werden. Darüber hinaus können markt- oder spartenspezifische Besonderheiten des Pricings in die Modellierung einbezogen werden. Es ist jedoch einschränkend anzumerken, dass aufgrund des Ausgleich-im-Kollektiv-Effekts grundsätzlich Portfoliogröße und Tarifniveau nicht losgelöst voneinander betrachtet werden können.⁵⁹³

Darüber hinaus müssten streng genommen die zwischen Absatzmenge und Preisniveau bestehenden Interdependenzen durch die Formulierung einer Preis-Absatz-Funktion berücksichtigt werden.⁵⁹⁴ Letztgenannte Überlegung gewinnt insbesondere in mehrperiodigen Modellen an Bedeutung. Da dem hier vorgestellten Ansatz lediglich eine Modellperiode zugrunde liegt, wird auf die explizite Modellierung des Nachfrageverhaltens der Versicherungsnehmer verzichtet und die Höhe der Durchschnittsprämie je Teilbestand als bekannt vorausgesetzt. Dennoch bietet der Modellansatz die Möglichkeit, die Auswirkungen unterschiedlicher Prämienniveaus auf die Rendite-Risiko-Position zu simulieren. Aus den Simulationsergebnissen können dann ex-ante Erkenntnisse über die Risikoadäquanz und Auskömmlichkeit des Prämienniveaus einzelner Teilbestände gewonnen werden.

Die Modellierung der Parameter Durchschnittsprämie und Jahreseinheiten kann sowohl deterministisch als auch stochastisch erfolgen. Im Rahmen dieser Arbeit wird aus Vereinfachungsgründen eine deterministische Abbildung vorgenommen.⁵⁹⁵ Dieses Vorgehen impliziert, dass die versicherungstechnische Bruttoisikoposition im Mo-

⁵⁹³ Vgl. DOTTERWEICH (2004), S. 90.

⁵⁹⁴ Eine mögliche Vorgehensweise zur absatzmarktorientierten Planung von Wachstum und Prämienentwicklung unter Berücksichtigung der Kundenzufriedenheit formuliert DOTTERWEICH (2004), S. 116-122.

⁵⁹⁵ Sofern hinreichend valide Daten zur Formulierung entsprechender Verteilungsannahmen vorliegen, ist eine stochastische Modellierung des Prämienvolumens allerdings mit vertretbarem Aufwand möglich. Vgl. hierzu vertiefend TAYLOR (1991), S. 3 ff. und CUMMINS/HARRINGTON/KLEIN (1991), S. 50 ff.

dellverlauf exogen vorgegeben ist und keiner strukturellen Dynamik hinsichtlich des Spartenmixes und der Preispolitik unterliegt.⁵⁹⁶ Darüber hinaus eröffnet dies die Möglichkeit, verschiedene Strategien und Risikosteuerungsinstrumente auf ein identisches Risikokollektiv anzuwenden und auf diese Weise vergleichbar zu machen.

5.4.3 Schadenmodell

5.4.3.1 Individuelles vs. kollektives Modell der Risikotheorie

Die Abbildung der Schadenentwicklung mittels stochastischer Simulation stellt einen zentralen Bestandteil der versicherungstechnischen Modellierung dar und soll daher an dieser Stelle detailliert beschrieben werden. Die Schadenmodellierung erfolgt auf Anfalljahresbasis. Es wird demzufolge der erwartete Endschaden (Ultimate) eines Anfalljahres simuliert. In der Risikotheorie existieren mit dem individuellen und dem kollektiven Modell zwei Grundkonzepte, mit denen die Gesamtschadenverteilung ermittelt werden kann.⁵⁹⁷

Ausgangspunkt der *individuellen Risikotheorie* ist der einzelne Versicherungsvertrag als „Produzent“ eines Schadens.⁵⁹⁸ Ausgehend von der Prämisse, dass sich das versicherungstechnische Gesamtportfolio in homogene Risikogruppen aufteilen lässt, ergibt sich die Gesamtschadenverteilung durch Faltung der separat geschätzten Schadenverteilungen sämtlicher Einzelrisiken in einer homogenen Risikogruppe. Dieser Faltungsprozess ist zwar in der Regel nicht analytisch durchführbar, durch leistungsfähige Datenverarbeitungssysteme und effiziente Lösungsalgorithmen⁵⁹⁹ wird jedoch die numerische Aggregation der einzelnen Verteilungen in erheblichem Maße begünstigt. Das individuelle Modell wird daher zunehmend dazu verwendet, im Rahmen der Tarifkalkulation Erwartungswert und Varianz der Schadenverteilung einzelner Risikokollektive zu ermitteln. Allerdings weist das individuelle Modell im Kontext der Risikokapitalsteuerung eine wesentliche Schwäche auf. Aufgrund der Homogenitätsbedingung kann die Datenbasis einzelner Teilkollektive bisweilen so klein ausfallen, dass der Tail der Schadenverteilung wegen des zu geringen Stichprobenumfangs entweder nur unzureichend modelliert oder die Angemessenheit der Modellierung mangels Schadener-

⁵⁹⁶ Vgl. auch BROHM (2002), S. 162-163.

⁵⁹⁷ Vgl. grundlegend zu mathematischen Methoden der Risikotheorie BEARD/PENTIKÄINEN/PESONEN (1977), BÜHLMANN (1970), GERBER (1979), DAYKIN/PENTIKÄINEN/PESONEN (1996) und KLUGMAN/PANJER/WILLMOT (1998).

⁵⁹⁸ Vgl. im Folgenden HIPPIE/MICHEL (1990), S. 9-33, FEILMEIER/BERTRAM (1987), S. 9-11, MACK (2002), S. 37-76 und SCHMIDT (2002), S. 141-162.

⁵⁹⁹ Hier sind insbesondere die Rekursionsformel von PANJER und der Fast-Fourier-Algorithmus zu nennen. Diese Lösungsalgorithmen sind jedoch auf bestimmte Verteilungstypen beschränkt Vgl. vertiefend KLUGMAN/PANJER/WILLMOT (1998), S. 309-322, MACK (2002), S. 111-116 und SCHMIDT (2002), S. 177-181.

fahrung erst gar nicht überprüft werden kann.⁶⁰⁰ Wie noch gezeigt werden wird, üben jedoch gerade die seltenen Ereignisse mit hohem Schadenpotenzial einen maßgeblichen Einfluss auf die Schadenverteilung des Gesamtportfolios aus.

Das *kollektive Modell* vernachlässigt die Information, welches Schadenereignis von welchem Vertrag ausgelöst wurde. Vielmehr wird das gesamte (heterogene) Portfolio als „Produzent“ der Schäden betrachtet.⁶⁰¹ Die Vernachlässigung des direkten Verursachungszusammenhangs erfordert es, die Gesamtschadenverteilung in eine Schadenanzahl- und eine Schadenhöhenverteilung aufzuteilen. Die Gesamtschadenverteilung im kollektiven Modell setzt sich somit zusammen aus einer zufälligen Anzahl von Schäden, deren Schadenhöhe ebenfalls zufällig ist. Diese Ausgangsverteilungen können getrennt voneinander modelliert und ihre Parameter erheblich zuverlässiger geschätzt werden als die einzelnen Schadenverteilungen homogener Risikogruppen im individuellen Modell. Die Trennung der Zufallsvariablen „Schadenanzahl“ und „Schadenhöhe pro Schadenfall“ bietet darüber hinaus den Vorteil, den Einfluss externer Modelleinflüsse gezielter abbilden zu können.⁶⁰² So kann beispielsweise in Prognosemodellen sichergestellt werden, dass eine erwartete Inflation der Schadenkosten ausschließlich auf die Parameter der Schadenhöhenverteilung Einfluss nimmt, während eine tendenziell steigende Schadenfrequenz nur Auswirkungen auf die Schadenanzahlverteilung hat. Das kollektive Modell unterstellt konsequenterweise, dass die „Schadenhöhen pro Schadenfall“ untereinander stochastisch unabhängig und identisch verteilt sind und außerdem die „Schadenanzahl“ unabhängig von der „Schadenhöhe pro Schadenfall“ ist.⁶⁰³ Diese Annahme kann in der Praxis bis auf wenige Ausnahmefälle als erfüllt angesehen werden. Als mögliche Ausnahme sind diejenigen Versicherungssparten zu nennen, die auch Elementargefahren abdecken (z.B. die Verbundene Wohngebäudeversicherung oder Kasko). Hier ist die Forderung nach Unabhängigkeit von Schadenanzahl und Schadenhöhe in der Regel nicht mehr erfüllt. Diese Sparten decken jedoch zumeist unter einer Police mehrere Einzelgefahren (z.B. Sturm, Hagel oder Überschwemmung) ab, so dass „bei getrennter Betrachtung der Gefahren die Unabhängigkeit von Schadenanzahl und Schadenhöhe fast immer gegeben“⁶⁰⁴ ist.

⁶⁰⁰ Vgl. übereinstimmend MACK (2002), S. 77. MACK weist auch darauf hin, dass empirische Verteilungen keine höheren Schadenrealisationen als die bisher beobachteten zulassen. Vgl. MACK (2002), S. 88.

⁶⁰¹ Vgl. im Folgenden auch FEILMEIER/BERTRAM (1987), S. 11, MACK (2002), S. 77-120, SCHMIDT (2004c), S. 111-114 und DOTTERWEICH (2004), S. 46.

⁶⁰² Vgl. in diesem Zusammenhang KLUGMAN/PANJER/WILLMOT (1998), S. 10.

⁶⁰³ Diese Annahme wird in der versicherungsmathematischen Literatur auch als „i.i.d.-Bedingung“ (independent identically distributed) bezeichnet. Vgl. hierzu und im Folgenden auch SCHRÖTER (1995), S. 108 und MACK (2002), S. 108-109.

⁶⁰⁴ MACK (2002), S. 109. Siehe zur praktischen Erfüllbarkeit der i.i.d.-Bedingung auch SCHMIDT (2002), S. 164.

Dies unterstreicht die Notwendigkeit, die Modellierung von Naturereignisschäden je Einzelgefahr vorzunehmen und diese darüber hinaus getrennt von der übrigen Schadenlast (z.B. Basis- und Großschäden) abzubilden.⁶⁰⁵

Für die Modellierung wird nachfolgend auf das kollektive Modell der Risikotheorie zurückgegriffen. Bezeichne demnach N die stochastische Anzahl der Schäden, die innerhalb eines Jahres von den Risiken (z.B. Verträgen) eines Bestands verursacht werden, und seien X_i die zugehörigen (unabhängig und identisch verteilten) Schadenhöhen pro Schadenfall, so ergibt sich der jährliche Gesamtschaden S_N dieses Portfolios als „zufällige“ Summe der Form:

$$(5.3) \quad S_N = \sum_{i=1}^N X_i$$

Die ersten beiden Momente der Gesamtschadenverteilung lassen sich unmittelbar aus den Momenten der Schadenanzahl- und Schadenhöhenverteilung ableiten. Unter Beachtung der Regeln für das Rechnen mit bedingten Erwartungswerten gelten folgende Zusammenhänge.⁶⁰⁶

$$(5.4) \quad E(S_N) = E_N(E(S_N | N)) = E_N(N \cdot E(X_1)) = E(N) \cdot E(X_1)$$

$$(5.5) \quad \begin{aligned} \text{Var}(S_N) &= E_N(\text{Var}(S_N | N)) + \text{Var}_N(E(S_N | N)) \\ &= E_N(N \cdot \text{Var}(X_1)) + \text{Var}_N(N \cdot E(X_1)) \\ &= E(N) \cdot \text{Var}(X_1) + \text{Var}(N) \cdot (E(X_1))^2 \end{aligned}$$

Die Schadenmodellierung mit Hilfe des kollektiven Modells erfordert ein zweistufiges Vorgehen. Im ersten Schritt muss eine angemessene Verteilung für die Schadenanzahl ermittelt werden. Vielfach wird in diesem Kontext auf die Poissonverteilung zurückgegriffen, sofern folgende Voraussetzungen erfüllt sind:⁶⁰⁷

- Die Schäden aus zwei disjunkten Zeitintervallen sind voneinander unabhängig.
- Zwei oder mehrere Schäden treten nicht exakt zum gleichen Zeitpunkt ein.
- Die Schäden treten nicht bevorzugt zu bestimmten Zeitpunkten ein.

⁶⁰⁵ Bezüglich der separaten Modellierung von Ereignis- bzw. Kumulschäden wird auf die Ausführungen in Kapitel 5.4.3.4 verwiesen.

⁶⁰⁶ Vgl. hierzu vertiefend MACK (2002), S. 109 und SCHRÖTER (1995), S. 108-109. Der mathematische Beweis dieser Beziehungen geht auf WALD zurück und ist z.B. bei SCHMIDT (2002), S. 166-167 nachzulesen.

⁶⁰⁷ Vgl. auch MACK (2002), S. 78 und DAYKIN/PENTIKÄINEN/PESONEN (1996), S. 452-458 sowie DOTTERWEICH (2004), S. 47. Alternativ kommt oft auch die Negative Binomialverteilung zur Anwendung.

Die genannten Voraussetzungen können in der Praxis mit Ausnahme der Sachversicherung gegen Elementargefahren als erfüllt angesehen werden.⁶⁰⁸ Die Zähl-dichte der Poissonverteilung weist folgende Gestalt auf:⁶⁰⁹

$$(5.6) \quad P(N = n) = e^{-\theta} \cdot \frac{\theta^n}{n!} \quad \text{mit } n = 1, 2, \dots$$

Die Zufallsvariable N bezeichne hierbei die Anzahl der in einem bestimmten Zeitraum (i. A. dem nächsten Kalender- oder Anfalljahr) eingetretenen Schadenereignisse des modellierten (Teil-) Portfolios. Für den Verteilungsparameter θ gilt:

$$(5.7) \quad \theta = E(N) = \text{Var}(N) \quad \text{mit } \theta > 0$$

Diese Beziehung verdeutlicht, dass die Poissonverteilung durch die Abhängigkeit von lediglich einem Verteilungsparameter zwar wenig anpassungsfähig, aber rechnerisch leicht zu handhaben ist.⁶¹⁰ Die Poissonverteilung zeichnet sich darüber hinaus durch die wünschenswerte statistische Eigenschaft der Volumenproportionalität bzw. Additivität im Parameter θ aus.⁶¹¹ Im Falle eines inhomogenen Schadenportfolios und gegebener Unabhängigkeit der Zufallsvariablen bedeutet dies, dass sich sowohl der Erwartungswert als auch die Varianz dieses Portfolios als Summe aller Erwartungswerte bzw. Varianzen der zugrunde liegenden Einzelrisiken ausdrücken lassen. Bezeichne TP ein bestimmtes Teilportfolio mit JE inhomogenen Einzelrisiken, so gilt:⁶¹²

$$(5.8) \quad \theta_{TP} = \sum_{i=1}^{JE} \theta_i$$

Kann jedoch angenommen werden, dass das betrachtete Portfolio aus JE weitgehend homogenen Einzelrisiken besteht, dass also $\theta_i = \theta_1$ gilt, so vereinfacht sich Beziehung (5.8) zu:

⁶⁰⁸ Vgl. hierzu MACK (2002), S. 79 und die Ausführungen in Kapitel 5.4.3.1.

⁶⁰⁹ Vgl. PANJER/WILLMOT (1992), S. 63-69.

⁶¹⁰ MACK weist kritisch auf die Instabilität des Parameters θ im Zeitablauf hin. Selbst für den Fall, dass die Einzelrisiken eines Portfolios als unverändert angenommen werden, üben z.B. Wetterbedingungen einen signifikanten Einfluss auf die Schadeneintrittswahrscheinlichkeit aus. Er schlägt daher vor, diesen oszillatorischen Effekt durch eine Zufallsvariable Q (Qualität) zu modellieren. Unter der Annahme, dass Q einer Gammaverteilung genügt, kann gezeigt werden, dass N in eine Negative Binomialverteilung übergeht. Vgl. hierzu im Einzelnen MACK (2002), S. 78-86 und DOTTERWEICH (2004), S. 48-49.

⁶¹¹ Vgl. im Folgenden DOTTERWEICH (2004), S. 47 und MACK (2002), S. 79.

⁶¹² Die Darstellung erfolgt in Anlehnung an DOTTERWEICH (2004), S. 47.

$$(5.9) \quad \theta_{TP} = \sum_{i=1}^{JE} \theta_i = JE \cdot \theta_1$$

Die erwartete Schadenanzahl pro Einzelrisiko $q := \theta_{TP}/JE$ wird als Schadenfrequenz bezeichnet.⁶¹³ Die Volumenproportionalität weitgehend homogener Risikogruppen kann man sich im Rahmen der Schadenmodellierung zu Nutze machen, „da die Schadenfrequenz bei gleich bleibenden äußeren Bedingungen in der Regel über mehrere Perioden konstant bleibt, während sich die Größe (Volumen) der Gruppe von Periode zu Periode ändert.“⁶¹⁴

Nachdem die Schadenanzahlverteilung ermittelt wurde, muss in einem zweiten Schritt eine angemessene Verteilung der „Schadenhöhen pro Schadenfall“ gefunden und deren Parameter so geschätzt werden, dass die empirische Verteilung der Schadenhöhen durch die ermittelte parametrische Verteilung möglichst gut approximiert wird. Bei der Schadenmodellierung einzelner Risikokollektive wird im Folgenden zwischen Basisschäden, Großschäden⁶¹⁵ und Ereignis- bzw. Kumulschäden unterschieden. Eine Differenzierung zwischen Basisschadenlast und *einzelnen* Großschäden erscheint aus verschiedenen Gründen zweckmäßig. Wie noch gezeigt werden wird, üben Großschäden einen signifikanten Einfluss auf den Risikokapitalbedarf eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens aus. Sie wirken aufgrund ihrer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit im Tail der Ergebnisverteilung, während sich die kleinen, jedoch hochfrequenten Basisschäden am linken Rand der Gesamtschadenverteilung wiederfinden und den Risikokapitalbedarf in der Regel nur marginal beeinflussen.⁶¹⁶ Diesem Aspekt sollte durch eine gesonderte Parametrisierung der Schadenanzahl- und Schadenhöhenverteilung für Großschäden Rechnung getragen werden. Großschäden weisen außerdem oft eine längere Abwicklungsdauer auf als Basisschäden. Will man den versicherungstechnischen Cashflow und demzufolge auch das Kapitalanlageergebnis realistisch darstellen, ist eine separate Modellierung von Großschadenereignissen erforderlich. Eine Differenzierung ist darüber hinaus unverzichtbar, um die Wirkungsweise der Rückversicherung explizit in das Modell einbinden zu können. Im Rahmen be-

⁶¹³ Vgl. MACK (2002), S. 79-80.

⁶¹⁴ MACK (2002), S. 80. Die Forderung nach Homogenität der Schadenfrequenz einer Risikogruppe ist sogar unter bestimmten Annahmen entbehrlich. Vgl. hierzu MACK (2002), S. 80 und SCHMIDT (2002), S. 163.

⁶¹⁵ Als „Großschäden“ werden diejenigen Schäden definiert, deren Höhe eine (für jedes Teilkollektiv individuell definierte) Großschadengrenze übersteigen. Eine Übersicht der Großschadengrenzen und der verwendeten Schadenhöhenverteilungen ist dem Anhang A zu entnehmen.

⁶¹⁶ In der versicherungswirtschaftlichen Praxis sind aufgrund der unterschiedlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten von Basis- und Großschäden daher vielfach rechtsschiefe Schadenverteilungen anzutreffen. Ein Beispiel für dieses „Phänomen abnehmender Schadendichtigkeit“ ist bei MACK (2002), S. 86-89 zu finden.

stimmter Rückversicherungsformen, wie z.B. dem Schadenexzedentenvertrag, entlastet der Rückversicherer den Erstversicherer, indem er bei Einzelschäden erst ab einem vereinbarten Selbstbehalt die Schadenlast übernimmt.⁶¹⁷ Daher ist die Modellierung *einzelner* Großschäden zwingend geboten. In einem weiteren Teilmodul werden schließlich die Schadenverteilungen singulärer Naturgefahrenereignisse durch geeignete Simulationen erzeugt. Konkret werden für das Modellunternehmen Sturm-, Hagel- und Überschwemmungsschäden modelliert und anschließend prozentual auf die betroffenen Versicherungssparten und Geschäftsfelder verteilt.⁶¹⁸

5.4.3.2 Basisschäden

5.4.3.2.1 Ermittlung der Gesamtschadenverteilung der Basisschäden

Im Gegensatz zu Großschäden oder Schäden aus Naturgefahren zeichnen sich Basisschäden durch ein vergleichbar homogenes Anfallverhalten aus. Wenngleich die Ergebnisbelastung durch Basisschäden aufgrund einer bisweilen sehr hohen Schadenfrequenz erheblich sein kann, kann diese „Grundlast“ vergleichsweise stabil aus empirischen Daten abgeschätzt werden. Bei der Modellierung der Basisschäden wird davon ausgegangen, dass deren Gesamtschadenverteilung durch das kollektive Modell beschrieben werden kann. Es wird darüber hinaus angenommen, dass die Gesamtverteilung der Basisschäden BS einer Lognormalverteilung genügt. Durch diese Annahme wird dem Umstand Rechnung getragen, dass auch innerhalb der Basisschadenlast vielfach ein Frequenzbereich im linken Bereich der Verteilung zu beobachten ist, der sich durch eine Häufung kleiner Basisschäden auszeichnet.⁶¹⁹ Für die Gesamtschadenverteilung der Basisschäden P^{BS} soll daher gelten:

$$(5.10) \quad P^{BS} \sim \text{LogNormal}(\mu_{\log N}, \sigma_{\log N})$$

Unter der Voraussetzung, dass diese Gesamtschadenverteilung im Sinne des kollektiven Modells durch eine Schadenanzahlverteilung N und eine Schadenhöhenverteilung X_1 dargestellt werden kann, lassen sich die Verteilungsparameter der Lognormalverteilung unter Rückgriff auf ihre ersten beiden Momente $E(BS)$ und $\text{Var}(BS)$ wie folgt bestimmen:⁶²⁰

⁶¹⁷ Vgl. vertiefend die Ausführungen in Kapitel 5.4.5.2.3.

⁶¹⁸ Vgl. hierzu im Einzelnen Kapitel 5.4.3.4.

⁶¹⁹ Vgl. übereinstimmend LIPPE (1983), S. 50 und BAMBERG/DORFLEITNER/GLAAB (2005), S. 407 ff.

⁶²⁰ Vgl. auch ALBRECHT/MAURER (2002), S. 96.

$$(5.11) \quad \mu_{\log N} = \ln \left[\frac{[E(\text{BS})]^2}{\sqrt{[E(\text{BS})]^2 + \text{Var}(\text{BS})}} \right]$$

$$(5.12) \quad \sigma_{\log N} = \sqrt{\ln \left[\frac{\text{Var}(\text{BS})}{[E(\text{BS})]^2} + 1 \right]}$$

Aus den Beziehungen (5.4) und (5.5) sind im kollektiven Modell die die ersten beiden Momente der Gesamtschadenverteilung bereits bekannt als:⁶²¹

$$(5.13) \quad E(\text{BS}) = E(N) \cdot E(X_1)$$

$$(5.14) \quad \text{Var}(\text{BS}) = E(N) \cdot \text{Var}(X_1) + \text{Var}(N) \cdot (E(X_1))^2$$

Unter der Annahme, dass die Verteilung der Schadenanzahl einer Poissonverteilung mit dem Parameter θ genügt und demzufolge $\theta = E(N) = \text{Var}(N)$ gilt, lassen sich $E(\text{BS})$ und $\text{Var}(\text{BS})$ nun durch Parameter beschreiben, welche aus den Bestandsdaten eines Versicherungsunternehmens bzw. durch aktuarielle Schätzverfahren zu ermitteln sind. Die ersten beiden Momente der Gesamtschadenverteilung können ausgedrückt werden als:

$$(5.15) \quad E(\text{BS}) = \text{JE} \cdot q \cdot m$$

$$(5.16) \quad \begin{aligned} \text{Var}(\text{BS}) &= E(N) \cdot \text{Var}(X_1) + \text{Var}(N) \cdot (E(X_1))^2 \\ &= E(N) \cdot [\text{Var}(X_1) + (E(X_1))^2] \quad \text{wegen } \theta = E(N) = \text{Var}(N) \\ &= \text{JE} \cdot q \cdot (s^2 + m^2) \end{aligned}$$

mit: JE = Jahreseinheiten

$$q = \frac{\text{SAnz}}{\text{JE}} = \frac{\theta}{\text{JE}} = \text{Schadenfrequenz}$$

$$m = E(X_1) = \frac{\text{SAufw}}{\text{SAnz}} = \text{Durchschnittsschaden}$$

$$s^2 = \text{Var}(X_1) = \text{Varianz der Gesamtschadenverteilung (Basisschäden)}$$

Unter Ausnutzung der Beziehungen (5.15) und (5.16) können schließlich die Parameter der Lognormalverteilung ermittelt werden als:

⁶²¹ Vgl. hierzu auch Kapitel 5.4.3.1.

$$(5.17) \quad \mu_{\log N} = \ln \left[\frac{(JE \cdot q \cdot m)^2}{\sqrt{(JE \cdot q \cdot m)^2 + JE \cdot q \cdot (s^2 + m^2)}} \right]$$

$$(5.18) \quad \sigma_{\log N} = \sqrt{\ln \left[\frac{JE \cdot q \cdot (s^2 + m^2)}{(JE \cdot q \cdot m)^2} + 1 \right]}$$

An dieser Stelle muss im Rahmen der Modellierung bereits berücksichtigt werden, ob ein Versicherungszweig über einen Summenexzedentenvertrag rückversichert ist oder die Wirkungsweise eines derartigen Rückversicherungsvertrags gegebenenfalls im weiteren Verlauf analysiert werden soll. Ohne den Ausführungen zur Rückversicherung in Kapitel 5.4.5 vorzugreifen, soll bereits hier auf einen wesentlichen Aspekt hingewiesen werden, der Einfluss auf die versicherungstechnische Bruttomodellierung nimmt. Die proportionale Rückversicherung zeichnet sich dadurch aus, dass der Rückversicherer in einem bestimmten prozentualen Verhältnis am Originalrisiko des Erstversicherers beteiligt ist.⁶²² Im einfachen Fall eines Quotenvertrages gilt dieses Verhältnis für sämtliche Risiken eines rückversicherten Portfolios. Im Rahmen eines Summenexzedentenvertrages wird das Verhältnis der Risikoteilung hingegen einzelvertraglich ermittelt. Der Erstversicherer gibt eine einheitliche Schadenhöhe vor, die er pro Einzelrisiko maximal im Eigenbehalt tragen möchte. Diese Grenze wird als Maximum (M) bezeichnet. Erst wenn die Versicherungssumme bzw. der wahrscheinliche Höchstschaden (PML_i) eines Einzelrisikos das Maximum übersteigt, gelangt dieses Risiko in die Zession an den Rückversicherer.⁶²³ Das Verhältnis der Risikoteilung p_i wird für jedes Einzelrisiko i separat ermittelt und bemisst sich anhand der Beziehung:

$$(5.19) \quad p_i = \frac{PML_i - M}{PML_i} = 1 - \frac{M}{PML_i} \quad PML_i > M$$

Im Interesse der Problemadäquanz und Wirtschaftlichkeit eines internen Risikomodells sollte das versicherungstechnische Portfolio jedoch nicht auf der Einzelvertragsebene abgebildet werden. Um die Wirkungsweise eines Summenexzedentenvertrages

⁶²² Vgl. zur Unterscheidung von proportionaler und nichtproportionaler Rückversicherung detailliert LIEBWEIN (2000), S. 61-62 und S. 151-153, SWISS RE (1997a) und Kapitel 5.4.5.1.

⁶²³ Die Versicherungssumme entspricht der maximalen Entschädigungsleistung des Erstversicherers im Schadenfall, erlaubt jedoch keine Aussage über dessen Eintrittswahrscheinlichkeit. In der Praxis ist daher die Aufteilung nach dem wahrscheinlichen Höchstschaden (Probable Maximum Loss) verbreitet. Auf der Grundlage des PML lässt sich der Schadenerwartungswert eines Einzelrisikos sicherer schätzen. Vgl. zur Bestimmung des PML exemplarisch KÜHL (1994), S. 102-115. Im Rahmen dieser Arbeit wird von der Problematik so genannter PML-Verschätzer abstrahiert, d.h. der PML kann annahmegemäß nicht größer sein als die zugehörige Versicherungssumme. Vgl. hierzu auch LIEBWEIN (2000), S. 164-165 und S. 254-256.

dennoch geeignet darstellen zu können, bedarf es in den betroffenen Segmenten einer von der oben beschriebenen Vorgehensweise abweichenden Modellierung der Basischäden. Hierzu wird der Vertragsbestand eines Teilkollektivs (z.B. einer Versicherungssparte), das über einen Summenexzedentenvertrag rückversichert ist, in so genannte PML-Bänder aufgeteilt.⁶²⁴ Beispielsweise werden innerhalb des PML-Bandes [1–3] sämtliche Verträge modelliert, deren wahrscheinlicher Höchstschaden zwischen 1 Mio. GE und 3 Mio. GE liegt. Folglich weisen alle Verträge dieses PML-Bandes in der Modellwelt das gleiche Risikoteilungsverhältnis p auf. Im betrachteten Modellunternehmen trifft diese Vorgehensweise auf die Versicherungssparten „Feuer Industrie“ und „VGV Feuer“ zu, da diese durch einen Summenexzedentenvertrag rückversichert sind. Diese Sparten werden im Folgenden als PML-Sparten bezeichnet.

Die Modellierung der Schadenhöhe von PML-Sparten kann über die Parameter „durchschnittlicher PML“⁶²⁵ und „durchschnittlicher Schadengrad“⁶²⁶ erfolgen, während für die sonstigen Sparten die durchschnittliche Schadenhöhe (m) und die Schadenfrequenz (q) herangezogen wird. Aus Beziehung (5.15) ist bekannt, dass der erwartete Schadenaufwand aus Basisschäden dargestellt werden kann als $E(BS) = JE \cdot q \cdot m$. Überträgt man diesen Zusammenhang auf den erwarteten Basisschadenaufwand eines PML-Bandes i , so gilt:

$$(5.20) \quad \begin{aligned} E(BS_i) &= JE_i \cdot q_i \cdot m_i \\ &= JE_i \cdot q_i \cdot \underbrace{DPML_i}_{\text{Durchschnittsschaden}} \cdot \underbrace{SG_i}_{\text{im PML-Band } i} \end{aligned}$$

mit: JE_i = Summe der Jahreseinheiten im PML-Band i
 q_i = Schadenfrequenz im PML-Band i
 $DPML_i$ = durchschnittlicher PML im PML-Band i
 SG_i = durchschnittlicher Schadengrad im PML-Band i

Unter Berücksichtigung der Beziehungen (5.13) und (5.14) und der Annahme, dass die Schadenanzahlen einer Poissonverteilung genügen, können die ersten beiden Momente der Gesamtschadenverteilung von PML-Sparten wie folgt ausgedrückt werden:⁶²⁷

⁶²⁴ Vgl. zu einer analogen Vorgehensweise SANN (2001), S. 12.

⁶²⁵ Der durchschnittliche PML ist definiert als Quotient aus der Summe sämtlicher PML eines PML-Bandes i und der Summe der Einzelrisiken (bzw. Jahreseinheiten) im PML-Band i .

⁶²⁶ Der durchschnittliche Schadengrad ist definiert als Quotient aus dem Schadenaufwand eines PML-Bandes i und der PML-Summe der durch einen Schaden betroffenen Einzelrisiken (Jahreseinheiten) im PML-Band i .

⁶²⁷ Auf die Angabe des Bandindex i wird fortan verzichtet.

$$(5.21) \quad E(BS) = JE \cdot q \cdot DPML \cdot SG$$

$$(5.22) \quad Var(BS) = JE \cdot q \cdot DPML^2 \cdot (\sigma_{SG}^2 + \mu_{SG}^2)$$

mit: μ_{SG} = Erwartungswert des durchschnittlichen Schadengrades
 σ_{SG} = Standardabweichung des durchschnittlichen Schadengrades

Unter Ausnutzung der Beziehungen (5.21) und (5.22) gilt schließlich für die gesuchten Parameter der Lognormalverteilung:

$$(5.23) \quad \mu_{\log N} = \ln \left[\frac{(JE \cdot q \cdot DPML \cdot SG)^2}{\sqrt{(JE \cdot q \cdot DPML \cdot SG)^2 + JE \cdot q \cdot DPML^2 (\mu_{SG}^2 + \sigma_{SG}^2)}} \right]$$

$$(5.24) \quad \sigma_{\log N} = \sqrt{\ln \left[\frac{JE \cdot DPML^2 \cdot (\mu_{SG}^2 + \sigma_{SG}^2)}{(JE \cdot DPML \cdot SG)^2} + 1 \right]}$$

Hinsichtlich der zur Modellierung von Basisschäden erforderlichen Parameter kann zwischen originären und abgeleiteten Parametern differenziert werden. Die originären Parameter der Basisschadenmodellierung können durch Analysen des Vertragsbestandes oder mittels aktuarieller Schätzverfahren ermittelt werden.⁶²⁸ Dieser Zusammenhang wird durch Abbildung 5.5 überblicksartig dargestellt.

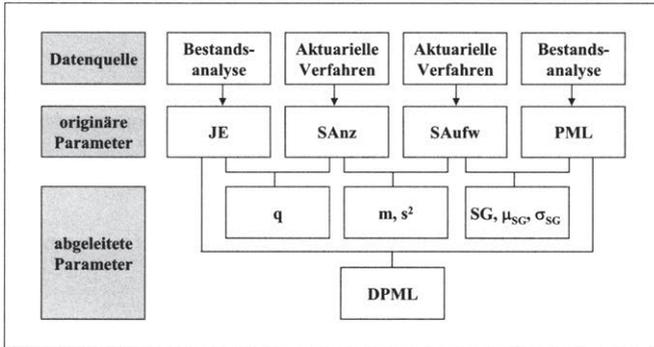


Abbildung 5.5: Modellparameter der Basisschadenlast

Die aufgeführten Parameter müssen für jedes modellierte Teilportfolio, im Falle von PML-Sparten für jedes einzelne PML-Band ermittelt werden. In Abhängigkeit des Modellumfangs kann daher die Datenbereitstellung sehr aufwändig sein.

⁶²⁸ Vgl. zu aktuariellen Schätzverfahren auch die Ausführungen in Kapitel 5.4.3.2.2.

Abschließend ist zudem festzuhalten, dass die beschriebene Modellierung von Basisschäden nicht den Anspruch einer allgemeingültigen oder gar optimalen Vorgehensweise erhebt. Es wird lediglich eine Möglichkeit beschrieben, die im Hinblick auf die in der Praxis verfügbare Datenbasis durchführbar erscheint und darüber hinaus die (asymmetrische) Verteilungscharakteristik von Basisschäden angemessen abbildet.

5.4.3.2.2 Schätzung zentraler Schadenparameter

Das Management eines Versicherungsunternehmens sollte mittels interner Risikomodelle in die Lage versetzt werden, auf der Basis von Szenarioanalysen die Auswirkungen unterschiedlicher Geschäftsstrategien auf die *zukünftige* Rendite-Risiko-Position beurteilen zu können. Im Hinblick auf die Prognosekraft eines Modells kommt daher der Ermittlung der *erwarteten* Schadenanzahl und des *erwarteten* Schadenaufwands besondere Bedeutung zu. Beide Parameter können entweder anhand von Expertenmeinungen oder mit Hilfe aktuarieller Schätzverfahren bestimmt werden. Im Folgenden wird mit dem Chain-Ladder-Verfahren eine mögliche aktuarielle Vorgehensweise zur Ermittlung dieser zentralen Parameter vorgestellt. Der hier vorgestellte Modellansatz ist jedoch nicht an die Anwendung des Chain-Ladder-Verfahrens gebunden. Die Schätzung der Schadenparameter kann wahlweise auch mit Hilfe sonstiger aktuarieller Verfahren durchgeführt werden.⁶²⁹

Das *Chain-Ladder-Verfahren* schätzt aus empirisch beobachteten Schadenverläufen die zukünftig erwarteten Schadenabwicklungsmuster. Mit Hilfe dieser geschätzten Abwicklungsmuster wird der erwartete Endschadenbedarf eines Anfalljahres prognostiziert.⁶³⁰ Für die Endschadenschätzung eines Anfalljahres kann entweder auf die Abwicklungsmuster der Schadenzahlungen (Paid) oder des Schadenaufwands (Incurred) zurückgegriffen werden. Der Schadenaufwand beinhaltet neben den Schadenzahlungen auch die Veränderung der Schadenrückstellungen im betreffenden Jahr. Für die Verwendung von Schadenzahlungen spricht die Tatsache, dass die Datengrundlage noch keinerlei Schätzungen enthält und demzufolge noch nicht durch unternehmenspolitische Überlegungen beeinflusst wurde. Zahlungsbasierte Schätzungen (ohne Tailfaktor) führen jedoch gerade in Versicherungssparten mit langer Abwicklungsdauer zu einer Unterschätzung des Endschadenbedarfs, da in diesen Sparten das Verhältnis zwischen beobachteter und zu schätzender Schadenentwicklung ungünstig ist. Die Einbeziehung der Schadenrückstellungen (Einzelfallreserven) bewirkt in diesen Sparten,

⁶²⁹ Vgl. grundlegend zu aktuariellen Schätzverfahren RADTKE/SCHMIDT (2004), MACK (2002), S. 221-320, HIPPE (2001b), S. 117-129, SCHMIDT (2002), S. 267-296 und DOTTERWEICH (2004), S. 146-180.

⁶³⁰ Vgl. im Folgenden SCHMIDT (2002), S. 274, MACK (2002), S. 244-272 und HEEP-ALTNER/KLEMMSTEIN (2001), S. 29-35.

dass sich die Höhe des Endschadens bereits in früheren Abwicklungsperioden abschätzen lässt und die Schätzungen ein stabileres Streuverhalten aufweisen. In Versicherungssparten mit konservativer Reservierungspolitik wird der auf Aufwandsbasis ermittelte Schadenendstand in der Regel zunächst überschätzt. In der Theorie konvergieren die Schätzung auf der Basis von Zahlungen und die Schätzung auf Aufwandsbasis gegen den gleichen Schadenendwert.⁶³¹ In der versicherungswirtschaftlichen Praxis ist jedoch festzustellen, dass am Ende des Abwicklungszeitraums vielfach eine gewisse Überreservierung in den Schadenrückstellungen verbleibt, welche in den Folgejahren gegebenenfalls als Abwicklungsgewinn realisiert wird.

Für die Anwendung des Chain-Ladder-Verfahrens müssen folgende Prämissen erfüllt sein.⁶³²

- Die beobachteten Schadenstände sind strikt positiv und besitzen einen endlichen Erwartungswert.
- Die verwendete Schadenhistorie weist keine Trend- oder Strukturbrüche auf.
- Der Informationsgehalt des jeweils aktuellsten Schadenstandes kann nicht durch die Betrachtung früherer Schadenstände verbessert werden.
- Die erwartete Schadenentwicklung in den einzelnen Anfalljahren ist stochastisch unabhängig voneinander.
- Die Aufteilung des (für jedes Anfalljahr individuell ermittelten) Endschadens auf die einzelnen Abwicklungsjahre ist für alle Anfalljahre gleich.

Die Vorgehensweise des Chain-Ladder-Verfahrens soll nachfolgend am Beispiel der Sparte „Allgemeine Unfall“ illustriert werden. Als Basis für die Schätzung des erwarteten Endschadens dient das Abwicklungsdreieck des kumulierten Schadenaufwandes.⁶³³ Es wird ein Zeitraum von $n = 7$ Kalenderjahren betrachtet und davon ausgegangen, dass das älteste Anfalljahr 1997 vollständig abgewickelt ist.⁶³⁴

⁶³¹ Vgl. HEEP-ALTINER/KLEMMSTEIN (2001), S. 34.

⁶³² Vgl. zu den Anwendungsvoraussetzungen des Chain-Ladder-Verfahrens im Einzelnen MACK (2002), S. 244-248 und SCHMIDT (2002), S. 274.

⁶³³ Vgl. im Folgenden auch DOTTERWEICH (2004), S. 162-166, RADTKE (2004), S. 183-188 und MACK (2002), S. 227-228. Zur Struktur von Abwicklungsdreiecken vgl. vertiefend SCHMIDT (2002), S. 270-274.

⁶³⁴ Es wird somit vorausgesetzt, dass in der Sparte „Allgemeine Unfall“ keine Möglichkeit zur Verrentung von Entschädigungsleistungen besteht.

Anfalljahr i	Abwicklungsjahr k						
	1	2	3	4	5	6	7
1997 (i = 1)	13.043	10.940	9.806	9.618	9.606	9.546	9.526
1998 (i = 2)	12.708	10.385	9.413	9.088	9.107	8.811	
1999 (i = 3)	14.390	12.307	11.225	10.936	10.984		
2000 (i = 4)	16.275	13.347	12.095	10.859			
2001 (i = 5)	19.652	15.854	12.039				
2002 (i = 6)	16.219	13.002					
2003 (i = 7)	18.394						

Tabelle 5.1: Abwicklungsdreieck des kumulierten Schadenaufwands [Tsd. GE]

Formal bezeichne $C_{i,k}$ den bis zum Abwicklungsjahr k angefallenen Schadenaufwand für die im Anfalljahr i eingetretenen Schäden. Dieser Aufwand setzt sich einerseits aus den bislang geleisteten Schadenzahlungen und den bestehenden Schadenrückstellungen zusammen. Die Reduzierung der Aufwandsstände $C_{i,k}$ in Tabelle 5.1 erklärt sich durch den sukzessiven Abbau der Überreservierung in den Schadenrückstellungen im Zeitverlauf.

Für das Chain-Ladder-Verfahren spielt die absolute Höhe des Schadenaufwandes der einzelnen Anfalljahre nur eine untergeordnete Rolle. Für die Prognosegüte ist vielmehr die Homogenität der betrachteten Schadenverläufe von entscheidender Bedeutung.⁶³⁵ Das vergleichsweise homogene Abwicklungsverhalten der einzelnen Anfalljahre (AJ) in der Beispielsparte „Allgemeine Unfall“ kann durch folgende Verlaufsmuster visualisiert werden:

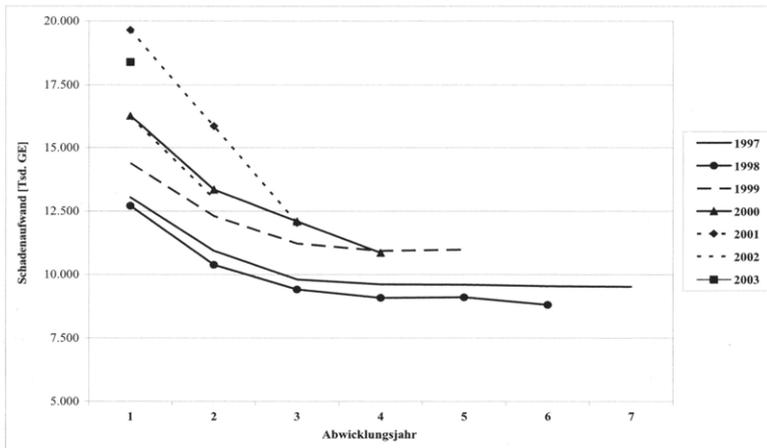


Abbildung 5.6: Verlaufsmuster auf Incurred-Basis

⁶³⁵ Vgl. hierzu auch MACK (2002), S.223-231.

In einem ersten Schritt erhält man für jedes Anfalljahr i und jedes Abwicklungsjahr k die individuellen Abwicklungsfaktoren $F_{i,k}$. Diese geben Auskunft darüber, wie sich der Schadenaufwand eines Anfalljahres von einem Abwicklungsjahr zum nächsten verändert.⁶³⁶

$$(5.25) \quad F_{i,k} = \frac{C_{i,k+1}}{C_{i,k}} \quad \text{mit } i \in \{1, \dots, n\} \text{ und } k \in \{1, \dots, n - i + 1\}$$

Exemplarisch ergibt sich der individuelle Abwicklungsfaktor für das Anfalljahr 3 und das Abwicklungsjahr 2 als $12.307/14.390 = 0,8552$ (vgl. Tabelle 5.1 und Tabelle 5.2). In einem zweiten Schritt wird für jedes Abwicklungsjahr $k \in \{1, \dots, n-1\}$ ein Chain-Ladder-Faktor CL_k^A ermittelt. Dieser entspricht jeweils dem mit dem Schadenaufwand gewichteten Durchschnitt der individuellen Abwicklungsfaktoren $F_{i,k}$.⁶³⁷

$$(5.26) \quad CL_k^A = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} C_{i,k+1}}{\sum_{i=1}^{n-k} C_{i,k}} = \sum_{i=1}^{n-k} F_{i,k} \cdot \frac{C_{i,k}}{\sum_{i=1}^{n-k} C_{i,k}} \quad \text{mit } k \in \{1, \dots, n - 1\}$$

Als Ergebnis einer sukzessiven Berechnungsweise der einzelnen Chain-Ladder-Faktoren erhält man folgendes Tableau:

Anfalljahr i	von Abwicklungsjahr k nach $k+1$ ($k \rightarrow k+1$)					
	1 → 2	2 → 3	3 → 4	4 → 5	5 → 6	6 → 7
1997 ($i = 1$)	0,8387	0,8963	0,9808	0,9988	0,9938	0,9979
1998 ($i = 2$)	0,8172	0,9064	0,9655	1,0021	0,9675	
1999 ($i = 3$)	0,8552	0,9121	0,9742	1,0044		
2000 ($i = 4$)	0,8201	0,9062	0,8978			
2001 ($i = 5$)	0,8068	0,7594				
2002 ($i = 6$)	0,8016					
CL_k^A	0,8217	0,8686	0,9521	1,0019	0,9810	0,9979

Tabelle 5.2: Individuelle Abwicklungsfaktoren und Chain-Ladder-Faktoren

Im dritten Schritt werden durch Multiplikation der Chain-Ladder-Faktoren mit dem jeweils letzten beobachteten Schadenstand die Chain-Ladder-Schätzer $C_{i,k}^{CL}$ ermittelt und somit das Abwicklungsdreieck sukzessive zu einem Viereck vervollständigt.

⁶³⁶ Vgl. vertiefend auch SCHMIDT (2002), S. 274-275, SCHMIDT (2004b), S. 56-57 und MACK (2002), S. 244-248.

⁶³⁷ Vgl. zur Herleitung von Beziehung (5.25) SCHMIDT (2002), S. 276. Neben einer volumengewichteten Durchschnittsbildung kann es unter Umständen auch sinnvoll sein, die individuellen Abwicklungsfaktoren jüngerer Anfalljahre stärker zu gewichten als diejenigen älterer Anfalljahre. Vgl. SCHMIDT (2002), S. 295.

Exemplarisch ergibt sich der kumulierte Schadenaufwand des sechsten Anfalljahres im dritten Abwicklungsjahr als $13.002 \cdot 0,8686 = 11.293$. Die Endschadenstände (Ultimates) der einzelnen Anfalljahre sind der letzten Spalte zu entnehmen.

Anfalljahr i	Abwicklungsjahr k						
	1	2	3	4	5	6	7
1997 (i = 1)	13.043	10.940	9.806	9.618	9.606	9.546	9.526
1998 (i = 2)	12.708	10.385	9.413	9.088	9.107	8.811	8.792
1999 (i = 3)	14.390	12.307	11.225	10.936	10.984	10.775	10.752
2000 (i = 4)	16.275	13.347	12.095	10.859	10.879	10.672	10.649
2001 (i = 5)	19.652	15.854	12.039	11.462	11.484	11.265	11.241
2002 (i = 6)	16.219	13.002	11.293	10.752	10.772	10.567	10.545
2003 (i = 7)	18.394	15.115	13.129	12.500	12.523	12.285	12.259

Tabelle 5.3: Vervollständigtes Abwicklungsdreieck mit Endschadenständen [Tsd. GE]

Die Ultimates für die *erwartete Schadenanzahl* verschiedener Anfalljahre werden in analoger Vorgehensweise ermittelt, indem das Chain-Ladder-Verfahren auf Abwicklungsdreiecke für die Schadenanzahl angewendet wird. Der Modellparameter m (durchschnittliche Schadenhöhe) ergibt sich letztlich als Quotient aus erwartetem Schadenaufwand und erwarteter Schadenanzahl. Die Entwicklung der durchschnittlichen Schadenhöhen je Anfalljahr kann Tabelle 5.4 entnommen werden.

Anfalljahr i	Ultimate Incurred	Ultimate Anzahl	m
1997 (i = 1)	9.526	2.824	3,37
1998 (i = 2)	8.792	2.838	3,10
1999 (i = 3)	10.752	3.122	3,44
2000 (i = 4)	10.649	3.196	3,33
2001 (i = 5)	11.241	3.249	3,46
2002 (i = 6)	10.545	3.244	3,25
2003 (i = 7)	12.259	3.403	3,60

Tabelle 5.4: Ermittlung der durchschnittlichen Schadenhöhe je Anfalljahr [Tsd. GE]

Einschränkend ist an dieser Stelle anzumerken, dass die zur Schätzung der Ultimates verwendeten empirischen Daten (Schadenzahlungen, Schadenaufwand, Schadenanzahl) im Zeitverlauf durch exogene Einflüsse wie Inflation, Bestandswachstum oder auch eine veränderte Schadenfrequenz beeinflusst werden. Vor diesem Hintergrund wäre es sinnvoll, die historischen Daten beispielsweise durch eine Indizierung vergleichbar zu machen und die Chain-Ladder-Schätzung dann auf der Basis dieser As-If-Parameter durchzuführen.⁶³⁸ In Ermangelung eines geeigneten Preisindexes wird in diesem Beispiel auf eine Inflationierung des empirischen Datenmaterials verzichtet.⁶³⁹

⁶³⁸ Vgl. in diesem Kontext auch DOTTERWEICH (2004), S. 162-166 und MACK (2002), S. 227-228.

⁶³⁹ Unter der Prämisse, dass der Schadenaufwand in der Sparte „Allgemeine Unfall“ ausschließlich aus Personenschäden resultiert, könnte beispielsweise ein Heilkostenindex zur Inflationierung herangezogen werden.

Um die Schadenentwicklung des Anfalljahres 2004 prognostizieren zu können, muss unter Berücksichtigung der bisherigen zeitlichen Entwicklung und gegebenenfalls erkennbarer Trends ein „sinnvoller“ Durchschnittsschaden für das Anfalljahr 2004 festgelegt werden. Spätestens an dieser Stelle sollte die mathematische Parameterschätzung durch Expertenmeinungen untermauert werden. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, inwieweit für die Parameterschätzung separate Abwicklungsdreiecke für Basisschäden und Großschäden zur Verfügung stehen. Für den Fall, dass lediglich statistisches Datenmaterial verfügbar ist, welche beide Schadenkategorien enthält, sollte der verzerrende Einfluss von Großschäden beispielsweise durch Kappungen reduziert werden.⁶⁴⁰ Für die hier betrachtete Beispielsparte „Allgemeine Unfall“ wird - nach Bereinigung des Großschadeneinflusses - für die Simulation der Basisschadenlast eine durchschnittliche Schadenhöhe von 3,2 Tsd. GE zugrunde gelegt.

Das Chain-Ladder-Verfahren ist in der Praxis aufgrund seiner intuitiven Vorgehensweise sehr verbreitet. Ein wesentlicher Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass die Abwicklungsfaktoren unabhängig von der Annahme eines bestimmten Verteilungstyps ermittelt werden.⁶⁴¹ Es beruht in seiner ursprünglichen Form auf einer deterministischen Modellwelt, wurde jedoch von MACK auf einen stochastischen Kontext übertragen.⁶⁴² Diese Erweiterung ermöglicht somit auch Aussagen über die Höhe des Zufalls- und Schätzfehlers und die Erwartungstreue der Prognosen. Ein Nachteil des Chain-Ladder-Verfahrens ist darin zu sehen, dass sowohl der Abwicklungsfaktor des letzten Abwicklungsjahres als auch des jüngsten Anfalljahres lediglich auf einem einzigen Beobachtungswert beruhen.⁶⁴³ Sollten diese Werte eine untypische Entwicklung aufweisen, wird diese durch die multiplikative Vorgehensweise des Verfahrens auf sämtliche Schätzwerte übertragen. Aus der hohen Abhängigkeit von den Diagonalelementen können somit erhebliche Verzerrungen der Schätzergebnisse resultieren.⁶⁴⁴ Darüber hinaus weichen die aufwandsbasierten Ultimate-Schätzungen bisweilen signifikant von den zahlungsbasierten Ultimates ab. Dieser Problematik Rechnung tragend hat die MÜNCHENER-RÜCK-Gruppe einen Ansatz entwickelt, der diese Abweichung durch eine integrierte Verwendung von Aufwands- und Zahlungsmustern reduziert.⁶⁴⁵ Die im weiteren Verlauf der Untersuchung verwendeten Ultimate-Schätzungen wur-

⁶⁴⁰ Vgl. vertiefend HEEP-ALTINER/KLEMMSTEIN (2001), S. 15-28 und MACK (2002), S. 218-220.

⁶⁴¹ Vgl. im Folgenden MACK (2002), S. 267-272 und SCHMIDT (2002), S. 294-296.

⁶⁴² Vgl. ausführlich MACK (2002), S. 228-231 und S. 244-264.

⁶⁴³ Vgl. zu weiterer Kritik am Chain-Ladder-Verfahren auch ROCKEL (004), S. 115-116.

⁶⁴⁴ Vgl. zu dieser Problematik und zur Möglichkeit einer „Robustifizierung“ durch Diagonalebereinigung oder das Cape-Cod-Verfahren RADTKE (2004), S. 47-53, DOTTERWEICH (2004), S. 160-161, MACK (2002), S. 248-257 und HIPPI/MORLOCK (2001).

⁶⁴⁵ Dieser Ansatz wird als „Munich Chain Ladder“ bezeichnet. Vgl. QUARG (2003).

den mit Hilfe der aktuariellen Reservierungssoftware ResQTM durchgeführt.⁶⁴⁶ Diese ermöglicht ebenfalls eine integrierte Schätzung auf der Basis von Zahlungs- und Aufwandsdreiecken.

Hiermit ist die Beschreibung der Basisschadenmodellierung abgeschlossen. Über die vergleichsweise homogene „Grundlast“ der Basisschäden hinaus wird der Schadenaufwand eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens substantiell durch Großschäden und Schäden aus Naturgefahrereignissen beeinflusst. Im nachfolgenden Kapitel wird zunächst die Modellierung von Großschäden detailliert erläutert.

5.4.3.3 Großschäden

5.4.3.3.1 Vorbemerkungen

Als Großschäden sollen im Folgenden *Einzelschäden* verstanden werden, die eine bestimmte (spartenspezifisch festzulegende) Großschadengrenze überschreiten. An diese Definition anknüpfend sei darauf hingewiesen, dass sich die Modellierung von Großschäden somit signifikant von der im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Basisschadenmodellierung unterscheidet.⁶⁴⁷ Die Modellierung von Großschäden ist hinsichtlich der Parametrisierung von einem Dilemma gekennzeichnet. Einerseits werden die Ergebnissituation und der Risikokapitalbedarf eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens maßgeblich durch Großschäden beeinflusst, andererseits ist die verfügbare Datenbasis für eine adäquate Abbildung des Großschadenpotenzials häufig sehr dünn.⁶⁴⁸ Bei der Festlegung der spartenspezifischen Großschadengrenzen sollten daher unterschiedliche Gesichtspunkte berücksichtigt werden.⁶⁴⁹ Abgesehen von Erfordernissen, die sich insbesondere aus der nicht-proportionalen Rückversicherung ergeben, dient die separate Modellierung von Großschäden auch dem Ziel, eine zweckmäßige Differenzierung zwischen weitgehend homogener Basisschadenlast und einzelnen Großschäden vornehmen zu können. Auf diese Weise sollte sichergestellt werden, dass die Parameter der Basisschadenverteilung nicht durch „Ausreißer“ verzerrt werden. Die Großschadengrenze sollte darüber hinaus aber auch so bemessen sein, dass die verbleibende Datenbasis eine hinreichend valide Abschätzung des Gefährdungspotenzials durch Großschäden zulässt. Unter der Voraussetzung, dass die historischen Daten keine nennenswerten Strukturbrüche aufweisen, sollte sich der Beobachtungszeitraum daher über möglichst viele Jahre erstrecken.

⁶⁴⁶ ResQTM ist ebenfalls ein Produkt der aktuariellen Beratungsgesellschaft EMB.

⁶⁴⁷ Zur Begründung dieses Vorgehens siehe auch Kapitel 5.4.3.1.

⁶⁴⁸ Vgl. zur Problematik geringer Kollektivbesetzung bereits BRAEB (1969), S. 211-224, HAX (1969), S. 187-210 und BEARD/PENTIKÄINEN/PESONEN (1977), S. 29 sowie MACK (2002), S. 88-91 und SCHRADIN (1998), S. 122-123.

⁶⁴⁹ Vgl. im Folgenden auch PFEIFER (2003), S. 675.

Im Rahmen dieser Arbeit werden Großschäden in den Sparten „Allgemeine Unfall“, „Kraftfahrt-Haftpflicht“, „Kasko“, „Feuer Industrie“ und „VGV Feuer“ modelliert. Die Schadenentwicklung der Versicherungszweige „Allgemeine Sturm“, „VGV Sturm“ und „VGV Elementar“ wird in der Regel stark durch Ereignisschäden, z.B. durch Stürme, Hagelereignisse oder Überschwemmungen, beeinflusst. Die Modellierung von Schäden aus Naturgefahren wird in Kapitel 5.4.3.4 erläutert. Die Schadenentwicklung in der Sparte „VGV Leitungswasser“ wird vorwiegend durch eine hohe Frequenz von Kleinschäden bestimmt und weniger durch die Schadenhöhe.⁶⁵⁰ Auf eine separate Großschadenmodellierung wird daher verzichtet.

Während das kollektive Modell im Bereich der Basisschäden lediglich dazu herangezogen wurde, die Gesamtschadenverteilung anhand ihrer ersten beiden Momente zu approximieren, folgt die Modellierung der Großschäden der „klassischen“ Vorgehensweise des kollektiven Modells. Die Gesamtschadenverteilung der Großschäden setzt sich demzufolge aus einer Schadenanzahlverteilung und einer Schadenhöhenverteilung zusammen. Da die Schadenhöhenverteilung in der Regel einen deutlich stärkeren Einfluss auf die Gesamtschadenverteilung nimmt, wird diese in den nachfolgenden Ausführungen detaillierter beschrieben als die Schadenanzahlverteilung.⁶⁵¹

5.4.3.3.2 Ermittlung der Schadenanzahlverteilung

Für die Modellierung der Schadenanzahl wird in der Praxis vielfach auf die Poissonverteilung oder die Negative Binomialverteilung zurückgegriffen.⁶⁵² Beide Verteilungen generieren diskrete Zufallsvariablen und gehören zur so genannten PANJER-Klasse.⁶⁵³ Auf ihre spezifischen Unterschiede soll an dieser Stelle nicht detailliert eingegangen werden.⁶⁵⁴ Aufgrund der Tatsache, dass bei der Poissonverteilung Erwartungswert und Varianz übereinstimmen, erzeugt diese in Portfolios mit einer konstant hohen Schadenanzahl auch eine hohe Streuung der Realisationen der Zufallsvariablen. In diesen Fällen wird in der Regel die Negative Binomialverteilung verwendet.⁶⁵⁵ Vielfach reicht die statistische Datenbasis im Großschadenbereich jedoch nicht aus, um eine hinreichend genaue Anpassung der Schadenanzahlverteilung durchzuführen. Diese Problematik soll am Beispiel des Modellsegmentes „Kraftfahrt-Haftpflicht Privatkunden“ verdeutlicht werden. Die Großschadengrenze dieses Segments beträgt

⁶⁵⁰ Vgl. hierzu vertiefend die Ausführungen in Kapitel 6.2.4.1.

⁶⁵¹ Vgl. auch FREY/NIEBEN (2001), S. 73 und S. 86.

⁶⁵² Vgl. FREY/NIEBEN (2001), S. 73-79, SANN (2001), S. 12 und MACK (2002), S. 86.

⁶⁵³ Vgl. SCHMIDT (2002), S. 169-176 und HIPP (2001a), S. 163 und S. 165.

⁶⁵⁴ Vgl. hierzu stellvertretend PANJER/WILLMOT (1992), S. 85-87 und S. 90-92 sowie KLUGMAN/PANJER/WILLMOT (1998), S. 202-217.

⁶⁵⁵ Vgl. hierzu vertiefend SCHMIDT (2002), S. 181 und PANJER/WILLMOT (1992), S. 91.

250.000 GE und wurde als Ergebnis einer Analyse der historischen Schadenentwicklung sowie unter Berücksichtigung der Bestandsstruktur im Zeitverlauf festgelegt. Die Anzahl der Großschäden für dieses Segment wird für einen Zeitraum von sieben Kalenderjahren als bekannt vorausgesetzt. In Abbildung 5.7 wird die empirische Verteilungsfunktion der angepassten Poissonverteilung bzw. Negativen Binomialverteilung gegenübergestellt.⁶⁵⁶ Die graphische Darstellung ermöglicht erste Aussagen über die Güte der Verteilungsanpassung für die Schadenanzahl.

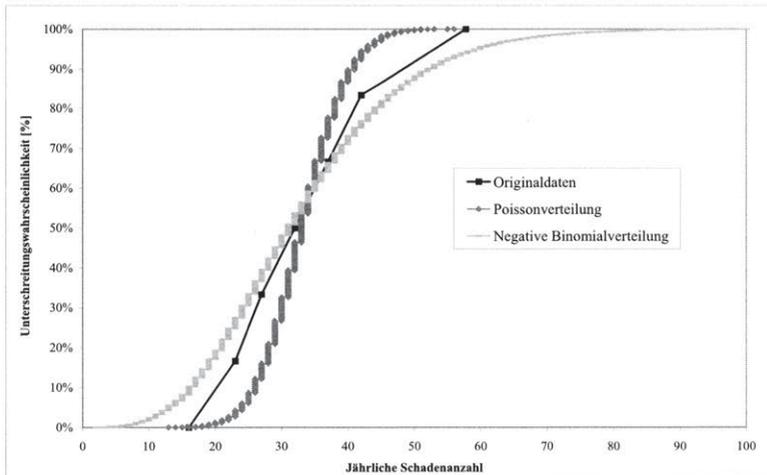


Abbildung 5.7: Empirische Verteilungsfunktion und Anpassungsgüte

Die Güte der Verteilungsanpassung durch die Poissonverteilung erscheint auf den ersten Blick unbefriedigend. Hingegen approximiert die Negative Binomialverteilung die empirisch beobachteten Werte deutlich besser. Die unterschiedliche Anpassungsgüte kann auf die geringe Anzahl von Beobachtungspunkten zurückzuführen sein. Die empirische Verteilungsfunktion (der Originalwerte) könnte in dem kurzen Zeitraum von 7 Kalenderjahren starken Zufallsschwankungen unterworfen sein. Eine alternative Interpretation könnte die Schlussfolgerung nahe legen, dass die Poissonverteilung grundsätzlich die Zufallsgesetzmäßigkeit der Schadenanzahl im betrachteten Segment nicht angemessen approximiert. Die hiermit beschriebene Problematik ist in der Praxis bei der Modellierung von Großschäden häufig anzutreffen.⁶⁵⁷ Es ist daher immer im Ein-

⁶⁵⁶ Die graphische Darstellung der Verteilungsanpassung erfolgt ausschließlich zum Zwecke der Anschaulichkeit („visuelle Intuition“). Hinsichtlich der zur Parameterschätzung verwendeten Momentenmethode wird auf die Literatur verwiesen. Vgl. beispielsweise KLUGMAN/PANJER/WILLMOT (1998), S. 46-47, MACK (2002), S. 100-103 und HIPP (2001a), S. 102.

⁶⁵⁷ Vgl. übereinstimmend FREY/NIEßEN (2001), S. 75.

zelfall zu entscheiden, ob die angepasste Verteilungsfunktion der Poissonverteilung oder der Negativen Binomialverteilung eine hinreichend genaue Modellierung erlaubt. Darüber hinaus ist ebenfalls zu berücksichtigen, in welchem Ausmaß die durch die angepassten Verteilungen erzeugten Zufallsvariablen streuen. Die in Abbildung 5.8 dargestellten Dichtefunktionen verdeutlichen, dass die Negative Binomialverteilung in der betrachteten Beispielsituation eine signifikant höhere Streuung aufweist als die Poissonverteilung. Während die Poissonverteilung im Maximum nur ca. 70 Großschäden je Anfalljahr generiert, werden durch die Negative Binomialverteilung im Extremfall bis zu 100 Großschäden erzeugt.

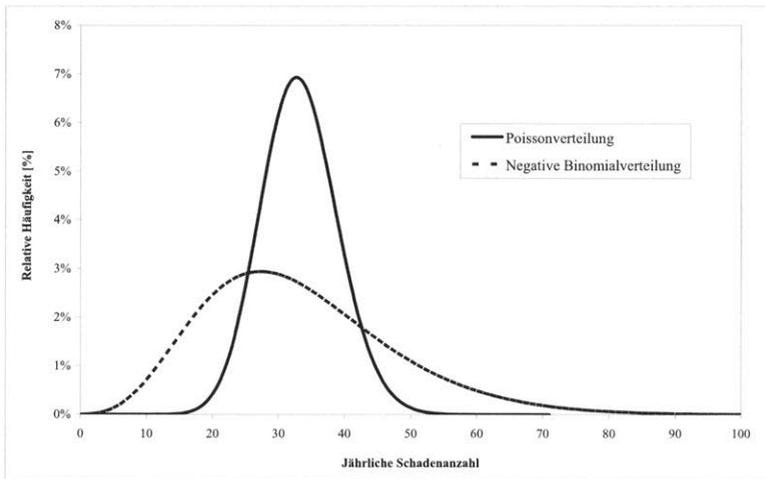


Abbildung 5.8: Negative Binomialverteilung vs. Poissonverteilung (Dichtefunktionen)

Bei der Auswahl der Schadenanzahlverteilung ist ferner zu beachten, dass die einparametrische Poissonverteilung das Streuungsverhalten stark volatiler Stichproben bisweilen unterschätzt.⁶⁵⁸ Im Rahmen dieser Arbeit wird für die Modellierung der Schadenanzahl jedoch durchgängig die Poissonverteilung verwendet, da die zugrunde liegenden historischen Daten vergleichsweise moderate Streuungen aufweisen. Der Verteilungsparameter θ wird anhand der empirischen Daten als Erwartungswert geschätzt und gegebenenfalls unter Berücksichtigung segmentspezifischer Trends angepasst.⁶⁵⁹

⁶⁵⁸ Diese Problematik tritt naturgemäß nur dann auf, sofern der Verteilungsparameter θ als Erwartungswert (und nicht als Varianz) geschätzt wird.

⁶⁵⁹ Analog zur Modellierung der Basisschadenlast sollten die (mathematischen) Parameterschätzungen auf der Basis historischer Daten ebenfalls durch Expertenschätzungen (z.B. bezüglich der zunehmenden Konzentration von Sachwerten in Ballungsgebieten) untermauert werden. Eine tabellarische Darstellung der im weiteren Verlauf verwendeten Großschadenparameter ist dem Anhang A zu entnehmen.

5.4.3.3.3 Ermittlung der Schadenhöhenverteilung

Die Gesamtschadenverteilung der Großschäden wird maßgeblich durch die Wahl einer angemessenen Schadenhöhenverteilung sowie deren Parametrisierung beeinflusst. In diesem Zusammenhang soll eingangs die Frage diskutiert werden, ob zur Modellierung der Großschadenhöhen auf (beobachtete) empirische Verteilungen oder (angepasste) parametrische Verteilungen zurückgegriffen werden sollte. Infolge des vielfach geringen Stichprobenumfangs weisen empirische Verteilungen den wesentlichen Nachteil auf, dass sie den ökonomisch relevanten Bereich der Groß- und Größtschäden nur unzureichend abbilden.⁶⁶⁰ Darüber hinaus generieren empirische Verteilungsfunktionen per definitionem keine Schäden, die größer sind als der größte bisher beobachtete Schaden.⁶⁶¹ MACK weist außerdem im rückversicherungsspezifischen Kontext darauf hin, dass eine empirische Verteilungsfunktion „bei gruppierten Daten [...] keinerlei Auskunft über den Verlauf der Verteilung innerhalb der Gruppen gibt. Man müsste in vielen Fällen interpolieren und kann dann gleich ein stetiges Verteilungsmodell benutzen.“⁶⁶² Es bleibt daher festzuhalten, dass in Segmenten mit dünner Datenhistorie die Verwendung einer parametrischen Verteilung anzuraten ist. Diese Tatsache trifft im Bereich der Großschäden auf sämtliche Risikokollektive des Modellunternehmens zu. Nachfolgend soll mit der Maximum-Likelihood-Methode ein Verfahren beschrieben werden, das zur Berechnung „guter“ Schätzer in parametrischen Verteilungen eingesetzt werden kann.⁶⁶³ Die Maximum-Likelihood-Methode „basiert auf dem heuristischen Prinzip, dass nur ein Parameter als plausibel erscheint, unter dem die beobachteten Daten mit einer hohen Wahrscheinlichkeit auftreten können.“⁶⁶⁴

Bezeichne x_i mit $i \in \{1, \dots, n\}$ die Realisationen der stochastisch unabhängigen Zufallsvariablen X_i (Schadenhöhe) in einer Stichprobe. Die Verteilung P^{x_i} sei durch einen Parametervektor $\lambda \in \{\lambda_1, \dots, \lambda_k\}$ charakterisiert. Im Fall einer diskreten Verteilung ist die Wahrscheinlichkeit, eine Stichprobe zu erhalten, die gerade aus den obigen Werten $x = \{x_1, \dots, x_n\}$ besteht, durch folgendes Produkt gegeben:

⁶⁶⁰ Vgl. im Folgenden auch MACK (2002), S. 88.

⁶⁶¹ Vgl. MACK (2002), S. 88. FREY/NIEBEN weisen darauf hin, dass eine um virtuelle Großschäden erweiterte empirische Verteilungsfunktion, die zwischen den beobachteten Schäden interpoliert, vielfach realistischere Ergebnisse liefert und zudem besser kommunizierbar ist. Vgl. FREY/NIEBEN (2001), S. 86-88.

⁶⁶² MACK (2002), S. 88. Die Problematik gruppierten Daten ist hingegen bei Erstversichern nur von untergeordneter Bedeutung, da diese in der Regel über detaillierte (nicht gruppierte) Bestandsdaten verfügen.

⁶⁶³ Vgl. im Folgenden VOSE (1998), S. 111-117, NEUSSER (2000) und NEUBAUER (1994), S. 393-398.

⁶⁶⁴ HIPPEL (2001b), S. 34.

$$(5.27) \quad L_n = L_n(x, \lambda) = \prod_{i=1}^n P(X_i = x_i | \lambda) \quad \text{mit } \lambda \in \{\lambda_1, \dots, \lambda_k\}$$

Die Funktion L_n wird als Maximum-Likelihood-Funktion (MLF) bezeichnet. Derjenige Wert von λ , der die Funktion L_n maximiert, heißt Maximum-Likelihood-Schätzer (MLS) von λ . Da im Fall einer stetigen Verteilung $P(X_i = x_i | \lambda) = 0$ gilt, wird in der Definition des MLS $P(X_i = x_i | \lambda)$ durch die Dichtefunktion $f(x_i | \lambda)$ ersetzt. Ist diese Dichtefunktion wiederum durch einen Parametervektor λ gekennzeichnet, ergibt sich die MLF formal als Produkt der Dichtefunktionen.

$$(5.28) \quad L_n = L_n(x, \lambda) = \prod_{i=1}^n f(x_i | \lambda)$$

Ziel der Maximum-Likelihood-Methode ist es nun, denjenigen Parametervektor λ zu ermitteln, der die Funktion L_n maximiert, d.h. bei dem die Dichtefunktion ihren maximalen Wert annimmt. Das Maximum der Funktion L_n kann für einige Verteilungstypen analytisch bestimmt werden.⁶⁶⁵ Zu diesem Zweck wird die MLF nach dem gesuchten Parameter λ_i differenziert und die partielle Ableitung gleich Null gesetzt:

$$(5.29) \quad \frac{\partial L_n(x_i, \lambda)}{\partial \lambda_i} = 0$$

Als Lösung dieser Gleichung erhält man schließlich den Maximum-Likelihood-Schätzer $\hat{L}_n(X)$.⁶⁶⁶ Da die Differentiation des Produktes L_n jedoch häufig an mathematische Grenzen stößt, wird vielfach der natürliche Logarithmus von L_n betrachtet, da durch die Logarithmierung das Produkt aus (5.28) in eine Summe logarithmierter Dichtewerte übergeht.⁶⁶⁷

$$(5.30) \quad \ln(L_n) = \ln \left[\prod_{i=1}^n f(x_i | \lambda) \right] = \sum_{i=1}^n \ln[f(x_i | \lambda)]$$

⁶⁶⁵ Vgl. zur analytischen Bestimmung der Maximum-Likelihood-Schätzer für die Exponential-, Normal-, Poisson- oder Binomialverteilung auch VOSE (1998), S. 113-115 und LEHMANN (2002), S. 222-225.

⁶⁶⁶ Im Falle eines k -dimensionalen Parametervektors ist ein Gleichungssystem mit k Gleichungen zu lösen.

⁶⁶⁷ Da der Logarithmus eine (streng) monotone Transformation darstellt, liegt das Maximum von L und von $\ln(L)$ an der gleichen Stelle. Vgl. LEHMANN (2002), S. 221 und NEUSSER (2000), S. 2.

In vielen Fällen muss an dieser Stelle auf numerische Maximierungsverfahren zurückgegriffen werden. Das Maximum von $\ln(L_n)$ kann dann mit Hilfe von Iterationsverfahren, wie beispielsweise dem NEWTON-RAPHSON-Verfahren⁶⁶⁸ oder alternativ auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen⁶⁶⁹ näherungsweise bestimmt werden.

Die Güte einer Parameterschätzung wird in der Literatur vielfach anhand der Kriterien Konsistenz, Erwartungstreue, Effizienz bzw. Wirksamkeit und Suffizienz beurteilt.⁶⁷⁰ Auf die mathematische Herleitung dieser Kriterien wird hier verzichtet und auf die Literatur verwiesen.⁶⁷¹ Der Maximum-Likelihood-Schätzer $\hat{L}_n(X_i)$ weist im Hinblick auf diesen Kriterienkatalog eine Reihe wünschenswerter Eigenschaften auf, die nachfolgend skizziert werden sollen.

(MLS 1) $\hat{L}_n(X_i)$ ist konsistent, d.h. er konvergiert im Sinne der Konvergenz nach Wahrscheinlichkeit mit wachsendem Stichprobenumfang gegen den Parameter λ_i .⁶⁷²

$$(5.31) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} P(\hat{L}_n(X_i) - \lambda_i > \varepsilon) = 0 \quad \text{für jedes } \varepsilon > 0$$

(MLS 2) $\hat{L}_n(X_i)$ ist asymptotisch erwartungstreu, d.h. der Erwartungswert von $\hat{L}_n(X_i)$ stimmt bei großen Stichproben näherungsweise mit dem Parameter λ_i überein.

(MLS 3) $\hat{L}_n(X_i)$ ist asymptotisch effizient, d.h. er weist die kleinstmögliche Varianz eines erwartungstreuen Schätzers auf.⁶⁷³ Die asymptotische Varianz des Schätzers kann zudem explizit berechnet werden.⁶⁷⁴

(MLS 4) $\hat{L}_n(X_i)$ ist invariant gegenüber Parametertransformationen.⁶⁷⁵

⁶⁶⁸ Vgl. hierzu vertiefend STOER (1993), S. 241-245 und HERZBERGER (1997), S. 197-249.

⁶⁶⁹ Vgl. zur Funktionsweise der Solverfunktion von Microsoft ExcelTM und den verwendeten Näherungsverfahren insbesondere FYLSTRA/LASDON/WATSON/WAREN (1998), S. 29-55. Ein anschauliches Beispiel für die Verwendung von Tabellenkalkulationsprogrammen wird z.B. bei VOSE (1998), S. 115-117 beschrieben.

⁶⁷⁰ Vgl. exemplarisch NEUBAUER (1994), S. 386-391.

⁶⁷¹ Vgl. insbesondere LEHMANN (2002), S. 226-231.

⁶⁷² Vgl. NEUSSER (2000), S. 4.

⁶⁷³ Vgl. KLUGMAN/PANJER/WILLMOT (1998), S. 56 und NEUSSER (2000), S. 5.

⁶⁷⁴ Vgl. MACK (2002), S. 103 und KLUGMAN/PANJER/WILLMOT (1998), S. 57.

⁶⁷⁵ Vgl. MACK (2002), S. 103-104 und KLUGMAN/PANJER/WILLMOT (1998), S. 56.

Allerdings muss ebenfalls festgehalten werden, dass alle genannten Eigenschaften asymptotischer Natur sind. Bei sehr kleinen Stichproben können gegebenenfalls andere Parameterschätzer über bessere Eigenschaften verfügen. Darüber hinaus sollte betont werden, dass der MLS immer auf einer Annahme über eine bestimmte Verteilung fußt. Sofern diese Verteilungsannahme nicht zutrifft, liefert der MLS nur unzureichende Ergebnisse. Es ist daher empfehlenswert, die Güte der Verteilungsanpassung beispielsweise anhand graphischer Auswertungen (sog. „goodness-of-fit-plots“) zu plausibilisieren.⁶⁷⁶ Darüber hinaus existiert eine Vielzahl statistischer Anpassungstests, die an dieser Stelle jedoch nicht thematisiert werden.⁶⁷⁷

Im Rahmen dieser Arbeit wird zur Anpassung der Schadenhöhenverteilungen der Großschäden durchgängig die Maximum-Likelihood-Methode verwendet. Das Maximum von $\ln(L_n)$ wird mit Hilfe der Solverfunktion von Microsoft ExcelTM näherungsweise bestimmt.⁶⁷⁸ Im Beispielsegment „Kraftfahrt-Haftpflicht Privatkunden“ erfolgt die Schätzung der Schadenhöhenverteilung auf der Basis des Schadenaufwandes, d.h. es werden sowohl die geleisteten Schadenzahlungen als auch die zugehörigen Einzelfallreserven der beobachteten Großschäden betrachtet.⁶⁷⁹ Die Güte der Verteilungsanpassung kann beispielsweise durch einen Vergleich der empirischen Verteilungsfunktion mit den angepassten Verteilungsfunktionen visualisiert werden.⁶⁸⁰ Dies soll im vorliegenden Fall am Beispiel der verallgemeinerten Pareto A Verteilung und der Normalverteilung verdeutlicht werden. In Abbildung 5.9 werden die empirisch beobachteten Schadenhöhen (Originaldaten) durch den schwarzen Linienzug dargestellt.

⁶⁷⁶ Einen Überblick möglicher Darstellungsweisen vermittelt z.B. VOSE (1998), S. 134-135.

⁶⁷⁷ Exemplarisch seien hier der KOLMOGOROV-SMIRNOFF-Test, ANDERSON-DARLING-Test und Chi-Quadrat-Anpassungstest genannt. Vgl. vertiefend VOSE (1998), S. 118-134.

⁶⁷⁸ Vgl. hierzu vertiefend FYLSTRA/LASDON/WATSON/WAREN (1998), S. 29-55.

⁶⁷⁹ Diese Vorgehensweise setzt implizit voraus, dass die erwartete Endschadenbelastung eines Großschadens in der Longtail-Sparte „Kraftfahrt Haftpflicht“ angemessener durch den Schadenaufwand approximiert wird.

⁶⁸⁰ „By far the most intuitive measure of goodness-of-fit is a visual comparison of probability distributions [...].“ VOSE (1998), S. 118.

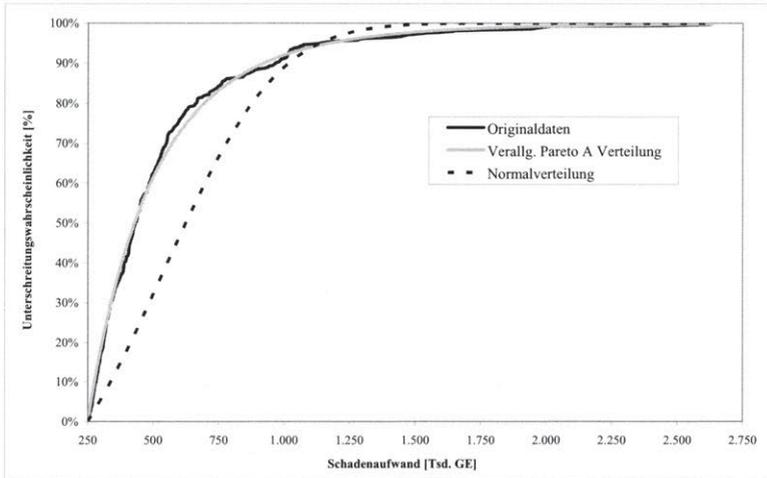


Abbildung 5.9: Verteilungsanpassung im Segment „Kraftfahrt-Haftpflicht Privatkunden“

Offenbar wird die Verteilung der Schadenhöhen im Segment „Kraftfahrt-Haftpflicht Privatkunden“ durch die verallgemeinerte Paretoverteilung wesentlich besser approximiert als durch die Normalverteilung. Bis zu einer Schadenhöhe von ca. 1,14 Mio. GE wird die beobachtete Schadenentwicklung durch die Normalverteilung überschätzt, ab diesem kritischen Wert tendenziell unterschätzt. Die verallgemeinerte Paretoverteilung hingegen approximiert die Großschadenentwicklung über das gesamte beobachtete Intervall sehr genau. Sie ist daher der Normalverteilung vorzuziehen.

Zum Abschluss dieses Abschnitts soll noch auf eine Besonderheit der Modellierung von PML-Sparten hingewiesen werden. Wie bereits erläutert, erfolgt die Schadenmodellierung in diesen Sparten über so genannte PML-Bänder, um die Wirkungsweise der Rückversicherung über Summenexzedentenverträge geeignet abbilden zu können. Mit Blick auf die Großschadenmodellierung ist es daher erforderlich, einen Algorithmus oder zumindest eine zweckmäßige Heuristik im Modell zu verankern, mit deren Hilfe die simulierten Großschäden den einzelnen PML-Bändern zugeordnet werden können.⁶⁸¹ Die im Rahmen dieser Arbeit gewählte (heuristische) Vorgehensweise wird nachfolgend anhand eines fiktiven Beispiels erläutert.

Gegeben sei eine PML-Sparte mit folgender Aufteilung der Jahreseinheiten auf insgesamt vier PML-Bänder.

⁶⁸¹ In der versicherungswirtschaftlichen Praxis kann hingegen in der Regel jeder Großschaden unmittelbar einem Versicherungsvertrag bzw. PML zugeordnet werden.

lfd. Band-Nr.	Bandgrenzen [Tsd. GE]	Jahreseinheiten [Stück]
1	0 - 1.500	4.000
2	1.501 - 7.500	3.000
3	7.501 - 14.500	2.000
4	14.501 - 30.000	1.000

Tabelle 5.5: Aufteilung der Jahreseinheiten auf die PML-Bänder

Beispielhaft wird davon ausgegangen, dass das Schadenmodell in dieser PML-Sparte einen Großschaden in Höhe von 3.000 Tsd. GE generiert. Da Überschätzungen bzw. Unterschätzungen des PML annahmegemäß ausgeschlossen sind, kann dieser Großschaden nur die Bänder 2, 3 oder 4 betreffen, in denen insgesamt 6.000 Jahreseinheiten modelliert sind. Die Heuristik geht davon aus, dass sich die Eintrittswahrscheinlichkeit der Großschäden in einem bestimmten Band als Funktion der Jahreseinheiten ausdrücken lässt. Folglich beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass der simulierte Großschaden aus dem zweiten PML-Band stammt $3.000/(3.000 + 2.000 + 1.000) = 50\%$. Für das dritte und vierte Band ergeben sich in analoger Vorgehensweise Wahrscheinlichkeiten von 33,33% und 16,67%. Anhand dieser Wahrscheinlichkeiten werden die simulierten Großschäden auf die einzelnen PML-Bänder „zugewürfelt“.

5.4.3.4 Schäden aus Naturgefahren

5.4.3.4.1 Vorbemerkungen

Wie bereits in Kapitel 5.4.3.1 angesprochen, sollten Schäden aus Naturgefahrereignissen separat im Schadenmodell berücksichtigt werden.⁶⁸² Diese Vorgehensweise ist einerseits darin begründet, dass die für die Anwendung des kollektiven Modells notwendige Unabhängigkeit von Schadenanzahl und Schadenhöhe bei Ereignisschäden vielfach nicht erfüllt ist, da mehrere Gefahren durch dieselbe Police gedeckt sind.⁶⁸³ Dieser Problematik kann jedoch durch die getrennte Betrachtung der Einzelgefahren Rechnung getragen werden.⁶⁸⁴ Als Beispiel kann in dieser Arbeit die getrennte Modellierung der Gefahren Feuer, Sturm, Leitungswasser und Elementar in der Verbundenen Wohngebäudeversicherung herangezogen werden. Schwerer wiegt hingegen die Tatsache, dass die in Kapitel 5.4.3.1 formulierten Anwendungsvoraussetzungen für die

⁶⁸² In dieser Arbeit werden die Begriffe Naturgefahrereignis und Kumulereignis synonym verwendet. Gleiches gilt für die Begriffsfamilie der Ereignis- und Kumulschäden. Nach BOETIUS liegt ein Kumulrisiko vor, „wenn eine Vielzahl von Risikoobjekten derselben objekttypischen Gefahr ausgesetzt ist und der Schaden an den einzelnen Risikoobjekten stets durch ein einziges Ereignis verursacht wird, das eine sehr große Zahl der bedrohten Objekte zur gleichen Zeit erfasst und dadurch zu einem Größtschaden führt.“ BOETIUS (1996), S. 266. Vgl. zur zeitlichen und räumlichen Präzisierung des Ereignisbegriffs LIEBWEIN (2000), S. 162.

⁶⁸³ Als Beispiel seien an dieser Stelle Überschwemmungsschäden genannt. In der Regel erhöhen sich sowohl die Schadenanzahl als auch der Durchschnittsschaden mit ansteigendem Wasserstand.

⁶⁸⁴ Vgl. auch MACK (2002), S. 109.

Poissonverteilung als Schadenanzahlverteilung nicht erfüllt sind. Insbesondere die Forderung nach Regularität der Intensitätsfunktion, d.h. dass mehrere Schäden nicht exakt zum gleichen Zeitpunkt eintreten dürfen, ist im Fall von Ereignisschäden per definitionem verletzt.⁶⁸⁵ Gleichwohl kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Anzahl der Naturereignisse selbst durch eine Poissonverteilung approximiert werden kann.⁶⁸⁶ Unabhängig von dieser risikothoretischen Problematik ist es aus Sicht des Versicherungsunternehmens ebenfalls sinnvoll, Kumulschäden separat zu modellieren, da sie sich ökonomisch betrachtet wie ein einziger großer Schaden auswirken.⁶⁸⁷ Weil in kumulgefährdeten Beständen der versicherungstechnische Ausgleich im Kollektiv nicht greift, kann der Ausgleich bestenfalls über die Zeit erfolgen.⁶⁸⁸ Zur Finanzierung dieses zeitlichen Ausgleichs kann entweder auf Rückversicherungsschutz oder zusätzliches Risikokapital zurückgegriffen werden.⁶⁸⁹

Grundsätzlich existieren zwei mögliche Vorgehensweisen, Schadenpotenziale aus Naturgefahrereignissen und deren Eintrittswahrscheinlichkeiten zu approximieren und modelltechnisch abzubilden.⁶⁹⁰ *Mathematisch-statistische Ansätze* treffen anhand der beobachteten Schadenhistorie Aussagen über den zukünftig erwarteten Schadenverlauf und greifen zu diesem Zweck auf Informationen über die historische Portfoliostruktur zurück. *Physikalisch-technische Modelle* bieten die Möglichkeit, durch Auswertung meteorologischer Daten und unter Rückgriff auf naturwissenschaftliche Zusammenhänge (z.B. zwischen Windgeschwindigkeit und Schadengrad) auf das Schadenpotenzial zu schließen.⁶⁹¹ Die Ergebnisse derartiger Modelle können sowohl deterministischer als auch probabilistischer Natur sein. Mit Hilfe eines deterministischen Ansatzes können die Auswirkungen historischer Schadenereignisse auf die aktuelle Portfoliostruktur untersucht und beispielsweise „Worst-Case-Szenarien“ formuliert werden. Der stochastische Ansatz ermöglicht die Quantifizierung von Eintrittswahrscheinlichkeiten bzw. Wiederkehrperioden⁶⁹² einzelner Schadenereignisse. Zu diesem Zweck

⁶⁸⁵ Vgl. übereinstimmend MACK (2002), S. 79.

⁶⁸⁶ Vgl. MACK (2002), S. 116-117 und PFEIFER (2004).

⁶⁸⁷ Vgl. FARNY (2000), S. 86, ZWEIFEL/EISEN (2003), S. 452 und BERZ (1999), S. 427.

⁶⁸⁸ Vgl. hierzu BOETIUS (1996), S. 277 und insbesondere SCHRADIN (1998), S. 121-134.

⁶⁸⁹ Allerdings ist kritisch anzumerken, dass die Absicherung über Rückversicherungsschutz im Falle von Kumulschäden vielfach nicht fristenkongruent ist. Vgl. hierzu auch POHLHAUSEN (1999), S. 457-460.

⁶⁹⁰ Vgl. im Folgenden auch FRIEDMAN (1972), PFEIFER (2000), HIPPE (1999) und BERZ (1999).

⁶⁹¹ Prominente Vertreter geophysikalisch-meteorologischer Modelle sind beispielsweise „RMS“ (Risk Management Solutions) und „EQECAT“. Vgl. auch PFEIFER (2000), S. 771-772.

⁶⁹² Als Wiederkehrperiode T wird im Folgenden derjenige Zeitraum bezeichnet, innerhalb dessen durchschnittlich eine Überschreitung des Probable Maximum Loss (PML) eintritt. Vgl. PFEIFER (2000), S. 772.

werden real eingetretene Stürme durch künstliche Sturmereignisse ergänzt und zu einem stochastischen Ereigniskatalog („event set“) zusammengefasst.⁶⁹³

Die mathematisch-statistischen Ansätze werden häufig dahingehend kritisiert, dass sie die historische Schadenentwicklung als hinreichenden Schätzer für die zukünftige Schadenentwicklung ansehen.⁶⁹⁴ Dieser Einwand zielt insbesondere auf den Bereich bislang nicht beobachteter Schadenhöhen bzw. langer Wiederkehrperioden ab. Er trifft jedoch auch auf physikalisch-technische Modellen zu, „da die [...] verwendeten Parameter ebenfalls einer historischen Quelle entstammen und darüber hinaus die der Wiederkehrperiode zugrunde liegende Philosophie davon ausgeht, dass die Schadensituation in der Zukunft vergleichbar der heutigen bleibt.“⁶⁹⁵

Im Rahmen dieser Arbeit werden die Naturgefahren Sturm, Hagel und Überschwemmung abgebildet. Den weiteren Ausführungen zur Modellierung von Naturgefahrsschäden liegt eine Schadenhistorie zugrunde, die sich auf den Zeitraum von 1972 bis 2003 erstreckt. Es erscheint daher vertretbar, die Prognose von Sturm- und Hagelereignissen zum Zwecke dieser Arbeit anhand historischer Daten vorzunehmen. Im Rahmen der Modellierung von Naturgefahren sollte in der versicherungswirtschaftlichen Praxis jedoch stets eine Plausibilisierung des empirischen Datenmaterials mit sonstigen Informationsquellen, wie z.B. unternehmensspezifischen Studien von Rückversicherungsunternehmen oder Rückversicherungsmaklern erfolgen. Für die Modellierung von Sturm- und Hagelereignissen wird nachfolgend erneut auf das kollektive Modell der Risikotheorie zurückgegriffen. Der aus einer Naturgefahr (z.B. Sturm) resultierende Gesamtaufwand kann approximiert werden, sofern einerseits die Verteilung der Ereignisanzahl und andererseits die Verteilung des Schadenaufwands je Ereignis bekannt sind. Zur Abschätzung des Überschwemmungsrisikos wird auf modifizierte Parameter einer hydrologischen Studie zurückgegriffen, die das Schadenpotenzial unter Berücksichtigung der unternehmensindividuellen Bestandsstruktur anhand unterschiedlicher Überschwemmungsszenarien und deren Wiederkehrperioden abschätzt.⁶⁹⁶ Der simulierte Gesamtschaden aus Naturgefahrereignissen kann beispielsweise anhand von Erfahrungswerten prozentual auf die betroffenen Segmente verteilt werden. Durch diese heuristische Vorgehensweise wird sichergestellt, dass ein Elementarereignis gleichzeitig, d.h. modelltechnisch innerhalb desselben Simulationslaufs, auf mehrere Teilkollektive wirkt. Hinsichtlich des Aufwandes aus Ereignisschäden entstehen somit „natürliche“ Abhängigkeitsstrukturen zwischen den betroffenen Sparte-Geschäftsfeld-

⁶⁹³ Vgl. AON RÜCK (2004), S. 12.

⁶⁹⁴ Vgl. exemplarisch JAHN (2001), S. 393.

⁶⁹⁵ PFEIFER (2000), S. 772.

⁶⁹⁶ Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 5.4.3.4.4 und dort insbesondere Tabelle 5.9.

