



Göttinger Wirtschaftsinformatik
Herausgeber: J. Biethahn · M. Schumann

Jan Sauer

Konzeption eines wertorientierten Managementsystems für Kreditversicherungen unter besonderer Berücksichtigung des versicherungstechnischen Risikos

Band 61



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

Göttinger Wirtschaftsinformatik
Herausgeber: J. Biethahn · M. Schumann

Band 61

Jan Sauer

**Konzeption eines wertorientierten Managementsystems
unter besonderer Berücksichtigung des
versicherungstechnischen Risikos**

CUVILLIER VERLAG

Herausgeber

Prof. Dr. J. Biethahn

Prof. Dr. M. Schumann

Georg-August-Universität
Wirtschaftsinformatik
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2009
Zugl.: Göttingen, Univ., Diss., 2008
ISBN 978-3-86727-858-4

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2009
Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen
Telefon: 0551-54724-0
Telefax: 0551-54724-21

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2009
Gedruckt auf säurefreiem Papier

ISBN 978-3-86727-858-4

Konzeption eines wertorientierten Managementsystems für Kreditversicherungen unter besonderer Berücksichtigung des versicherungstechnischen Risikos

Dissertation

zur Erlangung des wirtschaftswissenschaftlichen Doktorgrades des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Universität Göttingen

vorgelegt von
Jan Sauer
aus Alfeld (Leine)

Göttingen 2008

Erstgutachter: Prof. Dr. M. Schumann

Zweitgutachter: Prof. Dr. W. Benner

Tag der mündlichen Prüfung: 10.12.2008

Geleitwort

von Prof. Dr. Matthias Schumann

Kreditversicherungen haben für die Absicherung von Debitorenbeständen von Industrie-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen einen hohen Stellenwert. Effiziente und effektive Risikomanagementprozesse sind gerade in Zeiten eines schwierigen wirtschaftlichen Umfeldes eine wichtige Voraussetzung, dass die Kreditversicherungen den Risikoschutz für ihre Kunden adäquat übernehmen können. Hinzu kommt die Anforderung, den Vertragsnehmern eine gut prognostizierte Kreditprüfungsfunktion für deren Kunden zu bieten.

In der vorliegenden Arbeit entwickelt Herr Sauer ein Risikomanagementsystem für Kreditversicherungen. Ausgehend von vereinzelt vorliegenden Ansätzen auf diesem Gebiet sowie allgemeinen Risikomanagementverfahren des Versicherungsbereiches entsteht ein fachliches Konzept, welches aufeinander abgestimmte Methoden zum Management des versicherungstechnischen Risikos bietet. Aufgrund einer identifizierten „Nähe“ zum Bankenbereich werden aus diesem geeignete Verfahren des Kreditrisikomanagements einbezogen und, sofern notwendig, auf die kreditversicherungsspezifischen Gegebenheiten angepasst. Die Darstellung erfolgt praxisorientiert anhand eines beispielhaften Kreditversicherungsunternehmens. Hierbei werden ebenfalls die aktuellen Entwicklungen in der Versicherungs- und Bankenaufsicht berücksichtigt, die unter den Begriffen „Solvency II“ und „Basel II“ in der Öffentlichkeit teilweise kontrovers diskutiert werden.

Nach der Entwicklung der fachlichen Methoden zeigt Herr Sauer anhand einer beispielhaften fachlichen Konzeption für eine Informationssystemlandschaft, wie eine DV-gestützte Umsetzung in der Kreditversicherung erfolgen kann.

Aufgrund der durchgängigen Darstellung von der fachlichen Konzeption bis zur DV-gestützten Umsetzung entsteht eine in sich konsistente und praxisrelevante Lösung. Die Arbeit bietet damit in dem bisher wissenschaftlich relativ wenig erforschten Bereich der Kreditversicherungen wichtige Erkenntnisse für das so zentrale Thema des Risikomanagements. Sie kann so gleichermaßen als Grundlage für weitere wissenschaftliche Untersuchungen dienen und der Kreditversicherungspraxis Anregungen für das Risikomanagement bieten.

Matthias Schumann

Vorwort

Gegenstand der Arbeit ist die Entwicklung eines Risikomanagementsystems für Kreditversicherungen. Auf Basis verschiedener Methoden des (Kredit-)Versicherungs- und Bankenbereiches wird zunächst ein fachliches Konzept erstellt und anschließend dessen DV-gestützte Umsetzung anhand einer Informationssystemlandschaft dargestellt.

Die Idee für diese Arbeit resultiert aus meiner beruflichen Tätigkeit in zahlreichen Projekten bei Kreditversicherungen und Banken, in denen ich mich immer wieder mit Problemstellungen des Risikomanagements auseinandergesetzt habe. Als externer Doktorand am Institut für Wirtschaftsinformatik - Professur für Anwendungssysteme und E-Business der Georg-August Universität Göttingen wurde mir dann die Gelegenheit gegeben, diese Dissertation anzufertigen. Hierfür und für die konstruktive Kritik im Erstellungsprozess gilt ein besonderer Dank meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Matthias Schumann. Gleichzeitig bedanke ich mich herzlich bei Herrn Prof. Dr. Wolfgang Benner für die Übernahme des Zweitgutachtens und bei Herrn Prof. Dr. Wolfgang König für die Prüfungstätigkeiten während der Disputation.

Wesentlich für den erfolgreichen Abschluss der Arbeit war die Unterstützung durch meine Freunde und Kollegen, die mich immer wieder motiviert und auch für die eine oder andere Abwechslung gesorgt haben. Bei ihnen allen bedanke ich mich besonders. Hervorheben möchte ich dieser an Stelle Dr. Tobias Behrendorf und Dr. Christian Bosse, die die mühevollen Tätigkeiten des Korrekturlesens übernommen haben und anschließend für konstruktive Diskussionen zur Verfügung standen.

Ein herzlicher Dank geht an meine lieben Eltern, die mich immer in allen Belangen unterstützt und gefördert haben.