Kombinationen.⁶⁹⁷ Es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass der Schadenaufwand aus Basis- und Großschäden hingegen zunächst zwischen den einzelnen Risikokollektiven als unabhängig unterstellt wird.⁶⁹⁸ Die spezifischen Aufteilungsverhältnisse der Naturereignisschäden auf die einzelnen Sparte-Geschäftsfeld-Kombinationen können aus Tabelle 5.6 abgelesen werden.

Sturm	PRI	GEW	IND	Hagel	PRI	GEW	IND	Überschw.	PRI	GEW	IND
Kasko	0	0	0	Kasko	0,8	0,17	0,03	Kasko	0,15	0,04	0,02
AST	0	0,23	0,02	AST	0	0	0	AST	0	0,22	0,02
VGW ST	0,75	0	0	VGW ST	0	0	0	VGW ST	0	0	0
VGW EL	0	0	0	VGW EL	0	0	0	VGW EL	0,55	0	0

Tabelle 5.6: Verteilung der Naturgefahrsschäden auf Versicherungsbranche und Geschäftsfelder

Exemplarisch entfallen demnach von dem Schadenaufwand eines simulierten Sturmerignisses 75% auf das Modellsegment „VGW Sturm Privatkunden“. Die aus Tabelle 5.6 ersichtlichen Aufteilungsquoten wurden auf der Grundlage der oben genannten Beobachtungshistorie als volumengewichteter Durchschnittswert ermittelt.

5.4.3.4.2 Sturmschäden

Sturmerignisse stellen in Deutschland die beherrschende Naturgefahr dar. Im Zeitraum von 1978 bis 1998 entfielen 65% aller Naturereignisse, 75% der volkswirtschaftlichen und 86% der versicherten Schäden auf Stürme.⁶⁹⁹ Allein 64% der versicherten Schäden wurden durch so genannte Winterstürme verursacht. Diese zeichnen sich hinsichtlich ihres Schadenprofils durch eine Vielzahl kleiner Schäden und wenige Großschäden aus. Für das Modellunternehmen liegen für den Beobachtungszeitraum von 1972 bis 2003 Informationen über den Gesamtaufwand pro Sturmerignisse sowie die Anzahl der jeweils betroffenen Policen vor. Darüber hinaus ist in den sturmexponierten Sparten „Allgemeine Sturm“ und „VGW Sturm“ für jedes Beobachtungsjahr die Gesamtzahl der abgeschlossenen Policen bekannt.⁷⁰⁰

Es wird davon ausgegangen, dass die jährliche Anzahl der Sturmerignisse einer Poissonverteilung genügt. Der Verteilungsparameter θ wird auf der Basis des historischen Datensets ermittelt und beträgt $\theta = 0,75$. Wie bereits erläutert, kann die mathematisch-statistische Methode nur zu sinnvollen Ergebnissen führen, sofern die zur Schätzung der Schadenhöhe verwendeten Daten repräsentativ für das heutige Portfolio sind.⁷⁰¹

⁶⁹⁷ Vgl. auch FARNY (2000), S. 86 und SCHMEISER (1999), S. 91.

⁶⁹⁸ Diese zentrale Annahme wird erst in Kapitel 6.2.2 schrittweise aufgehoben.

⁶⁹⁹ Vgl. im Folgenden MÜNCHENER RÜCK (1999), S. 7 und BOETIUS (1996), S. 274-278.

⁷⁰⁰ Vereinfachend wird angenommen, dass Kaskoverträge durch Sturmerignisse nicht betroffen sind.

⁷⁰¹ Vgl. im Folgenden auch AON RÜCK (2004), S. 15.

Diese Forderung impliziert, dass die empirischen Schadendaten mittels eines geeigneten Indexes auf das gegenwärtige Preisniveau inflationiert werden und außerdem die historische Bestandsstruktur im Rahmen der Schätzung berücksichtigt wird. Der hier verwendete Modellierungsansatz zieht daher zur Abschätzung der Schadenhöhenverteilung die Größen „Durchschnittsschaden“ und „Betroffenheitsgrad“ heran, die für jedes beobachtete Sturmereignis ermittelt werden.⁷⁰² Der Durchschnittsschaden ist definiert als Quotient aus dem indizierten Gesamtschadenaufwand je Ereignis und der Anzahl der von diesem Ereignis betroffenen Policen. Zum Zwecke des Inflationsausgleichs wird der Baukostenindex herangezogen.⁷⁰³ Der Betroffenheitsgrad stellt das Verhältnis der von einem Sturmereignis betroffenen Policen zur Gesamtzahl der im jeweiligen Anfalljahr abgeschlossenen Policen dar. Sowohl an den Durchschnittsschaden als auch an den Betroffenheitsgrad werden mit Hilfe der Maximum-Likelihood-Methode Verteilungen angepasst. Abbildung 5.10 zeigt beispielhaft die empirische Verteilung des Durchschnittsschadens und die angepasste Verteilungsfunktion, die einer Lognormalverteilung genügt.

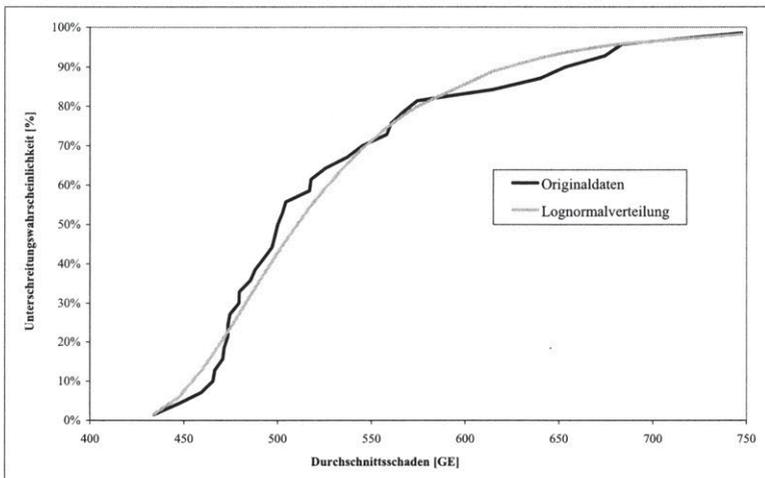


Abbildung 5.10: Verteilungsanpassung des Durchschnittsschadens (Sturm)

⁷⁰² Im Hinblick auf die Anwendung des kollektiven Modells müssen die Parameter „Betroffenheitsgrad“ und „Durchschnittsschaden“ streng genommen unabhängig und identisch verteilt sein. Vgl. hierzu vertiefend auch Kapitel 5.4.3.1. Ob die „i.i.d.-Bedingung“ im Fall von Sturmschäden erfüllt ist, kann zumindest in Frage gestellt werden. Allerdings eröffnet diese Vorgehensweise die Möglichkeit, die Bestandsgröße und Bestandsstruktur des zugrunde liegenden Portfolios explizit in die Modellierung einfließen zu lassen.

⁷⁰³ Alternativ kann auch der gleitende Neuwertindex verwendet werden. Vgl. PRÖHLSS (1988), S. 215-216.

In analoger Vorgehensweise kann an die empirische Verteilung des Betroffenheitsgrads eine Verteilungsfunktion angepasst werden. Diese genügt ebenfalls einer Lognormalverteilung. Der Gesamtaufwand je Sturmereignis ergibt sich schließlich als Produkt aus Durchschnittsschaden, Betroffenheitsgrad⁷⁰⁴ und Anzahl der Policen in den sturmexponierten Sparten „Allgemeine Sturm“ und „VGV Sturm“ im simulierten Anfalljahr. Während die beiden erstgenannten Größen stochastisch modelliert werden, stellt die Policenanzahl einen deterministischen Bestandsparameter dar. In Abbildung 5.11 wird der beobachtete Schadenaufwand aus Sturmereignissen dem simulierten Aufwand je Sturmereignis gegenübergestellt. Ein Vergleich der beiden Linienzüge erlaubt erste Aussagen darüber, wie gut der gewählte Modellierungsansatz den empirischen Schadenaufwand je Sturmereignis approximiert.

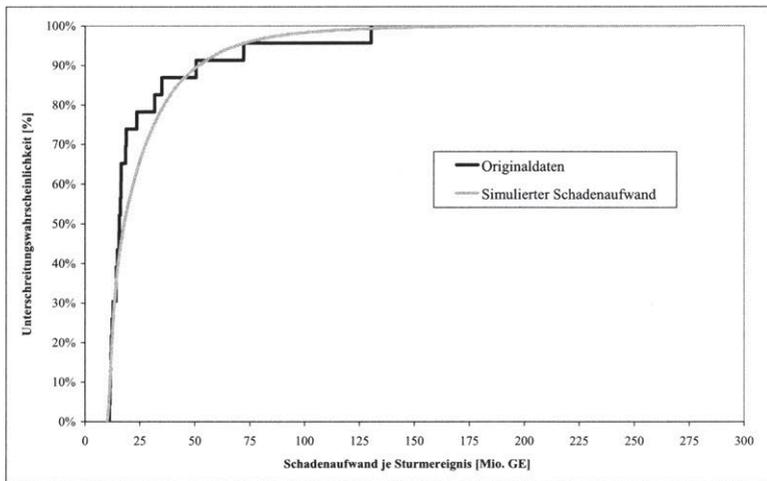


Abbildung 5.11: Verteilung des Schadenaufwands je Sturmereignis

Im Bereich der Schadenhöhen bis ca. 20 Mio. GE ist die Anpassungsgüte erwartungsgemäß hoch, da in diesem Bereich die meisten bekannten Schäden liegen. Im Intervall zwischen 20 und 45 Mio. GE wird die beobachtete Schadenentwicklung überschätzt, während sie im Bereich zwischen 45 und 135 Mio. GE tendenziell unterschätzt wird. Bei der Interpretation ist jedoch zu berücksichtigen, dass das empirische Datenset lediglich 3 Sturmereignisse enthält, deren indizierter Schadenaufwand größer als 45 Mio. GE ist. Daher sollten die Ergebnisse der mathematisch-statistischen Methoden

⁷⁰⁴ Hinsichtlich des Betroffenheitsgrads wird vorausgesetzt, dass bei Eintritt eines Sturmereignisses mindestens 2% der abgeschlossenen Policen in „Allgemeine Sturm“ und „VGV Sturm“ betroffen sind (untere Kappungsgrenze). Als obere Kappungsgrenze wurde ein Anteil von 40% der abgeschlossenen Policen festgelegt.

immer auch durch physikalisch-technische Modellergebnisse und Expertenmeinungen plausibilisiert werden. Im Tailbereich, d.h. für lange Wiederkehrperioden, stellt sich darüber hinaus die grundsätzliche Frage, ob überhaupt in Wertebereiche extrapoliert werden darf, für die nur wenige oder gar keine historischen Daten bekannt sind. In der Extremwerttheorie⁷⁰⁵ wird diese Frage unter Bezugnahme auf den Grenzwertsatz von PICKANDS bejaht, sofern die beobachteten Größen stationär sind, d.h. keinen zeitlichen Trends unterliegen und eine „gutartige“ Verteilung besitzen.⁷⁰⁶ Hinsichtlich des Tailverhaltens ist darüber hinaus sicherzustellen, dass die gewählte Verteilungsfunktion auch im Bereich großer Wiederkehrperioden keine Werte „produziert“, die unter Berücksichtigung der aktuellen Portfoliostruktur abwegig erscheinen. Der Schadenaufwand je Einzelereignis wird vor diesem Hintergrund bei 200 Mio. GE gekappt.⁷⁰⁷ Das simulierte Schadenpotenzial eines einzelnen Sturmereignisses kann Tabelle 5.7 entnommen werden.

Wiederkehrperiode	Perzentil	Schadenaufwand
10 Jahre	0,90	51,8
20 Jahre	0,95	68,8
50 Jahre	0,98	94,5
100 Jahre	0,99	118,1
200 Jahre	0,995	139,8
500 Jahre	0,998	164,8
1.000 Jahre	0,999	180,4

Tabelle 5.7: Schadenpotenzial eines einzelnen Sturmereignisses [Mio. GE]

5.4.3.4.3 Hagelschäden

Starke Hagelunwetter werden vielfach durch großräumige Kaltfronten ausgelöst und treten im Gefolge intensiver Gewittersysteme auf.⁷⁰⁸ Hinsichtlich ihres Schadenpotenzials sind Hagelunwetter gekennzeichnet durch geringe lokale Eintrittswahrscheinlichkeiten bei gleichzeitig sehr hoher Schadedichte. Aufgrund des Hageleinschlusses im Massengeschäft vieler Erstversicherer können einzelne Hagelschläge mit geringer räumlicher Ausdehnung bereits hohe Schäden im Sach-, Kraftfahrt- und Landwirtschaftsgeschäft verursachen.⁷⁰⁹ Im Rahmen dieser Arbeit wird vereinfachend davon ausgegangen, dass ausschließlich die Sparte „Kasko“ von Hagelschäden betroffen ist.

⁷⁰⁵ Vgl. zur Extremwerttheorie EMBRECHTS/KLÜPPELBERG/MIKOSCH (2003).

⁷⁰⁶ Vgl. PICKANDS (1975), S. 119-131. Eine weit verbreitete Methode zur Tailapproximation ist die Peaks-Over-Threshold-Methode. Vgl. hierzu vertiefend MCNEIL/SALADIN (1997) und MCNEIL/SALADIN (2000).

⁷⁰⁷ Die Kappung wird im Simulationsmodell dadurch sichergestellt, dass Realisationen größer 200 Mio. GE sofort verworfen und erneut simuliert werden (sog. „Accept-Bedingung“).

⁷⁰⁸ Vgl. im Folgenden MÜNCHENER RÜCK (1999), S. 21.

⁷⁰⁹ Der bislang schwerwiegendste deutsche Hagelsturm verursachte am 12.07.1984 in München versicherte Schäden in Höhe von ca. 0,7 Mrd. €. Vgl. MÜNCHENER RÜCK (1999), S. 58.

Zur Abschätzung des Kumulrisikos aus Hagelschäden wird daher ausschließlich auf die Schadenerfahrung in der Sparte „Kasko“ sowie die zugehörigen Bestandsdaten zurückgegriffen.⁷¹⁰

Die Modellierung erfolgt analog zur Vorgehensweise bei Sturmereignissen. Die durchschnittliche jährliche Anzahl von Hagelereignissen wurde auf der Basis empirischer Schadendaten ermittelt und beträgt $\theta = 6,5$. Die Modellierung der Ereignisanzahl erfolgt erneut über die Poissonverteilung. Sowohl der erwartete Durchschnittsschaden als auch der Betroffenheitsgrad werden aus der Schaden- und Bestandshistorie für jedes Ereignis ermittelt. Anschließend wird mit Hilfe der Maximum-Likelihood-Methode eine Verteilung an die historischen Daten angepasst. Als Ergebnis der Verteilungsanpassung wird der Durchschnittsschaden durch die Inverse Burr-Verteilung, der Betroffenheitsgrad durch die verallgemeinerte Pareto A Verteilung approximiert.⁷¹¹ Die Kappungsgrenze für die Schadenhöhe eines einzelnen Hagelereignisses wird auf 100 Mio. GE festgelegt. Für Wiederkehrperioden zwischen 10 und 1.000 Jahren ergeben sich folgende Schadenpotenziale eines einzelnen Hagelereignisses.

Wiederkehrperiode	Perzentil	Schadenaufwand
10 Jahre	0,90	1,0
20 Jahre	0,95	1,7
50 Jahre	0,98	3,2
100 Jahre	0,99	4,9
200 Jahre	0,995	8,0
500 Jahre	0,998	13,7
1.000 Jahre	0,999	22,5

Tabelle 5.8: Schadenpotenzial eines einzelnen Hagelereignisses [Mio. GE]

Das eigentliche Gefährdungspotenzial wird jedoch erst bei Betrachtung der Verteilungsfunktion deutlich, welche in Abbildung 5.12 für den Wertebereich oberhalb des 90%-Perzentils dargestellt ist. Im Tail der Verteilung kann der Schadenaufwand eines einzelnen Hagelereignisses durchaus die Größenordnung von 60 Mio. GE erreichen. Das ausgeprägte Schadenpotenzial im Randbereich der Verteilung ist auch darauf zurückzuführen, dass die Anzahl der erwarteten Hagelereignisse mit $\theta = 6,5$ deutlich höher ausfällt als beispielsweise die erwartete Anzahl von Sturmereignissen. Die verwendete Poissonverteilung weist demzufolge für Hagelereignisse eine erheblich stärkere Streuung auf.⁷¹²

⁷¹⁰ In der Realität ist hingegen eine breite Schadenstreuung über sämtliche Sachversicherungssparten festzustellen. Vgl. MÜNCHENER RÜCK (1999), S. 21.

⁷¹¹ Die betreffenden Verteilungs- und Dichtefunktionen sind dem Anhang C zu entnehmen.

⁷¹² Vgl. in diesem Kontext auch die Ausführungen in Kapitel 5.4.3.3.2.

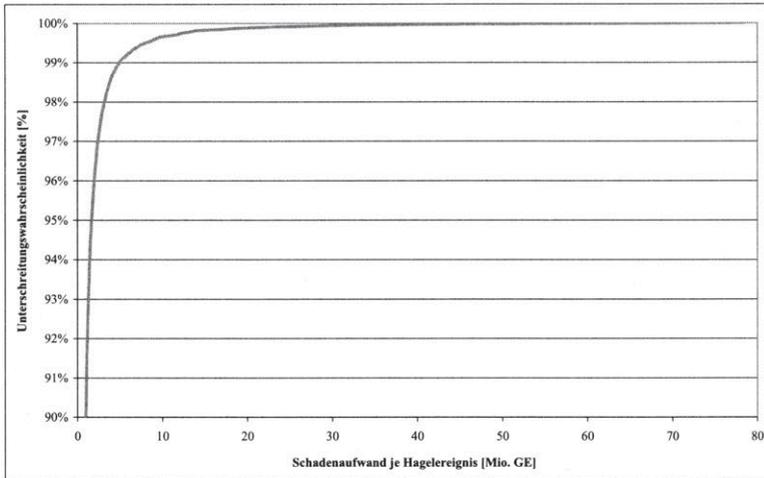


Abbildung 5.12: Verteilung des Schadenaufwands je Hagelereignis

5.4.3.4.4 Überschwemmungsschäden

Im Rahmen dieser Arbeit werden ausschließlich so genannte Flussüberschwemmungs- und Sturzflutrisiken betrachtet. Diese werden durch lang anhaltende Niederschläge bzw. lokale Starkregenereignisse verursacht.⁷¹³ Die Deckung von Überschwemmungsrisiken erfolgt in der Regel über die erweiterte Elementarschadendeckung, welche als Zusatzdeckung zur Verbundenen Gebäude- und Hausratversicherung angeboten wird.⁷¹⁴ Es wird im weiteren Verlauf der Ausführungen davon ausgegangen, dass neben dem Versicherungszweig „VGV Elementar“ auch die Sparten „Kasko“ und „Allgemeine Sturm“ von Überschwemmungsschäden betroffen sind. Die Modellierung von Überschwemmungsschäden ist von der generellen Problematik geprägt, dass für den deutschen Versicherungsmarkt keine flächendeckenden Schadenstatistiken vorliegen.⁷¹⁵ Die Schadenerfahrung beschränkt sich lediglich auf die Analyse punktueller Hochwasserereignisse. Vor diesem Hintergrund wurde auf Initiative des Gesamtverbandes der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. das Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS) entwickelt.⁷¹⁶ ZÜRS ist ein flächendeckendes Geoinformationssystem, welches die Klassifizierung einzelner Risiken nach ihrem individuellen Gefährdungsgrad ermöglicht. Die Grundlage des Systems stellt ein

⁷¹³ Vgl. zur Definition sowie zur zeitlichen und geographischen Abgrenzung eines Flutereignisses MÜNCHENER RÜCK (2004), S. 28-29.

⁷¹⁴ Im Jahr 2002 waren lediglich 3-4% aller Wohngebäude in Deutschland gegen Elementargefahren versichert. Vgl. SIMON/GROLLMANN (2002), S. 689.

⁷¹⁵ Vgl. POHLHAUSEN (1999), S. 461.

⁷¹⁶ Vgl. im Folgenden POHLHAUSEN (1999), S. 462-466 und SIMON (2004), S. 1356-1357.

digitales Landschaftsmodell dar, welches sowohl ein Geländehöhen- als auch ein Flussnetzmodell umfasst und die Simulation von Hochwasserereignissen erlaubt. Die Einzelrisiken eines Versicherungsunternehmens werden in vier Gefährdungsklassen eingeteilt.⁷¹⁷ Durch Verschneidung der simulierten Überschwemmungsflächen mit den Bestandsdaten eines Versicherers können die Einzelrisiken den Gefährdungsklassen zugeordnet und ihr Gefährdungspotenzial quantifiziert werden.⁷¹⁸

In Anlehnung an das skizzierte Zonierungsmodell wird das Geschäftsgebiet des Modellunternehmens in vier Gefährdungsklassen unterteilt, denen in grober Näherung jeweils ihre Wiederkehrperiode sowie der erwartete Durchschnittsschaden und Betroffenheitsgrad zugeordnet werden können. Die Wiederkehrperioden der gewählten Gefährdungsklassen sind nicht mit den in ZÜRS zugrunde gelegten Wiederkehrperioden identisch. Um diesen Unterschied zu verdeutlichen, werden die Gefährdungsklassen mit A, B, C und D bezeichnet. Tabelle 5.9 stellt die zugrunde liegende Parameterkonstellation im Überblick dar.

Gefährdungsklasse	Wiederkehrperiode	Durchschnittsschaden	Betroffenheitsgrad
A	50 Jahre	5.000 GE	0,22%
B	100 Jahre	7.000 GE	0,43%
C	200 Jahre	15.000 GE	0,65%
D	500 Jahre	35.000 GE	1,30%

Tabelle 5.9: Überschwemmungsszenarien

Mit diesen Informationen sind 4 Punkte der Verteilungsfunktion für Überschwemmungsschäden definiert. Die Gefährdungspotenziale zwischen diesen Punkten werden unter der Annahme einer Gleichverteilung interpoliert. Da die Punkte nicht als deterministisch angenommen werden können, wird vereinfachend unterstellt, dass sowohl der Durchschnittsschaden als auch der Betroffenheitsgrad einer Normalverteilung genügen und mit einer Standardabweichung von 20% um ihren Erwartungswert (siehe Tabelle 5.9) schwanken. Die aus Abbildung 5.13 ersichtliche Verteilungsfunktion vermittelt einen Eindruck desjenigen Schadenpotenzials, welches im simulierten Anfalljahr aus Überschwemmungsschäden resultiert. Die Kappungsgrenze für den Anfall-

⁷¹⁷ Als Reaktion auf das Elbe-Hochwasser im August 2002 wurde die bislang vorherrschende Einteilung in drei Gefährdungsklassen (GK) im Jahr 2004 um eine zusätzliche Klasse erweitert. Die neue GK 2 wird auf der Grundlage eines Hochwasserereignisses mit einer Wiederkehrperiode zwischen 50 und 200 Jahren berechnet. Diese Klasse bildet nun auch das Risikopotenzial von Versicherungspolicen ab, die durch einen Deichbruch gefährdet sind. Vgl. auch SIMON/GROLLMANN (2002), S. 682-689.

⁷¹⁸ Die Zuordnung der Einzelrisiken erfolgt mit Hilfe des so genannten Kreisgemeindeschlüssels KGS16, welcher unterhalb der Postleitzahlenebene angesiedelt ist und auf einzelne Straßenzüge innerhalb eines Stadtteils abstellt. Vgl. POHLHAUSEN (1999), S. 464 und MÜNCHENER RÜCK (2004), S. 26-31.

jahresschaden wurde auf 200 Mio. GE festgelegt. Dargestellt ist lediglich der Wertebereich oberhalb des 98%-Perzentils.

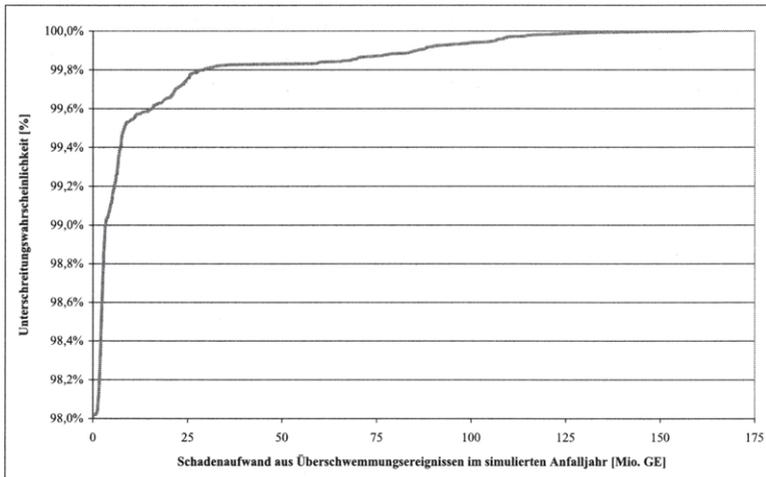


Abbildung 5.13: Verteilung des Schadenaufwands aus Überschwemmungsereignissen

Angesichts der geringen lokalen Eintrittswahrscheinlichkeit von Überschwemmungsschäden manifestiert sich ihr beträchtliches Gefährdungspotenzial lediglich im Tail der Verteilung. In analoger Vorgehensweise zu Sturm- und Hagelschäden wird der ermittelte Jahresschaden aus Überschwemmungen anhand der aus Tabelle 5.6 bekannten Aufteilungsverhältnisse prozentual auf die betroffenen Sparte-Geschäftsfeld-Kombinationen verteilt.

Die Darstellung der Schadenmodellierung ist hiermit abgeschlossen. Der hohen Bedeutung des stochastischen Schadeneintritts Rechnung tragend, wurde in den vorangegangenen Abschnitten die Modellierung der unterschiedlichen Komponenten der Gesamtschadenlast sukzessive erläutert. Der Gesamtschaden eines Risikokollektivs setzt sich grundsätzlich additiv aus Basisschäden, Großschäden und gegebenenfalls Schäden aus Naturgefahrereignissen zusammen. Während die Schadensumme aus Basis- und Großschäden zwischen den modellierten Sparte-Geschäftsfeld-Kombinationen zunächst als unabhängig abgenommen wird, entstehen durch die simultane Wirkung von Naturgefahrerschäden auf mehrere Risikokollektive bereits „natürliche“ Abhängigkeitsstrukturen.

5.4.4 Kostenmodell

Neben den in Kapitel 5.4.3 ausführlich beschriebenen und ex-ante unbestimmten Schadenkosten stellen die betrieblichen Kosten zur Erbringung der Versicherungsleistung eine wesentliche Ergebnisgröße dar. Im versicherungsspezifischen Kontext lassen sich folgende Kostenarten unterscheiden:⁷¹⁹

- Provisionen
- Verwaltungskosten
- Schadenregulierungskosten

Die *Provisionen* umfassen im Verständnis dieser Arbeit sämtliche an die Absatzorgane zu zahlenden Vergütungen.⁷²⁰ Obwohl sich die Ermittlung der Provisionshöhe in der Praxis an unterschiedlichen Bezugsgrößen, wie beispielsweise Zeichnungs- oder Bestandsvolumen festmacht, können die Provisionen als weitgehend beitragsproportional aufgefasst werden. Die Modellierung erfolgt daher über Provisionsquoten, d.h. in Relation zum Bruttoprämienvolumen des jeweiligen Teilbestands im simulierten Anfalljahr. Die Provisionsquoten werden sowohl sparten- als auch geschäftsfeldspezifisch ermittelt und deterministisch im Modell abgebildet.

Die *Verwaltungskosten* eines Versicherungsunternehmens setzen sich in der Regel aus fixen und variablen Bestandteilen zusammen.⁷²¹ Als Fixkosten können insbesondere die Kosten für die Bereitstellung der notwendigen Infrastruktur (z.B. Bestandsführungssysteme) und die Kosten der Zentralbereiche des Unternehmens klassifiziert werden. Demgegenüber haben beispielsweise die Kosten der Rechnungserstellung variablen Charakter und könnten demnach in Abhängigkeit von der Portfoliogröße (gemessen in Policen bzw. Jahreseinheiten) modelliert werden. Aus Vereinfachungsgründen erfolgt die Implementierung der Verwaltungskosten im vorliegenden Modell proportional zum Bruttoprämienvolumen eines jeden Modellsegments. Die Ermittlung der Verwaltungskostensätze kann in einem ersten Schritt in Anlehnung an bilanzielle Kostenquoten erfolgen.⁷²²

⁷¹⁹ Die Summe aus Provisionen und Verwaltungskosten ist in der externen Rechnungslegung den „Aufwendungen für den Versicherungsbetrieb“ (GuV-Position I. 7a gemäß Formblatt 2 RechVersV) vergleichbar. Die Schadenregulierungskosten werden hingegen bilanziell als „Aufwendungen für Versicherungsfälle“ ausgewiesen.

⁷²⁰ In diesem Zusammenhang sind insbesondere Abschluss-, Verlängerungs- und Folgeprovisionen zu nennen. Vgl. im Folgenden zu den Elementen eines Vergütungssystems für Absatzorgane auch FARNY (2000), S. 712-720.

⁷²¹ Vgl. im Folgenden FARNY (2000), S. 573-574.

⁷²² Vgl. übereinstimmend BACH (2003), S. 644.

Unter der Zielsetzung einer beanspruchungsgerechteren Kostenbelastung der modellierten Teilkollektive erscheint es jedoch empfehlenswert, beispielsweise auf das Instrument der Prozesskostenrechnung zurückzugreifen.⁷²³

Die *Schadenregulierung* umfasst alle Leistungsprozesse nach dem Eingang von Schadenmeldungen und konkretisiert somit das abstrakte Schutzversprechen des Versicherungsunternehmens.⁷²⁴ Schadenregulierungskosten können für externe Dienstleister (z.B. Sachverständige oder Rechtsanwälte) oder für unternehmensinterne Leistungsprozesse (z.B. Prüfung des Leistungsanspruchs oder Schadenbewertung) anfallen. Im Zuge der Modellierung gilt es zu beachten, dass die externen Schadenregulierungskosten für das Versicherungsunternehmen nicht beeinflussbare Schadenaufwendungen darstellen. Sie werden daher konsequenterweise im Rahmen des Schadenaufwands berücksichtigt. Hinsichtlich der internen Schadenregulierungskosten stellt sich die Frage, anhand welcher Bezugsgröße bzw. welches Kostentreibers diese angemessen im Modell berücksichtigt werden können. Eine mögliche Herangehensweise besteht darin, die Entwicklung der internen Schadenregulierungskosten proportional an den erwarteten Schadenaufwand zu koppeln.⁷²⁵ Diese Vorgehensweise bewirkt, dass die Schadenregulierungskosten aufgrund der Stochastizität des Schadensgeschehens stark schwanken und in Sparten mit hoher Großschadenbelastung tendenziell überschätzt werden. Vielmehr ist in der Realität jedoch zu vermuten, dass die internen Schadenregulierungskosten trotz volatilem Schadenverlauf nur in geringem Ausmaß schwanken. Vor diesem Hintergrund erfolgt die Berücksichtigung im vorliegenden Modellansatz ebenfalls in Relation zum Bruttoprämienvolumen des betrachteten Segmentes.

Die für das Modellunternehmen unterstellten Kostenquoten können Tabelle 5.10 entnommen werden. Die Verwaltungskosten und internen Schadenregulierungskosten werden aus Vereinfachungsgründen unter dem Obergriff „Betriebskosten“ zusammengefasst, gehen jedoch separat in die Modellierung ein.

⁷²³ Zur spezifischen Ausgestaltung der Prozesskostenrechnung in Versicherungsunternehmen vgl. WIESEHAHN (2001), S. 397-404.

⁷²⁴ Vgl. im Folgenden auch FARNY (2000), S. 623.

⁷²⁵ Hiervon abweichend schlägt DOTTERWEICH vor, die Schadenregulierungskosten an die Anzahl der betroffenen Policen zu koppeln. Unter der Annahme eines mittleren (und von der Schadenhöhe unabhängigen) Bearbeitungsaufwands pro Schadenfall können die Schadenregulierungskosten durch Multiplikation mit der erwarteten Anzahl betroffener Policen ermittelt werden. Vgl. DOTTERWEICH (2004), S. 206.

		Privatkunden	Gewerbekunden	Industriekunden
Allgemeine Unfall	Provisionen	18,9	17,8	17,6
	Betriebskosten	21,2	13,8	8,1
	Gesamtkosten	40,1	31,6	25,7
Kraftfahrt-Haftpflicht	Provisionen	5,5	5,3	5,2
	Betriebskosten	7,6	9,1	4,1
	Gesamtkosten	13,1	14,4	9,3
Kasko	Provisionen	10,4	9,9	9,8
	Betriebskosten	13,2	12,2	8,8
	Gesamtkosten	23,6	22,1	18,6
Feuer Industrie	Provisionen	-	-	12,4
	Betriebskosten	-	-	13,1
	Gesamtkosten	-	-	25,5
Allgemeine Sturm	Provisionen	-	12,4	12,0
	Betriebskosten	-	21,9	22,0
	Gesamtkosten	-	34,3	34,0
Verbundene Wohngebäude	Provisionen	12,0	-	-
	Betriebskosten	13,3	-	-
	Gesamtkosten	25,3	-	-

Tabelle 5.10: Kostenquoten [%]

5.4.5 Rückversicherungsmodell

5.4.5.1 Vorbemerkungen

Unter Rückversicherung soll im Verständnis dieser Arbeit die „Überwälzung eines Teils der von einem Erstversicherer gegenüber Versicherungsnehmern aufgrund von Versicherungsverträgen [...] übernommenen Gefahren oder Risiken“⁷²⁶ verstanden werden.⁷²⁷ Im Sinne dieser Definition wird im Folgenden von modernen Formen der Rückversicherung, wie beispielsweise Alternativem Risikotransfer (ART) oder der Finanzrückversicherung abstrahiert.⁷²⁸ Wie bereits in Kapitel 5.3.1 diskutiert, ist die versicherungstechnische Bruttoreisikoposition im Modellverlauf zunächst durch den Spartenmix und das Prämienniveau exogen vorgegeben. Die Rückversicherung stellt daher das einzige Instrument dar, eine angestrebte versicherungstechnische Nettoisikoposition zu realisieren. Es wird von der Prämisse ausgegangen, dass das Modellunternehmen nicht eigenständig als Rückversicherer am Markt auftritt und demzufolge nur die passive Rückversicherung betreibt. Vor diesem Hintergrund beschränkt sich die Funktion der Rückversicherung im Verlauf der weiteren Ausführungen auf die Teilung und Reduktion des versicherungstechnischen Risikos. Sie konkretisiert sich ins-

⁷²⁶ GROSSMANN (1977), S. 7. Vgl. zum Rückversicherungsbegriff außerdem PFEIFFER (1994), S. 11 und GERATHEWOHL (1976), S. 431.

⁷²⁷ In § 779 Abs. 1 HGB (Seehandelsrecht) ist Rückversicherung als „die Versicherung der von dem Versicherer übernommenen Gefahr“ definiert. MACK versteht unter Rückversicherung die „Möglichkeit, einen Teil der übernommenen ungewissen Schadenkosten [...] durch fixe Kosten zu ersetzen.“ MACK (2002), S. 325.

⁷²⁸ Vgl. hierzu ausführlich LIEBWEIN (2000), S. 303-432, SCHRADIN (1998), S. 322-439, SWISS RE (2003) und ZIETSCH (2005), S. 351-373.

besondere in dem Schutz vor extremen Schadenbelastungen aufgrund von Groß- und Kumulschäden.⁷²⁹ Durch eine zweckmäßige Gestaltung des Rückversicherungsprogramms, welches beispielsweise Einzelrisiken mit starker Exponierung bzw. hohen Versicherungssummen abdeckt, kann die Schaden- und Ergebnisentwicklung auf der Teil- und Gesamtkollektivebene homogenisiert und stabilisiert werden.⁷³⁰ Die geringere Volatilität des versicherungstechnischen Nettoergebnisses führt in der Regel zu einer Reduzierung des Risikokapitalsbedarfs bzw. zu einer Ausweitung der Zeichnungskapazität.⁷³¹ Dieser Zusammenhang verdeutlicht die Funktion der Rückversicherung als Risikoträger und Risikokapitalsubstitut. Auf die Vielzahl von begleitenden Dienstleistungen, die Rückversicherer beispielsweise im Bereich des Kapitalanlagemanagements, der Schadenregulierung oder der aktuariellen Beratung anbieten, soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden.⁷³²

Klassifiziert man die verschiedenen Rückversicherungsformen anhand ihrer vertragsrechtlichen Ausgestaltung, so kann zwischen fakultativen und obligatorischen Deckungen unterschieden werden.⁷³³ In der fakultativen Rückversicherung entscheiden Erst- und Rückversicherer von Fall zu Fall, welche Risiken zu welchen Konditionen rückversichert werden sollen. Für beide Vertragsparteien besteht grundsätzlich keine Verpflichtung zur Zession bzw. Übernahme von Risiken. Fakultative Verträge beziehen sich in der Regel auf Einzelrisiken, für die nach Ausschöpfung des Eigenbehalts entweder die obligatorische Kapazität nicht ausreicht oder die aufgrund ihrer Art und Größe von der obligatorischen Deckung ausgeschlossen sind.⁷³⁴ In der obligatorischen Rückversicherung besteht für beide Vertragsparteien Zessions- bzw. Annahmepflicht hinsichtlich aller im Vertrag spezifizierten Risiken. Obligatorische Verträge stellen die in der Praxis vorherrschende Rückversicherungsform dar und werden im Rahmen dieser Arbeit ausschließlich betrachtet.

⁷²⁹ In diesem Zusammenhang gewinnt der „Grundsatz der Schicksalsteilung“ besondere Bedeutung, da eine finanzielle Balance zwischen Erst- und Rückversicherer in einer Rechnungsperiode zu meist nicht erreicht werden kann. Vgl. hierzu vertiefend GERATHEWOHL (1988) und kritisch SCHINZLER (1988), S. 74 ff.

⁷³⁰ Vgl. LIEBWEIN (2000), S. 43-44. Vgl. zu den Zielen der Rückversicherungnahme auch SCHENK (1995).

⁷³¹ Vgl. MENTZEL (2004), S. 75-88, MACK (2002), S. 325, SWISS RE (2002a), S. 12 und STRAUB (1988), S. 7.

⁷³² Vgl. hierzu STRAUB (1988), S. 10 und LIEBWEIN (2000), S. 47-49.

⁷³³ Vgl. im Folgenden auch LIEBWEIN (2000), S. 51-57 und PFEIFFER (1994), S. 24-30.

⁷³⁴ Vgl. PFEIFFER (1994), S. 24-29, SWISS RE (2002a), S. 18 und LIEBWEIN (2000), S. 54.

Darüber hinaus wird hinsichtlich der Art der Risikoteilung zwischen proportionalen und nicht-proportionalen Vertragsformen differenziert.⁷³⁵ Im Rahmen der proportionalen Rückversicherung⁷³⁶ werden sowohl die Originalprämien als auch die auf einen bestimmten Vertrag entfallenden Schäden und Kosten zu einem festen Prozentsatz aufgeteilt. Mit dem Quotenvertrag und dem Summenexzedentenvertrag werden im folgenden Kapitel die Hauptformen proportionaler Verträge vorgestellt. In der nicht-proportionalen Rückversicherung existiert keine prozentuale Bindung an das Originalrisiko. Es werden keine anteiligen Risiken zediert, sondern es findet eine Aufteilung der Schadenleistungen statt. Die Haftung des Rückversicherers tritt in Kraft, sobald eine festgelegte maximale Schadenhöhe (Priorität) überschritten wird. Als wichtigste Formen nicht-proportionaler Verträge werden der Schadenexzedentenvertrag und der Jahresüberschadenexzedentenvertrag (Stop Loss) behandelt.

Im weiteren Verlauf der Untersuchung wird hinsichtlich der Qualität des Rückversicherungsversprechens davon ausgegangen, dass sowohl die Bonität als auch die Liquidität der Rückversicherungspartner einwandfrei ist.⁷³⁷ Darüber hinaus ist die Rückversicherung nur in Bezug auf das simulierte Anfalljahr disponibel.⁷³⁸ Das im folgenden Kapitel zu erläuternde Rückversicherungsprogramm⁷³⁹ wurde im Interesse der Übersichtlichkeit einfach gehalten, kann jedoch hinsichtlich seiner Struktur durchaus als marktüblich bezeichnet werden.

Da für das Modellunternehmen und vermutlich auch für einen Großteil des Gesamtmarktes keine validen geschäftsfeldspezifischen Rückversicherungsdaten vorliegen, wird mit der Integration der Rückversicherung ebenfalls eine Eingrenzung auf die versicherungstechnische *Spartensicht* vorgenommen. Im nachfolgenden Kapitel werden die einzelnen Vertragsformen hinsichtlich ihrer Ausgestaltung und risikotheorietischen Wirkung vorgestellt. In Kapitel 5.4.5.3 wird schließlich ein möglicher Ansatz beschrieben, mit dessen Hilfe die jeweiligen Preiskomponenten der Verträge auf risikotheorietischer Grundlage quantifiziert werden können.

⁷³⁵ Vgl. zur Differenzierung zwischen proportionaler und nicht-proportionaler Rückversicherung vertiefend FARNY (2000), S. 542-547, SWISS RE (1997a) und PFEIFFER (1994), S. 48-80.

⁷³⁶ Die proportionale Rückversicherung wird häufig auch als Summenversicherung bezeichnet, da sie im Gegensatz zur Gefahrenversicherung auf Original-Versicherungssummen bzw. wahrscheinlichen Höchstschäden (PML) basiert. Vgl. LIEBWEIN (2000), S. 61-62.

⁷³⁷ Vgl. zum Ausfallrisiko von Rückversicherungsforderungen auch MENTZEL (2004), S. 130-137.

⁷³⁸ Vgl. zu einer übereinstimmenden Annahme SCHMEISER (2001), S. 144 und S. 154.

⁷³⁹ Eine detaillierte Übersicht des für das Modellunternehmen unterstellten Rückversicherungsprogramms und der zugrunde liegenden Vertragsparameter ist Tabelle 5.13 zu entnehmen.

5.4.5.2 Modellierung einzelner Rückversicherungsverträge

5.4.5.2.1 Quotenvertrag

Unter einem Quotenvertrag partizipiert der Rückversicherer an allen gezeichneten Risiken eines Teilbestands mit einem einheitlichen Prozentsatz p und erhält dafür einen entsprechenden Anteil der Originalprämie.⁷⁴⁰ Bezeichne die Zufallsvariable S den Gesamtschaden eines Teilbestands im simulierten Anfalljahr, so ergibt sich die Schadenbelastung des Erstversicherers S_{EV} unter einem Quotenvertrag als:

$$(5.32) \quad S_{EV} = (1-p) \cdot S \quad \text{mit } 0 < p < 1$$

Der relative Schadenverlauf des Erstversicherers, beispielsweise gemessen an der Schadenquote, bleibt demzufolge unverändert. Es ergibt sich lediglich eine Reduzierung der absoluten Schadenbelastung. Der Quotenvertrag bietet somit keinen wirksamen Schutz vor einzelnen Großschäden und ermöglicht keine Homogenisierung des Schadenverlaufs eines Portfolios. Typische Einsatzgebiete sind daher weitgehend homogene Sparten mit schwankenden Grundwahrscheinlichkeiten oder Trends im Klein- und Mittelschadenbereich.⁷⁴¹ Darüber hinaus werden Quotenverträge häufig zur Finanzierung einzelner Sparten in Aufbauphasen oder zur Erreichung einer ausgewogenen Bestandsstruktur eingesetzt. Sofern Erst- und Rückversicherer eine langjährige und umfangreiche Geschäftsbeziehung unterhalten, werden Quotenverträge bisweilen auch abgeschlossen, um im Interesse der Gesamtbeziehung eine angemessene Risiko- und Ergebnisteilung herbeizuführen.⁷⁴²

In der Regel weisen Erstversicherer aufgrund ihrer Akquisitions- und Bestandsverwaltungskosten ein deutlich höheres Kostenniveau als Rückversicherer auf. Die Kostenstruktur des Erstversicherers findet im Zuge der Tarifikalkulation ihren Niederschlag in den Originalprämien. Da der Rückversicherer im Rahmen des Quotenvertrags proportional an den Originalprämien partizipiert, erstattet er dem Erstversicherer einen Teil der eingerechneten Kosten in Form einer Rückversicherungsprovision. Die Rückversicherungsprovision stellt – abgesehen von ihrer ursprünglichen Funktion als Kostenerstattung – mittlerweile das zentrale Preisregulativ im Rahmen der proportionalen Rückversicherung dar.⁷⁴³ Über die Höhe der Provision kann beispielsweise die Qualität des zedierten Geschäfts in die Preisgestaltung einfließen. Sie wird entweder als fes-

⁷⁴⁰ Vgl. im Folgenden LIEBWEIN (2000), S. 62-66 und PFEIFFER (1994), S. 53-55.

⁷⁴¹ Als Beispiele können die Sparten Allgemeine Haftpflicht, Kraftfahrt, Hagel, Sturm und Transport angeführt werden. Vgl. LIEBWEIN (2000), S. 62.

⁷⁴² Vgl. auch GROSSMANN (1977), S. 92 und GERATHEWOHL (1988).

⁷⁴³ Vgl. LIEBWEIN (2000), S. 86.

ter Prozentsatz der zedierten Prämien oder als vom Schadenverlauf abhängige Staffelprovision vereinbart.⁷⁴⁴

5.4.5.2.2 Summenexzedentenvertrag

Im Rahmen eines Summenexzedentenvertrages wird der Rückversicherer nur noch proportional an Risiken beteiligt, deren Versicherungssumme bzw. wahrscheinlicher Höchstschaden (PML) einen zuvor festgelegten Selbstbehalt M (= Maximum) übersteigen.⁷⁴⁵ Im Gegensatz zum Quotenvertrag wird das Aufteilungsverhältnis p_i individuell für jede versicherungstechnische Einheit (= Einzelrisiko) i ermittelt als:

$$(5.33) \quad p_i = \frac{PML_i - M}{PML_i} = 1 - \frac{M}{PML_i} \quad \text{mit } i \in \{1, \dots, n\} \text{ und } PML_i > M$$

Dieser Vorgang wird auch als „Maximierung“ bezeichnet. Somit gilt für die Aufteilung des Einzelschadens S_i einer versicherungstechnischen Einheit i mit dem wahrscheinlichen Höchstschaden PML_i im Rahmen eines unlimitierten Summenexzedentenvertrages:

$$(5.34) \quad S_i = \underbrace{p_i \cdot S_i}_{S_{RV}} + \underbrace{(1-p_i) \cdot S_i}_{S_{EV}} \quad \text{mit } p_i = \max \left[1 - \frac{M}{PML_i}; 0 \right]$$

In der Regel wird die Haftung des Rückversicherers unter einem Summenexzedentenvertrag durch einen Höchstbetrag begrenzt, der als Vielfaches u des Maximums M angegeben wird. Die Entschädigungsleistung des Rückversicherers S_{RV} für ein Portfolio von n Einzelrisiken ergibt sich dann als

$$(5.35) \quad S_{RV} = \sum_{i=1}^n \min \left[p_i; \frac{u \cdot M}{PML_i} \right] \cdot S_i$$

Diejenigen Schäden, welche die Haftstrecke $u \cdot M$ übersteigen, fallen wieder in den Selbstbehalt des Erstversicherers zurück, sofern sie nicht anderweitig, z.B. durch einen zweiten Summenexzedentenvertrag gedeckt sind. Der Summenexzedentenvertrag wird vorwiegend in Versicherungszweigen mit stark voneinander abweichenden Versicherungssummen bzw. PML (z.B. Feuerversicherung) eingesetzt und ermöglicht insge-

⁷⁴⁴ Vgl. STRAUB (1988), S. 24. Im Rahmen dieser Arbeit werden nur Festprovisionen betrachtet. Vgl. zur Staffelprovision ausführlich PFEIFFER (1994), S. 57-58 und LIEBWEIN (2000), S. 87-88.

⁷⁴⁵ Vgl. im Folgenden MACK (2002), S. 325-329, LIEBWEIN (2000), S. 67-73 und PFEIFFER (1994), S. 48-53.

samt eine Homogenisierung des Schadenverlaufs, da der Rückversicherer bei Risiken mit hohen Versicherungssummen bzw. PML überproportional beteiligt wird. Das weitgehend stabil verlaufende Basisgeschäft verbleibt im Selbstbehalt. Der Erstversicherer hat darüber hinaus die Möglichkeit, den Selbstbehalt eines Bestandes nach dem Gefährungsgrad mittels einer Maximaltabelle zu staffeln und somit zwischen „guten“ und „schlechten“ Risiken zu differenzieren.⁷⁴⁶ Vergleichbar dem Quotenvertrag wird die Kapazität des Erstversicherers durch den Summenexzedentenvertrag erweitert, insbesondere können vermehrt auch Risiken mit hohen Versicherungssummen bzw. PML gezeichnet werden. Neben dem erheblichen administrativen Aufwand weist der Summenexzedentenvertrag den wesentlichen Nachteil auf, dass er zur Deckung von Kumulschäden und für Sparten mit vielen Kleinschäden ungeeignet ist. Der Summenexzedentenvertrag kommt im vorliegenden Modell in den Sparten „Feuer Industrie“ und „VGV Feuer“ zur Anwendung.

Wie bereits in Kapitel 5.4.3.2.1 diskutiert, wird das versicherungstechnische Portfolio nicht auf der Einzelvertragebene abgebildet. Um die homogenisierende Wirkung eines Summenexzedentenvertrages dennoch geeignet modellieren zu können, wird der Vertragsbestand der Sparten „Feuer Industrie“ und „VGV Feuer“ in so genannte PML-Bänder aufgeteilt. Tabelle 5.11 verdeutlicht diesen Sachverhalt am Beispiel der Sparte „Feuer Industrie“.⁷⁴⁷

Band-Nr.	PML Untergrenze	PML Obergrenze
1	0,0	1,5
2	1,5	7,5
3	7,5	13,5

Tabelle 5.11: Bandstruktur der PML-Sparte „Feuer Industrie“ [Mio. GE]

Im Hinblick auf die Modellierung des Rückversicherungsprogramms ist zu beachten, dass bereits in der Bruttomodellierung die Bandstruktur der betreffenden PML-Sparten mit der Haftungsstruktur des Summenexzedentenvertrages (Höhe und Anzahl der Maxima) korrespondiert. Die Bandgrenzen sollten daher so gewählt werden, dass diese jeweils einem Vielfachen des Selbstbehalts (= Maximum) entsprechen.⁷⁴⁸

⁷⁴⁶ Bei „guten“ Risiken wird der Selbstbehalt relativ hoch ausfallen und vice versa. Es sei betont, dass diese Vorgehensweise eine bewusste Antiselektion zu Lasten Rückversicherers bewirkt. Vgl. vertiefend GROSSMANN (1977), S. 98 und LIEBWEIN (2000), S. 67 und S. 70.

⁷⁴⁷ Im Basisszenario wird unterstellt, dass der Vertragsbestand der Sparte „Feuer Industrie“ keine Policen mit einem wahrscheinlichen Höchstschaten (PML) größer als 13,5 Mio. GE aufweist.

⁷⁴⁸ Im betrachteten Modellunternehmen beträgt der Selbstbehalt (= Maximum) des Summenexzedentenvertrages in der Sparte „Feuer Industrie“ 1,5 Mio. GE. Als Haftstrecke wurden 9 Maxima (= 13,5 Mio. GE) festgesetzt.

Hinsichtlich der Preisgestaltung des Summenexzedentenvertrages stellt die Rückversicherungsprovision - neben der proportionalen Beteiligung an der Originalprämie - eine wesentliche Preiskomponente dar.⁷⁴⁹

5.4.5.2.3 Schadenexzedentenvertrag

Der Schadenexzedentenvertrag ist der nicht-proportionalen Rückversicherung zuzuordnen. Er tritt sowohl in der Gestalt eines Einzelschaden- als auch eines Kumulschadenexzedentenvertrages auf.⁷⁵⁰ Der Einzelschadenexzedent sichert die versicherungstechnische Ergebnisentwicklung des Erstversicherers gegen einzelne Großschäden einer bestimmten Risikoeinheit (in der Regel einer Versicherungssparte) ab. Der Rückversicherer übernimmt die über der Priorität a (= Selbstbehalt) liegende Schadenlast maximal bis zur Höhe eines vereinbarten Haftungslimits H . Bezeichne X_i die Einzelschäden eines Teilbestands mit $i \in \{1, \dots, n\}$ Risiken, so kann die Entschädigungsleistung des Rückversicherers S_{RV} wie folgt ermittelt werden:

$$(5.36) \quad S_{RV} = \sum_{i=1}^n \min(\max(X_i - a, 0), H) \quad \text{mit } a > 0 \text{ und } H > 0$$

Im Fall von Einzelschäden, die nach Abzug der Priorität das Haftungslimit überschreiten, fällt der überschießende Betrag wieder in den Selbstbehalt des Erstversicherers zurück, sofern kein anschließender Rückversicherungsschutz besteht. Die Entschädigungsleistung des Rückversicherers ist somit hinsichtlich jedes einzelnen Schadens auf das Haftungslimit begrenzt. Darüber hinaus kann die Haftung des Rückversicherers aber auch zeitlich limitiert werden, indem eine maximale Anzahl von Ausschöpfungen bzw. Wiederauffüllungen des Haftungslimits pro Jahr vereinbart wird.⁷⁵¹ Die Wiederauffüllung des Haftungslimits erfolgt entweder entgeltfrei, oder es wird durch den Rückversicherer eine Prämie erhoben, die sich als Prozentsatz der originären Rückversicherungsprämie bemisst.⁷⁵² In Versicherungszweigen, die auch Naturgefahren abdecken, wird in der Regel nur eine entgeltliche Wiederauffüllung gewährt.⁷⁵³

⁷⁴⁹ Weitere proportionale Preiskomponenten, wie z.B. Gewinnanteile oder Schaden- und Verlustselbstbeteiligungen, werden im Rahmen dieser Arbeit nicht betrachtet. Vgl. hierzu LIEBWEIN (2000), S. 93-100 und PFEIFFER (1994), S. 58-60.

⁷⁵⁰ Vgl. im Folgenden MACK (2002), S. 325-329, LIEBWEIN (2000), S. 151-166 und PFEIFFER (1994), S. 62-64.

⁷⁵¹ Vgl. vertiefend LIEBWEIN (2000), S. 154.

⁷⁵² Entgeltfreie Wiederauffüllungen des Haftungslimits treten in der Realität jedoch allenfalls pro forma auf, da der Rückversicherer die vereinbarte Anzahl der „freien“ Wiederauffüllungen vorab („up-front“) in die Kalkulation der Rückversicherungsprämie einbeziehen wird.

⁷⁵³ Vgl. PFEIFFER (1994), S. 74-75.

Der Einzelschadenexzedentenvertrag schützt den Erstversicherer vor hohen Nettobelastungen durch einzelne Großschäden und ermöglicht auf diese Weise eine Homogenisierung der Schadenhöhen im Selbstbehalt. Sofern jedoch durch ein Schadenereignis (z.B. eine Naturkatastrophe) viele versicherungstechnische Einheiten gleichzeitig betroffen sind und die resultierenden Einzelschäden jeweils die Priorität unterschreiten, bietet der Einzelschadenexzedent keinen wirksamen Schutz vor diesem Frequenz- bzw. Kumulrisiko. In Sparten mit entsprechend hoher Belastung durch Naturgefahren (z.B. Kasko) bietet sich daher der Abschluss eines Kumulschadenexzedentenvertrages an. Dieser greift, sofern die Summe aller aus dem Ereignis resultierenden Einzelschäden die Priorität übersteigt.⁷⁵⁴ Der Erstversicherer wird folglich durch das Naturereignis nur einmalig und maximal in Höhe der Priorität belastet. Der für einen Schadenexzedentenvertrag zu entrichtende Preis bemisst sich im Gegensatz zu proportionalen Deckungen an dem erwarteten Gesamtschadenaufwand des rückversicherten Portfolios. Es ist daher eine eigenständige Prämienkalkulation seitens des Rückversicherers (Quotierung) erforderlich.⁷⁵⁵ Die im Rahmen dieser Arbeit verfolgte Vorgehensweise einer modellimmanenten Preisermittlung für Rückversicherungsschutz wird in Kapitel 5.4.5.3 erläutert.

5.4.5.2.4 Jahresüberschadenexzedentenvertrag (Stop Loss)

Die logische Kette vom Einzelschaden- über den Kumulschadenexzedentenvertrag wird durch den Jahresüberschadenexzedentenvertrag (kurz: Stop Loss) vervollständigt, da dieser von der eigentlichen Schadenursache abstrahiert und eine Begrenzung des Jahresgesamtschadens vornimmt.⁷⁵⁶ In der Regel wird der Stop Loss mit anderen proportionalen oder nicht-proportionalen Rückversicherungsformen kombiniert, so dass für die Bemessung der Entschädigungsleistung der im Selbstbehalt verbleibende Jahresschaden des Erstversicherers herangezogen werden muss. Der Rückversicherer ist zur Leistung aus dem Stop Loss verpflichtet, sofern die Summe aller Selbstbehaltsschäden des Erstversicherers innerhalb eines Jahres die gewählte Priorität a übersteigt.⁷⁵⁷ Die Priorität wird als Prozentsatz des auf den Selbstbehalt entfallenden Prämienvolumens⁷⁵⁸ (z.B. als Schadenquote) angegeben und sollte so gewählt werden, dass sich der Erstversicherer bei Erreichung der Priorität bereits in der versicherungstechnischen

⁷⁵⁴ Dabei ist es unerheblich, ob der Kumulschaden durch eine starke Häufung von Kleinschäden oder durch einige Großschäden entsteht. Vgl. zur „Irrelevanz der Schadenstruktur“ auch WAGNER (2000), S. 358.

⁷⁵⁵ Vgl. zu Quotierungsverfahren ausführlich MACK (2002), S. 328 und S. 357-369, LIEBWEIN (2000), S. 183-210, SWISS RE (1997a), S. 30-32, PFEIFFER (1994), S. 66-76 und die Ausführungen in Kapitel 5.4.5.3.

⁷⁵⁶ Vgl. hierzu und im Folgenden LIEBWEIN (2000), S. 167-172.

⁷⁵⁷ Vgl. MACK (2002), S. 328, PFEIFFER (1994), S. 65 und LIEBWEIN (2000), S. 167.

⁷⁵⁸ Diese Größe wird auch als „Gross Net Premium Income“ (GNPI) bezeichnet.

Verlustzone befindet.⁷⁵⁹ Analog zum Schadenexzedentenvertrag ist die Haftung des Rückversicherers in der Regel durch ein Haftungslimit H beschränkt. Bezeichne X_T den nach Berücksichtigung sämtlicher anderer Rückversicherungsverträge verbleibenden Jahresschaden einer Sparte, so kann die Entschädigungsleistung des Rückversicherers S_{RV} unter einem Stop-Loss-Vertrag wie folgt formalisiert werden:⁷⁶⁰

$$(5.37) \quad S_{RV} = \min(\max(X_T - a, 0), H) \quad \text{mit } a > 0 \text{ und } H > 0$$

Stop-Loss-Verträge werden in der Regel in Sparten abgeschlossen, deren Jahresschaden aufgrund von Naturgefahren starken zufallsbedingten Schwankungen unterworfen ist (z.B. in der Sturmversicherung).⁷⁶¹ Sie bewirken eine signifikante Glättung des versicherungstechnischen Ergebnisses im Zeitverlauf und bieten zudem einen umfassenden Bilanzschutz.⁷⁶²

5.4.5.3 Ermittlung der Preiskomponenten (Pricing)

Bei der Preisermittlung für Rückversicherungsschutz sollte grundsätzlich eine Differenzierung zwischen proportionalen und nicht-proportionalen Deckungen vorgenommen werden.⁷⁶³ Während der Rückversicherer im Rahmen proportionaler Verträge zu einem festen Prozentsatz an den Originalprämien des Erstversicherers partizipiert und im Gegenzug einen festen Anteil des Originalrisikos übernimmt, erstreckt sich der *nicht-proportionale Rückversicherungsschutz* ausschließlich auf Schadenzahlungen. Da eine Koppelung an die Originalprämie nicht mehr besteht, ist für die Ermittlung risikogerechter Marktpreise eine eigenständige Kalkulation (Quotierung) erforderlich.⁷⁶⁴ Die Bruttoprämie eines nicht-proportionalen Vertrages setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:⁷⁶⁵

⁷⁵⁹ Auf diese Weise soll verhindert werden, dass mit dem Stop Loss eine versicherungstechnische Gewinngarantie verbunden ist und der Erstversicherer das Interesse an der Durchsetzung risikogerechter Originalprämien verliert. Vgl. LIEBWEIN (2000), S. 169 und PFEIFFER (1994), S. 65.

⁷⁶⁰ Aus der Perspektive des Erstversicherers ist das Risikoprofil eines Stop Loss-Vertrags somit dem einer Call-Option vergleichbar. Vgl. hierzu vertiefend BROHM (2002), S. 63-64.

⁷⁶¹ Vgl. MACK (2002), S. 328, PFEIFFER (1994), S. 65 und LIEBWEIN (2000), S. 167-168.

⁷⁶² Vgl. übereinstimmend GROSSMANN (1977), S. 124 und LIEBWEIN (2000), S. 172.

⁷⁶³ Vgl. im Folgenden LIEBWEIN (2000), S. 183 und PFEIFFER (1994), S. 66-67.

⁷⁶⁴ Vgl. FLEMMING (1988), S. 102, GROSSMANN (1977), S. 133 und LIEBWEIN (2000), S. 183.

⁷⁶⁵ Die Bruttoprämie stellt eine kalkulatorische Preisuntergrenze dar, die jedoch in „weichen“ Marktphasen, d.h. in Phasen mit einem Angebotsüberhang für Rückversicherungsschutz, noch unterschritten werden kann.

$$\begin{aligned}
 & \text{Risikoprämie} \\
 + & \text{ Schwankungszuschlag} \\
 + & \text{ Kosten- und Gewinnzuschlag} \\
 = & \text{ Bruttoprämie}
 \end{aligned}
 \tag{5.38}$$

Die Risikoprämie entspricht dem Erwartungswert der Schäden aus dem jeweiligen Rückversicherungsvertrag. Zur Ermittlung der Risikoprämie kann sich der Rückversicherer verschiedener Quotierungsverfahren bedienen, die in Tabelle 5.12 im Überblick dargestellt sind.⁷⁶⁶

Verfahren	Basis für die Quotierung
Burning-Cost-Verfahren	Schadenerfahrung der Vergangenheit
Exposure-Verfahren	Risikostruktur des geschützten Portfolios
Pay-Back-Verfahren	Schadenfrequenz und Wiederkehrperioden bestimmter Schadenereignisse

Tabelle 5.12: Quotierungsverfahren

Die Notwendigkeit eines Schwankungszuschlags ergibt sich aus dem stochastischen Charakter des Schadenverlaufs. MACK weist darauf hin, „dass ein Versicherungsunternehmen deutlich *mehr Kapital* benötigt als den geschätzten Erwartungswert des Gesamtschadens, damit es auch einen diesen Schätzwert übersteigenden Gesamtschaden begleichen kann.“⁷⁶⁷ Darüber hinaus ermöglicht der Schwankungszuschlag bei Vertragsformen, die auf einen Ausgleich in der Zeit abstellen, die Bildung von Kumul- oder Katastrophenreserven.⁷⁶⁸ Zur Abdeckung von Betriebs- und Retrozessionskosten des Rückversicherers sowie zur Entlohnung des Unternehmerrisikos sollte ferner ein Kosten- und Gewinnzuschlag erhoben werden. Die Summe aller kalkulierten Zuschläge wird als *Loading* bezeichnet.⁷⁶⁹

In der Praxis wird überwiegend die Zielsetzung verfolgt, ein bestehendes Rückversicherungsprogramm hinsichtlich seiner Haftungs- und Preisstruktur möglichst exakt in einem internen Risikomodell abzubilden. Der hier entwickelte Modellansatz bietet die Möglichkeit, die Preisstruktur der abgebildeten Verträge entweder exogen (z.B. als vertraglich fixierte Preise) vorzugeben oder diese auf risikotheorietischer Grundlage aus dem Modell heraus zu ermitteln. Ein wesentlicher Vorteil der letztgenannten „technischen“ Preisermittlung besteht darin, dass externe Einflüsse (z.B. ein hohes

⁷⁶⁶ Vgl. zur Darstellung und kritischen Beurteilung dieser Verfahren MACK (2002), S. 357-369, PFEIFFER (1994), S. 67-73, GROSSMANN (1977), S. 133-135 und LIEBWEIN (2000), S. 186-199.

⁷⁶⁷ MACK (2002), S. 28 [Hervorhebung im Original].

⁷⁶⁸ Vgl. GROSSMANN (1977), S. 136.

⁷⁶⁹ Vgl. auch LIEBWEIN (2000), S. 183-200 und PFEIFFER (1994), S. 66-76.

Prämienniveau aufgrund knapper Kapazitäten) ausgeblendet werden können und ein auf die spezifische Portfoliostruktur abgestimmter, risikoadäquater Preis ermittelt wird, der gegebenenfalls als Ausgangspunkt für Preisverhandlungen dienen kann.⁷⁷⁰ Soll hingegen das Pricing einer existierenden Rückversicherungsstruktur möglichst realitätsnah abgebildet werden, stellt das technische Pricing keine entscheidungsrelevante Vorgehensweise dar, da beispielsweise Marktzyklen oder die unzureichende Platzierbarkeit bestimmter Deckungsformen am Markt nicht abgebildet werden.

Im Folgenden wird ein Ansatz zur modellimmanenten Bestimmung der Bruttoprämie vorgestellt. Dieser greift zur Bemessung des Loadings auf den bereits in Kapitel 4.1.3.3 diskutierten CVaR-Ansatz zurück. Die Risikoprämie eines Vertrages ergibt sich unverändert als Schadenerwartung des Rückversicherers $E[S_{RV}]$. Es wird davon ausgegangen, dass der Rückversicherer zur Abdeckung des Schwankungsrisikos Risikokapital vorhält, dessen Höhe von dem gewählten Sicherheitsniveau $1-\epsilon$ abhängt. Das erforderliche Risikokapital ergibt sich als:⁷⁷¹

$$(5.39) \quad \text{CVaR}_\epsilon(S_{RV}) = E[S_{RV} | S_{RV} \geq \text{VaR}_\epsilon(S_{RV})]$$

Aus der Sicht des Rückversicherers muss das für die jeweilige Deckungszusage vorzuhaltende Risikokapital angemessen verzinst werden. Die erwartete Einperiodenrendite r^* auf das Risikokapital muss sowohl die Kosten als auch die Gewinnerwartung des Rückversicherers abdecken und kann daher als *Loading* interpretiert werden. Es wird unterstellt, dass der Rückversicherer das erforderliche Risikokapital bereits zum Zeitpunkt der Deckungszusage, d.h. am Anfang des betrachteten Jahres bereitstellt. Da sich das Rückversicherungsversprechen jedoch erst im Verlauf des Jahres in Form von Erstattungsleistungen konkretisiert, erscheint es sinnvoll, als Basisgröße für den Verzinsungsanspruch den Barwert des Risikokapitals heranzuziehen. Der risikoadäquate Preis $P_{RV,\epsilon}$ eines Rückversicherungsvertrages setzt sich folglich aus der Risikoprämie $E[S_{RV}]$ und dem Verzinsungsanspruch auf das barwertige Risikokapital (= Loading) zusammen.

$$(5.40) \quad P_{RV,\epsilon} = E[S_{RV}] + \underbrace{\text{CVaR}_\epsilon(S_{RV}) \cdot r^* \cdot (1+r^*)^{-1}}_{\text{Loading}}$$

Diese Vorgehensweise impliziert zunächst, dass der Rückversicherer hinsichtlich der Entschädigungsleistungen und des potenziellen Verlustes aus jedem Einzelvertrag über keine Diversifikationsmöglichkeiten verfügt. In der Realität können Rückversicherer

⁷⁷⁰ Vgl. zur Notwendigkeit eines „technischen“ Pricing auch NIERHAUS (1990), S. 1158-1162.

⁷⁷¹ Vgl. detailliert zur Ermittlung des Conditional Value-at-Risk Kapitel 4.1.3.3.

jedoch in vielfältiger Hinsicht sowohl zeitliche und räumliche als auch kollektive Ausgleichseffekte erzielen.⁷⁷² Kollektive Ausgleichseffekte ergeben sich in der Regel bereits zwischen den bei einem einzelnen Zedenten abgeschlossenen Verträgen. Darüber hinaus eröffnen sich für weltweit agierende und hinsichtlich ihrer Portfoliostruktur breit diversifizierte Rückversicherer erhebliche zusätzliche Diversifikationspotenziale.⁷⁷³ Der im betrachteten CVaR-Ansatz verwendete Parameter r^* stellt vor diesem Hintergrund die Renditeerwartung für den Standalone-Fall dar und entspricht daher ausdrücklich nicht der Renditeanforderung, die ein Rückversicherer in Bezug auf sein diversifiziertes, d.h. auf der Unternehmensebene vorzuhaltendes Risikokapital stellt. Im Rahmen dieser Arbeit wird für den Parameter r^* durchgängig ein Wert von 3,0% angenommen.⁷⁷⁴ Das Sicherheitsniveau des Rückversicherers beträgt analog zum Modellunternehmen $1-\varepsilon = 99,5\%$. An dieser Stelle sei betont, dass das Sicherheitsniveau des Rückversicherers mindestens dem des Erstversicherers entsprechen sollte. In der Praxis ist sogar zu vermuten, dass die Rückversicherer auf der Basis konservativerer Sicherheitsniveaus steuern, um ein erstklassiges und somit für den Markt attraktives Rating zu erhalten.⁷⁷⁵

Im Rahmen *proportionaler Verträge* bemisst sich die Rückversicherungsprämie als fester Prozentsatz p der Originalprämie. Auf diese Rückversicherungsprämie vergütet der Rückversicherer dem Erstversicherer eine Rückversicherungsprovision, welche neben ihrer Funktion als Kostenerstattung eine zentrale Preiskomponente darstellt.⁷⁷⁶ Die Differenz zwischen erhaltener Prämie und erstatteter Provision kann als effektive Rückversicherungsprämie bzw. als risikoadäquater Preis für den proportionalen Rückversicherungsschutz interpretiert werden. Dies soll am Beispiel eines Quotenvertrages

⁷⁷² Vgl. auch HERSBERGER (1996), S. 19-20.

⁷⁷³ Vgl. übereinstimmend MENTZEL (2004), S. 133-137 und HERSBERGER (1996), S. 16-20. Als Beispiel sei an dieser Stelle die Hannover Rückversicherung AG genannt, die in ihrem Geschäftsbericht 2003 darauf hinweist, dass sie „die notwendige Eigenkapitalunterlegung in der Schaden-Rückversicherung durch einen optimalen Risikostrukturausgleich [...] in Summe um ca. 50% reduzieren“ kann. Vgl. HANNOVER RÜCK (2003), S. 55.

⁷⁷⁴ Würde für das Pricing des hier unterstellten Rückversicherungsprogramms an Stelle des CVaR-Ansatzes (mit $r^* = 3,0\%$) das sehr pauschale, jedoch in der Praxis vielfach anzutreffende Standardabweichungsprinzip herangezogen, müsste ein Loadingfaktor von 24% einer Standardabweichung angesetzt werden, um aus der Sicht des Rückversicherers ein äquivalentes Pricing sicherzustellen. Dieser Loadingfaktor kann im Marktdurchschnitt durchaus als realistisch eingestuft werden. Vgl. zum Standardabweichungsprinzip auch MACK (1983), S. 329-331.

⁷⁷⁵ Diese Einschätzung wird durch folgendes Zitat gestützt: „Die Schweizer Rück hat sich für die Risikokapitalermittlung die Vorgabe gesetzt, dass sie den größten Jahrhundertverlust (mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von höchstens einmal in hundert Jahren) nicht nur überleben, sondern nach diesem Verlustjahr noch genügend Kapital übrig haben will, um mit einem unverminderten Portefeuille im Markt zu bleiben.“ HERSBERGER (1996), S. 20.

⁷⁷⁶ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 5.4.5.2.1.

erläutert werden.⁷⁷⁷ Das Ergebnis des Rückversicherers aus dem Quotenvertrag setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

$$(5.41) \quad \begin{aligned} \text{Ergebnis}_{\text{RV}}^{\text{Quote}} &= \underbrace{P^{\text{Orig}} \cdot p}_{P^{\text{Quote}}} - \text{Prov} - \underbrace{S^{\text{Orig}} \cdot p}_{S^{\text{Quote}}} \\ &= \underbrace{P^{\text{Quote}} - \text{Prov}}_{P_{\text{eff}}^{\text{Quote}}} - S^{\text{Quote}} = P_{\text{eff}}^{\text{Quote}} - S^{\text{Quote}} \end{aligned}$$

mit: P^{Orig} = Prämienvolumen des Originalgeschäfts
 S^{Orig} = Schadenaufwand des Originalgeschäfts
 p = Quotenabgabe [%]
 Prov = Rückversicherungsprovision
 P^{Quote} = zediertes Prämienvolumen
 S^{Quote} = zedierter Schadenaufwand
 $P_{\text{eff}}^{\text{Quote}}$ = effektive Rückversicherungsprämie

Die Rückversicherungsprovision Prov wird in der Regel als Prozentsatz der zedierten Prämie P^{Quote} ausgedrückt. Bezeichne also x^{Prov} den Rückversicherungsprovisionssatz, so gelten folgende Beziehungen:

$$(5.42) \quad P_{\text{eff}}^{\text{Quote}} = P^{\text{Quote}} - \text{Prov} = P^{\text{Quote}} - x^{\text{Prov}} \cdot P^{\text{Quote}} = P^{\text{Quote}}(1 - x^{\text{Prov}}) = P^{\text{Orig}} \cdot p (1 - x^{\text{Prov}})$$

und damit:

$$(5.43) \quad x^{\text{Prov}} = 1 - \frac{P_{\text{eff}}^{\text{Quote}}}{P^{\text{Quote}}} = 1 - \frac{P_{\text{eff}}^{\text{Quote}}}{P^{\text{Orig}} \cdot p}$$

Die vorstehenden Ausführungen verdeutlichen, dass der risikoadäquate Preis eines Quotenvertrages $P_{\text{eff}}^{\text{Quote}}$ in analoger Vorgehensweise zur nicht-proportionalen Rückversicherung mit Hilfe des CVaR-Ansatzes ermittelt werden kann. Unter Verwendung von Beziehung (5.42) bzw. (5.43) kann dieser risikoadäquate Preis wiederum in eine Prämien- und eine Provisionskomponente aufgeteilt werden. Dieses Vorgehen eröffnet die Möglichkeit, auch für proportionale Rückversicherungsverträge eine „technische“ Preisermittlung vorzunehmen. Den weiteren Ausführungen über das versicherungstechnische Nettogeschäft liegt der beschriebene risikothoretische Preisermittlungsansatz zugrunde. Auf der Grundlage der simulierten Bruttoschäden eines Anfalljahres und der hieraus resultierenden Entschädigungsleistungen (Recoveries) des Rückversi-

⁷⁷⁷ Die beschriebene Vorgehensweise kann in analoger Form auch auf Summenexzedentenverträge übertragen werden.

cherers können die Preisparameter der einzelnen Rückversicherungsverträge bestimmt werden. In Tabelle 5.13 sind für das im Basisszenario gültige Rückversicherungsprogramm sowohl die Haftungsstruktur als auch die durch „technisches“ Pricing ermittelten Preisparameter dargestellt.

betroffene Sparte	Vertragsform	proportionale Rückversicherung				nicht-proportionale Rückversicherung				
		Selbstbehalt	Anzahl Maxima	RV-Provision [% RV-Prämie]	RV-Prämie [Tsd. GE]	Priorität ¹⁾ [Tsd. GE]	Haftung ¹⁾ [Tsd. GE]	Anzahl WA ²⁾	RV-Prämie [Tsd. GE]	Prämienrate [% GNPI]
AU	Quote (unlimitiert)	75 [%]	-	54,4	4.734					
	Einzelschaden-XL					400	1.100	∞	41	0,1%
KH	Einzelschaden-XL					1.750	48.250	∞	1.638	0,9%
Kasko	Kumulschaden-XL					2.500	77.500	1 ³⁾	2.066	1,8% ⁴⁾
FIND	Summenexzedent	1.500 [Tsd. GE]	9	21,5	7.703					
AST und	Quote (unlimitiert)	65 [%]	-	42,5	15.377					
VGV ST	Einzelschaden-XL					40.000	160.000	1 ³⁾	3.738	7,5% ⁴⁾
VGV F	Summenexzedent	250 [Tsd. GE]	24	37,9	8.137					
VGV LW	-									
VGV EL	Einzelschaden-XL					10.000	90.000	1 ³⁾	563	15,8% ⁴⁾

¹⁾ Brutto ²⁾ WA = Wiederauffüllung ³⁾ WA-Prämie = 100% ⁴⁾ Unter der Annahme, dass die einmalige Wiederauffüllung "up-front" durch die RV-Prämie abgegolten wird.

Tabelle 5.13: Haftungsstruktur und Parameter des Rückversicherungsprogramms im Basisszenario

Die Haftstrecke des Einzelschadenexzedentenvertrages für die Sparten „Allgemeine Sturm“ und „VGV Sturm“ ist auf das maximale Schadenpotenzial eines einzelnen Sturmereignisses (200 Mio. GE) abgestimmt. In sämtlichen Versicherungszweigen, die gegenüber Naturgefahren exponiert sind, ist zudem nur *eine* entgeltliche Wiederauffüllung des Haftungslimits möglich. Die gewählte XL-Haftstrecke in „Kraftfahrt-Haftpflicht“ (50 Mio. GE) trägt der Annahme Rechnung, dass der modellierte Bestand keine Policen mit unbegrenzter Deckung enthält. Die Feuersparten sind jeweils über einen Summenexzedentenvertrag gedeckt. Die Sparte „VGV Leitungswasser“ verfügt annahm gemäß über keinen Rückversicherungsschutz.

5.4.6 Abwicklungsmodell

5.4.6.1 Grundlagen zur Abwicklung von Vorjahres- und Geschäftsjahresschäden

In den vorangegangenen Ausführungen zur Schadenmodellierung wurde implizit auf diejenigen Versicherungsverträge Bezug genommen, deren Garantiezeitraum und Schadenanfall der modellierten Periode (= simuliertes Anfalljahr) direkt zuzurechnen ist. Diese Verträge werden auch als „laufendes Geschäft“ bezeichnet.⁷⁷⁸ Die Modellierung soll im Folgenden um so genannte „Altverträge“ erweitert werden, deren Versicherungsdauer zwar bereits abgelaufen ist, die jedoch weiterhin ein potenzielles Spät-

⁷⁷⁸ Vgl. BROHM (2002), S. 221-222 und KORYCIORZ (2004), S. 157-158.

schadenrisiko tragen. Insbesondere in Versicherungszweigen mit langen Abwicklungsdauern, wie beispielsweise den Haftpflichtsparten oder auch in der Personenversicherung, sind die auf Altverträge⁷⁷⁹ entfallenden Schäden oft noch nicht vollständig reguliert bzw. noch gar nicht bekannt.⁷⁸⁰ Da der wirtschaftliche Anfall der Altschäden dem Modellbeginn vorausgeht, können diese der modellierten Periode nicht unmittelbar zugewiesen werden. Es bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten, dieser Problematik zu begegnen. Die Annahme, dass zu Modellbeginn keine Verpflichtungen aus Altverträgen existieren, käme einer fiktiven Neugründung des Versicherungsunternehmens zu Beginn der Modellperiode bzw. einem fiktiven Verkauf der bestehenden Schadenrückstellungen an eine Abwicklungsgesellschaft gleich. In der Realität üben die Abwicklungsergebnisse vergangener Anfalljahre jedoch einen signifikanten Einfluss auf das versicherungstechnische Ergebnis des laufenden Geschäftsjahres aus, so dass eine Vernachlässigung der Altverträge grundsätzlich nicht in Betracht kommt.⁷⁸¹ Die zweite Möglichkeit besteht darin, das Abwicklungsverhalten der Altschäden anhand empirisch geschätzter Abwicklungsmuster explizit in die Modellierung einzubeziehen. Dieser Vorgehensweise soll hier gefolgt werden.

In diesem Zusammenhang ist es zunächst erforderlich, den Schadenaufwand eines Geschäftsjahres in eine zahlungswirksame und eine nicht-zahlungswirksame Komponente aufzuteilen. Während die Zahlungen für Versicherungsfälle und Regulierungskosten den Cashflow des Unternehmens unmittelbar beeinflussen, wird die Höhe des versicherungstechnischen Ergebnisses darüber hinaus auch durch die Dotierung der Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle (synonym: „Schadenrückstellung“ oder „Schadenreserve“) und die Veränderung der Schadenrückstellungen für vorangegangene Anfalljahre beeinflusst. Die Verpflichtung zur Bildung von Schadenrückstellungen ergibt sich im handelsrechtlichen Jahresabschluss aus § 341 g HGB in Verbindung mit § 341 e Abs. 1 Satz HGB. Demnach müssen zukünftige Auszahlungsverpflichtungen für Versicherungsfälle durch die Bildung einer Rückstellung antizipiert werden, sofern sie der jeweiligen Rechnungsperiode zuzuordnen sind. Die Schadenrückstellungen stellen in der Bilanz eines Schaden- und Unfallversicherers den weitaus größten versicherungstechnischen Passivposten dar.⁷⁸²

⁷⁷⁹ Die Begriffe „Altschäden“ und „Vorjahresschäden“ werden in dieser Arbeit synonym verwendet.

⁷⁸⁰ Vgl. hierzu und im Folgenden MACK (2002), S. 221-223 und KORYCIORZ (2004), S. 157-162.

⁷⁸¹ Vgl. übereinstimmend GARSCHHAMMER/ZAGST (2005), S. 425-435, HOFFMANN/SANN (2002), S. 13 und BROHM (2002), S. 221.

⁷⁸² Im Geschäftsjahr 2003 betrug der Anteil der versicherungstechnischen Nettorückstellungen an der Bilanzsumme aller durch die BAFIN beaufsichtigten deutschen Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen 67,2% (selbst abgeschlossenes Geschäft). Vgl. BAFIN (2005), Tab. 530.

Hinsichtlich des Konkretisierungsgrads der zugrunde liegenden Verpflichtungen wird zwischen folgenden Teiltrückstellungen differenziert.⁷⁸³

- Rückstellung für eingetretene, dem Versicherungsunternehmen am Bilanzstichtag bekannte, aber noch nicht abgewickelte Schadenfälle (bekannte Schäden)
- Rückstellung für eingetretene Schadenfälle, die zwischen Bilanzstichtag und hiervon abweichendem Schadenregisterschluss gemeldet werden (bekannte Spätschäden)
- Rückstellung für eingetretene, aber bis zum Schadenregisterschluss nicht gemeldete Schadenfälle (unbekannte Spätschäden)
- Rückstellung für Schadenregulierungskosten

Für die bekannten Schadenfälle (inklusive der bekannten Spätschäden) müssen durch das Versicherungsunternehmen so genannte *Einzelfallreserven* gebildet werden.⁷⁸⁴ Die Dotierung sollte nach vernünftiger kaufmännischer Beurteilung erfolgen.⁷⁸⁵ Unbekannte Spätschäden entziehen sich per definitionem einer Einzelbewertung und werden daher im Rahmen der so genannten *Spätschadenpauschale* berücksichtigt. Die Teiltrückstellung für Schadenregulierungskosten (SRK) sollte neben den internen Schadenbearbeitungskosten und externen Schadenermittlungskosten über einen pauschalen Ansatz auch diejenigen Regulierungskosten erfassen, die für unbekannte Spätschäden nach dem betrachteten Bilanzstichtag anfallen. Nach geltendem Handelsrecht dürfen die Schadenrückstellungen nicht abgezinst werden, sondern müssen in Höhe der erwarteten Gesamtverpflichtung gebildet werden.⁷⁸⁶ Das Steuerrecht schreibt hingegen die Abzinsung der Schadenreserven vor, sofern ihnen nicht verzinsliche Verpflichtungen mit einer Laufzeit von mehr als 12 Monaten zugrunde liegen.⁷⁸⁷

Wie bereits erläutert, wird durch den entwickelten Modellansatz der Endschadenbedarf (Ultimate) des Anfalljahres 2004 simuliert. Es wird zudem unterstellt, dass das Modellunternehmen seit einigen Jahren am Markt agiert und infolgedessen Schadenrück-

⁷⁸³ Vgl. im Folgenden auch OECKING/SANNER (2004), S. 26-30 und ANGERER (1994), S. 36-37.

⁷⁸⁴ Eine Gruppen- oder Pauschalbewertung bekannter Schäden ist nur in wenigen Ausnahmefällen zulässig. Vgl. hierzu OECKING/SANNER (2004), S. 27-28.

⁷⁸⁵ Vgl. § 253 Abs. 1 HGB.

⁷⁸⁶ Vgl. § 253 Abs. 1 Satz 1 HGB. Lediglich bei Verpflichtungen, die einen Zinsanteil enthalten, ist gemäß § 341 g Abs. 5 HGB die Ermittlung eines Barwertes zulässig. Dieser Fall trifft in der Schaden- und Unfallversicherung lediglich auf Renten-Deckungsrückstellungen zu, die im weiteren Verlauf dieser Arbeit jedoch nicht betrachtet werden. Vgl. auch ANGERER (1994), S. 38 und OECKING/SANNER (2004), S. 30.

⁷⁸⁷ Vgl. § 52 Abs. 16 Satz 10 EStG. Im Rahmen der realitätsnäheren Bewertung ist es darüber hinaus erforderlich, unter Rückgriff auf die Abwicklungsergebnisse der Vorjahre eine Neubewertung der Einzelschadenreserven vorzunehmen. Vgl. OECKING/SANNER (2004), S. 30 und DOTTERWEICH (2004), S. 216-218.

stellungen für die Verpflichtungen aus vorangegangenen Anfalljahren gebildet hat, die nun sukzessive abgewickelt, d.h. zahlungswirksam werden. Der Zweck des Abwicklungsmodells besteht darin, mit Hilfe empirisch geschätzter Zahlungs- und Reservemuster („Abwicklungsmuster“) den Gesamtschadenaufwand des simulierten Geschäftsjahres zu ermitteln. Dieser setzt sich aus den Schadenzahlungen sämtlicher Anfalljahre, der Dotierung der GJ-Schadenrückstellung und den Veränderungen der Schadenrückstellungen vorangegangener Anfalljahre zusammen. Der Modellierung des Schadenabwicklungsverhaltens liegt die intuitive Vorgehensweise zugrunde, die in Kapitel 5.4.3.2.2 zum Zwecke der Endschadenschätzung berechneten Entwicklungsfaktoren („Chain-Ladder-Faktoren“) nunmehr „in umgekehrter Richtung“ zu nutzen.⁷⁸⁸ Mit Hilfe der Entwicklungsfaktoren kann sowohl für den Endschaden des simulierten Anfalljahres 2004 als auch für die bestehenden Schadenrückstellungen zurückliegender Anfalljahre eine Zuordnung auf die einzelnen Abwicklungsjahre erfolgen. Das Abwicklungsmodell erfüllt somit grundsätzlich zwei Funktionen, die in Abbildung 5.14 zunächst schematisch dargestellt und im weiteren Verlauf der Ausführungen detailliert erläutert werden sollen:

- 1) Abwicklung des für das Anfalljahr 2004 simulierten Endschadens im GJ 2004
- 2) Abwicklung der Schadenrückstellungen zurückliegender Anfalljahre im GJ 2004

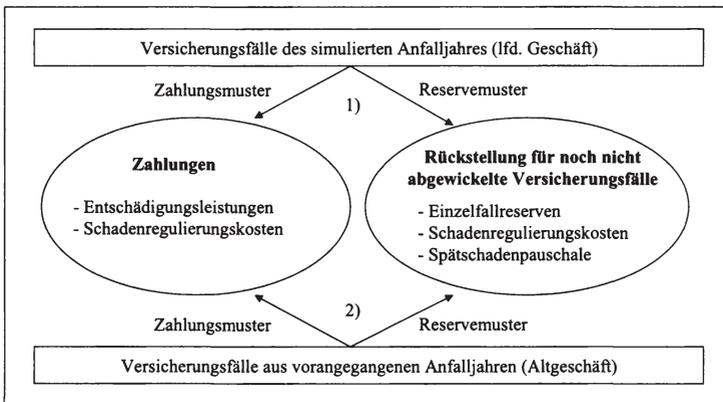


Abbildung 5.14: Systematik zur Abwicklung von Versicherungsfällen

Es ist zu berücksichtigen, dass sowohl das versicherungstechnische Gesamtportfolio als auch einzelne Teilbestände eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens in Bezug auf ihr Abwicklungsverhalten häufig sehr heterogen sind.⁷⁸⁹ Um stabile Aus-

⁷⁸⁸ Vgl. im Folgenden auch DOTTERWEICH (2004), S. 150.

⁷⁸⁹ Vgl. im Folgenden MACK (2002), S. 227 und RADTKE (2004), S. 4-5.

sagen über das Abwicklungsverhalten einzelner Teilbestände ableiten zu können, sollte der Modellierung eine angemessene Segmentierung und bestandsmäßige Abgrenzung vorausgehen. In der Praxis übliche Segmentierungskriterien sind z.B. Versicherungssparten, Untersparten und Geschäftsfelder oder auch die Unterscheidung zwischen groß- und kleinschadenbelasteten Segmenten.⁷⁹⁰ Im Rahmen dieser Arbeit erfolgt die Schadenabwicklung nur auf der Ebene der Versicherungssparten. Eine Ausweitung der Abwicklungsanalyse auf einzelne Sparte-Geschäftsfeld-Kombinationen (z.B. Kraftfahrt-Haftpflicht Privatkunden) ist jedoch möglich.

Ferner sei darauf hingewiesen, dass sämtliche Zahlungs- und Reservemuster als deterministisch angenommen werden.⁷⁹¹ Diese vereinfachende Annahme dient hier dem Zweck einer übersichtlicheren Darstellung. Gleichwohl ist hiermit die Einschränkung verbunden, dass das Reserve- bzw. Abwicklungsrisiko des Modellunternehmens nicht hinreichend abgebildet wird. Wie bereits in Kapitel 2.2.3.1 erläutert, wird unter dem Reserverisiko das Risiko verstanden, die bekannten und unbekanntem Schäden, die im simulierten Anfalljahr und in den vergangenen Anfalljahren eingetreten sind, nicht aus den hierfür gestellten Schadenrückstellungen begleichen zu können. Ebenfalls kann die Unsicherheit hinsichtlich der Auszahlungsgeschwindigkeit der Schäden dem Reserverisiko zugerechnet werden. Der hier vorgestellte Ansatz sollte daher um die Möglichkeit einer stochastischen Schadenabwicklung erweitert werden. In der einschlägigen Literatur werden in diesem Kontext mit der Bootstrap-Methode⁷⁹², dem mittleren quadratischen Fehler der Gesamtreserve nach MACK⁷⁹³ oder auch dem stochastischen Chain-Ladder-Verfahren unterschiedliche Schadenreservierungsmethoden diskutiert, welche die Modellierung stochastischer Abwicklungsmuster und eine Quantifizierung des Reserverisikos ermöglichen.⁷⁹⁴ Bei der Modellierung eines stochastischen Abwicklungsverhaltens auf der Basis von Aufwandsdreiecken ist einschränkend zu berücksichtigen, dass die Reservierungspolitik in deutschen Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen vielfach auch durch unternehmens- und fiskalpolitische Erwägungen motiviert ist. Die verzerrenden Effekte einer systematischen Überdotierung der Schadenrückstellungen können daher gegebenenfalls durch einen stochastischen Modellierungsansatz noch verstärkt werden.

⁷⁹⁰ Vgl. SANN/JUSTEN/OTTEN/FROMME (2003), S. 7.

⁷⁹¹ Vgl. zu einer analogen Vorgehensweise beispielsweise SCHMEISER (2001), S. 144.

⁷⁹² Vgl. hierzu EFRON (1979), S. 1-26, VOSE (1998), S. 181-191 und ENGLAND/VERRALL (2002).

⁷⁹³ Vgl. MACK (2002), S. 248-257.

⁷⁹⁴ Einen Überblick über diese Verfahren findet man beispielsweise bei ROCKEL (2004), S. 116-119.

5.4.6.2 Abwicklung des Bruttogeschäfts

Die Modellierung der Bruttoabwicklung soll am bekannten Beispiel der Sparte „Allgemeine Unfall“ erläutert werden. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf der Abwicklung der Einzelfallreserven. Für die Spätschadenpauschale und die Teilrückstellung für Schadenregulierungskosten liegen in der Praxis vielfach keine validen Abwicklungsmuster vor, so dass hier vereinfachend angenommen wird, dass sich diese Teilrückstellungen wie die Einzelfallreserven abwickeln. Als Grundlage der weiteren Ausführungen gilt es sich in Erinnerung zu rufen, dass der aus Tabelle 5.14 ersichtliche kumulierte Schadenaufwand sowohl die kumulierten Schadenzahlungen als auch die bestehenden Schadenrückstellungen (Einzelfallreserven) umfasst. Aus Kapitel 5.4.3.2.2 ist das nachfolgende vervollständigte Abwicklungsdreieck für den Schadenaufwand bereits bekannt.⁷⁹⁵

Anfalljahr i	Abwicklungsjahr k						
	1	2	3	4	5	6	Ultimate
1997 (i = 1)	13.043	10.940	9.806	9.618	9.606	9.546	9.526
1998 (i = 2)	12.708	10.385	9.413	9.088	9.107	8.811	8.792
1999 (i = 3)	14.390	12.307	11.225	10.936	10.984	10.775	10.752
2000 (i = 4)	16.275	13.347	12.095	10.859	10.879	10.672	10.649
2001 (i = 5)	19.652	15.854	12.039	11.462	11.484	11.265	11.241
2002 (i = 6)	16.219	13.002	11.293	10.752	10.772	10.567	10.545
2003 (i = 7)	18.394	15.115	13.129	12.500	12.523	12.285	12.259
CL_k^A	0,8217	0,8686	0,9521	1,0019	0,9810	0,9979	1,0000
a_k	1,5005	1,2330	1,0710	1,0196	1,0216	1,0021	1,0000

Tabelle 5.14: Aufwandsdreieck mit Chain-Ladder-Faktoren und Aufwandsfaktoren

Zur Erläuterung von Tabelle 5.14 sei angemerkt, dass die Summe der schraffierten Elemente der Hauptdiagonalen den kumulierten Schadenaufwand der Anfalljahre 1997 bis 2003 im Geschäftsjahr 2003 darstellt. Der Schadenaufwand des Anfalljahres 2003 im Geschäftsjahr 2003 beträgt 18.394 Tsd. GE. Die Chain-Ladder-Faktoren CL_k^A dienen in Kapitel 5.4.3.2.2 dazu, den erwarteten Endschadenbedarf zu schätzen. Für die Rückrechnung dieses Endschadens auf die einzelnen Abwicklungsjahre bedarf es so genannter Abwicklungsfaktoren.⁷⁹⁶ Wie die Chain-Ladder-Faktoren können sich auch die Abwicklungsfaktoren entweder auf den Schadenaufwand oder die Schadenzahlungen beziehen. In einem ersten Schritt werden die *Aufwandsfaktoren* a_k der Abwicklungsjahre $k \in \{1, \dots, n\}$ betrachtet. Diese stellen das Verhältnis zwischen dem erwarteten Schadenaufwand $E(C_{i,k})$ im jeweiligen Abwicklungsjahr k und dem erwarteten

⁷⁹⁵ Es wird unverändert unterstellt, dass das älteste Anfalljahr 1997 bereits vollständig abgewickelt ist. Da die Annahme einer festen Abwicklungsdauer in der Praxis häufig verletzt ist, wird das beobachtete Abwicklungsmuster vielfach um einen so genannten Nachlauf- bzw. Tailfaktor erweitert. Vgl. hierzu auch SCHMIDT (2004a), S. 20.

⁷⁹⁶ Vgl. im Folgenden auch SCHMIDT (2004a), S. 15-20 und SCHMIDT (2004b), S. 60.

Endschaden $E(C_{i,n})$ dar. Zwischen den Aufwandsfaktoren a_k und den Chain-Ladder-Faktoren CL_k^\wedge lässt sich folgende reziproke Beziehung herstellen.

$$(5.44) \quad a_k = \prod_{i=k}^n \frac{1}{CL_i^\wedge} \quad \text{mit } k \in \{1, \dots, n\}$$

Exemplarisch ergibt sich der Aufwandsfaktor des ersten Abwicklungsjahres ($k = 1$) als Produkt über alle reziproken Chain-Ladder-Faktoren CL_k^\wedge als $a_1 = 1,5005$. Von dem erwarteten Endschadenbedarf eines Anfalljahres werden somit ca. 150% im ersten Abwicklungsjahr als Schadenaufwand ergebniswirksam. Die Aufteilung des Endschadens auf die sonstigen Abwicklungsjahre kann formal durch Beziehung (5.45) beschrieben werden.

$$(5.45) \quad E(C_{i,k}) = E(C_{i,n}) \cdot a_k$$

Die Aufwandsfaktoren a_k hängen offensichtlich nur vom Abwicklungsjahr k , nicht aber vom Anfalljahr i ab. Der gewählten Vorgehensweise liegt somit die Annahme zugrunde, dass die Abwicklung der Schäden eines Anfalljahres in den unterschiedlichen Abwicklungsjahren nach einem für alle Anfalljahre identischen Muster erfolgt.⁷⁹⁷ In Analogie zur obigen Vorgehensweise lassen sich aus dem kumulierten Zahlungsdreieck die *Zahlungsfaktoren* z_k der Abwicklungsjahre $k \in \{1, \dots, n\}$ bestimmen.

Anfalljahr i	Abwicklungsjahr k						
	1	2	3	4	5	6	Ultimate
1997 (i = 1)	1.171	5.290	8.079	9.328	9.435	9.496	9.526
1998 (i = 2)	1.297	4.914	7.694	8.638	8.724	8.764	8.792
1999 (i = 3)	1.425	6.629	9.359	10.467	10.660	10.719	10.753
2000 (i = 4)	1.384	6.134	9.176	10.416	10.557	10.616	10.649
2001 (i = 5)	1.127	6.508	9.709	10.994	11.144	11.205	11.241
2002 (i = 6)	1.261	6.099	9.108	10.314	10.454	10.512	10.545
2003 (i = 7)	1.528	7.091	10.589	11.991	12.154	12.221	12.259
CL_k^z	4,6408	1,4934	1,1324	1,0136	1,0055	1,0031	1,0000
z_k	0,1246	0,5784	0,8638	0,9781	0,9914	0,9969	1,0000

Tabelle 5.15: Zahlungsdreieck mit Chain-Ladder-Faktoren und Zahlungsfaktoren

Aus den auf diese Weise ermittelten Aufwands- und Zahlungsmustern lässt sich durch Differenzbildung das zugehörige Reservemuster berechnen. Der *Reservefaktor* r_k ergibt sich als:

$$(5.46) \quad r_k = a_k - z_k \quad \text{für } k \in \{1, \dots, n\}$$

⁷⁹⁷ Vgl. auch SCHMIDT (2004a), S. 15.

Eine graphische Gegenüberstellung der Zahlungsfaktoren z_k und Aufwandsfaktoren a_k in Abbildung 5.15 zeigt in der Beispielsparte „Allgemeine Unfall“ den durchaus typischen Effekt einer starken Überreservierung in den ersten Abwicklungsjahren. Gegen Ende des Abwicklungszeitraums konvergieren die Abwicklungsfaktoren des Zahlungs- und Aufwandsmusters gegen 100% (des Endschadens). Die Zahlungs- und Aufwandsstände nähern sich demnach mit fortschreitender Abwicklungszeit immer mehr dem erwarteten Endschaden (Ultimate) an.⁷⁹⁸ Die Differenz zwischen dem Zahlungs- und Aufwandsstand stellt die im jeweiligen Abwicklungsjahr bestehenden Einzelfallreserven dar.

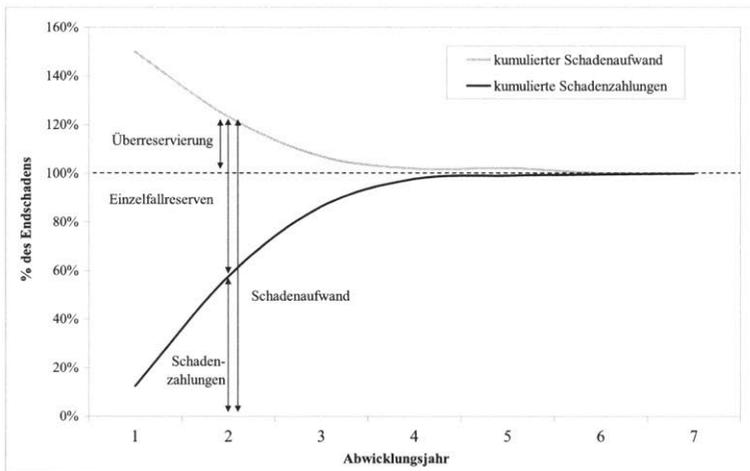


Abbildung 5.15: Abwicklung des erwarteten Endschadens in der Sparte „Allgemeine Unfall“

In einem *ersten Schritt* wird nachfolgend die Abwicklung des Endschadens des simulierten Anfalljahres 2004 im Geschäftsjahr 2004 beschrieben.⁷⁹⁹ Zu diesem Zweck wird der erwartete Endschaden $E(C_{i,n})$ unter Verwendung der Abwicklungsfaktoren z_1 bzw. r_1 in die erwarteten Schadenzahlungen und die im Geschäftsjahr 2004 zu stellenden Einzelfallreserven (Dotierung der GJ-Rückstellung) überführt. Diese Vorgehensweise wird in Abbildung 5.16 am Beispiel der Schadenzahlungen schematisch dargestellt.

⁷⁹⁸ Mit Blick auf Tabelle 5.14 und Tabelle 5.15 sei darauf hingewiesen, dass in der Beispielsparte „Allgemeine Unfall“ die zahlungs- und aufwandsbasierten Endschadenstände (Ultimates) übereinstimmen. Diese Tatsache ist darin begründet, dass das älteste Anfalljahr als vollständig abgewickelt angenommen wird.

⁷⁹⁹ Vgl. auch DOTTERWEICH (2004), S. 161-162.

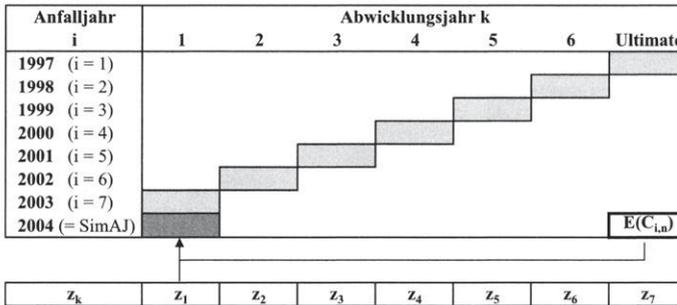


Abbildung 5.16: Abwicklung des simulierten Endschadens im Geschäftsjahr 2004

Die Ermittlung des Zuführungsbetrags zur GJ-Schadenrückstellung im Geschäftsjahr 2004 erfolgt in analoger Vorgehensweise unter Verwendung des Reservefaktors r_1 . Von dem simulierten Endschaden $E(C_{i,n})$ des Anfalljahres 2004 wird somit insgesamt der erwartete Schadenaufwand $E(C_i)$ im Geschäftsjahr 2004 ergebniswirksam:

$$(5.47) \quad E(C_i) = E(C_{i,n}) \cdot a_1 = E(C_{i,n}) \cdot (z_1 + r_1)$$

In einem *zweiten Schritt* wird der Einfluss vorangegangener Anfalljahre modelliert.⁸⁰⁰ Es wird demnach ermittelt, wie sich die bestehenden Schadenrückstellungen zurückliegender Anfalljahre im Geschäftsjahr 2004 abwickeln. Anhand der Chain-Ladder-Faktoren kann für jedes vergangene Anfalljahr ermittelt werden, welcher Anteil der Schadenrückstellungen als Schadenzahlung in das versicherungstechnische Bruttoergebnis des Geschäftsjahres 2004 einfließt und welcher Anteil als Ausgangsreserve AR_i in der Bilanz verbleibt. Neben den bereits bekannten Chain-Ladder-Faktoren CL_k^z und CL_k^A mit $k \in \{1, \dots, n\}$ werden somit für jeden modellierten Versicherungszweig folgende Informationen benötigt:

- letzte Hauptdiagonale des kumulierten Zahlungsdreiecks (paid to date)
- letzte Hauptdiagonale des kumulierten Aufwandsdreiecks (incurred to date)

Da das Anfalljahr 1997 annahmegemäß bereits vollständig abgewickelt ist, wird das Geschäftsjahr 2004 folglich durch dieses Anfalljahr nicht mehr belastet. Ergebnisrelevant sind somit nur noch die Anfalljahre 1998 bis 2003. Die kumulierten Zahlungs- und Aufwandsstände für diese Anfalljahre im Geschäftsjahr 2004 ergeben sich durch Multiplikation der bekannten Zahlungs- und Aufwandsstände aus dem vorangegangenen Geschäftsjahr 2003 mit den zugehörigen Chain-Ladder-Faktoren CL_k^z bzw. CL_k^A .

⁸⁰⁰ Vgl. ergänzend VERRALL (1994), S. 325-332 und DOTTERWEICH (2004), S. 161-162.

Formal gilt:

$$(5.48) \quad E(Z_{i,k}) = E(Z_{i,k-1}) \cdot CL_k^Z \quad \text{mit } k \in \{2, \dots, n\} \text{ und } i \in \{1, \dots, n - k + 1\}$$

$$(5.49) \quad E(C_{i,k}) = E(C_{i,k-1}) \cdot CL_k^A \quad \text{mit } k \in \{2, \dots, n\} \text{ und } i \in \{1, \dots, n - k + 1\}$$

Die somit beschriebene Vorgehensweise wird in Abbildung 5.17 schematisch dargestellt. Im Interesse einer übersichtlicheren Darstellung werden die Hauptdiagonalen der bekannten Zahlungs- und Aufwandsdreiecke jeweils als Säule abgebildet.

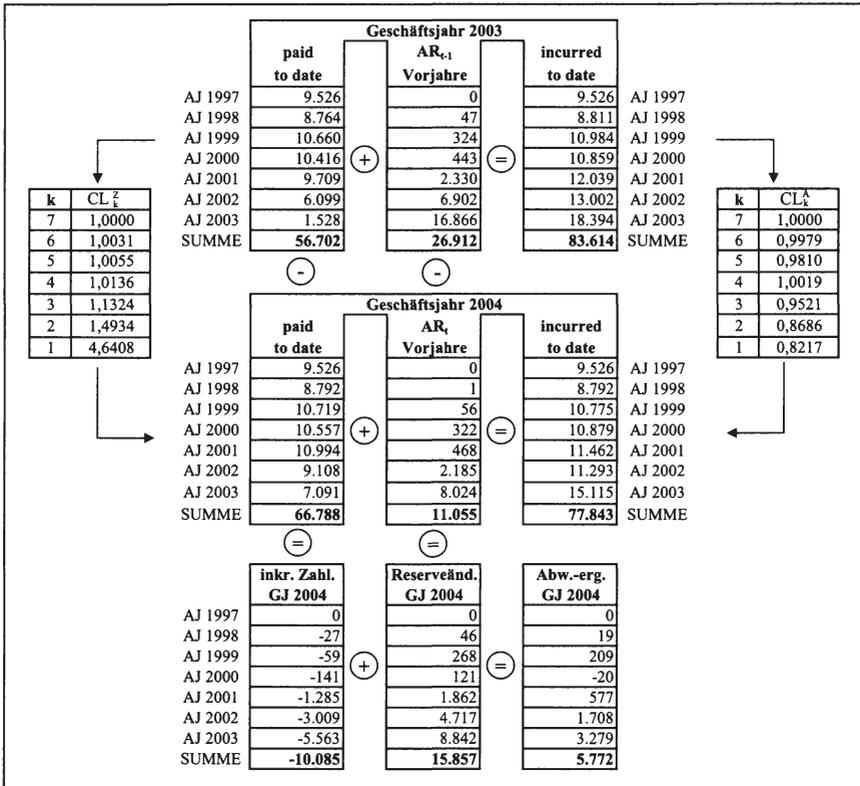


Abbildung 5.17: Abwicklung der vorangegangenen Anfalljahre im Geschäftsjahr 2004

Die Differenz zwischen den Zahlungsständen (paid to date) im Geschäftsjahr 2003 und 2004 entspricht den inkrementellen Schadenzahlungen im Geschäftsjahr 2004. Im Geschäftsjahr 2004 werden somit insgesamt 10.085 Tsd. GE für Schadenfälle gezahlt, die vergangenen Anfalljahren zuzuordnen sind. Die Differenz wiederum zwischen der

Ausgangsreserve des vorangegangenen Geschäftsjahres AR_{t-1} und der Ausgangsreserve des simulierten Geschäftsjahres AR_t stellt die ertragswirksame Veränderung der Vorjahresreserven im Geschäftsjahr 2004 dar. Im betrachteten Fall werden demnach Schadenrückstellungen in Höhe von insgesamt 15.857 Tsd. GE ertragswirksam im Geschäftsjahr 2004 aufgelöst. Wie bereits in Kapitel 5.3.2 thematisiert, treten als Folge der Abweichung zwischen reservierter Schadenhöhe und letztendlich zu zahlender Entschädigungsleistung regelmäßig Abwicklungsergebnisse für frühere Anfalljahre auf, die kumuliert betrachtet das bilanzielle Abwicklungsergebnis des Geschäftsjahres darstellen. Formal lässt sich das Abwicklungsergebnis aus Vorjahresschäden im Geschäftsjahr t durch Beziehung (5.50) beschreiben:

$$(5.50) \quad AE_t = ER_t - Z_t - AR_t = AR_{t-1} - AR_t - Z_t$$

mit: ER_t = Eingangsreserve für Vorjahre im Geschäftsjahr t
 AR_t = Ausgangsreserve für Vorjahre im Geschäftsjahr t
 Z_t = Zahlungen für Vorjahresschäden im Geschäftsjahr t

Für die Beispielparte „Allgemeine Unfall“ ergibt sich demzufolge im Geschäftsjahr $t = 2004$ ein erwartetes Abwicklungsergebnis aus vorangegangenen Anfalljahren in Höhe von

$$(5.51) \quad \begin{aligned} AE_t^{AU} &= AR_{t-1}^{AU} - AR_t^{AU} - Z_t^{AU} \\ &= 26.912 - 11.055 - 10.085 = 5.772 \text{ [Tsd. GE]} \end{aligned}$$

5.4.6.3 Abwicklung des Nettogeschäfts

Sowohl die Darstellung der handelsrechtlichen Gewinn- und Verlustrechnung als auch der zugehörige Bilanzausweis erfolgen bei Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen im Allgemeinen auf Nettobasis, d.h. nach Berücksichtigung der Leistungen der Rückversicherer.⁸⁰¹ Für eine realitätsnahe Abwicklung des simulierten Netto-Endschadens und der Netto-Eingangsreserven für Vorjahresschäden benötigte man daher idealerweise die Netto-Abwicklungsmuster der zugrunde liegenden Einzelschäden, d.h. die Abwicklungsmuster unter Berücksichtigung der zugehörigen Rückversicherungsleistungen. In der Praxis liegen jedoch Netto-Abwicklungsmuster nur sehr selten in hinreichend valider Form vor. Aus diesem Grunde wird vereinzelt vorgeschlagen, als Abwicklungsmuster für die Netto-Schadenrückstellungen zurückliegender Anfalljahre das Netto-Abwicklungsmuster der Geschäftsjahresschäden heranzu-

⁸⁰¹ Der korrespondierende Bruttoausweis erfolgt vielfach durch Vorspaltenangaben. Vgl. zum Prinzip des Brutto- bzw. Nettoausweises FARNY (1992), S. 110-115 und KPMG (1994), S. 154.

ziehen.⁸⁰² Diese Vorgehensweise lässt sich jedoch „bei offensichtlichen Bilanzverwerfungen im Spiegel vergangenheitsbezogener Unter- und Überreservierungen nicht mehr verfolgen.“⁸⁰³ Im Rahmen dieser Arbeit wird vereinfachend unterstellt, dass sich der simulierte Netto-Endschaden und die Netto-Schadenrückstellungen für Vorjahresschäden entsprechend der Brutto-Abwicklungsmuster abwickeln.⁸⁰⁴ Als Ausgangspunkt für die Abwicklung dienen die Netto-Eingangsreserven, die sich aus der Bilanz eines Versicherungsunternehmens ablesen lassen. Auf eine Differenzierung zwischen Einzelfallreserven, Spätschadenpauschale und der Teilrückstellung für Schadenregulierungskosten wird im weiteren Verlauf im Interesse einer übersichtlicheren Darstellung verzichtet.

5.4.7 Zentrale Ergebnisgrößen des versicherungstechnischen Geschäfts

5.4.7.1 Versicherungstechnisches Ergebnis auf Anfalljahresbasis

Mit Blick auf die bereits in Kapitel 3.2.4 erläuterte Differenzierung zwischen Steuerungsebene und Bilanzenebene ist es erforderlich, für beide Analysedimensionen eine Ergebnisgröße zu definieren, anhand derer die Entwicklung des versicherungstechnischen Portfolios beurteilt werden kann. Auf der *Steuerungsebene* wird als Indikator für das Zeichnungsrisiko des simulierten Anfalljahres (SimAJ) das versicherungstechnische Ergebnis auf Anfall- bzw. Zeichnungsjahresbasis herangezogen, welches für jede modellierte Sparte-Geschäftsfeld-Kombination ermittelt wird.⁸⁰⁵ Sowohl in der Brutto- als auch in der Nettobetrachtung kann nachfolgendes Berechnungsschema zugrunde gelegt werden:

$$\begin{aligned}
 & \text{Prämien}^{\text{SimAJ}} \\
 - & \text{Schadenzahlungen}^{\text{SimAJ}} \\
 - & \text{Bedarfsreserve}^{\text{SimAJ}} \text{ (BR}^{\text{SimAJ}}\text{)} \\
 + & \text{kalkulatorische Zinsen aus Anlage BR}^{\text{SimAJ}} \\
 - & \text{Provisionen}^{\text{SimAJ}} \\
 - & \text{Betriebskosten}^{\text{SimAJ}} \\
 \hline
 = & \text{Anfalljahresergebnis}^{\text{SimAJ}} \tag{5.52}
 \end{aligned}$$

⁸⁰² Vgl. HOFFMANN/SANN (2003a), S. 10.

⁸⁰³ HOFFMANN/SANN (2003a), S. 10.

⁸⁰⁴ Diese Vorgehensweise lässt sich streng genommen nur unter der Annahme rechtfertigen, dass in sämtlichen vorangegangenen Anfalljahren lediglich proportionaler Rückversicherungsschutz bestanden hat. Vgl. übereinstimmend HOFFMANN/SANN (2003a), S. 10.

⁸⁰⁵ Vgl. in diesem Zusammenhang auch Kapitel 5.4.1.2

In der Anfalljahressicht werden demnach ausschließlich Ergebniskomponenten berücksichtigt, die dem simulierten Anfalljahr direkt zuzurechnen sind.⁸⁰⁶ Hierzu zählt insbesondere der Endschadenbedarf (Ultimate), der mittels aktuarieller Schätzverfahren für das gesamte Anfalljahr prognostiziert wird. Der Endschadenbedarf setzt sich zusammen aus den bisher im simulierten Jahr geleisteten Schadenzahlungen und den in Folgejahren erwarteten Schadenzahlungen für dieses Anfalljahr (BR^{SimAJ}). Da die Bedarfsreserve erst in den nachfolgenden Geschäftsjahren sukzessive zur Auszahlung gelangt, sollte diese - dem ökonomischen Postulat der Marktpreisbewertung und dem Opportunitätsgedanken folgend - auf diskontierter Basis in die Berechnung eingehen.⁸⁰⁷ Die Ermittlung der diskontierten Bedarfsreserve bzw. der kalkulatorischen Zinsen aus der Anlage der Bedarfsreserve wird nachfolgend am Beispiel der Sparte „Allgemeine Unfall“ schematisch dargestellt:⁸⁰⁸

Erwartungswerte [Tsd. GE]	Abwicklungsjahr k						
	1	2	3	4	5	6	7
Endschaden brutto $E(C_{i,n})$	18.854						
Zahlungsmuster z_k	0,1246	0,5784	0,8638	0,9781	0,9914	0,9969	1,0000
Schadenzahlungen $^{\text{SimAJ}}$	2.350	8.555	5.380	2.156	250	104	59
Stand Bedarfsreserve BR_k	16.504	7.949	2.569	413	162	59	0
kalk. Zinsen aus Anlage BR_k		303	130	37	7	3	1
	296						
	124						
	34						
	6						
	2						
	1						
kalk. Zinsen aus Anlage BR^{SimJ}	464						

Tabelle 5.16: Berechnungsschema der diskontierten Bedarfsreserve ($i = 2,48\%$)

⁸⁰⁶ Da für die Steuerbemessung der handelsrechtliche Jahresüberschuss ausschlaggebend ist, erfolgt die Berücksichtigung von Unternehmenssteuern erst auf der Bilanzenebene. Vgl. hierzu Kapitel 5.3.2.

⁸⁰⁷ ALBRECHT führt hierzu bereits 1987 übereinstimmend aus: „Ferner ist für uns nicht der bilanzielle Ansatz des versicherungstechnischen Fremdkapitals von Interesse, sondern es muß ein Ansatz gewählt werden, der den durchschnittlichen Zinseffekt, der aus den versicherungstechnischen Rückstellungen resultiert, korrekt wiedergibt. Insbesondere ist zu beachten, daß Teile der Schadenreserve in abnehmendem Umfang mehrere Jahre als Anlagekapital zur Verfügung stehen. Der damit verbundene Zinseffekt ist auf die Periode umzurechnen.“ ALBRECHT (1987a), S. 323.

⁸⁰⁸ Vgl. in diesem Zusammenhang auch DOTTERWEICH (2004), S. 77-81. Für den Fall, dass die Prämien des Anfalljahres nach Abzug von Kosten und Schadenzahlungen des ersten Abwicklungsjahres ($k = 1$) nicht ausreichen, um die erforderliche Bedarfsreserve zu stellen, wird hier von den Annahme ausgegangen, dass das Modellunternehmen in Höhe der Unterdeckung einen Kredit zum risikolosen Geldmarktzins aufnimmt.

Der für das Anfalljahr 2004 prognostizierte Brutto-Endschaden $E(C_{i,n})$ für Basis- und Großschäden beträgt 18,9 Mio. GE. Durch Verwendung des Zahlungsmusters z_k kann dieser Endschaden (Ultimate) in die zukünftig erwarteten Schadenzahlungen und den zukünftigen Stand der Bedarfsreserve BR_k aufgespalten werden.

Unter Fortführung der Prämisse, dass die Schadenzahlungen jeweils zur Jahresmitte anfallen, errechnen sich die kalkulatorischen Zinsen aus der Anlage der Bedarfsreserve im simulierten Anfalljahr als:⁸⁰⁹

$$(5.53) \text{ kalk. Zinsen aus Anlage } BR^{\text{SimAJ}} = \sum_{k=1}^n \frac{(BR_k + BR_{k+1}) \cdot i}{2 \cdot (1+i)^k} \quad \text{mit } BR_{n+1} := 0$$

Als Diskontierungssatz i wird die Renditeerwartung (quasi) risikoloser Geldmarktpapiere herangezogen.⁸¹⁰ Diese Rendite wird vereinfachend für die gesamte Abwicklungsdauer als konstant angenommen (flache Zinsstruktur). Eine Weiterentwicklung des hier betrachteten Modellansatzes könnte jedoch vorsehen, die Bedarfsreserve auf der Grundlage einer normalen Zinsstrukturkurve zu diskontieren. Der Verwendung des risikolosen Zinses liegt die konservative Überlegung zugrunde, dass die Bedarfsreserve eine zukünftige Auszahlungsverpflichtung gegenüber den Versicherungsnehmern darstellt. Um die sichere Erfüllbarkeit dieser Auszahlungsverpflichtung zu gewährleisten, sollte das Versicherungsunternehmen die Bedarfsreserve im Rahmen ihrer strategischen Asset Allocation daher nicht unter Risiko stellen.⁸¹¹

Die diskontierte Bedarfsreserve der Sparte „Allgemeine Unfall“ im simulierten Anfalljahr ergibt sich abschließend als:

$$(5.54) \quad BR_{\text{disk}}^{\text{SimAJ}} = BR^{\text{SimAJ}} - \text{kalk. Zinsen aus Anlage } BR^{\text{SimAJ}} \\ = 16.504 - 464 = 16.040 \text{ [Tsd. GE]}$$

⁸⁰⁹ Abweichend von dem hier gewählten jährlichen Zahlungsmuster ist in der Praxis die Verwendung monatlicher Zahlungsmuster für Prämien, Schäden (insbesondere Großschäden) und Kosten anzusetzen.

⁸¹⁰ Vgl. übereinstimmend KROMSCHRÖDER (1994), S. 314 und BACH (2003), S. 644. Die Existenz eines (quasi) risikolosen Zinses wird in der betrachteten Modellwelt vorausgesetzt. Vgl. hierzu vertiefend LISTER (1997), S. 204-212.

⁸¹¹ In der versicherungswirtschaftlichen Praxis wird bisweilen zur Diskontierung der Bedarfsreserve diejenige Renditeerwartung herangezogen, die als Benchmark bzw. Mindestrendite an das Kapitalanlage-Management formuliert wird. Dieser Vorgehensweise ist unter Steuerungsaspekten jedoch nur zuzustimmen, sofern diese Benchmark durch entsprechende Hedgingmaßnahmen abgesichert ist.

5.4.7.2 Versicherungstechnisches Ergebnis auf Geschäftsjahresbasis

Auf der *Bilanzebene* wird zur Beurteilung des versicherungstechnischen Geschäfts das Ergebnis auf Geschäftsjahresbasis herangezogen.⁸¹² Im Rahmen des versicherungstechnischen Geschäftsjahresergebnisses wird die Schadenentwicklung des simulierten Anfalljahres und sämtlicher vorangegangener Anfalljahre in einer Ergebnisgröße verdichtet.⁸¹³ Diese Verdichtung geht mit einem signifikanten Informations- und Transparenzverlust einher. So kann beispielsweise eine hohe Ergebnisbelastung aus neu gezeichneten Risiken durch die Realisierung von Abwicklungsgewinnen aus Vorjahren ausgeglichen oder sogar überkompensiert werden. Der mit diesem Vorgang korrespondierende Abbau stiller Reserven in den Schadenrückstellungen kann aus der bilanziellen Darstellungsweise jedoch nicht mehr abgelesen werden. Darüber hinaus werden in der Geschäftsjahressicht - dem handelsrechtlichen Erfolgsprinzip⁸¹⁴ folgend - erfolgswirksame Erträge und Aufwendungen ausgewiesen. Die in diesem Zusammenhang erforderliche Abgrenzung bzw. Periodisierung von Zahlungsströmen erfolgt in der Regel jedoch nicht willkürfrei, sondern ist durch die Ausübung bilanzieller Wahlrechte unternehmensindividuell gestaltbar. Die Zusammensetzung des versicherungstechnischen Ergebnisses des simulierten Geschäftsjahres (SimGJ) wird durch folgendes Berechnungsschema verdeutlicht.⁸¹⁵

$$\begin{array}{rcl}
 & \text{Bruttoprämien}^{\text{SimGJ}} & \\
 - & \text{Bruttoaufwendungen für GJ-Versicherungsfälle}^{\text{SimGJ}} & \\
 & \text{davon: Zahlungen für GJ-Versicherungsfälle} & \\
 & \quad \text{Dotierung der Rückstellung für GJ-Versicherungsfälle} & \\
 +/- & \text{Bruttoabwicklungsergebnis}^{\text{SimGJ}} & \\
 & \text{davon: Zahlungen für VJ-Versicherungsfälle} & \\
 & \quad \text{Veränderung der Rückstellung für VJ-Versicherungsfälle} & \\
 + & \text{Bruttoaufwendungen für den Versicherungsbetrieb}^{\text{SimGJ}} & \\
 = & \text{versicherungstechnisches Bruttoergebnis}^{\text{SimGJ}} & \\
 +/- & \text{Rückversicherungsergebnis}^{\text{SimGJ}} & \\
 = & \text{versicherungstechnisches Nettoergebnis}^{\text{SimGJ}} & (5.55)
 \end{array}$$

⁸¹² Vgl. in diesem Zusammenhang auch Kapitel 5.4.1.2.

⁸¹³ Vgl. im Folgenden auch ALFERMANN/RADTKE/REICH (2004), S. 67-70.

⁸¹⁴ Vgl. zur versicherungsspezifischen Unterscheidung von zahlungswirtschaftlichem und erfolgswirtschaftlichem Prinzip FARNY (1992), S. 107-108.

⁸¹⁵ Aufgrund der Tatsache, dass keine hinreichend validen Informationen über die Verteilung der Rückversicherungsprämien, Rückversicherungsprovisionen und Recoveries auf die einzelnen Geschäftsfelder vorliegen, wird das versicherungstechnische Ergebnis auf Geschäftsjahresbasis nur in Form einer Spartenerfolgsrechnung ermittelt. Vgl. zum Begriff der Spartenerfolgsrechnung KPMG (1994), S. 160-166 sowie zur Unterscheidung von Gesamtbestands- und Spartenerfolgsrechnungsprinzip FARNY (1992), S. 109-110.

Unter Fortführung der Prämisse, dass sämtliche Versicherungspolices des Modellunternehmens eine Vertragslaufzeit von einem Jahr aufweisen und genau zu dessen Beginn gezeichnet werden, sind die vereinnahmten Bruttoprämien auf Anfalljahres- und Geschäftsjahresebene ihrer Höhe nach identisch. Die Zahlungen für GJ-Versicherungsfälle korrespondieren in der Anfalljahressicht mit der Position Schadenzahlungen^{SimAJ}. Hinsichtlich des Ausweises der internen Schadenregulierungskosten ist zu berücksichtigen, dass diese in der bilanziellen Darstellung - wie in der Praxis üblich - als Aufwendungen für Versicherungsfälle in die Berechnung eingehen.⁸¹⁶ In der Anfalljahressicht hingegen werden die internen Schadenregulierungskosten ihrem ökonomischen Charakter entsprechend als Betriebskosten ausgewiesen.

Der wesentliche *Unterschied* zwischen dem versicherungstechnischen Ergebnis auf Geschäftsjahresbasis und dem Anfalljahresergebnis besteht einerseits in dem Differenzbetrag zwischen der Rückstellung für GJ-Versicherungsfälle und der Bedarfsreserve und andererseits in der Einbeziehung der Abwicklungsergebnisse vorangegangener Anfalljahre.

Die Differenz entspricht demnach dem Saldo aus neu gelegten stillen Reserven und im Geschäftsjahr realisierten stillen Reserven in den VJ-Schadenrückstellungen. Die im simulierten Geschäftsjahr neu gelegten stillen Reserven entsprechen der positiven Differenz zwischen dem Stand der Rückstellung für GJ-Versicherungsfälle und der Bedarfsreserve des korrespondierenden Anfalljahres. Das Abwicklungsergebnis des simulierten Geschäftsjahres stellt die Summe sämtlicher Abwicklungsergebnisse vorangegangener Anfalljahre dar. Es entspricht demzufolge der Summe an stillen Reserven in den VJ-Schadenrückstellungen, die im simulierten Geschäftsjahr realisiert werden.

Vor dem Hintergrund der obigen Erläuterungen kann das versicherungstechnische Bruttoergebnis durch nachstehende *Überleitungsrechnung* aus dem Brutto-Anfalljahresergebnis hergeleitet werden.⁸¹⁷

⁸¹⁶ Auf eine Umgliederung der primären Aufwandsarten nach Funktionsbereichen („Kostenverteilung“) wird im Interesse einer transparenteren und willkürfreien Darstellung verzichtet. Vgl. zur Unterscheidung und kritischen Würdigung von Primär- und Sekundärprinzip FARNY (1992), S. 107 und KPMG (1994), S. 166-176.

⁸¹⁷ Vgl. auch ALFERMANN/RADTKE/REICH, die bemerken, dass eine „Überführung der unter Underwriting-Gesichtspunkten entscheidungsrelevanten Anfalljahreergebnisse in die zugehörige bilanzwirksame Kalenderjahresperspektive [...] nach einer Schätzung der kompletten Abwicklungsstruktur leicht möglich“ ist. ALFERMANN/RADTKE/REICH (2004), S. 68. Die Überleitungsrechnung kann nach Berücksichtigung der Rückversicherung ebenfalls auf Nettobasis erfolgen.

$$\begin{array}{l}
 \text{Anfalljahresergebnis}^{\text{SimAJ}} \text{ brutto} \\
 - \text{Dotierung d. Rückst. für GJ-Versicherungsfälle brutto} \\
 + \text{Bedarfsreserve}^{\text{SimAJ}} \text{ brutto} \\
 + \text{Bedarfsreserve}^{\text{SimAJ}} \text{ SRK brutto} \\
 - \text{kalkulat. Zinsen aus der Anlage der Bedarfsreserve}^{\text{SimAJ}} \\
 \hline
 \text{+/- Bruttoabwicklungsergebnis}^{\text{SimGJ}} \\
 = \text{versicherungstechnisches Bruttoergebnis}^{\text{SimGJ}}
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l}
 \\
 \\
 \\
 \\
 \\
 \\
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 \text{Bildung st.R. im GJ} \\
 \\
 \\
 \\
 \\
 \text{Auflösung st.R. VJe}
 \end{array}
 \quad (5.56)$$

Nach Berücksichtigung des Rückversicherungsergebnisses, welches den Saldo aus RV-Prämien, RV-Provisionen, Recoveries und dem RV-Abwicklungsergebnis darstellt, verbleibt schließlich das versicherungstechnische Nettoergebnis des simulierten Geschäftsjahres.⁸¹⁸

Die Darstellung der versicherungstechnischen Modellierung ist nunmehr abgeschlossen. Mit Prämien, Schäden und Kosten wurden die wesentlichen Komponenten des versicherungstechnischen Bruttoergebnisses schrittweise dargestellt und in einzelnen Teilmodellen abgebildet. Während die Prämien und Kosten deterministisch modelliert wurden, bildete die stochastische Schadensimulation *eines Anfalljahres* zweifellos den Schwerpunkt der bisherigen Modellbeschreibung. Für jedes einzelne Feld der Sparte-Geschäftsfeld-Matrix erfolgte eine separate Modellierung der Schadensumme, welche sich wiederum aus Basisschäden, Großschäden und ggf. Schäden aus Naturgefahrenereignissen zusammensetzte. Im Rahmen des Rückversicherungsmodells wurde die zweidimensionale Segmentierung des versicherungstechnischen Bruttoportfolios auf die eindimensionale Spartensicht reduziert. Auf der Grundlage einer vorgegebenen Rückversicherungsstruktur wurden die simulierten (Einzel-) Schäden szenarioweise abgerechnet und in eine Nettobetrachtung überführt. Am Ende dieses Kapitels steht somit das versicherungstechnische Nettoergebnis, welches nachfolgend um den Ergebnisbeitrag der Kapitalanlagetätigkeit ergänzt wird.

⁸¹⁸ Da sonstige versicherungstechnische Ergebnisbeiträge nicht betrachtet werden, entspricht das versicherungstechnische Nettoergebnis des Geschäftsjahres der Zwischensumme 1.9 gemäß Formblatt 2 der RechVersV.

5.5 Modellierung der Kapitalanlagetätigkeit

5.5.1 Vorüberlegungen

Wie bereits in Kapitel 5.3.2 skizziert, kann das Gesamtergebnis eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens in die Kernkomponenten „Versicherungstechnisches Ergebnis“ und „Kapitalanlageergebnis“ aufgespalten werden.⁸¹⁹ Wenngleich im Rahmen dieser Arbeit unter Steuerungsaspekten primär das versicherungstechnische Portfolio im Mittelpunkt steht, ist für eine gesamthafte Erfassung des Unternehmensrisikos eine Auseinandersetzung mit dem Kapitalanlagerisiko unverzichtbar. Nachdem im vorangegangenen Abschnitt ausführlich auf die Modellierung des versicherungstechnischen Portfolios eingegangen wurde, wendet sich Kapitel 5.5 dem Kapitalanlageportfolio zu. Hinsichtlich der Modellierung von Kapitalmarktentwicklungen kann grundlegend zwischen deterministischen und stochastischen Investmentmodellen unterschieden werden. Deterministische Projektionen werden vielfach im Rahmen singulärer Szenarioanalysen oder aufsichtsrechtlich motivierter Stresstests durchgeführt und lassen lediglich kurzfristige Tendenzaussagen über die Risikopotenziale des Anlagebestandes zu.⁸²⁰ Darüber hinaus lassen sich den einzelnen Szenarien keine Eintrittswahrscheinlichkeiten zuordnen. Im Interesse einer differenzierten und objektivierbaren Risikoanalyse, die auf die Evaluation von Rendite-Risiko-Profilen abstellt, sollte daher ein stochastischer Ansatz gewählt werden.

Im Kontext stochastischer Investmentmodelle⁸²¹ wird traditionell zwischen theoretischen (ökonometrischen) und atheoretischen (empirischen) Modellalternativen unterschieden.⁸²² *Ökonometrische Modelle* fußen auf einer ökonomischen Theorie und stellen einen Erklärungsversuch empirisch beobachteter Zusammenhänge dar.⁸²³ Die Parameterschätzungen basieren vielfach auf einem System interdependenter stochastischer Prozesse und rekursiven Mehrgleichungssystemen, die nur noch schwer zu handhaben sind.⁸²⁴

⁸¹⁹ Vgl. hierzu auch ALBRECHT (1995), S. 24 ff. Von der Existenz sonstiger Ergebnisbeiträge wird an dieser Stelle weiterhin abstrahiert.

⁸²⁰ Vgl. BUSSON/RUB/ZWIESLER (2000), S. 104 und ALBRECHT (2001), S. 12-13.

⁸²¹ Vgl. zu prominenten stochastischen Investmentmodellen insbesondere WILKIE (1995), SMITH (1997), MULVEY/THORLACIUS (1998). Die Basisgrößen dieser Modelle werden zumeist kaskadenartig modelliert.

⁸²² Vgl. im Folgenden ausführlich EBERTS (2002), S. 47 ff.

⁸²³ Von der Gültigkeit ökonometrischer Modelle wird so lange ausgegangen, bis sie aufgrund empirischer Beobachtungen falsifiziert werden. Vgl. zur erkenntnistheoretischen Philosophie des kritischen Rationalismus insbesondere POPPER (1963).

⁸²⁴ Vgl. außerdem zu grundlegender Kritik an ökonometrischen Modellen LUCAS (1976).

Demgegenüber versuchen *empirische Modelle*, auf der Grundlage explorativer Datenanalysen die zukünftige Kapitalmarktentwicklung möglichst gut zu approximieren. Die Zielsetzung besteht in einer plausiblen Fortschreibung der bisher beobachteten Renditeentwicklungen von Hauptanlageklassen sowie deren Interdependenzen. EBERTS weist darauf hin, dass „sparsam parametrisierte Zeitreihenmodelle [...] oft bessere und robustere längerfristige Prognosen produzieren, insbesondere in der zu Prognosezwecken interessierenden Out-of-sample-Periode.“⁸²⁵

Vor diesem Hintergrund und im Interesse einer vereinfachten Darstellung wird in dieser Arbeit zur Modellierung des Kapitalmarktes eine empirische Herangehensweise gewählt. Die erwarteten Renditen der betrachteten Hauptanlageklassen (Assetklassen) sowie deren Risikopotenzial⁸²⁶ werden über einen Mean-Variance-Ansatz abgebildet, der sich an der zweidimensionalen Rendite-Risikobetrachtung nach MARKOWITZ orientiert.⁸²⁷ Die zwischen den Assetklassen bestehende Abhängigkeitsstruktur wird über eine Korrelationsmatrix berücksichtigt.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass das nachfolgend beschriebene Investmentmodell lediglich ein Beschreibungsmodell darstellt, welches nicht unreflektiert zu Optimierungszwecken im Sinne einer effizienten Portfolioselektion nach MARKOWITZ herangezogen werden kann. Die Betrachtung beschränkt sich zudem auf das Zinsänderungs- und Aktienkursrisiko in den Kapitalanlagen. Ausfall-, Währungs- und Liquiditätsrisiken werden vernachlässigt.⁸²⁸ Die laufenden Kosten für die Verwaltung der Kapitalanlagen werden in Prozent des durchschnittlichen Marktwertes einer jeden Assetklasse berücksichtigt.⁸²⁹ Die Vernachlässigung von Transaktionskosten erscheint unter der Annahme einer Buy-and-hold-Strategie, d.h. dass unterjährig keine spekulativen Umschichtungen im Kapitalanlagebestand erfolgen, vertretbar.⁸³⁰

⁸²⁵ EBERTS (2002), S. 49. Vgl. auch die dort in Fußnote 129 angegebene Literatur.

⁸²⁶ Der gängigen Praxis folgend wird als Risikomaß durchweg auf die Kennzahl der Volatilität abgestellt, ausgedrückt als geschätzte jährliche Standardabweichung der jeweils betrachteten Renditegröße. Vgl. auch ALBRECHT/MAURER (2002), S. 106-108 und STEINER/BRUNS (2002), S. 58-624.

⁸²⁷ Vgl. MARKOWITZ (1952), EBERTS (2002), S. 21-25, SCHERER (2002), S. 93-126 und STEINER/BRUNS (2002), S. 7-16. Vgl. zu einer ähnlichen Vorgehensweise auch WENGERT (2000), S. 121 ff.

⁸²⁸ Vgl. hierzu vertiefend SPELLMANN (2002), S. 19-23, BROHM (2002), S. 214-215 und BÄHRLE (1997), S. 21-24.

⁸²⁹ Vgl. zu einer analogen Vorgehensweise HEINKE (2002a), S. 635. Aus Vereinfachungsgründen wird für alle Assetklassen ein einheitlicher Kostensatz von 0,3% p.a. gewählt. Die Kosten für die Verwaltung der Kapitalanlagen fallen annahmegemäß am Jahresende an.

⁸³⁰ Vgl. übereinstimmend EBERTS (2002), S. 11.

5.5.2 Einperiodige vs. mehrperiodige Investmentmodelle unter Unsicherheit

Das Risiko eines Finanzinvestments liegt in der ex-ante bestehenden Ungewissheit über dessen künftige Wertentwicklung begründet.⁸³¹ Das bereits im Rahmen der versicherungstechnischen Modellierung verwendete Instrumentarium der Wahrscheinlichkeitstheorie kann ebenfalls zur Charakterisierung unsicherer Finanzinvestments herangezogen werden. In diesem Kontext ist grundlegend zwischen Einperioden- und Mehrperiodenmodellen zu unterscheiden. In *einperiodigen Investmentmodellen* sind Finanzinvestitionen durch einen Anlagehorizont von einer Periode charakterisiert. Während der Vermögenswert V_0 zu Beginn des Anlagehorizontes $t = 0$ bekannt ist, stellt der Vermögensendwert V_1 am Ende des Anlagehorizontes $t = 1$ eine Zufallsgröße dar. Die Einperiodenrendite R ergibt sich im zeitdiskreten Fall als:

$$(5.57) \quad R^{\text{diskret}} = \frac{V_1 - V_0}{V_0} = \frac{V_1}{V_0} - 1 \quad \text{bzw. als}$$

$$(5.58) \quad \frac{V_1}{V_0} = \left(1 + \frac{R^{\text{stetig}}}{n}\right)^n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} e^{R^{\text{stetig}}} \Rightarrow \ln\left(\frac{V_1}{V_0}\right) = R^{\text{stetig}}$$

im zeitstetigen Fall.⁸³²

Aufgrund der Unsicherheit bezüglich des Vermögensendwertes V_1 stellt auch R eine zufallsabhängige Größe dar, deren Zufallsgesetzmäßigkeit im einperiodigen Kontext durch Verteilungsannahmen spezifiziert werden kann. Aufgrund ihrer einfachen analytischen Handhabbarkeit wird zur Darstellung zufallsabhängiger Renditen vielfach die Normalverteilung herangezogen.⁸³³ Der Wertebereich einer normalverteilten Zufallsgröße ist durch $(-\infty, +\infty)$ gegeben. Da Anlagerenditen jedoch über einen Wertebereich der Form $[-1, \infty)$ verfügen, kann der Ansatz einer Normalverteilung lediglich eine Approximation empirischer Renditen darstellen.⁸³⁴ Darüber hinaus sind Verteilungen empirischer Renditen häufig rechtsschief, so dass an Stelle der symmetrischen Normalverteilung vielfach auf die logarithmische Normalverteilung (Lognormalverteilung) zurückgegriffen wird.⁸³⁵

⁸³¹ Vgl. im Folgenden ALBRECHT/MAURER (2002), S. 89.

⁸³² Vgl. grundlegend zur Differenzierung zwischen diskreten und stetigen Renditen EBERTS (2002), S. 11-15 und ALBRECHT/MAURER (2002), S. 54-55.

⁸³³ Vgl. im Folgenden ALBRECHT/MAURER (2002), S. 95.

⁸³⁴ Von dem Spezialfall einer kreditfinanzierten Finanzinvestition wird an dieser Stelle abstrahiert.

⁸³⁵ ALBRECHT/MAURER weisen darauf hin, dass die Normalverteilung insbesondere für kurze Zeitintervalle von ein bis drei Monaten als „akzeptable Approximation“ angesehen werden kann. Vgl. ALBRECHT/MAURER (2002), S. 95-97.

In *mehrperiodigen Investmentmodellen* wird die Unsicherheit zukünftiger Vermögenswerte und daraus abgeleiteter Renditen durch stochastische Prozesse abgebildet.⁸³⁶ Bei diskreter Modellierung der Zeit stehen häufig die Random Walk-Hypothese oder Binomialgitterprozesse im Mittelpunkt.⁸³⁷ Die Wertentwicklung eines Finanztitels kann durch einen so genannten Random Walk mit Drift beschrieben werden, sofern folgende Eigenschaften erfüllt sind:

$$(5.59) \quad V_t - V_{t-1} = d + \hat{Z}_t \quad \text{mit } d \in \mathfrak{R} \text{ und } t \geq 1.$$

$$(5.60) \quad \text{Cov}(\hat{Z}_t, \hat{Z}_{t-1}) = 0$$

$$(5.61) \quad E(\hat{Z}_t) = 0$$

$$(5.62) \quad \text{Var}(\hat{Z}_t) = \sigma^2$$

Die absolute Wertveränderung eines bestimmten Finanztitels kann dann durch eine zeitlich konstante Komponente (Driftparameter d) beschrieben werden, die durch einen Zufallsprozess $\{\hat{Z}_t : t \in \mathfrak{R}_0^+\}$ überlagert wird. Die normalverteilten Zufallsgrößen \hat{Z}_t werden als zentriert, unkorreliert und identisch verteilt angenommen. Es wird zudem eine konstante Varianz unterstellt.⁸³⁸ Ausgehend von einem Startwert v_0 ergibt sich der zukünftige Wert einer Vermögensposition V_t als:

$$(5.63) \quad V_t = v_0 + dt + \hat{Z}_1 + \dots + \hat{Z}_t$$

Unter Rückgriff auf die Beziehungen (5.61) und (5.62) folgt außerdem:

$$(5.64) \quad E(V_t) = v_0 + dt \quad \text{und} \quad \text{Var}(V_t) = \sigma^2 t$$

Bei stetiger Zeitmodellierung wird häufig auf den verallgemeinerten Wiener Prozess zurückgegriffen, der auch als „Brownsche Bewegung“ bekannt ist.⁸³⁹ Der Wiener Prozess ist ein spezieller Markov-Prozess und wird durch die Parameter $\hat{\mu}$ (Driftkoeffizient) und $\hat{\sigma}^2$ (Diffusionskoeffizient) wie folgt charakterisiert:

⁸³⁶ Vgl. vertiefend WENGERT (2000), S. 122-123 und HULL (2003), S. 216-229.

⁸³⁷ Vgl. im Folgenden auch ALBRECHT/MAURER (2002), S. 137-143 und STEINER/BRUNS (2002), S. 227-228.

⁸³⁸ Zufallsprozesse mit Zufallsgrößen \hat{Z}_t ($t \geq 1$), die über die Eigenschaften (5.59) bis (5.62) verfügen, werden auch als White-Noise-Prozesse (“Weißes Rauschen“) bezeichnet. Vgl. ALBRECHT/MAURER (2002), S. 140.

⁸³⁹ Vgl. im Folgenden auch HULL (2003), S. 218-222, ALBRECHT/MAURER (2002), S. 144-152 und KÖNIG (2002a), S. 56-64.

$$(5.65) \quad WP_t = w_0 + \hat{\mu} \cdot t + \hat{\sigma} \cdot \sqrt{t} \cdot Z$$

Die Variable Z stellt in diesem Kontext eine standardnormalverteilte Zufallsgröße dar. Der verallgemeinerte Wiener Prozess verfügt über die so genannte Markov-Eigenschaft. Demnach ist für die künftige (zufällige) Entwicklung einer Vermögensposition lediglich ihr aktueller Wert ausschlaggebend.⁸⁴⁰

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden die Renditen der modellierten Hauptanlageklassen durchgängig über einen einperiodigen Verteilungsansatz abgebildet und verstehen sich demzufolge als diskrete Einjahresrenditen. Diese Vorgehensweise ist konsistent zum gewählten Modellhorizont eines (Anfall-) Jahres und bietet neben einer vereinfachten Darstellung den Vorteil, dass unterjährige Schwankungen von der Betrachtung ausgeschlossen werden.

5.5.3 Buchwert- vs. Marktwertmodellierung

In Abhängigkeit der eingenommenen Analyseperspektive können für den Modelladressaten entweder Marktwerte oder Buchwerte von Interesse sein.⁸⁴¹ Eine praxistaugliche Modellierung sollte daher grundsätzlich die Abbildung beider Bewertungsmaßstäbe für Aktiva und Passiva unterstützen. Während sich Marktwerte im freihändigen Handel an Börsen- bzw. Marktplätzen und häufig unter Anwendung eines Barwertkalküls bilden, werden Buchwerte unter Berücksichtigung handels-, steuer- oder aufsichtsrechtlicher Vorschriften aus den zugehörigen Marktwerten abgeleitet. Es kommt daher vielfach zu Bewertungsdifferenzen, welche als stille Reserven bzw. stille Lasten bezeichnet werden. Aufgrund fehlender institutionalisierter Märkte ist die Ermittlung von Marktwerten für versicherungstechnische Verbindlichkeiten nur sehr eingeschränkt möglich.⁸⁴² Nach geltendem Handelsrecht dürfen Schadenrückstellungen nicht auf ihren jeweiligen Zeit- bzw. Marktwert abgezinst werden, sondern müssen in Höhe der erwarteten Gesamtverpflichtung dotiert werden.⁸⁴³ Aufgrund des handelsrechtlichen Imparitätsprinzips und der fehlenden marktnahen Bewertung übersteigen die Buchwerte der Passiva eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens daher in der Regel die zugehörigen Marktwerte bzw. Best-Estimate-Werte in erhebli-

⁸⁴⁰ Vgl. ALBRECHT/MAURER (2002), S. 146. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der „Gedächtnislosigkeit“ von Markov-Prozessen. Vgl. hierzu auch KÖNIG (2002a), S. 57.

⁸⁴¹ Vgl. im Folgenden auch BROHM (2002), S. 215-219.

⁸⁴² Vgl. hierzu BROHM (2002), S. 217 und ROCKEL (2004), S. 63. Auf der Steuerungsebene wird durch die Diskontierung der Bedarfsreserve der Zeitwert der versicherungstechnischen Verbindlichkeiten des simulierten Anfalljahres näherungsweise ermittelt. Die Diskontierung lässt sich auf die versicherungstechnischen Verpflichtungen aus vorangegangenen Anfalljahren ausweiten, sofern hinreichend valide Abwicklungsmuster vorliegen.

⁸⁴³ Vgl. § 253 Abs. 1 Satz 1 HGB und ergänzend Fußnote 786.

chem Maße.⁸⁴⁴ Insbesondere in Sparten mit langer Abwicklungsdauer können die stillen Reserven in den Schadenrückstellungen ein beträchtliches Ausmaß annehmen.⁸⁴⁵

Während auf der Kapitalanlageseite notwendigerweise Marktwertentwicklungen modelliert werden müssen, stellen im Rahmen der versicherungstechnischen Modellierung Buchwerte den Ausgangspunkt der Bewertung dar. Hieraus erwächst die generelle Anforderung, sowohl Markt- als auch Buchwerte durch das Modell bereitzustellen.⁸⁴⁶ EBERTS weist darauf hin, dass Marktwerte „in einem stochastischen Investmentmodell unter strategischem Blickwinkel - gerade bei Gestaltungsfreiheiten auch betreffend der Passivseite - die betriebswirtschaftlich richtigen langfristigen Zielgrößen“ darstellen.⁸⁴⁷ Im Rahmen dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass nicht von dem in § 341b HGB formulierten Wahlrecht Gebrauch gemacht wird und insofern das strenge Niederstwertprinzip gemäß § 253 Abs. 3 HGB Anwendung findet. Der Buchwert am Ende der simulierten Bilanzperiode (= Geschäftsjahr) ergibt sich daher als Minimum aus dem Buchwert der vorangegangenen Periode und dem simulierten Marktwert. Hiervon unberührt bleiben so genannte „held-to-maturity-Papiere“ wie beispielsweise Namensschuldverschreibungen. Diese werden gemäß § 341c HGB zum Nennwert bilanziert. Dies bedeutet, dass für diese Wertpapiergattung ein Abschreibungsrisiko aufgrund gestiegener Marktzinsen nicht existent ist.⁸⁴⁸

5.5.4 Ermittlung des Kapitalanlagevolumens und Integration des versicherungstechnischen Netto Cashflows

Das Kapitalanlagevolumen wird im Wesentlichen durch die Versicherungstechnik, d.h. die Art und Weise der Produktion von Versicherungsschutz induziert. Es kann daher auch als derivatives Portfolio bezeichnet werden.⁸⁴⁹ Wie bereits in Kapitel 5.3.2 thematisiert, setzt sich der für Anlagezwecke nutzbare Zinsträger in der Bilanzperspektive aus Eigenkapital, den versicherungstechnischen Netto-Rückstellungen und den vorschüssig vereinnahmten Prämien zusammen. In der versicherungswirtschaftlichen Praxis weist somit der überwiegende Anteil des Anlagevolumens eine versicherungstechnische Herkunft auf. Der Kapitalanlagetätigkeit kommt einerseits die grundlegende Aufgabe zu, einen Beitrag zur sicheren Erfüllbarkeit der Verpflichtungen aus Versicherungsverträgen zu leisten. Andererseits sollte die Kapitalanlage innerhalb ei-

⁸⁴⁴ Vgl. BROHM (2002), S. 216.

⁸⁴⁵ Vgl. auch die Ausführungen in Kapitel 6.3.2.

⁸⁴⁶ Vgl. BROHM (2002), S. 217, ALBRECHT (2001), S. 18 und JUNKER/SCHWARZ (2000), S. 1490.

⁸⁴⁷ EBERTS (2002), S. 10.

⁸⁴⁸ Vgl. vertiefend STEPHAN (1995), S. 60-61 und S. 183-194.

⁸⁴⁹ „Ohne das primäre Portefeuille des Bestandes an Versicherungsverträgen würde [...] das derivative Portefeuille des Kapitalanlagebestandes nicht bestehen.“ ALBRECHT (1995), S. 35.

nes vorgegebenen Risikorahmens ein möglichst hohes Ergebnis erwirtschaften (Wettbewerbsaspekt).⁸⁵⁰ In der Literatur wird bisweilen argumentiert, dass zwischen der Entwicklung kapitalmarktspezifischer Einflussfaktoren (z.B. der Inflationsrate) und der Schadenentwicklung signifikante Abhängigkeiten bestehen.⁸⁵¹ In Versicherungsunternehmen, die aufgrund ihrer Portfoliogröße und -struktur als hinreichend diversifiziert bezeichnet werden können, sind jedoch zumindest Zweifel angebracht, ob diese Abhängigkeiten ein signifikantes Ausmaß annehmen.⁸⁵² Stärkere Bedeutung ist hingegen der Tatsache beizumessen, dass die Höhe des für Kapitalanlagezwecke verfügbaren Zinsträgers neben den versicherungstechnischen Netto-Rückstellungen auch wesentlich durch die Stochastizität der Schadenzahlungen beeinflusst wird.⁸⁵³ Im Rahmen dieser Arbeit wird daher die Interaktion zwischen dem versicherungstechnischen Portfolio und dem Kapitalanlageportfolio ausschließlich über den versicherungstechnischen Netto Cashflow berücksichtigt. Dieser kann in Abhängigkeit des Schadenverlaufs positiv oder (z.B. im Fall von Naturkatastrophen) auch negativ ausfallen. Das in Kapitel 5.4.6 beschriebene Abwicklungsmodell dient in diesem Zusammenhang dem Zweck, den simulierten Schadenaufwand in eine zahlungswirksame Komponente (Schadenzahlungen) und eine nicht-zahlungswirksame Komponente (Schadenrückstellungen) zu überführen. Der versicherungstechnische Netto Cashflow lässt sich wie folgt ermitteln:

$$\begin{aligned}
 & \text{Nettoprämien}^{\text{SimGJ}} \\
 - & \text{Nettoschadenzahlungen für das SimAJ im SimGJ} \\
 - & \text{Nettoschadenzahlungen für Vorjahre im SimGJ} \\
 - & \text{Nettokosten}^{\text{SimGJ}} \\
 \hline
 = & \text{versicherungstechnischer Netto Cashflow}^{\text{SimGJ}} \qquad (5.66)
 \end{aligned}$$

Bezüglich der Zahlungszeitpunkte der einzelnen Cashflow-Komponenten müssen vereinfachende Annahmen getroffen werden, um die Interaktion zwischen Versicherungstechnik und Kapitalanlagetätigkeit im Modell handhabbar zu machen.⁸⁵⁴ Es wird unterstellt, dass die Nettoprämien in voller Höhe zu Beginn des betrachteten Geschäftsjahres zahlungswirksam vereinnahmt werden. Die Schadenzahlungen und Betriebskos-

⁸⁵⁰ Vgl. ALBRECHT (1995), S. 36-37.

⁸⁵¹ Vgl. stellvertretend ALBRECHT (1995), S. 40.

⁸⁵² Vgl. übereinstimmend SCHMEISER (1999), S. 91 und SANN (2001), S. 12. MAURER kommt in seiner empirischen Untersuchung für den deutschen Versicherungsmarkt sogar zu dem Ergebnis, „daß zwischen den Prämienrenditen [...] und den Renditen der angeführten Finanzmarktindizes kein Zusammenhang besteht und beobachtbare Korrelationen rein zufällig sind.“ MAURER (2000), S. 252.

⁸⁵³ Vgl. für eine formale Darstellung dieses Zusammenhangs SCHMEISER (1999), S. 91. Vgl. hierzu außerdem MENTZEL (2004), S. 20 und HEINKE (2000), S. 630.

⁸⁵⁴ Einen Überblick über die zeitliche Struktur des Cashflows vermittelt außerdem Abbildung 6.18.

ten⁸⁵⁵ fallen annahmegemäß in der Mitte des Geschäftsjahres an.⁸⁵⁶ Die Nettoprämien stehen somit für 6 Monate als Zinsträger zur Verfügung. In Abhängigkeit des Schadenverlaufs kann der in der Mitte des Jahres fällige versicherungstechnische Netto Cashflow den Kapitalanlagebestand entweder erhöhen oder auch reduzieren. Es wird davon ausgegangen, dass ein positiver Cashflow bis zum Jahresende, d.h. für insgesamt 6 Monate in Geldmarkttitel oder wahlweise auch in andere Assetklassen investiert wird. Ein negativer Cashflow kann bis zum Jahresende über kurzfristige Fremdmittel (z.B. von Kreditinstituten) ausgeglichen werden. Es wird unterstellt, dass dieser kurzfristige Kredit ebenfalls zum Geldmarktzins aufgenommen werden kann. Die laufenden Erträge⁸⁵⁷ und Kosten der Kapitalanlagetätigkeit fließen in die so genannte *Liquiditätskasse* ein.⁸⁵⁸

Sollte am Ende des simulierten Geschäftsjahres nach Abzug von Steuern und Gewinnausschüttungen eine positive Liquiditätskasse für Anlagezwecke zur Verfügung stehen, wäre im mehrperiodigen Kontext eine Wiederanlageregel zu definieren. Vielfach wird im Sinne einer vereinfachten Managementregel davon ausgegangen, dass die Wiederanlage entweder die Ausgangsallokation repliziert oder im Sinne einer vorgegebenen Zielallokation umschichtet.⁸⁵⁹ Weist die Liquiditätskasse hingegen einen negativen Stand auf, ist durch das Management eine sinnvolle Liquidationsrangfolge festzulegen, die sich in der Regel an der Fristigkeit der einzelnen Assetklassen oder auch an der Höhe der stillen Reserven bzw. stillen Lasten orientiert.⁸⁶⁰ In einem ersten Schritt sollten dann Geldmarkttitel oder Anleihen mit kurzer Restlaufzeit herangezogen werden. Sollten diese Beträge nicht ausreichen, um den Liquiditätsbedarf zu decken, müssen in einem zweiten Schritt mittel- und langfristige Anleihen oder auch Aktien - gegebenenfalls unter Realisierung von Kursverlusten - liquidiert werden.

Im vorliegenden Modell setzt sich der Zinsträger zu Beginn des simulierten Geschäftsjahres aus dem bilanziellen Eigenkapital, den versicherungstechnischen Nettorückstel-

⁸⁵⁵ Es wird hier unterstellt, dass sämtliche Betriebskosten in voller Höhe im Geschäftsjahr zahlungswirksam werden. Der hierzu korrespondierende bilanzielle „Aufwand für Versicherungsbetrieb“ enthält jedoch in der Regel auch nicht zahlungswirksame Komponenten (z.B. Aufwendungen für Altersversorgung). Es wäre daher auch denkbar, lediglich einen prozentualen Anteil der Betriebskosten als zahlungswirksam anzusetzen.

⁸⁵⁶ Eine differenziertere zeitliche Erfassung der Zahlungsmuster, z.B. auf Monatsbasis, ist aus konzeptioneller Sicht wünschenswert. Unter Liquiditätsaspekten betrifft dies insbesondere auch zeitliche Eintrittsmuster für Großschäden und Naturkatastrophen.

⁸⁵⁷ Im vorliegenden Fall setzen sich die laufenden Kapitalanlageerträge aus den zur Jahresmitte anfallenden Dividenden- und Kuponzahlungen und den Geldmarktzinsen am Jahresende zusammen.

⁸⁵⁸ Vgl. zu einer analogen Vorgehensweise HEINKE (2002b), S. 722.

⁸⁵⁹ Vgl. HEINKE (2002a), S. 636, HEINKE (2002b), S. 722 und HOFFMANN/SANN (2003b), S. 7. Vgl. zur Konzeption des „Rebalancing“ auch RAUSCHER/TEMPLER (2004).

⁸⁶⁰ Vgl. auch HEINKE (2002a), S. 636.

lungen des Vorjahres sowie den Prämien des simulierten Geschäftsjahres zusammen. Dieser Zinsträger wird in der Regel in eine Vielzahl von Einzeltiteln investiert. Im Interesse einer systematischen und risikotheorietisch motivierten Betrachtung sollte sich die Modellierung jedoch auf die Ebene der strategischen Asset Allocation beschränken.⁸⁶¹ Die Einzeltitel werden daher zu so genannten Hauptanlageklassen bzw. Assetklassen verdichtet. Bei der Verdichtung ist zu berücksichtigen, dass die Einzeltitel innerhalb einer Assetklasse hinsichtlich ihres Rendite-Risiko-Profiles, ihrer Fungibilität und Cashflow-Muster sowie ihrer bilanziellen Behandlung weitgehend homogen sind. Darüber hinaus sollten die Einzeltitel einer Assetklasse untereinander möglichst hoch korreliert sein und gegenüber anderen Assetklassen zumindest ähnliche Diversifikationsseigenschaften besitzen.⁸⁶² Im Rahmen dieser Arbeit wird in grober Einteilung zwischen den Hauptanlageklassen Aktien, Anleihen und Geldmarkt unterschieden.⁸⁶³ Diese Assetklassen zeichnen sich dadurch aus, dass sie standardisiert handelbar sind und demzufolge eine hinreichende Datenbasis zur Abschätzung der Renditeparameter zur Verfügung steht. Da der betrachtete Modellansatz unter der Zielsetzung entwickelt wird, die *strategische* Steuerung der Rendite-Risiko-Position zu unterstützen, erscheint eine Beschränkung auf drei Hauptanlageklassen zunächst vertretbar.⁸⁶⁴

5.5.5 Modellierung der Hauptanlageklassen

5.5.5.1 Aktien

Unter Aktien werden Teilhaberpapiere verstanden, die ein wirtschaftliches und rechtliches Eigentum an der emittierenden Aktiengesellschaft verbriefen.⁸⁶⁵ Im Gegensatz zu festverzinslichen Wertpapieren werden somit keine Forderungen gegenüber Emittenten, sondern ein Anteil am Gesellschaftsvermögen verbrieft. Bei der Investition in Aktien steht zumeist die Erzielung von Kursgewinnen im Vordergrund, um die im Vergleich zu festverzinslichen Wertpapieren zumeist niedrigeren (Dividenden-) Renditen überzukompensieren.

Der in dieser Arbeit verfolgte (portfolioorientierte) Ansatz geht davon aus, dass zwischen den Renditen einzelner Aktien eines Portfolios Interdependenzen bestehen.⁸⁶⁶

⁸⁶¹ Vgl. zum Begriff der strategischen Asset Allocation und zur Einordnung in den Investmentprozess STEPHAN (1995), S. 3-14, EBERTS (2002), S. 7 und STEINER/BRUNS (2002), S. 90.

⁸⁶² Vgl. EBERTS (2002), S. 8.

⁸⁶³ Von der Investition in Immobilienwerte wird in dieser Arbeit abstrahiert. Vgl. hierzu vertiefend EBERTS (2002), S. 171-176 und HOPP (2001).

⁸⁶⁴ Vgl. zur einer ähnlichen Vorgehensweise OSETROVA/SCHMEISER (2005), S. 20.

⁸⁶⁵ Vgl. im Folgenden auch STEINER/BRUNS (2002), S. 205 ff. und ALBRECHT/MAURER (2002), S. 19-21.

⁸⁶⁶ Vgl. zur Differenzierung zwischen einzelwertorientierter und portfolioorientierter Aktienanalyse ausführlich STEINER/BRUNS (2002), S. 227-312.

Die Erfassung sämtlicher Renditekorrelationen würde ein erhebliches Datenbeschaffungsproblem und eine nur schwer beherrschbare Komplexität mit sich bringen. Es bietet sich daher an, das Aktienportfolio durch einen möglichst marktbreiten Index zu approximieren und auf diese Weise die Aktienmarktentwicklung in nur einer einzigen Größe zu verdichten. Hiermit verbindet sich die grundlegende Annahme, „dass Indexportfolios effizient sind, d.h. durch kein anderes Portefeuille von Titeln der gleichen Anlageklasse unter Renditeerwartung/Renditerisiko-Aspekten dominiert werden und sich gleichläufig zur Gesamtentwicklung der Asset-Klasse verhalten.“⁸⁶⁷ In dieser Arbeit wird zur Modellierung des Aktienportfolios auf den Dow Jones EURO STOXX 50SM (kurz: Euro Stoxx) als Benchmark zurückgegriffen. Dieser Blue-Chip-Index enthält 50 führende europäische Börsenunternehmen und weist in Bezug auf die abgebildete Branchenstruktur einen hohen Diversifikationsgrad auf.⁸⁶⁸

Aktiengesellschaften können einen Teil der erwirtschafteten Gewinne in Form einer Dividende an ihre Aktionäre ausschütten. Demzufolge setzt sich die jährliche Gesamtrendite eines Aktieninvestments aus der Dividendenzahlung und der Kursveränderung im Jahresverlauf zusammen. Die Modellierung der Gesamrendite kann z.B. unter Rückgriff auf einen Performanceindex bzw. Total-Return-Index erfolgen, welcher eine fiktive Reinvestition der zugeflossenen Dividenden mittels einer „Operation Blanche“ vornimmt.⁸⁶⁹ Für bestimmte Analyse Zwecke bietet es sich jedoch an, zwischen der eigentlichen Wertentwicklung und dem laufenden Einkommensrückfluss (= Dividende) zu differenzieren.⁸⁷⁰ Dieser Vorgehensweise wird auch in dieser Arbeit gefolgt. Im Hinblick auf die separate Modellierung von Kursveränderung und Dividendenstrom ist es nützlich, dass der Euro Stoxx börsentäglich sowohl als Performanceindex als auch als Kursindex ermittelt wird. Die Differenz zwischen beiden Indizes kann als Dividendenstrom interpretiert werden.⁸⁷¹ Der Beobachtungszeitraum für die Abschätzung der erforderlichen Verteilungsparameter umfasst die Jahre 1991 bis 2003.⁸⁷²

⁸⁶⁷ EBERTS (2002), S. 9. Vgl. außerdem übereinstimmend SCHERER (2002), S. 95.

⁸⁶⁸ Vgl. hierzu O.V. (2004), S. 11.

⁸⁶⁹ Vgl. zu Konstruktionsprinzipien von Investmentindizes vertiefend ALBRECHT/MAURER (2002), S. 83-86. Im Rahmen einer „Operation Blanche“ wird der Barzufluss aus Dividenden oder Bezugsrechtsverkäufen unmittelbar zum Erwerb desselben Finanztitels verwendet. Vgl. auch ALBRECHT/MAURER (2002), S. 85.

⁸⁷⁰ Vgl. JOHN (2002), S. 185. Dividendenzahlungen sind insbesondere für Lebensversicherungsunternehmen bedeutsam, da diese aufgrund des Gewinnversprechens gegenüber den Versicherungsnehmern auf hinreichend hohe laufende Erträge angewiesen sind. Vgl. WEIGEL (1991), S. 200.

⁸⁷¹ Vgl. auch STEPHAN (1995), S. 220-222.

⁸⁷² Der Zeitraum von 1991 bis 2003 wurde ausgewählt, da der Performanceindex des Dow Jones EURO STOXX 50SM erstmalig zum 31.12.1991 ermittelt wurde.

Die Modellierung der einperiodigen *Kursveränderung* von Aktien erfolgt unter Rückgriff auf die Lognormalverteilung. Hiermit wird der bereits in Kapitel 5.5.2 beschriebenen Tatsache Rechnung getragen, dass empirische Renditeverteilungen tendenziell rechtsschief sind.⁸⁷³ Eine Zufallsvariable $X > 0$ ist lognormalverteilt, wenn ihr logarithmierter Wert einer Normalverteilung genügt, formal ausgedrückt:⁸⁷⁴

$$(5.67) \quad X \sim \text{LN}(m, v^2) \Leftrightarrow \ln X \sim N(m, v^2)$$

Die Dichtefunktion einer lognormalverteilten Zufallsvariable ist gegeben durch

$$(5.68) \quad f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot x \cdot v} \cdot e^{-\frac{(\ln x - m)^2}{2v^2}} \quad \text{für } x > 0$$

Während unter einer Normalverteilungsannahme der Erwartungswert mit dem Median übereinstimmt, liegt der Erwartungswert der Lognormalverteilung aufgrund der Rechtsschiefe der Verteilung immer oberhalb des Medians. Die Schiefe einer Lognormalverteilung ist zudem immer größer als Null und nimmt mit steigendem v^2 zu (et vice versa). Die Parameter der Lognormalverteilung können durch die vorgegebenen bzw. empirisch ermittelten Werte von Erwartungswert und Varianz bestimmt werden als:

$$(5.69) \quad v^2 = \ln \left[1 + \frac{\text{Var}(X)}{E(X)^2} \right]$$

$$(5.70) \quad m = \ln \left[\frac{E(X)^2}{\sqrt{E(X)^2 + \text{Var}(X)}} \right] = \ln E(X) - \frac{1}{2} v^2$$

Unter der Annahme, dass der Aktienkurs K_1 am Ende der Modellperiode lognormalverteilt ist, gilt dies auch für den zugehörigen Aufzinsungsfaktor $1 + R^{\text{Aktie}}$.⁸⁷⁵

$$(5.71) \quad 1 + R^{\text{Aktie}} = \frac{K_1}{K_0} \sim \text{LN}(m_1, v^2)$$

⁸⁷³ Vgl. in diesem Zusammenhang vertiefend ALBRECHT/MAURER/RUCKPAUL (2001).

⁸⁷⁴ Die folgenden Ausführungen lehnen sich an die Darstellungsweise in ALBRECHT/MAURER (2002), S. 95-96 an.

⁸⁷⁵ Vgl. zur Herleitung dieser Aussage ALBRECHT/MAURER (2002), S. 95-96.

Die Kursrendite R^{Aktie} genügt folglich einer um eine Einheit nach links verschobenen Lognormalverteilung. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der Wertebereich der modellierten Kursrenditen $(-1, \infty)$ beträgt. Sollen in umgekehrter Vorgehensweise die Parameter der Lognormalverteilung (5.71) von $1+R^{\text{Aktie}}$ so festgelegt werden, dass Erwartungswert und Varianz von R^{Aktie} mit den entsprechenden Parametern der Normalverteilung identisch sind, d.h. $E(R^{\text{Aktie}}) = \mu$ und $\text{Var}(R^{\text{Aktie}}) = \sigma^2$, so gelten folgende Beziehungen:

$$(5.72) \quad v^2 = \ln \left[1 + \left(\frac{\sigma}{1 + \mu} \right)^2 \right]$$

$$(5.73) \quad m_1 = \ln(1 + \mu) - \frac{1}{2}v^2$$

Die erforderlichen Werte für μ und σ werden aus den Jahresresultimoständen des Euro Stoxx Kursindex über den Zeitraum von 1991 bis 2003 geschätzt und betragen $\mu = 0,07831$ bzw. $\sigma = 0,15631$. Um den volatilitätsreduzierenden Einfluss von Sicherungsgeschäften zu berücksichtigen, wird an dieser Stelle unterstellt, dass das Modellunternehmen den Aktienbestand über Optionskontrakte gesichert hat. Stark vereinfachend wird angenommen, dass diese Optionskontrakte eine Reduzierung der Volatilität σ um 10%-Punkte bewirken und Sicherungskosten verursachen, die einer Renditeeinbuße von einem Prozentpunkt entsprechen.⁸⁷⁶ Unter Ausnutzung der Beziehungen (5.72) und (5.73) ergeben sich die Parameter der Lognormalverteilung zu $v^2 = 0,02079$ bzw. $m_1 = 0,06499$. Um eine Vergleichbarkeit mit den normalverteilten Renditen herzustellen, ist die Dichtefunktion der Lognormalverteilung noch um -1 zu verschieben.

In Abbildung 5.18 sind die Dichtefunktionen der normalverteilten und lognormalverteilten Kursrenditen jeweils für $\mu = 0,07831$ bzw. $\sigma = 0,15631$ dargestellt. Aus der Gegenüberstellung der Dichtefunktionen wird ersichtlich, dass im Falle der Lognormalverteilung aufgrund ihrer Rechtsschiefe mehr als die Hälfte der Realisationen unter dem Erwartungswert in Höhe von $\mu = 0,07831$ liegen. Die erwartete Kursrendite wird also mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 50% nicht erreicht.

⁸⁷⁶ Die unterstellte Sicherungsstrategie ist somit weitgehend einer so genannten Collar-Position vergleichbar. Zum Zwecke einer Verbilligung der Sicherungskosten besteht sowohl eine effektive Verlustbegrenzung (Long Put) als auch eine Gewinnbegrenzung (Short Call). Vgl. ALBRECHT/MAURER (2002), S. 544-546 und ELLER/DEUTSCH (1998), S. 161-162.

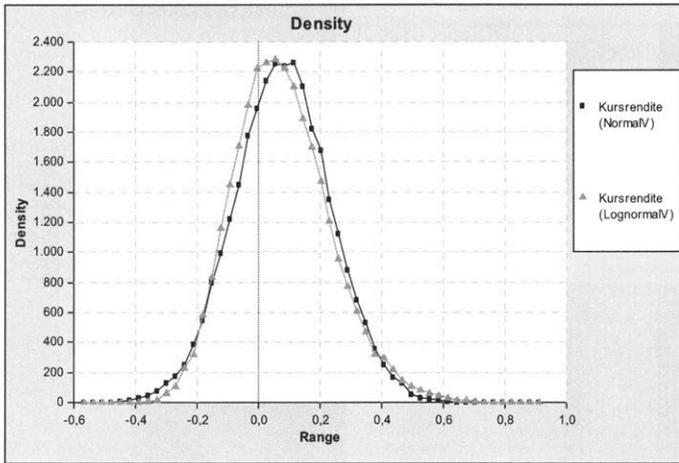


Abbildung 5.18: Dichtefunktionen normalverteilter und lognormalverteilter Aktienkursrenditen

Die Modellierung der *Dividendenrendite* erfolgt über einen Normalverteilungsansatz. Für jedes Beobachtungsjahr im Zeitraum von 1991 bis 2003 wird die Dividendenrendite R^{Div} näherungsweise als Differenz zwischen der Rendite des Performance- und Kursindexes berechnet. Aus dieser Zeitreihe wiederum können die Verteilungsparameter μ und σ geschätzt werden. Die Dividendenzahlung ergibt sich schließlich durch Multiplikation der Dividendenrendite R^{Div} mit dem durchschnittlichen Marktwert des Aktienbestandes als:

$$(5.74) \quad \text{Dividende} = R^{\text{Div}} \cdot \frac{MW_0^{\text{Aktien}} + MW_1^{\text{Aktien}}}{2}$$

5.5.5.2 Anleihen

Unter Anleihen sollen im weiteren Verlauf festverzinsliche Wertpapiere verstanden werden. Diese lassen sich als Folge von vereinbarten Zins- und Tilgungszahlungen zu bestimmten Zeitpunkten charakterisieren.⁸⁷⁷ Im Gegensatz zu einem Aktieninvestment, im Rahmen dessen der Aktionär unsichere Rückflüsse in Form von Dividenden und Veräußerungserlösen erzielt, verfügt der Inhaber einer Anleihe über vertraglich fixierte, demnach auch der Höhe nach begrenzte Nominalansprüche gegenüber dem Emittenten. In den Kapitalanlageportfolios der deutschen Versicherungswirtschaft und im gesamtwirtschaftlichen Finanzierungsprozess nimmt die Gattung der festverzinsli-

⁸⁷⁷ Vgl. im Folgenden auch ALBRECHT/MAURER (2002), S. 337-434 und STEINER/BRUNS (2002), S. 135-204.

chen Wertpapiere unverändert eine herausragende Stellung ein.⁸⁷⁸ Während im Segment lang laufender Anleihen der Rentenmarkt direkt mit dem Aktienmarkt konkurriert, ist im Bereich kurzer Restlaufzeiten der Übergang zwischen Rentenmarkt und Geldmarkt fließend.⁸⁷⁹ Zum Zwecke der Modellierung erscheint es sinnvoll, den Anleihebestand in verschiedene Restlaufzeitklassen aufzuteilen. Auf diese Weise kann sowohl der Zahlungsstrom aus Kupons und Tilgungen als auch der Einfluss des Zinsänderungsrisikos differenziert abgebildet werden. Im Rahmen dieser Arbeit wird der Anleihebestand in vier Restlaufzeitklassen aufgeteilt:

- Restlaufzeit < 1 Jahr
- Restlaufzeit 1 bis 3 Jahre
- Restlaufzeit 4 bis 8 Jahre
- Restlaufzeit > 8 Jahre

In Abgrenzung hierzu ist die Assetklasse der Geldmarkttitel dadurch gekennzeichnet, dass die enthaltenen Papiere eine Restlaufzeit von durchschnittlich 3 Monaten aufweisen.⁸⁸⁰ Es wird ausschließlich der Währungsraum des Euro betrachtet und zudem unterstellt, dass die Anleihen keinerlei Ausfallrisiko unterliegen.⁸⁸¹ Im Zuge einer Steigerung des Marktzinsniveaus sinkt grundsätzlich der Zeitwert (= Barwert) festverzinslicher Portfolios, da zukünftige Zahlungsströme wie Kupons oder Tilgungen mit einem höheren Marktzins diskontiert werden. Dieses Risiko wird auch als *Zinsänderungsrisiko* bezeichnet.⁸⁸² Im Vergleich zu Aktien fallen die Kursänderungen bei Anleihen zwar nicht so hoch aus, sie betreffen jedoch in der Regel alle im Bestand befindlichen Titel. Eine Diversifizierung des Zinsänderungsrisikos ist daher nicht möglich.⁸⁸³

Aufgrund des unterschiedlichen Bilanzausweises und der hohen praktischen Relevanz erscheint eine Differenzierung in Inhaber- und Namenspapiere zweckmäßig.⁸⁸⁴ Inhaberpapiere des Umlaufvermögens müssen nach dem strengen Niederstwertprinzip auf

⁸⁷⁸ Vgl. EBERTS (2002), S. 166.

⁸⁷⁹ Vgl. übereinstimmend EBERTS (2002), S. 167-168 und STEINER/BRUNS (2002), S. 1.

⁸⁸⁰ Vgl. im Einzelnen Kapitel 5.5.5.3.

⁸⁸¹ Diese Prämissen treffen näherungsweise auf Anleihen der öffentlichen Hand zu. Vgl. hierzu ausführlich WEIGEL (1991), S. 165-173. Vgl. zur Einbeziehung von Währungsrisiken STEPHAN (1995), S. 148-153.

⁸⁸² Vgl. STEINER/BRUNS (2002), S. 58. Gleichzeitig verbessern sich jedoch die Wiederanlagebedingungen für zukünftige Zinszahlungen. Vgl. zur Problematik der Wiederanlageprämisse im Rahmen von renditebasierten Selektionsentscheidungen ALBRECHT/MAURER (2002), S. 346-347.

⁸⁸³ Vgl. WENGERT (2000), S. 33.

⁸⁸⁴ Im Geschäftsjahr 2003 betrug der Buchwertanteil von Namenspapieren (Namensschuldverschreibungen, Schuldscheinforderungen und Darlehen) an den gesamten Kapitalanlagen der von der BAFIN beaufsichtigten deutschen Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen 29,7%. Vgl. BAFIN (2005), Tab. 510.

ihren jeweiligen Marktwert abgeschrieben werden, falls dieser den Anschaffungswert unterschreitet.⁸⁸⁵ Namenspapiere hingegen werden gemäß § 341c HGB unabhängig von ihrer Zugehörigkeit zum Anlage- oder Umlaufvermögen zum Nennwert bilanziert und unterliegen demzufolge keinem Abschreibungsrisiko. Dieser ausweistechnische Vorteil muss in der Regel durch einen leichten Renditeabschlag, vor allem jedoch durch eine weitgehende Illiquidität der Namenspapiere erkauft werden.⁸⁸⁶ Die Differenz zwischen dem finanzmathematisch ermittelten Zeitwert und dem Buchwert muss nicht im Anhang des Jahresabschlusses angegeben werden.

Im Zuge der Modellierung des Anleihebestands wird durchgängig von einer Buy-and-Hold-Strategie ausgegangen, d.h. sämtliche Anleihen werden bis zu ihrer Endfälligkeit im Portfolio gehalten. Darüber hinaus wird vereinfachend unterstellt, dass alle festverzinslichen Titel zu pari, also zu einem Kurswert von 100% erworben wurden und auch Zukäufe zu pari erfolgen.⁸⁸⁷ Folglich stimmen die historischen Anschaffungskosten der Anleihen mit der Summe ihrer Nennwerte überein. Die Kuponzahlungen sind anahmegemäß zur Jahresmitte fällig und fließen in die bereits angesprochene Liquiditätskasse ein, die bis zum Jahresende in Geldmarkttitel investiert wird. Für die Modellierung der Kurs- bzw. Marktwerte sind Informationen über die aktuelle Renditestruktur und die durchschnittlichen Kupons der vier Restlaufzeitklassen erforderlich.

Der Marktwert MW^{Anl} einer Standardanleihe⁸⁸⁸ mit der Restlaufzeit $t \in \{1, \dots, T\}$ ergibt sich unter Rückgriff auf das Present-Value-Konzept als Barwert der künftigen (konstanten) Kuponzahlungen \hat{K} und der Tilgungszahlung Q .⁸⁸⁹

$$(5.75) \quad MW^{Anl} = \hat{K} \cdot \sum_{j=1}^t q^{-j} + Q \cdot q^{-t} \quad \text{mit } q = 1 + r_t$$

⁸⁸⁵ Inhaberpapiere des Anlagevermögens werden im Rahmen dieser Arbeit nicht modelliert, da sie hinsichtlich ihrer bilanziellen Behandlung den Namenspapieren vergleichbar sind. Bei Inhaberpapieren des Anlagevermögens kann das Versicherungsunternehmen gemäß § 341b HGB auf eine Abschreibung verzichten, sofern die Wertminderung als vorübergehend einzuschätzen ist. Im Gegensatz zu Aktien ist diese Bedingung bei festverzinslichen Wertpapieren regelmäßig erfüllt, weil die endfällige Rückzahlung der Titel nicht durch eine Steigerung des Marktzininsniveaus gefährdet wird. Die unterlassenen Abschreibungen müssen im Anhang des Jahresabschlusses als stille Lasten angegeben werden. Vgl. HEISTERMANN (2004), S. 128.

⁸⁸⁶ Vgl. im Folgenden HEISTERMANN (2004), S. 128.

⁸⁸⁷ Vgl. zu einer analogen Vorgehensweise HEINKE (2002a), S. 635.

⁸⁸⁸ Eine Standardanleihe ist gekennzeichnet durch periodische Zinszahlungen in konstanter Höhe und eine endfällige Tilgung. Vgl. ALBRECHT/MAURER (2002), S. 338.

⁸⁸⁹ Vgl. ALBRECHT/MAURER (2002), S. 342-345 und STEINER/BRUNS (2002), S. 140-143.

Der Renditeparameter r_t entspricht dabei der so genannten internen Rendite oder Yield-to-Maturity (YTM).⁸⁹⁰ Der funktionale Zusammenhang zwischen internen Renditen und der zugehörigen Restlaufzeit wird als Renditestrukturkurve bezeichnet. Diese wird im betrachteten Einperiodenmodell als statisch unterstellt und genügt nicht dem Kriterium der Arbitragefreiheit.⁸⁹¹ Die Modellierung der Renditestrukturkurve erfolgt im Rahmen dieser Arbeit vereinfachend über einen Normalverteilungsansatz. Für jede der vier Anleiheklassen werden die mittlere Restlaufzeit und die durchschnittliche Kuponhöhe der enthaltenen Titel näherungsweise bestimmt.⁸⁹² Als zugehöriger Renditeerwartungswert μ wird für jede Klasse die am Kapitalmarkt aktuell erzielbare Rendite für Staatsanleihen mit vergleichbarer Restlaufzeit herangezogen. Die Standardabweichung σ der Marktrendite kann für jede Restlaufzeitklasse aus monatlichen Zeitreihen für Staatsanleiherenditen geschätzt werden. Für das Modellunternehmen wird eine normale Renditestrukturkurve zugrunde gelegt, welche durch nachfolgende Parameterkonstellationen charakterisiert ist.

	\emptyset RLZ ¹⁾	\emptyset Kupon	μ	σ	RBF ²⁾	Renditekorridor [%]	
	[Jahre]	[%]	[%]	[%]	(nachsüssig)	Untergrenze	Obergrenze
RLZ < 1 Jahr	1	2,50	2,66	0,78	1,93	0,5	15,0
RLZ 1-3 Jahre	2	3,00	2,90	0,77	2,71	0,5	15,0
RLZ 4-8 Jahre	6	4,00	3,85	0,73	3,85	0,5	15,0
RLZ > 8 Jahre	10	4,90	4,79	0,69	4,79	0,5	15,0

¹⁾ Restlaufzeit ²⁾ Rentenbarwertfaktor

Tabelle 5.17: Parameter der Anleihemodellierung

Um zu gewährleisten, dass keine unrealistisch hohen Renditen simuliert und außerdem durch den Normalverteilungsansatz keine negativen Zinsszenarien erzeugt werden, wird ein zulässiger Renditekorridor definiert.⁸⁹³ Die Abweichungen zwischen dem mittleren Kuponzins und der erwarteten Marktrendite μ erklären sich dadurch, dass analog zur Versicherungstechnik ein „historisch gewachsener Bestand“ betrachtet wird. In jeder Restlaufzeitklasse sind daher Anleihen mit unterschiedlicher Ursprungslaufzeit und unterschiedlichen Kuponhöhen enthalten. In jedem Jahr wechselt ein bestimmter Anteil der Anleihen in die angrenzende Restlaufzeitklasse. In einem mehrperiodigen Modell wäre daher zu definieren, welcher Anteil der Anleihen einer bestimm-

⁸⁹⁰ Vgl. im Folgenden ALBRECHT/MAURER (2002), S. 342.

⁸⁹¹ Vgl. vertiefend zur Annahme arbitragefreier Kapitalmärkte ALBRECHT/MAURER (2002), S. 175 ff. Im mehrperiodigen Kontext kann die Renditestruktur über arbitragefreie Einfaktormodelle erzeugt werden. Stellvertretend seien hier die Modelle von VASICEK und COX/INGERSOLL/ROSS genannt. Vgl. hierzu VASICEK (1977), COX/INGERSOLL/ROSS (1985a), COX/INGERSOLL/ROSS (1985b), WENGERT (2000), S. 127-130 und SCHÜRLE (1998), S. 117-124.

⁸⁹² In diesem Kontext sind in der Praxis detaillierte Auswertungen des Anleiheportfolios erforderlich.

⁸⁹³ Diejenigen Renditerealisationen, welche nicht in den definierten Korridor fallen, werden verworfen und erneut simuliert (sog. „Accept-Bedingung“).

ten Restlaufzeitklasse am Ende eines jeden Jahres in die angrenzende Klasse wechselt bzw. im Falle von Restlaufzeiten < 1 Jahr getilgt wird.⁸⁹⁴ Im hier betrachteten Einperiodenmodell werden sämtliche Anleihen mit einer Restlaufzeit bis zu einem Jahr am Ende der Modellperiode fällig. Die Tilgungsbeträge fließen in die Liquiditätskasse ein.

5.5.5.3 Geldmarkttitel

In Abgrenzung zu mittel- und langfristigen Kapitalmarkttiteln stellen Geldmarktpapiere kurzfristige Finanztitel mit einer Laufzeit bis zu einem Jahr dar.⁸⁹⁵ Man unterscheidet in diesem Zusammenhang den Geldmarkt im engeren Sinne, an dem Kreditinstitute und die Zentralinstitute (z.B. Europäische Zentralbank, Deutsche Bundesbank) teilnehmen, und den Geldmarkt im erweiterten Sinne, an dem auch institutionelle Anleger, wie z.B. Versicherungsunternehmen partizipieren. Geldmarktgeschäfte dienen in Versicherungsunternehmen vorrangig dem innerbetrieblichen Liquiditätsmanagement und der gezielten Ertragsoptimierung der Zahlungsströme.