Meiner Freundin Dr. Silke Jandt gilt ein riesiger Dank für die aufgebrachte Geduld, die motivierenden Worte, die konstruktive Kritik, die gemeinsamen Unternehmungen und die vergnügliche gemeinsame Promotionszeit in unserem „Home-Office“. Ich freue mich auf die gemeinsame Gestaltung der Freiräume, die durch den erfolgreichen Abschluss unserer Promotionen entstanden sind.

Jan Sauer

für Oma Lene

I. Inhaltsübersicht

I.	Inhaltsübersicht.....	XI
II.	Inhaltsverzeichnis	XIII
III.	Abbildungsverzeichnis	XVII
IV.	Tabellenverzeichnis	XXI
V.	Abkürzungsverzeichnis.....	XXV
VI.	Symbolverzeichnis.....	XXIX
1	Einleitung	1
1.1	Motivation und Zielsetzung der Arbeit.....	1
1.2	Aufbau der Arbeit	2
2	Grundlagen	5
2.1	Geschäftstätigkeit der Kreditversicherungen	5
2.2	Risiken von Kreditversicherungen	9
2.3	Wertorientierte Unternehmensführung.....	12
2.4	Risikomanagement	18
2.5	DV-Unterstützung des Managements.....	23
3	Management des versicherungstechnischen Risikos	37
3.1	Managementprozess.....	37
3.2	Risikoerkennung	41
3.3	Risikobewertung.....	43
3.4	Instrumente der Risikosteuerung	92
4	Ausgewählte Verfahren des Kreditrisikomanagements bei Banken	119
4.1	Anwendbarkeit von Verfahren des Kreditrisikomanagements in der Kreditversicherung.....	119
4.2	Managementprozess.....	122
4.3	Risikoerkennung	123
4.4	Risikobewertung.....	128
4.5	Instrumente der Risikosteuerung bei Banken	155
5	Management des versicherungstechnischen Risikos der Kreditversicherung	173
5.1	Struktur des Beispielfolios	173
5.2	Risikoerkennung	177
5.3	Risikobewertung.....	182
5.4	Instrumente der Risikosteuerung	205
5.5	Szenarioanalysen.....	236
6	Konzeption computergestützter Informationssysteme der Kreditversicherung	247
6.1	Informationssystemkategorien der Kreditversicherung.....	247
6.2	Operative Informationssysteme in der Kreditversicherung	249
6.3	Analytisches Informationssystem in der Kreditversicherung	262
6.4	Zusammenfassung.....	283
7	Zusammenfassung	285
VII.	Literaturverzeichnis.....	289
VIII.	Rechtsquellenverzeichnis.....	317

Anhang A Anwendung der Faltungsformel im individuellen Modell	319
Anhang B Faltung der Bernoulliverteilung.....	321
Anhang C Sonderfall der Identität von individuellem und kollektivem Modell.....	323
Anhang D Herleitung interner Ausfallwahrscheinlichkeiten.....	325
Anhang E Entity Relationship Modell des Beispielportfolios	327
Anhang F Analytisches Informationssystem der Kreditversicherung.....	333

II. Inhaltsverzeichnis

I.	Inhaltsübersicht.....	XI
II.	Inhaltsverzeichnis	XIII
III.	Abbildungsverzeichnis	XVII
IV.	Tabellenverzeichnis	XXI
V.	Abkürzungsverzeichnis.....	XXV
VI.	Symbolverzeichnis.....	XXIX
1	Einleitung	1
1.1	Motivation und Zielsetzung der Arbeit.....	1
1.2	Aufbau der Arbeit	2
2	Grundlagen	5
2.1	Geschäftstätigkeit der Kreditversicherungen	5
2.2	Risiken von Kreditversicherungen	9
2.3	Wertorientierte Unternehmensführung.....	12
2.4	Risikomanagement	18
2.5	DV-Unterstützung des Managements.....	23
2.5.1	Entwicklungsstufen computerbasierter Informationssysteme	23
2.5.2	Analytische Informationssysteme	26
2.5.2.1	Systemüberblick.....	26
2.5.2.2	Data Warehouse	28
2.5.2.3	Online Analytical Processing (OLAP)	30
2.5.2.4	Data Mining	34
3	Management des versicherungstechnischen Risikos	37
3.1	Managementprozess.....	37
3.2	Risikoerkennung	41
3.3	Risikobewertung.....	43
3.3.1	Deskriptive Verfahren der Risikobewertung	45
3.3.2	Stochastische Verfahren der Risikobewertung.....	47
3.3.2.1	Risikomaße	47
3.3.2.1.1	Anforderungen an Risikomaße.....	47
3.3.2.1.2	Value-at Risk	49
3.3.2.1.3	Conditional-Value-at Risk und Expected Shortfall.....	51
3.3.2.1.4	Zusammenfassung	55
3.3.2.2	Verteilungsmodelle.....	56
3.3.2.2.1	Verteilungsmodelle des Schadens	58
3.3.2.2.2	Verteilungsmodelle der Schadenanzahl	61
3.3.2.2.3	Verteilungsmodelle der Schadenhöhe.....	63
3.3.2.2.4	Zusammenfassung	65
3.3.2.3	Verfahren zur Ermittlung von Gesamtschadenverteilungen	65
3.3.2.3.1	Individuelles Modell	66
3.3.2.3.2	Monte-Carlo Simulation	69