Durch die Einführung des Euro wurde sowohl die Markttiefe als auch die Breite des Geldmarktes signifikant erhöht.⁸⁹⁶ Neben den klassischen Geldmarkttiteln wie Tages- und Festgeldern stehen den Marktteilnehmern nunmehr mit verbrieften Anlagen wie Commercial Papers, Certificates of Deposit oder Geldmarktfonds erweiterte Anlagemöglichkeiten zur Verfügung. Ein Großteil der durch Versicherungsunternehmen gehaltenen Liquidität wird jedoch nach wie vor in Einlagen bei Eurobanken angelegt. Die aufsichtsrechtliche Zulässigkeit dieser Geschäfte ergibt sich aus § 54a Abs. 2 Nr. 9c VAG.⁸⁹⁷

Im Rahmen dieser Arbeit wird unterstellt, dass die durchschnittliche Laufzeit der Geldmarkttitel 3 Monate beträgt. Die Modellierung erfolgt erneut über einen Normalverteilungsansatz. Als Erwartungswert μ wurde die zum Zeitpunkt der Modellierung gültige Rendite des 3-Monats-EURIBOR herangezogen. Die Standardabweichung σ wurde aus den Monatsultimoständen des 3-Monats-EURIBOR über einen Zeitraum von 2001 bis 2004 geschätzt. Analog zur Modellierung der Anleihenrenditen wird auch für die Simulation der Geldmarktrenditen ein entsprechender (positiver) Renditekorridor vorgegeben (vgl. Tabelle 5.19).

⁸⁹⁴ Vgl. hierzu HEINKE (2002a), S. 635.

⁸⁹⁵ Vgl. im Folgenden PERRIDON/STEINER (2004), S. 169-170 und ALBRECHT/MAURER (2002), S. 27-28.

⁸⁹⁶ Vgl. auch KRÜGER/WEHLING (2001), S. 194-201.

⁸⁹⁷ Vgl. hierzu vertiefend KRÜGER/WEHLING (2001), S. 192-194.

5.5.5.4 Abbildung der Korrelationsstruktur zwischen den Hauptanlageklassen

Für das Risiko eines Gesamtportfolios ist neben der Aufteilung des Kapitalanlagevolumens auf die einzelnen Assetklassen insbesondere der Grad der Gleich- bzw. Gegenläufigkeit der einzelnen Assetklassenrenditen von zentraler Bedeutung.⁸⁹⁸ Die von MARKOWITZ für einen einperiodigen Modellkontext formulierte Portfoliotheorie gelangt zu der Erkenntnis, dass das Risiko einer Gesamtposition nicht der Summe der Risiken der Einzelpositionen entspricht.⁸⁹⁹ Der Diversifikationseffekt fällt umso größer aus, je weniger die Renditen der einzelnen Assetklassen miteinander korreliert sind. Grundsätzlich beschränkt sich das Diversifikationspotenzial auf den unsystematischen Teil des Gesamttrisikos bzw. Markttrisikos.⁹⁰⁰ So genannte systematische, d.h. marktinhärente Risiken sind hingegen nicht diversifizierbar. Als Messgröße für den Grad der linearen Koppelung der Renditen wird in der Regel der Korrelationskoeffizient ρ herangezogen.⁹⁰¹ Bezeichnen X und Y die zufallsabhängigen Renditen zweier Assetklassen, so ist ρ definiert als:

$$(5.76) \quad \rho(X, Y) = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sigma(X) \sigma(Y)} = \frac{E[(X - E(X))(Y - E(Y))]}{\sigma(X) \sigma(Y)} \quad \rho \in [-1, 1]$$

Soll der lineare Zusammenhang zweier zufallsabhängiger Renditegrößen X und Y zum Zweck der Parameterschätzung aus einer Stichprobe unabhängiger Beobachtungen x_1, \dots, x_n und y_1, \dots, y_n ermittelt werden, kann der Korrelationskoeffizient $\rho^p(x, y)$ nach PEARSON als verteilungsunabhängiger Schätzer verwendet werden. Dieser ist definiert als:⁹⁰²

$$(5.77) \quad \rho^p(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\text{mit} \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{und} \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

⁸⁹⁸ Vgl. im Folgenden ALBRECHT/MAURER (2002), S. 71.

⁸⁹⁹ Vgl. MARKOWITZ (1952). Die Portfoliotheorie bezieht sich ursprünglich auf Einzelinvestments. Eine Übertragung auf aggregierte Assetklassen ist jedoch möglich und angesichts des erheblichen Umfangs der erforderlichen Inputdaten sogar zu empfehlen. Vgl. ALBRECHT (1995), S. 70 und EBERTS (2002), S. 23.

⁹⁰⁰ Vgl. im Folgenden auch STEINER/BRUNS (2002), S. 56-57 und PERRIDON/STEINER (2004), S. 281.

⁹⁰¹ Vgl. im Folgenden ALBRECHT/MAURER (2002), S. 97-102 und STEINER/BRUNS (2002), S. 70-72.

⁹⁰² Eine einfache, auf Plausibilität gestützte Herleitung des Korrelationskoeffizienten liefert NEUBAUER (1994), S. 251-253.

In dieser Arbeit wird die Korrelationsstruktur der einzelnen Assetklassenrenditen unter Verwendung des Korrelationskoeffizienten nach PEARSON aus historischen Zeitreihen ermittelt bzw. öffentlich verfügbaren Datenquellen wie RiskMetrics™ abgeleitet.⁹⁰³ Im Rahmen der stochastischen Modellierung der Kapitalanlageentwicklung wird unterstellt, dass die ermittelte Korrelationsmatrix der Assetklassenrenditen für alle Simulationen konstant bleibt (vgl. Tabelle 5.18).⁹⁰⁴

	Kursrendite Aktien	Dividenden- rendite	Anleihen RLZ < 1 J.	Anleihen RLZ 1-3 J.	Anleihen RLZ 4-8 J.	Anleihen RLZ > 8 J.	Geldmarkt RLZ Ø 3 M.
Kursrendite Aktien	1,00						
Dividendenrendite	0,56	1,00					
Anleihen RLZ < 1 J.	0,47	0,11	1,00				
Anleihen RLZ 1-3 J.	0,45	0,25	0,95	1,00			
Anleihen RLZ 4-8 J.	0,38	0,28	0,75	0,72	1,00		
Anleihen RLZ > 8 J.	0,31	0,31	0,54	0,64	0,79	1,00	
Geldmarkt RLZ Ø 3 M.	0,49	0,10	0,94	0,72	0,75	0,52	1,00

Tabelle 5.18: Korrelationsmatrix der modellierten Assetklassen

Exemplarisch ergibt sich zwischen der Aktienkursrendite und der Dividendenrendite ein Korrelationskoeffizient ρ^P von 0,56.⁹⁰⁵ Die Renditen der betrachteten Assetklassen werden durchgängig als positiv korreliert unterstellt. Da jedoch keine vollständigen Korrelationen ($\rho = 1$) vorliegen, können durch alternative Mischungsverhältnisse der Assetklassen unterschiedliche Rendite-Risiko-Positionen realisiert bzw. Diversifikationspotenziale erschlossen werden.⁹⁰⁶

Für einen μ - σ -rationalen Investor kommen nur solche Portfoliozusammensetzungen in Frage, die im Sinne der Portfoliotheorie effizient sind, d.h. die bezüglich ihrer Rendite-Risiko-Charakteristik nicht von anderen Portfolios dominiert werden.⁹⁰⁷ Bei Umschichtungen im Kapitalanlagebestand ist grundsätzlich zu beachten, dass sowohl aufsichtsrechtliche als auch interne Restriktionen minimale und maximale Exposure-Grenzen vorgeben.

⁹⁰³ Vgl. zu Risk Metrics™ vertiefend KÖNIG (2002b), S. 243-254, MINA/YI XIAO (2001) und JPMORGAN/REUTERS (1996).

⁹⁰⁴ Vgl. zu einer übereinstimmenden Vorgehensweise SCHMEISER (2004a), S. 46, HEINKE (2002a), S. 636, WENGERT (2000), S. 163-165 und CORELL (1998b), S. 68.

⁹⁰⁵ Der Berechnung liegt erneut der Beobachtungszeitraum von 1991 bis 2003 zugrunde.

⁹⁰⁶ Vgl. vertiefend ALBRECHT (1995), S. 70-96.

⁹⁰⁷ In der Versicherungspraxis wird die Realisierung effizienter Portfolios vielfach durch aufsichtsrechtliche Kapitalanlagevorschriften und Restriktionen erschwert. Vgl. hierzu auf die Ausführungen in Kapitel 2.2.3.2. Dieser normative Rahmen führt dazu, dass „nur noch eine Teilmenge der prinzipiell erreichbaren Portefeuilles realisiert werden darf [...]“. ALBRECHT (1995), S. 88.

Die für das Modellunternehmen gewählte Ausgangsallokation der Kapitalanlagen sowie die erwarteten Rendite- und Kostenparameter der einzelnen Assetklassen können abschließend Tabelle 5.19 entnommen werden.⁹⁰⁸

	Allokation (Buchwerte)		Renditeparameter		Renditekorridor		Kostensatz [%]
	[Mio. GE]	[%]	μ	σ	Untergrenze	Obergrenze	
Kursrendite Aktien	63,9	20%	7,83%	15,63%	-	-	0,3%
Dividendenrendite			2,47%	1,26%	-	-	
Anleihen RLZ < 1 J.	63,9	20%	2,66%	0,78%	0,5%	15,0%	0,3%
Anleihen RLZ 1-3 J.	63,9	20%	2,90%	0,77%	0,5%	15,0%	0,3%
Anleihen RLZ 4-8 J.	63,9	20%	3,85%	0,73%	0,5%	15,0%	0,3%
Anleihen RLZ > 8 J.	47,9	15%	4,79%	0,69%	0,5%	15,0%	0,3%
Geldmarkt RLZ Ø 3 M.	15,9	5%	2,48%	0,79%	0,5%	15,0%	0,3%
Summe	319,4	100%					

Tabelle 5.19: Ausgangsallokation der Kapitalanlagen, Rendite- und Kostenparameter

Aufgrund der Verdichtung auf lediglich drei Hauptanlageklassen entspricht die aus Tabelle 5.19 ersichtliche Ausgangsallokation naturgemäß nicht mehr exakt der Kapitalanlagestruktur des zugrunde liegenden Originalunternehmens. Die Aufteilung des Kapitalanlagebestandes auf Aktien, festverzinsliche Wertpapiere und Geldmarkttitel kann jedoch näherungsweise als marktüblich bezeichnet werden, so dass auch an dieser Stelle zumindest eine strukturelle Repräsentativität für den deutschen Schaden- und Unfallversicherungsmarkt gewahrt bleibt.

5.5.6 Zentrale Ergebnisgrößen der Kapitalanlagetätigkeit

In Analogie zum versicherungstechnischen Portfolio muss auch für die Beurteilung der Kapitalanlagetätigkeit eine geeignete Ergebnisgröße definiert werden. Hierzu können in Abhängigkeit von der Zielsetzung grundsätzlich unterschiedliche Kennziffern in Betracht gezogen werden.⁹⁰⁹ Im Rahmen dieser Arbeit wird das Kapitalanlagerisiko definiert als die Unsicherheit in Bezug auf den im simulierten Jahr erzielbaren *Total Return* aus Kapitalanlagetätigkeit, mithin als die Gefahr einer negativen Marktwertveränderung des Kapitalanlagebestandes.⁹¹⁰

⁹⁰⁸ Die Kosten der Kapitalanlageverwaltung sind unter Steuerungsaspekten aufgrund ihres hohen Fixkostenanteils und ihrer limitierten Beeinflussbarkeit durch das Management nur von untergeordneter Bedeutung. Sie werden für jede Hauptanlageklasse vereinfachend als Prozentsatz des Buchwertes angegeben.

⁹⁰⁹ Vgl. ausführlich zur versicherungsspezifischen Unterscheidung von bilanzorientierten und marktorientierten Zielsetzungen im Rahmen des Kapitalanlage-Controllings GRITZMANN (1998), S. 42-61.

⁹¹⁰ Eine ebenfalls in der Praxis diskutierte Bezugsgröße ist die Differenz zwischen bilanziellem Kapitalanlageergebnis bzw. Total Return und der risikolosen Anlage des gesamten Zinsträgers. Diese Vorgehensweise trägt dem Opportunitätsgedanken Rechnung.

Das bilanzielle Ergebnis aus Kapitalanlagen ist aufgrund der durch das Handelsrecht zur Verfügung gestellten Ansatz- und Bewertungswahlrechte zur Beurteilung des Erfolgs der Kapitalanlagetätigkeit und zu Steuerungs Zwecken ungeeignet.⁹¹¹ Der Total Return hingegen misst die Veränderung des Marktwertes des gesamten Kapitalanlageportfolios und stellt somit die ökonomisch relevante Bezugsgröße dar. Aufgrund des stochastischen Charakters der einzelnen Assetklassenrenditen ist der Total Return ebenfalls eine Zufallsvariable, welche im vorliegenden Fall wie folgt ermittelt werden kann:

$$\begin{array}{r}
 \text{Dividendenerträge} \\
 + \text{ Kuponerträge aus Anleihen} \\
 + \text{ Zinserträge aus Geldmarkttiteln (inkl. Liquiditätskasse)} \\
 = \text{ lfd. Erträge aus Kapitalanlagen} \\
 - \text{ lfd. Aufwendungen für die Kapitalanlageverwaltung} \\
 = \text{ lfd. Ergebnis aus Kapitalanlagen} \\
 + \text{ Zuschreibungen} \\
 - \text{ Abschreibungen} \\
 = \text{ bilanzielles Ergebnis aus Kapitalanlagen} \\
 +/- \text{ Veränderung der Bewertungsreserven} \\
 = \text{ Total Return aus Kapitalanlagen}
 \end{array}
 \tag{5.78}$$

Für Kapitalgesellschaften gilt nach § 280 Abs. 1 HGB ein Wertaufholungsgebot für alle außerplanmäßigen Abschreibungen bei Wegfall der Gründe.⁹¹² Die fortgeführten Anschaffungs- und Herstellungskosten bilden dabei die Obergrenze für die Zuschreibungen. Da im Rahmen dieser Arbeit vereinfachend davon ausgegangen wird, dass die Buchwerte der einzelnen Assetklassen ihren historischen Anschaffungskosten entsprechen, können Zuschreibungen per definitionem nicht auftreten. Aufgrund des postulierten strengen Niederstwertprinzips konkretisieren sich Kursrückgänge nicht in einem Aufbau von stillen Lasten, sondern werden als Abschreibungen unmittelbar erfolgswirksam. Kurssteigerungen führen hingegen zu einem Aufbau von Bewertungsreserven. Dies hat insbesondere in Bezug auf den Aktienbestand zur Folge, dass in das laufende Ergebnis aus Kapitalanlagen lediglich die Dividenden einfließen und außerordentliche Ergebnisbeiträge in Form realisierter Kursgewinne nicht auftreten.

⁹¹¹ Vgl. übereinstimmend CORELL (1999), S. 1152, FORST, VON DER (1998), S. 91-93 und GRITZMANN (1998), S. 46-52. Insbesondere ergeben sich bilanzielle Gestaltungsspielräume durch die gezielte Steuerung von Ausschüttungen aus Fondsvermögen. Vgl. in diesem Zusammenhang detailliert HEINKE (2000), S. 633-636.

⁹¹² In Verbindung mit § 6 Abs. 1 Nr. 1 Satz 4 und § 6 Abs. 1 Nr. 2 Satz 3 EStG wird aus dem Zuschreibungswahlrecht ein striktes Wertaufholungsgebot, sofern der Steuerpflichtige nicht nachweisen kann, dass eine voraussichtlich dauernde Wertminderung vorliegt. Vgl. auch BAETGE/KIRSCH/THIELE (2003), S. 236-238.

Unter der Annahme, dass unterjährig keine Umschichtungen in den Kapitalanlagen vorgenommen werden, setzt sich das *bilanzielle Kapitalanlageergebnis* daher im hier betrachteten Modellkontext aus dem laufenden Kapitalanlageergebnis abzüglich Abschreibungen zusammen.

Um den ökonomischen Erfolg der Kapitalanlagetätigkeit anhand ihres *Total Returns* bewerten zu können, muss das bilanzielle Kapitalanlageergebnis noch um die Veränderung der Bewertungsreserven korrigiert werden. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Ergebnisgröße des Total Return exakt der Marktwertveränderung des Kapitalanlageportfolios entspricht. Der Quotient aus Total Return und dem korrespondierenden durchschnittlichen Kapitalanlagevolumen zu Marktwerten wird auch als Kurswert- bzw. Marktwertrendite bezeichnet.

5.6 Integration der Teilmodelle in ein Gesamtmodell

In den vorangegangenen Kapiteln 5.4 und 5.5 wurde die Abbildung der einzelnen Ergebniskomponenten eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens in separaten Teilmodellen vorgestellt. Es wurde deutlich, dass sich das Gesamtergebnis in das versicherungstechnische Ergebnis und das Ergebnis der Kapitalanlagetätigkeit aufspalten lässt. Hinsichtlich des modellierten Zeithorizonts kann ferner zwischen der risikoorientierten Anfalljahressicht und der handelsrechtlich motivierten Geschäftsjahressicht unterschieden werden. Zum Abschluss der Modellbeschreibung werden die bisher isoliert beschriebenen Teilmodelle zu einem Gesamtmodell zusammengeführt und der Simulationsablauf im Überblick beschrieben.

In Abbildung 5.19 wird zunächst die Ermittlung des Gesamtergebnisses eines *Anfalljahres* schematisch dargestellt. Ausgehend von einer geeigneten Segmentierung des versicherungstechnischen Gesamtportfolios in weitgehend homogene Teilkollektive erfolgt im Bruttomodell für jedes Feld der Sparte-Geschäftsfeld-Matrix eine separate Modellierung des Brutto-Anfalljahreergebnisses. Während die Ergebniskomponenten Prämien, Betriebskosten und Provisionen als deterministische Größen in die Modellierung einfließen, wird der Schadenaufwand mittels stochastischer Simulation erzeugt. Auf der Grundlage von Bestandsinformationen und empirisch geschätzten Schadenparametern werden für jedes Teilkollektiv sowohl die Summe der Basisschäden (Basischadenlast) als auch einzelne Großschäden generiert. Die Modellierung von Naturgefahrenereignissen erfolgt in einem separaten Teilmodell. Um zu gewährleisten, dass ein Naturereignis simultan, d.h. innerhalb desselben Simulationslaufs, auf die betroffenen Sparte-Geschäftsfeld-Kombinationen wirkt, werden die erzeugten Sturm-, Hagel- und Überschwemmungsschäden je Simulationslauf auf die Teilkollektive verteilt.

Aus der Aggregation von Bruttoprämien, Bruttobetriebskosten, Provisionen und Brutoschadenaufwand resultiert schließlich ein Set von $n = 30.000$ Realisationen des Brutto-Anfalljahresultats.

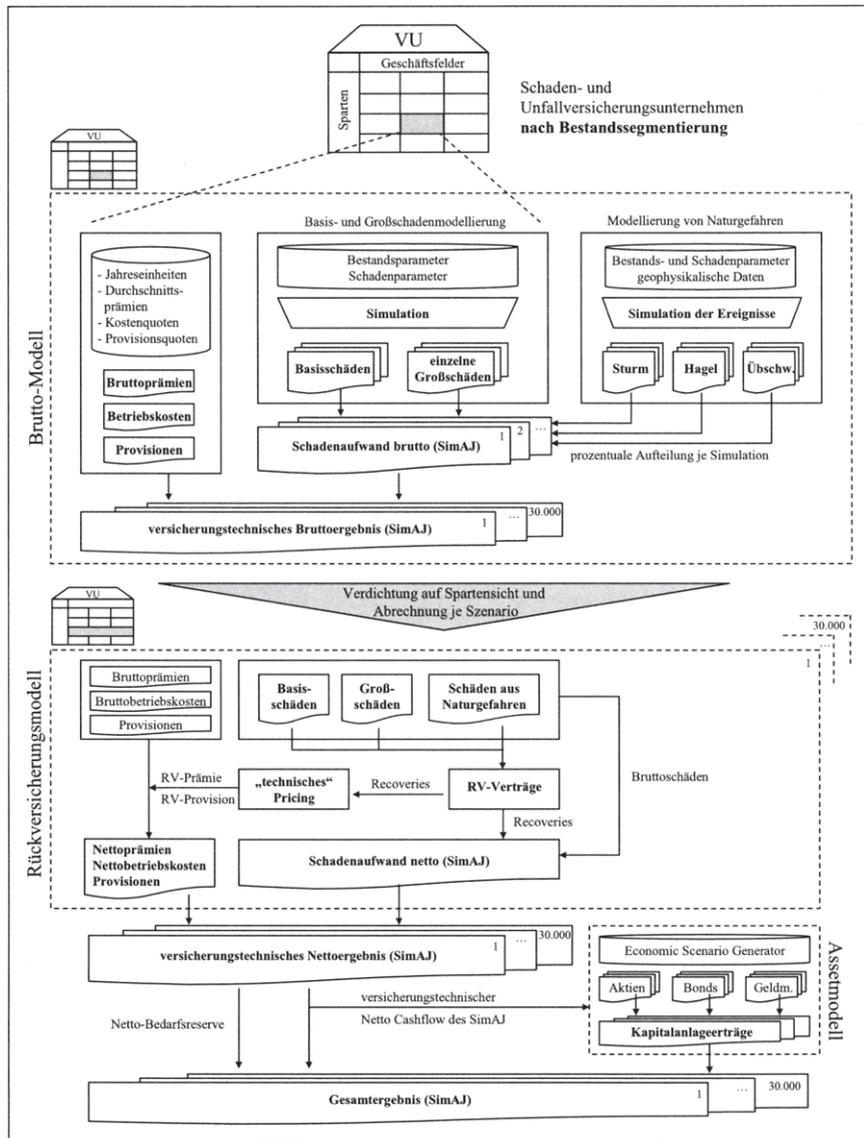


Abbildung 5.19: Modellaufbau und Simulationsablauf in der Anfalljahrsicht

Da der Ermittlung des Netto-Anfalljahregebnisses eine spartenspezifische Rückversicherungsstruktur zugrunde liegt, ist es zunächst erforderlich, die je Sparte-Geschäftsfeld-Kombination erzeugten Bruttosimulationen auf die einzelnen Versicherungssparten zu verdichten. Die bisher betrachtete zweidimensionale Portfoliostruktur wird demzufolge aufgegeben. Im Rückversicherungsmodell wird der simulierte Bruttoschadenaufwand simulationsweise durch die betroffenen Rückversicherungsverträge geführt und vertragsspezifisch abgerechnet. Der Bruttoschadenaufwand wird somit in den beim Erstversicherer verbleibenden Anteil (Selbstbehalt) und die Entschädigungsleistungen des Rückversicherers (Recoveries) aufgeteilt. Die Recoveries der Rückversicherer dienen wiederum als Grundlage für die „technische“ Ermittlung des Rückversicherungsprämie und der Rückversicherungsprovision. Der Saldo aus Nettoprämien, Nettobetriebskosten, Provisionen und Nettoschadenaufwand stellt das versicherungstechnische Nettoergebnis des simulierten Anfalljahres dar. Dieses kann wiederum in zahlungswirksame Komponenten (Nettoprämien, Nettoschadenzahlungen, Nettobetriebskosten, Provisionen) und nicht-zahlungswirksame Komponenten (Netto-Bedarfsreserve) aufgespalten werden. Der für Kapitalanlagezwecke nutzbare Zinsträger setzt sich zu Beginn des Anfalljahres aus den vorschüssig vereinnahmten Nettoprämien zusammen und wird annahmegemäß in der Periodenmitte durch abfließende Nettoschadenzahlungen, Nettobetriebskosten und Provisionen reduziert.⁹¹³ Der versicherungstechnische Netto Cashflow wird in die Hauptanlageklassen Aktien, Anleihen und Geldmarktpapiere investiert. Die erforderlichen Renditeverteilungen dieser Anlageklassen werden durch einen vereinfachten „Economic Scenario Generator“ erzeugt. Aus der Aggregation des Netto-Anfalljahregebnisses mit den Anlageerträgen des versicherungstechnischen Netto Cashflows resultiert ein Set von Realisationen für das Gesamtergebnis des simulierten Anfalljahres.

In der bilanziellen *Geschäftsjahressicht* wird der Einfluss des Schadensgeschehens vorangegangener Anfalljahre explizit in die Betrachtung integriert. Neben die bereits bekannten Ergebniskomponenten des simulierten Anfalljahres tritt die Abwicklung der bestehenden Netto-Schadenrückstellungen im simulierten Geschäftsjahr. Im Abwicklungsmodell wird der simulierte Netto-Endschaden jeder Versicherungssparte in eine zahlungswirksame Komponente (GJ-Zahlungen) und eine nicht-zahlungswirksame Komponente (Dotierung GJ-Reserve) überführt. Darüber hinaus wird ermittelt, wie sich die bestehenden Netto-Schadenrückstellungen der früheren Anfalljahre im simulierten Geschäftsjahr verändern bzw. welcher Anteil in Form von VJ-Schadenzahlungen abfließt. Die Abwicklung der GJ- und VJ-Schäden erfolgt je Versicherungszweig und greift auf empirisch geschätzte und als deterministisch unterstellte Zah-

⁹¹³ Vgl. zum zeitlichen Anfall des versicherungstechnischen Cashflows und zur zeitlichen Struktur des verfügbaren Zinsträgers auch Abbildung 6.18.

lungs- und Reservemuster zurück. Aus der Saldierung von Nettoprämien, Nettobetriebskosten, Provisionen sowie GJ- und VJ-Schadenaufwand resultiert ein Set von $n = 30.000$ Realisationen für das versicherungstechnische Nettoergebnis des simulierten Geschäftsjahres.

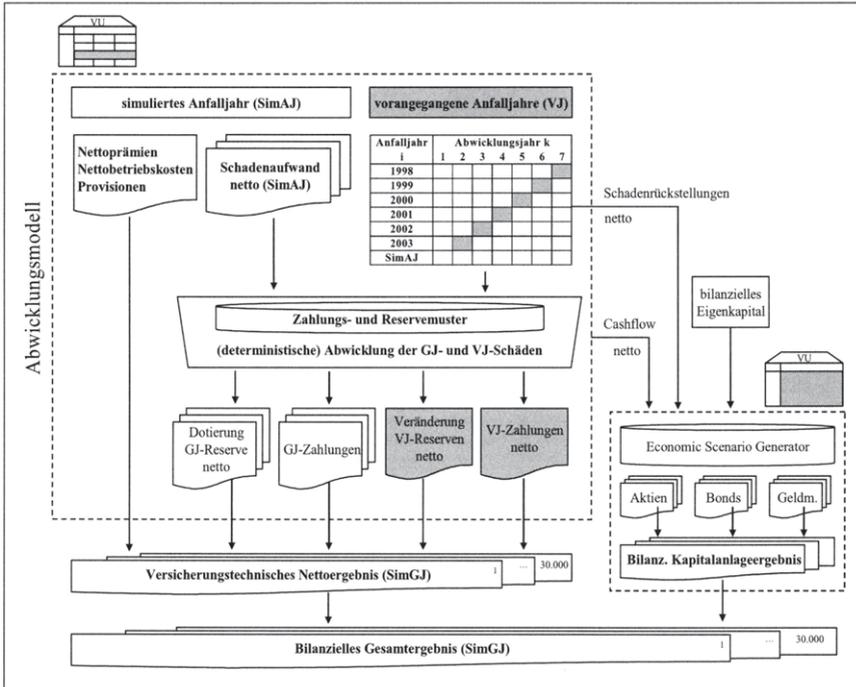


Abbildung 5.20: Modellaufbau und Simulationsablauf in der Geschäftsjahressicht

In der Geschäftsjahressicht setzt sich das investierte Kapitalanlagevolumen zu Periodenbeginn aus den vorschüssig erhaltenen Nettoprämien, den Netto-Schadenrückstellungen und dem bilanziellen Eigenkapital zusammen. In der Periodenmitte wird dieser Zinsträger durch die Schadenzahlungen sämtlicher Anfalljahre sowie durch Betriebskosten und Provisionen reduziert. Das durch die Investition in Aktien, Anleihen und Geldmarktpapiere generierte bilanzielle Kapitalanlageergebnis wird schließlich je Simulationslauf mit dem versicherungstechnischen Nettoergebnis zum bilanziellen Gesamtergebnis aggregiert.

6 Umsetzung des Modellansatzes am Beispiel eines deutschen Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens

6.1 Strukturierung und Eingrenzung des Analyserahmens

Der im vorangegangenen Hauptkapitel beschriebene Modellansatz ist unter der Zielsetzung entwickelt worden, die Auswirkungen ausgewählter Unternehmensstrategien und Parametervariationen auf die Rendite-Risikoposition eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens zu analysieren und hieraus Implikationen für die strategische Steuerung abzuleiten. Die Vorteilhaftigkeit der strategischen Alternativen soll stets unter der Fragestellung untersucht werden, inwiefern diese dazu geeignet sind, auf der Gesamtunternehmensebene die Relation von Rentabilität und Risiko zu verbessern.⁹¹⁴ Der inhaltliche Schwerpunkt dieser Arbeit ist daher im Bereich der zentralen Struktursteuerung angesiedelt. In Kapitel 5.4.1.2 wurde bereits erläutert, dass die so genannte Anfalljahressicht hinsichtlich des versicherungstechnischen Portfolios die steuerungsrelevante Perspektive darstellt. Während der Einfluss vergangener Anfalljahre auf die Rendite-Risikoposition bereits weitgehend determiniert ist, ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungs- und Rückversicherungspolitik für das simulierte (zukünftige) Anfalljahr noch vielfältige Steuerungsmöglichkeiten.⁹¹⁵

Auf der *Steuerungsebene* konzentriert sich die weitere Analyse daher auf das Zeichnungsrisiko des simulierten Anfalljahres sowie die Auswirkungen unterschiedlicher Rückversicherungsstrategien auf die Rendite-Risiko-Position des Modellunternehmens. Das Reserverisiko, verstanden als Unsicherheit in Bezug auf die Auszahlungsgeschwindigkeit und Auskömmlichkeit von Schadenrückstellungen zurückliegender Anfalljahre, wird nicht betrachtet. Eine Integration der Kapitalanlagetätigkeit ist auf der Steuerungsebene nur insofern möglich, als dass die verzinsliche Anlage der vorzuschüssig vereinnahmten Prämien und des versicherungstechnischen Netto Cashflows des simulierten Anfalljahres in die Analyse einfließen. Im Interesse einer zeitlich konsistenten Betrachtungsweise bleiben jedoch auf der Steuerungsebene sowohl der Einfluss vorangegangener Anfalljahre auf den versicherungstechnischen Netto Cashflow als auch die Möglichkeit zur Anlage der Schadenrückstellungen „alter“ Anfalljahre außer Betracht. Im Mittelpunkt der nachfolgenden Ausführungen steht die Steuerung des versicherungstechnischen Portfolios unter expliziter Betrachtung der Zeichnungs- und Rückversicherungspolitik.

⁹¹⁴ Vgl. übereinstimmend zur Steuerung in Kreditinstituten WÖHLE (2003), S. 82. An dieser Stelle wird bewusst auf den Begriff „Optimierung der Rendite-Risiko-Relation“ verzichtet, da der entwickelte Modellansatz über keinen simultanen Optimierungsalgorithmus verfügt.

⁹¹⁵ Neben einer restriktiveren Schadenregulierungspolitik besteht hinsichtlich vergangener Anfalljahre lediglich die Möglichkeit eines „Loss Portfolio Transfers“, d.h. des Verkaufs eines Teilbestandes einschließlich der korrespondierenden Spätschadenlast. Vgl. hierzu und zu weiteren Formen der Finite Risk-Rückversicherung SWISS RE (1997b), S. 13-15.

Auf der *Bilanzebene* wird der Einfluss vergangener Zeichnungsjahre in die Analyse einbezogen und modelltechnisch über das Abwicklungsmodul berücksichtigt. Das bilanzielle Kapitalanlageergebnis ist in Bezug auf den Zeithorizont (= simuliertes Geschäftsjahr) und den zugrunde liegenden Zinsträger mit der versicherungstechnischen Ergebnisgröße konsistent, so dass beide Größen zum bilanziellen Gesamtergebnis aggregiert werden können. Auf der Bilanzebene lassen sich somit in vereinfachter Form sowohl eine Gewinn- und Verlustrechnung als auch eine Bilanz aufstellen. Der skizzierte zweidimensionale Untersuchungsaufbau wird in Abbildung 6.1 im Überblick dargestellt. Er gibt gleichzeitig die Gliederung des nachfolgenden Hauptkapitels vor.

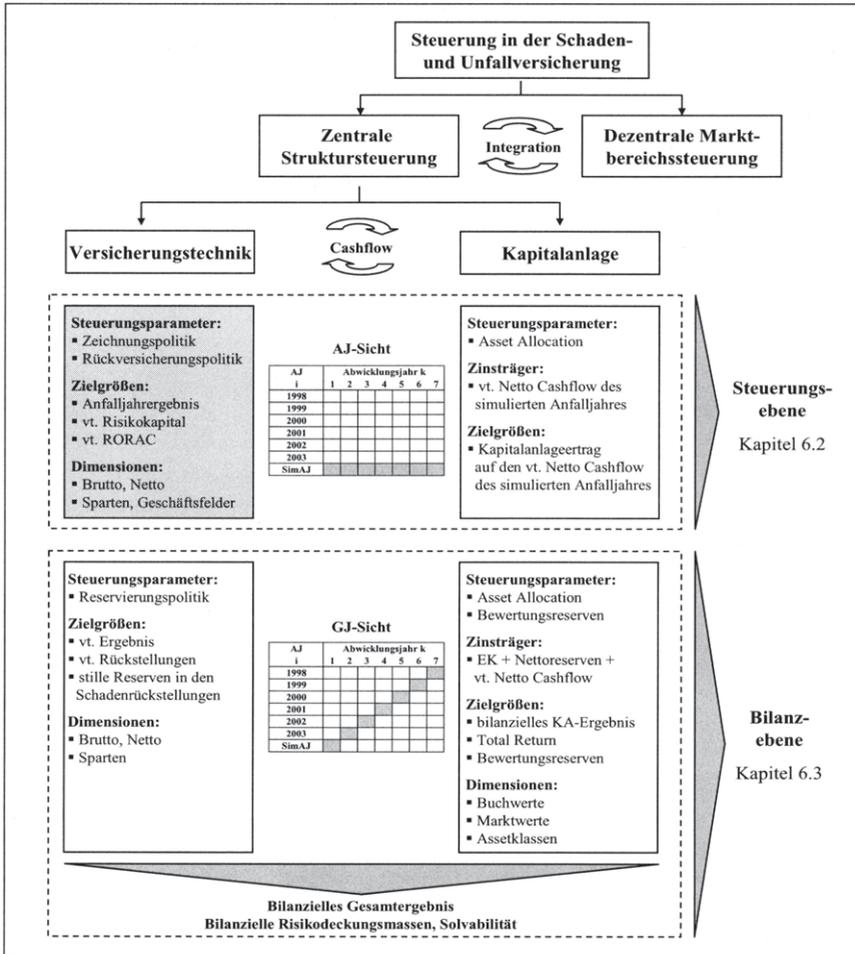


Abbildung 6.1: Zweidimensionaler Untersuchungsaufbau

Die Steuerungsebene ist Gegenstand von Kapitel 6.2. Es wird zunächst die Entwicklung des versicherungstechnischen Portfolios im simulierten Anfalljahr dargestellt und sowohl sparten- als auch geschäftsfeldspezifisch analysiert. In einem zweiten Schritt wird die Anfalljahresbetrachtung um Kapitalerträge aus der Anlage des versicherungstechnischen Netto Cashflows ergänzt. Schließlich wird im Rahmen von parametrischen Variationsanalysen⁹¹⁶ untersucht, ob und in welchem Ausmaß die Veränderungen zentraler Risikoparameter Einfluss auf die Rendite-Risikoposition des Modellunternehmens nehmen. In diesem Kontext werden insbesondere der Einfluss stochastischer Abhängigkeitsstrukturen zwischen einzelnen Risikokollektiven untersucht (Kapitel 6.2.2) und exemplarisch die Auswirkungen unterschiedlicher Rückversicherungs- und Zeichnungsstrategien aufgezeigt (Kapitel 6.2.3 und 6.2.4).

In Kapitel 6.3 wird die Analyse um den Einfluss vorangegangener Anfalljahre erweitert und untersucht, zu welchen strukturellen Effekten die o.g. Strategien auf der Bilanzenebene führen. Neben der Interpretation des bilanziellen Gesamtergebnisses kommt hier auch der Entwicklung der bilanziellen und außerbilanziellen Risikodeckungsmassen besondere Bedeutung zu. Darüber hinaus wird überprüft, ob die strategischen Handlungsoptionen auch aus aufsichtsrechtlicher Perspektive zulässig sind, mithin die Einhaltung der momentan gültigen Solvabilitätsanforderungen (Solvency I) gewährleistet ist.

6.2 Steuerungsebene

6.2.1 Darstellung und Analyse der Modellergebnisse im Basisszenario

Bevor die Modellergebnisse im Einzelnen vorgestellt und analysiert werden, soll die Ausgangssituation des Modellunternehmens grob skizziert werden.⁹¹⁷ Es handelt sich um ein Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen in der Rechtsform einer Aktiengesellschaft. Das versicherungstechnische Portfolio kann in weitgehend homogene Teilkollektive zergliedert und in einer Matrixform dargestellt werden. Neben der bilanziell geprägten Spartensicht hat das Unternehmen den Versicherungsbestand anhand kundenspezifischer Merkmale in die Geschäftsfelder Privatkunden, Gewerbe- und Industriekunden segmentiert.⁹¹⁸

Tabelle 6.1 stellt die Prämien- und Geschäftsstruktur des Modellunternehmens im Überblick dar.

⁹¹⁶ Zur Abgrenzung der Begriffe Sensitivitätsanalyse und parametrische Variationsanalyse vgl. SCHIERENBECK (2003b), S. 569-574.

⁹¹⁷ Vgl. ergänzend auch die Ausführungen zur Datenbasis in Kapitel 5.3.2.

⁹¹⁸ Vgl. auch Kapitel 5.4.1.1.

Sparte	Geschäftsfeld	Privatkunden	Gewerbekunden	Industriekunden	GESAMT	
Allgemeine Unfall		36,8	3,9	0,7	41,5	8%
Kraftfahrt-Haftpflicht		125,6	41,1	10,0	176,6	33%
Kasko		80,3	28,3	4,6	113,2	21%
HUK GESAMT		242,7	73,3	15,3	331,3	62%
Feuer Industrie				12,2	12,2	2%
Allgemeine Sturm			13,4	0,3	13,7	3%
VGW Feuer		45,1			45,1	8%
VGW Leitungswasser		66,2			66,2	12%
VGW Sturm		62,7			62,7	12%
VGW Elementar		3,6			3,6	1%
SACH GESAMT		177,6	13,4	12,6	203,5	38%
GESAMT		420,3	86,6	27,8	534,7	100%
		79%	16%	5%		

Tabelle 6.1: Prämien- und Geschäftsstruktur im Basisszenario [Brutto in Mio. GE]

Es ist zu berücksichtigen, dass in dieser Arbeit im Interesse einer übersichtlicheren Darstellung lediglich ausgewählte Versicherungswege betrachtet werden.⁹¹⁹ Das Modellunternehmen agiert primär im Privatkundensegment. Gleichwohl entfällt ca. ein Fünftel des Bruttoprämienvolumens auf das Geschäft mit Gewerbe- und Industriekunden. Das Bruttoprämienvolumen teilt sich zu 62% auf die HUK-Sparten und zu 38% auf die Sachsparten auf. Dieses Aufteilungsverhältnis entspricht näherungsweise dem Durchschnitt der deutschen Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen im Geschäftsjahr 2003.⁹²⁰

6.2.1.1 Versicherungstechnik

6.2.1.1.1 Darstellung und Analyse des Bruttogeschäfts

Nachfolgend wird die Struktur des versicherungstechnischen Bruttoergebnisses im simulierten Anfalljahr dargestellt und sowohl sparten- als auch geschäftsfeldspezifisch analysiert. In diesem Kontext gilt es sich zunächst in Erinnerung zu rufen, dass die Ergebniskomponenten Prämien, Provisionen und Betriebskosten über deterministische Parameter in das Modell eingehen. Demzufolge resultieren die Schwankungen des Bruttoergebnisses ausschließlich aus dem stochastischen Charakter der Schadenmodellierung. Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildet eine Aufspaltung des Gesamtergebnisses in seine wesentlichen Komponenten, wobei in einem ersten Schritt ausschließlich *Erwartungswerte* betrachtet werden. Im weiteren Verlauf wird die Analyse

⁹¹⁹ Insbesondere werden die Versicherungswege Allgemeine Haftpflicht, Verbundene Hausrat, Rechtsschutz und Transport nicht abgebildet. Das Bruttoprämienvolumen dieser Sparten hatte im Geschäftsjahr 2003 einen Anteil von 24,1% am gesamten Prämienaufkommen des deutschen Schaden- und Unfallversicherungsmarktes. Vgl. BAFIN (2005), Tab. 541.

⁹²⁰ Vgl. BAFIN (2005), Tab. 541.

durch die Betrachtung von Verteilungen bzw. lagetypischen Streuungsmaßen (Perzentile) erweitert. Die Untersuchung gewinnt demzufolge schrittweise an Komplexität.

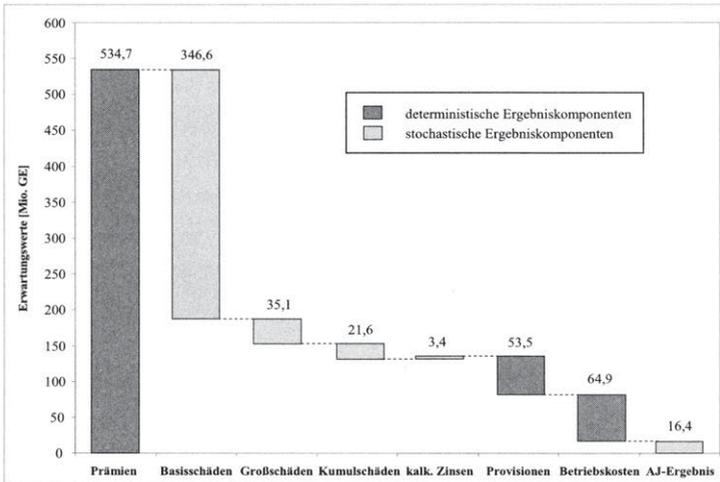


Abbildung 6.2: Entstehung des Brutto-Anfalljahrergebnisses

Abbildung 6.2 verdeutlicht den dominierenden Einfluss der Schadenentwicklung auf das versicherungstechnische Bruttoergebnis. Im Erwartungswert beträgt die Grundschadenlast, d.h. die Summe der Basissschäden 64,8% der gesamten Prämieinnahmen. Insgesamt müssen im Erwartungswert 75,4% der Prämien für die Regulierung von Basis-, Groß- und Kumulsschäden aufgewendet werden. Unter Berücksichtigung der kalkulatorischen Zinsen aus der Anlage der Bedarfsreserve reduziert sich die Bruttoschadenquote leicht auf 74,8%. Darüber hinaus entfallen insgesamt 10,0% der Prämien auf die Vergütung der Vertriebsorgane (Provisionen) und 12,1% auf Betriebskosten. Das erwartete Brutto-Anfalljahrergebnis beträgt 16,4 Mio. GE bzw. 3,1% des Prämienvolumens (Return on Sales).

Aufgrund der zweidimensionalen Modellstruktur kann das Brutto-Anfalljahrergebnis des Gesamtunternehmens linear auf sämtliche Felder der Sparte-Geschäftsfeld-Matrix heruntergebrochen werden.⁹²¹ Dies ermöglicht eine detaillierte, jedoch lediglich erwartungswertbasierte Analyse der Ergebnisstruktur und die Identifikation wesentlicher Gewinn- und Verlustquellen. Tabelle 6.2 stellt die versicherungstechnische Ergebnisstruktur des Modellunternehmens im Überblick dar.

⁹²¹ Die Möglichkeit zur linearen Zerlegung des Gesamtergebnisses in einzelne Segmentergebnisse beruht auf der Additivitätseigenschaft des Erwartungswertes. Vgl. vertiefend BOHLEY (2000), S. 122-131.

Erwartungswerte [Tsd. GE]	Privatkunden									
	AU	KH	Kasko	FIND	AST	VG V F	VG V LW	VG V ST	VG V EL	SUMME
Bruttoprämie	36.849	125.569	80.284			45.089	66.176	62.730	3.567	420.265
- Endscha den brutto	16.396	104.530	62.520			34.052	61.516	31.538	2.975	313.528
+ kalk. Zinsen	403	1.511	109			155	167	129	9	2.484
- Provisionen	6.968	6.906	8.325			5.420	7.954	7.540	429	43.543
- Betriebskosten	7.819	9.593	10.630			6.015	8.828	8.368	476	51.729
= AJ-Ergebnis brutto	6.070	6.049	-1.082			-243	-11.955	15.413	-303	13.949
Erwartungswerte [Tsd. GE]	Gewerbekunden									
	AU	KH	Kasko	FIND	AST	VG V F	VG V LW	VG V ST	VG V EL	SUMME
Bruttoprämie	3.948	41.080	28.271			13.351				86.649
- Endscha den brutto	2.267	33.232	22.170			7.162				64.830
+ kalk. Zinsen	56	480	39			18				592
- Provisionen	702	2.177	2.785			1.650				7.314
- Betriebskosten	544	3.718	3.460			2.921				10.644
= AJ-Ergebnis brutto	491	2.433	-105			1.635				4.454
Erwartungswerte [Tsd. GE]	Industriekunden									
	AU	KH	Kasko	FIND	AST	VG V F	VG V LW	VG V ST	VG V EL	SUMME
Bruttoprämie	688	9.956	4.629	12.219	344	45.089	66.176	62.730	3.567	27.836
- Endscha den brutto	199	9.512	3.885	10.912	437	34.052	61.516	31.538	2.975	24.946
+ kalk. Zinsen	5	137	7	131	1	155	167	129	9	282
- Provisionen	121	518	455	1.519	41	5.420	7.954	7.540	429	2.653
- Betriebskosten	56	412	406	1.603	76	6.015	8.828	8.368	476	2.552
= AJ-Ergebnis brutto	316	-349	-108	-1.683	-210					-2.034
Erwartungswerte [Tsd. GE]	GESAMT									
	AU	KH	Kasko	FIND	AST	VG V F	VG V LW	VG V ST	VG V EL	SUMME
Bruttoprämie	41.485	176.604	113.184	12.219	13.695	45.089	66.176	62.730	3.567	534.750
- Endscha den brutto	18.862	147.275	88.574	10.912	7.599	34.052	61.516	31.538	2.975	403.304
+ kalk. Zinsen	464	2.129	155	131	19	155	167	129	9	3.358
- Provisionen	7.791	9.601	11.565	1.519	1.692	5.420	7.954	7.540	429	53.510
- Betriebskosten	8.419	13.723	14.495	1.603	2.997	6.015	8.828	8.368	476	64.924
= AJ-Ergebnis brutto	6.877	8.133	-1.296	-1.683	1.426	-243	-11.955	15.413	-303	16.369
Schadenquote (disk.)	44,3%	82,2%	78,1%	88,2%	55,4%	75,2%	92,7%	50,1%	83,1%	74,8%
Kostenquote	39,1%	13,2%	23,0%	25,5%	34,2%	25,4%	25,4%	25,4%	25,4%	22,1%
Combined Ratio	83,4%	95,4%	101,1%	113,8%	89,6%	100,5%	118,1%	75,4%	108,5%	96,9%
Return on Sales	16,6%	4,6%	-1,1%	-13,8%	10,4%	-0,5%	-18,1%	24,6%	-8,5%	3,1%

Tabelle 6.2: Struktur und Kennziffern des Brutto-Anfalljahregebnisses

Das *Privatkundengeschäft* nimmt bezüglich seines absoluten Ergebnisbeitrages eine dominante Stellung ein. Es erwirtschaftet im Erwartungswert ein Brutto-Anfalljahregebnis von 13,9 Mio. GE. Dies entspricht einem Return on Sales (ROS) von 3,3% der Bruttoprämien. Hauptergebnisträger sind die Versicherungszweige „Allgemeine Unfall“ und „Kraftfahrt-Haftpflicht“. Der Ergebnisverlauf der durch die „Verbundene Wohngebäudeversicherung“ (VGV) abgedeckten Gefahren ist hingegen sehr heterogen. Während die Subsparte „VGV Sturm“ im Erwartungswert sehr profitabel verläuft (24,6% ROS), ist das Leitungswasserrisiko angesichts einer durchschnittlichen Combined Ratio⁹²² von 118,1% signifikant untertarifert. Die Hauptsparte „Verbundene Wohngebäudeversicherung“ erwirtschaftet insgesamt nur ein Bruttoergebnis von 2,9 Mio. GE (1,6% ROS). In Relation zur Bruttoprämie stellt das *Gewerbekundengeschäft* das ertragsstärkste Geschäftsfeld dar. Es erwirtschaftet durchschnittlich einen ROS von 5,1%. Mit Ausnahme der Sparte „Kasko“ verzeichnen alle betriebenen Versiche-

⁹²² Die Combined Ratio entspricht hier der Summe aus Schadenquote (inkl. kalkulatorischer Zinsen aus der Anlage der Bedarfsreserve) und Kostenquote.

rungsbranche positive Anfalljahresergebnisse. Das kleinste Geschäftsfeld *Industriekunden* verläuft im Erwartungswert defizitär und weist einen negativen ROS von -7,3% auf. Wesentlicher Verlusttreiber ist hier das industrielle Feuergeschäft. Trotz einer vergleichsweise günstigen Kostenquote von 18,7% bedingt die hohe Schadenerwartung dieses Geschäftsfelds eine Combined Ratio von 107,3%. Abbildung 6.3 verdeutlicht in Form eines Rankings, in welchem Umfang die einzelnen Versicherungszweige im Erwartungswert zum Gesamtergebnis des simulierten Anfalljahres beitragen.

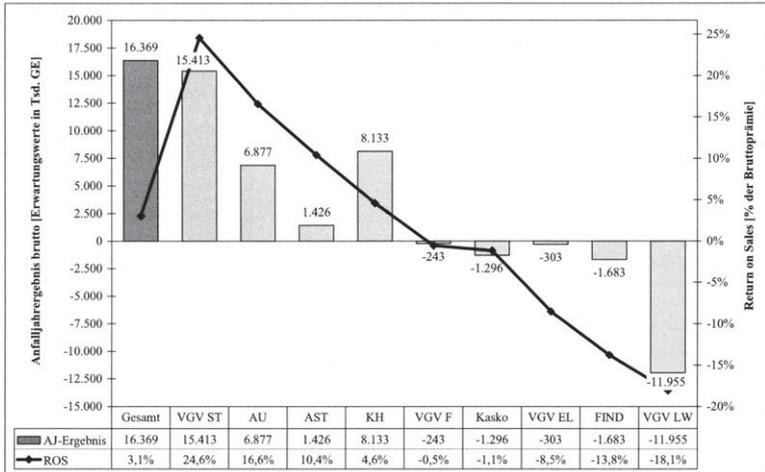


Abbildung 6.3: Brutto-Anfalljahresergebnisse und Return on Sales (ROS) nach Versicherungszweigen

Insgesamt erzielen die HUK-Sparten im Erwartungswert ein Ergebnis in Höhe von 13,7 Mio. GE. Die Sachversicherungssparten weisen insgesamt nur ein Ergebnis von 2,7 Mio. GE aus. In Relation zu den Bruttoprämien verläuft das HUK-Geschäft angesichts eines ROS von 4,1% deutlich profitabler als das Sachgeschäft mit 1,3%. Dieser Unterschied liegt jedoch ausschließlich in der geringeren Kostenbelastung der HUK-Sparten (Kostenquote 19,8%) gegenüber den Sachversicherungssparten (Kostenquote 26,0%) begründet. Im Erwartungswert weist das HUK-Geschäft mit 76,1% eine höhere Endschadenquote auf als das Sachversicherungsgeschäft mit 72,7%.

Die bisherige Analyse des Bruttogeschäfts erfolgte ausschließlich auf der Basis von Erwartungswerten. Diese Darstellungsweise besitzt den analytischen Vorzug, dass sämtliche Ergebniskomponenten der Sparten-Geschäftsfeld-Matrix linear zum Gesamtergebnis aggregiert werden können. Im Anwendungskontext der Schaden- und Unfallversicherung, der typischerweise durch asymmetrische und vielfach hochvolatile

Schaden- bzw. Ergebnisverteilungen charakterisiert ist, lässt diese Vorgehensweise jedoch keine Aussagen über den Risikogehalt und damit die „Gefährlichkeit“ des zugrunde liegenden Geschäfts zu.⁹²³ Um Informationen über das Schwankungsverhalten zu gewinnen, wird die Analyse nachfolgend um die Betrachtung vollständiger Verteilungen bzw. lagetypischer Streuungsmaße (Perzentile) erweitert. Dies soll zunächst am Beispiel der drei modellierten Schadenkategorien verdeutlicht werden. In Abbildung 6.4 wird das Streuungsverhalten von Basis-, Groß- und Kumulsschäden anhand einer *Boxplot-Graphik* untersucht. Die obere bzw. untere Kante der Schachtel entsprechen jeweils dem 99% bzw. 1%-Perzentil der betrachteten Schadenverteilung. Ferner sind das Maximum und Minimum der Verteilung sowie deren Erwartungswert (μ) und Median (Me) angegeben.

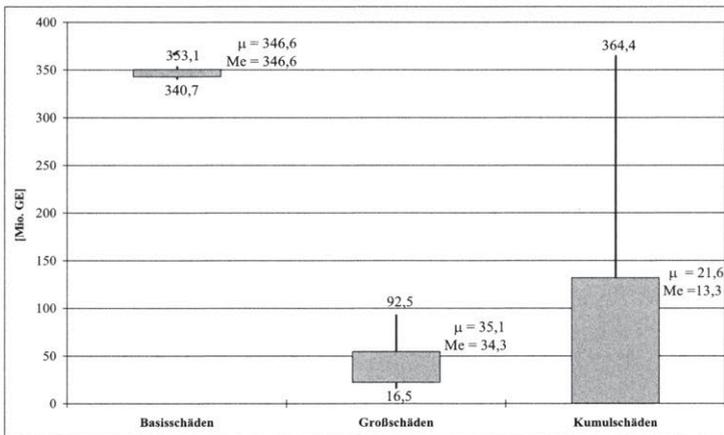


Abbildung 6.4: Streuungsverhalten der Schadenkategorien

Die Basisschäden erreichen im Erwartungswert das höchste Niveau, weisen jedoch eine sehr geringe Schwankungsbreite auf. Erwartungswert und Median stimmen annähernd überein, was auf eine symmetrische Verteilung der Basisschadenlast schließen lässt. An dieser Stelle gewinnt der *Zentrale Grenzwertsatz* an Bedeutung, welcher besagt, dass die standardisierte Summe einer großen Zahl von unabhängigen, reellwertigen (nicht notwendigerweise identisch verteilten) Zufallsvariablen annähernd normal-

⁹²³ Vgl. übereinstimmend SCHRADIN (1998), S. 203-206. Darüber hinaus ist die Aussagekraft des empirischen Erwartungswertes aufgrund seiner Anfälligkeit gegen so genannte „Ausreißer“, d.h. weit vom Zentrum der Verteilung gelegene Simulationswerte, gerade im versicherungsspezifischen Kontext sehr eingeschränkt. Vgl. BLEYMÜLLER/GEHLERT/GÜLICHER (2002), S. 13-15 sowie BOHLEY (2000), S. 128-131.

verteilt ist.⁹²⁴ Die Basisschäden der einzelnen Teilkollektive werden zwar jeweils über eine (rechtsschiefe) Lognormalverteilung modelliert, angesichts der großen Anzahl von Einzelrisiken genügt die Summe der Basisschäden über alle Teilkollektive jedoch approximativ einer Normalverteilung. Demgegenüber zeichnen sich die Groß- und insbesondere die Schäden aus Naturgefahrenereignissen durch eine deutlich größere Schwankungsbreite und rechtsschiefe Verteilungen aus. Das erhebliche Risikopotenzial dieser Schadenkategorien wird z.B. daran ersichtlich, dass der maximale Kumulschaden die maximale Basisschadenlast übersteigt. Es kann daher bereits an dieser Stelle vermutet werden, dass der Risikokapitalbedarf des Modellunternehmens maßgeblich durch die Groß- und Kumulschäden und weniger durch die Basisschadenlast determiniert wird. Abbildung 6.5 visualisiert das asymmetrische Streuungsverhalten des Brutto-Gesamtschadens in Form einer empirischen Dichtefunktion⁹²⁵ (= Häufigkeitspolygon). Zu diesem Zweck werden die Simulationsergebnisse zunächst auf der Abszisse klassifiziert (Range). Die zugehörigen absoluten Klassenhäufigkeiten (Density) sind auf der Ordinate abgetragen.

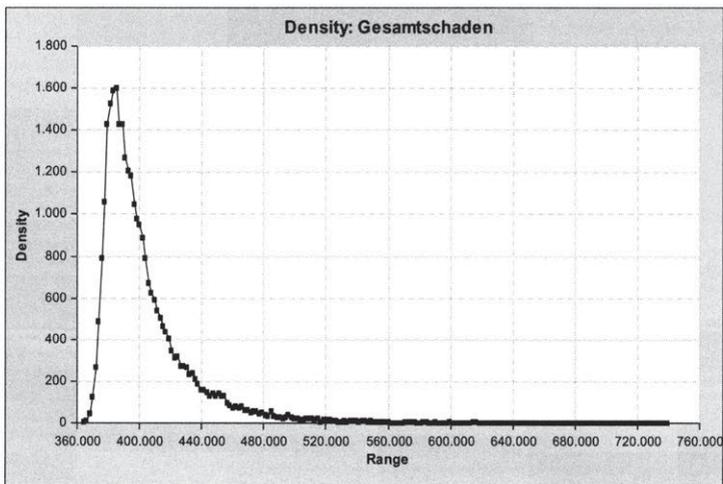


Abbildung 6.5: Empirische Dichtefunktion des Brutto-Gesamtschadens

⁹²⁴ Vgl. vertiefend KERSTING (2004), S. 167-174 sowie im versicherungsspezifischen Kontext KORYCIORZ (2004), S. 279 und ALBRECHT (1982).

⁹²⁵ Es bezeichne y_i mit $i \in \{1, \dots, n\}$ die Realisation einer Zufallsvariablen auf dem Wertebereich $[a, b]$. Weiterhin sei angenommen, dass Z_k mit $k \in \{1, \dots, r\}$ eine Unterteilung des Wertebereichs mit dem Repräsentanten z_k (z.B. für die Klassenmitte) darstelle. Dann sei die empirische Dichtefunktion in dieser Arbeit definiert als $f(z_k) = |\{y_i; y_i \in Z_k\}|$. In Abbildung 6.5 wurden die Simulationsergebnisse linear interpoliert.

Die nunmehr für das Gesamtunternehmen gewonnenen Erkenntnisse über die Stochastizität der einzelnen Schadenkategorien werden nachfolgend auf die Analyse der gesamten Sparte-Geschäftsfeld-Matrix übertragen. Abbildung 6.6 stellt zunächst die Ergebnisstreuung der modellierten *Versicherungsbranche* in der Form eines Perzentilplots dar. Im Gegensatz zur Boxplot-Graphik visualisiert der Perzentilplot lediglich den Wertebereich zwischen dem 1%- und 99%-Perzentil. Die Extremwerte der Ergebnisverteilungen fließen nicht in die graphische Darstellung ein, da diese die Skalierung der Ordinate übersteigen würden. Die jeweils korrespondierenden Maxima und Minima sind jedoch Tabelle 6.3 zu entnehmen.⁹²⁶

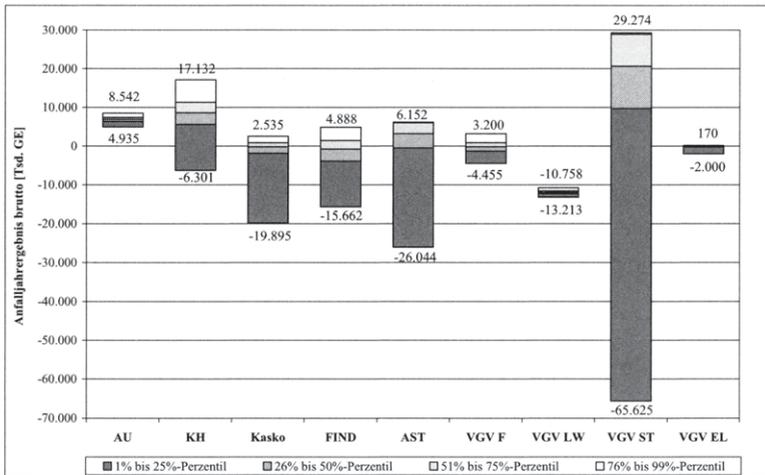


Abbildung 6.6: Streuungsverhalten der Brutto-Anfalljahresergebnisse nach Versicherungsweigen

[Tsd. GE]	AU	KH	Kasko	FIND	AST	VGV F	VGV LW	VGV ST	VGV EL	GESAMT
Erwartungswert	6.877	8.133	-1.296	-1.683	1.426	-243	-11.955	15.413	-303	16.369
Standardabweichung	779	4.863	4.924	4.387	6.894	1.639	530	20.442	2.419	28.823
Variationskoeffizient [%]	11%	60%	380%	261%	484%	675%	4%	133%	798%	176%
Median	6.912	8.637	-199	-781	3.207	-164	-11.955	20.604	-147	24.894
Maximum	9.476	22.772	3.724	6.562	6.321	5.262	-9.897	29.596	355	55.807
Minimum	2.617	-51.324	-156.730	-31.782	-84.357	-8.002	-13.958	-241.216	-107.871	-318.656
1%-Perzentil	4.935	-6.301	-19.895	-15.662	-26.044	-4.455	-13.213	-65.625	-2.000	-94.180
Verlustwahrscheinlichkeit [%]	0,0%	5,0%	54,4%	58,5%	27,1%	53,9%	100,0%	15,3%	85,3%	18,9%

Tabelle 6.3: Kennziffern des Brutto-Anfalljahresergebnisses nach Versicherungsweigen

⁹²⁶ Bei der Interpretation von Tabelle 6.3 und im weiteren Verlauf gilt es zu beachten, dass die Spalte „Gesamt“ jeweils die Ergebniskennziffern des diversifizierten Gesamtunternehmens enthält. Diese entsprechen nur im Falle linearer Maßzahlen (z.B. Erwartungswert) der Summe sämtlicher Teilkollektive.

Die Sparte „Allgemeine Unfall“ weist bei einer Ergebnisrerwartung von 6,9 Mio. GE nur eine sehr geringe Schwankungsbreite auf. In keiner der erzeugten Simulationen tritt ein negatives Brutto-Anfalljahreergebnis ein.⁹²⁷ Demgegenüber offenbart die Sparte „Kraftfahrt-Haftpflicht“ bei einer nur leicht erhöhten Ergebnisrerwartung eine deutlich stärkere Volatilität. Das Bruttoergebnis schwankt in einem Intervall von 22,8 Mio. GE bis -51,3 Mio. GE und wird in 5% aller Fälle negativ. Der Variationskoeffizient als relatives Maß für das Streuverhalten nimmt in der Sparte „Kraftfahrt-Haftpflicht“ mit 60% einen höheren Wert an als in der Sparte „Allgemeine Unfall“ mit lediglich 11%.⁹²⁸ Die Kaskoversicherung zeigt eine noch volatilere Ergebnischarakteristik. Zwar liegen 99% aller Ergebnissimulationen im Wertebereich zwischen 3,7 Mio. GE und -19,9 Mio. GE, allerdings birgt der Tail der Ergebnisverteilung ein erhebliches Verlustpotenzial. Im Extremfall tritt ein Bruttoverlust in Höhe von -156,7 Mio. GE auf. Dieses Phänomen liegt in der starken Exponierung der Sparte „Kasko“ gegenüber Hagelschäden begründet, die durch sehr geringe lokale Eintrittswahrscheinlichkeiten bei gleichzeitig hoher Schadendichte gekennzeichnet sind.⁹²⁹ Die Sparte „VGV Elementar“ weist in Bezug auf Überschwemmungsschäden ein vergleichbar riskantes Schaden- und Ergebnisprofil auf. Die hohe Verlustwahrscheinlichkeit von 85,3% liegt darüber hinaus in einer deutlichen Untertarifierung begründet. Die sturmexponierten Sparten „Allgemeine Sturm“ und „VGV Sturm“ zeichnen sich demgegenüber durch ein höheres Prämienniveau, deutlich positive Ergebnisrerwartungen und geringere Verlustwahrscheinlichkeiten aus. Gleichzeitig bergen jedoch die Ränder der Verteilungen erhebliche Risiken. Insbesondere in der Sparte „VGV Sturm“ ist das Verlustpotenzial aufgrund des hohen Marktanteils und begrenzter regionaler Diversifikationsmöglichkeiten sehr hoch.⁹³⁰ Die Sparte „VGV Leitungswasser“ weist nur eine sehr geringe Schwankungsbreite der Bruttoergebnisse auf. Angesichts einer Verlustwahrscheinlichkeit von 100% ist für diesen Versicherungszweig eine systematische Untertarifierung festzustellen. Die defizitäre Ergebnissituation der Sparte „VGV Leitungswasser“ ist im

⁹²⁷ In diesem Kontext ist einschränkend zu berücksichtigen, dass für die Sparte „Allgemeine Unfall“ lediglich Basis- und Großschäden (> 50 Tsd. GE) modelliert werden. Mögliche Kumulrisiken, wie beispielsweise die Gruppenversicherung eines Betriebsausfluges eines Großunternehmens, bleiben demnach unberücksichtigt. Vgl. hierzu auch BOETIUS (1996), S. 264.

⁹²⁸ Eine Interpretation des Schwankungsverhaltens zweier Zufallsvariablen anhand eines absoluten Streuungsmaßes (z.B. der Standardabweichung oder Varianz) kann zu falschen Ergebnissen führen, sofern die Zufallsvariablen signifikant voneinander abweichende Erwartungswerte aufweisen. In derartigen Fällen ist es empfehlenswert, auf ein relatives (bzw. normiertes) Streuungsmaß wie den Variationskoeffizienten zurückzugreifen. Der Variationskoeffizient ermittelt sich als Quotient aus Standardabweichung und Erwartungswert. Er wird in der Regel als Prozentwert angegeben. Vgl. vertiefend BLEYMÜLLER/GEHLERT/GÜLICHER (2002), S. 22 sowie SACHS (2002), S. 139-140. Vgl. kritisch zur Verwendung des Variationskoeffizienten als Risikomaß ALBRECHT (1982), S. 515-519.

⁹²⁹ Vgl. auch die Ausführungen in Kapitel 5.4.3.4.3.

⁹³⁰ Vgl. auch die Ausführungen zur Datenbasis des Originalunternehmens in Kapitel 5.3.2.

deutschen Schaden- und Unfallversicherungsmarkt durchaus als realitätsnah einzuschätzen.⁹³¹ Die Wahrscheinlichkeit für das *Gesamtunternehmen*, im simulierten Anfalljahr einen Verlust vor Rückversicherung zu erzielen, beträgt 18,9%. Angesichts einer Spannweite von 55,8 Mio. GE bis -318,7 Mio. GE und eines Erwartungswertes von 16,4 Mio. GE weist das versicherungstechnische Bruttogeschäft eine stark linkschiefe Ergebnisverteilung auf (vgl. auch Abbildung 6.8).

Darüber hinaus kann bereits auf der Spartenebene ein signifikanter *Diversifikationseffekt* konstatiert werden.⁹³² Der Diversifikationseffekt kann grundsätzlich auf unterschiedliche Steuerungsgrößen (z.B. Anfalljahregebnis, Risikokapital) bezogen werden. Als Bewertungsmaß können darüber hinaus verschiedene Risikomaße R (z.B. Standardabweichung, Perzentile, VaR, CVaR) Verwendung finden. Die formale Darstellung des in Kapitel 4.2.1 bereits in Abhängigkeit einer Verlustvariablen V definierten Diversifikationsmaßes D_R wird nunmehr für einen simulationsgestützten Kontext erweitert. Bezeichne x_{ij} die Simulationsergebnisse für das i -te Teilkollektiv in der j -ten Simulation, so sei der Diversifikationseffekt im Folgenden definiert als:⁹³³

$$(6.1) \quad D(R) := \sum_{i=1}^m R(x_{i1}, \dots, x_{in}) - R\left(\sum_{i=1}^m x_{i1}, \dots, \sum_{i=1}^m x_{in}\right) \quad i \in \{1, \dots, m\} \text{ und } j \in \{1, \dots, n\}$$

mit: $R(\cdot)$ = Risikomaß

m = Anzahl der betrachteten Teilkollektive

n = Anzahl der durchgeführten Simulationen

Der somit formal beschriebene Diversifikationseffekt soll nunmehr exemplarisch für den Fall ermittelt werden, dass als Risikomaß R das 1%-Perzentil des Brutto-Anfalljahregebnisses herangezogen wird. Tabelle 6.3 ist zu entnehmen, dass die Summe der das 1%-Perzentil repräsentierenden Gesamtergebnisse der $m = 9$ Versicherungszweige -148,3 Mio. GE beträgt. Auf der Unternehmensebene hingegen tritt mit einprozentiger Wahrscheinlichkeit lediglich ein Gesamtergebnis ein, das kleiner als -94,2 Mio. GE ist. Der Diversifikationseffekt kann demnach auf 54,1 Mio. GE beziffert werden. Hinsichtlich der Interpretation des Diversifikationseffektes sei daran erinnert, dass zum jetzigen Zeitpunkt der Untersuchung die Schadenentwicklung zwischen den einzelnen Versicherungszweigen noch als stochastisch unabhängig angenommen wird.

⁹³¹ Die versicherungstechnische Bruttoergebnisquote (versicherungstechnisches Bruttoergebnis in % der verdienten Bruttoprämie) der Einzelsparte „Leitungswasser“ betrug 2003 im deutschen Schaden- und Unfallversicherungsmarkt -22,3%. Vgl. BAFIN (2005), Tab. 541.

⁹³² Vgl. zur formalen Definition des Diversifikationseffektes auch Kapitel 4.2.1.

⁹³³ Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 185-189 und die Ausführungen in Kapitel 4.2.1.

Da auf der Ebene der Versicherungszweige andere Risikoausgleichseffekte wirken als beispielsweise zwischen den drei betrachteten Geschäftsfeldern, wird der Diversifikationseffekt auf der Geschäftsfeldebene ein anderes Ausmaß annehmen. Bevor dieser Effekt jedoch quantifiziert wird, soll das Streuverhalten der Bruttoergebnisse der *Geschäftsfelder* im Einzelnen analysiert werden. In Abbildung 6.7 wird erneut auf die Darstellungsweise eines Perzentilplots zurückgegriffen. Dieser wird in Tabelle 6.4 durch zusätzliche Ergebniskennziffern präzisiert.

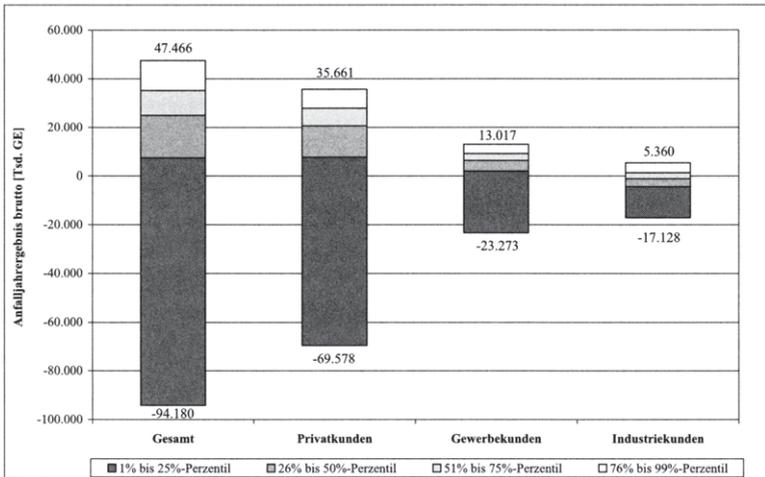


Abbildung 6.7: Streuverhalten der Brutto-Anfalljahresergebnisse nach Geschäftsfeldern

[Tsd. GE]	PRI	GEW	IND	GESAMT
Erwartungswert	13.949	4.454	-2.034	16.369
Standardabweichung	21.336	7.252	4.755	28.823
Variationskoeffizient [%]	153%	163%	234%	176%
Median	20.623	6.390	-1.120	24.894
Maximum	40.580	15.795	7.800	55.807
Minimum	-243.082	-70.894	-43.258	-318.656
1%-Perzentil	-69.578	-23.273	-17.128	-94.180
Verlustwahrscheinlichkeit [%]	17,3%	18,6%	61,4%	18,9%

Tabelle 6.4: Kennziffern des Brutto-Anfalljahresergebnisses nach Geschäftsfeldern

Von den drei Geschäftsfeldern weist das *Privatkundengeschäft* die größte absolute Ergebnisschwankung auf. Die starke Exponierung gegenüber Naturereignisschäden manifestiert sich in einem Maximalverlust von -243,1 Mio. GE. Ein Vergleich der Variationskoeffizienten verdeutlicht jedoch, dass die relative Schwankung des Privatkundenergebnisses am geringsten ausfällt. Auch die Verlustwahrscheinlichkeit nimmt mit 17,3% den geringsten Wert an. Das *Gewerbekundengeschäft* ist im Hinblick auf seine Verlustwahrscheinlichkeit und relative Ergebnisschwankung mit dem Privatkundenge-

schäft vergleichbar, bewegt sich jedoch insgesamt auf deutlich geringerem Niveau. Der mögliche Maximalverlust von 70,9 Mio. GE resultiert vornehmlich aus den kumulierten Sparten „Kasko“ und „Allgemeine Sturm“. Das *Industriekundengeschäft* verläuft in mehr als der Hälfte aller Simulationsläufe defizitär und weist die größte relative Ergebnisschwankung auf. Der erneut auf das 1%-Perzentil des Brutto-Anfalljahreergebnisses bezogene Diversifikationseffekt beträgt 15,8 Mio. GE und fällt somit auf der Geschäftsfeldebene deutlich geringer aus als auf der Spartenebene.⁹³⁴

Ausgehend von der in Kapitel 2.3 gewählten Definition wird nachfolgend der versicherungstechnische Risikokapitalbedarf des Modellunternehmens ermittelt. Das Risikokapital dient der Absicherung versicherungstechnischer Bruttoverluste, die sich aus dem Zeichnungs- bzw. Tarifierungsrisiko des simulierten Anfalljahres ergeben. Die in Abbildung 6.8 dargestellte empirische Dichtefunktion vermittelt zunächst einen Eindruck über das asymmetrische Streuungsverhalten des Bruttoergebnisses.

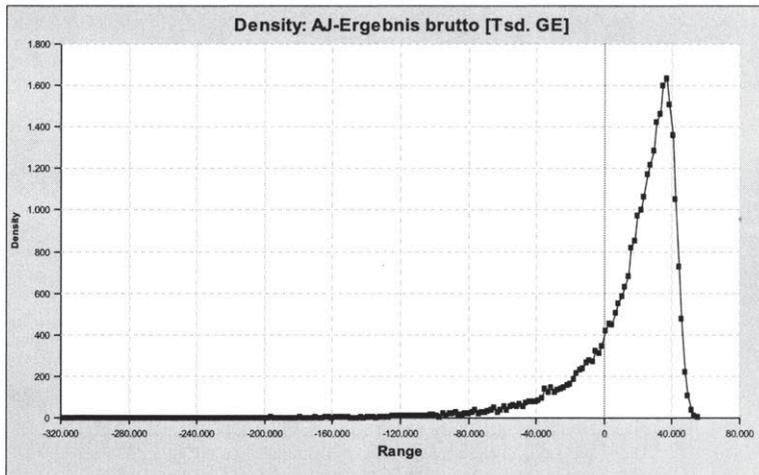


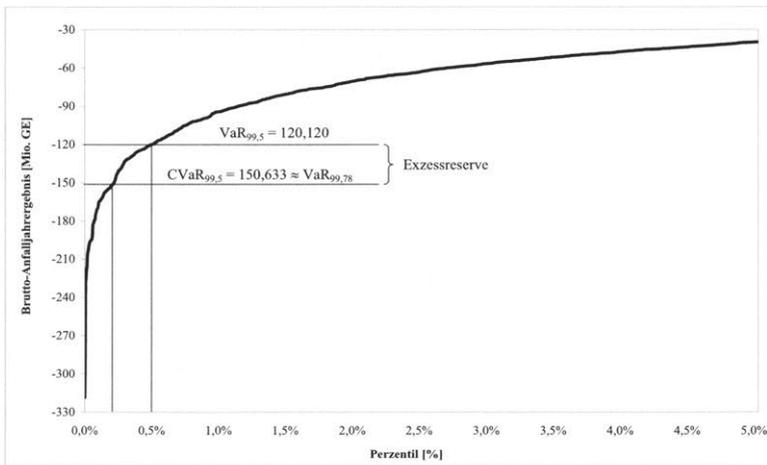
Abbildung 6.8: Empirische Dichtefunktion des Brutto-Anfalljahreergebnisses

Das erhebliche Verlustpotenzial, welches der Tail der linksschiefen Ergebnisverteilung birgt, tritt in dieser Darstellungsform noch deutlicher zu Tage. Darüber hinaus wird ersichtlich, dass die Verteilung des Brutto-Anfalljahreergebnisses lediglich einer linearen Transformation der Zufallsgesetzmäßigkeit des Brutto-Gesamtschadens entspricht, da sonstige Ergebniskomponenten wie Prämien und Kosten als deterministisch ange-

⁹³⁴ Es sei daran erinnert, dass die Schadenentwicklung zwischen den Geschäftsfeldern als stochastisch unabhängig unterstellt wird. Der Diversifikationseffekt fällt daher höher aus als im Falle positiver Abhängigkeit.

nommen werden.⁹³⁵ Der korrespondierende Risikokapitalbedarf lässt sich jedoch anschaulicher aus der Verteilungsfunktion bzw. dem Perzentilgraphen ableiten.

Wie bereits in Kapitel 4.1.3 begründet, wird im Rahmen dieser Arbeit als Risikomaß der Conditional Value-at-Risk (CVaR) herangezogen und ein Sicherheitsniveau $1-\epsilon$ von 99,5% zugrunde gelegt. Angewendet auf das modellierte Risikokollektiv entspricht der als CVaR ermittelte Risikokapitalbedarf näherungsweise dem Kapitalbedarf auf der Basis des Value-at-Risk (VaR)⁹³⁶ mit einem Sicherheitsniveau von 99,78%. Dieses entspricht wiederum der einjährigen Ausfallwahrscheinlichkeit eines BBB-Rating nach STANDARD & POOR'S.⁹³⁷ In Abbildung 6.9 wird dieser Zusammenhang anhand des Perzentilgraphen des Brutto-Anfalljahregebnisses visualisiert.



⁹³⁵ Die empirische Dichtefunktion der Ergebnisgröße kann daher als spiegelbildliche Darstellung der aus Abbildung 6.5 bekannten Gesamtschadenverteilung interpretiert werden, welche lediglich um den deterministischen Saldo aus Prämien und Kosten verschoben ist. Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 74.

⁹³⁶ Diese Relation stellt ausdrücklich keine allgemeingültige Transformationsbeziehung dar, sondern trifft lediglich approximativ auf die Risikostruktur des hier betrachteten Modellunternehmens zu. Es gilt ferner zu beachten, dass der Steuerungsparameter ϵ im Gegensatz zum VaR-Konzept im Anwendungskontext des CVaR ausdrücklich nicht mehr als Ruin- bzw. Ausfallwahrscheinlichkeit interpretiert werden kann. Vgl. hierzu auch Kapitel 4.1.3.3 und KORYCIORZ (2004), S. 79.

⁹³⁷ Durch die Wahl eines Sicherheitsniveaus von 99,5% für den CVaR stellt das Modellunternehmen für das hier betrachtete Portfolio sicher, dass die einperiodige Ausfallwahrscheinlichkeit auf der Basis des VaR mindestens einem „investment-grade-Rating“ entspricht. Im Rahmen der Neuausrichtung des europäischen Solvabilitätssystems (Solvency II) wird erwartet, dass sich die Kapitalanforderungen an dieser Ratingstufe orientieren werden. Vgl. übereinstimmend GDV (2002b), S. 25 und zum versicherungsspezifischen Ratingprozess STANDARD & POOR'S (2000).

Das für das Zeichnungsrisiko des simulierten Anfalljahres vorzuhaltende Risikokapital beträgt demnach auf der Gesamtunternehmensebene 150,6 Mio. GE. Würde hingegen der VaR als Risikomaß herangezogen und unverändert ein Sicherheitsniveau von 99,5% unterstellt, betrüge der Risikokapitalbedarf lediglich 120,1 Mio. GE.⁹³⁸ Dies verdeutlicht, dass durch den CVaR das Gefährdungspotenzial von Extremereignissen angemessener berücksichtigt wird, da über den VaR hinaus auch der Erwartungswert sämtlicher Ergebnisrealisationen jenseits des VaR (die sog. Exzessreserve) in die Betrachtung einfließt.

KORYCIORZ zeigt für normal- und lognormalverteilte Schadenvariablen, dass das Vorhalten einer Exzessreserve - unabhängig vom gewählten Sicherheitsniveau - eine signifikante Reduzierung der Ruinwahrscheinlichkeit induziert, und dass ferner mit zunehmendem Sicherheitsniveau $1-\varepsilon$ der „relative Vorteil“ des CVaR gegenüber dem VaR abnimmt.⁹³⁹ Allerdings kann ebenfalls gezeigt werden, dass mit zunehmender Rechtsschiefe der jeweils zugrunde liegenden Schadenverteilung die Exzessreserve sogar absolut zunimmt.⁹⁴⁰ Dies verdeutlicht einerseits, dass das Verlustpotenzial von Katastrophenszenarien, wie beispielsweise großen Sturmereignissen, auch bei hohen Sicherheitsniveaus weiterhin steuerungsrelevant ist.⁹⁴¹ Andererseits gewinnt die Exzessreserve mit zunehmender Rechtsschiefe der zugrunde liegenden Schadenverteilung an Bedeutung, was im spezifischen Kontext der Schaden- und Unfallversicherung die Vorteilhaftigkeit des CVaR gegenüber dem VaR als Risikomaß untermauert.

In Kapitel 3.2.2 wurde die Notwendigkeit einer integrierten Rendite-Risikosteuerung bereits aufgezeigt und der RORAC als geeignetes risikoadjustiertes Performancemaß identifiziert. Auf der Gesellschaftsebene ergibt sich der RORAC des versicherungstechnischen Bruttogeschäfts als Quotient aus erwartetem Brutto-Anfalljahresultat und Risikokapital zu:

$$(6.2) \quad \text{RORAC}_{\text{Brutto}}^{\text{VT}} = \frac{E(G_{\text{Brutto}}^{\text{VT}})}{\text{CVaR}_{\text{Brutto}}^{\text{VT}}} = \frac{16.369}{150.633} = 10,87\%$$

⁹³⁸ Die (definitionsgemäß) positive Differenz zwischen CVaR und VaR wird auch als Mean-Excess-Loss bzw. Exzessreserve bezeichnet. Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 75-79 und die Ausführungen in Kapitel 4.1.3.3.

⁹³⁹ Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 74-86.

⁹⁴⁰ Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 86.

⁹⁴¹ Dieses Phänomen wird gelegentlich auch als „Persistenz des Katastrophenrisikos“ bezeichnet. Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 79 und zur originären Interpretation des Begriffs „Persistenz des Risikos“ ALBRECHT/MAURER/RUCKPAUL (2001), S. 486.

Auf der Grundlage dieses Ergebnisses kann noch nicht abschließend beurteilt werden, ob das versicherungstechnische Bruttogeschäft eine Rendite erwirtschaftet, die den Anforderungen der Kapitalgeber genügt. Auf die Vorgabe einer expliziten „hurdle rate“ für das Bruttogeschäft soll hier jedoch zunächst verzichtet werden. Da Versicherungsunternehmen ihren Bruttokapitalbedarf noch substanzial durch Rückversicherungsnahme reduzieren können, bezieht sich die Renditeforderung der Kapitalgeber in der Regel auf den Nettokapitalbedarf.⁹⁴²

Die Anwendung der in Kapitel 5.3.3.4 vorgestellten Allokationsmethodik nach dem CVaR-Konzept führt zu nachstehender Verteilung des Risikokapitalbedarfs auf die modellierten Sparte-Geschäftsfeld-Kombinationen.⁹⁴³ Die Allokationsergebnisse sollen nachfolgend zunächst strukturell erläutert und anschließend einer kritischen Würdigung unterzogen werden.

[Tsd. GE]	PRI	GEW	IND	SUMME
Allgemeine Unfall	-6.061	-488	-323	-6.872
Kraftfahrt-Haftpflicht	-5.851	-2.118	439	-7.530
Kasko	3.355	565	246	4.165
Feuer Industrie			2.037	2.037
Allgemeine Sturm		36.061	3.488	39.549
VGW Feuer	208			208
VGW Leitungswasser	11.991			11.991
VGW Sturm	104.994			104.994
VGW Elementar	2.090			2.090
SUMME	110.726	34.020	5.887	150.633

Tabelle 6.5: Allokation des Risikokapitalbedarfs (Brutto)

Das Geschäftsfeld Privatkunden verfügt aufgrund seiner dominanten Bestandsgröße auch über den höchsten absoluten Risikokapitalbedarf. Die Geschäftsfelder Gewerbe- und Industriekunden weisen hingegen - gemessen am absoluten Kapitalbedarf - eine deutlich geringere Risikoexposition auf. Insgesamt wird der Risikokapitalbedarf des Modellunternehmens maßgeblich durch die „Verbundene Wohngebäudeversicherung“ und die Sparte „Allgemeine Sturm“ dominiert. Der für die Risikokapitalbestimmung relevante Randbereich der Ergebnisverteilung wird offenbar stark durch Simulationen repräsentiert, die eine hohe Schadenbelastung durch Sturmereignisse aufweisen.⁹⁴⁴

⁹⁴² Hierzu wird auf die Ausführungen in Kapitel 6.2.1.1.2 verwiesen.

⁹⁴³ Aufgrund der Linearitätseigenschaft bedingter Erwartungswerte kann der CVaR additiv auf die betrachteten Teilkollektive aufgeteilt werden. Vgl. hierzu auch Kapitel 4.2.4.

⁹⁴⁴ Der besonderen Bedeutung der Naturereignisschäden für das Tailverhalten bzw. den Risikokapitalbedarf Rechnung tragend, wird deren Einfluss in Kapitel 5.4.3.4 vertiefend analysiert. Darüber hinaus wird die Struktur des Randbereichs der Bruttoergebnisverteilung in Anhang E für ausgewählte Versicherungsbranche graphisch dargestellt.

Hingegen wird den Sparten „Allgemeine Unfall“ und „Kraftfahrt-Haftpflicht“ negatives Risikokapital zugewiesen. In der Unfallsparte ist dieses Allokationsergebnis intuitiv interpretierbar, da sich deren Ergebnisverteilung ausschließlich im positiven Wertebereich bewegt. In der Sparte „Kraftfahrt-Haftpflicht“ treten jedoch in einer *isolierten Betrachtung* durchaus negative Ergebnisrealisationen auf, die einen positiven Risikokapitalbedarf implizieren würden. Der Versicherungszweig „Kraftfahrt-Haftpflicht“ profitiert jedoch von kollektiven Risikoausgleichseffekten dergestalt, dass singuläre Spartenverluste durch positive Ergebnisse in anderen Bereichen überkompensiert werden und diese Szenarien letztlich nicht mehr in den Randbereich der Gesamtverteilung fallen. In den für die Risikokapitalbestimmung relevanten 150 schlechtesten Ergebnisszenarien wird in der Sparte „Kraftfahrt-Haftpflicht“ im Erwartungswert sogar ein Gewinn von 7.530 Tsd. GE erzielt. Dieser entspricht betragsmäßig genau dem aus Tabelle 6.5 ersichtlichen (negativen) Risikokapitalbedarf dieses Segments.

Das Beispiel verdeutlicht, dass eine Allokation nach dem CVaR-Konzept eine intuitiv nachvollziehbare Interpretation der Zuweisungsbeträge ermöglicht. Jeder Geschäftseinheit wird gerade so viel Risikokapital zugewiesen, wie sie im Erwartungswert zur Entstehung der außergewöhnlichen Verluste jenseits des Value-at-Risk beiträgt.⁹⁴⁵ Sofern ein Geschäftsbereich in den Randszenarien im Erwartungswert einen Gewinn erwirtschaftet, resultiert hieraus ein negativer Zuweisungsbetrag.

In Abhängigkeit von der Art und Weise, wie die Ergebnisverteilungen einzelner Teilkollektive zu übergeordneten Kollektiven zusammengefasst werden, treten unterschiedliche Risikoausgleichseffekte zu Tage.⁹⁴⁶ In Abbildung 6.10 wird exemplarisch der Risikokapitalbedarf dargestellt, der sich insgesamt für unterschiedliche Aggregationsstufen („Schnitte durch das Gesamtkollektiv“) ergeben würde.⁹⁴⁷ Aufgrund der Linearität des Erwartungswertes ist das erwartete Brutto-Anfalljahresultat für alle betrachteten Aggregationsstufen identisch. Der RORAC wird daher ausschließlich durch die Höhe des Risikokapitalbedarfs beeinflusst.

⁹⁴⁵ Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 250.

⁹⁴⁶ Vgl. hierzu vertiefend Kapitel 4.2.1 sowie LEYHERR/SCULLY/SOMMERFELD (2003), S. 1796.

⁹⁴⁷ Die hiermit korrespondierenden Allokationsergebnisse sind dem Anhang B zu entnehmen.

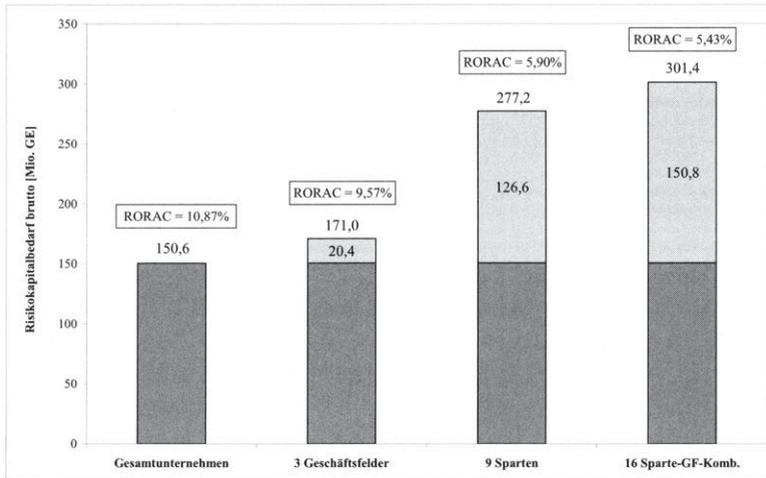


Abbildung 6.10: Diversifikationseffekte unterschiedlicher Portfolio-Aggregationen

Werden die drei *Geschäftsfelder* isoliert voneinander (als fiktive Teilunternehmen) betrachtet, so können Risikoausgleichseffekte innerhalb eines Geschäftsfelds nur noch zwischen den jeweils betriebenen Versicherungszweigen auftreten. Gegenüber der Betrachtung des Gesamtportfolios ergibt sich für diesen Fall ein zusätzlicher Risikokapitalbedarf in Höhe von 20,4 Mio. GE, welcher mit 17,6 Mio. GE weitgehend auf das Geschäftsfeld Industriekunden entfällt. Der Kapitalbedarf der anderen Geschäftsfelder erhöht sich nur geringfügig. Dieser Effekt liegt darin begründet, dass der Industriekundenbestand des Modellunternehmens nur sehr schwach gegenüber Sturmrisiken exponiert ist. Das Risikopotenzial, welches beispielsweise aus dem hochvolatilen industriellen Feuergeschäft resultiert, wird im Gesamtkollektiv durch das Sturmrisiko der anderen Geschäftsfelder überlagert. In der isolierten Betrachtung der Geschäftsfelder wird jedoch gerade das Verlustpotenzial der hochvolatilen Sparte „Feuer Industrie“ relevant und induziert einen zusätzlichen Kapitalbedarf.

Die Tatsache, dass die übrigen Geschäftsfelder in der Standalone-Betrachtung nur geringfügig mehr Risikokapital erfordern als im diversifizierten Gesamtportfolio, darf jedoch nicht zur Schlussfolgerung verleiten, dass diese aufgrund ihres größeren Bestandes bereits hinreichend diversifiziert seien. Vielmehr lässt die starke Exponierung dieser Geschäftsfelder gegenüber Naturereignisschäden eine weitere Diversifizierung gar nicht erst zu, da der Randbereich der Ergebnisverteilung durch die Katastrophenszenarien dominiert wird.⁹⁴⁸

⁹⁴⁸ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Anhang E.

In der isolierten *Spartenbetrachtung* können Diversifikationseffekte nur noch zwischen den Geschäftsfeldern wirken. Dies bedeutet insbesondere, dass sich günstige und ungünstige Ergebnisverläufe in kumulbelasteten Sparten nicht mehr ausgleichen können und einen erheblichen Mehrbedarf an Risikokapital hervorrufen. Außerdem wird das bisher überlagerte Ergebnisrisiko nicht kumulbelasteter Sparten (z.B. „Kraftfahrt-Haftpflicht“) relevant. Insgesamt ergibt sich für den fiktiven Fall, dass die einzelnen Versicherungszweige als selbstständige Teilunternehmen geführt würden, ein zusätzlicher Kapitalbedarf in Höhe von 126,6 Mio. GE.