3.3.2.3.3	Kollektives Modell	77
3.3.2.3.4	Zusammenfassung	82
3.3.3	Zuteilung des Sicherheitskapitalbedarfs	83
3.3.3.1	Anforderungen an Zuteilungsregeln	85
3.3.3.2	Stand-alone proportionale Zuteilungsverfahren	86
3.3.3.3	Kovarianzbasierte Verfahren	87
3.3.3.4	Inkrementelle Kapitalzuteilung	88
3.3.3.5	Conditional-Value-at Risk und Expected Shortfall Verfahren	89
3.3.3.6	Zusammenfassung	91
3.4	Instrumente der Risikosteuerung	92
3.4.1	Franchisen, Rückflüsse und Nettoschaden	93
3.4.2	Rückversicherung	95
3.4.2.1	Proportionale Rückversicherung	97
3.4.2.2	Nicht-proportionale Rückversicherung	99
3.4.3	Alternativer Risikotransfer	101
3.4.4	Prämienermittlung (Pricing)	103
3.4.4.1	Allgemeines Vorgehen im Versicherungsunternehmen	103
3.4.4.2	Kalkulationsmodelle in der Delkredereversicherung	106
3.4.5	Risikoadjustierte Performancesteuering	109
3.4.6	Risikolimitierung	111
3.4.7	Zusammenfassung	115
4	Ausgewählte Verfahren des Kreditrisikomanagements bei Banken	119
4.1	Anwendbarkeit von Verfahren des Kreditrisikomanagements in der Kreditversicherung	119
4.2	Managementprozess	122
4.3	Risikoerkennung	123
4.4	Risikobewertung	128
4.4.1	Intensitätsbasiertes Ausfallmodell	129
4.4.1.1	Ausfallwahrscheinlichkeiten	129
4.4.1.2	Migrationsanalyse	132
4.4.1.3	Kreditausfallverteilung	135
4.4.2	Asset-Value Modell	138
4.4.2.1	Bedingte Ausfallwahrscheinlichkeiten	138
4.4.2.2	Kreditausfallverteilung	142
4.4.3	Verlustverteilungen	148
4.4.4	Zusammenfassung	153
4.5	Instrumente der Risikosteuerung bei Banken	155
4.5.1	Rückflüsse nach Kreditnehmersausfall und Nettoverlust	156
4.5.2	Kreditderivate	159
4.5.3	Pricing	165
4.5.4	Zusammenfassung	170
5	Management des versicherungstechnischen Risikos der Kreditversicherung	173

5.1	Struktur des Beispielfolios	173
5.2	Risikoerkennung	177
5.3	Risikobewertung.....	182
5.3.1	Auswahl von Bewertungsverfahren	182
5.3.2	Darstellung des Bewertungsverfahrens.....	187
5.3.3	Risikobewertung verschiedener Risikoebenen.....	193
5.3.4	Zuteilung des Sicherheitskapitalbedarfs.....	201
5.3.5	Zusammenfassung	203
5.4	Instrumente der Risikosteuerung	205
5.4.1	Rückflüsse, Franchisen und Nettoschaden	206
5.4.2	Rückversicherung	212
5.4.3	Prämienermittlung.....	217
5.4.4	Risikoadjustierte Performanctesteuerung.....	224
5.4.5	Risikolimitierung.....	226
5.4.6	Zusammenfassung	234
5.5	Szenarioanalysen.....	236
5.5.1	Unternehmensunabhängige Szenarien	236
5.5.2	Unternehmensabhängige Szenarien	240
5.5.3	Zusammenfassung	245
6	Konzeption computergestützter Informationssysteme der Kreditversicherung	247
6.1	Informationssystemkategorien der Kreditversicherung.....	247
6.2	Operative Informationssysteme in der Kreditversicherung	249
6.2.1	Datensicht der operativen Informationssysteme in der Kreditversicherung	250
6.2.2	Funktionssicht der operativen Informationssysteme in der Kreditversicherung	255
6.3	Analytisches Informationssystem in der Kreditversicherung	262
6.3.1	Datensicht des analytischen Informationssystems.....	264
6.3.2	Funktionssicht des analytischen Informationssystems.....	272
6.3.2.1	Unterstützen operativer Kernprozesse	272
6.3.2.2	Unterstützen von Supportprozessen der Informationsverarbeitung	276
6.3.2.3	Unterstützen des Managementprozesses (Berichtswesen)	279
6.4	Zusammenfassung.....	283
7	Zusammenfassung	285
VII.	Literaturverzeichnis.....	289
VIII.	Rechtsquellenverzeichnis	317
Anhang A	Anwendung der Faltungsformel im individuellen Modell	319
Anhang B	Faltung der Bernoulliverteilung.....	321
Anhang C	Sonderfall der Identität von individuellem und kollektivem Modell.....	323
Anhang D	Herleitung interner Ausfallwahrscheinlichkeiten.....	325
Anhang E	Entity Relationship Modell des Beispielfolios	327
Anhang F	Analytisches Informationssystem der Kreditversicherung	333

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1.1:	Delkredereversicherung.....	6
Abbildung 2.1.2:	Kautionsversicherung	8
Abbildung 2.2.1:	Risiken der Kreditversicherung.....	11
Abbildung 2.3.1:	Allgemeiner Managementprozess	13
Abbildung 2.3.2:	Discounted-Cash-flow Ansatz.....	15
Abbildung 2.3.3:	Gewinnorientierter Ansatz	17
Abbildung 2.4.1:	Prozess des Risikomanagements	19
Abbildung 2.4.2:	Holistisches Risikomanagement.....	22
Abbildung 2.5.1:	Computerbasierte Informationssysteme	24
Abbildung 2.5.2:	Komponenten eines analytischen Informationssystems	27
Abbildung 2.5.3:	Bestandteile des Data Warehouse	29
Abbildung 2.5.4:	OLAP-Würfel.....	32
Abbildung 3.1.1:	Prozess zum Management des versicherungstechnischen Risikos.....	37
Abbildung 3.2.1:	Informationsquellen für die Kreditwürdigkeitsprüfung	43
Abbildung 3.3.1:	Gesamtschadenverteilung beim individuellen Modell	69
Abbildung 3.3.2:	Monte-Carlo Simulation	70
Abbildung 3.3.3:	Gesamtschadenverteilung aus der Monte-Carlo Simulation	75
Abbildung 3.3.4:	Punktwolke der Schäden bei Unabhängigkeit ($\rho=0$)	76
Abbildung 3.3.5:	Punktwolke bei positiver Korrelation ($\rho=0,95$).....	76
Abbildung 3.3.6:	Gesamtschadenverteilung des kollektiven Modells.....	82
Abbildung 3.3.7:	Zuordnung von Verteilungsarten auf Aggregationsverfahren.....	83
Abbildung 3.4.1:	Systematisierung von Franchisen	93
Abbildung 3.4.2:	Franchisen	94
Abbildung 3.4.3:	Systematisierung der Rückversicherung	96
Abbildung 3.4.4:	Systematisierung des alternativen Risikotransfers.....	101
Abbildung 3.4.5:	Versicherungsprämie.....	104
Abbildung 4.2.1:	Prozess des Kreditrisikomanagements	122
Abbildung 4.4.1:	Systematisierung von Kreditrisikobewertungsmodellen	128
Abbildung 4.4.2:	Migrationspfade	133
Abbildung 4.4.3:	Kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeiten S&P (Migrationsanalyse).....	134
Abbildung 4.4.4:	Kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeiten interne Ratingskala	135
Abbildung 4.4.5:	Kreditausfallverteilung	137
Abbildung 4.4.6:	Verteilungen des Risikoindexes (Asset-Value).....	141
Abbildung 4.4.7:	Ausfallwahrscheinlichkeiten Ratingklassen I (AA) und I (BB)	141
Abbildung 4.4.8:	Ablauf Monte-Carlo Simulation	143
Abbildung 4.4.9:	Kreditausfallverteilung eines Asset-Value Modells.....	145
Abbildung 4.4.10:	Stabilität der Simulationsergebnisse	145
Abbildung 4.4.11:	Asset-Value Modell bei unendlicher Kreditnehmeranzahl.....	147
Abbildung 4.4.12:	Diversifikation bei steigender Kreditnehmeranzahl	148
Abbildung 4.4.13:	Kreditverlustverteilung gemäß Asset-Value Modell.....	153