In der *Standalone-Betrachtung* schließlich verdoppelt sich der Kapitalbedarf nahezu. Dieser Fall stellt gewissermaßen den „worst case“ dar, da zwischen den einzelnen Teilkollektiven überhaupt keine Ausgleichseffekte mehr wirksam werden können.

Es wird deutlich, dass durch die künstliche Aufteilung des Gesamtkollektivs in einzelne Steuerungseinheiten (fiktive Teilunternehmen) ein segmentübergreifender Risikoausgleich unterbunden würde. Für den realistischen Fall, dass die Steuerungseinheiten nicht vollständig positiv miteinander korreliert sind, wird die Summe der Risikokapitalbeträge sämtlicher Teilunternehmen den Kapitalbedarf des Gesamtkollektivs übersteigen. Fehlsteuerungsimpulse wären in der Folge nicht auszuschließen. Auf eine weitere Problematik segmentspezifischer RORAC-Kennziffern sei hier ebenfalls hingewiesen. Die aus Tabelle 6.5 ersichtlichen negativen Risikokapitalbeträge bedingen für einzelne Teilkollektive konsequenterweise auch negative Ausprägungen des RORAC, obwohl (bzw. gerade weil) diese Segmente positive Anfalljahreergebnisse erwirtschaften. Für den Fall, dass diesen Geschäftsbereichen vereinfachend ein Risikokapital von Null zugewiesen würde („Nullallokation“), ergäbe sich eine unendliche Bereichsperformance. Die Ableitung steuerungsrelevanter Informationen zur Verbesserung der Rendite-Risikoposition erscheint daher allenfalls zufällig möglich.⁹⁴⁹

Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse und angesichts der bereits in Kapitel 4.2.2 formulierten Kritik an einer dezentralen Marktbereichssteuerung über risikoadjustierte Performancemaße wird im weiteren Verlauf der Untersuchung zur Bewertung einzelner Strategien immer der versicherungstechnische RORAC auf der *Gesamtunternehmensebene*, d.h. unter Berücksichtigung sämtlicher Risikoausgleichseffekte herangezogen.⁹⁵⁰ Nachdem bisher ausschließlich das versicherungstechnische Bruttogeschäft

⁹⁴⁹ Vgl. übereinstimmend DRESEL (2003), S. 75.

⁹⁵⁰ „The proper and straightforward way to make capital budgeting decisions for lines of business is to directly evaluate whether and to what extent expanding or contracting a line of business will lead to higher or lower profitability of the *firm as a whole*.“ GRÜNDL/SCHMEISER (2004c), S. 13 [Hervorhebung nicht im Original].

betrachtet wurde, wird die Analyse der Rendite-Risiko-Position nachfolgend um den Einfluss der Rückversicherung erweitert.

6.2.1.1.2 Darstellung und Analyse des Nettogeschäfts

Hinsichtlich der Steuerung des versicherungstechnischen Portfolios stellt die Rückversicherung ein zentrales Gestaltungsmittel dar. Ein portfoliospezifisch abgestimmtes Rückversicherungsprogramm, welches die finanziellen Auswirkungen einzelner Großschäden auf ein vorgegebenes Ausmaß beschränkt und außerdem in kumulexponierten Versicherungszweigen Haftung übernimmt, kann zu einer signifikanten Reduzierung der Ergebnisvolatilität und folgerichtig auch des Risikokapitalbedarfs beitragen.⁹⁵¹ Neben ihrer Funktion als Kapitalsubstitut verursacht die Inanspruchnahme von Rückversicherungsschutz jedoch auch Kosten, welche sowohl das versicherungstechnische Nettoergebnis als auch den korrespondierenden Cashflow tangieren. Angesichts dieser gegenläufigen Effekte ist es notwendig, ein Kriterium zu formulieren, welches die Rendite-Risiko-Effizienz alternativer Handlungsalternativen quantifiziert. In diesem Kontext gilt es zunächst zu berücksichtigen, dass ein Rückversicherungsprogramm in der Regel durch den kombinierten Einsatz unterschiedlichster Vertragsformen und Deckungsvereinbarungen charakterisiert ist.⁹⁵² Sofern Erst- und Rückversicherer eine langjährige und umfangreiche Geschäftsbeziehung unterhalten, kann bisweilen auch eine „Quersubventionierung“ zwischen einzelnen Vertragsformen bzw. Sparten beobachtet werden, die im Interesse der Gesamtverbindung eine angemessene Risiko- und Ergebnisteilung herbeiführen sollen.⁹⁵³ Als *Beispiel* für derartige Konstellationen kann im betrachteten Modellunternehmen der Quotenrückversicherungsvertrag in der Sparte „Allgemeine Unfall“ interpretiert werden. Bei isolierter Betrachtung wäre es für das Modellunternehmen vermutlich nicht sinnvoll, 25% des profitablen Unfallgeschäfts an einen Rückversicherer zu zedieren und in der Folge auf einen „sicheren Ertrag“ zu verzichten.⁹⁵⁴ Der Quotenvertrag in der Sparte „Allgemeine Unfall“ ist jedoch in Kombination mit dem (unlimitierten) Quotenrückversicherungsvertrag in den Sturmsparten zu beurteilen, welcher angesichts des erheblichen regionalen Sturmkumuls bei isolierter Betrachtung vermutlich nur schwer am Markt zu platzieren wäre.

⁹⁵¹ Vgl. übereinstimmend HERSBERGER (1996), S. 16, MACK (2002), S. 325 und insbesondere KORYCIORZ (2004), S. 140-157.

⁹⁵² Vgl. LIEBWEIN (2000), S. 51 ff. und die Ausführungen in Kapitel 5.4.5.

⁹⁵³ „So sind gerade in der Rückversicherung der konkrete Preis und damit die darin enthaltenen Kosten ausschließlich das individuelle Ergebnis der abwägenden Überlegungen der Beteiligten. Allein diesen beiden ist es daher überlassen, ob sie einen ihrer individuellen Beziehung entsprechenden optimalen Gleichgewichtspunkt finden können.“ MACK (1983), S. 336. Vgl. auch LIEBWEIN (2000), S. 74 und S. 168.

⁹⁵⁴ An dieser Stelle wird davon ausgegangen, dass der Quotenvertrag nicht zum Zwecke der Aufbaufinanzierung der Sparte „Allgemeine Unfall“ abgeschlossen wurde (sog. Aufbauquote). Vgl. zu diesem Sachverhalt vertiefend ARNOLDUSSEN (1991), S. 177-181.

Im beschriebenen Fall wird demnach das Nettoergebnis der Sparte „Allgemeine Unfall“ im Interesse der Risikoexponierung des Gesamtunternehmens belastet. Die Rückversicherungsverträge der Sturmsparten werden durch das Unfallgeschäft subventioniert. Dieses Beispiel verdeutlicht bereits, dass eine direkte Zuordnung der Rückversicherungskosten auf einzelne Teilkollektive (z.B. Versicherungszweige) vielfach nicht möglich und *unter Steuerungsaspekten* nicht sachgerecht ist. Abgesehen von dieser in der Praxis häufig anzutreffenden Zuordnungsproblematik wird hier die Ansicht vertreten, dass ein Rückversicherungsprogramm immer unter der Zielsetzung beurteilt werden sollte, eine dem Risikotragfähigkeitspotenzial des *Gesamtunternehmens* angemessene Exponierung zu erreichen.⁹⁵⁵ Ein derartig formuliertes Verständnis schließt jedoch isolierte Optimierungskalküle für einzelne Teilkollektive ausdrücklich aus.

Im betrachteten Modellansatz wird durch die „technische“ Ermittlung des Rückversicherungspreises eine risikoadäquate Belastung der einzelnen Versicherungszweige gewährleistet und die Grundlage für eine Spartenerfolgsrechnung nach Rückversicherung geschaffen. Aufgrund der beschriebenen, vielfach unternehmenspolitisch motivierten Subventionierungseffekte sollten jedoch Nettoergebnisse einzelner Sparten oder hierauf basierende RORAC-Kennziffern nicht unreflektiert zu Steuerungszwecken herangezogen werden.⁹⁵⁶ Vielmehr sollte die Effizienz eines Rückversicherungsprogramms danach beurteilt werden, ob und in welchem Ausmaß dieses zu einer Verbesserung der versicherungstechnischen Rendite-Risikoposition des Gesamtunternehmens beiträgt. Die Rückversicherung kann demzufolge als effizient bezeichnet werden, sofern auf der Unternehmensebene gilt:

$$(6.3) \quad \text{RORAC}_{\text{Netto}}^{\text{VT}} > \text{RORAC}_{\text{Brutto}}^{\text{VT}} \Leftrightarrow \frac{E(G_{\text{Netto}}^{\text{VT}})}{RK_{\text{Netto}}^{\text{VT}}} > \frac{E(G_{\text{Brutto}}^{\text{VT}})}{RK_{\text{Brutto}}^{\text{VT}}}$$

mit: G^{VT} = versicherungstechnisches Ergebnis
 RK^{VT} = versicherungstechnisches Risikokapital

Dies ist der Fall, sofern die relative Risikokapitalersparnis durch die Rückversicherungsnahme größer ist als die relative Reduzierung des versicherungstechnischen Ergebnisses durch die Kosten der Rückversicherung. Formal ergibt sich nach Umformung von (6.3):⁹⁵⁷

⁹⁵⁵ Vgl. übereinstimmend MENTZEL (2004), S. 263. Vgl. zu weiteren Zielen der Rückversicherungsnahme ausführlich GRAUMANN (1997), S. 367-370.

⁹⁵⁶ Vgl. zur grundlegenden Kritik an der Verwendung risikoadjustierter Performancemaße im Rahmen dezentraler Marktbereichssteuerung auch Kapitel 4.2.2.

⁹⁵⁷ Vgl. MENTZEL (2004), S. 85-86, HERSBERGER (1996), S. 16-17 und SCHRADIN (1994), S. 319.

$$(6.4) \quad \frac{RK_{Brutto}^{VT} - RK_{Netto}^{VT}}{RK_{Netto}^{VT}} > \frac{P^{RV} - Prov^{RV}}{E(G_{Netto}^{VT})} \Leftrightarrow \frac{\Delta RK_{Netto}^{VT}}{RK_{Netto}^{VT}} > \frac{K^{RV}}{E(G_{Netto}^{VT})}$$

mit: P^{RV} = Rückversicherungsprämie
 $Prov^{RV}$ = Rückversicherungsprovision
 K^{RV} = Kosten des Rückversicherungsschutzes
 ΔRK^{VT} = Risikokapitalersparnis

Im weiteren Verlauf wird die Struktur des in Kapitel 5.4.5 definierten Rückversicherungsprogramms hinsichtlich seiner Rendite-Risiko-Effizienz analysiert. Auf eine risikotheorietische Wirkungsanalyse der verschiedenen Rückversicherungsformen anhand der zugrunde liegenden Schadenkollektive einzelner Sparten wird jedoch verzichtet.⁹⁵⁸ In einem ersten Schritt wird die Wirkung des Rückversicherungsprogramms anhand einer Gegenüberstellung der Gesamtschadenverteilungen illustriert.

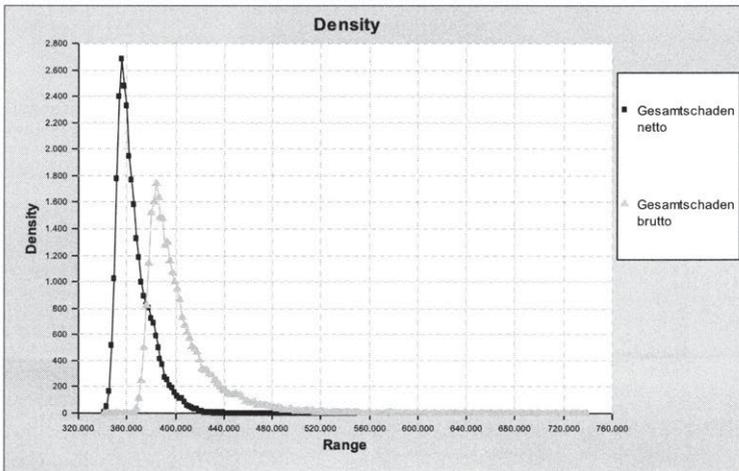


Abbildung 6.11: Empirische Dichtefunktionen des Gesamtschadens

Bei kombinierter Betrachtung von Abbildung 6.11 und Tabelle 6.6 werden bereits wesentliche Effekte deutlich, die sich durch die Rückversicherungsnahme einstellen.

⁹⁵⁸ Vgl. hierzu MENTZEL (2004), S. 94-99 und S. 112-115 sowie KORYCIORZ (2004), S. 147-157.

[Tsd. GE]	Brutto	Netto
Erwartungswert	403.304	366.106
Standardabweichung	28.943	13.950
Variationskoeffizient [%]	7,2%	3,8%
Schiefekoeffizient γ	2,38	1,33
Median	394.760	362.339
Minimum	363.550	340.800
Maximum	739.515	461.837
99%-Perzentil	514.311	410.200

Tabelle 6.6: Statistische Kenngrößen der Gesamtschadenverteilungen

Zunächst fällt auf, dass die Streuung des Gesamtschadens, zunächst gemessen an der Standardabweichung, um mehr als die Hälfte reduziert wird. Eine Aussage über die Wirksamkeit des Rückversicherungsprogramms ist jedoch auf der Basis des symmetrischen Streuungsmaßes der Standardabweichung nicht möglich, zumal die Bruttoschadenverteilung aufgrund der hohen Belastung durch Naturgefahrenereignisse einen „fat tail“ aufweist. Durch die Rückversicherung erfährt die Gesamtverteilung der Originalschäden jedoch eine signifikante Stützung am rechten Rand. Dieser Effekt ist auf den Einfluss der nicht-proportionalen Rückversicherungsverträge zurückzuführen, da Wahrscheinlichkeitsmasse am rechten Rand der Schadenverteilung abgeschnitten und in der Priorität konzentriert wird.⁹⁵⁹ Nicht-proportionale Verträge bewirken somit einen signifikanten Entlastungseffekt in Bezug auf den ökonomisch relevanten rechten Rand der Gesamtschadenverteilung. In der Praxis wird der Nettorisikokapitalbedarf zuweilen ermittelt, indem das Bruttorisikokapital mit der Selbstbehaltsquote des jeweiligen Unternehmens multipliziert wird. Diese Vorgehensweise bildet jedoch gerade den asymmetrischen Entlastungseffekt nicht-proportionaler Rückversicherungsverträge nicht ab und ist demzufolge abzulehnen.⁹⁶⁰

Die Effekte der Quotenrückversicherung konkretisieren sich lediglich in einer Reduzierung des Skalenparameters (z.B. Erwartungswert) der Schadenverteilung, während der Formparameter unverändert bleibt.⁹⁶¹ Die proportionale Risikoteilung eines Quotenvertrages nimmt demnach keinen Einfluss auf die relativen Gefährlichkeitsmaße der Schadenverteilung, wie z.B. den Variations- bzw. Schiefekoeffizienten.⁹⁶² Da im Rahmen eines Quotenvertrags jedes Originalrisiko gleichermaßen zwischen Erst- und Rückversicherer aufgeteilt wird, mithin die Schadenanzahlverteilung durch die Rück-

⁹⁵⁹ Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 152-157 und MACK (2002), S. 332-342.

⁹⁶⁰ Vgl. übereinstimmend LEYHERR/SCULLY/SOMMERFELD (2003), S. 1797.

⁹⁶¹ Die Gestalt der Verteilungsdichte einer Schadenvariablen bleibt somit nach Abschluss eines Quotenrückversicherungsvertrags sowohl beim Erst- als auch beim Rückversicherer dieselbe. Lediglich deren Größe ändert sich. Vgl. übereinstimmend MACK (2002), S. 329-332 und MENTZEL (2004), S. 95. Vgl. außerdem zur Unterscheidung von Skalen- und Formparameter in empirisch relevanten Verteilungsmodellen MACK (2002), S. 86-100.

⁹⁶² Vgl. MACK (2002), S. 330.

versicherung unberührt bleibt, ergeben sich auch auf der Kollektivebene keine strukturellen Änderungen des versicherten Risikos. Bei einem Summenexzedentenvertrag hingegen bewirkt das vertragsindividuelle Aufteilungsverhältnis in Bezug auf die relativen Gefährlichkeitsmaße in der Regel eine Reduzierung im Portfolioanteil des Erstversicherers und spiegelbildlich eine Erhöhung im Portfolioanteil des Rückversicherers.⁹⁶³

Die Wirkung des vorgegebenen Rückversicherungsprogramms wird nachfolgend anhand der versicherungstechnischen Nettoergebnisse der einzelnen Versicherungszweige analysiert.⁹⁶⁴ Die Skalierung der Ordinate in Abbildung 6.12 wurde identisch zur Skalierung der Bruttoergebnisse in Abbildung 6.6 gewählt, um auch optisch einen Brutto-Netto-Vergleich zu ermöglichen. Die Darstellung wird in Tabelle 6.7 um zusätzliche Ergebniskennziffern ergänzt.

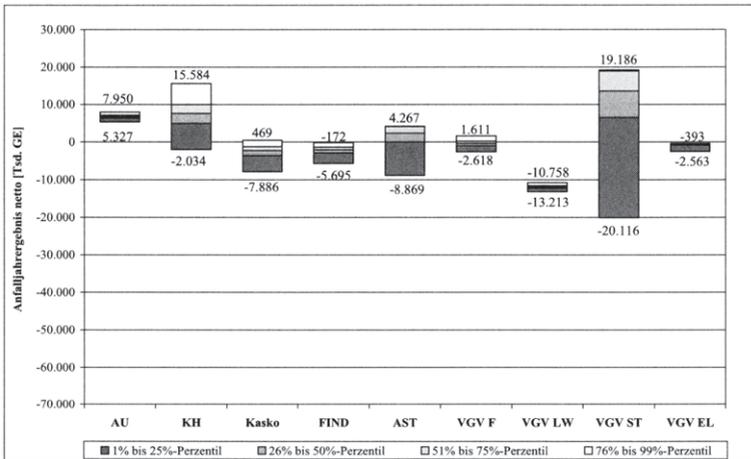


Abbildung 6.12: Streuungsverhalten der Netto-Anfalljahresultate nach Versicherungszweigen

[Tsd. GE]	AU	KH	Kasko	FIND	AST	VGV F	VGV LW	VGV ST	VGV EL	GESAMT
Erwartungswert	6.726	7.426	-2.554	-2.232	1.639	-383	-11.955	11.374	-783	9.257
Standardabweichung	567	3.774	1.843	1.202	3.281	907	530	9.826	728	13.886
Variationskoeffizient [%]	8%	51%	72%	54%	200%	237%	4%	86%	93%	150%
Median	6.747	7.578	-2.253	-2.068	2.362	-354	-11.955	13.550	-709	13.031
Maximum	8.651	21.134	1.658	377	4.376	2.989	-9.897	19.395	-207	34.402
Minimum	3.543	-8.885	-25.267	-9.392	-22.360	-4.427	-13.958	-60.969	-18.712	-86.101
1%-Perzentil	5.327	-2.034	-7.886	-5.695	-8.869	-2.618	-13.213	-20.116	-2.563	-34.625

Tabelle 6.7: Kennziffern des Netto-Anfalljahresultats nach Versicherungszweigen

⁹⁶³ Vgl. MACK (2002), S. 330.

⁹⁶⁴ Wie bereits in Kapitel 5.4.5.1 angesprochen, erfolgt in der versicherungstechnischen Nettobetrachtung eine Eingrenzung auf die Spartensicht. In der Praxis liegen valide Rückversicherungsdaten in der Regel nur auf der Ebene der Versicherungszweige und nicht für einzelne Geschäftsfelder vor.

Der volatilitätsreduzierende Einfluss der Rückversicherung wird durch eine signifikante Stauchung der einzelnen Perzentilplots dokumentiert.⁹⁶⁵ Diese decken jedoch nur den Wertebereich zwischen dem 1%-Perzentil und dem 99%-Perzentil ab. Eine abschließende Aussage über das Tailverhalten, d.h. die „Gefährlichkeit“ der einzelnen Ergebnisverteilungen, lässt sich daher anhand der Perzentilplots noch nicht treffen. Es fällt jedoch auf, dass sich die Variationsbreite der Ergebnisse, definiert als Spannweite zwischen maximaler und minimaler Ergebnisausprägung, über alle Versicherungszweige hinweg stark vermindert hat.⁹⁶⁶ Insbesondere in den kumulbelasteten Sparten und in „Kraftfahrt-Haftpflicht“ bietet die Rückversicherung offenbar einen wirksamen Schutz gegen die finanziellen Auswirkungen von Naturkatastrophenszenarien bzw. hochsummigen Personenschäden. Die Kosten der Rückversicherung manifestieren sich zudem in einer deutlichen Reduzierung der erwarteten Nettoergebnisse je Sparte.

Eine isolierte Beurteilung der Rückversicherung auf der Basis des erwarteten Gewinns erscheint jedoch nicht zweckmäßig.⁹⁶⁷ Vielmehr sollte die Risikokomponente in die Beurteilung einbezogen werden. Mit Blick auf das Nettoergebnis des Gesamtunternehmens ist es daher wichtig festzuhalten, dass sich dessen Streuung gegenüber der Bruttobetrachtung stark reduziert. Das 1%-Perzentil des Gesamtergebnisses hat sich von brutto -94,2 Mio. GE auf netto -34,6 Mio. GE verbessert. Aufgrund der Rückversicherungsnahme wird ein Verlust in Höhe von -34,6 Mio. GE nur noch mit einprozentiger Wahrscheinlichkeit überschritten. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Spannweite als Streuungsmaß eine starke Anfälligkeit gegenüber Extremwerten zeigt. Die Verteilung dieser „Ausreißer“ hängt stark von dem Umfang der zugrunde liegenden Stichprobe ab. Je größer die Stichprobe, desto höher ist die Zufallsschwankung der Extremwerte.⁹⁶⁸ Zum Zweck eines Brutto-Netto-Vergleichs einzelner Versicherungszweige wird daher erneut auf das relative Streuungsmaß des Variationskoeffizienten zurückgegriffen.

Die Gegenüberstellung der Variationskoeffizienten in Abbildung 6.13 verdeutlicht die homogenisierende Wirkung des Rückversicherungsprogramms im Basisszenario. In allen rückversicherten Sparten ist eine signifikante Reduktion des relativen Streuungsverhaltens zu beobachten.

⁹⁶⁵ Keine Veränderungen ergeben sich hingegen in der Sparte „VGV Leitungswasser“, da diese über keinen Rückversicherungsschutz verfügt.

⁹⁶⁶ Kritisch ist an dieser Stelle anzumerken, dass die Variationsbreite als absolutes Streuungsmaß stark durch untypische Extremwerte („Ausreißer“) beeinflusst wird und daher lediglich ein schwaches Indiz für die Vorteilhaftigkeit der Rückversicherung liefert. Vgl. übereinstimmend NEUBAUER (1994), S. 81.

⁹⁶⁷ Vgl. übereinstimmend MENTZEL (2004), S. 50.

⁹⁶⁸ Vgl. hierzu vertiefend SACHS (2002), S. 163-165.

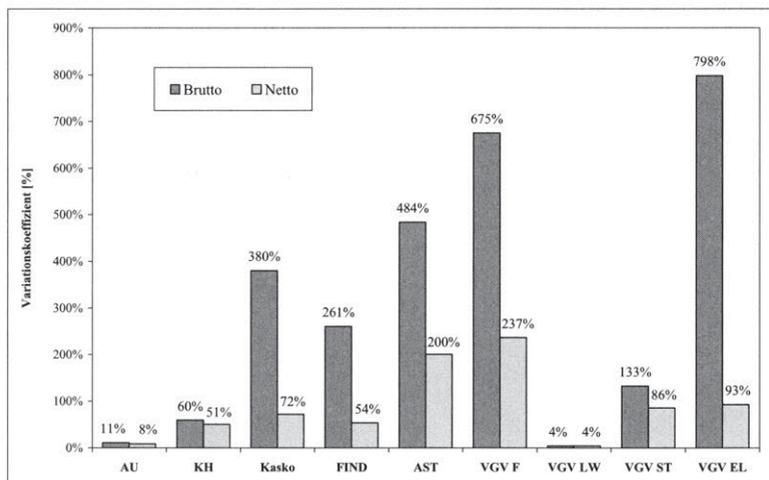


Abbildung 6.13: Relatives Streuungsverhalten der Spartenergebnisse

Nachfolgend soll untersucht werden, in welcher Form sich die Rückversicherungsnahme auf die Verteilung des versicherungstechnischen Gesamtergebnisses auswirkt. Hinsichtlich der hier und im weiteren Verlauf vielfach gewählten Darstellungsformen des *Perzentilgraphen* ist folgender grundlegender Hinweis erforderlich: Aufgrund der Tatsache, dass die betrachteten Realisationen von Zufallsvariablen im Perzentilgraphen jeweils unabhängig voneinander sortiert sind, stammen nach der Sortierung die auf ein bestimmtes Perzentil entfallenden Realisationen nicht mehr notwendigerweise (sondern allenfalls zufällig) aus demselben Simulationslauf. In der Betrachtung des versicherungstechnischen Geschäfts fällt der hiermit verbundene „Fehler“ aufgrund des weitgehenden Gleichlaufs der Brutto- und Nettoergebnisse jedoch vernachlässigbar klein aus.⁹⁶⁹

Aus Abbildung 6.14 ist ersichtlich, dass das Nettoergebnis lediglich in ca. 17% aller Szenarien das Bruttoergebnis übersteigt.⁹⁷⁰ Unter dem Aspekt der Risikokapitalermittlung ist jedoch von maßgeblichem Interesse, in welchem Ausmaß der Randbereich der Verteilung durch die Rückversicherung entlastet wird. Offensichtlich bietet das Rückversicherungsprogramm bereits im Basisszenario einen wirksamen Schutz vor Kata-

⁹⁶⁹ Unter der Annahme, dass ausschließlich proportionaler Rückversicherungsschutz besteht, entfie die Problematik gänzlich.

⁹⁷⁰ Zu Ergebnissen vergleichbarer Größenordnung kommt eine Untersuchung von LEYHERR/SCULLY/SOMMERFELD, die hierzu auf Originaldaten der Allianz-Gruppe zurückgreifen. Vgl. LEYHERR/SCULLY/SOMMERFELD (2003), S. 1795-1797.

stropfen- und Großschadenszenarien. Tabelle 6.8 zeigt die in Erwartungswerten formulierte Struktur des Brutto- und Nettoergebnisses im simulierten Anfalljahr.

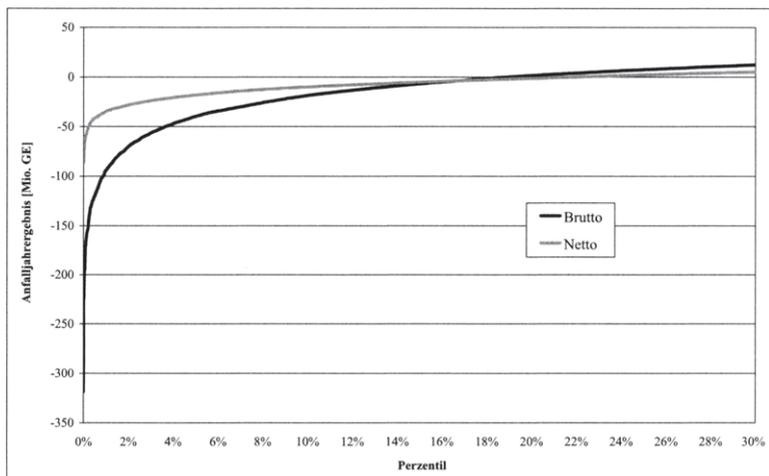


Abbildung 6.14: Perzentilgraph der Anfalljahregebnisse zwischen 0% und 30%

Erwartungswerte [Tsd. GE]	Brutto	Netto
Prämien	534.750	466.678
- Endscha den	403.304	366.106
- Kosten (Prov., Betriebskosten)	118.434	94.359
= AJ-Ergebnis 1	13.012	6.213
+ kalk. Zinsen aus Anlage der BR	3.358	3.044
= AJ-Ergebnis 2	16.369	9.257
CVaR _{99,5} ^{VT}	150.633	51.558
RORAC ^{VT}	10,87%	17,96%

Tabelle 6.8: Ergebnisstruktur, Risikokapitalbedarf und RORAC

Eine ausschließlich auf Erwartungswerten basierende Analyse käme somit zu der Erkenntnis, dass das bestehende Rückversicherungsprogramm nicht vorteilhaft ist, da das erwartete Nettoergebnis das Bruttoergebnis unterschreitet. Diese Schlussweise ignoriert jedoch gänzlich den aus der nicht-proportionalen Rückversicherung resultierenden Risikotransfer, der eine substantielle Entlastung des Tails bewirkt. Insgesamt wird der Risikokapitalbedarf durch die Rückversicherung um ca. zwei Drittel auf 51,6 Mio. GE reduziert.⁹⁷¹

⁹⁷¹ Der Nettorisikokapitalbedarf auf der Basis des Value-at-Risk (VaR_{99,5}) beträgt 50,2 Mio. GE. Die nur geringfügige Abweichung zum CVaR_{99,5} ist darauf zurückzuführen, dass extreme Schadenszenarien bereits durch die bestehende Rückversicherung abgefangen werden und somit keinen nennenswerten Einfluss mehr auf die Höhe der Exzessreserve nehmen.

Eine Aussage über die Effizienz des Rückversicherungsprogramms muss daher neben der erwarteten Ergebniswirkung auch das mit diesem Ergebnis verbundene Risiko berücksichtigen. Ein Vergleich der RORAC-Kennziffern in Tabelle 6.8 verdeutlicht, dass die risikomindernde Wirkung der Rückversicherung die erwartete Ergebniseinbuße deutlich überkompensiert. Der RORAC verbessert sich von 10,87% auf 17,96%. Das Rückversicherungsprogramm kann daher im Sinne des in Beziehung (6.3) formulierten Kriteriums als effizient bezeichnet werden. Es sei an dieser Stelle jedoch daran erinnert, dass ein Vergleich der RORAC-Kennziffern keine Aussage darüber erlaubt, ob die bestehende Rückversicherungsstruktur im Sinne eines Unternehmenswertkalküls „optimal“ ist.

Unter Vernachlässigung kalkulatorischer Zinsen ist mit dem Rückversicherungsprogramm im Erwartungswert eine Ergebniseinbuße von 6,8 Mio. GE verbunden. Dieser steht ein um 99,1 Mio. GE reduzierter Risikokapitalbedarf gegenüber. Eine ausschließlich kapitalmarktorientierte Betrachtungsweise käme somit zu dem Ergebnis, dass das Modellunternehmen den rückversicherungsbedingten „Kapitalersatz“ mit 6,9% verzinst. Allerdings darf an dieser Stelle nicht der Schluss gezogen werden, dass das Unternehmen seine Rendite-Risiko-Position verbessern würde, sofern es den Betrag von 99,1 Mio. GE am Kapitalmarkt zu einem geringeren Zinssatz beziehen könnte. Diese Überlegung ignorierte nämlich die Garantie- und Liquiditätssicherungsfunktion der Rückversicherung und mithin den Sachverhalt, dass das mittels CVaR-Konzept ermittelte Risikokapital lediglich mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit $1-\varepsilon$ zur Deckung von Extremverlusten ausreicht. In denjenigen Tailszenarien, deren Verluste den ermittelten Brutto-Risikokapitalbedarf von 150,6 Mio. GE übersteigen, erhält das Modellunternehmen Entschädigungsleistungen vom Rückversicherer, welche alternativ durch einen Kapitalmarktinvestor nicht erbracht würden.⁹⁷² Dies unterstreicht, dass die Rückversicherungsnahe und der Kapitalmarkt hinsichtlich der erforderlichen Garantie- und Liquiditätssicherungsfunktion nicht als gleichwertig einzustufen sind.

Das für das Gesamtunternehmen ermittelte Netto-Risikokapital kann erneut unter Rückgriff auf das CVaR-Konzept auf die einzelnen Versicherungszweige alloziert werden. Abbildung 6.15 stellt die Ergebnisse der Nettoallokation denen der Bruttoallokation gegenüber.

⁹⁷² Über die angesprochene Garantiefunktion hinaus erbringt der Rückversicherer auch weitere nicht-monetäre Serviceleistungen wie beispielsweise Unterstützung bei der Schadenregulierung oder aktuariellen Knowhow-Transfer. Vgl. vertiefend LIEBWEIN (2000), S. 47-49.

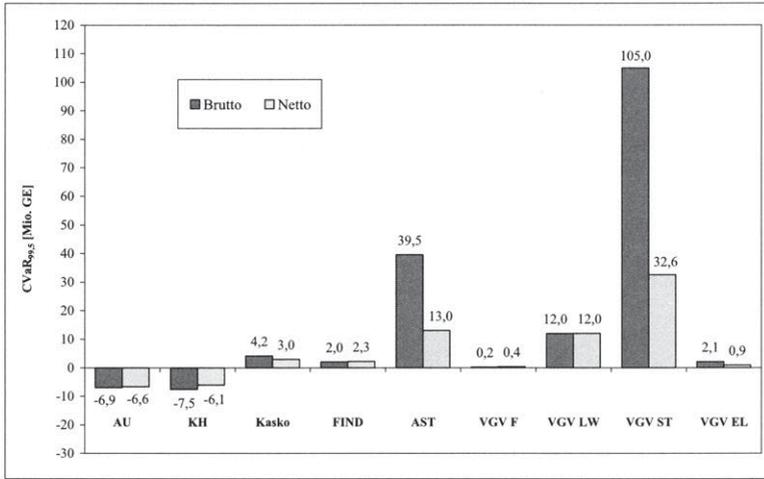


Abbildung 6.15: Allokation des Risikokapitalbedarfs auf Versicherungszweige

Der Risikokapitalbedarf kann in den sturmexponierten Sparten „Allgemeine Sturm“ und „VG V Sturm“ jeweils auf ein Drittel reduziert werden. Allerdings üben diese Versicherungszweige offenbar auch in der Nettobetrachtung einen so dominanten Einfluss auf den Kapitalbedarf aus, dass Hagel- und Überschwemmungsschäden bzw. hochsummige Feuer- und Haftpflichtschäden noch keinen nennenswerten Einfluss auf den Randbereich der Ergebnisverteilung nehmen. Es sei zudem betont, dass aus den obigen Allokationsergebnissen keine isolierten Aussagen über die Effizienz der Rückversicherung in einzelnen Versicherungszweigen abgeleitet werden sollten. Bei der Interpretation der Ergebnisse aus Abbildung 6.15 ist zu berücksichtigen, dass die der Bruttoallokation zugrunde liegenden 150 Tailszenarien nicht notwendigerweise mit denen der Nettoallokation übereinstimmen müssen. Einige Simulationsläufe fallen gegebenenfalls erst in der Nettosicht in den Randbereich der Ergebnisverteilung, da ihr Schadenpotenzial in der Bruttobetrachtung noch durch Naturereignisschäden überlagert wurde. Der Tail der Nettoergebnisverteilung weist daher eine veränderte Struktur auf.

Angesicht des weiterhin dominanten Einflusses der Sturmschäden auf den Nettorisikokapitalbedarf erscheint es angezeigt, die Wirkung der sturmbezogenen Rückversicherungsverträge eingehender zu untersuchen. Zu diesem Zweck werden in Abbildung 6.16 für jeden einzelnen der 30.000 Simulationsläufe die Brutto- und Nettoschäden aus Sturmereignissen in der Form eines Streudiagramms („Scatterplot“) gegenübergestellt. Dabei sind die Nettoschäden auf der Ordinate, die zugehörigen Bruttoschäden auf der Abszisse abgetragen. Jeder Punkt des Streudiagramms repräsentiert die *Schadenssumme* aus Sturmereignissen in der Sparte „VG V Sturm“ je Simulationslauf.

Die Schadensumme setzt sich daher gegebenenfalls aus mehreren einzelnen Sturmergebnissen zusammen.

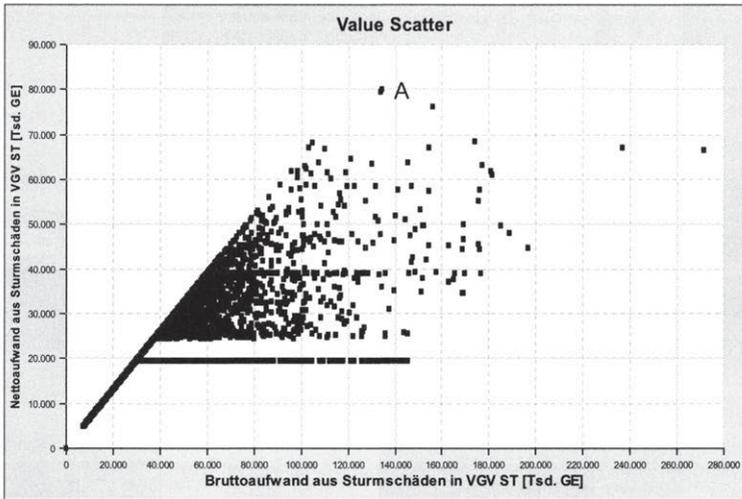


Abbildung 6.16: Streudiagramm des Schadenaufwands aus Sturmschäden in VGV ST (Basisszenario)

Für die Interpretation von Abbildung 6.16 erscheint es zunächst zweckmäßig, sich die wesentlichen Parameter des sturmbezogenen Rückversicherungsprogramms (kurz: Sturmprogramm) in Erinnerung zu rufen. Die Sparten „VGV Sturm“ und „Allgemeine Sturm“ werden gemeinsam über einen unlimitierten Quotenrückversicherungsvertrag mit einer Abgabe in Höhe von 35% gedeckt. Der verbleibende Quotenselbstbehalt ist wiederum über einen Einzelschadenexzedentenvertrag (XL) abgesichert, der eine Bruttopriorität von 40 Mio. GE sowie eine Bruttohaftung von 160 Mio. GE aufweist. Mit dem Rückversicherer ist lediglich eine kostenpflichtige Wiederauffüllung vereinbart. Darüber hinaus gilt es sich in Erinnerung zu rufen, dass der simulierte Bruttoschadenaufwand je Sturmereignis eine Höhe von mindestens 10 Mio. GE und höchstens 200 Mio. GE aufweist.⁹⁷³ Annahmegemäß wird jeder Einzelschaden im Verhältnis 75:25 auf die Versicherungszweige „VGV Sturm“ und „Allgemeine Sturm“ aufgeteilt. Mit diesen Informationen können nun Wirkungsweise und Effizienz des Sturmprogramms analysiert werden.

Auf der *unteren Waagerechten* des Streudiagramms liegen sämtliche Simulationsläufe, in denen genau ein Sturmereignis eintritt, welcher gleichzeitig auch die Netto-

⁹⁷³ Vgl. zur Modellierung der Sturmschäden detailliert Kapitel 5.4.3.4.2.

priorität des XL überschreitet. Für beide Sturmsparten beträgt diese Nettopriorität 26,0 Mio. GE.⁹⁷⁴ Da annahmegemäß von jedem Sturm einzeln Schaden 75% auf die Sparte „VGV Sturm“ entfallen, verläuft die untere Waagerechte auf einem Nettoniveau von 19,5 Mio. GE. Darüber hinaus kann in Höhe eines Nettoschadens von 39,0 Mio. GE eine *obere Waagerechte* identifiziert werden. Auf dieser Linie liegen Simulationsläufe, in denen genau zwei Sturmschäden auftreten, welche beide die Nettopriorität des XL überschreiten. In diesen Simulationen macht das Modellunternehmen demnach von seinem Recht zur Wiederauffüllung des Haftungslimits Gebrauch. Auf der *Diagonalen* befinden sich sämtliche Simulationsläufe, in denen ein oder mehrere Sturmschäden auftreten. Jeder einzelne dieser Schäden unterschreitet jedoch die Nettopriorität des XL, so dass diese Schadensszenarien lediglich durch den Quotenrückversicherungsvertrag gedeckt sind. Folglich weist die Diagonale eine Steigung in Höhe des Quotenselbstbehalts (65%) auf. Es fällt auf, dass eine signifikante Anzahl von Szenarien verbleibt, die nicht unmittelbar den erläuterten „Hauptachsen“ des Streudiagramms zugeordnet werden können. Diese *Punktwolke* muss folglich Szenarien enthalten, in denen mehrere Stürme auftreten, von denen mindestens einer die Nettopriorität des XL überschreitet. Diese Konstellation wird nachfolgend am Beispiel des mit „A“ bezeichneten Simulationslaufs verdeutlicht, welcher insgesamt einen Bruttosturmschaden in Höhe von 133,7 Mio. GE aufweist. Dieser Bruttoschaden setzt sich aus fünf einzelnen Sturmereignissen zusammen.

[Tsd. GE]	Sturm 1	Sturm 2	Sturm 3	Sturm 4	Sturm 5	GESAMT
Einzel Schaden brutto	41.177	28.226	21.842	13.614	28.885	133.744
Netto nach Quote (SB = 65%)	26.765	18.347	14.197	8.849	18.775	86.934
Netto nach XL	19.500	18.347	14.197	8.849	18.775	79.668

Tabelle 6.9: Frequenzrisiko der Naturgefahr Sturm im Basisszenario (Beispiel)

Es wird transparent, dass lediglich Sturm 1 die Bruttopriorität des Einzelschadenexzedenvertrags übersteigt. Die anderen vier Sturmereignisse werden somit nicht durch den XL erfasst und erfahren lediglich eine proportionale Deckung in Höhe der Quotenabgabe. Diese vier Einzelereignisse weisen jedoch in ihrer Summe durchaus ein signifikantes Volumen von 60,2 Mio. GE auf, welches in Höhe des Quotenselbstbehalts netto getragen werden muss. Dieses Beispiel verdeutlicht bereits, dass das Modellunternehmen mit dem im Basisszenario bestehenden Sturmprogramm einem erheblichem *Frequenzrisiko* ausgesetzt ist. Die Tatsache, dass der Risikokapitalbedarf des Gesamtunternehmens durch die sturmexponierten Sparten dominiert wird, kann maßgeblich auf dieses Frequenzrisiko zurückgeführt werden.

⁹⁷⁴ Die Nettopriorität errechnet sich als Produkt aus der Bruttopriorität des XL (40 Mio. GE) und dem Quotenselbstbehalt (65%).

Zum Abschluss dieses Kapitels soll das gesamte Rückversicherungsprogramm in Form eines Exkurses aus der *Perspektive des Rückversicherers* betrachtet werden. Die nachfolgenden Ausführungen können sich naturgemäß lediglich auf diejenigen Verträge beziehen, die aus der Geschäftsbeziehung mit dem Modellunternehmen erwachsen. Aussagen über den Wertschöpfungsbeitrag, den der Rückversicherer gegebenenfalls aufgrund seines weltweit diversifizierten Mehrbranchenportfolios und daraus resultierender Risikoausgleichseffekte erbringt, können jedoch nicht getroffen werden.⁹⁷⁵ Für den fiktiven Fall, dass der Rückversicherer keine Vertragsbeziehungen zu anderen Zedenten unterhält, kann sein (isolierter) Risikokapitalbedarf mit Hilfe des CVaR-Ansatzes quantifiziert und anschließend auf die rückversicherten Versicherungszweige alloziert werden. Abbildung 6.17 stellt die Allokationsergebnisse im Überblick dar.

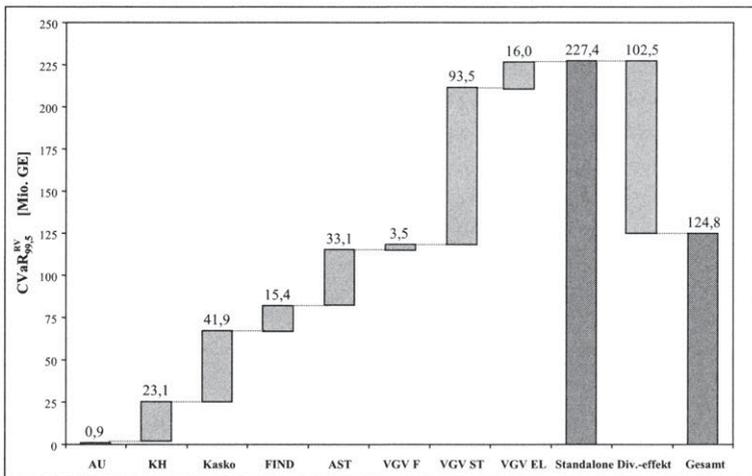


Abbildung 6.17: Risikokapitalbedarf des Rückversicherers in der isolierten Betrachtung

In einer Standalone-Betrachtung müsste der Rückversicherer demnach für die bestehenden Verträge mit dem Modellunternehmen ein Risikokapital in Höhe von 227,4 Mio. GE vorhalten. Aufgrund der Risikoausgleichseffekte, die sich bereits innerhalb des versicherungstechnischen Portfolios des Modellunternehmens einstellen, reduziert sich der Kapitalbedarf jedoch bereits auf 124,8 Mio. GE. Die Einbettung in ein breit diversifiziertes Rückversicherungsportfolio würde darüber hinaus vermutlich zu einer

⁹⁷⁵ Der volkswirtschaftliche Wertschöpfungsbeitrag der Rückversicherung entspricht der Differenz zwischen dem beim Erstversicherer eingesparten und dem beim Rückversicherer zusätzlich benötigten Risikokapital. Vgl. übereinstimmend HERSBERGER (1996), S. 16. Ein fiktives Beispiel für diesen „Produktionskostenvorteil des Rückversicherers“ findet sich bei HERSBERGER (1996), S. 17. Vgl. außerdem in diesem Kontext MENTZEL (2004), S. 133-137 und SCHRADIN (1998), S. 191-198.

weitaus stärkeren Reduktion des Kapitalbedarfs führen. Das Ergebnis des Rückversicherers⁹⁷⁶ beträgt im Erwartungswert 6,8 Mio. GE, so dass sich bereits in der isolierten Betrachtung ein RORAC in Höhe von 5,45% aus Sicht des Rückversicherers ergibt. Im Rahmen der „technischen“ Preisermittlung hatte der Rückversicherer jedem Einzelvertrag lediglich eine Renditeerwartung von 3% zugrunde gelegt.⁹⁷⁷ Dies verdeutlicht, dass der Rückversicherer bereits im Rahmen seiner Geschäftsbeziehung mit dem Modellunternehmen signifikante Risikoausgleichseffekte erzielt.

6.2.1.2 Integration von Kapitalanlageerträgen

Im Rahmen der bisherigen Ausführungen stand unter dem Steuerungsaspekt lediglich das versicherungstechnische Portfolio im Mittelpunkt. Bei der Ermittlung des versicherungstechnischen Anfalljahresultates wurde jedoch bereits dem Umstand Rechnung getragen, dass die Bedarfsreserve erst in den zukünftigen Geschäftsjahren sukzessive zur Auszahlung gelangt und daher als Zinsträger zu Verfügung steht. Durch die Einbeziehung kalkulatorischer Zinserträge aus der Anlage der Bedarfsreserve wurde der Schadenbedarf des simulierten Anfalljahres - insbesondere in Versicherungszweigen mit langer Abwicklungsdauer - bereits erheblich realitätsnäher bewertet. Allerdings ist bis zum jetzigen Zeitpunkt unberücksichtigt geblieben, dass die vorschüssig geleisteten Prämienzahlungen ebenfalls Anlagekapital generieren. Dieses Kapital steht dem Versicherungsunternehmen einerseits als Zinsträger für Kapitalmarktaktivitäten, andererseits für die Regulierung von Schäden bzw. Deckung von Betriebskosten und Provisionen zur Verfügung. Die Stochastizität der Schadenzahlungen beeinflusst das Anlagekapital sowohl in zeitlicher Hinsicht (Timing Risk) als auch in seiner Höhe (Underwriting Risk).⁹⁷⁸ Das zeitliche Auseinanderfallen von Prämieinzahlungen und Schadenauszahlungen begründet für Versicherungsunternehmen die ökonomische Notwendigkeit, Kapitalanlagegeschäfte zu betreiben.⁹⁷⁹ Nachfolgend wird daher die verzinsliche Anlage des versicherungstechnischen Netto Cashflows in die Betrachtung integriert. Dabei gilt es zu beachten, dass das simulierte Anfalljahr weiterhin den relevanten Analysehorizont darstellt. Somit werden lediglich diejenigen Cashflow-Komponenten berücksichtigt, die das simulierte Anfalljahr betreffen. Die Einbezie-

⁹⁷⁶ Das Ergebnis des Rückversicherers setzt sich zusammen aus den erwarteten RV-Prämien abzüglich erwarteter Entschädigungsleistungen (Recoveries) und RV-Provisionen. Es entspricht folglich im Erwartungswert der Differenz aus Brutto- und Nettoergebnis des Erstversicherers (vor kalkulatorischen Zinsen aus der Anlage der Bedarfsreserve). Vgl. zur Berechnung auch Tabelle 6.8.

⁹⁷⁷ Vgl. hierzu detailliert Kapitel 5.4.5.3.

⁹⁷⁸ Vgl. auch MENTZEL (2004), S. 246.

⁹⁷⁹ In der einschlägigen Literatur wird dieses Phänomen vielfach als wirtschaftliche Verbundproduktion bzw. Kuppelproduktion bezeichnet. Vgl. vertiefend ALBRECHT (1987a), FARNY (2000), S. 593-601. Vgl. kritisch zum Begriff der „Verbundproduktion“ im versicherungsspezifischen Kontext SCHRADIN (1994), S. 196-204.

hung von Zahlungsströmen, deren wirtschaftliche Entstehung vorangegangenen Anfalljahren zuzuordnen ist, erfolgt erst auf der Bilanzebene.⁹⁸⁰

Zunächst werden vereinfachende Annahmen über den zeitlichen Anfall der Cashflow-Komponenten getroffen. Es wird unverändert davon ausgegangen, dass zu Beginn des Anfalljahres die Bruttoprämien in voller Höhe vereinnahmt und die Rückversicherungsprämien auszahlungswirksam werden. Zur Jahresmitte fallen die Schadenzahlungen, sämtliche Provisionen und Betriebskosten sowie die Entschädigungsleistungen (Recoveries) und Provisionen des Rückversicherers an.⁹⁸¹ Der resultierende Netto Cashflow kann daher grundsätzlich sowohl positive als auch negative Werte annehmen. Positive Cashflows werden am Kapitalmarkt investiert, negative Cashflows können annahmegemäß bis zum Ende des Geschäftsjahres zum risikolosen Zinssatz fremdfinanziert werden. Abbildung 6.18 stellt den zeitlichen Anfall des Cashflows im Überblick dar und präzisiert gleichzeitig die Struktur des für Kapitalanlagezwecke nutzbaren Zinsträgers.

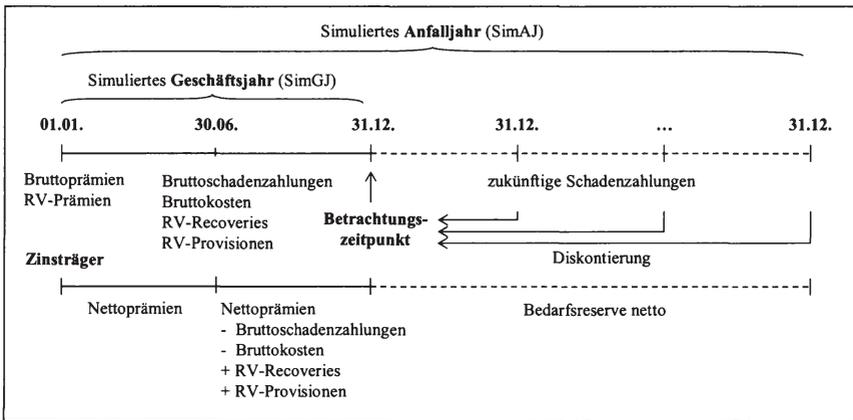


Abbildung 6.18: Berücksichtigung von Kapitalanlageerträgen im simulierten Anfalljahr

Die hier gewählte Vorgehensweise orientiert sich an dem in der einschlägigen Literatur als *Zinsträgermodell* beschriebenen Ansatz, welcher das Versicherungsgeschäft als unabhängige Variable und das Kapitalanlagegeschäft als abhängige Variable postuliert.⁹⁸²

⁹⁸⁰ Vgl. hierzu Kapitel 6.3.

⁹⁸¹ Die Prämisse eines Schadenanfalls in der Periodenmitte entspricht approximativ der Annahme eines kontinuierlichen Schadenanfalls. Vgl. übereinstimmend FARNY (1983a), S. 400.

⁹⁸² Vgl. hierzu vertiefend FARNY (2000), S. 64-67 und S. 601 sowie die dort angegebene Literatur.

In finanzierungstheoretischen Ansätzen⁹⁸³ hingegen wird diese Kausalität weitgehend aufgehoben und das Versicherungsunternehmen als „einheitlicher Kapitalfonds gesehen, der von außen durch Versicherungsgeschäfte und andere Finanzgeschäfte gespeist und durch Investitionen in Kapitalanlagen verwendet wird.“⁹⁸⁴ Aufgrund des restriktiven Prämissenrahmens, welcher derartigen Erklärungsansätzen insbesondere im Hinblick auf den zugrunde liegenden Markt und das Verhalten der Investoren zugrunde liegt, sind diese Ansätze jedoch primär dazu geeignet, die Kapitalanlagetätigkeit in Holdinggesellschaften großer Finanzkonglomerate als Teil aller Finanzierungsvorgänge zu fundieren.⁹⁸⁵ Für einzelne operative Versicherungsunternehmen hingegen erscheint die Verwendung kapitalmarkttheoretischer Ansätze nicht angemessen.⁹⁸⁶

Das Gesamtnettoergebnis des simulierten Anfalljahres ermittelt sich nach Integration der Kapitalanlageerträge nunmehr als:

$$\begin{array}{rcl}
 & \text{Anfalljahresulto vor kalkul. Zinserträgen} & \text{(AJ-Ergebnis 1)} \\
 + & \text{kalkulatorische Zinserträge aus der Anlage der BR}^{\text{SimAJ}} & \\
 \hline
 = & \text{Anfalljahresulto netto} & \text{(AJ-Ergebnis 2)} \\
 + & \text{Erträge aus der Anlage des vt. Netto Cashflows} & \\
 \hline
 = & \text{Gesamtergebnis des Anfalljahres netto} & \text{(AJ-Ergebnis 3) (6.5)}
 \end{array}$$

Es soll zunächst der Fall betrachtet werden, dass der durch das Versicherungsgeschäft generierte Cashflow risikolos am *Geldmarkt* investiert wird. Dieser Vorgehensweise liegt die Überlegung zugrunde, dass das Versicherungsunternehmen risikoavers am Kapitalmarkt agiert und die jederzeitige Erfüllbarkeit zukünftiger Auszahlungsverpflichtungen durch eine Anlage in risikolos veräußerbare Assets sicherstellen möchte. Die aus einer derartig formulierten Anlagestrategie resultierenden Ergebnisverteilungen sind in Abbildung 6.19 als Perzentilgraph dargestellt.

⁹⁸³ An dieser Stelle sind insbesondere das Capital Asset Pricing Model (CAPM) oder auch die Optionspreistheorie zu nennen. Vgl. hierzu exemplarisch ROCKEL (2004), S. 67-84 und S. 95-109, ALBRECHT (1991), BREUER (1992), GROFFMANN (1995), S. 124-180, ALBRECHT (1995), S. 129-155 und GRÜNDL/SCHMEISER (1999).

⁹⁸⁴ FARNY (2000), S. 601.

⁹⁸⁵ Eine Übersicht der zentralen Annahmen des (versicherungsspezifisch eingesetzten) CAPM findet man z.B. bei ALBRECHT (1991), S. 503-515, BREUER (1992), S. 618-619 und GROFFMANN (1995), S. 135-136.

⁹⁸⁶ Vgl. übereinstimmend FARNY (2000), S. 601 und ALBRECHT (1991), S. 499-515.

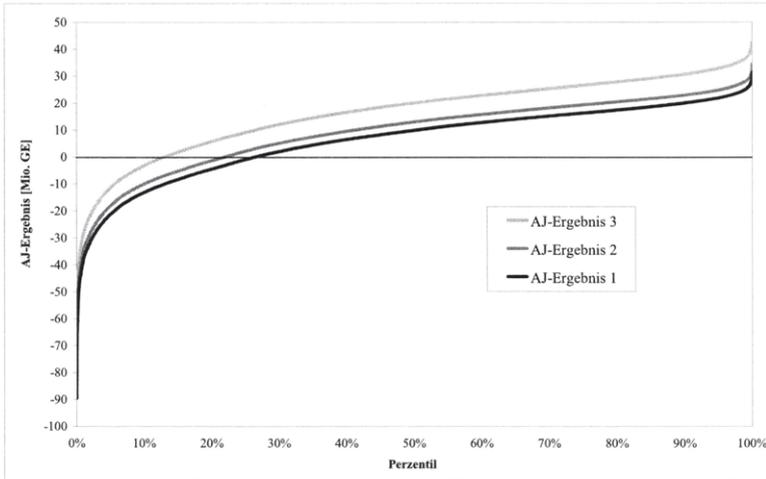


Abbildung 6.19: Netto-Anfalljahregebnis unter Berücksichtigung von Kapitalanlageerträgen

Die Einbeziehung der erwarteten Anlageerfolge am Geldmarkt bewirkt eine Verschiebung der Ergebnisverteilung nach oben. Dieser Effekt ist darauf zurückzuführen, dass der versicherungstechnische Netto Cashflow aufgrund des bestehenden Rückversicherungsprogramms nur in sehr wenigen Szenarien negative Werte annimmt. Demzufolge generiert die risikolose Anlage der Cashflows fast ausschließlich positive Erfolgsbeiträge. Es verwundert daher nicht, dass sich der Risikokapitalbedarf des Unternehmens infolge der (quasi) sicheren Ergebnisverbesserung reduziert. Die beschriebenen Effekte werden in Tabelle 6.10 zusammengefasst.

[Tsd. GE]	Erwartungswert	CVaR _{99,5}	RORAC
AJ-Ergebnis 1	6.213	54.843	11,33%
AJ-Ergebnis 2	9.257	51.558	17,96%
AJ-Ergebnis 3	16.429	45.253	36,30%

Tabelle 6.10: Rendite-Risiko-Relationen unterschiedlicher Ergebnisstufen

Während die Differenz zwischen den AJ-Ergebnissen 2 und 3 im Erwartungswert genau dem erwarteten Ertrag aus der Anlage des versicherungstechnischen Cashflows entspricht, reduziert sich der korrespondierende CVaR nur unterproportional. Dieser Effekt kann auf die bereits angesprochenen Verbundwirkungen zwischen Versicherungsgeschäft und Kapitalanlage zurückgeführt werden, die hier in Form des versicherungstechnischen Cashflows modelliert sind. In denjenigen Simulationsläufen, die durch eine hohe Schadenbelastung gekennzeichnet sind, steht nur ein reduzierter Zins-träger in Form von Prämien bzw. Bedarfsreserven zur Verfügung. Werden neben der risikolosen Geldmarktanlage auch andere Anlageformen in die Betrachtung integriert,

ist es natürlich denkbar, dass ein schlechtes Schadenjahr, mithin ein verminderter Zinsträger mit einer besonders positiven Kapitalmarktentwicklung zusammenfällt. Der Einfluss der Stochastizität des Anlagegeschäfts auf den erwarteten Gesamterfolg und den korrespondierenden Risikokapitalbedarf ist somit ex-ante nicht eindeutig zu bestimmen.⁹⁸⁷

In einem weiteren Schritt wird nun die Prämisse einer ausschließlich risikolosen Anlage aufgehoben. Neben der Anlage am Geldmarkt besteht zusätzlich die Möglichkeit, einen positiven versicherungstechnischen Cashflow teilweise in risikobehaftete Anlageklassen zu investieren.⁹⁸⁸ Beispielhaft wird dies nachfolgend für den Fall einer partiellen Anlage in *Aktien* untersucht. Ein rationaler Investor (z.B. ein Versicherungsunternehmen) wird im Sinne der klassischen Portfoliotheorie nach MARKOWITZ nur diejenigen Portfolios in seine Auswahlentscheidungen einbeziehen, die als effizient bezeichnet werden können, d.h. welche hinsichtlich ihrer Rendite-Risiko-Relation nicht von anderen Portfolios dominiert werden (Prinzip der „Mean-Variance-Diversification“).⁹⁸⁹ Die Menge aller zulässigen Portfolios bildet in der μ - σ -Darstellung einen effizienten Rand, der auch als *Effizienzlinie* bezeichnet wird. Um entscheiden zu können, welches auf der Effizienzlinie gelegene Portfolio der Investor wählen soll, muss seine individuelle Risikoneigung bekannt und in Form einer Nutzenfunktion quantifizierbar sein. Graphisch veranschaulicht, befindet sich das optimale Portfolio eines Anlegers genau im Tangentialpunkt der Effizienzlinie mit seiner individuellen Isonutzenkurve. Die optimale Aufteilung des Budgets ist somit an der Stelle erreicht, wo das Portfolio risikoeffizient ist und gleichzeitig der Risikoneigung des Investors entspricht. Im hier betrachteten Fall kann das Modellunternehmen in kombinierte Portfolios aus Versicherungsverträgen und Kapitalanlagen investieren, wobei sich das Kapitalanlagevolumen aus dem Versicherungsgeschäft ableitet (derivatives Portfolio).⁹⁹⁰ Die Risikoneigung des Investors konkretisiert sich in Form des gewählten Sicherheitsniveaus 1-e. Im Rahmen der Quantifizierung des Risikokapitalbedarfs wird somit die Risikopräferenz des Anlegers bereits explizit berücksichtigt.

⁹⁸⁷ KORYCIORZ formuliert zutreffend: „Sind Versicherungstechnik und Anlagegeschäft negativ korreliert - besteht also eine Tendenz dafür, dass steigende Entschädigungsleistungen mit fallenden Investmenterträgen einhergehen -, so fällt der Schwankungszuschlag eindeutig positiv aus, während für den Fall einer positiven Korrelation keine generellen Aussagen möglich sind.“ KORYCIORZ (2004), S. 171-172.

⁹⁸⁸ Negative Cashflows werden weiterhin über kurzfristige Fremdmittel ausgeglichen. Dem Vorsichtsgedanken Rechnung tragend, wird bei der Ermittlung kalkulatorischer Zinserträge aus der Anlage der Bedarfsreserve unverändert eine risikolose Verzinsung auf Geldmarktniveau unterstellt.

⁹⁸⁹ Vgl. zur Portfoliotheorie im Folgenden STEINER/BRUNS (2002), S. 7-16 sowie im versicherungsspezifischen Kontext SCHERER (2002), S. 93-126, HARTUNG (2000), S. 206-224 und GROFFMANN (1995), S. 132-135.

⁹⁹⁰ Vgl. auch ALBRECHT (1995), S. 35.

Im Folgenden soll nun untersucht werden, welchen Einfluss unterschiedlich stark ausgeprägte Aktienengagements auf die Risiko-Renditeposition des Modellunternehmens nehmen.⁹⁹¹ Betrachtet werden Portfolios mit variierenden Aktienquoten, die in Schritten von fünf Prozentpunkten sukzessive von 0% bis 100% ansteigen. Abbildung 6.20 zeigt die Einordnung der sich ergebenden Konstellationen in das Erwartungswert-Risikokapital-Diagramm.

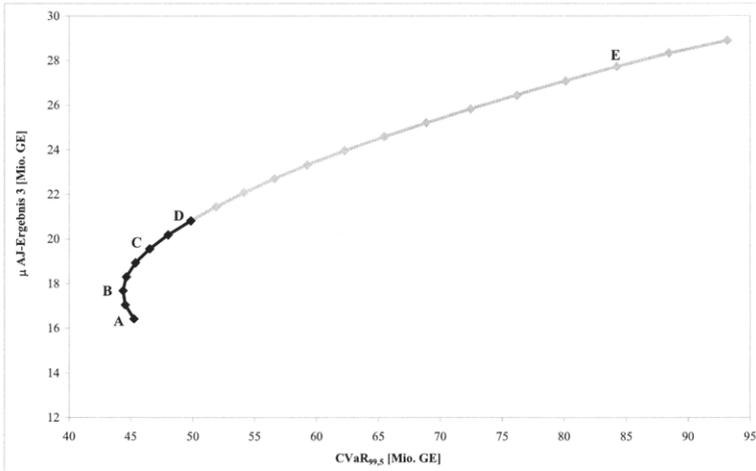


Abbildung 6.20: „Effizienzlinie“ kombinierter Portfolios aus Versicherungsverträgen und Kapitalanlagen

[Mio. GE]	Aktienquote	μ AJ-Ergebnis 3	σ AJ-Ergebnis 3	CVaR _{99,5}	RORAC
A	0%	16,43	14,17	45,25	36,3%
B	10%	17,69	14,80	44,38	39,9%
C	27%	19,82	18,12	47,09	42,1%
D	35%	20,82	20,37	49,84	41,8%
E	90%	27,71	40,18	84,18	32,9%

Tabelle 6.11: Risiko-Rendite-Relationen unterschiedlicher Aktien-Geldmarkt-Portfolios

Ein vollständig risikoaverser Anleger müsste demnach Portfolio A realisieren, da dieses ausschließlich in risikolose Geldmarktpapiere investiert und infolgedessen die geringste Standardabweichung aufweist. Das Modellunternehmen hingegen akzeptiert über das gewählte Sicherheitsniveau von 99,5% mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch das Auftreten negativer Portfolioergebnisse. Es fällt auf, dass Portfolio B trotz einer Aktienquote von 10% einen geringeren Risikokapitalbedarf induziert als

⁹⁹¹ Vgl. in diesem Zusammenhang auch CORELL (1999), S. 1154-1156.

Strategie A.⁹⁹² Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Rahmen der Modellierung davon ausgegangen wird, dass sich die Kapitalmarktrenditen unabhängig von der Rendite des versicherungstechnischen Portfolios entwickeln.⁹⁹³ Somit treten nicht nur innerhalb des versicherungstechnischen Portfolios, sondern auch zwischen Versicherungsgeschäft und Kapitalanlagetätigkeit Risikoausgleichseffekte auf.⁹⁹⁴ Unter der Zielsetzung einer RORAC-Maximierung stellt Portfolio C mit einer Aktienquote von 27% die optimale Budgetaufteilung dar. Für Aktienquoten oberhalb von 27% ist der RORAC wiederum rückläufig, da die Ergebniserwartung nur noch unterproportional mit dem Risikokapitalbedarf ansteigt. Punkt D repräsentiert mit einer Aktienquote von 35% schließlich dasjenige Portfolio, welches aufsichtsrechtlich gerade noch zulässig wäre.⁹⁹⁵ Eine maximale Ausschöpfung der aufsichtsrechtlich eingeräumten Risikoquote führt offenbar in der hier vorliegenden Datenkonstellation nicht zu einer optimalen Risiko-Renditerelation des Gesamtportfolios. Portfolio E illustriert letztlich den Effekt, dass extrem hohe Aktienquoten zu einem überproportionalen Anstieg des Risikokapitalbedarfs führen, da die Volatilität des Kapitalmarktes einen zu dominanten Einfluss auf den Randbereich der Ergebnisverteilung nimmt und demzufolge der oben beschriebene „natürliche Hedgingeffekt“ zwischen Versicherungsgeschäft und Kapitalanlage nicht mehr greift.

Abschließend stellt sich nun die Frage, welche Ergebnisgröße letztlich für die Steuerung des Gesamtportfolios herangezogen werden sollte. Eine gänzliche Vernachlässigung des Sachverhalts, dass das Versicherungsgeschäft anlagefähiges Kapital generiert, erscheint aus betriebswirtschaftlicher Perspektive nicht angemessen. Allerdings hat sich insbesondere in den zurückliegenden Jahren die Einbeziehung *erwarteter* Kapitalanlageerlöse in die Prämienkalkulation vielfach als trügerisch erwiesen. Auf die-

⁹⁹² ZIELKE weist in einer aktuellen Studie für den deutschen Lebensversicherungsmarkt darauf hin, dass „eine 0 Prozent-Aktienstrategie langfristig die Ruinwahrscheinlichkeit der Lebensversicherer sogar erhöht“ und der Verzicht auf Aktien „langfristig riskanter ist als eine Beimischung von derzeit 12 bis 15 Prozent Aktien.“ ZIELKE (2004), S. 1721-1722. Es ist jedoch ausdrücklich herauszustellen, dass dieses Ergebnis in der Lebensversicherung auch darauf zurückzuführen ist, dass ein Verzicht auf Aktien *langfristig* die Renditeerwartung des Produktes „Lebensversicherung“ vermindert und somit im Asset-Liability-Kontext ein rückläufiges Neugeschäft und höhere Stornoquoten impliziert. Eine unreflektierte Übertragung dieses Zusammenhangs auf die Schaden- und Unfallversicherung ist daher nicht zulässig.

⁹⁹³ Die Interdependenz zwischen versicherungstechnischem Geschäft und Kapitalanlage wird ausschließlich über den Zinsträger (= versicherungstechnischer Netto Cashflow) hergestellt. Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 5.5.4.

⁹⁹⁴ Vgl. zu den Auswirkungen negativer Autokorrelationen zwischen Schadenentwicklung und Kapitalmarktrenditen SCHMEISER (2004b), S. 13-14.

⁹⁹⁵ An dieser Stelle muss betont werden, dass sich die in § 2 Abs. 3 AnlV kodifizierte allgemeine Risikoquote von 35% ausdrücklich auf das *gesamte* Sicherungsvermögen und sonstige gebundene Vermögen eines Versicherungsunternehmens bezieht und nicht nur (wie hier) auf den versicherungstechnischen Cashflow.

ses in der Literatur kontrovers diskutierte Phänomen des „Cashflow Underwriting“ soll an dieser Stelle nicht detailliert eingegangen werden.⁹⁹⁶ Die Kapitalmarktkrise der Jahre 2000 bis 2002 hat eindrucksvoll belegt, dass ein risikoadäquates Prämienniveau sowie eine selektive Zeichnungspolitik für einen nachhaltigen Geschäftserfolg unverzichtbar sind.⁹⁹⁷ Es kommt daher darauf an, einen „betriebswirtschaftlich sachgerechten, kontrollierten und vorsichtigen Ansatz von Zinserträgen“⁹⁹⁸ in das Steuerungskalkül zu integrieren.

Die Einbeziehung kalkulatorischer Zinserträge aus der Anlage der *Bedarfsreserve* erscheint betriebswirtschaftlich sinnvoll, da einzelne Versicherungsbranche in unterschiedlichem Ausmaß und für eine unterschiedliche Dauer anlagefähiges Kapital generieren. Dem bereits zitierten Vorsichtsgedanken Rechnung tragend, erfolgt die Diskontierung zukünftiger Auszahlungsverpflichtungen mit dem (quasi) risikolosen Geldmarktzins. Auf diese Weise wird einerseits eine marktwertorientierte Betrachtungsweise des Versicherungsgeschäfts in den Steuerungsprozess integriert und andererseits sichergestellt, dass die kalkulatorischen Zinserträge „wie Sicherheitszuschläge interpretiert und bei Nichtanspruchnahme dem versicherungstechnischen Bereich „gutgeschrieben“⁹⁹⁹ werden können. Der Umstand, dass bestimmte Versicherungsbranche bzw. Geschäftsfelder durch ihre Geschäftstätigkeit dem Unternehmen erst den Aufbau eines längerfristigen Zinsträgers ermöglichen, wird auf diese Weise angemessen berücksichtigt.

Der *versicherungstechnische Netto Cashflow* trägt hingegen keinen kalkulatorischen Charakter, sondern wird unmittelbar im Geschäftsjahr zahlungswirksam. Er steht daher für zur Anlage am Kapitalmarkt zur Verfügung. Sofern das Versicherungsunternehmen die Zielsetzung verfolgt, seine zu Beginn des Geschäftsjahres bestehende Anlagestruktur im Jahresverlauf unverändert fortzuschreiben, sollte die Investitionsstrategie für den versicherungstechnischen Netto Cashflow genau die anfängliche Asset Allocation replizieren.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass der versicherungstechnische Cashflow ausschließlich (quasi) risikolos in Geldmarktpapiere investiert wird. Neben einer Betonung des Vorsichtsgedankens dient diese Vorgehensweise ins-

⁹⁹⁶ Vgl. kritisch zum Phänomen des „Cashflow Underwriting“ FARNY (1983a), FARNY (1983b) mit der dort auf S. 403 angegebenen Literatur sowie ALBRECHT (1987a).

⁹⁹⁷ Vgl. übereinstimmend GROFFMANN (1995), S. 32-35 und insbesondere SWISS RE (2001).

⁹⁹⁸ FARNY (1983b), S. 485.

⁹⁹⁹ FARNY (1983b), S. 482. Vgl. außerdem zur Beurteilung einer ex-ante- oder ex-post-Zurechnung von Kapitalanlageerträgen im Kontext einer dem Äquivalenzprinzip folgenden Prämienkalkulation FARNY (1983a), S. 482-484.

besondere einer transparenteren Darstellung, da sichergestellt wird, dass die Auswirkungen der versicherungstechnischen Strategien auf den Risikokapitalbedarf isolierbar bleiben und nicht durch Kapitalanlageeffekte überlagert werden. Als Entscheidungskriterium für die im nachfolgenden Abschnitt zu bewertenden Zeichnungs- bzw. Rückversicherungsstrategien wird daher unverändert der RORAC auf der Basis des AJ-Ergebnisses 2 herangezogen.

Die Darstellung und Analyse der in den zurückliegenden Abschnitten als „Basisszenario“ bezeichneten Parameter- bzw. Risikostruktur ist hiermit abgeschlossen. In den nachfolgenden drei Kapiteln wird mit Hilfe parametrischer Variationsanalysen untersucht, in welchem Ausmaß Veränderungen zentraler Risikoparameter Einfluss auf die Rendite-Risiko-Position des Modellunternehmens nehmen. In diesem Zusammenhang wird in Kapitel 6.2.2 zunächst der Einfluss stochastischer Abhängigkeitsstrukturen analysiert. In Kapitel 6.2.3 und 6.2.4 werden exemplarisch die Auswirkungen unterschiedlicher Rückversicherungs- bzw. Zeichnungsstrategien aufgezeigt. Das bekannte „Basisszenario“ dient in diesem Zusammenhang jeweils als *Referenzszenario* für die untersuchten Parametervariationen und Handlungsstrategien.

6.2.2 Einfluss stochastischer Abhängigkeitsstrukturen

6.2.2.1 Lineare Abhängigkeiten

Das Auftreten kollektiver Risikoausgleichseffekte wird in Portfolios, deren Einzelrisiken gegenseitige Abhängigkeiten aufweisen, erheblich erschwert.¹⁰⁰⁰ Im Verlauf der bisherigen Ausführungen wurde durchgängig unterstellt, dass sowohl die Basisschadenlast als auch die Großschäden in den einzelnen Teilkollektiven stochastisch unabhängig voneinander eintreten.¹⁰⁰¹ Demgegenüber wurden stochastische Abhängigkeitsstrukturen zwischen Versicherungszweigen, die durch eine starke Exponierung gegenüber Naturgefahren gekennzeichnet sind, bereits durch eine separate Modellierung dieser Kumulschäden berücksichtigt. Der simulierte Gesamtschaden eines Sturm-, Hagel- oder Überschwemmungsereignisses wurde anhand von Erfahrungswerten prozentual auf die betroffenen Sparte-Geschäftsfeld-Kombinationen verteilt. Auf diese Weise wurde sichergestellt, dass ein Ereignis simultan, d.h. modelltechnisch innerhalb des-

¹⁰⁰⁰ Vgl. auch SWISS RE (1999), S. 16-18, SCHRADIN (1998), S. 121-134 und KORYCIORZ (2004), S. 114-115.

¹⁰⁰¹ In der einschlägigen Literatur ist die Annahme unkorrelierter Schadenkollektive häufig anzutreffen. Vgl. in diesem Zusammenhang exemplarisch MACK (2002), S. 30. EMBRECHTS/HÖING/JURI führen hierzu kritisch aus: „Very often, all or part of the constituent random variables are taken to be independent. This is due more to the tractability of such models than to the nature of the phenomenon being modelled.“ EMBRECHTS/HÖING/JURI (2003), S. 147.

selben Simulationslaufs, auf mehrere Teilkollektive wirkt.¹⁰⁰² Wenngleich zu vermuten ist, dass durch Kumuschäden bereits per definitionem ein nennenswerter Teil stochastischer Abhängigkeitsstrukturen erklärt werden kann, soll nachfolgend die Unabhängigkeitsannahme auch für Basis- und Großschäden aufgehoben werden.

In einem ersten Schritt werden *lineare Abhängigkeitsstrukturen* explizit in die Analyse einbezogen. Da die Auswirkungen auf das originäre Schadensgeschehen untersucht werden sollen, erfolgt die Analyse ausschließlich auf Bruttobasis, d.h. ohne Berücksichtigung der Rückversicherung. Als Maß für die Stärke und Art der linearen Abhängigkeit findet nachfolgend der Rangkorrelationskoeffizient ρ^S nach SPEARMAN Verwendung.¹⁰⁰³ Dieser ergibt sich anschaulich, wenn in dem aus Kapitel 5.5.5.4 bereits geläufigen Korrelationskoeffizienten nach PEARSON die Werte x_i und y_i durch die sortierten Größen $x_{[i]}$ und $y_{[i]}$ ersetzt werden.

$$(6.6) \quad \rho^S(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{[i]} - \bar{x})(y_{[i]} - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{[i]} - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_{[i]} - \bar{y})^2}}$$

$$\text{mit: } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{und} \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

Dabei bezeichnen die zufallsabhängigen Größen X und Y jeweils die teilkollektive Summe aus Basis- und Großschäden in der Stichprobe. Der Rangkorrelationskoeffizient nach SPEARMAN misst somit die lineare Abhängigkeit der Verteilungsfunktionen zweier Zufallsvariablen und kann als Monotonemaß interpretiert werden.¹⁰⁰⁴ Lineare Transformationen der Zufallsvariablen X und Y lassen ρ^S unverändert. Unter der hypothetischen Annahme einer perfekt positiven Korrelation ($\rho^S = 1$) sämtlicher Einzelrisiken kann ein Versicherungsunternehmen keine Ausgleichseffekte erzielen, da

¹⁰⁰² „Statistisch nachweisbare Abhängigkeiten entstehen im Versicherungsbereich auf natürliche Weise etwa zwischen ähnlichen Sparten wie in der Hausrat- und Gebäudeversicherung, auf Grund räumlicher Benachbarkeit [*sic*] wie bei Hochwasser- und Sturmschäden oder durch gemeinsame auslösenden Faktoren [...]“ PFEIFER (2004), S. 476. MACK weist darauf hin, dass korrelierte Risiken „außer in der konjunkturabhängigen Kreditversicherung insbesondere bei der Versicherung gegen Naturgefahren (Sturm, Hagel, Erdbeben, Überschwemmung)“ auftreten, da „geografisch benachbarte Risiken stark miteinander korrelieren.“ MACK (2002), S. 31. Vgl. außerdem zum Phänomen der „Extreme Correlation“ WANG (2002), S. 69.

¹⁰⁰³ Vgl. im Folgenden auch KORYCIORZ (2004), S. 287-288 und NEUBAUER (1994), S. 274-277.

¹⁰⁰⁴ Vgl. KORYCIORZ (2004), S. 287 und EMBRECHTS/MCNEIL/STRAUMANN (2002), S. 195 f.

die Standardabweichung des Gesamtschadens ihr Maximum annimmt.¹⁰⁰⁵ Diese Konstellation korrespondiert folglich mit dem bereits diskutierten Standalone-Fall, in dem kollektive Ausgleichseffekte zwischen den Teilkollektiven gar nicht mehr zu Stande kommen und demzufolge der Hauptnutzen der Kollektivbildung aufgehoben ist.¹⁰⁰⁶

Demgegenüber bleiben negative Korrelationsbeziehungen im weiteren Verlauf der Untersuchung außer Betracht, da diese in der Praxis allenfalls durch gemeinsame externe Einflüsse, wie z.B. eine negative Konjunktorentwicklung, ausgelöst werden und in der Regel nur schwer zu quantifizieren sind.¹⁰⁰⁷ In Form einer parametrischen Variationsanalyse wird nachfolgend untersucht, welchen Einfluss zunehmende lineare Abhängigkeiten auf die Rendite-Risikoposition des Modellunternehmens nehmen. Betrachtet werden Abhängigkeitsstrukturen zwischen den Versicherungszweigen in Bezug auf die Summe aus Basis- und Großschäden. Auf die Modellierung von Abhängigkeiten zwischen den Geschäftsfeldern wird verzichtet. Im Interesse einer transparenten Darstellung wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die jeweils untersuchte Abhängigkeitsstruktur für sämtliche Versicherungszweige identisch ist. Tabelle 6.12 stellt die Simulationsergebnisse im Überblick dar.

[Tsd. GE]	$\rho^S = 0$	$\rho^S = 0,2$	$\rho^S = 0,4$	$\rho^S = 0,6$	$\rho^S = 0,8$	$\rho^S = 1$
μ AJ-Ergebnis brutto	16.369	16.369	16.369	16.369	16.369	16.369
CVaR _{99,5} brutto	150.633	151.497	151.978	152.481	152.992	153.706
RORAC brutto	10,87%	10,80%	10,77%	10,74%	10,70%	10,65%

Tabelle 6.12: Lineare Abhängigkeiten im Basisszenario

Offensichtlich üben lineare Korrelationen in Bezug auf Basis- und Großschäden nur noch einen marginalen Einfluss auf den Risikokapitalbedarf des Modellunternehmens aus. Dies bestätigt die zu Beginn des Abschnitts formulierte Hypothese, dass in dem hier betrachteten Schadenportfolio bereits ein Großteil der existierenden Abhängigkeitsstrukturen durch Kumul- bzw. Naturereignisschäden erklärt werden kann. Der relevante Randbereich der Ergebnisverteilung wird derartig stark durch Naturkatastrophenschäden dominiert, dass sogar perfekt positiv korrelierte Basis- bzw. Großschäden ($\rho^S = 1$) nur noch zu einem geringfügigen Anstieg des Risikokapitalbedarfs führen. Gleichwohl darf angesichts der in Tabelle 6.12 dokumentierten Ergebnisse nicht pauschalierend geschlossen werden, dass korrelierte Basis- und Großschäden sich grundsätzlich nicht auf den Risikokapitalbedarf eines Versicherungsunternehmens auswirken. Um dies zu verdeutlichen, wird das bisher betrachtete Basisszenario dahingehend

¹⁰⁰⁵ Vgl. zur formalen Darstellung dieses Zusammenhangs im Fall normalverteilter Zufallsvariablen KORYCIORZ (2004), S. 114. Vgl. zur Konzeption der Komonotonie KORYCIORZ (2004), S. 275.

¹⁰⁰⁶ Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 114-115.

¹⁰⁰⁷ Vgl. übereinstimmend MACK (2002), S. 32 und MCNEIL (2000), S. 16.

modifiziert, dass nur noch diejenigen Versicherungszweige in die Analyse einbezogen werden, die nicht durch Naturereignisschäden belastet werden. In dieser As-If-Betrachtung reduziert sich das versicherungstechnische Portfolio folglich auf die Sparten „Allgemeine Unfall“, „Kraftfahrt-Haftpflicht“, „Feuer Industrie“, „VGV Feuer“ und „VGV Leitungswasser“.¹⁰⁰⁸ Abbildung 6.21 stellt den Risikokapitalbedarf des modifizierten Portfolios exemplarisch für ansteigende lineare Korrelationsniveaus dar.

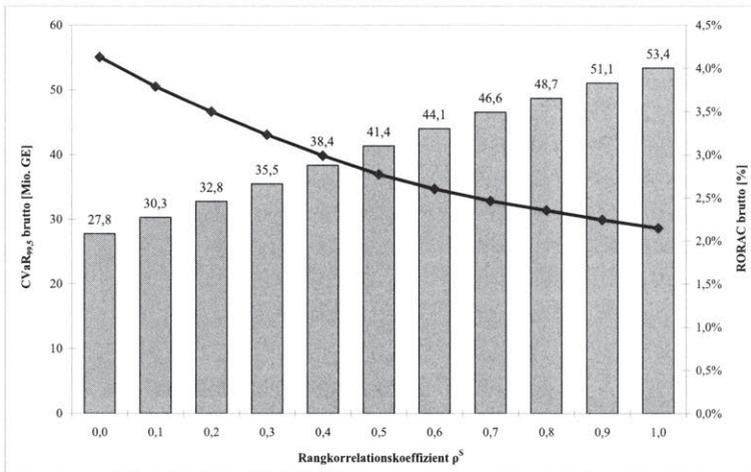


Abbildung 6.21: Lineare Abhängigkeiten im modifizierten Basisszenario

Es wird deutlich, dass der Risikokapitalbedarf des Modellunternehmens nahezu linear mit dem zugrunde gelegten Abhängigkeitsgrad ansteigt.¹⁰⁰⁹ Die Darstellung illustriert somit eine der Kerngefahren des Versicherungsgeschäfts. Geht ein Versicherungsunternehmen, z.B. im Rahmen seiner Tarifgestaltung, fälschlicherweise von unkorrelierten oder nur schwach korrelierten Risiken aus, so läuft es Gefahr, dass die vorhandenen Risikodeckungsmassen nicht ausreichen, um das angestrebte Sicherheitsniveau $1-\epsilon$ zu gewährleisten.¹⁰¹⁰ In der Versicherungspraxis wird häufig noch unterstellt, dass das lineare Korrelationsmaß ρ dazu geeignet ist, bestehende Abhängigkeitsstrukturen in ihrer Gesamtheit abzubilden.¹⁰¹¹ Ferner wird aus dem Umstand, dass unabhängige Zu-

¹⁰⁰⁸ Vereinfachend wird unterstellt, dass sämtliche Kostenpositionen der kumulierten Sparten variablen Charakter tragen und daher im modifizierten Basisszenario nicht berücksichtigt werden müssen.

¹⁰⁰⁹ In einem mehrperiodigen Modellkontext fiel die Erhöhung des Risikokapitalbedarfs vermutlich noch massiver aus. Vgl. hierzu exemplarisch SCHMEISER (2004b), S. 12-13.

¹⁰¹⁰ Vgl. zur formalen Darstellung dieses Zusammenhangs am Beispiel der Risikomaße VaR und CVaR auch KORYCIORZ (2004), S. 112-115.

¹⁰¹¹ Vgl. hierzu und im Folgenden KORYCIORZ (2004), S. 112-120.

fallsvariablen stets auch unkorreliert sind, im Umkehrschluss gefolgert, dass ein Korrelationskoeffizient von Null ebenfalls Unabhängigkeit impliziere. Diese Interpretation kann zu substantziellen Fehleinschätzungen der tatsächlichen Risikoposition führen, da die Existenz nicht-linearer Abhängigkeiten gänzlich außer Acht gelassen wird.¹⁰¹² Die Verwendung linearer Korrelationsmaße ist zudem lediglich innerhalb der Klasse elliptischer Verteilungen unproblematisch.¹⁰¹³ Diese Verteilungen zeichnen sich durch die Eigenschaft aus, dass die Randverteilungen der betrachteten Zufallsvariablen zusammen mit ihrer Korrelationsmatrix die gemeinsame Verteilung eindeutig festlegen.¹⁰¹⁴ Dies ist beispielsweise dann gewährleistet, wenn die gemeinsame (multivariate) Verteilung der Zufallsvariablen der Normalverteilungsannahme genügt.¹⁰¹⁵ Die Annahme elliptischer Verteilungen ist jedoch gerade im versicherungsspezifischen Kontext vielfach nicht angemessen und als sehr restriktive Anforderung an die Zufallsgesetzmäßigkeit des Schadensgeschehens zu werten.¹⁰¹⁶ Daher wird im folgenden Abschnitt mit dem Copula-Konzept ein Ansatz vorgestellt, der die Berücksichtigung nicht-linearer Abhängigkeitsstrukturen erlaubt und daher zur Beschreibung von Tail-Abhängigkeiten besonders geeignet erscheint.

¹⁰¹² Vgl. vertiefend zur Kritik an linearen Abhängigkeitsmaßen EMBRECHTS/MCNEIL/STRAUMANN (1999), EMBRECHTS/MCNEIL/STRAUMANN (2002) sowie KORYCIORZ (2004), S. 115-120.

¹⁰¹³ Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 209.

¹⁰¹⁴ EMBRECHTS/MCNEIL/STRAUMANN führen diesbezüglich aus: „As we have indicated, if the risks X_1, \dots, X_n have a *multivariate normal* distribution, then everything is fine. However, it is not enough that each of the risks has a normal distribution, you must be convinced that they have *jointly* a multivariate normal distribution.“ EMBRECHTS/MCNEIL/STRAUMANN (1999), S. 2 [Hervorhebungen im Original].

¹⁰¹⁵ Vgl. EMBRECHTS/MCNEIL/STRAUMANN (2002), S. 8-10.

¹⁰¹⁶ Vgl. hierzu übereinstimmend EMBRECHTS/MCNEIL/STRAUMANN (1999), S. 2 und KORYCIORZ (2004), S. 117.

6.2.2.2 Nicht-lineare Abhängigkeiten

Im Falle von Tail-Abhängigkeiten besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass extreme Schadenrealisationen innerhalb eines Versicherungszweiges mit hohen Schadenrealisationen in anderen Versicherungszweigen zusammenfallen.¹⁰¹⁷ Mit Blick auf die Bestimmung des Risikokapitalbedarfs sind diese Fälle von übergeordnetem Interesse, da die zumeist verwendeten Shortfallmaße gerade den Tail der Ergebnisverteilung zur Risikomessung heranziehen. Das Copula-Konzept basiert auf der Grundidee, dass die Abhängigkeit zwischen Zufallsvariablen vollständig durch die Randverteilungen und ihre gemeinsame Verteilungsfunktion beschrieben werden kann.¹⁰¹⁸ In allgemeiner Form ist eine Copula daher definiert als multivariate Verteilungsfunktion F mit auf dem Intervall $[0,1]$ gleichverteilten Randverteilungen.

$$(6.7) \quad F(x_1, \dots, x_n) = P(X_1 \leq x_1, \dots, X_n \leq x_n) \quad \text{mit } X_i \sim U(0,1) \text{ und } i = 1, \dots, n$$

Dabei bezeichne $F_i(x) = P(X_i \leq x)$ die Wahrscheinlichkeit, dass die Zufallsvariable X_i eine Realisierung unterhalb des Wertes x annimmt. Unter Bezugnahme auf das *Theorem von SKLAR*¹⁰¹⁹ existiert eine Copula C , so dass für alle $x = (x_1, \dots, x_n) \in \mathfrak{R}^n$ gilt:

$$(6.8) \quad \begin{aligned} F(x_1, \dots, x_n) &= P(F_1(X_1) \leq F_1(x_1), \dots, F_n(X_n) \leq F_n(x_n)) \\ &= C(F_1(x_1), \dots, F_n(x_n)) \end{aligned}$$

Sofern die Verteilungsfunktionen F_1, \dots, F_n stetig sind, ist C eindeutig definiert.¹⁰²⁰ Die Funktion C wird als Copula bezeichnet, da sie eine Verbindung zwischen der multivariaten Verteilungsfunktion F und ihren univariaten Randverteilungen F_1, \dots, F_n herstellt.¹⁰²¹ Mit Hilfe des Copula-Konzepts lassen sich paarweise Realisationen stochastisch abhängiger Zufallsvariablen erzeugen, die nicht-linearen Abhängigkeitsstrukturen unterliegen.¹⁰²²

¹⁰¹⁷ Vgl. ausführlich zum „Konzept asymptotischer Tail-Dependence“ KORYCIORZ (2004), S. 129-140 sowie JOE (1997), S. 33-35 und ROMANO (2002), S. 4-5.

¹⁰¹⁸ Vgl. im Folgenden auch NELSEN (1999), EMBRECHTS/HÖING/JURI (2003), EMBRECHTS/LINDSKOG/MCNEIL (2001), PFEIFER/NESLEHOVÁ (2003a), PFEIFER/NESLEHOVÁ (2003b), FABIEN (2003), CHARPENTIER (2003) und NESLEHOVÁ (2004).

¹⁰¹⁹ Vgl. zum *Theorem von SKLAR* vertiefend SCHWEIZER/SKLAR (1983), NELSEN (1999), S. 14-20 sowie EMBRECHTS/LINDSKOG/MCNEIL (2001), S. 4.

¹⁰²⁰ Vgl. EMBRECHTS/LINDSKOG/MCNEIL (2001), S. 4.

¹⁰²¹ Vgl. hierzu vertiefend EMBRECHTS/MCNEIL/STRAUMANN (2002), S. 4-5, EMBRECHTS/LINDSKOG/MCNEIL (2001), S. 2-4, HÜRLIMANN (2002b), S. 3 und KORYCIORZ (2004), S. 120-123.

¹⁰²² Einen verallgemeinerten Simulationsalgorithmus beschreibt KORYCIORZ (2004), S. 290-291.

Im Kontext einer quantitativen Modellbildung verfügt das Copula-Konzept über wünschenswerte mathematische Eigenschaften, die hier stichpunktartig genannt seien:¹⁰²³

- Die Copula ist von den Randverteilungen der Einzelrisiken unabhängig.
- Die gemeinsame Abhängigkeitsstruktur von Einzelrisiken wird bei Stetigkeit der Randverteilungen durch die Copula eindeutig beschrieben.
- Die Copula ist invariant gegenüber linearen und nicht-linearen Transformationen der Einzelrisiken.