Abbildung 4.5.1:	ABS (Fondszertifikatskonzept)	161
Abbildung 4.5.2:	ABS (Anleihekonzep)t.....	162
Abbildung 4.5.3:	Credit Default Note (CDN).....	163
Abbildung 4.5.4:	Sollkondition	165
Abbildung 4.5.5:	Berechnung des Zinskonditionsbeitrags über GKM-Geschäfte	168
Abbildung 4.5.6:	Vorteilhaftigkeit eines Kreditgeschäfts.....	170
Abbildung 5.1.1:	Strukturierung des Beispielportfolios	173
Abbildung 5.1.2:	Vertragsebene des Beispielportfolios	174
Abbildung 5.1.3:	Ratingverteilung des Beispielportfolios.....	176
Abbildung 5.1.4:	Verteilungen der Limitanzahl sowie des Limits im Beispielportfolio	177
Abbildung 5.2.1:	Einzelrisikoebene der Delkredereversicherung	179
Abbildung 5.2.2:	Einzelrisikoebene der Kautionsversicherung.....	180
Abbildung 5.2.3:	Risikoebenen der Kreditversicherung.....	181
Abbildung 5.3.1:	Übertragung des Faktormodells auf die Kreditversicherung	185
Abbildung 5.3.2:	Veränderungen des Ablaufmodells der Monte-Carlo Simulation	188
Abbildung 5.3.3:	Dynamisches Limitmanagement	191
Abbildung 5.3.4:	Häufigkeitsverteilung des Schadens (Einzelrisikoebene).....	195
Abbildung 5.3.5:	Häufigkeitsverteilung des Schadens (Vertragsebene Delkredereversicherung)...	197
Abbildung 5.3.6:	Häufigkeitsverteilung des Schadens (Vertragsebene Kautionsversicherung)	199
Abbildung 5.3.7:	Gesamtschadenverteilung des Beispielportfolios.....	201
Abbildung 5.4.1:	Dynamisches Limitmanagement und Nettoschaden	208
Abbildung 5.4.2:	Schadenverteilungen nach Nettorückflüssen und Franchisen	211
Abbildung 5.4.3:	Schadenverteilungen nach proportionaler Rückversicherung.....	214
Abbildung 5.4.4:	Schadenverteilungen nach nicht-proportionaler Rückversicherung	215
Abbildung 5.4.5:	Schadenverteilungen nach Kombination von Rückversicherungsformen	216
Abbildung 5.4.6:	Periodenbetrachtung der Sicherheitskapitalauktion	228
Abbildung 5.4.7:	Sicherheitskapital im Auktionsmechanismus.....	230
Abbildung 5.5.1:	Auswirkungen von Veränderungen der Faktorkorrelationen	237
Abbildung 5.5.2:	Auswirkungen von Veränderungen der Faktorgewichtungen.....	239
Abbildung 5.5.3:	Auswirkungen der Asset-Korrelation auf die Ausfallschranke B	239
Abbildung 6.1.1:	Integrierte Informationssystemkategorien	248
Abbildung 6.2.1:	Operative Informationssysteme in der Kreditversicherung.....	250
Abbildung 6.2.2:	Datenmodell der operativen Systemlandschaft.....	251
Abbildung 6.2.3:	Prozess der Schadenabwicklung	256
Abbildung 6.2.4:	Prozess der Prämienzahlung.....	257
Abbildung 6.2.5:	Prozess „Abschluss Kreditversicherungsvertrag“	258
Abbildung 6.2.6:	Prozess „Entscheidung Bürgschaftsrahmen“	259
Abbildung 6.2.7:	Prozess „Prämienanpassung“	260
Abbildung 6.2.8:	Prozess „Kreditentscheidung“.....	261
Abbildung 6.3.1:	Analytisches Informationssystem (Überblick).....	262
Abbildung 6.3.2:	Datenmodell ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“.....	265

Abbildung 6.3.3:	Datenmodell ODS Data Marts „Simulationsszenarien“	268
Abbildung 6.3.4:	Datenmodell ODS Data Marts „Ergebnisse Risikobewertung“	268
Abbildung 6.3.5:	Datenmodell ODS Data Mart „Ergebnisse RAPS“	269
Abbildung 6.3.7:	Datenmodell Data Warehouse i.e.S.	271
Abbildung 6.3.10:	Prämienermittlung.....	273
Abbildung 6.3.11:	Funktion zur Risikolimitierung.....	274
Abbildung 6.3.12:	Ablauf Risikolimitierung	275
Abbildung 6.3.13:	Supportprozess zur Datenübernahme in den ODS DM „Daten Vorsysteme“	276
Abbildung 6.3.14:	Supportprozess zur Datenübernahme in das Data Warehouse i.e.S.	277
Abbildung 6.3.15:	Supportprozess zum Schätzen von Risikoparametern	278
Abbildung 6.3.16:	Supportprozess des allgemeinen Managements	279
Abbildung Anh.E.1:	Entity Relationship Modell Beispielportfolio.....	327
Abbildung Anh.F.1:	Analytisches Informationssystem	333