Aus der Vielzahl der in der Literatur diskutierten Copula-Formen¹⁰²⁴ soll nachfolgend die *Gumbel-Copula* zum Einsatz kommen, da diese zur Beschreibung von Tail-Abhängigkeiten besonders geeignet ist.¹⁰²⁵ Die Gumbel-Copula ist für den bivariaten Fall definiert als:

$$(6.9) \quad C_{\beta}^G(x, y) = \exp \left[- \left((-\ln x)^{1/\beta} + (-\ln y)^{1/\beta} \right)^{\beta} \right] \quad \text{mit } 0 < \beta \leq 1$$

Für den Spezialfall stochastischer Unabhängigkeit nimmt der Parameter β den Wert 1 an. Sinkende β -Werte bedingen hingegen ein steigendes Abhängigkeitsniveau, wobei der definitionsgemäß ausgeschlossene Fall $\beta = 0$ die stärkste Form positiver Abhängigkeiten (Komonotonie) implizieren würde. Negative Abhängigkeitsstrukturen können durch die Gumbel-Copula nicht beschrieben werden, was jedoch im versicherungsspezifischen Anwendungskontext als unproblematisch zu werten ist.¹⁰²⁶ Für den Verlauf der weiteren Untersuchung ist es hilfreich, dass der Rangkorrelationskoeffizient ρ^S ein nicht-parametrisches Abhängigkeitsmaß darstellt, welches als spezifisches Merkmal zur Charakterisierung einer Copula interpretiert werden kann.¹⁰²⁷ Dies eröffnet die Möglichkeit, in der nachfolgenden Simulationsstudie lineare und nicht-lineare Abhängigkeitsstrukturen näherungsweise miteinander zu vergleichen.

¹⁰²³ Vgl. im Folgenden auch PFEIFER (2003), S. 678-679.

¹⁰²⁴ Vgl. hierzu NELSEN (1999), EMBRECHTS/LINDSKOG/MCNEIL (2001), S. 17-39 und JOE (1997), S. 139-168.

¹⁰²⁵ Die in der nordamerikanischen Literatur häufig anzutreffende Normal-Copula, welche die Abhängigkeitsstruktur einer multivariaten Normalverteilung ausdrückt, ist hingegen im versicherungsspezifischen Kontext zur Modellierung von Katastrophenszenarien nicht angemessen. Vgl. übereinstimmend KORYCIORZ (2004), S. 132 und die dort in Fußnote 380 angegebene Literatur.

¹⁰²⁶ Vgl. übereinstimmend MACK (2002), S. 32 und MCNEIL (2000), S. 16.

¹⁰²⁷ Vgl. zur formalen Herleitung dieses Sachverhalts KORYCIORZ (2004), S. 287-288 sowie EMBRECHTS/MCNEIL/STRAUMANN (2002), S. 16.

Analog zur Vorgehensweise im vorangegangenen Kapitel wird zunächst der Einfluss nicht-linearer Abhängigkeiten auf das *Basisszenario*, d.h. unter Einbeziehung der kumulexponierten Versicherungszweige untersucht. Der Gumbel-Parameter β wurde jeweils so gewählt, dass die resultierenden empirischen Rangkorrelationen ρ^S näherungsweise mit den Rangkorrelationen aus Tabelle 6.12 übereinstimmen.¹⁰²⁸

[Tsd. GE]	$\beta = 1$	$\beta = 0,870$	$\beta = 0,725$	$\beta = 0,571$	$\beta = 0,391$	$\beta = 0,016$
	$\rho^S = 0$	$\rho^S \approx 0,2$	$\rho^S \approx 0,4$	$\rho^S \approx 0,6$	$\rho^S \approx 0,8$	$\rho^S \approx 1$
μ AJ-Ergebnis brutto	16.369	16.369	16.369	16.369	16.369	16.369
CVaR _{99,5} brutto	150.633	151.966	152.204	152.777	153.541	153.742
RORAC brutto	10,87%	10,77%	10,75%	10,71%	10,66%	10,65%

Tabelle 6.13: Nicht-lineare Abhängigkeiten im Basisszenario (Gumbel-Copula)

Es ist zu konstatieren, dass im Basisszenario selbst starke nicht-lineare Abhängigkeiten von Basis- und Großschäden keinen nennenswerten Einfluss auf den Risikokapitalbedarf des Modellunternehmens ausüben. Dieses Phänomen liegt erneut in der Dominanz von Naturereignisschäden begründet.¹⁰²⁹ Es fällt jedoch auf, dass der erforderliche Risikokapitalbetrag in den hier betrachteten „nicht-linearen Fällen“ zwar nur geringfügig, jedoch ausnahmslos oberhalb des Bedarfs des jeweils korrespondierenden „linearen Falls“ liegt. Dies belegt, dass die durch den Copula-Ansatz modellierten Tail-Abhängigkeiten zu höheren Kapitalanforderungen führen.

Diese Hypothese soll nachfolgend wiederum für den fiktiven Fall untersucht werden, dass keine kumulbelasteten Versicherungszweige durch das Modellunternehmen betrieben werden (*modifiziertes Basisszenario*). Hierzu wird der Risikokapitalbedarf für sukzessiv fallende β -Werte, d.h. für steigende nicht-lineare Abhängigkeitsniveaus von Basis- und Großschäden ermittelt. Durch die gewählte Höhe des Copula-Parameters β werden Datenkonstellationen erzeugt, die jeweils approximativ den aus Abbildung 6.22 bekannten Rangkorrelationen ρ^S entsprechen.¹⁰³⁰

¹⁰²⁸ Es sei betont, dass die aus Tabelle 6.13 ersichtlichen Relationen zwischen Gumbel-Parameter und Rangkorrelationskoeffizient lediglich für das betrachtete Modellportfolio näherungsweise Gültigkeit besitzen.

¹⁰²⁹ Vgl. hierzu auch Anhang E.

¹⁰³⁰ Modelltechnisch werden die Abhängigkeitsstrukturen durch einfaches Umsortieren der realisierten Zufallsgrößen erzeugt. Da bei diesem Vorgang keine neuen Realisationen erzeugt werden, wird die vorgegebene Korrelationsstruktur in Abhängigkeit von der Simulationsanzahl nur approximativ erreicht.

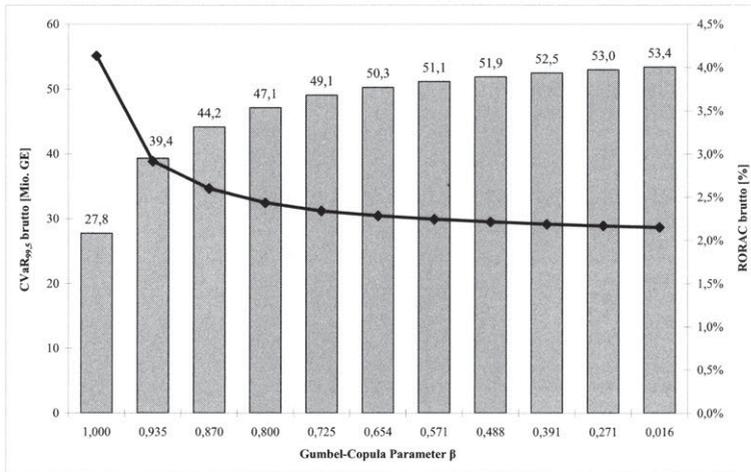


Abbildung 6.22: Nicht-lineare Abhängigkeiten im modifizierten Basisszenario (Gumbel-Copula)

Für die Extremfälle vollständiger Unabhängigkeit ($\beta = 1$) bzw. perfekt positiver Abhängigkeit ($\beta \rightarrow 0$) entspricht der Risikokapitalbedarf respektive der RORAC exakt dem „linearen Fall“. Ein Vergleich mit Abbildung 6.21 legt jedoch offen, dass der Risikokapitalbedarf bereits für schwache nicht-lineare Abhängigkeitsstrukturen ($\beta = 0,935$) signifikant oberhalb des Kapitalbedarfs liegt, welcher sich - bei näherungsweise identischer Rangkorrelation - im Falle linearer Korrelation ergeben würde. Offenbar wirkt sich die Gefahr eines gleichzeitigen Auftretens von Großschäden in mehreren Sparten in beträchtlichem Maße auf den Randbereich der Ergebnisverteilung aus. Darüber hinaus zeigt sich, dass der Risikokapitalbedarf mit zunehmender Tail-Abhängigkeit ($\beta \rightarrow 0$) ansteigt und asymptotisch gegen das im Standalone-Fall vorzuhaltende Kapital konvergiert.

Als Ergebnis ist somit festzuhalten: Vernachlässigt ein Versicherungsunternehmen bei der Quantifizierung und Steuerung seiner versicherungstechnischen Risikoposition (z.B. bei der Tarifierung) die Existenz von Abhängigkeitsstrukturen, kann dies zu einer substantziellen Unterschätzung des Risikokapitalbedarfs führen.¹⁰³¹ Sofern lineare Abhängigkeitsmaße, wie z.B. der Korrelationskoeffizient, in die Risikoanalyse einbezogen werden, gilt es zu berücksichtigen, dass deren „Einsatzvoraussetzungen“ gerade im versicherungsspezifischen Kontext nur selten anzutreffen sind. Darüber hinaus darf aus dem intuitiven Zusammenhang, dass unabhängige Zufallsvariablen stets auch unkorreliert sind, nicht im Umkehrschluss geschlossen werden, dass ein Korrelationsko-

¹⁰³¹ Vgl. auch KORYCIORZ (2004), S. 113.

effizient von Null gleichzeitig auch eine stochastische Unabhängigkeit signalisiert. Diese Schlussweise ignorierte gänzlich die Existenz nicht-linearer Abhängigkeiten, welche ein erhebliches Gefährdungspotenzial bergen und demzufolge ein zusätzliches Kapitalerfordernis induzieren. Mit Blick auf die Versicherungspraxis muss jedoch ausdrücklich herausgestellt werden, dass die Ermittlung der notwendigen Parameter, mithin eine exakte Aufdeckung der Abhängigkeitsstrukturen komplexer Versicherungsbestände, wenn überhaupt nur in grober Näherung möglich ist. Dies trifft insbesondere auf die zuletzt untersuchten nicht-linearen Abhängigkeiten zu.¹⁰³² Die Einbeziehung stochastischer Abhängigkeiten sollte daher primär als Sensitivitätsanalyse oder „Stresstest“ verstanden werden und somit die realistische Zielsetzung verfolgen, ein Gefühl für relevante Größenordnungen und existenzgefährdende Schadenpotenziale zu entwickeln.

Angesichts der hier nur in knapper Form angesprochenen Problematik einer realitätsnahen Parametrisierung von Copula-Ansätzen fußen die nachfolgenden Untersuchungen zur Rückversicherungs- und Zeichnungspolitik wieder auf der Annahme, dass die Basis- und Großschäden der modellierten Teilkollektive unabhängig voneinander auftreten. Diese Vorgehensweise erscheint zudem zweckmäßig, um die nachfolgenden Analyseergebnisse unmittelbar mit dem in Kapitel 6.2.1 beschriebenen „Basisszenario“ vergleichen zu können.

6.2.3 Einfluss der Rückversicherungspolitik

6.2.3.1 Stop-Loss-Deckung für die sturmexponierten Sparten

Die versicherungstechnische Nettoanalyse des Basisszenarios in Kapitel 6.2.1.1.2 hat bereits gezeigt, dass die Versicherungszweige „VGV Sturm“ und „Allgemeine Sturm“ einen starken Einfluss auf den Risikokapitalbedarf des Modellunternehmens ausüben. Wenngleich der Kapitalbedarf durch das im Basisszenario unterstellte Rückversicherungsprogramm bereits substantiell reduziert werden konnte, entfallen noch ca. 88% des Kapitalbedarfs auf die sturmexponierten Sparten. Als Ursache für dieses Phänomen wurde das so genannte *Frequenzrisiko* identifiziert. Der Jahresüberschadenexzedentenvertrag bzw. Stop Loss (SL) stellt das klassische Instrument zur Begrenzung des Frequenzrisikos dar. Er wird daher vielfach auch zum Zweck des „Bilanzschutzes“ abgeschlossen.¹⁰³³ Wie im vorliegenden Fall gehen einem SL in der Regel andere

¹⁰³² EMBRECHTS/LINDSKOG/MCNEIL führen in diesem Zusammenhang sehr zutreffend aus: „However there is much uncertainty in choosing a suitable copula family representing the dependence between potential losses for the l lines of business. The data may give indications of properties such as tail dependence but it should be combined with careful considerations of the nature of the underlying loss causing mechanisms.“ EMBRECHTS/LINDSKOG/MCNEIL (2001), S. 40.

¹⁰³³ Vgl. MACK (2002), S. 328.

Rückversicherungsdeckungen voraus, so dass für die Bemessung der Entschädigungsleistungen der im Selbstbehalt verbleibende Jahresschaden der rückversicherten Sparten maßgeblich ist. Um das moralische Risiko¹⁰³⁴ auf Seiten des Erstversicherers einzugrenzen, wird diese Vertragsart vornehmlich in Sparten abgeschlossen, die nahezu ausschließlich zufallsbedingten Schwankungen unterliegen.¹⁰³⁵ Darüber hinaus sollte die Höhe der Priorität so bemessen sein, dass sich der Erstversicherer bereits versicherungstechnisch in der Verlustzone befindet, bevor die SL-Deckung einsetzt. Sowohl die Priorität als auch die Haftung werden in der Regel in Relation zum rückgedeckten Prämienvolumen, d.h. als Schadenquote angegeben. Die Verwendung einer relativen Maßzahl birgt für den Rückversicherer jedoch die grundlegende Gefahr, dass die vereinbarte Priorität auch bei konstantem Schadenniveau überschritten werden kann, wenn beispielsweise das Niveau der Originalprämien in „weichen“ Marktphasen absinkt.¹⁰³⁶ Der Abschluss eines SL setzt daher eine langjährige und vertrauensvolle Geschäftsbeziehung zwischen Erst- und Rückversicherer voraus.

Nachfolgend soll untersucht werden, welchen Einfluss der Abschluss eines SL-Vertrages in den sturmexponierten Sparten „VGV Sturm“ und „Allgemeine Sturm“ auf die Rendite-Risiko-Position des Modellunternehmens ausübt. Beide Sparten sind bereits über einen Einzelschadenexzedentenvertrag mit Vorwegquote gedeckt, so dass sich die Haftung des abzuschließenden SL lediglich auf den verbleibenden Selbstbehalt beschränkt. Während die Höhe der Priorität sowohl durch die unternehmensseitig maximal tolerierte Verlusthöhe als auch die Platzierbarkeit am Markt determiniert wird, sind für die Festlegung einer hinreichenden Haftstrecke (= Priorität + Haftung) spezifische Kenntnisse über das Schadenpotenzial des zugrunde liegenden Portfolios notwendig. In diesem Zusammenhang können quantitative Risikomodelle eine wertvolle Entscheidungshilfe leisten, da sie geophysikalische Daten mit portfoliospezifischen Informationen verknüpfen.¹⁰³⁷ Im Modellkontext wird die Haftstrecke des SL auf 270% festgelegt. Bis zu einer Schadenquote von 150% (= Priorität) trägt das Modellunternehmen sämtliche Schäden im Selbstbehalt. Darüber hinaus übernimmt der Rückversicherer Schäden bis zu einer Schadenquote von insgesamt 270%. Die Haftung des Rückversicherers beträgt demzufolge 120% („120% xs 150%“).

¹⁰³⁴ Vgl. zum moralischen Risiko und seinen versicherungsspezifischen Erscheinungsformen vertiefend NELL (1998), S. 7-33 sowie ZWEIFEL/EISEN (2003), S. 293-342.

¹⁰³⁵ Vgl. im Folgenden LIEBWEIN (2000), S. 169 und GROSSMANN (1977), S. 124.

¹⁰³⁶ Vgl. vertiefend LIEBWEIN (2000), S. 168-171.

¹⁰³⁷ Vgl. PFEIFER (2003), S. 682-692 und PFEIFER (2004), S. 468-476.

Abbildung 6.23 stellt die Wirkungsweise des abgeschlossenen SL-Vertrags anschaulich in Form eines Streudiagramms dar. Um einen konsistenten Vergleich mit Abbildung 6.16 zu gewährleisten, wird erneut nur der Schadenaufwand aus Sturmschäden der Sparte „VGV Sturm“ betrachtet.¹⁰³⁸

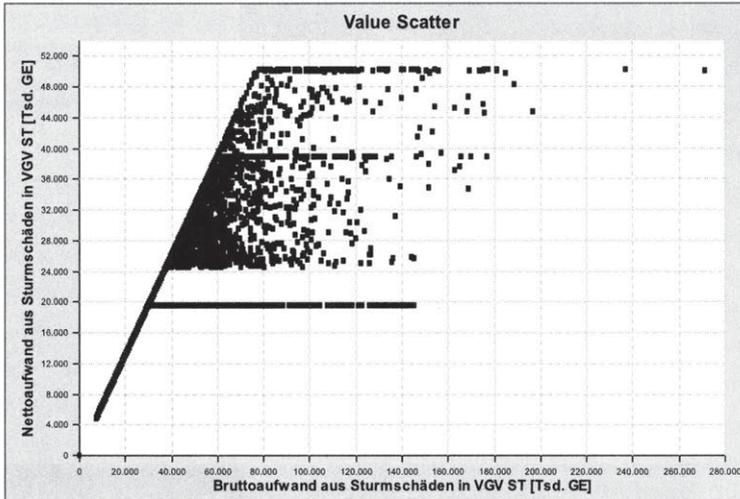


Abbildung 6.23: Streudiagramm des Schadenaufwands aus Sturmschäden in VGV ST mit Stop-Loss-Deckung

In denjenigen Simulationsläufen, welche durch mehrere - jeweils die XL-Priorität unterschreitende - Sturmschäden betroffen sind, wird die Gesamtschadenlast des Erstversicherers in der Sparte „VGV Sturm“ auf die Priorität beschränkt. Es wird außerdem deutlich, dass die gewählte Haftstrecke von 270% in den betrachteten 30.000 Simulationsläufen offenbar ausreicht, um das Sturmrisiko in „VGV Sturm“ auf einen maximalen Nettoschaden von ca. 50 Mio. GE zu beschränken. Auf der Unternehmensebene manifestiert sich die Begrenzung des Frequenzrisikos aus Sturmereignissen in einem deutlichen Rückgang des Risikokapitalbedarfs. Der Nettokapitalbedarf des Modellunternehmens reduziert sich von 51,6 Mio. GE auf 40,4 Mio. GE. Das erwartete Nettoergebnis vermindert sich durch die zusätzliche Rückversicherungsprämie nur unterproportional, so dass sich letztlich der Netto-RORAC von 18,0% auf 21,8% verbessert. Eine CVaR-basierte Allokation des Nettorisikokapitals auf die Versicherungszweige liefert folgende Ergebnisse.

¹⁰³⁸ Die Beschränkung auf Sturmschäden in Abbildung 6.23 erfolgt ausschließlich im Interesse einer transparenteren Darstellung. Der Natur des Stop-Loss-Vertrags entsprechend, deckt dieser im vorliegenden Modell neben Sturmschäden die Gesamtschadenlast, d.h. auch Basis- und Überschwemmungsschäden, welche die Sparten „VGV Sturm“ und „Allgemeine Sturm“ betreffen.

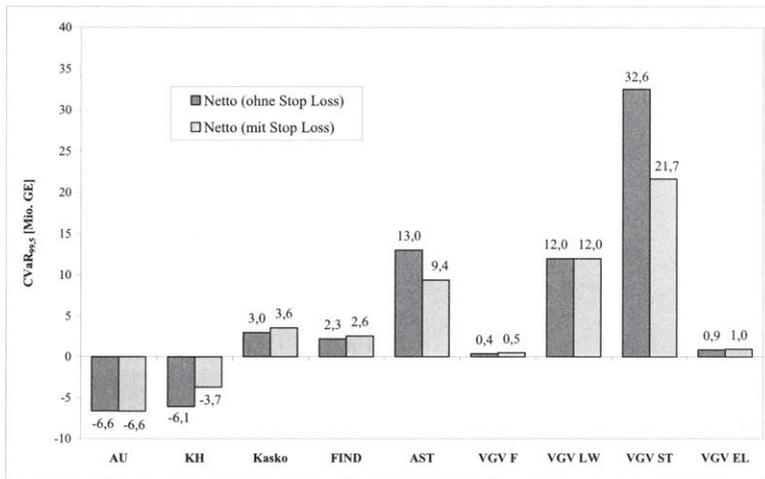


Abbildung 6.24: Einfluss der Stop-Loss-Deckung auf den Netto-Risikokapitalbedarf

Im Vergleich zu der im Basisszenario ermittelten Nettoallokation sinkt der Risikokapitalbedarf in den sturmexponierten Sparten „VG V Sturm“ und „Allgemeine Sturm“ durch den Abschluss des Stop-Loss-Vertrages ca. um ein Drittel. Dieser Entlastungseffekt wird jedoch nicht in voller Höhe im Gesamtportfolio wirksam, da der Kapitalbedarf in anderen Sparten wie beispielsweise „Kasko“ und „Feuer Industrie“ leicht ansteigt. Außerdem fällt der durch die Sparte „Kraftfahrt-Haftpflicht“ hervorgerufene Entlastungseffekt geringer aus. Dieses Resultat ist darauf zurückzuführen, dass der Randbereich der Gesamtergebnisverteilung nach Abschluss der Stop-Loss-Deckung eine *neue Struktur* aufweist und zumindest teilweise durch andere Ergebnisszenarien bestimmt wird. In diesen Szenarien sind einige Versicherungszweige (z.B. „Kraftfahrt-Haftpflicht“ und „Feuer Industrie“) vermehrt durch Großschäden bzw. durch Hagelchäden (z.B. „Kasko“) betroffen, so dass diese Sparten in stärkerem Maße zur Entstehung außergewöhnlicher Nettoverluste des Gesamtunternehmens beitragen. Wenn gleich die Risikostruktur dieser Sparten insgesamt unverändert geblieben ist, wird ihnen im Rahmen der Allokation ein erhöhter Kapitalbedarf zugewiesen.

Im Hinblick auf die Ausgestaltung eines Steuerungsansatzes vermittelt dieses Phänomen eine wichtige Erkenntnis. Angesichts des erheblichen Risikopotenzials, dem das Modellunternehmen aufgrund seiner Exponierung gegenüber Naturgefahren ausgesetzt ist, kann der Abschluss des Stop-Loss-Vertrages als Entscheidung klassifiziert werden, die dem *Schutz des Gesamtunternehmens* dient. Ebenso dient das vorzuhaltende Risikokapital der Sicherheit des Unternehmens als Ganzes und nicht der Absicherung ein-

zelter Versicherungsbranche.¹⁰³⁹ Obwohl die Ergebnis- und Risikostruktur der Teilkollektive „Kraftfahrt-Haftpflicht“, „Kasko“ und „Feuer Industrie“ unverändert geblieben ist, wird diesen Sparten nach Abschluss des Stop-Loss-Vertrages ein erhöhter Kapitalbedarf zugeordnet. Der RORAC dieser Teilkollektive reduziert sich demzufolge bei unveränderter Ergebniserwartung. Würde das Modellunternehmen seine Entscheidungen über den Auf- und Abbau strategischer Investitionsfelder im Sinne eines „Profit Rankings“ anhand von risikoadjustierten Spartenkennziffern vornehmen, so könnten Fehlsteuerungsimpulse dergestalt auftreten, dass der Ausbau bzw. die Aufrechterhaltung eines Versicherungszweiges nicht mehr vorteilhaft erscheint, nachdem beispielsweise der Rückversicherungsschutz in einer anderen Sparte verändert wurde.¹⁰⁴⁰ Aus einer ökonomisch motivierten Steuerungsperspektive erscheint dieser Effekt unerwünscht, da die Profitabilität eines einzelnen Geschäftsbereichs durch zentrale Unternehmensentscheidungen oder auch dezentrale Entscheidungen anderer Geschäftsbereiche beeinflusst werden kann. Vor diesem Hintergrund ist eine direkte Alternativenbeurteilung auf der Grundlage des RORAC auf der Unternehmensebene einer dezentralen Geschäftsbereichssteuerung anhand von „Profit Rankings“ vorzuziehen.¹⁰⁴¹

6.2.3.2 XL-Deckung für die Sparte „Kraftfahrt-Haftpflicht“

Die nachfolgende Untersuchung geht der Frage nach, ob die im Basisszenario unterstellte Rückversicherungsstruktur des Versicherungszweiges „Kraftfahrt-Haftpflicht“ (KH) dem zugrunde liegenden Schadenpotenzial angemessen ist oder gegebenenfalls hinsichtlich der Rendite-Risiko-Position des Gesamtportfolios verbessert werden könnte. Die Großschäden der Sparte KH sind im Basisszenario durch einen Einzel-schadenexzedentenvertrag gedeckt, der folgende Haftungsstruktur aufweist: Priorität 1,75 Mio. GE, Haftung 48,25 Mio. GE („48,25 xs 1,75“). Die gewählte Haftungsstrecke von 50 Mio. GE trägt der Tatsache Rechnung, dass der KH-Bestand des Modellunternehmens annahmegemäß keine Verträge mit unbegrenzter Haftung (sog. „Illimité-Deckungen“) enthält.¹⁰⁴² Die Haftung für Personen- und Sachschäden sei vertrag-

¹⁰³⁹ Vgl. auch GRÜNDL/SCHMEISER (2004b), S. 6-7 und GRÜNDL/SCHMEISER (2004c), S. 12.

¹⁰⁴⁰ Vgl. ebenfalls kritisch zur Verwendung risikoadjustierter Performancemaße zum Zweck der Kapitalbudgetierung und dezentralen Steuerung einzelner Geschäftsbereiche VENTER (2002), VENTER (2003), GRÜNDL/SCHMEISER (2004b) und GRÜNDL/SCHMEISER (2004c).

¹⁰⁴¹ Vgl. hierzu auch GRÜNDL/SCHMEISER (2002), S. 816, die eine übereinstimmende Aussage im Kontext des Kapitalwertkalküls treffen.

¹⁰⁴² Als Reaktion auf diverse Katastrophenschäden in der Autoversicherung wurde die bisher in Deutschland gewährte Illimité-Deckung durch viele Rückversicherungsunternehmen (für Neuverträge) zum 01.01.2003 abgeschafft und die Haftung pro Schadenereignis auf 50 Mio. € begrenzt. Bisher wurde jedoch nur ca. die Hälfte aller Verträge auf die neue Regelung umgestellt, so dass die „Altverträge“ in der Praxis noch ein erhebliches Gefährdungspotenzial bergen. Vgl. auch BERKENKOPF/FROMME (2004).

lich auf 50 Mio. GE je Ereignis beschränkt.¹⁰⁴³ Auf dem Sachverhalt aufbauend, dass der Kapitalbedarf des Modellunternehmens in erheblichem Maße durch Naturschadenereignisse beeinflusst wird, soll nachfolgend analysiert werden, inwiefern der Einzel-schadenexzedent in der Sparte KH überhaupt zur Entlastung der Risikoposition des Gesamtunternehmens beiträgt. Hierzu wird in Abbildung 6.25 zunächst die Wirkung des XL-Vertrages in der Form eines Streudiagramms illustriert. Es gilt zu beachten, dass jeder Punkt des Streudiagramms die Summe über sämtliche KH-Großschäden je Simulationslauf abbildet.

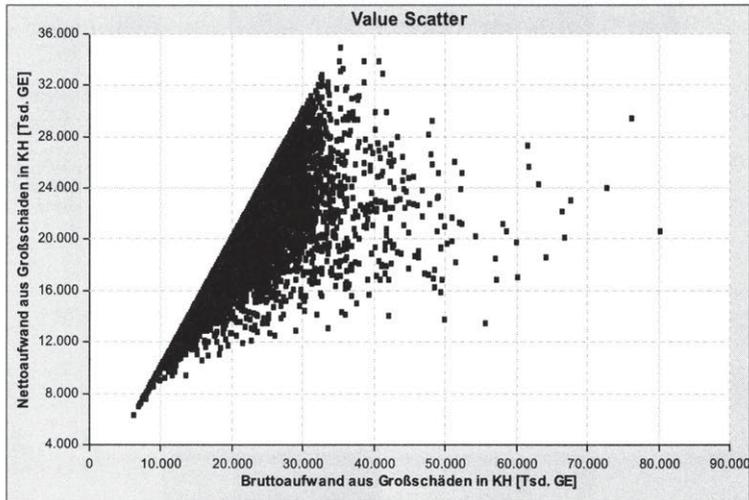


Abbildung 6.25: Streudiagramm der KH-Großschäden im Basisszenario

Das Streudiagramm ist dahingehend zu interpretieren, dass sämtliche Großschadenszenarien, die sich nicht auf der „Winkelhalbierenden“ befinden, durch den XL-Vertrag erfasst werden. Es wird deutlich, dass der XL-Vertrag aufgrund der vergleichsweise niedrig gewählten Priorität von 1,75 Mio. GE in einer Vielzahl der Simulationsläufe seine Wirkung entfaltet (sog. „Working XL“).¹⁰⁴⁴ Ebenso erfahren extreme Schadenszenarien durch die Rückversicherung eine signifikante Entlastung. In einer *isolierten Spartenbetrachtung* hat dies zur Folge, dass sich der Kapitalbedarf in der Sparte KH von brutto 18,2 Mio. GE auf netto 4,7 Mio. GE reduziert.

¹⁰⁴³ In konsistenter Vorgehensweise wird daher eine Kappungsgrenze für Großschäden definiert, so dass die verwendete Schadenhöhenverteilung keine Realisationen größer als 50 Mio. GE erzeugt.

¹⁰⁴⁴ Vgl. zur Aufteilung nicht-proportionaler Rückversicherungsdeckungen auf verschiedene Haftungsabschnitte (sog. „Layer“) PFEIFFER (1994), S. 62, LIEBWEIN (2000), S. 221-222 und SCHWEPCKE (2001), S. 123-124.

Es kann daher als Zwischenergebnis festgehalten werden, dass der XL-Vertrag in der Standalone-Perspektive zweifelsfrei als vorteilhaft zu charakterisieren ist. Offen bleibt hingegen die Frage, welchen Beitrag der XL-Vertrag mit Blick auf die Rendite-Risiko-Position des *Gesamtunternehmens* leistet. Zur Beurteilung dieses Sachverhalts wird erneut der Netto-RORAC des Gesamtportfolios als Entscheidungskriterium herangezogen. Es wird zunächst der Fall betrachtet, dass das Modellunternehmen in der Sparte KH gänzlich auf Rückversicherungsschutz verzichtet und demzufolge das Großschadenrisiko in voller Höhe im Eigenbehalt trägt. Eine Simulation dieses Sachverhalts liefert folgende Ergebnisse:

[Tsd. GE]	Basisszenario	ohne XL in KH
Nettoergebnis (EW)	9.257	9.964
CVaR _{99,5} netto	51.558	52.418
RORAC netto	18,0%	19,0%

Tabelle 6.14: Nettorisikoposition im Basisszenario und bei Verzicht auf XL-Deckung in KH

Der vollständige Verzicht auf Rückversicherungsschutz in der Sparte KH führt offenbar dazu, dass der Mehrbedarf an Risikokapital auf der Unternehmensebene durch ein verbessertes Nettoergebnis überkompensiert wird und demzufolge der Netto-RORAC ansteigt. Dieses auf den ersten Blick überraschende Ergebnis kann erneut durch die Tail-Dominanz der Naturereignisschäden erklärt werden, denn selbst extreme Bruttoschadensszenarien in „Kraftfahrt-Haftpflicht“ nehmen nur geringen Einfluss auf die Tailstruktur der Gesamtergebnisverteilung. Im Rahmen eines ausschließlich quantitativ ausgerichteten Risiko-Rendite-Kalküls könnte man somit zu der Schlussfolgerung gelangen, dass die Kündigung des XL-Vertrags vorteilhaft sei. Diese Interpretation lässt jedoch qualitative Aspekte außer Acht, welche in dem hier betrachteten Modellansatz nicht abgebildet werden, allerdings in der Praxis ebenfalls beträchtliche Entscheidungsrelevanz besitzen. Würde das Modellunternehmen auf den XL-Vertrag gänzlich verzichten, müsste es nicht nur sämtliche Schäden der Sparte KH im Eigenbehalt tragen, sondern könnte auch keine sonstigen Dienstleistungen des Rückversicherers in Anspruch nehmen. Insbesondere bei der Regulierung von Katastrophenschäden, aber auch im Rahmen der Tarifikalkulation und sonstiger aktuarieller Dienstleistungen kann der Erstversicherer in der Regel erheblich von der Expertise und Erfahrung des Rückversicherers profitieren.¹⁰⁴⁵ Ferner gilt es zu beachten, dass die Großschadenentwicklung zwischen den modellierten Versicherungszweigen als unabhängig angenommen wird. Es treten lediglich „natürliche“ Abhängigkeitsstrukturen zwischen denjenigen Sparten auf, die gegenüber Naturgefahren exponiert sind. In dem durchaus vorstellbaren Szenario, dass ein Katastrophenschaden in der Sparte KH zufällig mit einem stark sturmbelasteten Jahr zusammenfällt, würde das ermittelte Nettorisikokapi-

¹⁰⁴⁵ Vgl. vertiefend LIEBWEIN (2000), S. 47-49.

tal mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht ausreichen, um die angestrebte Unternehmenssicherheit zu gewährleisten.¹⁰⁴⁶ Um insbesondere Spitzen- und Kumulrisiken an den Rückversicherer zedieren zu können, erscheint vor diesem Hintergrund die Fortführung einer XL-Deckung grundsätzlich sinnvoll. Vor dem Hintergrund des oben beschriebenen Sachverhalts gewinnt jedoch die Fragestellung Relevanz, ob ein wirksamer Schutz gegen Spitzenrisiken nicht auch durch die Wahl einer höheren Priorität erreicht werden kann. In Abbildung 6.26 werden die aus alternativen Haftungsstrukturen resultierenden Netto-RORAC-Kennziffern miteinander verglichen.¹⁰⁴⁷

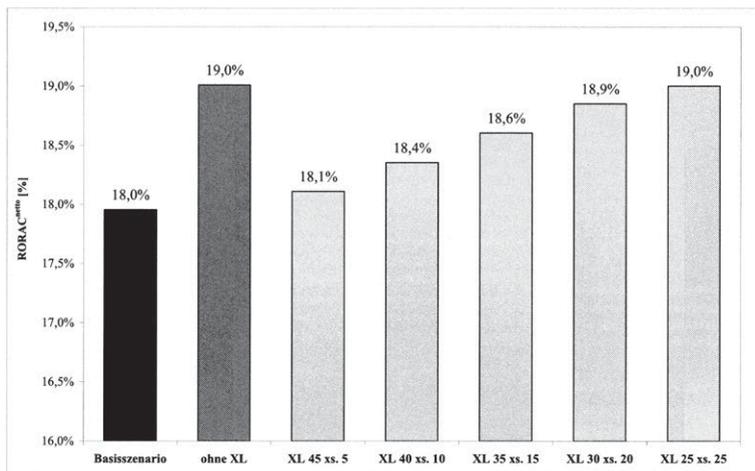


Abbildung 6.26: Auswirkungen unterschiedlicher XL-Prioritäten in „Kraftfahrt-Haftpflicht“

Es ist ersichtlich, dass sich der Netto-RORAC des Modellunternehmens mit wachsender Höhe der XL-Priorität demjenigen Niveau annähert, welches sich bei einem vollständigen Verzicht auf Rückversicherungsschutz einstellen würde. Ein Vergleich mit dem Basisszenario verdeutlicht außerdem, dass die Entlastung des Nettoergebnisses aufgrund eines höheren Eigenbehalts offenbar nicht durch einen überproportionalen Anstieg des Risikokapitalbedarfs kompensiert wird. Die im Basisszenario gewählte Haftungsstruktur eines „Working XL“ ist daher im Diversifikationsumfeld des Gesamtportfolios offensichtlich nicht effizient. Die Beantwortung der Frage, welche Struktur in der Praxis letztendlich durch ein Versicherungsunternehmen gewählt wer-

¹⁰⁴⁶ Als Beispiel für ein derartiges Katastrophenszenario sei hier der Unfall eines Tanklastzuges auf der Wiehlbachtalbrücke am 26.08.2004 genannt. Die hohen Temperaturen der brennenden Tanks verursachten schwerste Verformungen der Brückenstahlträger, so dass ein vollständiger Abriss der Brücke nicht ausgeschlossen werden konnte. Der Gesamtschaden wird auf 33 Mio. Euro geschätzt. Vgl. BERKENKOPF/FROMME (2004).

¹⁰⁴⁷ Die bereits im Basisszenario festgelegte Haftstrecke von 50 Mio. GE bleibt unverändert bestehen.

den sollte, hängt insbesondere von der Prämienforderung der Rückversicherer sowie der vorherrschenden Wettbewerbsintensität und Kapazitätssituation ab.¹⁰⁴⁸ Zusammenfassend kann jedoch festgehalten werden, dass Entscheidungen über die Struktur eines einzelnen Rückversicherungsvertrags immer im Wirkungsgefüge des Gesamtportfolios beurteilt werden sollten. Isolierte Optimierungskalküle dürften allenfalls zufällig zu einer verbesserten Rendite-Risiko-Position des Gesamtunternehmens führen. Neben quantitativen Analysen sollten außerdem auch qualitative Aspekte in den Entscheidungsprozess integriert werden.

6.2.4 Einfluss der Zeichnungspolitik

6.2.4.1 Sanierung der Sparte „VGV Leitungswasser“

Neben der Rückversicherungspolitik wurde bereits in Kapitel 3.2.3 die Zeichnungspolitik als zentrales versicherungstechnisches Steuerungsinstrument identifiziert. Die nachfolgend untersuchte Sanierungsstrategie für die Modellsparte „VGV Leitungswasser“ ist durch den Sachverhalt motiviert, dass die Leitungswassersparte im deutschen Schaden- und Unfallversicherungsmarkt vielfach durch negative Erfolgsbeiträge bei nur geringer Ergebnisschwankung charakterisiert ist.¹⁰⁴⁹ Für die defizitäre Ergebnissituation sind weniger Frostschäden aufgrund außergewöhnlich strenger Winter verantwortlich, sondern primär ein stetig steigender Schadendurchschnitt. Die Schadenhäufigkeit hingegen schwankt um einen langfristig stabilen Mittelwert.¹⁰⁵⁰ Die defizitäre Ergebnissituation des Modellunternehmens in der Sparte „VGV Leitungswasser“ ist im Basisszenario angesichts einer Combined Ratio von 118,1% evident. Aufgrund eines stark negativen und nur schwach volatilen Ergebnisbeitrags ist das Leitungswasserrisiko annahmegemäß am Rückversicherungsmarkt nicht zu akzeptablen Konditionen platzierbar.

Vor dem Hintergrund dieser Problematik werden nachfolgend zwei alternative Vorgehensweisen zur Sanierung der Sparte „VGV Leitungswasser“ simuliert und hinsichtlich ihres Wirkungspotenzials miteinander verglichen. Die nachstehende Analyse konzentriert sich lediglich auf Handlungsalternativen, welche die Zeichnungspolitik betreffen. Von den Möglichkeiten einer restriktiveren Schadenregulierungspraxis und alternativen Maßnahmen des Schadenmanagements wird abstrahiert.¹⁰⁵¹

¹⁰⁴⁸ Vgl. vertiefend SCHRADIN (1998), S. 27-31 und MEHL (1987), S. 31-33.

¹⁰⁴⁹ Im Durchschnitt der Jahre 1983-2002 betrug der Anteil der Leitungswasserschäden am Gesamtschaden der Verbundenen Gebäudeversicherung 47,5%. Vgl. hierzu und im Folgenden O.V. (2003), S. 2010.

¹⁰⁵⁰ Vgl. O.V. (2003), S. 2010.

¹⁰⁵¹ Vgl. hierzu detailliert JARA (2000), S. 76-80 und S. 239-276.

Als erste Alternative wird die Einführung einer absoluten *Selbstbeteiligung* untersucht.¹⁰⁵² Diese Form der nicht-proportionalen Risikoteilung zwischen Versicherungsunternehmen und Versicherungsnehmer wird vielfach auch als Abzugsfranchise oder Selbstbehalt bezeichnet.¹⁰⁵³ Die Einführung einer (Schaden-) Selbstbeteiligung bringt für das Versicherungsunternehmen grundsätzlich zwei wesentliche Vorzüge mit sich. Einerseits werden Kleinschäden bis zur Höhe der Selbstbeteiligung nicht mehr durch die Versicherungsnehmer gemeldet bzw. bei größeren Schäden bis zur Höhe der Franchise eigenständig getragen. Neben einer substanziellen Entlastung des Schadenbedarfs kann hiermit auch eine Reduzierung des Verwaltungs- und Schadenregulierungsaufwands verbunden sein. Aufgrund der typischen Schiefe von Schadenanzahlverteilungen ist die Reduzierung des Schadenaufwandes bisweilen schon für kleine bis mittlere Selbstbehalte beträchtlich.¹⁰⁵⁴ Andererseits stellt die Selbstbeteiligung im Falle asymmetrischer Information ein geeignetes Instrument zur Eindämmung des moralischen Risikos dar, weil für den Versicherungsnehmer durch die finanzielle Partizipation am Schadensgeschehen ein Anreiz zur Schadenverhütung besteht.¹⁰⁵⁵

Im vorliegenden Fall werden die Auswirkungen einer Selbstbeteiligung in Höhe von 250 GE untersucht. Um die Auswirkungen einer derartigen Maßnahme in einem Modell abbilden zu können, müssen in der Praxis hinreichend valide historische Informationen über den zugrunde liegenden Vertragsbestand vorliegen. Der nachfolgenden Analyse werden folgende vereinfachende Annahmen zugrunde gelegt:

- Die Einführung des Selbstbehalts kann zu *Beginn des simulierten Anfalljahres* durchgeführt werden und erstreckt sich auf sämtliche Policen der Verbundenen Wohngebäudeversicherung, die einen Gefahreneinschluss für Leitungswasserschäden aufweisen.
- Um einer verstärkten *Stornoentwicklung* entgegenzuwirken, fließen 75% der erwarteten Schadenentlastung im Wege einer Beitragssenkung an die Versicherungsnehmer zurück.

¹⁰⁵² Vgl. im Folgenden grundlegend zur Wirkung der Selbstbeteiligung unter risikotheorietischen Aspekten STERK (1979) und STERK (1988), S. 775-780.

¹⁰⁵³ Vgl. zu weiteren Formen proportionaler und nicht-proportionaler Risikoteilung MACK (2002), S. 322-325.

¹⁰⁵⁴ Vgl. auch STERK (1988), S. 776.

¹⁰⁵⁵ Vgl. vertiefend zu Finanzverträgen und geeigneten Kooperationsdesigns bei asymmetrischer Information HARTMANN-WENDELS/PFINGSTEN/WEBER (2004), S. 94-103. Als wesentliche Problemkreise von Versicherungsverträgen mit Selbstbeteiligung nennt MACK Inflationseinflüsse, die Gefahr einer Antiselektion und den Informationsverlust hinsichtlich der Kleinschäden. Vgl. vertiefend MACK (2002), S. 355-357.

- Bezüglich der *Kostenentwicklung* wird unterstellt, dass die Provisionen variablen Charakter haben und sich demzufolge proportional zur Beitragsreduktion vermindern. Die Betriebskosten werden durch die Einführung der Selbstbeteiligung nicht tangiert.¹⁰⁵⁶
- Annahmegemäß wurde durch eine *Bestandsanalyse* ermittelt, dass die Schäden unterhalb der Selbstbeteiligung in der Vergangenheit eine durchschnittliche Schadenhöhe $DS^{<SB}$ von 130 GE aufgewiesen haben.¹⁰⁵⁷ Der Anteil der Schäden oberhalb der Selbstbeteiligung betrug $s = 75\%$.

Bei Gültigkeit dieses Prämissenrahmens ergibt sich der Endschadenbedarf S^{SB} der Sparte „VGV Leitungswasser“ nach Einführung der Selbstbeteiligung als:¹⁰⁵⁸

$$(6.10) \quad S^{SB} = S^{\text{ohne SB}} - \underbrace{\text{Schadenanzahl} \cdot [s \cdot SB + (1-s) \cdot DS^{<SB}]}_{\text{Schadenentlastung}}$$

mit: SB = Höhe der Selbstbeteiligung
 $S^{\text{ohne SB}}$ = Endschadenbedarf vor Einführung der SB
 s = Anteil der Schäden über der SB [%]
 $DS^{<SB}$ = Durchschnittsschaden der Schäden unter der SB

Eine Simulation des beschriebenen Sachverhalts liefert eine erwartete Schadenentlastung in Höhe von 13,7 Mio. GE.¹⁰⁵⁹ Dies entspricht 22,3% des Endschadenbedarfs vor Einführung der Selbstbeteiligung. Im Zuge der Prämienreduzierung fließen 10,3 Mio. GE (= 75%) als Franchiserabatt an die Versicherungsnehmer zurück. Die Provisionen reduzieren sich proportional um 1,2 Mio. GE. In Summe resultiert somit aus der Einführung der Selbstbeteiligung eine Ergebnisverbesserung in Höhe von 4,6 Mio. GE, welche einen substanziellen Einfluss auf die in Tabelle 6.15 dargestellte Rendite-Risiko-Position des Modellunternehmens ausübt.

¹⁰⁵⁶ Für den Fall, dass das Modellunternehmen durch die Einführung der Selbstbeteiligung eine signifikante Reduzierung der Betriebskosten, insbesondere der Schadenregulierungskosten erwartet, könnte diese zusätzliche Ergebniswirkung über einen Korrekturfaktor berücksichtigt werden.

¹⁰⁵⁷ Im hier gewählten Anwendungskontext des kollektiven Modells stellt die Modellierung der Schadenentlastung über die Parameter Schadenanzahl und Durchschnittsschaden eine gewisse Vereinfachung dar. Es wäre daher auch denkbar, den Entlastungseffekt des Selbstbehalts mit Hilfe von PML-Bändern zu modellieren.

¹⁰⁵⁸ Vgl. vertiefend STERK (1988), S. 776-779.

¹⁰⁵⁹ Vgl. zur Quantifizierung des Entlastungseffekts als Grundlage der Festsetzung von Franchiserabatten MACK (2002), S. 342-349 und zur Prämienkalkulation bei Abzugsfranchisen MACK (2002), S. 351-357.

[Tsd. GE]	ohne Selbstbeteiligung		mit Selbstbeteiligung (250 GE)	
	Brutto	Netto	Brutto	Netto
AJ-Ergebnis (EW)	16.369	9.257	21.063	13.959
davon: VGV LW	-11.955	-11.955	-7.261	-7.261
CVaR _{99,5}	150.633	51.558	146.117	47.124
RORAC	10,87%	17,95%	14,42%	29,62%

Tabelle 6.15: Einführung einer Selbstbeteiligung in der Sparte „VGV Leitungswasser“

Aufgrund der Tatsache, dass die Sparte „VGV Leitungswasser“ im Basisszenario ausnahmslos durch negative Erfolgsbeiträge und eine sehr geringe Ergebnisvolatilität charakterisiert ist, führt die durch die Selbstbeteiligung erzielte Ergebnisverbesserung von 4,7 Mio. GE zu einem Rückgang des Risikokapitalbedarfs in vergleichbarer Höhe. Insgesamt kann eine signifikante Verbesserung der RORAC-Kennziffern erreicht werden. Da das Spartenergebnis in „VGV Leitungswasser“ jedoch weiterhin defizitär ist, könnte die Einführung der Selbstbeteiligung durch zusätzliche Maßnahmen, insbesondere durch Leistungsausschlüsse, Schadenverhütungsaufgaben¹⁰⁶⁰ oder ein restriktiveres Schadenmanagement¹⁰⁶¹ flankiert werden.

Als alternative Maßnahme zur Sanierung der Leitungswassersparte könnte eine *Prämienanhebung* in Betracht kommen. Im Gegensatz zur oben beschriebenen Einführung einer Selbstbeteiligung stellt die Prämienhöhung - nach Abzug der Provisionen - eine sichere Ergebniskomponente dar. Dieser Zusammenhang kann daher als Beispiel für das bereits in Kapitel 4.1.2 skizzierte Axiom der Translationsinvarianz angeführt werden, dem das hier verwendete Risikomaß des CVaR genügt. Wird eine zufallsabhängige Verlustvariable V um einen sicheren Betrag a vermindert, so ist ein translationsinvariantes Risikomaß durch die Eigenschaft charakterisiert, dass das Risikovolumen - hier operationalisiert durch den Risikokapitalbedarf - genau um diesen Betrag a sinkt.¹⁰⁶² Angesichts der oben beschriebenen Auswirkungen einer Selbstbeteiligung ist für das Modellunternehmen von Interesse, welchen Umfang die Prämienhöhung annehmen müsste, um im Hinblick auf die Rendite-Risiko-Position einen äquivalenten Effekt zu erzielen. Es wird erneut davon ausgegangen, dass die Provisionen variablen Charakter haben und die Betriebskosten von der Prämienanhebung unberührt bleiben. Eine iterative Analyse (durch schrittweises Anheben der Durchschnittsprämie) kommt zu dem Ergebnis, dass das Modellunternehmen das Prämienniveau in der Sparte „VGV Leitungswasser“ um 8,0% erhöhen müsste, um eine vergleichbare Ergebnisver-

¹⁰⁶⁰ Vgl. vertiefend auch LIEBELT-WESTPHAL (1997), MIKOSCH (1991), S. 27-28 und EURICH (2000), S. 177-178.

¹⁰⁶¹ Vgl. vertiefend COSTONIS/KNIPP (2000), DIRNBERGER/KNIPP (2003), DIRNBERGER/KNIPP (2004) und BERGER/POSTAI (2004).

¹⁰⁶² Vgl. vertiefend ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH (1999), ALBRECHT (2003), S. 13-14, MAURER (2000), S. 45-47, KORYCIORZ (2004), S. 41-42 sowie die Ausführungen in Kapitel 4.1.2.

besserung zu erzielen. Diese Berechnung geht von der Prämisse aus, dass durch die Prämienanhebung kein zusätzliches Storno induziert wird, welches sich in der Verbundenen Wohngebäudeversicherung naturgemäß auf sämtliche versicherten Gefahren auswirken würde. Angesichts des ausgeprägten Sturmkumuls und der weiterhin defizitären Ergebnissituation in der Leitungswassersparte ist jedoch zu vermuten, dass sich eine stornobedingte Exponurereduzierung durchaus positiv auf die Risikoexposition und die Ergebnissituation des Modellunternehmens auswirken könnte („gewolltes Storno“). Welche Maßnahme letztlich zur Sanierung herangezogen wird, sollte nicht zuletzt auch unter Vertriebs- und Wettbewerbsaspekten diskutiert werden. Es wird jedoch deutlich, dass der entwickelte Modellansatz wichtige Unternehmensentscheidungen eines Versicherungsunternehmens hinsichtlich ihrer potenziellen Auswirkungen auf die Rendite-Risiko-Position quantifiziert und auf eine risikothoretische Basis stellt. Auf diese Weise wird eine fundierte Entscheidungsfindung erheblich unterstützt.

6.2.4.2 Ausbau des industriellen Feuergeschäfts

Aufgrund der sehr hohen Versicherungswerte wird das Industrieversicherungsgeschäft zumeist in der Form der Mitversicherung betrieben.¹⁰⁶³ Hierbei zeichnen verschiedene Erstversicherungsunternehmen Anteile an der Originalversicherungssumme bzw. am Original-PML.¹⁰⁶⁴ Da jeder Versicherer nur für seinen Anteil haftet, wird das Originalrisiko auf diese Weise im Markt atomisiert. In der Regel übt ein Unternehmen als Führender die aktive Vertretungsmacht für die übrigen Mitversicherer aus. In Deutschland ist die Industrielle Feuerversicherung seit vielen Jahren durch eine sehr volatile Ergebnissentwicklung gekennzeichnet.¹⁰⁶⁵ Dies kann einerseits auf die hohe Anfälligkeit gegenüber Großschäden zurückgeführt werden. Andererseits erodierte in der Vergangenheit die Prämieinnahmen aufgrund der transparenten, jedoch vielfach ruinösen Wettbewerbsstrukturen auf ein gänzlich unzureichendes Niveau. Als Ergebnis umfangreicher Sanierungsmaßnahmen, wie z.B. Prämien- und Selbstbehaltanhebungen sowie restriktiver Schadenverhütungsaufgaben, erwirtschaftete die Industrielle Feuerversicherung in Deutschland im Jahr 2003 wieder versicherungstechnische Gewinne und erreichte erstmalig auch nettoseitig die Gewinnschwelle.¹⁰⁶⁶

Abbildung 6.27 zeigt die Entwicklung der versicherungstechnischen Brutto- und Nettoergebnisse im Zeitraum von 1987 bis 2003.

¹⁰⁶³ Vgl. im Folgenden auch KÜHL (1994), S. 34-41 und S. 60 ff. sowie FÜRSTENWERTH, VON/WEIB (2001), S. 440.

¹⁰⁶⁴ Vgl. zur Bestimmung der Bruttozeichnungsquote in der Industriellen Feuer- und Betriebsunterbrechungsversicherung KÜHL (1994), S. 116-120.

¹⁰⁶⁵ Vgl. im Folgenden KÜHL (1994), S. 1-6 und BUHK (2001), S. 898-902.

¹⁰⁶⁶ Vgl. GDV (2004), S. 106.

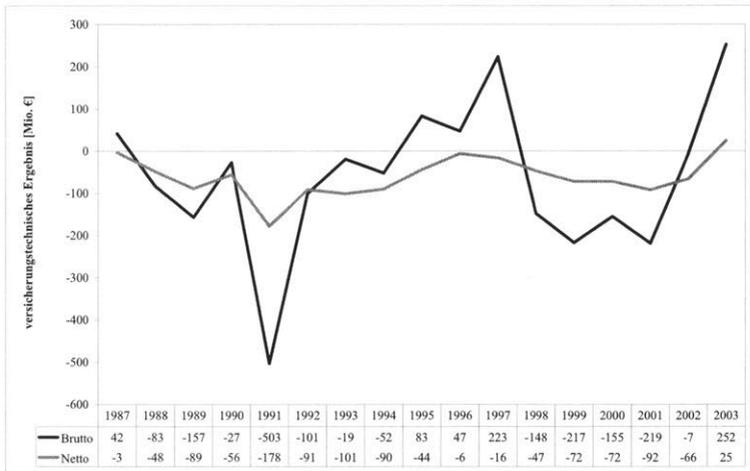


Abbildung 6.27: Versicherungstechnische Ergebnisse der Industriellen Feuerversicherung
Quelle: GDV-Branchenstatistik, 2004

In Anbetracht dieser Marktentwicklung soll nunmehr exemplarisch für das Modellunternehmen die Fragestellung analysiert werden, ob bzw. unter welchen Voraussetzungen eine Ausweitung des industriellen Feuergeschäfts zu einer Verbesserung der Rendite-Risiko-Position beitragen könnte. Nachfolgend wird daher untersucht, welche Auswirkungen sich für die Rendite-Risiko-Position des Modellunternehmens ergeben, sofern dieses im Rahmen der bestehenden Geschäftsverbindungen seine Zeichnungsquoten um den Faktor 1,3 erhöht, mithin das Exposure in der Sparte „Feuer Industrie“ um 30% ausweitet. Es wird von der Annahme ausgegangen, dass das Modellunternehmen aufgrund seiner bislang nur geringen Zeichnungsquoten auch nach der Geschäftsausweitung keine führende Rolle innerhalb eines Versicherungskonsortiums übernimmt und somit keinen unmittelbaren Einfluss auf die Geschäftspolitik des Konsortialführers nehmen kann.¹⁰⁶⁷

Im Hinblick auf die Modellierung dieser Zeichnungsstrategie gilt es sich zunächst in Erinnerung zu rufen, dass die Sparte „Feuer Industrie“ über einen obligatorischen Summenexzedentenvertrag rückversichert ist.¹⁰⁶⁸ Um die homogenisierende Wirkung dieser Rückversicherungsdeckung adäquat abbilden zu können, erfolgt die Modellie-

¹⁰⁶⁷ Vgl. zur Zeichnungs- und Produktpolitik in der Industriellen Feuerversicherung vertiefend KÜHL (1994), S. 60-123.

¹⁰⁶⁸ Der Summenexzedentenvertrag stellt in der Industriellen Feuerversicherung die häufigste Form der Rückversicherung dar, da sich mit seiner Hilfe insbesondere Portfolios mit stark schwankenden PML-Beträgen nivellieren lassen. Vgl. auch LIEBWEIN (2000), S. 67 und KÜHL (1994), S. 120.

rung der Einzelrisiken über so genannte PML-Bänder.¹⁰⁶⁹ Analog zum Basisszenario liegt den nachfolgenden Ausführungen ein fiktiver Bestand industrieller Feuerrisiken zugrunde. Für jedes Einzelrisiko seien annahmegemäß die Höhe des Original-PML und der jeweilige Anteil des Modellunternehmens (= Zeichnungsquote) bekannt. Mit diesen Informationen kann eine Exposureausweitung realitätsnah abgebildet werden. Während die Anzahl der versicherten Risiken insgesamt unverändert bleibt, hat die Ausweitung der Zeichnungsquoten modelltechnisch zur Folge, dass einige Risiken in das nächst höhere PML-Band wechseln. Als Resultat ergeben sich für jedes Band neue durchschnittliche PML (DPML) und neue Durchschnittsprämien (DP). Die hierdurch bedingte Veränderung der Bestandsstruktur kann Tabelle 6.16 entnommen werden.¹⁰⁷⁰

Band Nr.	Bandgrenze [Tsd. GE]	Basisszenario			nach Erhöhung der Zeichnungsquoten		
		JE	DPML	DP	JE	DPML	DP
1	1.500	272	700	0,857	258	886	1,067
2	7.500	748	4.500	3,273	723	5.590	4,103
3	13.500	1.092	10.500	8,735	587	11.697	9,763
4	18.000	-	-	-	544	15.227	12,710

Tabelle 6.16: Bestandsstruktur „Feuer Industrie“ nach Erhöhung der Zeichnungsquoten [Tsd. GE]

Es wird deutlich, dass nach der Ausweitung der Zeichnungsquoten ein signifikanter Anteil der Risiken (JE) in das höchste PML-Band fällt. Die Anzahl der Risiken in den unteren Bändern reduziert sich zwangsläufig. Die Modellierung der *Basisschadenlast* erfolgt erneut über die Parameter „durchschnittlicher Schadengrad“ und „durchschnittlicher PML“ (DPML).¹⁰⁷¹ Während sich der DPML in jedem Band durch die neue Bestandsstruktur erhöht, wird der Schadengrad als konstant angenommen.¹⁰⁷² Im Bereich der *Großschäden* wird die aus dem Basisszenario bekannte Schadenanzahlverteilung nicht tangiert, da der Bestand keine zusätzlichen Risiken enthält, sondern lediglich ein höherer Anteil an jedem Einzelrisiko gezeichnet wird.

¹⁰⁶⁹ Vgl. hierzu auch Kapitel 5.4.3.2.1.

¹⁰⁷⁰ Es sei erneut betont, dass im Rahmen dieser Arbeit bereits Unternehmen mit mehr als 50 Mitarbeitern oder einem Jahresumsatz von mindestens 5 Mio. GE als Industriekunden klassifiziert werden. Dennoch erreichen die versicherten Einzelrisiken im Maximum eine Größenordnung von 1 Mrd. GE (Original-PML). Die aus Tabelle 6.16 ersichtlichen durchschnittlichen PML können durch die niedrigen Zeichnungsquoten des Modellunternehmens erklärt werden, die durchschnittlich nur 3% des Original-PML betragen. Zur Abgrenzung von Spitzenrisiken, Großrisiken, industriellen und gewerblichen Risiken vgl. KÜHL (1994), S. 36-41.

¹⁰⁷¹ Vgl. zur Modellierung der Basisschadenlast in PML-Sparten auch Kapitel 5.4.3.2.

¹⁰⁷² Der Schadengrad ist als Quotient aus erwartetem Schadenaufwand und zugehörigem PML definiert. Da im vorliegenden Fall der PML für jedes Einzelrisiko um den Faktor 1,3 ansteigt, impliziert die Annahme eines konstanten Schadengrads, dass sich der erwartete Schadenaufwand ebenfalls um diesen Faktor erhöht.

Die Verteilungscharakteristik der Schadenhöhen bleibt ebenfalls unverändert, jedoch wird jede simulierte Schadenhöhe mit dem Faktor 1,3 multipliziert. Bezüglich der Kostenentwicklung wird unterstellt, dass die Geschäftsausweitung lediglich eine Erhöhung der Provisionszahlungen an die Vermittler induziert.¹⁰⁷³ Da im Rahmen der Zeichnungsstrategie keine zusätzlichen Risiken in das Portfolio aufgenommen werden und die Schadenregulierung annahmegemäß durch den Konsortialführer koordiniert wird, bleiben die Betriebskosten gegenüber dem Basisszenario unverändert. Tabelle 6.17 verdeutlicht die Auswirkungen der skizzierten Zeichnungsstrategie auf die Rendite-Risiko-Position des Modellunternehmens.

[Tsd. GE]	Basisszenario	nach Erhöhung
Bruttoergebnis (EW)	16.369	16.624
CVaR _{99,5} brutto	150.633	150.645
RORAC brutto	10,87%	11,04%

Tabelle 6.17: Auswirkung der erhöhten Zeichnungsquoten auf die Rendite-Risiko-Position

Das erwartete Bruttoergebnis steigt im Vergleich zum Basisszenario leicht an. Als wesentlicher Grund für die Ergebnisverbesserung kann der Degressionseffekt in Bezug auf die Betriebskosten angeführt werden. Würden die Betriebskosten hingegen proportional zum Prämienvolumen ansteigen, hätte dies eine Verschlechterung des Unternehmensergebnisses zur Folge. Die Prämienerrhöhung von 30% würde in diesem Fall durch zusätzliche Provisionen und Betriebskosten sowie eine signifikant ansteigende Gesamtschadenlast überkompensiert.¹⁰⁷⁴ Tabelle 6.17 zeigt darüber hinaus, dass der Risikokapitalbedarf des Gesamtunternehmens trotz einer beträchtlichen Ausweitung des Exposures im industriellen Feuergeschäft nahezu unverändert bleibt. Dieses Phänomen kann im quantitativen Modellkontext erneut durch die Tail-Dominanz der Naturereignisschäden begründet werden. Eine ökonomische Interpretation dieses Sachverhalts führt zu der Erkenntnis, dass das im Basisszenario erforderliche Brutto-Risikokapital offenbar ausreicht, um potenzielle Verluste, die aus dem zusätzlich gezeichneten Feuergeschäft erwachsen, mit dem vorgegebenen Sicherheitsniveau von 99,5% zu decken.¹⁰⁷⁵

¹⁰⁷³ Im Kontext der Industriellen Feuerversicherung übernimmt der Versicherungsvermittler über die reine Vermittlungstätigkeit hinaus auch zusätzliche Aufgaben im Bereich der Risikoerfassung, Tarifierung, Platzierung, Schadenverhütung und Schadenabwicklung. Vgl. vertiefend KÜHL (1994), S. 41-46 und MIKOSCH (1991), S. 45-48.

¹⁰⁷⁴ Für den Fall, dass das Prämienniveau im Rahmen der Geschäftsausweitung nicht beibehalten werden kann, würde sich eine substantielle Verschlechterung des Sparten- und Unternehmensergebnisses ergeben.

¹⁰⁷⁵ Dieser Interpretation liegt erneut die Annahme zugrunde, dass die Basis- und Großschäden sämtlicher Versicherungszweige stochastisch unabhängig sind. Vgl. in diesem Zusammenhang ausführlich Kapitel 6.2.2.

Wird die Industrielle Feuerversicherung dahingegen isoliert als „Standalone-Unternehmen“ betrachtet, tritt das bislang durch Naturereignisschäden überlagerte Gefährdungspotenzial deutlich zu Tage. Die Erhöhung der Zeichnungsquoten führt dann zu einer deutlichen Zunahme des Bruttokapitalbedarfs von 20,6 Mio. GE auf 25,8 Mio. GE. Offenbar profitiert der Versicherungszweig „Feuer Industrie“ im Portfoliokontext des Gesamtunternehmens von einem erheblichen Diversifikationseffekt.

Mit Blick auf die Rückversicherungsstruktur der Sparte „Feuer Industrie“ wirft diese Beobachtung die Frage auf, bis zu welchem Grad das Modellunternehmen diesen Diversifikationseffekt, den gewöhnlich der Rückversicherer nutzt, für sich selber einsetzen kann, und ob durch eine Anhebung des im Basisszenario gewählten Selbstbehalts (SB) von 1,5 Mio. GE gegebenenfalls die Rendite-Risiko-Position des Gesamtunternehmens verbessert werden könnte.¹⁰⁷⁶ Der ohnehin niedrig gewählte Selbstbehalt des Summenexzedentenvertrages würde nach Ausweitung der Zeichnungsquoten vermutlich noch wesentlich häufiger überschritten werden, was zu einer signifikanten Verteuerung des Rückversicherungsschutzes führen würde. Nachfolgend werden daher unterschiedliche Haftungsstrukturen des Summenexzedentenvertrages in Bezug auf den resultierenden Nettokapitalbedarfs des Gesamtunternehmens verglichen. Angesichts der erhöhten Zeichnungsquoten im Versicherungszweig „Feuer Industrie“ wird die Haftstrecke für alle betrachteten Varianten von 13,5 Mio. GE auf 18 Mio. GE erhöht.

[Tsd. GE]	SB 1,5 Mio. GE 11 Maxima	SB 3 Mio. GE 5 Maxima	SB 6 Mio. GE 2 Maxima	SB 9 Mio. GE 1 Maximum
Nettoergebnis (EW)	9.315	9.424	9.624	9.784
CVaR _{99,5 netto}	51.807	51.823	52.090	52.285
RORAC netto	17,98%	18,19%	18,48%	18,71%

Tabelle 6.18: Auswirkungen alternativer Rückversicherungsstrukturen für „Feuer Industrie“

Mit ansteigendem Selbstbehalt verbessert sich das erwartete Nettoergebnis sukzessive, da die eingesparte Rückversicherungsprämie die erhöhte Schadenerwartung überkompensiert. Analog zur Bruttoperspektive üben Großschadenereignisse der Sparte „Feuer Industrie“ im Diversifikationsumfeld des Gesamtunternehmens auch nach Rückversicherungsnahme nur einen geringen Einfluss auf den Kapitalbedarf aus. Auch im Falle hoher Selbstbehalte ist auf der Gesellschaftsebene lediglich ein unterproportionaler Anstieg des Kapitalbedarfs festzustellen, so dass sich der Netto-RORAC leicht verbessert. Die Ergebnisse aus Tabelle 6.18 sind jedoch ausdrücklich im spezifischen Kon-

¹⁰⁷⁶ Vgl. auch LEYHERR/SCULLY/SOMMERFELD (2003), S. 1795-1797, die in diesem Zusammenhang zutreffend formulieren: „Je größer die Diversifikation einer Sparte mit den anderen Sparten, desto weniger Rückversicherung wird benötigt, da dann Rückversicherung eher das Spartenergebnis als das Gesamtergebnis und somit das Kapital schützt.“ LEYHERR/SCULLY/SOMMERFELD (2003), S. 1796.

text des Modellunternehmens zu bewerten. Eine Ausweitung des Exposures im industriellen Feuergeschäft um 30% würde vermutlich in Schadenportfolios mit anderer Risikostruktur (insbesondere geringerer Exponierung gegenüber Naturgefahren) zu abweichenden Effekten führen. Wenngleich sich der Nettokapitalbedarf des Gesamtunternehmens mit steigenden Eigenbehalten nur geringfügig erhöht, tritt die „Gefährlichkeit“ einer gekoppelten Strategie aus Exposureausweitung und progressiver Rückversicherungsstruktur umso deutlicher zu Tage, sofern die Sparte „Feuer Industrie“ isoliert betrachtet wird. In Abbildung 6.28 wird für die bekannten Vertragsvarianten jeweils der isoliert ermittelte Nettokapitalbedarf der Sparte „Feuer Industrie“ dem korrespondierenden diversifizierten Kapitalbedarf dieser Sparte gegenübergestellt.

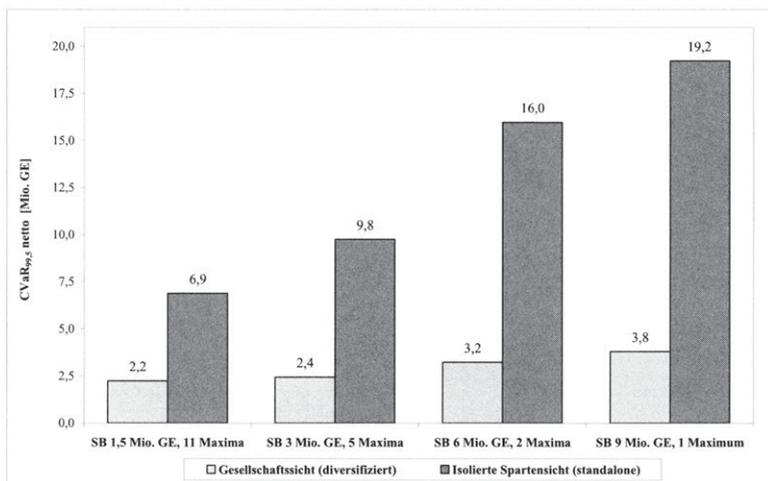


Abbildung 6.28: Auswirkungen alternativer RV-Strukturen für die Sparte „Feuer Industrie“

Im Portfoliozusammenhang zeigt sich, dass der Kapitalbedarf der Sparte „Feuer Industrie“ mit wachsendem Eigenbehalt nur geringfügig von 2,2 Mio. GE auf 3,8 Mio. GE zunimmt. Demgegenüber kommt es in der Standalone-Betrachtung annähernd zu einer Verdreifachung des Kapitalbedarfs. Die Sparte „Feuer Industrie“ profitiert an dieser Stelle also - eher zufällig - von einem erheblichen Diversifikationseffekt des Gesamtportfolios, welcher im Rahmen der Kapitalallokation auf die Teilkollektive (hier: Sparten) verteilt wird. Eine Steuerung auf der Basis von spartenspezifischen RORAC-Kennziffern würde somit die Gefahr bergen, das originäre Risikopotenzial des Versicherungszweiges „Feuer Industrie“ zu unterschätzen. Dies verdeutlicht erneut, dass die Vorteilhaftigkeit einer Strategie stets im Wirkungsgefüge des Gesamtportfolios zu beurteilen ist.

Die Ableitung praktischer Handlungsempfehlungen stößt an dieser Stelle jedoch an Grenzen, da den diskutierten Ergebnissen unverändert eine „technische“ Preisermittlung für den Summenexzedentenvertrag auf Basis des CVaR-Ansatzes zugrunde liegt. Zudem werden qualitative Aspekte der Rückversicherungsnahe nicht abgebildet. Welche Haftungsstruktur letztlich durch ein Versicherungsunternehmen gewählt werden sollte, hängt in der Praxis insbesondere von der Prämienforderung des Rückversicherers sowie der vorherrschenden Wettbewerbs- und Kapazitätssituation ab. Die Festlegung von Zeichnungsquoten sollte im Rahmen expansiver (Markterschließungs-) Strategien stets in enger Abstimmung mit den involvierten Rückversicherern erfolgen. Darüber hinaus kann festgehalten werden, dass strategische Entscheidungen über Rückversicherungsstrukturen nicht aus einer isolierten Sparten- oder Geschäftsbereichsperspektive, sondern stets im Kontext des Gesamtportfolios getroffen werden sollten.¹⁰⁷⁷ Dies unterstreicht die zu Beginn des Kapitels formulierte Forderung, strategische Rückversicherungsentscheidungen stets im Aufgabengebiet der zentralen Struktursteuerung anzusiedeln.¹⁰⁷⁸ Interne Risikomodelle leisten in diesem Zusammenhang einen risikotheorietisch fundierten Beitrag zur Entscheidungsunterstützung.

6.3 Bilanzebene

6.3.1 Vorbemerkungen

In den vorangegangenen Kapiteln wurde die Rendite-Risiko-Position des Modellunternehmens durchweg unter betriebswirtschaftlichen Steuerungsaspekten betrachtet. Der Analyse unterschiedlicher Rückversicherungs- und Zeichnungsstrategien lag demzufolge immer der zeitliche Horizont *eines* Anfall- bzw. Zeichnungsjahres zugrunde. In Kapitel 6.3 wird diese „Steuerungsebene“ verlassen und der wirtschaftliche Einfluss vorangegangener Anfalljahre explizit in die Betrachtung integriert. Auf diese Weise wird ein Übergang auf die handelsrechtliche „Bilanzebene“ ermöglicht. Wenngleich die vorliegende Arbeit vorrangig Fragestellungen der risikoorientierten Steuerung fokussiert, stellt die bilanzielle Sicht auf ein Versicherungsunternehmen dennoch eine „strenge Nebenbedingung“ dar. Nachfolgend wird von der realistischen Annahme ausgegangen, dass das Modellunternehmen bereits seit einigen Jahren am Markt agiert. Die Erfolgsrechnung wird daher nicht nur von Schadenereignissen des simulierten Zeichnungsjahres, sondern auch von Schäden vorangegangener Zeichnungsjahre beeinflusst. Auf der Bilanzebene wird die Betrachtung um eben diesen Einfluss erweitert, indem für jeden modellierten Versicherungszeitweig die Höhe der Schadenrückstellung zu Beginn des simulierten Geschäftsjahres (Eingangsreserve) und ihre Abwicklung im Geschäftsjahr in die Analyse einbezogen wird.

¹⁰⁷⁷ Vgl. übereinstimmend LEYHERR/SCULLY/SOMMERFELD (2003), S. 1796.

¹⁰⁷⁸ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 6.1.

Die Höhe der Brutto- und Netto-Eingangsreserven kann Tabelle 6.19 entnommen werden.¹⁰⁷⁹ Wie bereits in Kapitel 5.3.2 erläutert, wurden die Schadenrückstellungen auf ein reduziertes Niveau skaliert, um bilanzielle Rückschlüsse auf das zugrunde liegende Originalunternehmen auszuschließen. Die Struktur der Schadenrückstellungen kann jedoch weiterhin als marktüblich bezeichnet werden.

[Tsd. GE]	AU	KH	Kasko	FIND	AST	VG V F	VG V LW	VG V ST	VG V EL	SUMME
Brutto-Eingangsreserve	26.912	201.102	11.646	4.727	646	11.406	4.180	2.458	116	263.194
Netto-Eingangsreserve	17.595	175.596	11.050	1.097	93	9.999	3.543	329	114	219.415

Tabelle 6.19: Netto-Eingangsreserven nach Versicherungszweigen

Aufgrund der besonderen Schadencharakteristik und zumeist langen Abwicklungsdauer bieten HUK-Sparten grundsätzlich die Möglichkeit eines systematischen Aufbaus bilanzieller Haftungsmasse in Form von Schadenrückstellungen.¹⁰⁸⁰ Wie in der Versicherungspraxis üblich, entfällt auch im Modellunternehmen ein wesentlicher Anteil der Schadenrückstellungen auf die HUK-Sparten, vor allem auf die Sparte „Kraftfahrt-Haftpflicht“ (vgl. Tabelle 6.19). Aufgrund des zumeist kürzeren Regulierungszeitraums sind in den Sachversicherungssparten in der Regel deutlich geringere Rückstellungsniveaus zur Bedeckung zukünftiger Auszahlungsverpflichtungen ausreichend. Unbeschadet der Tatsache, dass im Rahmen dieser Arbeit lediglich ausgewählte Versicherungszweige betrachtet werden und insbesondere die in der Regel stark reservierten Sparten „Allgemeine Haftpflicht“ und „Rechtsschutz“ nicht modelliert sind, kann das Verhältnis der Brutto-Schadenrückstellungen zum Bruttoprämienvolumen mit 49% als unterdurchschnittlich bezeichnet werden.¹⁰⁸¹ Für die Zwecke dieser Arbeit ist jedoch das absolute Niveau der Schadenrückstellungen zunächst von nachgelagerter Bedeutung, da vorrangig strukturelle Effekte analysiert und die zugrunde liegende Ergebnis- und Bilanzmechanik offen gelegt werden sollen. Die Bilanz stellt zudem keinen aktiven Parameter der Rendite-Risikosteuerung dar.

Es muss außerdem betont werden, dass die nachfolgend analysierte Bilanz- und Ergebnisstruktur auf der Grundlage einer deterministischen Abwicklung, d.h. unter der

¹⁰⁷⁹ Auf eine detaillierte Aufspaltung der Eingangsreserven in die zugrunde liegenden Zeichnungsjahre wird an dieser Stelle im Interesse einer übersichtlicheren Darstellung verzichtet. Für die modelltechnische Abwicklung der Vorjahresschadenrückstellungen sind diese Informationen hingegen unverzichtbar.

¹⁰⁸⁰ Vgl. im Folgenden auch MACK (2002), S. 221-223 und OECKING/SANNER (2004), S. 25-36.

¹⁰⁸¹ Lt. BaFin-Geschäftsbericht betrug das Verhältnis von Brutto-Schadenrückstellungen zu verdienten Bruttoprämien für die hier betrachteten 9 Versicherungszweige im Jahr 2003 ca. 113,1%. Einschränkung ist bei diesem Vergleich jedoch zu berücksichtigen, dass in den Brutto-Schadenrückstellungen die Renten-Deckungsrückstellung und die Rückstellung für noch nicht abgewickelte Rückkäufe, Rückgewährbeiträge und Austrittsvergütungen enthalten sind. Vgl. BAFIN (2005), Tab. 531 und Tab. 541.

Fiktion nicht schwankender Abwicklungsmuster ermittelt wird. Das Reserverisiko, verstanden als Unsicherheit in Bezug auf die Auszahlungsgeschwindigkeit und Auskömmlichkeit von Schadenrückstellungen vorangegangener Zeichnungsjahre, wird demzufolge nicht abgebildet.¹⁰⁸² Ferner ist mit dieser Vorgehensweise die Einschränkung verbunden, dass auch in extrem schlechten Schaden- oder Kapitalmarktszenarien eine unverändert hohe Dotierung der versicherungstechnischen Rückstellungen erfolgt. Dies entspricht jedoch nur eingeschränkt der betrieblichen Praxis, da in diesen Fällen im Interesse eines verbesserten Gesamtergebnisses wahrscheinlich stille Reserven in den Schadenrückstellungen in Form höherer Abwicklungsergebnisse oder Bewertungsreserven in den Kapitalanlagen realisiert würden. Einschränkend ist außerdem zu berücksichtigen, dass die Schwankungsrückstellung im vorliegenden Modell nicht abgebildet wird.¹⁰⁸³ Die Volatilität des bilanziellen Jahresergebnisses fällt daher höher aus und schlägt unmittelbar auf das Eigenkapital durch.¹⁰⁸⁴

Im weiteren Verlauf der Analyse wird stark vereinfachend ein pauschaler Ertragssteuersatz von 50% unterstellt. Im Falle eines negativen Jahresergebnisses fallen annahmegemäß keine Steuern an.¹⁰⁸⁵ Von sonstigen Belastungen in Form von Substanz-, Verbrauchs- oder Verkehrssteuern wird zudem abstrahiert. Um die komplexe Systematik des deutschen Steuerrechts angemessen zu berücksichtigen, sollte in der Praxis ein geeignetes Modul zur Steuerberechnung in das Gesamtmodell integriert werden. Im derzeitigen steuerrechtlichen Kontext der Schaden- und Unfallversicherung sollte dieses insbesondere die differenzierte steuerliche Behandlung von Kapitalanlageerträgen, den Ausgleichsalgorithmus der Schwankungsrückstellungen sowie die realitätsnähere Bewertung von Schadenrückstellungen unterstützen.¹⁰⁸⁶ Nachfolgend wird außerdem

¹⁰⁸² Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 5.4.6.

¹⁰⁸³ Aufgrund des in § 29 sowie Anlage zu § 29 RechVersV formulierten mathematischen Algorithmus ist eine Implementierung jedoch mit vertretbarem Aufwand möglich.

¹⁰⁸⁴ Durch die Einführung der International Financial Reporting Standards (IFRS) fällt die Möglichkeit zur Bildung einer Schwankungs- bzw. Katastrophenrückstellung für kapitalmarktorientierte Versicherungsunternehmen ab dem Geschäftsjahr 2005 weg. Für Unternehmen, die lediglich Schuldtitel zum Handel am geregelten Markt zugelassen haben oder Konzernabschlüsse nach anderen international anerkannten Standards veröffentlichen, besteht erst ab 2007 eine Umstellungspflicht auf IFRS. Bestehende Schwankungsrückstellungen müssen bis zum 31.12.2005 in das Eigenkapital überführt werden. In Anbetracht dieser Entwicklung ist die Vernachlässigung der Schwankungsrückstellung im vorliegenden Modellansatz ebenso vertretbar wie realistisch. Vgl. auch SWISS RE (2004), S. 14-23.

¹⁰⁸⁵ Im Kontext eines mehrperiodigen Modells wäre es sinnvoll, für negative Jahresergebnisse einen Steuererstattungsanspruch zu modellieren. Diese Vorgehensweise setzt jedoch voraus, dass die Möglichkeit zur Bildung steuerlicher Verlustvorträge gemäß § 10d EStG i.V.m. § 8 Abs. 4 KStG besteht.

¹⁰⁸⁶ Vgl. hierzu vertiefend OECKING/SANNER (2004), S. 30. Die Rechtsgrundlage zur realitätsnäheren Bewertung der Schadenrückstellung ergibt sich aus § 6 Abs. 1 Nr. 3a Buchstabe a EStG i.V.m. § 20 Abs. 2 KStG.

unterstellt, dass die Anteilseigner des Modellunternehmens eine konstante Gewinnausschüttung in Höhe von 3 Mio. GE erhalten. Dies entspricht einer Dividendenrendite von 3% auf das gezeichnete Kapital. Tabelle 6.20 zeigt die vereinfachte Bilanzstruktur des Modellunternehmens zu Beginn des simulierten Geschäftsjahres. Sowohl die Höhe des gezeichneten Kapitals als auch die strukturelle Verteilung der Aktiva auf die drei Hauptanlageklassen wurden zum Zwecke dieser Arbeit exogen vorgegeben.

Aktiva	[Tsd. GE]	[%]	Passiva	[Tsd. GE]	[%]
Aktien	63.883	20,0	Gezeichnetes Kapital	100.000	31,3
Anleihen	239.561	75,0	Schadenrückstellungen	219.415	68,7
Geldmarkt	15.971	5,0			
Summe	319.415	100,0	Summe	319.415	100,0

Tabelle 6.20: Vereinfachte Eröffnungsbilanz

Hinsichtlich derjenigen Haftungsmassen, welche nicht unmittelbar aus der Bilanz abgelesen werden können, werden folgende Annahmen getroffen:

- Zu Beginn der Modellperiode liegt der Marktwert des Aktienbestandes annahmegemäß um 15% über dem Buchwert. Es ergeben sich mithin *Bewertungsreserven* in Höhe von 9,6 Mio. GE. Demgegenüber verfügen der Anleihe- und Geldmarktbestand anfänglich über keine Bewertungsreserven.
- Die *stillen Reserven in den Schadenrückstellungen*, verstanden als Differenz zwischen der bilanziellen Nettoschadenrückstellung und dem jeweils korrespondierenden Endschadenbedarf jedes vorangegangenen (und noch nicht vollständig abgewickelten) Zeichnungsjahres, betragen insgesamt 60,4 Mio. GE.

Neben dem bilanziellen Eigenkapital und den nicht zur Deckung von Provisionen und Betriebskosten benötigten Prämien steht dem Modellunternehmen somit *zusätzliches Sicherheitskapital* in Höhe von 70,0 Mio. GE zur Verfügung.¹⁰⁸⁷

Im nachfolgenden Abschnitt wird zunächst das Basisszenario hinsichtlich seiner bilanziellen Auswirkung dargestellt und analysiert. Daran anschließend werden in Kapitel 6.3.3 ausgewählte Zeichnungs- und Rückversicherungsstrategien unter der Fragestellung beleuchtet, ob die auf der Steuerungsebene als vorteilhaft identifizierten Strategien auch bilanziell zulässige Ergebnisse generieren. Als Beurteilungskriterium werden in diesem Kontext der handelsrechtliche Jahresüberschuss respektive die Veränderung des Eigenkapitals herangezogen.

¹⁰⁸⁷ Vgl. zur Funktion und zu den Komponenten des ökonomischen Sicherheitskapitals detailliert Kapitel 2.3 sowie KORYCIORZ (2004), S. 15-17, FARNY (2000), S. 425 und SCHRADIN (1998), S. 193-198.

6.3.2 Bilanzielle Darstellung des Basisszenarios

Als Ausgangspunkt der Analyse dient zunächst die Gewinn- und Verlustrechnung des simulierten Geschäftsjahres. Unter der Annahme, dass der versicherungstechnische Netto Cashflow ausschließlich in Geldmarktpapiere investiert wird, ergibt sich für das Modellunternehmen im Basisszenario die aus Tabelle 6.21 ersichtliche Ergebnisrechnung. Die Darstellung erfolgt in einem ersten Schritt auf der Grundlage von Erwartungswerten.

Gewinn- und Verlustrechnung	EW in [Tsd. GE]
Bruttoprämien	534.750
Bruttoaufwendungen für GJ-Versicherungsfälle	-441.510
<i>davon: Zahlungen für GJ-Versicherungsfälle brutto</i>	<i>-296.167</i>
<i>Dotierung der Rst. für GJ-Versicherungsfälle brutto</i>	<i>-145.343</i>
Bruttoabwicklungsergebnis	17.001
<i>davon: Zahlungen für VJ-Versicherungsfälle brutto</i>	<i>-96.593</i>
<i>Veränderung der Rst. für VJ-Versicherungsfälle brutto</i>	<i>113.594</i>
Bruttoaufwendungen für den Versicherungsbetrieb	-105.277
= versicherungstechnisches Bruttoergebnis	4.964
Rückversicherungsergebnis	-6.516
= vt. Nettoergebnis (vor Schwankungsrückstellung)	-1.552
Kapitalanlageergebnis	13.280
= Jahresüberschuss vor Steuern	11.728
Steuern	-6.753
= Jahresüberschuss nach Steuern	4.975
Ausschüttung an Anteilseigner	-3.000
= Gesamtergebnis nach Ausschüttung	1.975

Tabelle 6.21: Gewinn- und Verlustrechnung im Basisszenario

Das versicherungstechnische Bruttogeschäft verläuft in der bilanziellen Betrachtung im Erwartungswert profitabel, wird jedoch durch das negative Rückversicherungsergebnis überkompensiert. Das demzufolge leicht negative Nettoergebnis wird aber durch das Ergebnis aus Kapitalanlagen mehr als ausgeglichen. Nach Abzug von Steuern¹⁰⁸⁸ verbleibt im Erwartungswert ein Jahresüberschuss in Höhe von 5,0 Mio. GE, von dem 3,0 Mio. GE als Dividende an die Anteilseigner ausgeschüttet werden. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass das versicherungstechnische Ergebnis im Wege einer Überleitungsrechnung aus dem Anfalljahreergebnis ermittelt werden kann, indem die Veränderung der stillen Reserven in den Schadenrückstellungen in die Betrachtung einbezogen wird. Das bereits in Kapitel 5.4.7.2 skizzierte Überleitungsschema wird nachfolgend exemplarisch für das versicherungstechnische Bruttogeschäft dargestellt.

¹⁰⁸⁸ Die in Tabelle 6.21 ausgewiesene Steuerlast entspricht im Erwartungswert nicht 50% des erwarteten Jahresüberschusses vor Steuern. Dies ist darauf zurückzuführen, dass annahmegemäß nur positive Jahresergebnisse der Besteuerung unterliegen und Jahresfehlbeträge keinen Steuererstattungsanspruch auslösen.

Pos.	Überleitungsrechnung	EW in [Tsd. GE]
(1)	Anfalljahresergebnis ^{SimAJ} brutto	16.369
(2)	- Dotierung der Rst. für GJ-Versicherungsfälle brutto	145.343
(3)	+ Bedarfsreserve ^{SimAJ} brutto	116.489
(4)	+ Bedarfsreserve ^{SimAJ} SRK brutto	3.806
(5)	- kalkulat. Zinsen aus der Anlage der Bedarfsreserve ^{SimAJ}	3.358
(6)	+ Bruttoabwicklungsergebnis ^{SimGJ}	17.001
(7)	= versicherungstechnisches Bruttoergebnis ^{SimGJ}	4.964

Tabelle 6.22: Überleitungsrechnung für das versicherungstechnische Bruttogeschäft

Die Überleitungsrechnung macht transparent, dass im simulierten Geschäftsjahr im Bereich der GJ-Versicherungsfälle insgesamt neue stille Reserven in Höhe von 25,0 Mio. GE gebildet werden. Dies entspricht dem Saldo der Positionen (2) bis (4). Demgegenüber wurden in den Schadenrückstellungen, die vorangegangene Zeichnungsjahre betreffen, stille Reserven in Höhe von 17,0 Mio. GE als Abwicklungsgewinn aufgelöst. Im Saldo verbleibt eine Erhöhung von 8,0 Mio. GE, die unter Vernachlässigung der kalkulatorischen Zinserträge gerade der Differenz zwischen Anfalljahresergebnis und versicherungstechnischem Ergebnis entspricht.

Die bisherige - in Erwartungswerten formulierte - Darstellung lässt noch keine Aussagen über die Schwankungsbreite oder die Eintrittswahrscheinlichkeit der bilanziellen Ergebnisse zu. Die weitere Analyse erfolgt daher durchgängig auf der Basis von Ergebnisverteilungen und bedient sich der bereits bekannten Darstellungsform des Perzentilgraphen. Zunächst werden in Abbildung 6.29 die Verteilungen des versicherungstechnischen Brutto- und Nettoergebnisses miteinander verglichen.

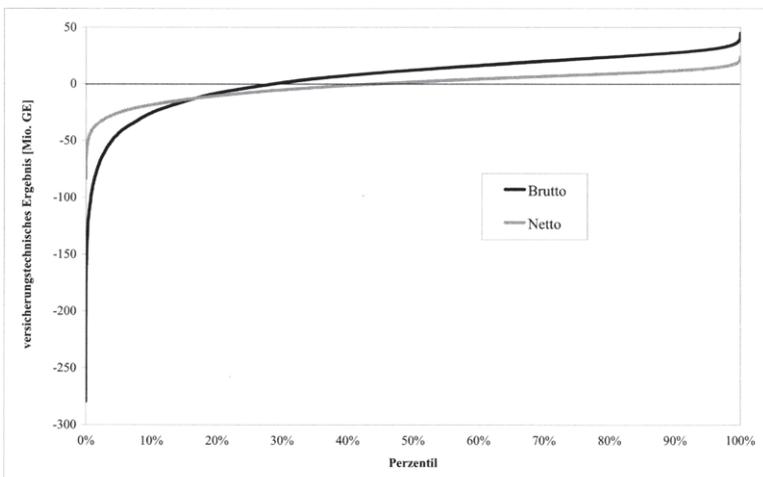


Abbildung 6.29: Versicherungstechnisches Ergebnis (Brutto vs. Netto)

Es wird deutlich, dass die Rückversicherungsnahme auch in der bilanziellen Betrachtung zu einer signifikanten Reduzierung der Ergebnisvolatilität beiträgt. Das versicherungstechnische Bruttoergebnis weist im Minimum einen Verlust in Höhe von -279,6 Mio. GE aus. Demgegenüber beträgt der maximale Nettoverlust lediglich -83,8 Mio. GE. Allerdings wird auch deutlich, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit negativer Brutto- bzw. Nettoergebnisse gegenüber der Anfalljahresbetrachtung zugenommen hat. Dieser Effekt ist vorrangig darauf zurückzuführen, dass das Modell auch in katastrophalen Schadenszenarien eine unverminderte (Über-) Dotierung von Schadenrückstellungen vorsieht und außerdem der Ausgleichsmechanismus der Schwankungsrückstellung nicht abgebildet ist. Im Interesse einer realitätsnäheren Darstellung wäre es daher sinnvoll, eine ergebnisabhängige Reservierungsstrategie in das Modell zu implementieren. Eine derartige pfadabhängige Managementregel könnte beispielsweise vorsehen, dass bei Unterschreitung einer zuvor definierten Ergebnisschwelle stille Reserven in den Schadenrückstellungen in Form erhöhter Abwicklungsgewinne realisiert werden, sofern hierdurch nicht die Schadenrückstellungen unter ein ebenfalls festzulegendes Mindestniveau fallen.¹⁰⁸⁹

Das versicherungstechnische Ergebnis wird in der bilanziellen Perspektive sowohl durch zahlungswirksame als auch nicht zahlungswirksame Komponenten (insbesondere die Veränderung der Schadenrückstellungen) beeinflusst. Der für Kapitalanlagezwecke nutzbare Zinsträger wird jedoch unterjährig nur durch die liquiditätswirksamen Komponenten erhöht bzw. reduziert. In Abbildung 6.30 werden zunächst die Verteilungen des versicherungstechnischen Brutto und Netto Cashflows einander gegenübergestellt. Ein negativer Brutto Cashflow tritt lediglich in 6% der Simulationsläufe auf. Die negativen Realisationen sind überwiegend auf Naturgefahrsschäden (insbesondere Sturm- und Überschwemmungsschäden) zurückzuführen. Diese treten zwar nur vergleichsweise selten auf, können jedoch ein erhebliches Ausmaß annehmen. Der versicherungstechnische Brutto Cashflow des Modellunternehmens beträgt im schlechtesten Fall -221,9 Mio. GE. Durch das bestehende Rückversicherungsprogramm wird bereits ein signifikanter Teil der Naturgefahr- und Großschäden aufgefangen, so dass ein negativer Netto Cashflow nur noch in ca. 1% der Fälle zu beobachten ist. Das Minimum der Nettoverteilung liegt lediglich bei -22,3 Mio. GE. Der maximale Liquiditätsbedarf, den das versicherungstechnische Portfolio (in den hier betrachteten 30.000 Simulationsläufen) an das Kapitalanlageportfolio stellt, beträgt somit 22,3 Mio. GE. Dieser Bedarf kann durch die zu Beginn des simulierten Geschäftsjahres vorhandenen kurzfristigen Aktiva (Geldmarktpapiere bzw. Anleihen mit einjähriger Restlaufzeit) gedeckt werden, ohne dass beispielsweise Kursverluste im Aktienbe-

¹⁰⁸⁹ Unter Berücksichtigung des Marktumfeldes könnte die Vorgabe des minimalen Reserveniveaus beispielsweise als Reserve-Beitragsquote oder Reserve-Zahlungsquote formuliert werden.

stand realisiert werden müssen. Bereits aus diesem Sachverhalt wird ersichtlich, dass die Verteilung des versicherungstechnischen Netto Cashflows im betrachteten Datenbeispiel keinen wesentlichen Treiber des Kapitalanlagerisikos darstellt.