IV. Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.4.1:	Bezugsgrößen der Risikobewertung	20
Tabelle 3.2.1:	Ratingskala der Euler Hermes Kreditversicherungs-AG	42
Tabelle 3.3.1:	Kennzahlen	45
Tabelle 3.3.2:	Ausgewählte Verfahren der Datenanalyse	46
Tabelle 3.3.3:	Ausprägungen von Nettoschäden und transformierten Schäden.....	50
Tabelle 3.3.4:	Subadditivität beim Value-at Risk	50
Tabelle 3.3.5:	Beispiel zum Expected Shortfall/Conditional-Value-at Risk	53
Tabelle 3.3.6:	Subadditivität von ES und CVaR.....	54
Tabelle 3.3.7:	Eigenschaften von Risikomaßen	55
Tabelle 3.3.8:	Aggregationsverfahren	66
Tabelle 3.3.9:	Beispiel für das individuelle Modell.....	68
Tabelle 3.3.10:	Ausgangsdaten für das Simulationsbeispiel.....	73
Tabelle 3.3.11:	Korrelationsmatrix der lognormalverteilten Schadenvariablen S_i	74
Tabelle 3.3.12:	Kovarianzmatrix Σ der normalverteilten Schadenvariablen Y_j	74
Tabelle 3.3.13:	Untere Dreiecksmatrix der Schadenvariablen D^T	74
Tabelle 3.3.14:	Ergebnisse der Monte-Carlo Simulation	76
Tabelle 3.3.15:	Parameter für rekursive Schadenanzahlverteilung	80
Tabelle 3.3.16:	Transformierte Schäden der Risikoeinheiten	89
Tabelle 3.3.17:	Exzessverbot beim CVaR/ES-Verfahren	90
Tabelle 3.3.18:	Einhalten der Axiome bei den Zuteilungsverfahren.....	92
Tabelle 3.4.1:	Instrumente der Risikosteuerung.....	92
Tabelle 4.3.1:	Ratingskalen Moody's und S&P	125
Tabelle 4.3.2:	Interne Ratingskala	126
Tabelle 4.4.1:	Mehrjährige kumulierte relative S&P Ausfallhäufigkeiten (empirisch).....	131
Tabelle 4.4.2:	Mittlere einjährige S&P Migrationsmatrix.....	132
Tabelle 4.4.3:	Korrelierte Kreditereignisse	136
Tabelle 4.4.4:	Ermitteln von Kreditausfallverteilungen	155
Tabelle 4.5.1:	Instrumente der Risikosteuerung.....	156
Tabelle 4.5.2:	Kreditsicherheiten	157
Tabelle 4.5.3:	Bestandteile des LGD für das Liquidationsszenario.....	158
Tabelle 4.5.4:	Kreditderivate.....	159
Tabelle 4.5.5:	Spot Rates	168
Tabelle 5.3.1:	Ausgangsdaten für die Risikobewertung auf Vertragsebene	196
Tabelle 5.3.2:	Risikobewertung der Risikoebenen	200
Tabelle 5.3.3:	Nettoschäden aus der Monte-Carlo Simulation.....	202
Tabelle 5.3.4:	Sicherheitskapitalbedarfe nach Zuteilung.....	203
Tabelle 5.4.1:	Instrumente der Risikosteuerung bei (Kredit-)Versicherungen und Banken	205
Tabelle 5.4.2:	Beispiel LGD-Berechnung Delkredereversicherung.....	209
Tabelle 5.4.3:	Ergebnisauswirkungen von Nettorückflüssen und Franchisen.....	212
Tabelle 5.4.4:	Ergebnisauswirkungen der proportionalen Rückversicherung	214

Tabelle 5.4.5:	Ergebnisauwirkungen der nicht-proportionalen Rückversicherung	216
Tabelle 5.4.6:	Ergebnisauwirkungen der kombinierten Rückversicherungsformen	217
Tabelle 5.4.7:	Berechnung der Sollprämie für den Delkredereversicherungsvertrag 11	223
Tabelle 5.4.8:	Risikoadjustierte Performancesteuerung Delkredereversicherung GB 2.....	225
Tabelle 5.4.9:	Ausgangssituation für die <i>Vickrey</i> -Auktion	231
Tabelle 5.4.10:	Zugeteiltes Sicherheitskapital nach der Auktion.....	233
Tabelle 5.5.1:	Ergebnisauwirkungen veränderter Faktorkorrelationen.....	237
Tabelle 5.5.2:	Ergebnisauwirkungen veränderter Faktorgewichte	239
Tabelle 5.5.3:	Geschäftsbereich 2 nach Nettorückflüssen und Selbstbeteiligung	241
Tabelle 5.5.4:	Geschäftsbereich 2 nach Quotenrückversicherung	242
Tabelle 5.5.5:	Basiseinheiten des Delkredereversicherungsvertrages 11	243
Tabelle 5.5.6:	Prämienermittlung für den Delkredereversicherungsvertrag 13.....	244
Tabelle 5.5.7:	Geschäftsbereich 2 nach Limitstreichungen und Prämienanpassungen	245
Tabelle 6.2.1:	Operative Daten „Schäden“	251
Tabelle 6.2.2:	Operative Daten „Limite“	252
Tabelle 6.2.3:	Norm-VN-Portfolio Kautionsversicherung (Beantragter Bürgschaftsrahmen).....	253
Tabelle 6.2.4:	Norm-VN-Portfolio Kautionsversicherung (Bürgschaftsrahmen).....	253
Tabelle 6.2.5:	Bürgschaftsabruf Kautionsversicherung	253
Tabelle 6.2.6:	Operative Daten „Ratinginformationen“	254
Tabelle 6.2.7:	Externe Daten für die Kreditwürdigkeitsprüfung	254
Tabelle 6.2.8:	Operative Daten „Verträge“	254
Tabelle 6.2.9:	Operative Daten „RV-Verträge“	255
Tabelle 6.2.10:	Operative Daten „Sicherheiten“	255
Tabelle 6.3.1:	Vertragsbezogene Daten aus den operativen Systemen.....	265
Tabelle 6.3.2:	Limitbezogene Daten aus den operativen Systemen.....	266
Tabelle 6.3.3:	Externe Daten	267
Tabelle 6.3.4:	Weitere Risikoparameter	267
Tabelle 6.3.5:	Ausfallszenarien	268
Tabelle 6.3.6:	Ergebnisse Risikobewertung	269
Tabelle 6.3.7:	Ergebnisse RAPS	270
Tabelle 6.3.8:	Ergebnisse „Parameterschätzung“	272
Tabelle 6.3.9:	Verdichtete Daten	272
Tabelle 6.3.10:	Auswertungsfunktionen und abgeleitete Managemententscheidungen.....	282
Tabelle Anh.D.1:	Herleitung interne Ausfallwahrscheinlichkeiten	325
Tabelle Anh.E.1:	Vertragsdaten	327
Tabelle Anh.E.2:	Gezeichnete Limite	328
Tabelle Anh.E.3:	Geschäftsartbezogene Risikoparameter	328
Tabelle Anh.E.4:	Stammdaten des VN-Risikos.....	329
Tabelle Anh.E.5:	Segmentbezogene LGD Parameter	329
Tabelle Anh.E.6:	Segmentspezifische Faktorkorrelationen	330
Tabelle Anh.E.7:	Segmentspezifische Faktorgewichte	330