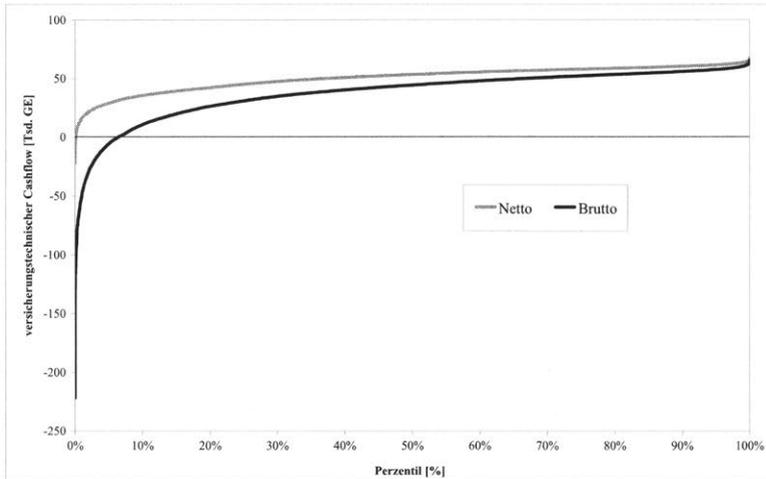


Abbildung 6.30: Perzentilgraph des versicherungstechnischen Cashflows

Zur Beurteilung des Kapitalanlageportfolios wird nachfolgend zwischen dem bilanziellen Kapitalanlageergebnis und dem Total Return differenziert.¹⁰⁹⁰ Während das bilanzielle Ergebnis in der Praxis stark durch die Ausübung handelsrechtlicher Bewertungsspielräume sowie den Aufbau bzw. die Realisierung von Bewertungsreserven beeinflusst werden kann, stellt der Total Return als Maßgröße für die Marktwertveränderung des Gesamtportfolios den ökonomisch relevanten Bewertungsmaßstab dar.¹⁰⁹¹ Angesichts der Tatsache, dass das bilanzielle Kapitalanlageergebnis jedoch einen substantiellen Einfluss auf den Jahresüberschuss ausübt und bei Versicherungsnehmern, Ratingagenturen und auch Aufsichtsbehörden unverändert hohe Beachtung findet, ist im Rahmen der Kapitalanlagesteuerung die Einhaltung der bilanziellen Nebenbedingung, beispielsweise in Form einer marktseitig erwarteten Nettoverzinsung erforderlich.¹⁰⁹² Darüber hinaus ist festzuhalten, dass die Erreichung bilanzorientierter Zielset-

¹⁰⁹⁰ Vgl. zur Ermittlung dieser Ergebnisgrößen auch Kapitel 5.5.6.

¹⁰⁹¹ „Nur die Nettoverzinsung III, die dem Versicherer selbst bekannt sein sollte [und in der verwendeten Definition dem Total Return entspricht, Anm. d. Verf.], ist die richtige Meßkenngröße, um die Kapitalanlagepolitik, hier insbesondere die Asset Allocation, sowohl taktisch als auch strategisch beurteilen bzw. bewerten zu können.“ FORST, VON DER (1998), S. 93. Vgl. zur Bewertungsrelevanz von Bewertungsreserven außerdem UTECHT (2001), S. 539-540.

¹⁰⁹² Vgl. übereinstimmend GRITZMANN (1998), S. 58-59.

zungen in einer langfristigen Perspektive nicht über bilanzpolitische Maßnahmen, sondern lediglich indirekt über marktwertorientierte Ziele sichergestellt werden kann.¹⁰⁹³ Eine bestmögliche Erreichung bilanzorientierter Zielsetzungen erfordert daher stets eine konsequente Verfolgung marktwertorientierter Ziele. Abbildung 6.31 stellt dem bilanziellen Kapitalanlageergebnis die Marktwertveränderung des Gesamtportfolios (Total Return) im simulierten Geschäftsjahr gegenüber.

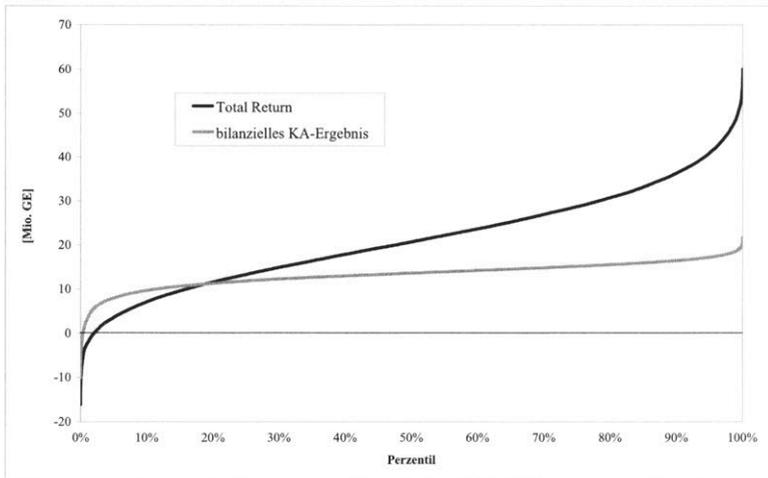


Abbildung 6.31: Kapitalanlageergebnis vs. Total Return

Im Gegensatz zum Total Return weist das bilanzielle Kapitalanlageergebnis eine deutlich geringere Schwankungsbreite auf, da negative Marktentwicklungen durch die zu Periodenbeginn bestehenden Bewertungsreserven abgefedert werden. Aufgrund dieses „Puffereffektes“ treten negative Kapitalanlageergebnisse lediglich mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,5% auf. In denjenigen Szenarien hingegen, in denen die Bewertungsreserven durch stark negative Kapitalmarktentwicklungen vollständig aufgezehrt werden, schlagen darüber hinausgehende Marktwertverluste direkt in Form von Abschreibungen auf das bilanzielle Ergebnis durch. Dieses Risiko kann insbesondere in einem mehrperiodigen Kontext relevant werden, sofern die Kapitalmarktentwicklung in mehreren aufeinander folgenden Perioden negativ verläuft und die Wertpapierbestände bereits teilweise abgeschrieben werden mussten. In diesen Fällen ist der Aufbau eines neuen Ergebnispuuffers in Form von Bewertungsreserven erst dann wieder möglich, wenn die Marktwerte ihre historischen Anschaffungskosten erreicht haben.

¹⁰⁹³ Vgl. im Folgenden auch GRITZMANN (1998), S. 58-61.

Abbildung 6.31 verdeutlicht darüber hinaus, dass durch die Anwendung des strengen Niederstwertprinzips Marktwertsteigerungen, insbesondere Kursgewinne des Aktienbestandes, nicht erfolgswirksam werden, sondern zu einem Aufbau von Bewertungsreserven führen.¹⁰⁹⁴ Die intuitive Interpretation, dass in den Szenarien „rechts“ des Schnittpunktes beider Verteilungen Bewertungsreserven aufgebaut werden, ist hingegen nicht zulässig. Aufgrund der Tatsache, dass die Simulationsergebnisse für beide Zufallsvariablen jeweils unabhängig voneinander sortiert sind, stammen die auf ein bestimmtes Perzentil entfallenden Ergebnisrealisationen nicht mehr (oder bestenfalls zufällig) aus demselben Simulationslauf. Eine paarweise Perzentilbetrachtung der Ergebnisgrößen kann daher zu Fehlinterpretationen führen. In Abbildung 6.32 werden die Veränderungen der Bewertungsreserven im simulierten Geschäftsjahr als Perzentilgraph dargestellt.

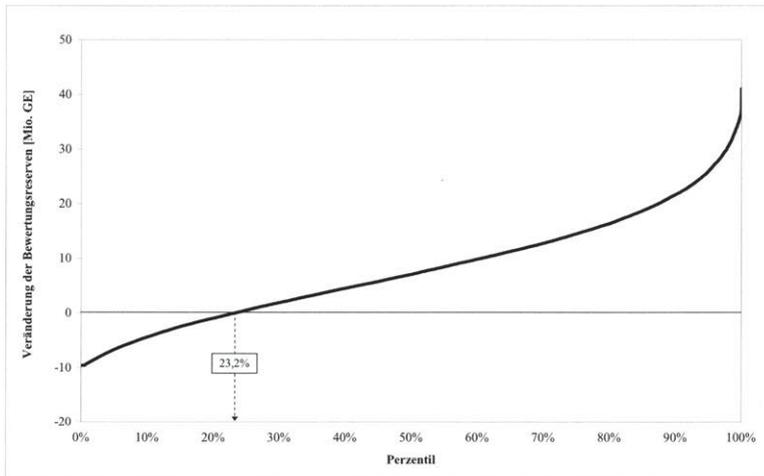


Abbildung 6.32: Veränderung der Bewertungsreserven

Ein vollständiger Verzehr der zu Periodenbeginn vorhandenen Bewertungsreserven in Höhe von 9,6 Mio. GE ist lediglich in 0,5% aller betrachteten Szenarien zu beobachten. Darüber hinaus zeigt sich, dass das Modellunternehmen in 76,8% der Fälle zusätzliche Bewertungsreserven aufbauen kann. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 23,2% stehen am Ende des Geschäftsjahres weniger Bewertungsreserven als bilanzieller Ergebnispuffer zur Verfügung. Diese Betrachtungsweise setzt allerdings voraus, dass das Modellunternehmen die im Basisszenario erzielte Nettoverzinsung von 3,77% als hin-

¹⁰⁹⁴ Aufgrund der Prämisse, dass die historischen Anschaffungskosten der modellierten Wertpapiere mit den Buchwerten übereinstimmen, ist das Auftreten erfolgswirksamer Zuschreibungen nicht möglich.

reichend konkurrenzfähig bewertet und am Ende des Geschäftsjahres keine Bewertungsreserven realisiert, um die Nettoverzinsung optisch zu verbessern. In Analogie zum versicherungstechnischen Geschäft wäre es an dieser Stelle möglich, eine pfadabhängige Entscheidungsregel in den Modellansatz zu integrieren. Diese könnte beispielsweise vorsehen, am Jahresende exakt so viele Bewertungsreserven zu realisieren, wie zur Erreichung einer unternehmensseitig definierten (bzw. von den Marktteilnehmern erwarteten) Ziel-Nettoverzinsung notwendig ist.¹⁰⁹⁵

Nach der Aggregation von versicherungstechnischem Nettoergebnis und Kapitalanlageergebnis sowie nach Abzug der Steuerzahlungen verbleibt schließlich der handelsrechtliche Jahresüberschuss nach Steuern. Aus Abbildung 6.33 ist ersichtlich, dass das bilanzielle Eigenkapital von 100 Mio. GE in keinem der betrachteten Szenarien vollständig durch einen Jahresfehlbetrag aufgezehrt wird. Eine Konkursgefährdung aufgrund des Überschuldungstatbestandes ist daher nicht gegeben.¹⁰⁹⁶ Allerdings kann der handelsrechtliche Fehlbetrag in den schlechtesten Simulationsläufen durchaus eine Größenordnung von 70 Mio. GE annehmen.

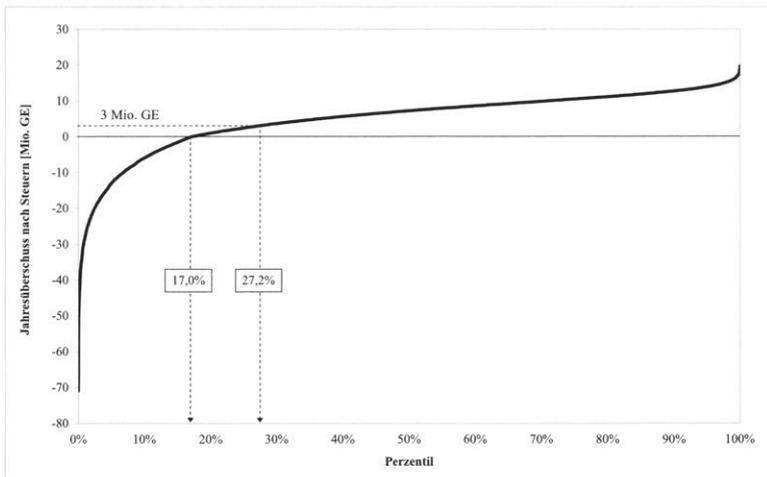


Abbildung 6.33: Jahresüberschuss nach Steuern (Basisszenario)

Eine Analyse dieser extremen Verlustszenarien kommt zu dem Ergebnis, dass sich derartige Fälle ausnahmslos durch hohe versicherungstechnische Verluste auszeich-

¹⁰⁹⁵ Vgl. hierzu vertiefend auch HEINKE (2002a), S. 636.

¹⁰⁹⁶ Annahmegemäß können negative versicherungstechnische Netto Cashflows jederzeit durch die Aufnahme kurzfristiger Fremdmittel (z.B. Geldmarktkredit) ausgeglichen werden, so dass die Gefahr einer Illiquidität ebenfalls ausgeschlossen ist.

nen, die vereinzelt noch durch negative Kapitalanlageergebnisse verstärkt werden. Als wesentlicher Risikotreiber kann jedoch das versicherungstechnische Kerngeschäft identifiziert werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass das bilanzielle Eigenkapital durch ein negatives Jahresergebnis vermindert wird, beträgt 17,0%. Darüber hinaus reicht das Nachsteuerergebnis in 27,2% der Fälle nicht aus, um die Ausschüttung an die Anteilseigner in Höhe von 3 Mio. GE zu erwirtschaften. Gegebenenfalls müsste die Dividendenzahlung in diesen Szenarien durch eine außerordentliche Realisierung aktiv- oder passivseitiger Reserven dargestellt werden.¹⁰⁹⁷ Die nunmehr beschriebene Struktur des handelsrechtlichen Jahresergebnisses mündet im Basisszenario schließlich in folgender Schlussbilanz:

Aktiva	[Tsd. GE]	[%]	Passiva	[Tsd. GE]	[%]
Aktien	63.554	16,9	Eigenkapital		
Anleihen	236.923	63,1	- gezeichnetes Kapital	100.000	27,2
Geldmarkt	68.356	18,2	- Bilanzgewinn	1.975	
Liquiditätskasse	6.495	1,7	Schadenrückstellungen	273.353	72,8
Summe	375.328	100,0	Summe	375.328	100,0

Tabelle 6.23: Vereinfachte Schlussbilanz im Basisszenario (Erwartungswerte)

Aktivseitig ist zunächst festzustellen, dass die Buchwerte des Aktien- und Anleihebestandes nach Ablauf des simulierten Geschäftsjahres leicht rückläufig sind, während der Bestand an Geldmarktpapieren signifikant angestiegen ist. Diese Entwicklung ist darauf zurückzuführen, dass der versicherungstechnische Netto Cashflow unterjährig ausschließlich risikolos am Geldmarkt investiert wurde. Da sich Kurssteigerungen von Aktien und Anleihen lediglich durch einen Anstieg der Bewertungsreserven auswirken, bleiben deren Buchwerte nahezu konstant.¹⁰⁹⁸ Der Liquiditätsbestand stellt den Saldo aus laufenden Kapitalanlageerträgen und Kosten der Kapitalanlageverwaltung dar und ist bereits um die Höhe der Steuer- und Dividendenzahlungen vermindert. Infolge der deterministischen Abwicklungssystematik konnte das Modellunternehmen in erheblichem Maße bilanzielle Haftungsmasse in Form versicherungstechnischer Rückstellungen aufbauen. Nach Ausschüttung an die Anteilseigner verbleibt eine Erhöhung der bilanziellen Eigenkapitalbasis um 2,0 Mio. GE. Aufgrund der gestiegenen Bilanzsumme geht die Eigenkapitalquote jedoch im Erwartungswert von 31,3% auf 27,2% zurück. Eine Analyse auf der Basis extern verfügbarer Bilanzdaten käme somit zu der Schlussfolgerung, dass sich die finanzielle Solidität des Modellunternehmens im Verlauf des Geschäftsjahres verschlechtert hat.

¹⁰⁹⁷ In der Praxis kann zur Sicherstellung der Ausschüttungsfähigkeit gegebenenfalls zuvor noch auf Gewinnrücklagen zurückgegriffen werden. Vgl. hierzu auch BAETGE/KIRSCH/THIELE (2003), S. 446-452.

¹⁰⁹⁸ Die geringfügige Verminderung ist darauf zurückzuführen, dass negative Kapitalmarktszenarien im Falle vollständig aufgezehrer Bewertungsreserven vereinzelt Abschreibungen induzieren, welche die Buchwerte im Erwartungswert leicht reduzieren.

Werden jedoch darüber hinaus auch *außerbilanzielle Risikodeckungsmassen* in die Betrachtung einbezogen, ergibt sich folgendes verändertes Bild.

EW in [Tsd. GE]	Beginn SimGJ	Ende SimGJ
Gezeichnetes Kapital	100.000	100.000
Bilanzgewinn	-	1.975
Bewertungsreserven	9.582	17.604
Stille Reserven in den Schadenrückstellungen	60.451	68.498
ökonomisches Sicherheitskapital	170.034	188.077

Tabelle 6.24: Ökonomisches Sicherheitskapital im Basisszenario

Als Ergebnis der konservativen Reservierungspolitik erfolgte insbesondere in den HUK-Sparten ein starker Aufbau stiller Reserven in den Schadenrückstellungen. Auf der Kapitalanlage-seite führten außerdem Kursgewinne zu einer Erhöhung der Bewertungsreserven. Eine ökonomische Analyse des Geschäftsverlaufs kommt somit zu dem Ergebnis, dass sich die Sicherheitskapitalausstattung des Modellunternehmens im simulierten Geschäftsjahr substanziell verbessert hat. Vergleicht man das verfügbare Sicherheitskapital von 188,1 Mio. GE mit dem in Kapitel 6.2.1.1.2 ermittelten Nettokapitalbedarf in Höhe von ca. 51,6 Mio. GE, so ist eine deutliche Überdeckung festzustellen. Allerdings dient das Sicherheitskapital aus Tabelle 6.24 ausdrücklich nicht nur der Absicherung des versicherungstechnischen Risikos des aktuellen Zeichnungsjahres, sondern muss darüber hinaus auch das Reserverisiko vorangegangener Zeichnungsjahre und das Marktwertisiko der Kapitalanlagen abdecken.

Auf der Grundlage der bilanziellen Daten kann außerdem die aufsichtsrechtliche *Solvabilitätsspanne* des simulierten Geschäftsjahres berechnet werden.¹⁰⁹⁹ Da keine dreijährige Datenhistorie zur Verfügung steht, können die Parameter „Schadendurchschnitt“ und „Selbstbehaltquote“ lediglich auf der Basis des simulierten Geschäftsjahres bestimmt werden. Ausgehend von diesen vereinfachenden Annahmen ergibt sich eine Solvabilitätsspanne in Höhe von 90,0 Mio. GE.¹¹⁰⁰ Das gezeichnete Kapital von 100 Mio. GE (= Ist-Solvabilität) reicht demnach im Basisszenario zur Bedeckung der Solvabilitätsspanne aus. Wenngleich sich der auf der Steuerungsebene ermittelte Nettokapitalbedarf von 51,6 Mio. GE lediglich auf das Zeichnungsrisiko des simulierten Anfalljahres bezieht und das Reserve- und Kapitalanlagerisiko zunächst unberücksichtigt bleiben, kann dennoch vermutet werden, dass der Kapitalbedarf durch das derzeitige aufsichtsrechtliche Instrumentarium (Solvency I) überschätzt wird.

¹⁰⁹⁹ Vgl. im Folgenden auch die Ausführungen zur Solvabilitätsspanne in Kapitel 3.1.1.1.

¹¹⁰⁰ Der Beitragsindex des simulierten Geschäftsjahres beträgt 78,9 Mio. GE. Angesichts einer bilanziellen Bruttoschadenquote von 79,4% wird in der aus Beziehung (3.1) bekannten Maximierungsbedingung der Schadenindex in Höhe von 90,0 Mio. GE relevant.

Dies unterstreicht die bereits in Kapitel 3.1.1.2 formulierte Kritik an den volumenbasierten Kenngrößen des Beitrags- und Schadenindex und verdeutlicht darüber hinaus die Notwendigkeit, die europäischen Solvabilitätsanforderungen im Rahmen von Solvency II auf eine tragfähigere risikotheorietische Grundlage zu stellen.

6.3.3 Effekte ausgewählter Zeichnungs- und Rückversicherungsstrategien

Abschließend sollen exemplarisch die bilanziellen Auswirkungen derjenigen Zeichnungs- und Rückversicherungsstrategien untersucht werden, die sich auf der Steuerungsebene als vorteilhaft herausgestellt haben. Es wird daher eine *kombinierte Strategie* betrachtet, die sowohl den Abschluss einer Stop-Loss-Deckung für die sturmexponierten Sparten „VGV Sturm“ und „Allgemeine Sturm“ als auch die Einführung einer absoluten Schadenselbstbeteiligung in der Sparte „VGV Leitungswasser“ vorsieht. Die Analyse beschränkt sich auf zentrale bilanzielle Effekte und stellt ausschließlich die handelsrechtliche Nettoperspektive in den Mittelpunkt. Abbildung 6.34 visualisiert zunächst die Verteilung des Jahresüberschusses nach Steuern im Perzentilbereich zwischen 0% und 50%.

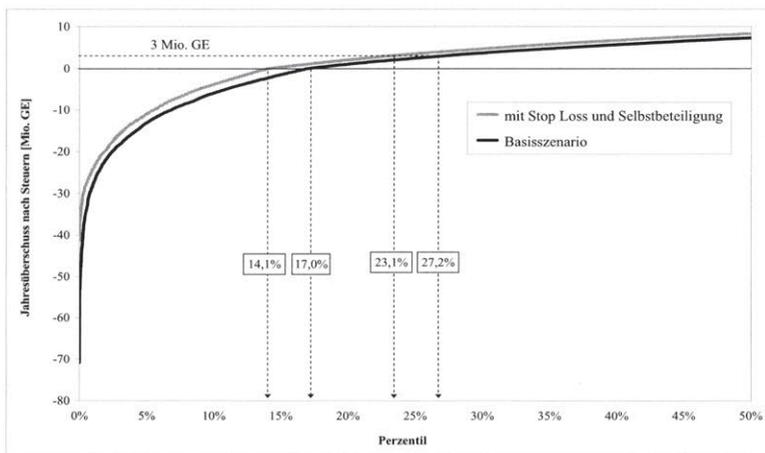


Abbildung 6.34: JÜ nach Steuern mit SL-Deckung (VGV ST, AST) und Selbstbeteiligung (VGV LW)

Der maximale Jahresfehlbetrag reduziert sich von 70,9 Mio. GE im Basisszenario auf nunmehr 44,4 Mio. GE. Der abgeschlossene Stop-Loss-Vertrag wird damit seiner Funktion als „Bilanzschutz“ weitgehend gerecht. Wie bereits auf der Steuerungsebene beobachtet, ermöglicht der SL-Vertrag eine effektive und vergleichsweise kostengünstige Begrenzung des Frequenzrisikos aus Sturmschäden. Die Einführung der Schadenselbstbeteiligung hingegen bewirkt - bildhaft formuliert - eine Parallelverschiebung

der Ergebnisverteilung nach oben. Im Resultat verbessert sich der erwartete Jahresüberschuss nach Steuern von 2,0 Mio. GE auf 3,3 Mio. GE. Die Wahrscheinlichkeit einer Eigenkapitalminderung reduziert sich von zuvor 17,0% auf 14,1%. Zudem sieht sich das Modellunternehmen nach Implementierung der betrachteten Zeichnungs- und Rückversicherungsstrategien nur noch in 23,1% aller Szenarien der Notwendigkeit ausgesetzt, die Gewinnausschüttung an die Anteilseigner teilweise aus der Unternehmenssubstanz darstellen zu müssen. Tabelle 6.25 zeigt die Auswirkungen der Strategien auf die vereinfachte Bilanzstruktur des Modellunternehmens.

Aktiva	Basis	mit Strategien		Passiva	Basis	mit Strategien	
	[Tsd. GE]	[Tsd. GE]	[%]		[Tsd. GE]	[Tsd. GE]	[%]
Aktien	63.554	63.554	16,9	Eigenkapital			
Anleihen	236.923	236.923	62,9	- gezeichnetes Kapital	100.000	100.000	27,4
Geldmarkt	68.356	70.539	18,7	- Bilanzgewinn	1.975	3.278	
Liquiditätskasse	6.495	5.494	1,5	Schadenrückstellungen	273.353	273.232	72,6
Summe	375.328	376.510	100,0	Summe	375.328	376.510	100,0

Tabelle 6.25 Schlussbilanz mit SL-Deckung und Selbstbeteiligung (Erwartungswerte)

Veränderungen gegenüber dem Basisszenario ergeben sich zum einen durch eine Erhöhung des erwarteten Bilanzgewinns und die damit einhergehende leichte Verbesserung der Eigenkapitalquote. Zum anderen ist auf der Aktivseite ein kompensatorischer Effekt zu beobachten. Während der Bestand an Geldmarktpapieren durch die Entlastung des versicherungstechnischen Netto Cashflows ansteigt, reduziert sich die Liquiditätskasse infolge der erhöhten Steuerzahlung. Der Stand der Schadenrückstellungen bleibt aufgrund der starren Reservierungspolitik im Vergleich zum Basisszenario nahezu unverändert. Tabelle 6.26 zeigt die Gesamtentwicklung des ökonomischen Sicherheitskapitals nach Implementierung der Strategien.

EW in [Tsd. GE]	Beginn SimGJ	Ende SimGJ	
		Basis	mit Strategien
Gezeichnetes Kapital	100.000	100.000	100.000
Bilanzgewinn	-	1.975	3.278
Bewertungsreserven	9.582	17.604	17.604
Stille Reserven in den Schadenrückstellungen	60.451	68.498	70.454
ökonomisches Sicherheitskapital	170.034	188.077	191.336

Tabelle 6.26: Ökonomisches Sicherheitskapital mit SL-Deckung und Selbstbeteiligung

Aufgrund des gesunkenen Endschaadenbedarfs in der Sparte „VGV Leitungswasser“ ist ein Anstieg der stillen Reserven in den Schadenrückstellungen zu konstatieren. Da die analysierten Strategien keinen Einfluss auf die Asset Allocation des Modellunternehmens ausüben, bleibt die Höhe der Bewertungsreserven unverändert. Insgesamt ist gegenüber dem Basisszenario ein Anstieg des Sicherheitskapitals um weitere 3,3 Mio. GE zu verzeichnen.

Hinsichtlich der aufsichtsrechtlichen Auswirkungen ist zu konstatieren, dass sich die Solvabilitätsspanne im Vergleich zum Basisszenario von 90,0 Mio. GE auf 87,2 Mio. GE reduziert. Dieser Effekt ist maßgeblich auf die Einführung der Selbstbeteiligung in „VGV Leitungswasser“ zurückzuführen. Der reduzierte Bruttoschadenaufwand in dieser Sparte bedingt insgesamt eine Absenkung des Schadenindex um 2,8 Mio. GE. Im Ergebnis ist somit festzuhalten, dass eine Durchführung der auf der Steuerungsebene als vorteilhaft identifizierten Strategien sowohl zu einer Verbreiterung der ökonomischen Kapitalbasis als auch zu einer Verbesserung der handels- und aufsichtsrechtlichen Verhältnisse führt. Die Einhaltung der bilanziellen Nebenbedingung ist vor diesem Hintergrund stets gewährleistet.

6.4 Implikationen der Modellergebnisse für die risikokapitalbasierte Steuerung

Das in Kapitel 5 entwickelte Modellkonzept wurde in den vorangegangenen Abschnitten am Beispiel eines deutschen Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens dargestellt und auf ausgewählte Aspekte der Unternehmenssteuerung angewendet. Abschließend soll nunmehr der Frage nachgegangen werden, welche Schlussfolgerungen die Modellergebnisse im Hinblick auf die risikokapitalbasierte Steuerung nahe legen. Dabei gilt es sich zunächst in Erinnerung zu rufen, dass im Kontext einer integrierten Rendite-Risikosteuerung grundsätzlich zwei Ansätze zur Anwendung kommen können, welche auch in der Literatur kontrovers diskutiert werden.¹¹⁰¹ Der *dezentrale* Steuerungsansatz basiert auf der Annahme weitgehend autark agierender Geschäftsbereiche, die auf einem unternehmensinternen Kapitalmarkt um die knappe Ressource Risikokapital konkurrieren. Da die einzelnen Geschäftsbereiche in der Regel anhand risikoadjustierter Performancekennzahlen gesteuert werden, setzt diese Vorgehensweise eine (virtuelle) Allokation von Risikokapital voraus. Im Rahmen eines *zentralen* Ansatzes wird die Rendite-Risiko-Position hingegen aus der übergeordneten Perspektive des Gesamtunternehmens beurteilt und gesteuert.

Als Ergebnis der Untersuchung ist zunächst festzuhalten, dass *Risikoausgleichseffekte* einen substantziellen Einfluss auf den Risikokapitalbedarf eines Versicherungsunternehmens ausüben. Angesichts der Tatsache, dass der Ausgleich im Kollektiv die fundamentale Geschäftsgrundlage jeglicher versicherungsspezifischer Geschäftstätigkeit darstellt, überrascht dieses Ergebnis zunächst nicht. Es zeigt sich jedoch, dass die Art und Weise, wie einzelne Teilkollektive im Rahmen der Steuerung zu autarken Einheiten („Teilunternehmen“) zusammengefasst werden, einen erheblichen Einfluss auf die Höhe des Diversifikationseffektes ausübt. Wenngleich ein geschäftsfeldbasierter Steuerungsansatz unter dem Aspekt einer kundenorientierten und bedarfsgerechten Marktbearbeitung durchaus empfehlenswert erscheint, sollte das Gesamtportfolio zu Steue-

¹¹⁰¹ Vgl. vertiefend hierzu die Ausführungen in Kapitel 3.1.6.

rungszwecken nicht „künstlich“ in einzelne Teilunternehmen aufgeteilt werden. Segmentübergreifende Ausgleichseffekte, beispielsweise zwischen einzelnen Kundengruppen oder Vertriebswegen, würden anderenfalls unterbunden und die Risikoposition des Gesamtunternehmens auf diese Weise überschätzt. Im Umkehrschluss ist es ebenfalls denkbar, dass risikoerhöhende Abhängigkeitsstrukturen zwischen den Steuerungseinheiten nicht erkannt werden und demzufolge nicht in das Entscheidungskalkül einfließen. In diesem Falle könnte die Risikoposition des Gesamtunternehmens substanzial unterschätzt werden. Es bleibt festzuhalten, dass eine fiktive Kollektivaufspaltung im Rahmen der risikokapitalbasierten Steuerung zu systematischen Fehlansätzen führen und letztlich eine ineffiziente Kapitalnutzung zur Folge haben kann.

Letztgenannter Punkt leitet über zu einem weiteren zentralen Aspekt der risikokapitalbasierten Steuerung. In Kapitel 6.2.2 wurde deutlich, dass *stochastische Abhängigkeitsstrukturen* zwischen einzelnen Teilkollektiven einen wesentlichen Einfluss auf den Kapitalbedarf eines Versicherungsunternehmens ausüben. Für Portfolios, die nicht gegenüber Naturgefahren exponiert sind, wurde nachgewiesen, dass insbesondere nicht-lineare Abhängigkeiten in den Randbereichen von Schadenverteilungen zu einer gefährlichen Kumulierung von Groß- und Größtschäden führen können. Im realistischen Fall, dass ein Versicherungsunternehmen auch Produkte mit Naturgefahrdeckungen anbietet, kann ein Großteil stochastischer Verbundeffekte bereits durch „natürliche“ Abhängigkeiten erklärt werden, da Schäden aus Naturgefahrenereignissen simultan auf mehrere Steuerungseinheiten wirken.¹¹⁰² Gerade an dem letztgenannten Fall lässt sich ein wesentlicher Schwachpunkt shortfallbasierter Allokationsverfahren und darauf aufbauender dezentraler Steuerungsansätze ausmachen. Im Rahmen der Allokation des Gesamtkapitalbedarfs wird beispielsweise den naturgefahrreponierten Steuerungseinheiten ein sehr hohes Risikokapital zugewiesen, da diese den risikokapitalrelevanten Randbereich der Ergebnisverteilung dominieren und demzufolge nur über ein sehr begrenztes Diversifikationspotenzial verfügen. Andere Geschäftsbereiche werden hingegen durch diesen Effekt (eher zufällig) begünstigt, da ihr originäres Verlustpotenzial durch die Naturgefahrerschäden überlagert wird. Diese Steuerungseinheiten würden daher im Kontext eines dezentralen Steuerungsansatzes nur mit vergleichsweise geringen Kapitalkosten belastet. Die Erzielung überdurchschnittlicher Renditen auf das allozierte Risikokapital würde auf diese Weise erleichtert, das eigentliche Risikopotenzial dieser Segmente jedoch unterschätzt. Würden diese Geschäftsbereiche als Ergebnis einer risikoadjustierten Performancesteuering stark ausgebaut, kann dies eine ungewollte Ausweitung der Gesamtrisikoposition bewirken.

¹¹⁰² In Abhängigkeit des zugrunde liegenden Spartenmixes lässt sich das Phänomen der Tail-Dominanz natürlich auch auf andere Großschaden- oder Kumulpotenziale wie beispielsweise aus Haftpflicht-, Vermögensschadenhaftpflicht- oder Asbestoseschäden erweitern.

Zu den genannten Kritikpunkten tritt die generelle Problematik risikoadjustierter Performancemaße, auf der Basis einer bekannten Portfoliostruktur auf die Performance einer zukünftigen Portfoliostruktur schließen zu wollen.¹¹⁰³ Im Rahmen einer Risiko antizipierenden Steuerungsphilosophie ist daher ein dezentraler Steuerungsansatz über risikoadjustierte Performancemaße mit konzeptionellen Mängeln behaftet.

Die untersuchten *Rückversicherungsstrategien* legen die Schlussfolgerung nahe, dass isolierte „Optimierungskalküle“ für einzelne Versicherungszweige oder Steuerungseinheiten nicht notwendigerweise, sondern allenfalls zufällig eine effizientere Rendite-Risiko-Position des Gesamtunternehmens induzieren. Ausgangspunkt dieser Problematik ist die Erkenntnis, dass das gewählte Rückversicherungsprogramm - in Analogie zur Funktion des Risikokapitals - dem Schutz des Gesamtunternehmens dient und einzelne Vertragsformen nur in Ausnahmefällen (z.B. Aufbauquote) zweifelsfrei einzelnen Teilkollektiven zugeordnet werden können. Im Hinblick auf die mittelfristig erforderliche Schicksalsteilung zwischen Erst- und Rückversicherer und im Interesse eines angemessenen Schutzes des Gesamtunternehmens sind in der Praxis zuweilen bewusste Subventionierungseffekte zwischen einzelnen Rückversicherungsverträgen oder auch Rückversicherungspartnern zu beobachten. Die resultierenden Rückversicherungskosten tragen überwiegend Gemeinkostencharakter und sind demnach sinnvollerweise auf der Unternehmensebene anzusiedeln.¹¹⁰⁴ Darüber hinaus wurde deutlich, dass der Abschluss bestimmter - aus der Sicht des Gesamtunternehmens effizienter - Rückversicherungsdeckungen einen signifikanten Einfluss auf das Allokationsergebnis sämtlicher Teilkollektive nehmen kann. Obwohl sich die Ergebnis- und Risikostruktur der anderen Steuerungseinheiten nicht verändert hat, wird diesen nach Modifizierung der Rückversicherungsstruktur in anderen Geschäftsbereichen ein abweichender Kapitalbedarf zugewiesen. Unter der Zielsetzung einer willkürfreien Steuerung ist dieser Effekt unerwünscht, da die Zielerreichung einzelner Geschäftsbereiche durch zentrale Unternehmensentscheidungen oder auch dezentrale „Optimierungskalküle“ anderer Geschäftsbereiche beeinflusst werden könnte. Ein weiteres Problem besteht darin, dass in vielen Versicherungsunternehmen nur spartenspezifische Rückversicherungsdaten vorliegen. Eine direkte Zuordnung von Rückversicherungskosten auf einzelne Steuerungseinheiten erscheint daher nur mit Hilfe von Schlüsselgrößen möglich. Da diese Vorgehensweise jedoch ebenfalls einem erheblichen Ermessensspielraum ausgesetzt ist, muss sie unter Steuerungsaspekten als unangemessen eingestuft werden. Mit Blick auf die Preiskomponenten eines Rückversicherungsprogramms erscheint es sachgerecht, neben der exogenen Vorgabe von Marktkonditionen auch die

¹¹⁰³ Vgl. hierzu auch die kritischen Ausführungen in Kapitel 4.2.2.

¹¹⁰⁴ Diese Aussage trifft sowohl auf klassische Rückversicherungsformen als auch (insbesondere) auf moderne Formen der Finanz-Rückversicherung (z.B. Alternativer Risikotransfer) zu, die jedoch in dieser Arbeit nicht thematisiert werden.

Möglichkeit einer modellendogenen Preisermittlung vorzusehen. Ein solches „technisches“ Pricing eröffnet zusätzlich die Möglichkeit, für einzelne Rückversicherungsverträge risikoadäquate Prämienraten zu ermitteln. Diese risikothoretisch „korrekten“ Preise können im Rahmen der Unternehmenssteuerung unterschiedliche Funktionen erfüllen. Einerseits können die bereits angesprochenen Subventionierungseffekte systematisch aufgedeckt und quantifiziert werden. Andererseits ergeben sich auf der Grundlage risikoadäquater Preise oftmals konkrete Anknüpfungspunkte für Vertragsverhandlungen mit den Rückversicherungspartnern.

Im Hinblick auf potenzielle *Zeichnungsstrategien* wurde deutlich, dass weitreichende Investitions- oder Desinvestitionsentscheidungen, wie z.B. eine substanzielle Ausweitung der Zeichnungsquoten im industriellen Feuergeschäft, stets im Wirkungsgefüge des Gesamtportfolios beurteilt werden sollten, da nur auf diese Weise sämtliche Risikoverbundeffekte berücksichtigt werden. Um sicherzustellen, dass insgesamt keine existenzgefährdenden Risiken übernommen werden, sollten derartige geschäftspolitische Fragestellungen außerdem immer unter dem Aspekt der Risikotragfähigkeit bewertet werden. Der Abgleich von Risikopotenzial und verfügbaren Risikodeckungsmassen kann jedoch nur auf der Unternehmensebene erfolgen, was einen zentralen Steuerungsansatz in Bezug auf strategische Investitionsentscheidungen nahe legt. Im Gegensatz hierzu sind jedoch auch Entscheidungssituationen oder Handlungsoptionen denkbar, die nur einen begrenzten Einfluss auf die Risikostruktur des Gesamtkollektivs ausüben. Als Beispiel kann die untersuchte Einführung einer Selbstbeteiligung in der Sparte „VGV Leitungswasser“ angeführt werden. Eine dezentrale Steuerung durch die verantwortlichen Marktbereiche stellt in derartigen Fällen eine flexible und zeitnahe Anpassung an Marktveränderungen und Kundenbedürfnisse sicher.

Vor dem Hintergrund der bisherigen Ausführungen kann als *Zwischenergebnis* festgehalten werden, dass strategische Fragestellungen und geschäftspolitische Entscheidungen, welche unmittelbaren Einfluss auf die Rendite-Risiko-Position eines Versicherungsunternehmens nehmen, einen zentralen Steuerungsansatz erfordern. Nur auf diese Weise können sämtliche Verbund- und Risikoausgleichseffekte in das Entscheidungskalkül einfließen. Als Steuerungskriterium kann beispielsweise der RORAC des Gesamtunternehmens herangezogen werden. Die Risikopräferenz der Unternehmensführung (bzw. der Kapitalgeber) fließt als Sicherheitsniveau in die Quantifizierung des Risikokapitalbedarfs ein und kann sich beispielsweise an einer angestrebten Ratingstufe orientieren. Der Risikokapitalbedarf auf der Gesellschaftsebene berücksichtigt sämtliche Ausgleichseffekte, die innerhalb des Gesamtportfolios wirksam werden. Konkurrierende Handlungsalternativen können anhand des RORAC-Kriteriums bewertet und hinsichtlich ihrer Vorteilhaftigkeit in eine Rangfolge gebracht werden. Um die Einhaltung des Risikotragfähigkeitsgrundsatzes ex-ante zu gewährleisten, kann die RORAC-

basierte Steuerung zudem um ein geeignetes Risikolimitsystem ergänzt werden. Ein dezentraler Steuerungsansatz über risikoadjustierte Performancemaße wird hingegen angesichts seiner in Kapitel 4.2.2 bereits dargelegten Schwächen aus risikotheorietischer Sicht nicht befürwortet.

Um zu gewährleisten, dass die Ergebnisse der zentralen Unternehmenssteuerung auch durch das Bereichsmanagement umgesetzt werden, bedarf es - insbesondere im Falle asymmetrischer Informationsstrukturen - einer angemessenen Verknüpfung von strategischer und operativer Steuerung.¹¹⁰⁵ In diesem Zusammenhang erscheint es opportun, auf das „Duale Steuerungsmodell“ der Bankbetriebslehre zurückzugreifen und dessen Grundidee auf den Anwendungskontext der Schaden- und Unfallversicherung zu übertragen.¹¹⁰⁶ Wie bereits in Kapitel 3.2.4 beschrieben, basiert der duale Steuerungsansatz auf einer expliziten Zuweisung von Entscheidungstatbeständen und Verantwortlichkeiten auf einzelne Steuerungsebenen.¹¹⁰⁷ Auf der Ebene der *zentralen Struktursteuerung* sind sämtliche Entscheidungen angesiedelt, die nur aus der übergeordneten Perspektive des Gesamtunternehmens beurteilt und verantwortet werden können. Mit Blick auf die oben skizzierten Modellergebnisse fallen hierunter insbesondere Entscheidungen in Bezug auf das angestrebte Sicherheitsniveau, die Rückversicherungspolitik sowie strategische Fragestellungen des Underwritings. Darüber hinaus müssen auf dieser Ebene sowohl aufsichtsrechtliche Solvabilitätsanforderungen als auch bilanzielle Strukturvorgaben (z.B. Eigenkapital- und Reservequote, Ausschüttungsfähigkeit, etc.) als strenge Nebenbedingungen der Steuerung berücksichtigt werden. Auf der Ebene der *dezentralen Marktbereichssteuerung* sind hingegen Sachverhalte angesiedelt, die geschäftspolitische Einzelentscheidungen betreffen. Hierzu zählen insbesondere die Selektion und Tarifierung von Einzelrisiken sowie andere produktspezifische Entscheidungen, wie z.B. die Einführung von Selbstbeteiligungen oder Fragestellungen des Schadenmanagements. Um sicherzustellen, dass die dezentralen Marktbereiche keine Entscheidungen treffen, welche hinsichtlich ihrer Ergebnis-, Risiko- und Strukturwirkungen aus Sicht des Gesamtunternehmens unerwünscht sind, bedarf es einer *Integration beider Steuerungsebenen*.¹¹⁰⁸ Als integrative Instrumente kommen im versicherungsspezifischen Kontext insbesondere Zielvereinbarungen, Risikolimits und anreizkompatible Vergütungssysteme in Betracht. Da der Fokus dieser Arbeit auf die strategische Steuerung der Rendite-Risiko-Position gerichtet ist, sollen diese Instrumente nachfolgend nur überblicksartig dargestellt werden.

¹¹⁰⁵ Vgl. hierzu auch OLETZKY (1998), S. 22-24. Zur Integration des Risikomanagements in das Konzept der Balanced Scorecard vgl. außerdem ROMEIKE/MÜLLER-REICHARD (2005), S. 343-380.

¹¹⁰⁶ Vgl. im Folgenden zum „Dualen Steuerungsmodell“ SCHIERENBECK (2001), S. 87-101 und SCHIERENBECK (2003a), S. 293-303 sowie die Ausführungen in Kapitel 3.2.4

¹¹⁰⁷ Vgl. auch Abbildung 3.3.

¹¹⁰⁸ Vgl. im Folgenden SCHIERENBECK (2003a), S. 298-301.

Zielvereinbarungen sind Bestandteil eines rückgekoppelten Planungs- und Strategieprozesses zwischen zentraler Struktursteuerung und dezentraler Marktbereichssteuerung.¹¹⁰⁹ Im Rahmen einer Planung nach dem Gegenstromverfahren sollen die zentralen Anforderungen der Unternehmenssteuerung mit den Marktpotenzialen und Vorstellungen der dezentralen Geschäftsbereiche abgestimmt und nach Möglichkeit synchronisiert werden. In einem ersten Schritt wird den Marktbereichen eine auf das Unternehmenszielsystem abgestimmte (Teil-) Planung übermittelt. In einem zweiten Schritt werden die Anforderungen und Wünsche der Bereichsverantwortlichen in einem koordinierten Prozess an die zentrale Unternehmenssteuerung zurückgemeldet. Am Ende dieses Prozesses steht idealerweise die Festlegung verbindlicher und hinsichtlich der Unternehmensziele konsistenter Teilpläne für alle Marktbereiche. Im Sinne des Führungsprinzips eines „Management by Objectives“ erhalten die Marktbereiche Ergebnis- und Budgetverantwortung für diejenigen Erfolgskomponenten, die sie unmittelbar beeinflussen können.¹¹¹⁰ Angesichts der oben angesprochenen Problematik, dass eine willkürfreie Zuordnung von Rückversicherungsverträgen auf einzelne Steuerungseinheiten in der Regel nicht möglich ist, bietet sich als relevante Steuerungsgröße das versicherungstechnische Bruttoergebnis des jeweiligen Segments an. Nur für den als ambitioniert einzustufenden Fall, dass die Struktur des Rückversicherungsprogramms und das zur Verfügung stehende Abrechnungs- und Informationssystem eine beanspruchungsgerechte Zuordnung von Rückversicherungskosten und Entschädigungsleistungen auf einzelne Steuerungseinheiten erlauben, erscheint ein Steuerungsansatz auf Nettobasis angemessen.

Als weiteres Integrationsinstrument kommt die *Vergabe von Risikolimiten* in Betracht.¹¹¹¹ Ausgehend von dem Postulat der Risikotragfähigkeit begrenzen Risikolimiten den Handlungsspielraum der Marktbereiche und stellen auf diese Weise sicher, dass die Übernahme von Risiken in Übereinstimmung mit den verfügbaren Risikodeckungsmassen erfolgt. Neben einer fiktiven Zuweisung von Risikokapital auf einzelne Geschäftsbereiche sind im spezifischen Kontext der Schaden- und Unfallversicherung insbesondere auch explizite Zeichnungslimite und Haftungsbegrenzungen zu nennen.¹¹¹² Unternehmen mit ausgeprägter Exponierung gegenüber Naturgefahren sollten den Marktbereichen darüber hinaus Obergrenzen für die Zeichnung von Naturgefahrhaftungen vorgeben („Kumulbudgets“). Die Limite sollten durch die zentrale Struktursteuerung formuliert und fortlaufend überwacht werden. Innerhalb der zuteilten Limite erhalten die dezentralen Marktbereiche weitgehende Gestaltungs- und Entscheidungs-

¹¹⁰⁹ Vgl. im Folgenden auch SCHIERENBECK (2003a), S. 298-299 und ADAM (1996), S. 139-145.

¹¹¹⁰ Vgl. vertiefend zu alternativen Führungsprinzipien BÜHNER (2004), S. 86-92.

¹¹¹¹ Vgl. auch die Ausführungen in Kapitel 4.2.2.

¹¹¹² Vgl. hierzu und im Folgenden MÜNCHENER RÜCK (2003), S. 133.

freiheit, um flexibel auf Kundenbedürfnisse und Marktveränderungen reagieren zu können. Im Rahmen ihres Kompetenzspielraums sind die Marktbereiche sowohl für das einzelgeschäftsbezogene Risikomanagement (z.B. Annahmepolitik) als auch für die Kalkulation und Durchsetzung risikoadäquater Prämiensätze verantwortlich. Da eine zentrale Vorgabe von Richtkonditionen (z.B. in Form von Mindestprämien) mit einer wesentlichen Schwächung der Ergebnisverantwortung der Marktbereiche verbunden wäre, kann diese Form der Integration von strategischer und operativer Steuerung nicht befürwortet werden.¹¹¹³

In Kapitel 4.2.2 wurde bereits auf die Bedeutung *anreizkompatibler Vergütungssysteme* eingegangen. Vergütungssysteme setzen für das dezentrale Bereichsmanagement monetäre Verhaltensanreize, die Unternehmensziele aktiv mitzuverfolgen und ihre Bereichsziele auf die übergeordneten Unternehmensziele abzustimmen.¹¹¹⁴ Wesentliche Voraussetzung für die Motivationswirkung variabler Vergütungssysteme ist eine im Hinblick auf die übergeordneten Unternehmensziele konsistente Ausgestaltung des Ziel- und Anforderungskatalogs. Darüber hinaus müssen die formulierten Ziele für die Mitarbeiter erreichbar und im Rahmen der gewährten Handlungsspielräume und Entscheidungskompetenzen beeinflussbar sein. Für die Etablierung eines unternehmenszielkonformen und durch die Mitarbeiter als leistungsgerecht empfundenen Vergütungssystems ist daher eine anspruchsvolle und zugleich realistische Zielformulierung von zentraler Bedeutung.¹¹¹⁵ Für die Ermittlung der variablen Gehaltsbestandteile kommen unterschiedliche Bemessungsgrundlagen in Betracht.¹¹¹⁶ Neben dem Erreichungsgrad persönlicher und gemeinsamer Arbeitsziele sollten auch mittelfristig ausgerichtete, mithin strategische Unternehmenskennziffern (z.B. die Entwicklung des Unternehmenswertes bzw. des RORAC auf der Unternehmensebene) in die Bemessung variabler Gehaltskomponenten einfließen.

¹¹¹³ Vgl. zur Funktion von Richtkonditionen in Kreditinstituten SCHIERENBECK (2001), S. 97-98.

¹¹¹⁴ Vgl. im Folgenden RINKER (1997) S. 5-8 und S. 66-71 sowie BÜHNER (2005), S. 170-177.

¹¹¹⁵ Vgl. RINKER (1997), S. 70.

¹¹¹⁶ Vgl. im Folgenden auch BÜHNER (2005), S. 172-177.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Arbeit ist durch den Sachverhalt motiviert, dass sich Versicherungsunternehmen in zunehmendem Maße sowohl externen als auch internen Anforderungen an die Steuerung ihrer Rendite-Risiko-Position ausgesetzt sehen. Im Wettbewerb um Versicherungsnehmer und Investoren tritt ein Zielkonflikt zwischen diesen Anspruchsgruppen zu Tage, der insbesondere die Höhe des vorzuhaltenden Kapitals betrifft und die Notwendigkeit einer möglichst effizienten Kapitalnutzung in der Mittelpunkt des Steuerungsinteresses rücken lässt. Unter dem Postulat einer wertorientierten Unternehmensführung bedarf es daher eines geeigneten Instrumentariums, welches eine integrierte Steuerung von Chancen und Risiken unterstützt. Interne Risikomodelle können in diesem Spannungsfeld einen maßgeblichen Beitrag zur Unterstützung strategischer Unternehmensentscheidungen leisten, da sie eine systematische Erfassung und risikothoretisch fundierte Quantifizierung der relevanten Risikofaktoren ermöglichen. Die wissenschaftliche Literatur behandelt bislang vorrangig mathematisch-analytische Fragestellungen einer integrierten Rendite-Risikosteuerung. Die in diesem Zusammenhang notwendigen, jedoch sehr restriktiven Modellprämissen bilden die Realität des Versicherungsgeschäfts - insbesondere das Schadengeschehen - nur unzureichend ab, so dass analytische Risikomodelle in der Praxis nur sehr eingeschränkt zu Steuerungszwecken herangezogen werden können.

Die Zielsetzung dieser Arbeit bestand darin, einen konkreten Vorschlag zur Ausgestaltung eines risikokapitalbasierten Steuerungsmodells zu entwickeln. Der Modellansatz sollte die Rendite-Risiko-Position eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens angemessen abbilden und mit Hilfe der in der Praxis verfügbaren (empirischen) Datenbasis parametrisierbar sein. Im Rahmen einer modellgestützten Risikoanalyse sollten darüber hinaus ausgewählte Unternehmensstrategien untersucht und hieraus Implikationen für die strategische Rendite-Risikosteuerung in der Schaden- und Unfallversicherung abgeleitet werden.

Den Ausgangspunkt der Analyse bildeten in *Kapitel 2* zunächst die Definition eines problemadäquaten Risikobegriffs sowie eine Systematisierung versicherungsspezifischer Risikofaktoren. Als wesentliche Risiken des versicherungstechnischen Kerngeschäfts wurden das Zeichnungs- und Reserverisiko herausgestellt. Versicherungstechnische Risiken und Kapitalmarktrisiken führen in ihrer Gesamtheit letztlich dazu, dass ein Versicherungsunternehmen sowohl einem Profitabilitäts- als auch Überschuldungsrisiko ausgesetzt ist. Demgegenüber kommt dem Liquiditätsrisiko nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Vor dem Hintergrund des beschriebenen Risikoumfelds der Schaden- und Unfallversicherung wurde im weiteren Verlauf der Begriff des Risikokapitals anhand eines (zunächst abstrakten) Einperiodenmodells auf eine konzeptionelle Grundlage gestellt.

In *Kapitel 3* wurde das Entscheidungsfeld eines Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens sowohl aus aufsichtsrechtlicher als auch betriebswirtschaftlicher Perspektive beleuchtet. Die derzeit auf europäischer Ebene gültigen Solvabilitätsvorschriften sind - wie gezeigt wurde - mit elementaren Mängeln behaftet. Neben der Vernachlässigung von Kapitalanlagerisiken zielt die konzeptionelle Kritik insbesondere auf eine mangelnde risikotheorietische Fundierung des Beitrags- und Schadenindex und die unzureichende Berücksichtigung des risikopolitischen Instrumentariums, insbesondere der Rückversicherung ab. Weitere Kritik betrifft die Ermittlung der Ist-Solvabilität sowie die gänzliche Vernachlässigung des Sachverhaltes, dass im Verlustfall nicht alle Vermögensgegenstände gleichermaßen einer sofortigen Verlustverrechnung zugänglich sind (Liquiditätsaspekt). Ausgehend von dieser kritischen Einschätzung wurden die Überlegungen der EU-Kommission zur Neuausrichtung des europäischen Solvabilitätssystems (Solvency II) beschrieben. Solvency II basiert auf einem ganzheitlichen Risiko- und Solvabilitätsverständnis und nimmt insofern eine vorausschauende Aufsichtsperspektive ein. Wesentliche Implikationen für die risikokapitalbasierte Steuerung ergeben sich aus den quantitativen Anforderungen in Bezug auf versicherungstechnische Rückstellungen, Kapitalanlage- und Solvabilitätsvorschriften (Säule 1) sowie aus den qualitativen Anforderungen an den Risikomanagementprozess und die Ausgestaltung interner Risikomodelle (Säule 2). Da die Quantifizierung des aufsichtsrechtlichen Zielkapitalbedarfs zukünftig - unter bestimmten Voraussetzungen - auf der Basis unternehmensinterner Risikomodelle erfolgen kann, kommt deren Entwicklung in der Praxis ein zusätzlicher Stellenwert zu. Es zeichnet sich die wünschenswerte Tendenz ab, dass sich die aufsichtsrechtlichen Rahmenbedingungen zunehmend dem betriebswirtschaftlichen Anforderungskatalog an eine adäquate Steuerung der Rendite-Risiko-Position annähern. Im betriebswirtschaftlichen Kontext wurde zunächst die übergeordnete Bedeutung des Sicherheitsziels („Safety First“) begründet. Ausgehend von dem Grundsatz der Risikotragfähigkeit wurde die Notwendigkeit einer integrierten Rendite-Risikosteuerung aufgezeigt sowie die Konzeption risikoadjustierter Performancemaße am Beispiel des RORAC eingeführt und kritisch gewürdigt. Zur Strukturierung des weiteren Untersuchungsverlaufs wurde grundlegend zwischen einer „Steuerungsebene“ und einer „Bilanzenebene“ differenziert. Wenngleich der Untersuchungsschwerpunkt dieser Arbeit eindeutig der Steuerungsebene zuzuordnen ist, stellt die Bilanzsicht dennoch eine strenge Nebenbedingung für die Unternehmenssteuerung dar. Als wesentliche Instrumente der Risikosteuerung wurden die Zeichnungs-, Reservierungs- und Rückversicherungspolitik sowie die Schadenregulierungs- und Kapitalanlagepolitik herausgestellt.

Im Mittelpunkt von *Kapitel 4* standen die Grundlagen der Risikomessung und Risikokapitalallokation. Hinsichtlich des Einsatzes klassischer Risikomaße wurde zunächst herausgestellt, dass diese unter der Zielsetzung der Risikokapitalsteuerung starker

konzeptioneller Kritik unterliegen. Im Kontext der Schaden- und Unfallversicherung, welcher in der Regel durch nicht symmetrische Schaden- bzw. Ergebnisverteilungen charakterisiert ist, steht einer Verwendung von klassischen Risikomaßen insbesondere deren symmetrisches Risikoverständnis (z.B. Varianz) und eine nur eingeschränkte ökonomische Interpretierbarkeit (z.B. Schiefe, Wölbung) entgegen. Es wurde außerdem deutlich, dass das BERNOULLI-Prinzip im versicherungsspezifischen Kontext kein adäquates Entscheidungsprinzip unter Unsicherheit darstellt, da es nicht mit der dominanten Stellung des Sicherheitsziels vereinbar ist. Im weiteren Verlauf der Ausführungen wurden wünschenswerte Eigenschaften von Risikomaßen diskutiert. Neben der formalen Kohärenzaxiomatik von ARTZNER/DELBAEN/EBER/HEATH wurden zudem auch ökonomische Anforderungen, insbesondere die Konsistenz zwischen verwendetem Risikomaß und dem postulierten Modellzweck bzw. dem unternehmerischen Zielssystem betont. Im Anschluss daran wurde die Konzeption der Shortfallmaße zunächst in allgemeiner Form anhand der Klasse der Lower Partial Moments eingeführt und dann am Beispiel des Value-at-Risk (VaR) und Conditional Value-at-Risk (CVaR) konkretisiert. Als Schwachpunkt des VaR erwies sich der Sachverhalt, dass der VaR nur unter restriktiven Verteilungsannahmen über die Eigenschaft der Subadditivität verfügt, mithin kollektive Risikoausgleichseffekte nicht generell abzubilden vermag. Darüber hinaus wird das Risikopotenzial des Randbereichs einer Verteilung nicht angemessen berücksichtigt, was gerade in Versicherungsportfolios mit hoher Exponierung gegenüber Natur- oder Kumulgefahren zu einer Unterschätzung des Kapitalbedarfs führen kann. Demgegenüber konnte der CVaR als kohärentes Risikomaß mit intuitiver ökonomischer Deutungsfähigkeit überzeugen. Auf der Grundlage der skizzierten Erkenntnisse wurden unterschiedliche Zielsetzungen der Risikokapitalallokation diskutiert. Während die Allokation zum Zwecke einer risikoadjustierten Performance- bzw. dezentralen Marktbereichssteuerung konzeptioneller Kritik unterlag, wurde die Zuweisung von Risikokapital im Rahmen von Limitsystemen oder zur Erzielung von Anreiz- und Verhaltenseffekten als zweckmäßig herausgestellt. Als formaler Maßstab zur Beurteilung unterschiedlicher Allokationsverfahren wurde der Kriterienkatalog von DENAULT vorgestellt, welcher für die Realisierung kohärenter Allokationsergebnisse konstituierend ist. Als Ergebnis eines kriteriengeleiteten Vergleichs unterschiedlicher Allokationsverfahren konnte die Überlegenheit des CVaR-Konzepts aufgezeigt werden. Im Rahmen strategischer Fragestellungen über den Auf- und Abbau ganzer Geschäftsbereiche stellte darüber hinaus die inkrementelle Kapitalallokation eine geeignete Vorgehensweise dar.

Kapitel 5 widmete sich der Entwicklung eines praxistauglichen Modellkonzepts zur risikokapitalbasierten Steuerung. Der einperiodige Simulationsansatz zeichnet sich durch seine modulare Struktur und hohe Flexibilität in Bezug auf unternehmensspezifische Modellanforderungen aus. Der Schwerpunkt der Modellierung lag auf einer de-

taillierten Abbildung des versicherungstechnischen Kerngeschäfts. Unter Rückgriff auf das kollektive Modell der Risikotheorie erfolgte eine separate Abbildung von Basischadenlast, Großschäden und Schäden aus Naturgefahrereignissen. Es wurde deutlich, dass die gewählte Form der *Schadenmodellierung* eine unmittelbare Verknüpfung von Schadenaufwand und Bestandsgröße (z.B. gemessen in Jahreseinheiten oder Versicherungspolice) herstellt und demzufolge eine beliebige Skalierung des Schadenportfolios erlaubt. Dieser Aspekt gewinnt in der Praxis gerade im Kontext strategischer As-If-Analysen an Bedeutung, wenn beispielsweise die Auswirkungen alternativer Unternehmenspolitiken oder Portfoliostrukturen auf die Rendite-Risiko-Position untersucht werden sollen. Die modelltechnische Abbildung des versicherungstechnischen Portfolios in einer Matrixstruktur erlaubt zudem die Durchführung zweidimensionaler Bestands- und Risikoanalysen. Als Analysedimensionen kommen in der Praxis neben der handelsrechtlichen Sparten- bzw. Produktsicht insbesondere Kundengruppen, Vertriebskanäle oder auch Geschäftsregionen in Betracht. Die *Rückversicherung* stellt das zentrale Instrument zur Gestaltung der durch das Versicherungsunternehmen übernommenen Risikoposition dar. Der entwickelte Modellansatz deckt das gesamte Instrumentarium klassischer Rückversicherungsformen ab und bietet darüber hinaus die Möglichkeit, mit Hilfe eines risikotheorietisch fundierten Pricingansatzes für jeden Rückversicherungsvertrag einen „technischen“ Preis zu ermitteln. Dieser kann wiederum als Ausgangspunkt für Preisverhandlungen mit den Rückversicherungspartnern dienen. Die Modellierung der *Kapitalanlagetätigkeit* erfolgte auf der Basis verdichteter Hauptanlageklassen. Empirisch ermittelbare Abhängigkeitsstrukturen zwischen den Assetklassenrenditen konnten mit Hilfe einer Korrelationsmatrix berücksichtigt werden. Für die Abbildung der Interaktion zwischen Versicherungs- und Kapitalanlagegeschäft wurde ein cashflow-orientierter Ansatz gewählt. Auf die Modellierung zusätzlicher Verbundeffekte zwischen Versicherungstechnik und Kapitalanlage (z.B. des Inflationseinflusses) wurde mangels empirischer Belegbarkeit derartiger Wirkungszusammenhänge verzichtet.¹¹¹⁷ Ein wesentlicher Vorzug des entwickelten Modellkonzepts ist abschließend darin zu sehen, dass dieses sowohl eine risikoorientierte Sicht auf ein Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen gestattet als auch die Überleitung in eine handelsrechtliche Perspektive unterstützt. Auf diese Weise können strategische Handlungsalternativen unmittelbar dahingegen überprüft werden, ob die Einhaltung der „bilanziellen Nebenbedingung“ gewährleistet ist.

In *Kapitel 6* wurde der entwickelte Modellansatz auf einen (strukturertreu modifizierten) Datensatz eines deutschen Schaden- und Unfallversicherungsunternehmens angewendet. In einer modellgestützten Risikoanalyse wurde zunächst die Rendite-Risiko-Position des Modellunternehmens im Basisszenario analysiert. Im Anschluss

¹¹¹⁷ Vgl. exemplarisch MAURER (2000), S. 251-253.

daran wurde exemplarisch der Einfluss stochastischer Abhängigkeitsstrukturen auf den Risikokapitalbedarf aufgezeigt sowie Effekte ausgewählter Rückversicherungs- und Zeichnungsstrategien untersucht. Im Mittelpunkt des Interesses stand durchgängig die ökonomische Rendite-Risiko-Perspektive. Demzufolge wurde als Vorteilhaftigkeitskriterium der auf der Gesellschaftsebene erzielte RORAC herangezogen. Im Anschluss wurde überprüft, welche Wirkung die untersuchten Strategien auf die Bilanzstruktur und Gewinn- und Verlustrechnung des Modellunternehmens, die Entwicklung bilanzieller Risikodeckungsmassen sowie die Solvabilitätskennziffern gemäß Solvency I ausübten. Auf der Grundlage der Modellergebnisse wurden schließlich Implikationen für die risikokapitalbasierte Steuerung abgeleitet, die nachfolgend thesenartig zusammengefasst werden:

- (1) *Stochastische Abhängigkeitsstrukturen* zwischen einzelnen Teilkollektiven üben einen signifikanten Einfluss auf den Risikokapitalbedarf eines Versicherungsunternehmens aus und sollten demzufolge im Rahmen einer integrierten Rendite-Risikosteuerung Berücksichtigung finden. Im Falle einer starken Exponierung gegenüber Natur- oder Kumulschadeneignissen kann bereits ein maßgeblicher Anteil stochastischer Verbundeffekte durch „natürliche“ Abhängigkeitsstrukturen erklärt werden.
- (2) Sofern ein Versicherungsunternehmen das versicherungstechnische Kollektiv fiktiv in autarke „Teilunternehmen“ aufteilt und diese isoliert steuert, können *Fehlsteuerungsimpulse* auftreten, da risikoe erhöhende oder risikoreduzierende Verbundeffekte nicht mehr vollständig erfasst werden. Die Art und Weise der Kollektivaufspaltung übt einen erheblichen Einfluss auf die Höhe des Diversifikationseffektes aus.
- (3) Im Kontext der *Zeichnungspolitik* sollten daher strategische Investitions- und Desinvestitionsentscheidungen stets im Wirkungsgefüge des Gesamtportfolios beurteilt werden, da nur auf diese Weise sämtliche Risikoverbundeffekte erfasst werden.
- (4) Eine Zuordnung von *Kapitalanlageerträgen* auf einzelne Steuerungseinheiten erscheint nicht willkürfrei möglich und ist daher unter Steuerungsaspekten abzulehnen. Die Tatsache, dass die Steuerungseinheiten jedoch in unterschiedlichem Ausmaß und für eine unterschiedliche Dauer anlagefähiges Kapital generieren, sollte durch den Ansatz kalkulatorischer Zinsen berücksichtigt werden.
- (5) Da im Rahmen der *Rückversicherungsnahme* in der Regel weder die Kosten noch die Entschädigungsleistungen willkürfrei einzelnen Steuerungseinheiten zugeordnet werden können, induzieren isolierte „Optimierungskalküle“ einzelner Steuerungseinheiten allenfalls zufällig eine effizientere Rendite-Risiko-Position

des Gesamtunternehmens. Entscheidungen über das Rückversicherungsprogramm sollten daher stets auf der Ebene der zentralen Struktursteuerung angesiedelt sein.

- (6) Die obigen Punkte münden in der abschließenden Beurteilung, dass unter der Maxime der Unternehmenswertsteigerung eine direkte Beurteilung von Handlungsalternativen auf der Gesellschaftsebene, z.B. unter Anwendung des RORAC-Kriteriums, einem dezentralen Steuerungsansatz über risikoadjustierte Performancemaße vorzuziehen ist.

Der vorgestellte Modellansatz trifft eine Vielzahl vereinfachender Annahmen, um die Komplexität des Versicherungsgeschäfts strukturert zu reduzieren. Zu nennen sind an dieser Stelle insbesondere die Beschränkung auf eine Modellperiode und der Sachverhalt, dass keine pfadabhängigen Entscheidungsregeln implementiert sind. Darüber hinaus wird das Kapitalanlageportfolio lediglich über wenige Hauptanlageklassen abgebildet und das Bonitätsrisiko von Anleiheschuldnern nicht berücksichtigt. Die Wirkungsweise aktivseitiger Sicherungsstrategien mittels derivativer Finanzinstrumente wird bislang nur rudimentär erfasst. Des Weiteren werden qualitative Aspekte nicht modelliert, da sie sich einer Quantifizierung weitgehend entziehen. Im Kontext einer entscheidungsorientierten Unternehmensführung kommt jedoch qualitativen Fragestellungen durchaus hohe Relevanz zu. Als weitere Einschränkung des vorgestellten Ansatzes ist die deterministische Modellierung des Abwicklungsverhaltens der Vorjahresschäden zu nennen. Die Annahme starrer Abwicklungsmuster steht bisher einer Quantifizierung des Reserverisikos entgegen. Ebenfalls wird das differenzierte steuerrechtliche Umfeld eines Versicherungsunternehmens nur sehr pauschal abgebildet.

Durch seinen modularen Aufbau kann das vorgestellte Referenzmodell jedoch sukzessive um die angesprochenen Aspekte erweitert werden, so dass weder die Anwendbarkeit des Modellansatzes in der Praxis noch die generelle Aussagekraft der Ergebnisse in Zweifel gezogen werden müssen. Der entwickelte Ansatz wird somit den zu Beginn dieser Arbeit formulierten generellen und versicherungsspezifischen Anforderungskriterien gerecht. Als positiver „Nebeneffekt“ der Modellbildung ist für die Versicherungspraxis festzuhalten, dass bereits die Konzeptionsphase eines internen Risikomodells eine sehr intensive Auseinandersetzung mit der Rendite-Risikoposition des Unternehmens erfordert. Der Modellierungsprozess kann daher als wichtiger „erster Schritt“ auf dem Weg zu einem erweiterten Risikoverständnis und umfassenden Risikomanagement aufgefasst werden. Interne Risikomodelle können jedoch die gewünschte Wirkung nur dann entfalten, sofern sie in einen unternehmensweiten Steuerungsansatz eingebunden werden, welcher die Integration von operativer und strategischer Unternehmenssteuerung sicherstellt.

Abgesehen von der Nutzung zu internen Steuerungszwecken bzw. im Rahmen aufsichtsrechtlicher Vorgaben (Solvency II), ergeben sich *angrenzende Einsatzgebiete* für interne Risikomodelle insbesondere bei der Bewertung versicherungstechnischer Rückstellungen. Die Werthaltigkeit von Schadenrückstellungen ist sowohl für unternehmensinterne Analysen als auch zukünftig im Rahmen einer Zeitwertbilanzierung nach internationalen Rechnungslegungsvorschriften (IFRS) von hoher Bedeutung. Darüber hinaus kann die detaillierte Modellierung des versicherungstechnischen Portfolios für Fragestellungen der Tarifgestaltung und als Ausgangspunkt für Vertragsverhandlungen mit den Rückversicherungspartnern eine wertvolle Entscheidungsunterstützung leisten.

Weiterer *Forschungsbedarf* besteht insbesondere in der Verfeinerung interner Risikomodelle in Bezug auf die oben skizzierten Sachverhalte. Es sei jedoch betont, dass eine zunehmende Methodenkomplexität stets mit der Gefahr verbunden ist, dass ein vermeintlicher „Sicherheitsgewinn“ in Bezug auf das Zufallsrisiko zumindest teilweise durch ein ansteigendes Modell- bzw. Irrtumsrisiko konterkariert wird. Da erst die quantitative Abschätzung möglicher Fehler einer modellgestützten Entscheidungsfindung die gewünschte Sicherheit verleiht, kommt einer umfassenden Validierung der Inputparameter und Modellergebnisse im Sinne eines „Backtesting“ ebenso hohe Bedeutung zu wie der Umsetzung zusätzlicher Modellanforderungen. Die Entwicklung und Implementierung interner Steuerungsmodelle ist mit einem hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand für die Versicherungsunternehmen verbunden. Darüber hinaus werden erhebliche Anforderungen an das aktuarielle Know-how der Mitarbeiter, die EDV-technischen Voraussetzungen und insbesondere den Datenhaushalt der Unternehmen gestellt. Mit Blick auf die Anwendung interner Risikomodelle in der Unternehmenspraxis und deren Anerkennung für aufsichtsrechtliche Zwecke (Zertifizierung) erscheint daher ein Vorgehen sinnvoll, welches die Versicherungsunternehmen schrittweise an komplexe Steuerungsmodelle heranzuführt.¹¹¹⁸ Eine praktikable Vorgehensweise der Aufsichtsbehörden könnte darin bestehen, zunächst einen Katalog notwendiger Modelleigenschaften zu definieren und diese im Sinne eines „Meilensteinverfahrens“ zeitlich zu priorisieren. Eine Entscheidung über die Anerkennung und Aberkennung interner Risikomodelle könnte schließlich an die Erfüllung dieser Meilensteine geknüpft werden.

¹¹¹⁸ Vgl. im Folgenden auch KRJELE/LIM/REICH (2004), S. 1050-1052.

Anhang A:

Verteilungsannahmen und Parameter der Großschadenmodellierung

In Kapitel 5.4.3.3 wurden Großschäden als Einzelschäden definiert, welche eine bestimmte (spartenspezifisch festzulegende) Großschadengrenze überschreiten. Zur Ermittlung der Gesamtschadenverteilung aus Großschäden wird auf das kollektive Modell der Risikotheorie zurückgegriffen. Für die Simulation der *Schadenanzahl* wird durchgängig die Poissonverteilung zugrunde gelegt. Der für jede Sparte-Geschäftsfeld-Kombination separat ermittelte Poissonparameter θ kann Tabelle A.1 entnommen werden.

Sparte	GS-Grenze [Tsd. GE]	Poissonparameter θ			Schadenhöhenverteilung		
		PRI	GEW	IND	PRI	GEW	IND
Allgemeine Unfall	50	17,6	5,7	0,2	Lognormal	Lognormal	Lognormal
Kraftfahrt-Haftpflicht	250	23,2	7,8	2,3	Pareto A	Pareto B	Pareto B
Kasko	50	2,3	3,5	2,1	Burr	Burr	Burr
Feuer Industrie	250	-	-	7,9	-	-	LogLogistik
VGW Feuer	250	12,2	-	-	Burr	-	-

Tabelle A.1: Verteilungsannahmen und Parameter der Großschadenmodellierung

Die Gesamtschadenverteilung wird maßgeblich durch die Wahl einer angemessenen *Schadenhöhenverteilung* beeinflusst. Als Ergebnis einer Verteilungsanpassung („Fitting“) wurde für jedes großschadenbelastete Teilkollektiv eine geeignete Schadenhöhenverteilung ermittelt. Die Vorgehensweise der Verteilungsanpassung wurde in Kapitel 5.5.3.3.3 exemplarisch aufgezeigt. Die in dieser Arbeit verwendeten Schadenhöhenverteilungen für Großschäden sind ebenfalls in Tabelle A.1 aufgeführt. Die Verteilungs- und Dichtefunktionen der verwendeten Wahrscheinlichkeitsverteilungen sind Anhang C zu entnehmen.

Anhang B:**Allokationsergebnisse für unterschiedliche Risikoaggregationsstufen**

[Tsd. GE]	PRI	GEW	IND	SUMME
Allgemeine Unfall	-6.048	-431	-314	-6.793
Kraftfahrt-Haftpflicht	-5.806	4.341	6.912	5.447
Kasko	3.129	234	138	3.501
Feuer Industrie			16.455	16.455
Allgemeine Sturm		32.188	290	32.478
VGW Feuer	291			291
VGW Leitungswasser	11.972			11.972
VGW Sturm	106.730			106.730
VGW Elementar	914			914
SUMME	111.183	36.333	23.481	170.997

**Tabelle A.2: Allokationsergebnis in der Geschäftsfeld-Betrachtung
(3 isolierte Teilunternehmen)**

[Tsd. GE]	PRI	GEW	IND	SUMME
Allgemeine Unfall	-4.113	37	-304	-4.380
Kraftfahrt-Haftpflicht	-4.482	17.255	5.402	18.175
Kasko	38.443	8.106	1.639	48.188
Feuer Industrie			20.648	20.648
Allgemeine Sturm		36.695	3.543	40.237
VGW Feuer	5.622			5.622
VGW Leitungswasser	13.519			13.519
VGW Sturm	109.358			109.358
VGW Elementar	25.901			25.901
SUMME	184.247	62.092	30.927	277.267

**Tabelle A.3: Allokationsergebnis in der Sparten-Betrachtung
(9 isolierte Teilunternehmen)**

[Tsd. GE]	PRI	GEW	IND	SUMME
Allgemeine Unfall	-3.792	870	159	-2.763
Kraftfahrt-Haftpflicht	4.373	21.315	14.645	40.333
Kasko	38.462	8.138	1.937	48.537
Feuer Industrie			20.648	20.648
Allgemeine Sturm		36.695	3.544	40.238
VGW Feuer	5.622			5.622
VGW Leitungswasser	13.519			13.519
VGW Sturm	109.358			109.358
VGW Elementar	25.901			25.901
SUMME	193.442	67.017	40.934	301.392

**Tabelle A.4: Allokationsergebnis in der Standalone-Betrachtung
(16 isolierte Teilunternehmen)**

Anhang C:

Übersicht der verwendeten Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Burr-Verteilung

Parameter:	Dichtefunktion:	Verteilungsfunktion:
$\alpha \in \mathbb{R}^+$ $\theta \in \mathbb{R}^+$ $\gamma \in \mathbb{R}^+$	$f(x) = \frac{\alpha \cdot \gamma \cdot \left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma}{x \cdot \left[1 + \left(\frac{x}{\theta}\right)^{\alpha+1}\right]}$ $0 < x < \infty$	$F(x) = 1 - \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma}\right)^\alpha$ $0 < x < \infty$

Inverse Burr-Verteilung

Parameter:	Dichtefunktion:	Verteilungsfunktion:
$\tau \in \mathbb{R}^+$ $\theta \in \mathbb{R}^+$ $\gamma \in \mathbb{R}^+$	$f(x) = \frac{\tau \cdot \gamma \cdot \left(\frac{x}{\theta}\right)^{\gamma \cdot \tau}}{x \cdot \left[1 + \left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma\right]^{\tau+1}}$ $0 < x < \infty$	$F(x) = \left(\frac{\left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma}{1 + \left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma}\right)^\tau$ $0 < x < \infty$

LogLogistik-Verteilung

Parameter:	Dichtefunktion:	Verteilungsfunktion:
$\theta \in \mathbb{R}^+$ $\gamma \in \mathbb{R}^+$	$f(x) = \frac{\gamma \cdot \left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma}{x \cdot \left[1 + \left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma\right]^2}$ $0 < x < \infty$	$F(x) = \frac{\left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma}{1 + \left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma}$ $0 < x < \infty$

Poissonverteilung

Parameter:	Dichtefunktion:	Verteilungsfunktion:
$\lambda \in \mathbb{R}^+$	$f(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$ $x = 1, 2, \dots, \infty$ $\lambda = E(X) = \text{Var}(X)$	$F(x) = \sum_{k=0}^x \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$ $x = 1, 2, \dots, \infty$ $\lambda = E(X) = \text{Var}(X)$

Normalverteilung

Parameter:	Dichtefunktion:	Verteilungsfunktion:
$\mu \in \mathfrak{R}$ $\sigma \in \mathfrak{R}^+$	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$ $-\infty < x < \infty$ $\mu = E(X)$ $\sigma = \sqrt{\text{Var}(X)}$	$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}} dt$ $-\infty < x < \infty$ $\mu = E(X)$ $\sigma = \sqrt{\text{Var}(X)}$

Lognormalverteilung

Parameter:	Dichtefunktion:	Verteilungsfunktion:
$\mu_{\log N} \in \mathfrak{R}$ $\sigma_{\log N} \in \mathfrak{R}^+$	$f(x) = \frac{1}{\sigma_{\log N}(x)\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu_{\log N})^2}{2\sigma_{\log N}^2}}$ $x > 0$ $\mu_{\log N} = \ln \left[\frac{E(X)^2}{\sqrt{E(X)^2 + \text{Var}(X)}} \right]$ $\sigma_{\log N} = \ln \left[\frac{\text{Var}(X)}{E(X)^2} + 1 \right]$	$F(x) = \int_0^x \frac{1}{\sigma_{\log N}(t)\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln t - \mu_{\log N})^2}{2\sigma_{\log N}^2}} dt$ $x > 0$ $\mu_{\log N} = \ln \left[\frac{E(X)^2}{\sqrt{E(X)^2 + \text{Var}(X)}} \right]$ $\sigma_{\log N} = \ln \left[\frac{\text{Var}(X)}{E(X)^2} + 1 \right]$

Negative Binomialverteilung

Parameter:	Dichtefunktion:	Verteilungsfunktion:
$n \in \mathfrak{R}^+$ $q \in \mathfrak{R}$ $0 < q < 1$	$f(x) = \frac{\Gamma(x+n)}{\Gamma(x+1)\Gamma(n)} q^x (1-q)^n$ $x = 1, 2, \dots, \infty$ <p>mit: $\Gamma(x) = \int_0^{\infty} t^{x-1} e^{-t} dt$</p> $q = 1 - \frac{E(X)}{\text{Var}(X)}$ $n = \frac{[E(X)]^2}{\text{Var}(X) - E(X)}$	$F(x) = \sum_{k=0}^x \frac{\Gamma(k+n)}{\Gamma(k+1)\Gamma(n)} q^k (1-q)^n$ $x = 1, 2, \dots, \infty$ <p>mit: $\Gamma(x) = \int_0^{\infty} t^{x-1} e^{-t} dt$</p> $q = 1 - \frac{E(X)}{\text{Var}(X)}$ $n = \frac{[E(X)]^2}{\text{Var}(X) - E(X)}$

Verallgemeinerte Pareto A Verteilung

Parameter:	Dichtefunktion:	Verteilungsfunktion:
$\eta \in \mathfrak{R}^+$ $\omega \in \mathfrak{R}_0^+$ $\nu \in \mathfrak{R}$	Für $\omega = 0$: $f(x) = \frac{1}{\eta} \cdot e^{\left(-\frac{(x-\nu)}{\eta}\right)}$ Für $\omega \neq 0$: $f(x) = \frac{1}{\eta} \left(1 + \frac{\omega}{\eta}(x-\nu)\right)^{-\left(\frac{1}{\omega}+1\right)}$ $x > \nu$	Für $\omega = 0$: $F(x) = 1 - e^{\left(-\frac{(x-\nu)}{\eta}\right)}$ Für $\omega \neq 0$: $F(x) = 1 - \left[1 + \frac{\omega}{\eta}(x-\nu)\right]^{-\frac{1}{\omega}}$ $x > \nu$

Verallgemeinerte Pareto B Verteilung

Parameter:	Dichtefunktion:	Verteilungsfunktion:
$\alpha \in \mathfrak{R}^+$ $\theta \in \mathfrak{R}^+$ $\tau \in \mathfrak{R}^+$	$f(x) = \frac{\Gamma(\alpha + \tau)}{\Gamma(\alpha) \cdot \Gamma(\tau)} \cdot \frac{\theta^\alpha x^{\tau-1}}{(x + \theta)^{\alpha+\tau}}$ mit: $\Gamma(x) = \int_0^\infty t^{x-1} e^{-t} dt$ $0 < x < \infty$	$F(x) = \int_0^x \frac{\Gamma(\alpha + \tau)}{\Gamma(\alpha) \cdot \Gamma(\tau)} \cdot \frac{\theta^\alpha t^{\tau-1}}{(t + \theta)^{\alpha+\tau}} dt$ mit: $\Gamma(x) = \int_0^\infty t^{x-1} e^{-t} dt$ $0 < x < \infty$

Anhang D:

Konvergenzverhalten und Stabilität der Simulationsergebnisse

Hinsichtlich der Festlegung einer Mindestgröße für den Simulationsumfang ist eine Untersuchung des Konvergenzverhaltens und der Stabilität der Modellergebnisse hilfreich.¹¹¹⁹ Das Ziel der nachfolgenden Darstellung ist eine visuelle Abschätzung desjenigen Simulationsumfangs, bei dem die Modellergebnisse einen stabilen Zustand („steady state“) erreichen. Als Referenzgröße wird das (volatil verlaufende) Brutto-Anfalljahreergebnis herangezogen. Bezeichne n die Anzahl der insgesamt durchgeführten Simulationen und x_i mit $i = 1, \dots, n$ die Folge der simulierten Brutto-Anfalljahreergebnisse, so sind der (gleitende) Erwartungswert $\bar{\mu}_i$ und die (gleitende) Standardabweichung $\bar{\sigma}_i$ bis zum i -ten Element der Folge definiert als:

$$(A.1) \quad \bar{\mu}_i = \frac{1}{i} \sum_{j=1}^i x_j \quad i = 1, \dots, n$$

$$(A.2) \quad \bar{\sigma}_i = \sqrt{\frac{1}{i-1} \sum_{j=1}^i (x_j - \bar{\mu}_i)^2} \quad i = 2, \dots, n$$

Die Ergebnisse werden in Abbildung A.1 zunächst für $n = 5.000$ graphisch dargestellt.

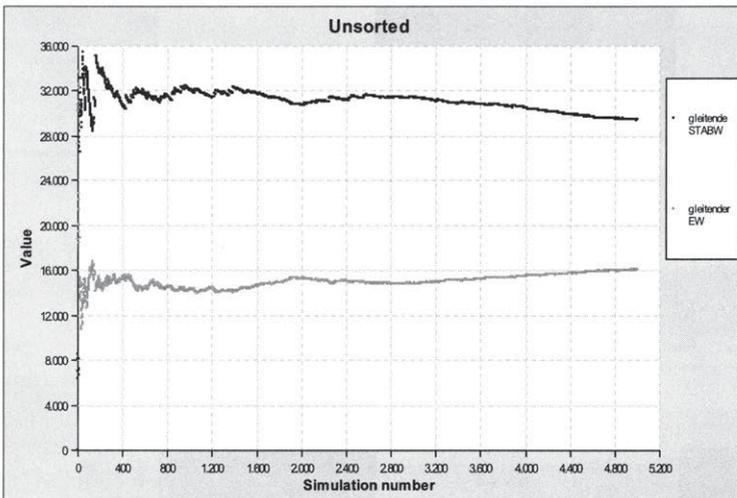


Abbildung A.1: Konvergenzverhalten des Brutto-Anfalljahreergebnisses für $n = 5.000$

¹¹¹⁹ Vgl. hierzu und im Folgenden LIEBL (1995), S. 156-166 und KOCH (1994), S. 45-54.

Die Modellergebnisse zeigen in der Anlaufphase eine starke Streuung. Mit wachsendem Simulationsumfang ist eine zunehmende Konvergenz festzustellen. Allerdings weisen die Ergebnisse bei 5.000 Simulationsläufen noch keine hinreichende Stabilität auf. Abbildung A.2 zeigt das Konvergenzverhalten des Modells für eine Simulationsanzahl von $n = 30.000$.

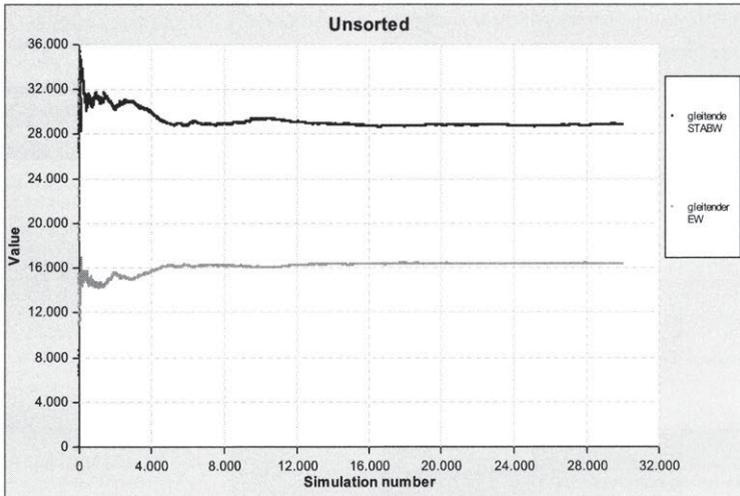


Abbildung A.2: Konvergenzverhalten des Brutto-Anfalljahreergebnisses für $n = 30.000$

Es wird deutlich, dass sich die Ergebnisse bereits bei ca. 16.000 Simulationen weitgehend stabilisiert haben. Der in dieser Arbeit gewählte Simulationsumfang von $n = 30.000$ erscheint vor diesem Hintergrund ausreichend. Mit Blick auf das im Rahmen der Risikokapitalermittlung durchgängig unterstellte Sicherheitsniveau von $1-\varepsilon = 99,5\%$ ist außerdem eine hinreichende Besetzung des Randbereichs (Tails) der Ergebnisverteilung gewährleistet.

Anhang E:

Struktur des Randbereichs der Bruttoergebnisverteilung

Bei der Bestimmung des Conditional Value-at-Risk (CVaR) wird im Rahmen dieser Arbeit ein Sicherheitsniveau von $1-\varepsilon = 99,5\%$ zugrunde gelegt. Für den gewählten Simulationsumfang von $n = 30.000$ errechnet sich der CVaR demzufolge als Erwartungswert über die 150 schlechtesten Ergebnisszenarien. Nachfolgend soll am Beispiel der Verteilung des Brutto-Anfalljahreergebnisses ausgewählter Versicherungszweige verdeutlicht werden, dass der Brutto-Risikokapitalbedarf des Modellunternehmens maßgeblich durch Schäden aus Naturgefahrereignissen beeinflusst wird. In Abbildung A.3 wird der Randbereich der Bruttoergebnisverteilung szenarioweise zwischen dem 0%- und 0,5%-Perzentil dargestellt.

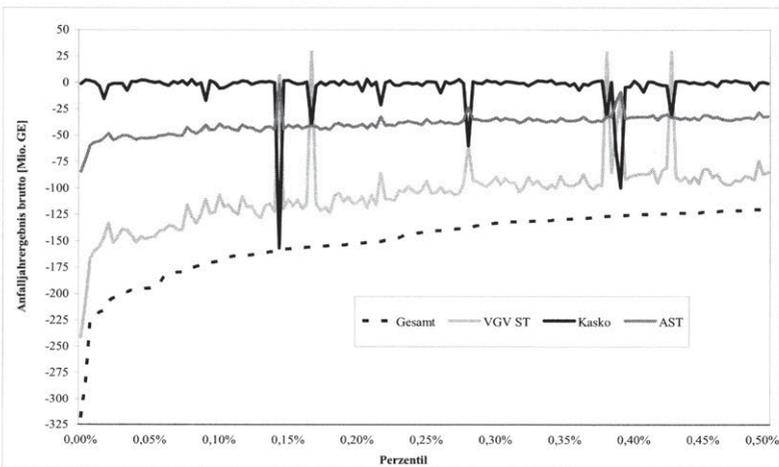


Abbildung A.3: Tailstruktur der Verteilung des Brutto-Anfalljahreergebnisses

Das Gesamtergebnis (gestrichelter Linienzug) wird in den 150 schlechtesten Szenarien stark durch die hierzu korrespondierenden Verluste in den Sparten „VGV Sturm“ und „Allgemeine Sturm“ bestimmt. In denjenigen Simulationsläufen, in denen keine Ergebnisbelastungen durch Sturmereignisse zu verzeichnen sind, wird beispielsweise das Hagelrisiko der Sparte „Kasko“ oder auch das Überschwemmungsrisiko in der Sparte „VGV Elementar“ (nicht abgebildet) schlagend. Wenngleich in Abbildung A.3 im Interesse der Übersichtlichkeit nur ausgewählte Versicherungszweige dargestellt sind, wird dennoch deutlich, dass das Verlustpotenzial anderer (volatiler) Versicherungszweige (z.B. „Kraftfahrt-Haftpflicht“ oder „Feuer Industrie“) durch das Schadenpotenzial aus Naturgefahrereignissen überlagert wird.

Literaturverzeichnis

- ACERBI, C.; NORDIO, C.; SIRTORI, C. (2001): Expected Shortfall as Tool for Financial Risk Management, Arbeitspapier, Abaxbank, Mailand 2001.
- ACERBI, C.; TASCHE, D. (2002a): On the coherence of Expected Shortfall, In: Journal of Banking and Finance, 26. Jg. (2002), H. 7, S. 1487-1503.
- ACERBI, C.; TASCHE, D. (2002b): Expected Shortfall: A Natural Coherent Alternative to Value at Risk, In: Economic Notes, 31. Jg. (2002), H. 2, S. 379-388.
- ADAM, D. (1996): Planung und Entscheidung, 4. Aufl., Wiesbaden (Gabler), 1996.
- ALBACH, H. (2001): Shareholder Value und Unternehmenswert - Theoretische Anmerkungen zu einem aktuellen Thema, In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 71. Jg. (2001), H. 6, S. 643-674.
- ALBRECHT, P. (1982): Gesetze der großen Zahlen und Ausgleich im Kollektiv - Bemerkungen zu Grundlagen der Versicherungsproduktion, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 71. Jg. (1982), S. 501-538.
- ALBRECHT, P. (1985): Konstruktion und Analyse stochastischer Gesamtmodelle des Versicherungsgeschäfts auf der Grundlage risiko- und finanzierungstheoretischer Ansätze, Mannheim, 1985 (= zugl. Habil. Univ. Mannheim 1985).
- ALBRECHT, P. (1987a): Die Versicherungsproduktion - eine Kuppelproduktion bei Risiko, In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 57. Jg. (1987), H. 3, S. 316-328.
- ALBRECHT, P. (1987b): Ausgleich im Kollektiv und Verlustwahrscheinlichkeit, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 76. Jg. (1987), S. 95-117.
- ALBRECHT, P. (1991): Kapitalmarkttheoretische Fundierung der Versicherung, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 80. Jg. (1991), S. 499-530.
- ALBRECHT, P. (1992): Zur Risikotransformationstheorie der Versicherung: Grundlagen und ökonomische Konsequenzen, Karlsruhe (VWV), 1992.
- ALBRECHT, P. (1994a): Zur Konzeptualisierung von Risiko und Chance mit den Anwendungen in den Finanz- und Versicherungsmärkten, Aus: Hübner, U.; Helten, E.; Albrecht, P. (Hrsg.): Recht und Ökonomie der Versicherung: Festschrift für Egon Lorenz zum 60. Geburtstag, Karlsruhe (VWV), 1994, S. 1-22.
- ALBRECHT, P. (1994b): Dimensionen des versicherungstechnischen Risikos, Aus: Hesberg, D.; Nell, M.; Schott, W. (Hrsg.): Risiko, Versicherung, Markt: Festschrift für Walter Karten zur Vollendung des 60. Lebensjahres, Karlsruhe (VWV), 1994, S. 325-339.

- ALBRECHT, P. (1994c): Gewinn und Sicherheit als Ziele der Versicherungsunternehmen: Bernoulli-Prinzip vs. Safety-First-Prinzip, Aus: Schwebler, R. (Hrsg.): Dieter Farny und die Versicherungswissenschaft, Karlsruhe (VWV), 1994, S. 1-18.
- ALBRECHT, P. (1995): Ansätze eines finanzwirtschaftlichen Portefeuille-Managements und ihre Bedeutung für Kapitalanlage- und Risikopolitik von Versicherungsunternehmen, Karlsruhe (VWV), 1995.
- ALBRECHT, P. (1998): Risikoadjustierte Performancesteuering in der Schadenversicherung, Aus: Oehler, A. (Hrsg.): Credit Risk und Value-at-Risk Alternativen: Herausforderungen für das Management, Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 1998, S. 229-257.
- ALBRECHT, P. (2001): Asset Liability Management bei Versicherungen, In: Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Nr. 134, Mannheim, 2001.
- ALBRECHT, P. (2003): Zur Messung von Finanzrisiken, In: Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Nr. 143, Mannheim, 2003.
- ALBRECHT, P.; BÄHRLE, H. F.; KÖNIG, A. (1997): Value-At-Risk: Eine risikotheorietische Analyse der konzeptionellen Grundlagen mit Folgerungen für die Risikokontrolle der Kapitalanlage von Versicherungsunternehmen, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 86. Jg. (1997), S. 80-101.
- ALBRECHT, P.; KLETT, T. (2004): Referenzpunktbezogene risikoadjustierte Performancemaße: Theoretische Grundlagen, In: Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Nr. 158, Mannheim, 2004.
- ALBRECHT, P.; KORYCIORZ, S. (2000): Value-at-Risk für Versicherungsunternehmen: Konzeptionelle Grundlagen und Anwendungen, Aus: Johanning, L.; Rudolph, B. (Hrsg.): Handbuch Risikomanagement Band 2: Risikomanagement in Banken, Asset-Management-Gesellschaften, Versicherungs- und Industrieunternehmen, Bad Soden/Ts. (Uhlenbruch), 2000, S. 1105-1129.
- ALBRECHT, P.; KORYCIORZ, S. (2003): Bestimmung des Conditional Value-at-Risk (CVaR) bei Normal- bzw. Lognormalverteilung, In: Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Nr. 142, Mannheim, 2003.
- ALBRECHT, P.; KORYCIORZ, S. (2004): Methoden der risikobasierten Kapitalallokation im Versicherungs- und Finanzwesen, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 93. Jg. (2004), S. 123-160.
- ALBRECHT, P.; MAURER, R. (2002): Investment- und Risikomanagement: Modelle, Methoden, Anwendungen, Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2002.

- ALBRECHT, P.; MAURER, R.; RUCKPAUL, U. (2001): Shortfall-Risks of Stocks in the Long Run, In: *Financial Markets and Portfolio Management*, 15. Jg. (2001), H. 4, S. 481-499.
- ALBRECHT, P.; SCHRADIN, H. (1992): Erfolgsorientierte Steuerung des Versicherungsgeschäfts, Aus: Spremann, K.; Zur, E. (Hrsg.): *Controlling: Grundlagen - Informationssysteme - Anwendungen*, Wiesbaden (Gabler), 1992, S. 571-596.
- ALBRECHT, P.; SCHWAKE, E. (1988): Risiko, Versicherungstechnisches, Aus: Farny, D.; Helten, E.; Koch, P.; Schmidt, R. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Versicherung (HdV)*, Karlsruhe (VWV), 1988, S. 651-657.
- ALBRECHT, P.; ZIMMERMANN, J. (1992): Risikotheoretische Analyse des Versicherungsgeschäfts auf der Grundlage eines stochastischen Gesamtmodells, In: *Transactions of the 24th International Congress of Actuaries (TICA)*, Montréal, 1992, S. 27-41.
- ALFERMANN, B.; RADTKE, M.; REICH, A. (2004): *Controlling*, Aus: Radtke, M.; Schmidt, K. (Hrsg.): *Handbuch zur Schadenreuevierung*, Karlsruhe (VWV), 2004, S. 65-70.
- ANGERER, A. (1994): Zur Abzinsung der Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle, Aus: Schwebler, R. (Hrsg.): *Dieter Farny und die Versicherungswissenschaft*, Karlsruhe (VWV), 1994, S. 35-44.
- AON RÜCK (2004): *Solvency II - Anforderungen der Finanzaufsicht an die Versicherungswirtschaft*, Hamburg, 2004.
- APARICIO, J.; KESKINER, E. (2004): *A Review of Operational Risk: Quantitative Methodologies within the Basel-II Framework*, Arbeitspapier, Accenture Technology Labs, 2004.
- AUSTRALIAN PRUDENTIAL REGULATION AUTHORITY (2002): *Prudential Standard GPS 210: Liability Valuation for General Insurers*, o.O., 2002.
- ARNOLDUSSEN, L. (1991): *Finanzwirtschaftliche Effekte von Rückversicherungsverträgen in der Schaden- und Unfallversicherung*, Teil 1: Textteil, Karlsruhe (Josef Eul), 1991 (= zugl. Diss. Univ. Köln 1990).
- ARTZNER, P.; DELBAEN, F.; EBER, J.-M.; HEATH, D. (1997): Thinking Coherently, In: *Risk*, 10. Jg. (1997), H. 11, S. 68-71.
- ARTZNER, P.; DELBAEN, F.; EBER, J.-M.; HEATH, D. (1999): Coherent Measures of Risk, In: *Mathematical Finance*, 9. Jg. (1999), H. 3, S. 203-228.
- ARTZNER, P.; DELBAEN, F.; EBER, J.-M. (2002): *Coherent Multiperiod Risk Measurement*, Arbeitspapier, 2002.

- B**ABEL, D. F.; MERRILL, C. (1998): Economic Valuation Models for Insurers, In: North American Actuarial Journal, July 1998, S. 1-17.
- BACH, W. (2003): Erfolgsorientierte Underwritingsteuerung auf Basis von Risikokapitalüberlegungen - ein pragmatischer Modellansatz, In: Zeitschrift für Versicherungswesen, 54. Jg. (2003), H. 21, S. 642-645.
- BAETGE, J.; KIRSCH, H.-J.; THIELE, S. (2003): Bilanzen, 7. Aufl., Düsseldorf (IDW), 2003.
- BÄHRLE, H. F. (1997): Risiko-Controlling des Einsatzes derivativer Finanzinstrumente in der Kapitalanlage von Versicherungsunternehmen, Karlsruhe (VfW), 1997 (= zugl. Diss. Univ. Mannheim 1997).
- BALCI, O. (1994): Validation, verification, and testing techniques throughout the life cycle of a simulation study, In: Annals of Operations Research, 53. Jg. (1994), S. 121-173.
- BAMBERG, G.; DORFLEITNER, G.; GLAAB, H. (2005): Risikobasierte Kapitalallokation in Versicherungsunternehmen unter Verwendung des Co-Semivarianz-Prinzips, Aus: SPREMANN, K. (Hrsg.): Versicherungen im Umbruch: Werte schaffen, Risiken managen, Kunden gewinnen, Berlin u.a. (Springer), 2005, S. 399-414.
- BAMBERG, G.; COENENBERG, A. G. (2002): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 11. Aufl., München (Vahlen), 2002.
- BAMBERG, G.; SPREMANN, K. (1989): Agency Theory: Information and Incentives, Berlin u.a. (Springer), 1989.
- BARTH, M. M. (2000): A Comparison Of Risk-Based Capital Standards under the Expected Policyholder Deficit and the Probability of Ruin Approaches, In: The Journal of Risk and Insurance, 67. Jg. (2000), S. 397-414.
- BASLER AUSSCHUSS FÜR BANKENAUF SICHT (2003): Überblick über die Neue Basler Eigenkapitalvereinbarung, Konsultationspapier, Basel, 2003.
- BAUMEISTER, A. (2003): Risikoadjustierte Performancemaße, In: Die Betriebswirtschaft, 63. Jg. (2003), H. 2, S. 221-226.
- BAWA, V. S. (1982): Stochastic Dominance: A Research Bibliography, In: Management Science, 28. Jg. (1982), S. 698-712.
- BEARD, R.E.; PENTIKÄINEN, T.; PESONEN, E. (1977): Risk Theory - The Stochastic Basis of Insurance, Second Edition, London (Chapman and Hall), 1977.
- BEECK, H.; JOHANNING, L.; RUDOLPH, B. (1999): Value-at-Risk-Limitstrukturen zur Steuerung und Begrenzung von Marktrisiken im Aktienbereich, In: OR Spektrum, 21. Jg. (1999), H. 1/2, S. 259-286.

- BERENS, W.; DELFMANN, W.; SCHMITTING, W. (2004): Quantitative Planung, 4. Aufl., Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2004.
- BERGER, J.; POSTAI, B. (2004): Ertragssteigerung durch besseres Schadenmanagement, In: Versicherungswirtschaft, 59. Jg. (2004), H. 10, S. 759-762.
- BERKENKOPF, K.; FROMME, H. (2004): Großschaden mit unbeschränkter Haftung, In: Financial Times Deutschland, 16.11.2004.
- BERZ, G. (1999): Naturkatastrophen an der Wende zum nächsten Jahrhundert - Trends, Schadenpotentiale und Handlungsoptionen der Versicherungswirtschaft, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 88. Jg. (1999), S. 427-442.
- BITZ, H. (2000): Risikomanagement nach KonTraG - Einrichtung eines Frühwarnsystems zur Effizienzsteigerung und zur Vermeidung persönlicher Haftung, Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2000.
- BLEUEL, H.-H.; SCHMITTING, W. (2000): Konzeptionen eines Risikomanagements im Rahmen der internationalen Geschäftstätigkeit, Aus: Berens, W.; Born, A.; Hoffjan, A. (Hrsg.): Controlling internationaler Unternehmen, Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2000, S. 65-122.
- BLEYMÜLLER, J.; GEHLERT, G.; GÜLICHER, H. (2002): Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, 13. Aufl., München (Vahlen), 2002.
- BOETIUS, J. (1996): Handbuch der versicherungstechnischen Rückstellungen, Handels- und Steuerbilanzrecht der Versicherungsunternehmen, Köln (Dr. Otto Schmidt KG), 1996.
- BOHLEY, P. (2000): Statistik, 7. Aufl., München (Oldenbourg), 2000.
- BOMHARD, N. von (2004): "Wir wollen in drei Jahren an die Spitze", In: Süddeutsche Zeitung, Nr. 296 vom 21.12.2004, S. 22.
- BOSSEL, H. (1992): Modellbildung und Simulation – Konzepte, Verfahren und Modelle zum Verhalten dynamischer Systeme, Braunschweig u.a. (Vieweg), 1992.
- BRACHINGER, H. W.; WEBER, M. (1997): Risk as a primitive: a survey of perceived risk measures, In: OR Spektrum, 19. Jg. (1997), H. 4, S. 235-250.
- BRAEß, P. (1960): Versicherung und Risiko, Wiesbaden (Gabler), 1960.
- BRAEß, P. (1969): Das Problem der Großschäden unter dem Aspekt der Risikotheorie, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 58. Jg. (1969), S. 211-224.
- BRAMMERTZ, W. (1991): Datengrundlage und Analyseinstrumente für das Risikomanagement eines Finanzinstitutes, Eggersriet, 1991 (= zugl. Diss. Univ. Zürich 1991).

- BREUER, W. (1992): Kapitalmarkttheorie und Versicherungswissenschaft, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 81. Jg. (1992), S. 617-629.
- BROHM, A. (2002): Holistische Unternehmensmodelle in der Schaden- und Unfallversicherung, Karlsruhe (VfW), 2002 (= zugl. Diss. Univ. Mannheim 2001).
- BROHM, A.; KÖNIG, A. (2004): Anforderungen an die Abbildung von Versicherungsunternehmen im Rahmen mathematisch-ökonomischer Modelle in der Unternehmenspraxis, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 93. Jg. (2004), S. 3-16.
- BUHK, A. (2001): Deutsche Industrieversicherung - Wie geht es weiter?, In: Versicherungswirtschaft, 56. Jg. (2001), H. 12, S. 898-902.
- BÜHLMANN, H. (1970): *Mathematical Methods in Risk Theory*, Berlin (Springer), 1970.
- BÜHLMANN, H.; STRAUB, E. (1970): Glaubwürdigkeit für Schadensätze, In: Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker, 1970, H. 70, S. 111-133.
- BÜHNER, R. (2004): *Betriebswirtschaftliche Organisationslehre*, 10. Aufl., München u.a. (Oldenbourg), 2004.
- BÜHNER, R. (2005): *Personalmanagement*, 3. Aufl., München u.a. (Oldenbourg), 2005.
- BUNDESANSTALT FÜR FINANZDIENSTLEISTUNGS-AUFSICHT (2005): *Geschäftsbericht 2003*, Teil B, Bonn, 2005.
- BUSSON, M.; RUB, J.; ZWIESLER, H.-J. (2000): Modernes Asset Liability Management, In: *Versicherungswirtschaft*, 55. Jg. (2000), H. 2, S. 104-109.
- CHARPENTIER, A. (2003): Tail distribution and dependence measures, XXXIV International ASTIN Colloquium, Berlin, 2003.
- COENENBERG, A. (2003): *Kostenrechnung und Kostenanalyse*, 5. Aufl., Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2003.
- COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. (1998): *Unternehmenswert: Methoden und Strategien für eine wertorientierte Unternehmensführung*, 2. Aufl., Frankfurt u.a. (Campus), 1998.
- CORELL, F.-C. (1998a): Value Based Management (VBM): Teil I: Zielsetzung und Einsatzmöglichkeit in der Versicherungswirtschaft, In: *Der Aktuar*, 4. Jg. (1998), H. 1, S. 27-34.

- CORELL, F.-C. (1998b): Value Based Management (VBM): Teil II: Fallstudie Schaden- und Unfallversicherer, In: *Der Aktuar*, 4. Jg. (1998), H. 2, S. 66-78.
- CORELL, F.-C. (1999): Risikomanagement und Unternehmenswert von Versicherungen: Die Wertrelevanz der Kapitalanlage, Aus: *Johanning, L.; Rudolph, B. (Hrsg.): Handbuch Risikomanagement, Band 2: Risikomanagement in Banken, Asset-Management-Gesellschaften, Versicherungs- und Industrieunternehmen, Bad Soden/Ts. (Uhlenbruch)*, 2000, S. 1131-1171.
- COSTONIS, M.; KNIPP, S. (2000): In der Schadenbearbeitung stecken noch Reserven für mehr Profitabilität, In: *Versicherungswirtschaft*, 55. Jg. (2000), H. 1, S. 47-50.
- COTTIN, C.; KURZ, A. (2003): Asset-Liability-Management in der Lebensversicherung: Berichte aus Forschung und Lehre, Nr. 16, Fachbereich Mathematik und Technik, Fachhochschule Bielefeld, 2003.
- COX, J. C.; INGERSOLL, J. E.; ROSS, S. A. (1985a): An Intertemporal General Equilibrium Model of Asset Prices, In: *Econometrica*, 53. Jg. (1985), S. 363-384.
- COX, J. C.; INGERSOLL, J. E.; ROSS, S. A. (1985b): A Theory of the Term Structure of Interest Rates, In: *Econometrica*, 53. Jg. (1985), S. 385-407.
- CUMMINS, J. D. (2000): Allocation of Capital in Insurance Industry, In: *Risk Management and Insurance Review*, 3. Jg. (2000), H. 1, S. 7-27.
- CUMMINS, J. D.; HARRINGTON, S. E.; KLEIN, R. W. (1991): Cycles and Crisis in Property/Casualty Insurance: Causes and Implications for Public Policy, In: *Journal of Insurance Regulation*, 10. Jg. (1991), S. 50-93.
- D**AYKIN, C. D.; PENTIKÄINEN, T.; PESONEN, M. (1996): *Practical Risk Theory for Actuaries*, London (Chapman & Hall), 1996.
- DELBAEN, F. (2002): Coherent Risk Measures on General Probability Spaces, Aus: *Sandmann, K.; Schönbucher, P. J. (Hrsg.): Advances in finance and stochastics: essays in honour of Dieter Sondermann*, Berlin (Springer), 2002, S. 1-37.
- DENAULT, M. (2001): Coherent allocation of risk capital, In: *The Journal of Risk*, 4. Jg. (2001), H. 1, S. 1-34.
- DHAENE, J.; VANDUFFEL, S.; TANG, Q. (2004): Solvency capital, risk measures and comonotonicity: a review, Arbeitspapier, K.U. Leuven, 2004.
- DINKELBACH, W. (1977): Modell - ein isomorphes Abbild der Wirklichkeit?, Aus: *Grochla, E.; Szyperski, N. (Hrsg.): Modell- und computergestützte Unternehmensplanung*, Wiesbaden (Gabler), 1977, S. 152-161.

- DIRNBERGER, E.; KNIPP, S. (2003): Noch viel Einsparpotential in der Schadenabwicklung – Restitutions- und Ersatzmanagement noch wenig entwickelt, In: *Versicherungswirtschaft*, 58. Jg. (2003), H. 14, S. 1098-1100.
- DIRNBERGER, E.; KNIPP, S. (2004): Dem Erfolgsbeitrag des Schadenmanagements auf der Spur, In: *Versicherungswirtschaft*, 59. Jg. (2004), H. 15, S. 1129-1130.
- DOTTERWEICH, A. (2004): Wertorientierte Steuerung von Schadenversicherungsunternehmen, Karlsruhe (VWV), 2004 (= zugl. Diss. Univ. Passau 2004).
- DRESEL, T. (2003): Allokation von Risikokapital in Banken, Bad Soden/Ts. (Uhlenbruch), 2003 (= zugl. Diss. Univ. München 2003).
- E**BERTS, E. (2002): Strategische stochastische Investmentmodelle für den Kapitalmarkt, Karlsruhe (VWV), 2002 (= zugl. Diss. Univ. Mannheim 2002).
- EFRON, B. (1979): Bootstrap Methods: Another look at the jackknife, In: *The Annals of Statistics*, 7. Jg. (1979), S. 1-26.
- EGBERS, B. (2002): Die Solvabilitätsvorschriften im Banken- und Versicherungsaufsichtsrecht, Frankfurt a. M. (Fritz Knapp), 2002 (= zugl. Diss. Univ. Münster 2002).
- EICHHORN, W. (1979): Die Begriffe Modell und Theorie in der Wirtschaftswissenschaft, Aus: Raffée, H.; Abel, B. (Hrsg.): *Wissenschaftstheoretische Grundfragen der Wirtschaftswissenschaften*, München (Vahlen), 1979, S. 60-104.
- ELLER, R.; DEUTSCH, H.-P. (1998): *Derivate und Interne Modelle: Modernes Risikomanagement*, Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 1998.
- EMBRECHTS, P.; HÖING, A.; JURI, A. (2003): Using Copulae to bound the Value-at-Risk for functions of dependent risk, In: *Finance and Stochastics*, 7. Jg. (2003), H. 2, S. 145-167.
- EMBRECHTS, P.; KLÜPPELBERG, C.; MIKOSCH, T. (2003): *Modelling extremal events for insurance and finance*, 4th printing, Berlin u.a. (Springer), 2003.
- EMBRECHTS, P.; LINDSKOG, F.; MCNEIL, A. (2001): *Modelling Dependence with Copulas and Applications to Risk Management*, Arbeitspapier, ETH Zürich, Department of Mathematics, Zürich, 2001.
- EMBRECHTS, P.; MCNEIL, A.; STRAUMANN, D. (1999): Correlation: Pitfalls and Alternatives, In: *Risk*, 12. Jg. (1999), H. 5, S. 69-71.

- EMBRECHTS, P.; MCNEIL, A.; STRAUMANN, D. (2002): Correlation and Dependence in Risk Management: Properties and Pitfalls, Aus: Dempster, M. A. H. (Hrsg.): Risk Management: Value at Risk and Beyond, Cambridge u.a. (Cambridge University Press), 2002, S. 176-223.
- ENGELÄNDER, S.; KÖLSCHBACH, J. (2004): Der Internationale Financial Reporting Standard 4 für Versicherungsverträge, In: Versicherungswirtschaft, 59. Jg. (2004), H. 8, S. 574-579.
- ENGLAND, P. D.; VERRALL, R. J. (2002): Stochastic claims reserving in general insurance, Arbeitspapier, Institute of Actuaries, London, 2002.
- EURICH, A. (2000): Bestandskundenmarketing von Versicherungsunternehmen, Karlsruhe (VFW), 2000 (= zugl. Diss. Univ. Köln 2000).
- EURICH, A.; HÄUSELE, S. (2001): Umsetzung einer Strategie der Marktsegmentierung im Privatkundengeschäft, Aus: Hallmann, T.; Kirchner, W. (Hrsg.): Reader zum Thema Controlling in Versicherungsunternehmen, Band 2, Karlsruhe (VFW), 2001, S. 105-109.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2002a): MARKT/2529/02-DE, Bericht der Arbeitsgruppe Versicherungstechnische Rückstellungen an den VA-Unterausschuss "Solvabilität", Brüssel, 2002.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2002b): MARKT/2535/02-DE, Informationspapier für den Unterausschuss "Solvabilität": Überlegungen zur Form eines künftigen Aufsichtssystems, Brüssel, 2002.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2002c): MARKT/2528/02-DE LV, Bericht der Arbeitsgruppe Lebensversicherungen an den VA-Unterausschuss "Solvabilität", Brüssel, 2002.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003a): MARKT/2509/03-DE, Vermerk der Kommissionsdienststellen: Entwurf eines künftigen Aufsichtssystems in der EU - Empfehlungen der Kommissionsdienststellen, Brüssel, 2003.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003b): MARKT/2539/03-EN, Solvency II - Reflections on the general outline of a framework directive and mandates for further technical work, Brüssel, 2003.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2004a): MARKT/2543/03-EN, Solvency II - Organisation of work, discussions on pillar I work areas and suggestions of further work on pillar II for CEIOPS, Brüssel, 2004.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2004b): MARKT/2502/04-EN, Solvency II - Further issues for discussion and suggestions for preparatory work for CEIOPS, Brüssel, 2004.

- FABIEN, F.** (2003): Copula: A new vision for economic capital and application to a four line of business company, XXXIV International ASTIN Colloquium, Berlin, 2003.
- FAISST, U.; KOVACS, M.** (2003): Quantifizierung operationeller Risiken - ein Methodenvergleich, In: Die Bank, 43. Jg. (2003), H. 5, S. 342-349.
- FARNY, D.** (1966): Unternehmerische Ziel- und Mittelentscheidungen in der Versicherungswirtschaft, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 55. Jg. (1966), S. 129-159.
- FARNY, D.** (1967): Gewinn und Sicherheit als Ziele von Versicherungsunternehmen, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 56. Jg. (1967), S. 49-81.
- FARNY, D.** (1983a): Nichtversicherungstechnische Erträge und Prämienbedarf in der Schaden/Unfallversicherung oder: Versuche und Versuchungen des Cash flow-Underwriting (I), In: Versicherungswirtschaft, 38. Jg. (1983), H. 7, S. 398-403.
- FARNY, D.** (1983b): Nichtversicherungstechnische Erträge und Prämienbedarf in der Schaden/Unfallversicherung oder: Versuche und Versuchungen des Cash flow-Underwriting (II), In: Versicherungswirtschaft, 38. Jg. (1983), H. 8, S. 476-485.
- FARNY, D.** (1992): Buchführung und Periodenrechnung im Versicherungsunternehmen, 4. Aufl., Wiesbaden (Gabler), 1992.
- FARNY, D.** (2000): Versicherungsbetriebslehre, 3. Aufl., Karlsruhe (VVW), 2000.
- FEILMEIER, M.; BERTRAM, J.** (1987): Anwendung numerischer Methoden in der Risikotheorie, Karlsruhe (VVW), 1987.
- FELDBLUM, S.** (1993): Risk Loads for Insurers: Authors reply to discussion, In: Proceedings of the Casualty Actuarial Society, 80. Jg. (1993), S. 366-379.
- FISCHER, T.** (2003): Risk capital allocation by coherent risk measures based on one-sided moments, In: Insurance: Mathematics and Economics, 32. Jg. (2003), H. 1, S. 135-146.
- FISHBURN, P. C.** (1977): Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below-Target Returns, In: American Economic Review, 57. Jg. (1977), S. 116-126.
- FLEMMING, K.** (1988): Zur Mathematik der Nichtlebensrückversicherung, Aus: Dienst, H.-R. (Hrsg.): Mathematische Verfahren der Rückversicherung, Karlsruhe (VVW), 1988, S. 98-123.
- FÖRTERER, D. J.** (2000): Ertrags- und Risikosteuerung von Lebensversicherern aus finanzmarkttheoretischer Sicht: Ein Ansatz zum Asset/Liability Management, Bamberg (Difo-Druck), 2000 (= zugl. Diss. St. Gallen 2000).

- FORST, H. von der (1998): Die Bedeutung des Kapitalanlageergebnisses für die Kapitalanlagepolitik, Aus: Hehn, E. (Hrsg.): Asset Management: Finanzdienstleistungen von und für Versicherungen, Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 1998, S. 87-101.
- FREY, R.; MCNEIL, A. J. (2002): VaR and expected shortfall in Portfolios of dependent credit risks: Conceptual and practical insights, In: Journal of Banking and Finance, 26. Jg. (2002), H. 7, S. 1317-1334.
- FREY, H. C.; NIEBEN, G. (2001): Monte Carlo Simulation - Quantitative Risikoanalyse für die Versicherungsindustrie, München (Gerling Akademie), 2001.
- FRIEDMAN, D. G. (1972): Insurance and the Natural Hazards, In: ASTIN Bulletin, 7. Jg. (1972), H. 1, S. 4-58.
- FROOT, K. A.; STEIN, J. C. (1998): Risk Management, Capital Budgeting and Capital Structure Policy for Financial Institutions: an Integrated Approach, In: Journal of Financial Economics, 47. Jg. (1998), S. 55-82.
- FÜRSTENWERTH, F. von; WEIB, A. (2001): Versicherungsalphabet, 10. Aufl., Karlsruhe (VfW), 2001.
- FYLLSTRA, D.; LASDON, L.; WATSON, J.; WAREN, A. (1998): Design and use of the Microsoft Excel Solver, In: Interfaces, 28. Jg. (1998), H. 5, S. 29-55.
- G**ABRIEL, A.; ROCKEL, W. (2001): Risikomanagement in Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 90. Jg. (2001), S. 101-135.
- GARCHHAMMER, C.; ZAGST, R. (2005): Ein stochastisches Modell zur Ertragsoptimierung bei Versicherungen, Aus: SPREMANN, K. (Hrsg.): Versicherungen im Umbruch: Werte schaffen, Risiken managen, Kunden gewinnen, Berlin u.a. (Springer), 2005, S. 415-442.
- GRUPE CONSULTATIF ACTUARIEL EUROPÉEN (2003): MARKT 2535/02: Considerations on the design of a future prudential supervisory system, o.O., 2003.
- GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. (2002a): Aufsichtsmodell für deutsche Schaden-/Unfallversicherer - Stufe 1, Modellbeschreibung (Stand: 01.07.2002), Berlin, 2002.
- GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. (2002b): Aufsichtsmodell für deutsche Lebensversicherer - Stufe 1, Modellbeschreibung (Stand: 01.07.2002), Berlin, 2002.
- GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. (2004): Jahrbuch 2004, Die deutsche Versicherungswirtschaft, Karlsruhe (VfW), 2004.

- GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. (2005): Solvency II kompatibles Standardmodell (Säule I) - Modellbeschreibung (Stand: 22.04.2005), Berlin, 2005.
- GERATHEWOHL, K. (1976): Rückversicherung - Grundlagen und Praxis, Band 1, Karlsruhe (VfW), 1976.
- GERATHEWOHL, K. (1988): Schicksalsteilung in der Rückversicherung aus heutiger Sicht, Aus: Gerathewohl, K.; Schinzler, H.-J.; u.a. (Hrsg.): Beiträge zur Rückversicherung Horst K. Jannott zum 60. Geburtstag, Karlsruhe (VfW), 1988, S. 13-68.
- GERBER, H.-U. (1979): An Introduction to Mathematical Risk Theory, Philadelphia (Huebner Foundation Monograph Nr. 8), 1979.
- GOOVAERTS, M. J.; DHAENE, J.; KAAS, R. (2001): Risk Measures, Measures for Insolvency Risk and Economical Capital Allocation, In: Tijdschrift voor Economie en Management, 46. Jg. (2001), S. 545-559.
- GOOVAERTS, M. J.; KAAS, R.; DHAENE, J. (2002): Economic capital allocation derived from risk measures, Arbeitspapier, K.U. Leuven, 2002.
- GÖX, R. (2004): Erfolgsabhängige Gehälter, Belohnung für den Zufall und der Einfluss des Managements auf die Gestaltung seines eigenen Vergütungssystems, In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 2004, Sonderheft Nr. 51, S. 27-56.
- GRAUMANN, M. (1997): Ziele der Rückversicherungsnahme, In: Versicherungswirtschaft, 52. Jg. (1997), H. 6, S. 367-370.
- GRAUMANN, M.; BAUM, S. (2003): Methoden zur Allokation von Sicherheitskapital, Darstellung und Beurteilung aus Sicht der Unternehmensleitung, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 92. Jg. (2003), S. 421-457.
- GRAUMANN, M.; HELLMAYR, I. (1998): Die Verteilung von Risikokapital auf Geschäftsfelder im Rückversicherungsunternehmen, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 87. Jg. (1998), H. 4, S. 735-762.
- GRÄWERT, A.; STEVENS A.; TADROS, R. (2003): Solvency II: Ein Regulierungsrahmen für risikobasiertes Kapital: Ein Diskussionsbeitrag zum aktuellen Sachstand, In: Versicherungswirtschaft, 58. Jg. (2003), H. 6, S. 394-397.
- GRITZMANN, N. (1998): Kapitalanlage-Controlling in Versicherungsunternehmen, Karlsruhe (VfW), 1998 (= zugl. Diss. Univ. Passau 1997).
- GROFFMANN, T. (1995): Marktorientierte Steuerung in der Schaden- und Unfallversicherung, Berlin (Duncker & Humblot), 1995 (= zugl. Diss. Univ. Bonn 1994).
- GROSSMANN, M. (1967): Sicherheitsstreben und Gewinnstreben in der Versicherungswirtschaft, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 56. Jg. (1967), S. 83-99.

- GROSSMANN, M. (1977): Rückversicherung - eine Einführung, Bern u.a. (Peter Lang), 1977.
- GRÜNDL, H.; SCHMEISER, H. (1999): Asset-Liability Management der Versicherungsunternehmung und Shareholder Value, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 88. Jg. (1999), S. 489-514.
- GRÜNDL, H.; SCHMEISER, H. (2001): Versicherungswirtschaft, Anlagevorschriften der Versicherungen, Aus: Gerke, W.; Steiner, M. (Hrsg.): Handwörterbuch des Bank- und Finanzwesens, 3. Aufl., Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2001, S. 2146-2155.
- GRÜNDL, H.; SCHMEISER, H. (2002): Marktwertorientierte Unternehmens- und Geschäftsbereichssteuerung in Finanzdienstleistungsunternehmen, In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 72. Jg. (2002), H. 8, S. 797-822.
- GRÜNDL, H.; SCHMEISER, H. (2004a): Solvency II und interne Risikosteuerungsmodelle, In: Versicherungswirtschaft, 59. Jg. (2004), H. 7, S. 473-474.
- GRÜNDL, H.; SCHMEISER, H. (2004b): Zur Problematik der Kapitalallokation in Versicherungsunternehmen, Arbeitspapier, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Oktober 2004.
- GRÜNDL, H.; SCHMEISER, H. (2004c): Capital Allocation In Insurance Companies - What Good Is It?, Arbeitspapier (revised version 15.09.2004), Humboldt-Universität zu Berlin und Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 2004.
- GUTHOFF, A.; PFINGSTEN, A.; WOLF, J. (1998): Der Einfluss der Begrenzung des Value at Risk oder des Lower Partial Moment auf die Risikoübernahme, Aus: Oehler, A. (Hrsg.): Credit Risk und Value-at-Risk Alternativen: Herausforderungen für das Management, Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 1998, S. 111-153.
- H**AAS, M. (1991): Statistical Methodology for Reliability Studies, In: Journal of Manipulative and Physiological Therapy, 81. Jg. (1991), H. 2, S. 119-132.
- HAHN, C.; PFINGSTEN, A.; WAGNER, P. (2002): An Empirical Investigation of the Rank Correlation between different Risk Measures, Diskussionsbeitrag 02-01, Institut für Kreditwesen, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 2002.
- HANNOVER RÜCKVERSICHERUNG AG (2003): Geschäftsbericht 2003, Hannover, 2003.
- HANSSMANN, F. (1987): Einführung in die Systemforschung, 3. Aufl., München (Oldenbourg), 1987.
- HARTMANN-WENDELS, T.; PFINGSTEN, A.; WEBER, M. (2004): Bankbetriebslehre, 3. Aufl., Berlin (Springer), 2004.

- HARTUNG, T. (2000): Unternehmensbewertung von Versicherungsunternehmen, Wiesbaden (Gabler), 2000 (= zugl. Diss. Univ. München 2000).
- HARTUNG, T. (2002): Considerations of the Quantification of Operational Risks, Arbeitspapier, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2002.
- HARTUNG, T.; HELTEN, E. (2004): Modernisierung versicherungswirtschaftlicher Eigenkapitalnormen durch Solvency II, In: Finanz Betrieb, 2004, H. 4, S. 293-303.
- HAX, K. (1969): Das Problem der Großschäden in der Prämienkalkulation der Versicherer, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 58. Jg. (1969), S. 187-210.
- HEEP-ALTINER, M.; KLEMMSTEIN, M. (2001): Versicherungsmathematische Anwendungen in der Praxis mit Schwerpunkt Kraftfahrt und Allgemeine Haftpflicht, Karlsruhe (VWV), 2001.
- HEINKE, V. G. (2000): Asset-Liability-Management mit Spezialfonds bei Lebens- und Sachversicherern, Aus: Kleeberg, J. M.; Schlenger, C. (Hrsg.): Handbuch Spezialfonds: Ein praktischer Leitfaden für institutionelle Anleger und Kapitalanlagegesellschaften, Bad Soden/Ts. (Uhlenbruch), 2000, S. 622-649.
- HEINKE, V. G. (2002a): Ein sukzessiver Ansatz für die Asset-Liability-Management-Analyse (I), In: Versicherungswirtschaft, 57. Jg. (2002), H. 9, S. 631-636.
- HEINKE, V. G. (2002b): Ein sukzessiver Ansatz für die Asset-Liability-Management-Analyse (II), Ein Instrument für die strategische Steuerung der Aktivrisiken, In: Versicherungswirtschaft, 57. Jg. (2002), H. 10, S. 722-728.
- HEISTERMANN, B. (2002a): Vom Müller-Report zu Solvency II, Neue Anforderungen an die finanzielle Ausstattung von Versicherungsunternehmen in Europa (Teil 1), In: Assets & Liabilities, 2002, H. 3, S. 15-17.
- HEISTERMANN, B. (2002b): Vom Müller-Report zu Solvency II, Neue Anforderungen an die finanzielle Ausstattung von Versicherungsunternehmen in Europa (Teil 2), In: Assets & Liabilities, 2002, H. 4, S. 15-17.
- HEISTERMANN, B. (2004): Risikomanagement und wertorientierte Steuerung im Kontext von Solvency II, In: Assets & Liabilities, 2004, H. 1, S. 5.
- HELBIG, M. (2002): Prämien, Aus: Helbig, M. (Hrsg.): Beiträge zum versicherungsmathematischen Grundwissen, Karlsruhe (VWV), 2002, S. 85-120.
- HELTEN, E. (1975): Risikotheorie - Grundlage der Risikopolitik von Versicherungsunternehmen?, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 64. Jg. (1975), S. 75-92.

- HELTEN, E. (1985): Der Einfluss der risikotheorietischen Modellbildung auf die Struktur von Bestands- und Schadendateien, Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht), 1985.
- HELTEN, E. (1991): Die Erfassung und Messung des Risikos, Aus: Grosse, W.; Müller-Lutz, H.-L.; Schmidt, R. (Hrsg.): Versicherungsenzyklopädie, Band 2, 4. Aufl., Wiesbaden (Gabler), 1991, S. 125-197.
- HERI, E. W.; ZIMMERMANN, H. (2001): Grenzen statistischer Messkonzepte für die Risikosteuerung, Aus: Schierenbeck, H.; Rolfes, B.; Schüller, S. (Hrsg.): Handbuch Bankcontrolling, 2. Aufl., Wiesbaden (Gabler), 2001, S. 995-1014.
- HERSBERGER, W. (1996): Versicherung und Risikokapital, oder: Die "Value proposition" der Schweizer Rück, Zürich, 1996.
- HERZBERGER, J. (1997): Einführung in das wissenschaftliche Rechnen, Bonn (Addison Wesley Longman), 1997.
- HESSELAGER, O.; ANDERSSON, U. (2002): Risk sharing and capital allocation, Arbeitspapier, Tryg Insurance, Ballerup (Dänemark), 2002.
- HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. (1997): Operations Research: Einführung, München u.a. (Oldenbourg), 1997.
- HIPP, C. (1999): Risikomanagement von Naturkatastrophen: helfen mathematische Methoden?, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 88. Jg. (1999), S. 443-456.
- HIPP, C. (2001a): Risikotheorie 1, Vorlesungsskript, Universität Karlsruhe, 2001.
- HIPP, C. (2001b): Risikotheorie: Stochastische Methoden und Statistische Verfahren (Teil 2), Vorlesungsskript, Universität Karlsruhe, 2001.
- HIPP, C.; MICHEL, R. (1990): Risikotheorie: Stochastische Modelle und Statistische Methoden, Karlsruhe (VWV), 1990.
- HIPP, C.; MORLOCK, M. (2001): Schadenversicherungsmathematik, Seminar Grundwissen II, DGVM Seminarunterlagen, Dreieich, 2001.
- HOFFMANN, R.; SANN, M. (2002): Asset Liability Management von Kompositversicherern, Teil 1: Eine Prozessbeschreibung, In: Assets & Liabilities, 2002, H. 4, S. 12-14.
- HOFFMANN, R.; SANN, M. (2003a): Asset Liability Management von Kompositversicherern, Teil 2: Schadenabwicklung und Rückversicherung, In: Assets & Liabilities, 2003, H. 1, S. 9-12.

- HOFFMANN, R.; SANN, M. (2003b): Asset Liability Management von Kompositversicherern, Teil 3: Die Musterversicherung PRIMUS AG, In: Assets & Liabilities, 2003, H. 2, S. 7-14.
- HÖLLER, J. (1997): Versicherungstechnologie: ein Beitrag zur Diskussion theoretischer Grundlagen, Karlsruhe (VWV), 1997 (= zugl. Diss. Univ. Frankfurt a.M. 1997).
- HÖLSCHER, R. (2002): Von der Versicherung zur integrativen Risikobewältigung: Die Konzeption eines modernen Risikomanagements, Aus: Hölscher, R.; Elfgen, R. (Hrsg.): Herausforderung Risikomanagement - Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, Wiesbaden (Gabler), 2002, S. 3-31.
- HOMBURG, C. (1991): Modellgestützte Unternehmensplanung, Wiesbaden (Gabler), 1991.
- HOPP, F. W. (2001): Indirekte Investments im Immobiliensektor, Aus: Schwebler, R.; Knauth, K.-W.; Simmert, D. B. (Hrsg.): Kapitalmärkte: Aktuelle Anlage- und Absicherungsmöglichkeiten für Versicherungsunternehmen, Karlsruhe (VWV), 2001, S. 223-246.
- HULL, J. C. (2003): Options, futures and other derivatives, 5. Aufl., Upper Saddle River (Prentice Hall), 2003.
- HÜRLIMANN, W. (2001): Analytical Evaluation of Economic Risk Capital and Diversification using Linear Spearman Copulas, Arbeitspapier, Value and Risk Management, Winterthur Life and Pensions, Winterthur, 2001.
- HÜRLIMANN, W. (2002a): On the Economic Risk Capital of Portfolio Insurance, Arbeitspapier, Value and Risk Management, Winterthur Life and Pensions Winterthur, 2002.
- HÜRLIMANN, W. (2002b): Multivariate Fréchet Copulas and Conditional Value-at-Risk, Arbeitspapier, Value and Risk Management, Winterthur Life and Pensions Winterthur, 2002.
- I**NTERNATIONAL ACTUARIAL ASSOCIATION (2004): A Global Framework for Insurer Solvency Assessment, Research Report of the Insurer Solvency Assessment Working Party, o.O., 2004.
- J**AHN, A. (2001): Die Berücksichtigung klimatisch bedingter Veränderungen der Sturmaktivität in den Entscheidungsprozessen deutscher Erstversicherer, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 90. Jg. (2001), S. 389-444.

- JARA, M. K. (2000): Zielorientierte Neugestaltung des Schadenmanagements in Versicherungsunternehmen - Ansätze für die Sach- und Haftpflichtsparten des Privatkundengeschäfts, Gossau (Cavelti), 2000 (= zugl. Diss. Univ. St. Gallen 2000).
- JOE, H. (1997): *Multivariate Models and Dependence Concepts*, London (Chapman & Hall), 1997.
- JOHANNING, L. (1998): Value-at-Risk zur Marktrisikosteuerung und Eigenkapitalallokation, Bad Soden/Ts. (Uhlenbruch), 1998 (= zugl. Diss. Univ. München 1998).
- JOHN, O. W. (2002): Das Modell Global CAP-Link zur Simulation des globalen Kapitalmarktes, Aus: Fachausschuss Finanzmathematik der deutschen Aktuarvereinigung (Hrsg.): *Investmentmodelle für das Asset Liability Modelling von Versicherungsunternehmen*, Abschlussbericht der Themenfeldgruppe Investmentmodelle, Karlsruhe (VWV), 2002, S. 167-191.
- JORION, P. (2001): *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*, 2. Aufl., New York u.a. (McGraw-Hill), 2001.
- JOST, C. (2000): Das Risk Controlling der Kapitalanlage bei der Helvetia Patria Gruppe, Aus: Schierenbeck, H. (Hrsg.): *Risk Controlling in der Praxis: Rechtliche Rahmenbedingungen und geschäftspolitische Konzeptionen in Banken, Versicherungen und Industrie*, Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2000, S. 269-295.
- JOST, P.-J. (2001): *Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre*, Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2001.
- JPMORGAN; REUTERS (1996): *RiskMetrics - Technical Document*, New York, 1996.
- JUNKER, M.; SCHWARZ, G. (2000): Simultanes Asset Liability Management: Kompetenz für die Altersvorsorge (I), In: *Versicherungswirtschaft*, 55. Jg. (2000), H. 18, S. 1410-1416.
- KARTEN, W. (1983): Risikopolitik der Versicherer: Grundlagen der Risikopolitik - Überblick, In: *Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft*, 72. Jg. (1983), S. 213-229.
- KARTEN, W. (1984): Marginalien zur EG-Solvabilitätskontrolle, Aus: *Internationalität der Versicherung*, Festgabe für M. Grossmann, St. Gallen, 1984, S. 337-360.
- KARTEN, W. (1988): Schwankungsrückstellung, Aus: Farny, D.; Helten, E.; Koch, P.; Schmidt, R. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Versicherung (HdV)*, Karlsruhe (VWV), 1988, S. 763-765.

- KERN, M. (1979): Klassische Erkenntnistheorien und moderne Wissenschaftslehre, Aus: Raffée, H.; Abel, B. (Hrsg.): Wissenschaftstheoretische Grundfragen der Wirtschaftswissenschaften, München (Vahlen), 1979, S. 11-27.
- KERSTING, G. (2004): Zufallsvariable und Wahrscheinlichkeiten - Eine elementare Einführung in die Stochastik, Frankfurt, 2004.
- KINDER, C.; STEINER, M.; WILLINSKY, C. (2001): Kapitalallokation und Verrechnung von Risikokapitalkosten in Kreditinstituten, In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 71. Jg. (2001), H. 3, S. 281-300.
- KING, J. L. (2001): Operational Risk, Measurement and Modelling, Chichester (John Wiley & Sons), 2001.
- KLUGMAN, S.; PANJER, H. H.; WILLMOT, G. (1998): Loss Models - From Data to Decision, New York (John Wiley & Sons), 1998.
- KNAUTH, K.-W. (1996): Effizienz und Wettbewerb der Aufsichtssysteme für Versicherungsunternehmen und Kreditinstitute, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 85. Jg. (1996), S. 232-244.
- KNAUTH, K.-W.; SCHUBERT, T. (2003): Versicherungsaufsicht vor Paradigmenwechsel: Von der Produktgenehmigung zum unternehmerischen Risikomanagement, In: Versicherungswirtschaft, 58. Jg. (2003), H. 12, S. 902-907.
- KOCH, P. (1988): Versicherungszweige, System und übrige Sparten, Aus: Farny, D.; Helten, E.; Koch, P.; Schmidt, R. (Hrsg.): Handwörterbuch der Versicherung (HdV), Karlsruhe (VVW), 1988, S. 1251-1257.
- KOCH, B. H. (1994): Effiziente Simulation in komplexen stochastischen Modellen: Dimensionierung des Simulationsumfangs unter taktischen Aspekten, Hallstadt (Rosch-Buch), 1994 (zugl. Diss. St. Gallen 1994).
- KÖNIG, A. (2002a): Stochastische Modelle zur Beschreibung zukünftiger Finanzzeitreihen, Aus: Fachausschuss Finanzmathematik der deutschen Aktuarvereinigung (Hrsg.): Investmentmodelle für das Asset Liability Modelling von Versicherungsunternehmen, Abschlussbericht der Themenfeldgruppe Investmentmodelle, Karlsruhe (VVW), 2002, S. 45-65.
- KÖNIG, A. (2002b): Risk Metrics – Ein Überblick, Aus: Fachausschuss Finanzmathematik der deutschen Aktuarvereinigung (Hrsg.): Investmentmodelle für das Asset Liability Modelling von Versicherungsunternehmen, Abschlussbericht der Themenfeldgruppe Investmentmodelle, Karlsruhe (VVW), 2002, S. 243 – 254.
- KOPP, U.-C. (1992): Quantitatives Risikomanagement in Banken, St. Gallen (DUV), 1992 (= zugl. Diss Univ. St. Gallen 1992).

- KORYCIORZ, S. (2004): Sicherheitskapitalbestimmung und -allokation in der Schadenversicherung, Eine risikotheorietische Analyse auf der Basis des Value-at-Risk und des Conditional Value-at-Risk, Karlsruhe (VWV), 2004 (= zugl. Diss. Univ. Mannheim 2004).
- KPMG DEUTSCHE TREUHAND GESELLSCHAFT (1994): Rechnungslegung von Versicherungsunternehmen nach neuem Recht, Frankfurt a.M., 1994.
- KPMG DEUTSCHE TREUHAND GESELLSCHAFT (2002): Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the perspective of prudential supervision, Brüssel, 2002.
- KRAMER, F. J. (1991): Organisatorische Formen der Risikobewältigung von Banken und Versicherungen, Idstein (Schulz-Kirchner), 1991 (= zugl. Diss. Univ. Frankfurt a.M. 1991).
- KRIELE, M.; LIM, G.; REICH, H. (2004): Das Solvabilitätskapital in Solvency II: Ein Diskussionsbeitrag zum Berechnungsrahmen In: Versicherungswirtschaft, 59. Jg. (2004), H. 14, S. 1048-1052.
- KROMSCHRÖDER, B. (1994): Cash-Flow Underwriting und kalkulatorische Kapitalkosten in der Schaden/Unfallversicherung, Aus: Schwebler, R. (Hrsg.): Dieter Farny und die Versicherungswissenschaft, Karlsruhe (VWV), 1994, S. 307-334.
- KRÜGER, U.-J.; WEHLING, A. (2001): Anlagen am Geldmarkt und in Unternehmensanleihen (Corporate Bonds), Aus: Schwebler, R.; Knauth, K.-W.; Simmert, D. B. (Hrsg.): Kapitalmärkte: Aktuelle Anlage- und Absicherungsmöglichkeiten für Versicherungsunternehmen, Karlsruhe (VWV), 2001, S. 189-223.
- KÜHL, H. (1994): Die Geschäftspolitik der Industriellen Feuerversicherung aus der Sicht eines Erstversicherers, Karlsruhe (VWV), 1994.
- L**EHAR, A.; WELT, F.; WIESMAYR, C. (1998a): Risikoadjustierte Performancemessung in Banken, Konzepte zur Risiko-Ertragssteuerung (Teil 1), In: Österreichisches Bankarchiv, 46. Jg. (1998), H. 11, S. 857-862.
- LEHAR, A.; WELT, F.; WIESMAYR, C. (1998b): Risikoadjustierte Performancemessung in Banken, Konzepte zur Risiko-Ertragssteuerung (Teil 2), In: Österreichisches Bankarchiv, 46. Jg. (1998), H. 12, S. 949-955.
- LEHMANN, G. (2002): Statistik - Einführung in die mathematischen Grundlagen für Psychologen, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, Heidelberg (Spektrum), 2002.
- LEHN, J.; WEGMANN, H. (1992): Einführung in die Statistik, 2. Aufl., Stuttgart (Teubner), 1992.

- LEYHERR, U.; SCULLY, M.; SOMMERFELD, F. (2003): Wieviel Rückversicherung braucht mein Kapital? Rückversicherungsoptimierung und Analyse des Risikokapitals in der Allianz Gruppe, In: Versicherungswirtschaft, 58. Jg. (2003), H. 22, S. 1795-1797.
- LIEBELT-WESTPHAL, U. (1997): Schadenverhütung und Versicherungsvertragsrecht, Frankfurt a.M. (Peter Lang), 1997 (= zugl. Diss. Univ. Hamburg 1997).
- LIEBL, F. (1995): Simulation - Problemorientierte Einführung, 2. Aufl., München u.a (Oldenbourg), 1995.
- LIEBWEIN, P. (2000): Klassische und moderne Formen der Rückversicherung, Karlsruhe (VWV), 2000 (zugl. Diss. Univ. München 1998).
- LIPPE, S. (1983): Integration von Betriebskosten in risikothoretische Modelle, Karlsruhe (VWV), 1983 (= zugl. Diss. Univ. Mannheim 1982).
- LIPPE, S. (1984): Mathematische Grundlagen von Prämienprinzipien, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 73. Jg. (1984), S. 133-156.
- LISTER, M. (1997): Risikoadjustierte Ergebnismessung und Risikokapitalallokation, Frankfurt a.M. (Fritz Knapp), 1997 (= zugl. Diss. Univ. Basel 1996).
- LOCAREK-JUNGE, H.; STAHL, G. (2001): Value-at-Risk, Aus: Gerke, W.; Steiner, M. (Hrsg.): Handwörterbuch des Bank- und Finanzwesens (HWF), 3. Aufl., Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2001, Sp. 2120-2128.
- LONDON GROUP (2002): Prudential Supervision of Insurance Undertaking, Sharma-Report, London, 2002.
- LUCAS, R. E. (1976): Econometric Policy Evaluation: A Critique, Amsterdam u.a., 1976.
- M**ACK, T. (1983): Bemerkungen zum risikothoretischen Modell des Vergleichs von Rückversicherungsformen aus der Sicht der Praxis, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 72. Jg. (1983), S. 325-342.
- MACK, T. (2002): Schadenversicherungsmathematik, 2. Aufl., Karlsruhe (VWV), 2002.
- MANDL, J. (2004): Spieltheoretische Verfahren der Kapitalallokation im Versicherungsunternehmen, In: Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Nr. 159, Mannheim, 2004.
- MARKOWITZ, H. (1952): Portfolio Selection, In: Journal of Finance, 7. Jg. (1952), S. 77-91.

- MARKOWITZ, H. (1959): *Portfolio Selection - Efficient Diversification of Investments*, New York (John Wiley & Sons), 1959.
- MARLOW, S. (1999): Neuere Aspekte zur Zulässigkeit von Beitragsanpassungsklauseln in Versicherungsverträgen, Aus: Verein zur Förderung der Versicherungswissenschaft an den drei Berliner Universitäten (Hrsg.): *Festschrift für Horst Baumann*, Karlsruhe (VWV), 1999, S. 209-218.
- MATTEN, C. (2000): *Managing Bank Capital: Capital Allocation and Performance Measurement*, 2. Aufl., Chichester (John Wiley & Sons), 2000.
- MAURER, R. (2000): *Integrierte Erfolgssteuerung in der Schadenversicherung auf der Basis von Risiko-Wert-Modellen*, Karlsruhe (VWV), 2000 (zugl. Habil. Univ. Mannheim 2000).
- MCCABE, G. M.; WITT, R. C. (1980): Insurance Pricing and Regulation under Uncertainty: A Chance Constraint Approach, In: *Journal of Risk and Insurance*, 47. Jg. (1980), S. 607-635.
- MCNEIL, A. (2000): Extreme Value Theory for Risk Managers, Aus: Embrechts, P. (Hrsg.): *Extremes and Integrated Risk Management*, London (Risk Books), 2000, S. 3-18.
- MCNEIL, A.; SALADIN, T. (1997): *The Peaks over Threshold Method for Estimating High Quantils of Loss Distributions*, Arbeitspapier, ETH Zürich, Departement Mathematik, 1997.
- MCNEIL, A.; SALADIN, T. (2000): Developing Scenarios or Future Extreme Loss Using the Peaks-over-Threshold Method, Aus: Embrechts, P. (Hrsg.): *Extremes and Integrated Risk Management*, London (Risk Books), 2000, S. 253-267.
- MEHL, R. (1987): *Risikoadäquate Preisuntergrenzen des Schadenexzedenten-Rückversicherers*, Karlsruhe (VWV), 1987 (= zugl. Diss. Univ. Hamburg 1987).
- MENTZEL, R. (2004): *Rückversicherung und Marktwertorientierung in der Schadenversicherung, Eine theoretische Analyse unter besonderer Berücksichtigung der proportionalen Rückversicherung*, Karlsruhe (VWV), 2004 (= zugl. Diss. Univ. Leipzig 2004).
- MERTON, R.; PEROLD, A. (1993): Theory of risk capital in financial firms, In: *Journal of Applied Corporate Finance*, 6. Jg. (1993), H. 2, S. 16-32.
- MEYER, M. (1996): *Operations-Research - Systemforschung*, 4. Aufl., Stuttgart (Fischer), 1996.
- MEYER, C. (1999): *Value at Risk für Kreditinstitute: Erfassung des aggregierten Marktrisikopotenzials*, Wiesbaden (Gabler), 1999 (= zugl. Diss. Univ. München 1998).

- MEYERS, G. G. (2000): Coherent Measures of Risk: An Exposition for the Lay Actuary, Arbeitspapier, Insurance Services Office, Inc., o.O., 2000.
- MIKOSCH, C. (1991): Industrie-Versicherungen, Ein Leitfaden für nationale und internationale Unternehmen, Wiesbaden (Gabler), 1991.
- MILDENHALL, S. (2004): A Note on the Myers and Read Capital Allocation Formula, In: North American Actuarial Journal, 8. Jg. (2004), S. 32-44.
- MINA, J.; YI XIAO, J. (2001): Return to Risk Metrics: The Evolution of a Standard, New York, 2001.
- MUELLER, H. (2003): Economic Capital - Recent Market Developments and Trends, In: Risk and Rewards, Juli 2003, S. 6-11.
- MÜLLER, H. (1997a): Aktuelle Entwicklungen der Solvabilität von Versicherungsunternehmen, Versicherungsgruppen und Finanzkonglomeraten aus Sicht der Versicherungsaufsicht, In: Zeitschrift für Versicherungswesen, 48. Jg. (1997), H. 14, S. 382-389.
- MÜLLER, H. (1997b): Aktuelle Entwicklungen der Solvabilität von Versicherungsunternehmen, Versicherungsgruppen und Finanzkonglomeraten aus Sicht der Versicherungsaufsicht, In: Zeitschrift für Versicherungswesen, 48. Jg. (1997), H. 15-16, S. 435-438.
- MÜLLER, E. (2003): Über das Risiko der Risikobeurteilung, In: Zeitschrift für Versicherungswesen, 54. Jg. (2003), H. 21, S. 655-660.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT AG (1999): Naturkatastrophen in Deutschland: Schadenerfahrungen und Schadenpotenziale, München, 1999.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT AG (2001): 11. September 2001, München, 2001.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT AG (2003): Geschäftsbericht der Münchener-Rück-Gruppe 2003, München, 2003.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT AG (2004): IFRS - Neue Rechnungslegung, Überschwemmungsrisiken, Schwere Personenschäden, Topics 2/2004, München, 2004.
- MULVEY, J. M.; THORLACIUS, A. E. (1998): The Towers Perrin Global Capital Market Scenario Generation System, Cambridge, 1998.
- MYERS, S.; READ, J. (2001): Capital allocation for insurance companies, In: The Journal of Risk and Insurance, 68. Jg. (2001), H. 4, S. 545-580.

- NELL, M. (1998): Das moralische Risiko und seine Erscheinungsformen, Aus: Müller, W.; Stöhr, J. (Hrsg.): Frankfurter Vorträge zum Versicherungswesen, Karlsruhe (VWV), 1998, S. 7-34.
- NELSEN, R. (1999): An Introduction to Copulas, New York (Springer), 1999.
- NESLEHOVÁ, J. (2004): Dependence of Non-Continuous Random Variables, Aachen (Shaker), 2004 (= zugl. Diss. Univ. Oldenburg 2004).
- NEUBAUER, W. (1994): Statistische Methoden: Ausgewählte Methoden für Wirtschaftswissenschaftler, München (Vahlen), 1994.
- NEUMANN, J. von; MORGENSTERN, O. (1973): Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten, 3. Aufl., Würzburg (Physica), 1973.
- NEUSSER, K. (2000): Maximum Likelihood (ML) Schätzung, Universität Bern, Vortragsskript zur Mikroökonomie, WS 2000/01, Bern, 2000.
- NIERHAUS, F. (1990): Der Preis für proportionale Vertrags-Rückversicherung - besonders in der Sachversicherung, In: Versicherungswirtschaft, 45. Jg. (1990), H. 19, S. 1158-1162.
- NÖHRBASS, G. (2001): Der Schock, der die Versicherungswirtschaft verändern wird, In: Versicherungswirtschaft, 56. Jg. (2001), H. 19, S. 1572-1573.
- OECKING, S.; SANNER, A. (2004): Bilanzierung und Rechnungslegung, Aus: Radtke, M.; Schmidt, K. (Hrsg.): Handbuch zur Schadenreueverierung, Karlsruhe (VWV), 2004, S. 25-36.
- OLETZKY, T. (1998): Wertorientierte Steuerung von Versicherungsunternehmen: Ein Steuerungskonzept auf der Grundlage des Shareholder-Value-Ansatzes, Karlsruhe (VWV), 1998 (= zugl. Diss. Univ. Hannover 1998).
- OLETZKY, T.; SCHULENBURG, J.-M. Graf von der (1998): Shareholder Value Management Strategie in Versicherungsunternehmen, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 87. Jg. (1998), S. 65-93.
- OSETROVA, A.; SCHMEISER, H. (2005): Solvency II: Interne Risikomodelle aus wissenschaftlicher Sicht, Arbeitspapier, Westfälische Wilhelms-Universität Münster.
- OVERBECK, L. (2000): Allocation of Economic Capital in loan portfolios, Aus: Franke, J.; Härdle, W.; Stahl, G. (Hrsg.): Measuring Risk in complex stochastic systems, New York u.a. (Springer), 2000, S. 1-17.
- O.V. (2003): Selbst Sachversicherungen von Solvency II tangiert, In: Versicherungswirtschaft, 58. Jg. (2003), H. 24, S. 2010-2011.

- O.V. (2004): Dow Jones STOXX Index Guide, Zürich, 2004.
- P**ANJER, H. H. (2001): Measurement of risk, solvency requirements and allocation of capital within financial conglomerates, Arbeitspapier, Waterloo (Canada), 2001.
- PANJER, H. H.; WILLMOT, G. (1992): Insurance Risk Models, Schaumburg (Illinois), 1992.
- PAUL, S. (2001): Risikoadjustierte Gesamtbanksteuerung, Bern (Paul Haupt), 2001 (= zugl. Diss. Univ. Basel 2001).
- PERRIDON, L.; STEINER, M. (2004): Finanzwirtschaft der Unternehmung, 13. Aufl., München (Vahlen), 2004.
- PFAFF, D. (2004): Performancemessung und Vertragsfunktion - Zu Bedeutung und Eigenschaften von Performancemaßen bei vermögensbeschränkten Managern, In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 2004, Sonderheft 51, S. 1-26.
- PFEIFER, D. (2000): Wissenschaftliches Consulting im Rückversicherungsgeschäft: Modelle, Erfahrungen, Entwicklungen, In: Zeitschrift für Versicherungswesen, 51. Jg. (2000), H. 21, S. 771-777.
- PFEIFER, D. (2003): Möglichkeiten und Grenzen der mathematischen Schadenmodellierung, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 92. Jg. (2003), S. 665-696.
- PFEIFER, D. (2004): Solvency II: Neue Herausforderung an Schadenmodellierung und Risikomanagement, Aus: Albrecht, P.; Lorenz, E.; Rudolph, B. (Hrsg.): Risikoforschung und Versicherung, Festschrift für Elmar Helten, Karlsruhe (VVW), 2004, S. 467-481.
- PFEIFER, D.; NESLEHOVÁ, J. (2003a): Modeling and generating dependent risk processes for IRM and DFA, XXXIV International ASTIN Colloquium, Berlin 2003.
- PFEIFER, D.; NESLEHOVÁ, J. (2003b): Modeling dependence in finance and insurance: the copula approach, In: Blätter der DGVMF, 2003, H. 2, S. 177-191.
- PFEIFFER, C. (1994): Einführung in die Rückversicherung, 4. Aufl., Wiesbaden (Gabler), 1994.
- PFGSTEN, A.; HOMÖLLE, S.; RIESO, S. (2001): Risikomaße, Aus: Gerke, W.; Steiner, M. (Hrsg.): Handwörterbuch des Bank- und Finanzwesens, 3. Aufl., Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2001, S. 1869-1879.

- PFLUG, G. C. (2000): Some Remarks in the Value-at-Risk and the Conditional Value-at-Risk, Aus: Uryasev, S. (Hrsg.): Probabilistic Constrained Optimization: Methodology and Applications, Netherlands (Kluwer Academic Publishers), 2000, S. 272-291.
- PHILBRICK, S. W. (1991): Discussion of Paper "Risk Loads for Insurers" by S. Feldblum, Discussion by S. W. Philbrick, In: Proceedings of the Casualty Actuarial Society, 57. Jg. (1991), S. 56-63.
- PHILBRICK, S. W.; PAINTER, R. A. (2001): DFA Insurance Company Case Study, Part II: Capital Adequacy and Capital Allocation, Aus: Casualty Actuarial Society (Hrsg.): Casualty Actuarial Society Forum, Spring 2001, Including the Dynamic Financial Analysis Call Paper, Arlington (Virginia), 2001, S. 99-151.
- PICKANDS, J. (1975): Statistical inference using extreme order statistics, In: The Annals of Statistics, 3. Jg. (1975), H. 1, S. 119-131.
- PODDIG, T.; DICHTL, H.; PETERSMEIER, K. (2001): Statistik, Ökonometrie, Optimierung, Methoden und ihre praktische Anwendung in Finanzanalyse und Portfoliomanagement, 2. Aufl., Bad Soden/Ts. (Uhlenbruch), 2001.
- POHLHAUSEN, R. (1999): Gedanken zur Überschwemmungsversicherung in Deutschland, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 88. Jg. (1999), S. 457-467.
- POPPER, K. R. (1963): Conjectures and Refutations: The growth of scientific knowledge, New York (Harper), 1963.
- POPPER, K. R. (1994): Logik der Forschung, 10. Aufl., Tübingen (J.C.B. Mohr), 1994.
- PORTMANN, T. (1999): Lower Partial Moments: Unter besonderer Berücksichtigung ihres Zeithorizontverhaltens, Bern (Paul Haupt), 1999 (= zugl. Diss. Univ. St. Gallen 1999).
- PRÖHLSS, J. (1988): Gebäudeversicherung, Aus: Farny, D.; Helten, E.; Koch, P.; Schmidt, R. (Hrsg.): Handwörterbuch der Versicherung (HdV), Karlsruhe (VVW), 1988, S. 211-218.
- QU**ARG, G. (2003): The Munich Chain Ladder - a claims reserving technique that closes the gap between paid and incurred based IBNR-estimates, Arbeitspapier, o.O., 2003.
- R**ADTKE, M. (2004): Separationsverfahren, Aus: Radtke, M.; Schmidt, K. (Hrsg.): Handbuch zur Schadenreservierung, Karlsruhe (VVW), 2004, S. 183-188.

- RADTKE, M.; SCHMIDT, K. (Hrsg.) (2004): Handbuch zur Schadenreservierung, Karlsruhe (VWV), 2004.
- RAFFÉE, H. (1995): Grundprobleme der Betriebswirtschaftslehre, 9. Aufl., Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht), 1995.
- RAFFÉE, H.; ABEL, B. (1979): Aufgaben und aktuelle Tendenzen der Wissenschaftstheorie in den Wirtschaftswissenschaften, Aus: Raffée, H.; Abel, B. (Hrsg.): Wissenschaftstheoretische Grundfragen der Wirtschaftswissenschaften, München (Vahlen), 1979, S. 1-10.
- RAPPAPORT, A. (1986): Creating Shareholder Value: the new standard for business performance, New York u.a. (The Free Press), 1986.
- RAPPAPORT, A. (1999): New Thinking on How to Link Executive Pay with Performance, In: Harvard Business Review, 77. Jg. (1999), S. 91-101.
- RAUSCHER, M.; TEMPLER, A. (2004): Rebalancing – Ein Konzept zur Steuerung von Kapitalanlagen, Institut für Betriebswirtschaftliche Risikoforschung und Versicherungswirtschaft, Manuskript Nr. 47, Ludwig-Maximilian-Universität München, 2004.
- REICHMANN, T. (2001): Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten: Grundlagen einer systemgestützten Controlling-Konzeption, München (Vahlen), 2001.
- RIEBEL, P. (1994): Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung, 7. Aufl., Wiesbaden (Gabler), 1994.
- RIEPER, B. (1992): Betriebswirtschaftliche Entscheidungsmodelle, Berlin (NWB), 1992.
- RINKER, A. (1997): Anreizsysteme in Kreditinstituten: Gestaltungsprinzipien und Steuerungsimpulse aus Controllingsicht, Frankfurt a.M. (Fritz Knapp), 1997.
- RITTMANN, M.; ROCKEL, W. (2004): Rechnungslegung und Aufsicht von Versicherungsunternehmen - Zur Vereinbarkeit von IFRS und Solvency II, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 93. Jg. (2004), S. 441-476.
- ROCKEL, W. (2004): Fair Value-Bilanzierung versicherungstechnischer Verpflichtungen - eine ökonomische Analyse, Wiesbaden (DUV), 2004 (= zugl. Diss. Univ. München 2004).
- ROCKEL, W.; SAUER, R. (2004): IFRS für Versicherungsverträge: Inhalte, Problemfelder und Auswirkungen auf Solvency II, Institut für Betriebswirtschaftliche Risikoforschung und Versicherungswirtschaft, Manuskript Nr. 48, Ludwig-Maximilian-Universität München, 2004.

- ROMANO, C. (2002): Applying Copula Function to Risk Management, Arbeitspapier, Banca di Roma, Rom, 2002.
- ROMEIKE, F.; MÜLLER-REICHARD, M. (2005): Risikomanagement in Versicherungsunternehmen, 1. Aufl., Weinheim (Wiley-VCH), 2005.
- ROTHSCHILD, M.; STIGLITZ, J. (1970): Increasing Risk: A Definition, In: Journal of Economic Theory, 2. Jg. (1970), H. 3, S. 225-243.
- SACHS, L.** (2002): Angewandte Statistik, 10. Aufl., Berlin u.a. (Springer), 2002.
- SAITA, F. (1999): Allocation of Risk Capital in Financial Institutions, In: Financial Management, 28. Jg. (1999), H. 3, S. 96-111.
- SANN, M. (2001): Asset Liability Modellierung von Kompositversicherern, In: Assets & Liabilities, 2001, H. 4, S. 10-13.
- SANN, M.; JUSTEN, P.; OTTEN, U.; FROMME, S. (2003): Asset Liability Management für Kompositversicherer: Ganzheitliches Risikomanagement in der Schaden-/Unfallversicherung, In: Capital Aspects, 2003, H. 4, S. 1-24.
- SAUER, R. (2004): Eigenkapital im Versicherungsunternehmen, Institut für Betriebswirtschaftliche Risikoforschung und Versicherungswirtschaft, Manuskript Nr. 53, Ludwig-Maximilian-Universität München, 2004.
- SCHENK, P. (1995): Rückversicherungsentscheidungen von Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen: Ergebnisse eines empirischen Forschungsprojekts, In: Versicherungswirtschaft, 50. Jg. (1995), S. 363-369.
- SCHENK, P. (1998): Derivate Finanzinstrumente: Teil einer integrativen Risikopolitik in Versicherungsunternehmen, Wiesbaden (Gabler), 1998 (= zugl. Diss. Univ. München 1997).
- SCHERER, B. (2002): Das Markowitz-Kalkül und seine Erweiterungen, Aus: Fachausschuss Finanzmathematik der deutschen Aktuarvereinigung (Hrsg.): Investmentmodelle für das Asset Liability Modelling von Versicherungsunternehmen, Abschlussbericht der Themenfeldgruppe Investmentmodelle, Karlsruhe (VfW), 2002, S. 93-126.
- SCHIERENBECK, H. (1999): Risikokalküle im Ertragsorientierten Bankenmanagement, Aus: Schierenbeck, H.; Rolfes, B.; Schüller, S. (Hrsg.): Handbuch Bankcontrolling, 2. Aufl., Wiesbaden (Gabler), 2001, S. 718-757.
- SCHIERENBECK, H. (2001): Das Duale Steuerungsmodell, Aus: Schierenbeck, H.; Rolfes, B.; Schüller, S. (Hrsg.): Handbuch Bankcontrolling 2. Aufl., Wiesbaden (Gabler), 2001, S. 87-101.

- SCHIERENBECK, H. (2003a): Ertragsorientiertes Bankmanagement, Band 1: Grundlagen, Marktzinsmethode und Rentabilitätscontrolling, 8. Aufl., Wiesbaden (Gabler), 2003.
- SCHIERENBECK, H. (2003b): Ertragsorientiertes Bankmanagement, Band 2: Risiko-Controlling und integrierte Rendite-/Risikosteuerung, 8. Aufl., Wiesbaden (Gabler), 2003.
- SCHIERENBECK, H.; LISTER, M. (2001): Value Controlling – Grundlagen wertorientierter Unternehmensführung, München (Oldenbourg), 2001.
- SCHIERENBECK, H.; LISTER, M. (2002): Risikomanagement im Rahmen der wertorientierten Unternehmenssteuerung, Aus: Hölscher, R.; Elfgen, R. (Hrsg.): Herausforderung Risikomanagement - Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, Wiesbaden (Gabler), 2002, S. 181-203.
- SCHINZLER, H.-J. (1988): Gedanken zur Rentabilität in der Rückversicherung, Aus: Gerathewohl, K.; Schinzler, H.-J.; u.a. (Hrsg.): Beiträge zur Rückversicherung, Horst K. Jannott zum 60. Geburtstag, Karlsruhe (VVW), 1988, S. 73-131.
- SCHMALENBACH, E. (1909): Über Verrechnungspreise, In: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung, 3. Jg. (1909), S. 165-185.
- SCHMEISER, H. (1997): Risikotheoretisch fundierte Ansätze zur Neugestaltung des europäischen Solvabilitätssystems für Schadenversicherer, Karlsruhe (VVW), 1997 (= zugl. Diss. Univ. Passau 1997).
- SCHMEISER, H. (1998): Solvabilitätsanalyse von Schadenversicherungsunternehmen, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 87. Jg. (1998), S. 95-123.
- SCHMEISER, H. (1999): Rückversicherung und Kapitalanlage simultan optimieren, In: Versicherungswirtschaft, 54. Jg. (1999), H. 2, S. 91-95.
- SCHMEISER, H. (2001): Risikomanagement von Versicherungsunternehmen nach KonTraG, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 90. Jg. (2001), S. 139-159.
- SCHMEISER, H. (2004a): New Risk-Based Capital Standards In The European Union: A Proposal Based On Empirical Data, In: Risk Management and Insurance Review, 7. Jg. (2004), H. 1, S. 41-52.
- SCHMEISER, H. (2004b): Interne Risikosteuerungsmodelle und Solvency II, Arbeitspapier (18.11.2004), Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 2004.
- SCHMIDT, K. (2001): Versicherungsmathematik, Vorlesungsskript, Technisches Universität Dresden, Lehrstuhl für Versicherungsmathematik, Dresden, 2001.
- SCHMIDT, K. (2002): Versicherungsmathematik, Berlin u.a. (Springer), 2002.

- SCHMIDT, K. (2004a): Abwicklungsmuster, Aus: Radtke, M.; Schmidt, K. (Hrsg.): Handbuch zur Schadenrezevierung, Karlsruhe (VVW), 2004, S. 15-20.
- SCHMIDT, K. (2004b): Chain-Ladder Verfahren, Aus: Radtke, M.; Schmidt, K. (Hrsg.): Handbuch zur Schadenrezevierung, Karlsruhe (VVW), 2004, S. 55-64.
- SCHMIDT, K. (2004c): Kollektives Modell, Aus: Radtke, M.; Schmidt, K. (Hrsg.): Handbuch zur Schadenrezevierung, Karlsruhe (VVW), 2004, S. 111-114.
- SCHNEEWEIß, C. (1984): Elemente einer Theorie betriebswirtschaftlicher Modellbildung, In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 54. Jg. (1984), H. 5, S. 480-505.
- SCHRADIN, H. (1994): Erfolgsorientiertes Versicherungsmanagement: Betriebswirtschaftliche Steuerungskonzepte auf risikotheorietischer Grundlage, Karlsruhe (VVW), 1994 (= zugl. Diss. Univ. Mannheim 1993).
- SCHRADIN, H. (1998): Finanzielle Steuerung der Rückversicherung - Unter besonderer Berücksichtigung von Großschadensereignissen und Fremdwährungsrisiken, Karlsruhe (VVW), 1998 (= zugl. Habil. Univ. Mannheim 1998).
- SCHRADIN, H. (2000): Risikoadäquate Kapitalallokation im Versicherungskonzern, Aus: Britzelmaier, B.; Geberl, S. (Hrsg.): Wandel im Finanzdienstleistungssektor, 1. Liechtensteinisches Finanzdienstleistungs-Symposium, Heidelberg, 2000, S. 101-110.
- SCHRADIN, H. (2003): Entwicklung der Versicherungsaufsicht, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 92. Jg. (2003), S. 611-664.
- SCHRADIN, H.; ZONS, M. (2002): Determination and allocation of risk-adequate equity capitalization for performance measurements, Arbeitspapier, Institut für Versicherungswissenschaft, Universität Köln, 2002.
- SCHRÖTER, K. J. (1995): Verfahren zur Approximation der Gesamtschadenverteilung: Systematisierung, Techniken und Vergleiche, Karlsruhe (VVW), 1995 (zugl. Diss. Univ. Karlsruhe 1994).
- SCHUBERT, T.; GRIEBMANN, G. (2004a): Solvency II - Die EU treibt die zweite Phase des Projektes voran, In: Versicherungswirtschaft, 59. Jg. (2004), H. 7, S. 470-472.
- SCHUBERT, T.; GRIEBMANN, G. (2004b): Solvency II - Die EU treibt die zweite Phase des Projektes voran (II), In: Versicherungswirtschaft, 59. Jg. (2004), H. 10, S. 738-739.
- SCHÜRLE, M. (1998): Zinsmodelle in der stochastischen Modellierung, Bern (Haupt), 1998 (= zugl. Diss. Univ. St. Gallen 1998).
- SCHULENBURG, GRAF VON DER, J.-M. (2005): Versicherungsökonomik – Ein Leitfaden für Studium und Praxis, Karlsruhe (VVW), 2005.

- SCHULTE, M. (1998): *Bank-Controlling 2: Risikopolitik in Kreditinstituten*, 3. Aufl., Frankfurt a.M. (Bank-Akademie), 1998.
- SCHWAKE, E. (1988): Das versicherungstechnische Risiko als arteigenes Risiko der Versicherungsunternehmen?, In: *Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft*, 77. Jg. (1988), S. 61-81.
- SCHWEBLER, R. (1991): Vermögensanlage und Anlagevorschriften der Versicherungsunternehmen, Aus: Schwebler, R. (Hrsg.): *Vermögensanlagepraxis in der Versicherungswirtschaft: Kommentare, Gesetze, Rundschreiben*, Karlsruhe (VfW), 1991, S. 15-90.
- SCHWEIZER, B.; SKLAR, A. (1983): *Probabilistic Metric Spaces*, New York (North-Holland), 1983.
- SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (1997a): Proportionale und nichtproportionale Rückversicherung, Die wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Rückversicherungs-Deckungsarten – Eine Besprechung mit anschaulichen Beispielen, In: *Swiss Re Technical Publishing*, Zürich, 1997.
- SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (1997b): Alternativer Risiko-Transfer durch Finite Risk-Rückversicherung: Ein wirksamer Beitrag zur Stabilität der Versicherungswirtschaft, In: *sigma*, H. 5, 1997, Zürich.
- SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (1999): Vom Risiko zum Kapital, Überlegungen aus der Versicherungsperspektive, In: *Swiss Re Integrated Risk Financing*, Zürich, 1999.
- SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2000): Die Eigenkapitalausstattung der Nichtlebenversicherer im Spannungsfeld von Sicherheit und Renditeanforderungen, In: *sigma*, H. 1, 2000, Zürich.
- SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2001): Rentabilität der Nichtleben-Versicherungswirtschaft: Zurück zum Underwriting, In: *sigma*, H. 5, 2001, Zürich.
- SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2002a): Management des Unternehmenswertes – So schaffen Versicherer Shareholder-Value, In: *Swiss Re Technical Publishing*, Zürich, 2002.
- SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2002b): Die globale Nichtleben-Versicherung in einer Zeit der Kapazitätsknappheit, In: *sigma*, H. 4, 2002, Zürich.
- SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2003): Alternativer Risiko-transfer - eine Bestandsaufnahmen, In: *sigma*, H. 1, 2003, Zürich.

- SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2004): Die Auswirkungen der IFRS auf die Versicherungswirtschaft, In: *sigma*, H. 7, 2004, Zürich.
- SCHWEPCKE, A. (2001): Rückversicherung - Grundlagen und aktuelles Wissen: Ein Leitfaden zum Selbststudium, Karlsruhe (VfW), 2001.
- SHAPLEY, L. S. (1971): Cores of Convex Games, In: *International Journal of Game Theory*, 1. Jg. (1971), H. 1, S. 11-26.
- SIEBEN, G.; SCHILDBACH, T. (1994): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 4. Aufl., Düsseldorf (Werner), 1994.
- SIMON, S. (2004): Neues Hochwassermodell für Deutschland, In: *Versicherungswirtschaft*, 59. Jg. (2004), H. 17, S. 1356-1357.
- SIMON, L. J.; BAILEY, R. A. (1960): Two Studies in Automobile Insurance Rate-making, In: *ASTIN Bulletin*, 1. Jg. (1960), S. 192-217.
- SIMON, S.; GROLLMANN, T. (2002): Flutkatastrophen - Boten des Klimawandels?, In: *Zeitschrift für Versicherungswesen*, 53. Jg. (2002), H. 11, S. 682-689.
- SMITH, A. (1997): Modelling Global Returns on Assets with Fat Tails, *Actuaries Investment Conference*, Edinburgh, 1997.
- SOBOL, I. M. (1991): Die Monte-Carlo-Methode, 4. Aufl., Berlin (Deutscher Verlag der Wissenschaften), 1991.
- SPELLMANN, F. (2002): Gesamtrisiko-Messung von Banken und Unternehmen, Wiesbaden (Gabler), 2002 (= zugl. Diss. Univ. Bamberg 2001).
- STANDARD & POOR'S (2000): Ratingdefinitionen für Insurer Financial Strength-Ratings, o.O., 2000.
- STEINER, M.; BRUNS, C. (2002): Wertpapiermanagement, 8. Aufl., Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2002.
- STEINMÜLLER, H. (1988): Bedeutung, Volkswirtschaftliche der Versicherung, Aus: Farny, D.; Helten, E.; Koch, P.; Schmidt, R. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Versicherung (HdV)*, Karlsruhe (VfW), 1988, S. 49-53.
- STEPHAN, T. G. (1995): Strategische Asset Allocation in Lebensversicherungsunternehmen, Karlsruhe (VfW), 1995 (= zugl. Diss. Univ. Mannheim 1995).
- STERK, H.-P. (1979): Selbstbeteiligung unter risikothoretischen Aspekten, Karlsruhe (VfW), 1979 (= zugl. Diss. Univ. Mannheim 1979).
- STERK, H.-P. (1988): Selbstbeteiligung, Aus: Farny, D.; Helten, E.; Koch, P.; Schmidt, R. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Versicherung (HdV)*, Karlsruhe (VfW), 1988, S. 775-780.

- STOER, J. (1993): Numerische Mathematik 1, 6. Aufl., Berlin (Springer), 1993.
- STOUGHTON, N.; ZECHNER, J. (2000): Konzepte zur Risiko-Ertragssteuerung in Kreditinstituten, Aus: Johanning, L.; Rudolph, B. (Hrsg.): Handbuch Risikomanagement Band 2: Risikomanagement in Banken, Asset-Management-Gesellschaften, Versicherungs- und Industrieunternehmen, Bad Soden/Ts. (Uhlenbruch), 2000, S. 879-902.
- STOUGHTON, N.; ZECHNER, J. (2004): Optimal capital allocation using RAROCTM and EVA[®], CEPR Discussion Paper No. 4169, 2004.
- STRAUB, J. (1988): Die Rückversicherungsverfahren in der Praxis, Aus: Dienst, H.-R. (Hrsg.): Mathematische Verfahren der Rückversicherung, Karlsruhe (VFW), 1988, S. 7-34.
- T**ASCHE, D. (2002): Expected shortfall and beyond, In: Journal of Banking and Finance, 26. Jg. (2002), H. 7, S. 1519-1533.
- TAYLOR, G. C. (1991): An Analysis of Underwriting Cycles and their Effects on Insurance Solvency, Aus: Cummins, J.D.; Derrig, R.A. (Hrsg.): Managing the Insolvency Risk of Insurance Companies: proceedings of the Second International Conference on Insurance Solvency, Boston (Kluwer Academic Publishers), 1991, S. 3-76.
- TJUS, S. H.; DRIESSEN, T. S. (1986): Game Theory and Cost Allocation Problems, In: Management Science, 32. Jg. (1986), H. 8, S. 1015-1027.
- U**LRICH, P.; HILL, W. (1979): Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Aus: Raffée, H.; Abel, B. (Hrsg.): Wissenschaftstheoretische Grundfragen der Wirtschaftswissenschaften, München (Vahlen), 1979, S. 161-190.
- URBAN, M. (2002): Allokation von Risikokapital auf Versicherungsportfolios, Diplomarbeit, Technische Universität München, Zentrum Mathematik, 2002.
- UTECHT, T. (2001): Shareholder Value - Ein praktischer Ansatz für Schaden- und Unfallversicherer, In: Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, 90. Jg. (2001), S. 527-581.
- V**ALDEZ, E.; CHERNIH, A. (2003): Wang's capital allocation formula for elliptically contoured distributions, In: Insurance: Mathematics and Economics, 32. Jg. (2003), S. 517-532.

- VARAIN, T. C. (2004): Ansatz und Bewertung versicherungstechnischer Verpflichtungen von Schaden- und Unfallversicherungsunternehmen nach IAS/IFRS, Lohmar (Eul), 2004 (= zugl. Diss. Univ. Göttingen 2003).
- VASICEK, O. A. (1977): An Equilibrium Characterization of the Term Structure, In: *Journal of Financial Economics*, 1977, H. 5, S. 177-188.
- VENTER, G. G. (2002): Allocating Surplus - Not!, In: *The Actuarial Review*, 29. Jg. (2002), S. 5-6.
- VENTER, G. G. (2003): Discussion of "Capital Allocation for Insurance Companies" by Stewart C. Myers and James R. Read Jr., Arbeitspapier, CAS-Forum, 2003.
- VENTER, G. G. (2004): Capital Allocation Survey with Commentary, In: *North American Actuarial Journal*, 8. Jg. (2004), H. 4, S. 96-107.
- VERRALL, R. J. (1994): A method for modelling varying run-off evolutions in claims reserving, In: *ASTIN Bulletin*, 24. Jg. (1994), H. 2, S. 325-332.
- VOSE, D. (1998): *Quantitative Risk Analysis: A Guide to Monte Carlo Simulation Modelling*, Chichester u.a. (John Wiley & Sons), 1998.
- W**AGNER, F. (1992): Solvabilitätspolitik als Unternehmenspolitik von Kompositversicherungsunternehmen, Berlin (Duncker & Humblot), 1992 (= zugl. Diss. Univ. Köln 1991).
- WAGNER, F. (2000): *Riskmanagement im Erstversicherungsunternehmen: Modelle, Strategien, Ziele, Mittel*, Karlsruhe (VWV), 2000.
- WAGNER, F.; WARMUTH, W. (2005): *Wertorientierte Bepreisung im Versicherungsgeschäft*, Karlsruhe (VWV), 2005.
- WAKKER, P. P.; THALER, R. H.; TVERSKY, A. (1997): Probabilistic Insurance, In: *Journal of Risk and Uncertainty*, 15. Jg. (1997), S. 7-28.
- WANG, S. S. (2002): A Set of New Methods and Tools for Enterprise Risk Capital Management and Portfolio Optimization, Aus: *Casualty Actuarial Society (Hrsg.): Casualty Actuarial Society Forum 2002, Including the Dynamic Financial Analysis Papers*, Arlington (Virginia) 2002, S. 43-77.
- WEBER, J. (2004): *Einführung in das Controlling*, 10. Aufl., Stuttgart (Schäffer-Poeschel), 2004.
- WEIGEL, H.-J. (1991): Die Vermögensanlage in Wertpapieren, Aus: *Schwebler, R. (Hrsg.): Vermögensanlagepraxis in der Versicherungswirtschaft: Kommentare, Gesetze, Rundschreiben*, Karlsruhe (VWV), 1991, S. 141-220.

- WENGERT, H. M. (2000): Gesamtunternehmensbezogenes Risikomanagement bei Lebensversicherungsunternehmen, Ulm (IFA), 2000 (= zugl. Diss. Univ. Ulm 2000).
- WIESEHAHN, A. (2001): Ausgestaltung der Prozesskostenrechnung in Versicherungsunternehmen, Aus: Hallmann, T.; Kirchner, W. (Hrsg.): Reader zum Thema Controlling in Versicherungsunternehmen, Band 2, Karlsruhe (VFW), 2001, S. 397-404.
- WILKIE, D. A. (1995): More on a stochastic asset model for actuarial use, In: British Actuarial Journal, 1995, H. 1, S. 777-964.
- WINTER, R. v. (2001): Risikomanagement und interne Kontrollen beim Sachversicherer im Sinne des KonTraG (Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich), Karlsruhe (VFW), 2001.
- WIRCH, J. L.; HARDY, M. R. (1999): A synthesis of risk measures for capital adequacy, In: Insurance: Mathematics and Economics, 25. Jg. (1999), H. 3, S. 337-347.
- WÖHLE, C. (2003): Modellanalytische Bilanzstrukturoptimierung unter Rendite-/Risiko-Kriterien im Rahmen des Dualen Steuerungsmodells, In: Kredit und Kapital, 36. Jg. (2003), H. 1, S. 82-119.
- Y**AMAI, Y.; YOSHIBA, T. (2002): On the Validity of Value-at-Risk: Comparative Analysis with Expected Shortfall, In: Monetary and Economic Studies, 20. Jg. (2002), H. 1, S. 57-85.
- Z**IELKE, C. (2004): Ohne Risiko kein Gewinn, In: Versicherungswirtschaft, 59. Jg. (2004), H. 22, S. 1716-1723.
- ZIELKE, C. (2005): IFRS für Versicherer: Hintergründe und Auswirkungen, Wiesbaden (Gabler), 2005.
- ZIETSCH, D. (2005): Rückversicherung als Instrument des Financial Engineering, Aus: SPREMANN, K. (Hrsg.): Versicherungen im Umbruch: Werte schaffen, Risiken managen, Kunden gewinnen, Berlin u.a. (Springer), 2005, S. 351-373.
- ZIMMERMANN, C.; BACH, C.; RAUB, J. (2004): Von der Pflicht zur Kür im Risikomanagement (II), In: Versicherungswirtschaft, 59. Jg. 2004, H. 5, S. 299-303.
- ZWEIFEL, P.; EISEN, R. (2003): Versicherungsökonomie, 2. Aufl., Berlin u.a. (Springer), 2003.

Beiträge zum Controlling

Herausgegeben von Wolfgang Berens

- Band 1 Wolfgang Berens / Joachim Strauch: Due Diligence bei Unternehmensakquisitionen – eine empirische Untersuchung. Unter Mitarbeit von Thorsten Behrens und Julia Lescher. 2002.
- Band 2 Andreas Siemes: Marktorientierte Kreditrisikobewertung. Eine empirische Untersuchung mittels Künstlicher Neuronaler Netze. 2002.
- Band 3 Karl Christoph Heinen: Die Berücksichtigung von Kosten in der Konkurrenzanalyse. 2002.
- Band 4 Thomas Mosiek: Interne Kundenorientierung des Controlling. 2002.
- Band 5 Vera Südmeyer: Wettbewerbsvorteile durch strategisches Betriebsformenmanagement. Ein dynamischer Bezugsrahmen für Einzelhandelsunternehmen. 2003.
- Band 6 Wolfgang Berens / Walter Schmitting (Hrsg.): Controlling im E-Business. Rückkehr zur Rationalität. 2004.
- Band 7 René Bertelsmann: Entwicklung einer Controlling-Konzeption im verallgemeinerten Neuen Steuerungsmodell für Trägerorganisationen der gesetzlichen Unfallversicherung. 2005.
- Band 8 Mirko Tillmann: Risikokapitalbasierte Steuerung in der Schaden- und Unfallversicherung. Konzeption einer modellgestützten Risikoanalyse. 2005.

www.peterlang.de

Stephan Form

Chancen- und Risiko-Controlling

Erklärungsansatz zur Wirkungsweise von Chancen und Risiken im Controlling sowie dem unternehmensspezifischen Aufbau seiner Instrumente

Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien, 2005.
XXVIII, 444 S., 129 Abb.

Controlling und Management.

Herausgegeben von Thomas Reichmann und Martin K. Welge. Bd. 30

ISBN 3-631-53422-1 · br. € 74.50*

Unternehmen, ihre Entwicklung und ihr Erfolg sind Einflüssen ausgesetzt, die aus ihrem Umfeld und aus ihren inneren Strukturen entstehen. Diese Einflüsse sind vielfältiger Herkunft, verschiedenartig nach Art und Ausmaß ihrer Konsequenzen und unterliegen solch komplexen Wirkungszusammenhängen, daß eine systematische und umfassende Bewältigung zunächst kaum möglich erscheint. Chancen und Risiken als neue Wertkategorien und Maßstäbe des mittel- und langfristigen Unternehmenserfolgs dienen als Ansatzpunkte zur Systematisierung und schrittweisen Identifikation, Analyse, Steuerung und Überwachung von Einflüssen und Wirkungszusammenhängen.

Aus dem Inhalt: Anhaltspunkte zur Einordnung der Begriffe von Chance und Risiko in allgemeine betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und die speziellen des Controlling · Hilfestellung zur Einordnung seiner Instrumente und ihrer Funktion in den erweiterten Steuerungskontext des Chancen- und Risikomanagements sowie die dazu erforderliche Führungsunterstützung durch das Controlling



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

Auslieferung: Verlag Peter Lang AG

Moosstr. 1, CH-2542 Pieterlen

Telefax 00 41 (0) 32 / 376 17 27

*inklusive der in Deutschland gültigen Mehrwertsteuer

Preisänderungen vorbehalten

Homepage <http://www.peterlang.de>

Mirko Tillmann - 978-3-631-75327-9

Downloaded from PubFactory at 01/11/2019 06:10:15AM

via free access