Tabelle Anh.E.8:	Kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeiten	330
Tabelle Anh.E.9:	Systematische Risikofaktoren.....	331
Tabelle Anh.E.10:	Ausfälle	331

V. Abkürzungsverzeichnis

a	Ausnutzungsquote
ABS	Asset-Backed Securities
Abs.	Absatz
AIS	Analytisches Informationssystem
Anh.	Anhang
ART	Alternativer Risikotransfer
AVB	Allgemeine Versicherungsbedingungen
B	Ausfallsschwelle
BAnz.	Bundesanzeiger
BE	Basiseinheit
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BÜ	Bürgschaft
bzgl.	Bezüglich
c	Branchenindex
CASE	Computer Aided Software Engineering
CBOT	Chicago Board of Trade
CCF	Kreditumrechnungsfaktor
CDN	Credit Default Note
CDS	Credit Default Swap
CEIOPS	Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors
CVaR	Conditional-Value-at Risk
D	Abstrakte Konkursgrenze
d	Index der Schaden- oder Verlustperiode
DB	Deckungsbeitrag
DCF	Discounted-Cash-flow
DKV	Delkrederereversicherung
DM	Data Mart
DV	Datenverarbeitung
DW	Data Warehouse
e	Euler'sche Zahl
E	Exposure
EAD	Exposure-at Default
EBL	Einbringungslimit
ECAI	External Credit Assessment Institution
EG	Europäische Gemeinschaft
EIS	Executive Information Systems
EL	Erwarteter Schaden/Verlust
EPK	Ereignisgesteuerte Prozesskette
ErlBW	Barwert der Erlöse bei Kreditausfall
ERM	Entity Relationship Modell

ERP	Erwartete Risikoprämie
ES	Expected Shortfall
ESS	Executive Support Systems
FASMI	Fast Analysis of Shared Multidimensional Information
FCF	(Freier) Cash-flow
fPD	Forward-Ausfallwahrscheinlichkeit
Fr	Franchisen
GB	Geschäftsbereich
GKM	Geld- und Kapitalmarkt
GP	Gesamtprämie
GRP	Gesamtrisikoprämie
grp	Gesamtrisikoprämiensatz
GS-I	Grundsatz I
H	Haftung
HG	Haftungsgrenze
HOLAP	Hybrides Online Analytical Processing
I	Gesamtanzahl der Schäden oder Risikoeinheiten
i.d.F.	In der Fassung
i.d.R.	In der Regel
i.e.S.	Im engeren Sinn
IP	Istprämie
ip	Istprämiensatz
IRB	Auf internen Ratings basierend
IS	Informationssystem
IT	Informationstechnologie
Kap.	Kapitel
KE	Kapitalerhöhung
KN	Kreditnehmer
KoBW	Barwert der Kosten bei Kreditausfall
KPG	Kreditprüfungsgebühren
KR	Komplexe Risikoeinheit
KTV	Kautionsversicherung
KV	Kreditversicherung
KWG	Kreditwesengesetz
L	Limit
LGD	Loss-Given Default
ln	Natürlicher Logarithmus
M	Maximum
MaRisk	Mindestanforderungen an das Risikomanagement
Mio.	Millionen
MIS	Management Information Systems

MOLAP	Multidimensionales Online Analytical Processing
Moody's	Moody's Investors Service
MP	Migrationswahrscheinlichkeit
mPD	Marginale Ausfallwahrscheinlichkeit
MSS	Management Support Systems
MW	Marktwert
N	Anzahl ausgefallener Risikoeinheiten
n	Anzahl Simulationsszenarien
NB	Neubedarf
NE	Nettoerlöse
NOPAT	Net Operating Profit after Taxes
NP	Norm-VN-Portfolio
NR	Nettorückflüsse
ODS	Operational Data Store
oG	Obere Grenze
OLAP	Online Analytical Processing
ÖV	Ökonomischer Verlust
p	Provisionsatz
P	Wahrscheinlichkeit
PD	Kumulierte Ausfall- oder Schadenwahrscheinlichkeit
PML	Probable Maximum Loss
Portf	Portfolioeffekte
Pr	Priorität
P.u.K.-Systeme	Planungs- und Kontrollsysteme
q	Tatsächliche Quote der proportionalen Rückversicherung
ra	Relativer Abstand
RAPS	Risikoadjustierte Performancesteuering
RARORAC	Risk Adjusted Return on Risk Adjusted Capital
RE	Risikoeinheit
REC	Recovery Rate
RfK	Refinanzierungskosten
RK	Risikokosten
ROLAP	Relationales Online Analytical Processing
RORAC	Return on Risk Adjusted Capital
RP	Risikoprämie
RPro	Rückversicherungsprovision
RVP	Rückversicherungsprämie
S	Schaden, Nettoschaden oder -verlust
S&P	Standard & Poor's Corporation
S.	Seite
sb	Selbstbeteiligung in % p.a.

SD	Sollkondition
sh	Relative Schadenhäufigkeit
SK	Eigenkapital (allgemein)
SolvV	Solvabilitätsverordnung
SP	Sollprämie
Sp.	Spalte
sp	Sollprämiensatz
SPV	Special Purpose Vehicle
sq	Schadenquote
SQL	Structured Query Language
ss	Schadensatz
SZ	Sicherheitszuschlag
Sz	Szenario
t	Periodenindex
T	Risikohorizont
TGE	Tausend Geldeinheiten
uG	Untere Grenze
UL	Unerwarteter Schaden/Verlust
URL	Uniform Resource Locator
UV	Unbenannte Versicherung
V	Transformierter Schaden oder Verlust
VAG	Versicherungsaufsichtsgesetz
VaR	Value-at Risk
vgl.	Vergleiche
VN	Versicherungsnehmer
Vvert	Verlustverteilung
WB	Wertbeitrag
WKV	Warenkreditversicherung
X	Systematischer Risikofaktor
XPS	Expert Systems
Z	Standardnormalverteilte Zufallszahl

VI. Symbolverzeichnis

$(1 - \varepsilon)$	Sicherheitswahrscheinlichkeit (Konfidenzniveau)
$b()$	Wahrscheinlichkeitsfunktion der Bernoulliverteilung
$b_i()$	Wahrscheinlichkeitsfunktion der Binominalverteilung
$\text{Cov}()$	Kovarianz
$\text{CVaR}()$	Conditional Value-at Risk
$D()$	Diversifikationseffekt
$E()$	Erwartungswert
$\text{ES}()$	Expected Shortfall
$\tilde{E}()$	Schätzer des Erwartungswertes
$\tilde{\text{ES}}()$	Schätzer des Expected Shortfall
$f()$	Dichte- oder Wahrscheinlichkeitsfunktion
$\tilde{f}\text{PD}$	Schätzer der Forward-Ausfall-/Schadenwahrscheinlichkeit
$F()$	Verteilungsfunktion
$F^{-1}()$	Inverse der Verteilungsfunktion
$g()$	Wahrscheinlichkeitsfunktion der Schadenanzahlverteilung
$g_a()$	Wahrscheinlichkeitsfunktion der Gammaverteilung
$H()$	Verteilungsfunktion der Schadenhöhe
$h()$	Wahrscheinlichkeitsfunktion der Schadenhöhe
I^A	Inanspruchnahme bei Ausfall
I^{NA}	Inanspruchnahme bei Nicht-Ausfall
$\inf\{\}$	Infimum
$\lg()$	Dichtefunktion der Lognormalverteilung
$\text{LG}()$	Verteilungsfunktion der Lognormalverteilung
$\max()$	Maximumsfunktion
$\min()$	Minimumsfunktion
$m^{\text{R,Rx}}$	Anzahl Kreditnehmer die von Rating R nach Rx migrieren und ausfallen
$\tilde{M}\text{P}$	Schätzer der Migrationswahrscheinlichkeit
N	Menge der natürlichen Zahlen
$n()$	Dichtefunktion der Normalverteilung
$N()$	Verteilungsfunktion der Normalverteilung
$\text{nb}_i()$	Wahrscheinlichkeitsfunktion der negativen Binominalverteilung
$n^{\text{R,Rx}}$	Anzahl Kreditnehmer die von Rating R nach Rx migrieren und nicht ausfallen
$P()$	Wahrscheinlichkeit
$\overline{\text{PD}}$	Bedingte kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeit
$\text{ps}()$	Wahrscheinlichkeitsfunktion der Poissonverteilung
q^*	Übernommene Quote der proportionalen Rückversicherung
$R()$	Risikomaß
R_i	Abstrakter Risikoindex der Risikoeinheit i

r_{int}	Interner Sicherheitskapitalkostensatz
r_{SK}	Sicherheits-/Eigenkapitalkostensatz
S^*	Bruttoschaden oder -verlust
S^*_R	Entschädigungsleistung des Rückversicherers
$sd()$	Wahrscheinlichkeitsfunktion der degenerierten (Einpunkt-)Verteilung
$SK()$	Stand-alone Sicherheitskapitalbedarf
$SK^*(\cdot)$	Zugeteilter Sicherheitskapitalbedarf
SK_{phys}	(physisches) Sicherheitskapital
$\text{VaR}()$	Value-at Risk
$\text{Var}()$	Varianz
$\tilde{\text{Var}}()$	Schätzer der Varianz
$zw()$	Wahrscheinlichkeitsfunktion der Zweipunktverteilung
$\Gamma(\cdot)$	Gammafunktion
$\Delta SK^*(\cdot)$	Veränderungen des Sicherheitskapitalbedarfs
η	Kreiszahl Pi
ρ	Korrelation
$\varphi(\cdot)$	Dichtefunktion der Standardnormalverteilung
$\Phi(\cdot)$	Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung
$\Phi^{-1}(\cdot)$	Inverse Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung

1 Einleitung

1.1 Motivation und Zielsetzung der Arbeit

Im Risikomanagement der Unternehmen nehmen Kreditversicherungen eine bedeutende Stellung ein¹. Vor dem Hintergrund konstant hoher Insolvenzraten und wachsender Märkte insbesondere in den aufstrebenden Volkswirtschaften Asiens und Mittel- und Osteuropas dürfte die weltweite Nachfrage nach Kreditversicherung auch zukünftig weiter stark zunehmen². Damit die Kreditversicherungen auch in Zukunft ihre Rolle als zuverlässiger Partner mit leistungsfähigen Produkten³ wahrnehmen können, sind zur Steigerung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit Investitionen in das eigene Risikomanagement eine absolute Notwendigkeit⁴. Dieses wird deutlich vor dem Hintergrund, dass die Schaden(-kosten-)quoten bei Kreditversicherungen in der Vergangenheit Werte von teilweise mehr als 100% erreichten⁵. Neben der Steigerung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit ist ein funktionierendes Risikomanagement bei der Kreditversicherung und bei den weiteren Finanzdienstleistungsunternehmen (z.B. den sonstigen Versicherungsunternehmen und den Banken) auch im gesamtwirtschaftlichen Interesse. In diesem Zusammenhang ist das Risikomanagement eine notwendige Voraussetzung dafür, dass im Versicherungsbereich die von den Versicherungsnehmern gezahlten Versicherungsprämien zur Begleichung eintretender Schäden ausreichen und im Bankenbereich die Gläubiger von einer ordnungsgemäßen Rückzahlung ihrer Einlagen ausgehen können. Um diese Aufgaben und eine damit verbundene Stabilität des gesamten Finanzdienstleistungssystems gewährleisten zu können, sind seit einigen Jahren Entwicklungen im Zusammenhang mit der staatlichen Beaufsichtigung der Finanzdienstleistungsunternehmen erkennbar, die erhebliche Auswirkungen auf deren Risikomanagement nach sich ziehen. So ergeben sich im Versicherungsbereich durch die Initiierung des Projektes „Solvency II“⁶ der Europäischen Kommission sowie im Bankenbereich durch die mittlerweile umgesetzte Rahmenvereinbarung zur Eigenkapitalunterlegung („Basel II“)⁷ des Baseler Ausschusses für Bankenaufsicht Anforderungen, die das durch die Unternehmen vorzuhaltende Eigenkapital stärker mit dem tatsächlich vorhandenen Risiko verknüpfen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, vor dem Hintergrund der ökonomischen Notwendigkeit und der zunehmenden aufsichtsrechtlichen Anforderungen ein Risikomanagementsystem für die Kreditversicherung zu entwickeln. Kreditversicherungen sind eindeutig dem Versicherungssektor zuzuordnen⁸. Durch den

¹ Vgl. Meyer-Giesow (2000), S. 40.

² Vgl. Flück (2004), S. 29; Swiss Re (2006b), S. 3; Euler Hermes Kreditversicherungs-AG (2006b), S. 7 f.

³ Adäquate Produkte bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sich die Produktgestaltung nach den individuellen Bedürfnissen der Versicherungsnehmer richtet. Für ein Produktmodell der Kreditversicherung, welches diese Produktindividualisierung berücksichtigt, vgl. Behrendorf (2004), S. 105-111.

⁴ Vgl. Swiss Re (2006b), S. 4.

⁵ Vgl. Fryba/Schmid (2003), S. 482; Claire (2002), S. 430. Für 2008 liegt die Schadenkostenquote der Euler Hermes Kreditversicherungs-AG bei 100%. Die Schaden(-kosten-)quote ist das Verhältnis von Schäden (+Verwaltungsaufwand) zu den Prämieinnahmen, vgl. Happel (1999), S. 198; o.V. (2008).

⁶ Bei „Solvency II“ handelt es sich um ein von der Europäischen Kommission initiiertes Projekt, welches die derzeit gültigen Solvabilitätsregeln kritisch hinterfragt und notwendige Anpassungen erarbeitet, vgl. Heistermann (2002b), S. 15. Eine Umsetzung in nationales Recht ist bis 2010 geplant, vgl. Swiss Re (2006a), S. 3.

⁷ Bei „Basel II“ handelt es sich um die vom Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht erarbeiteten Empfehlungen zur Eigenkapitalunterlegung bei Banken, die in Form des Kreditwesengesetzes (KWG), der Mindestanforderungen an das Risikomanagement (MaRisk) und der Solvabilitätsverordnung (SolV) in nationales Recht umgesetzt sind und seit dem 1.1.2007 angewendet werden, vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004); KWG (2006); SolV (2006); R18/2005 (2005).

⁸ Vgl. VAG (1992), Anhang A Nr. 14.

Begriff „Kredit“ ergeben sich jedoch Assoziationen zu den Banken, insbesondere zu deren Kerngeschäftstätigkeit „Kreditgeschäft“. Während das Kreditgeschäft in der Bankenbranche jedoch den Hauptbestandteil der aktivischen Geschäftstätigkeiten darstellt⁹, handelt es sich bei der Versicherung von Krediten bezogen auf die gesamte Versicherungsbranche nur um einen relativ kleinen Anteil. So erreicht das Prämienvolumen der deutschen Delkredere- und Kautionsversicherer für 2004 einen Wert von 1.494 Mio. \$¹⁰. Das Prämienvolumen der 50 größten deutschen Lebensversicherer (Marktanteil: 95% der gebuchten Bruttoprämien) betrug 2003 63.000 Mio. €, das der 50 größten Sachversicherer (Marktanteil: 92,6% der gebuchten Bruttoprämien) lag bei ca. 49.000 Mio. €¹¹. Bei der Annahme eines mittleren Dollarkurses von 1,15 \$¹² für die Jahre 2003/2004 ergibt sich ein Verhältnis der Kreditversicherungsprämien zu den Prämien der größten Lebens- und Sachversicherer in Höhe von 1,2%. Die im Vergleich zur gesamten Versicherungsbranche relativ geringe Bedeutung der Kreditversicherung dürfte auch der Grund dafür sein, dass dieses Spezialgebiet in der betriebswirtschaftlichen Literatur bisher wenig erforscht ist¹³. Diese Aussage tritt noch einmal verstärkt in den Vordergrund, wenn auf bestimmte Spezialthemen, wie beispielsweise das Risikomanagement bei Kreditversicherungen abgestellt wird. Risikomanagementansätze für die Kreditversicherung sind nur vereinzelt vorhanden, Zusammenhänge zwischen diesen werden nur in einem geringen Maß untersucht¹⁴.

Da der Kreditversicherungsbereich für sich genommen in der betriebswirtschaftlichen Literatur wenig erforscht ist, durch die Assoziationen zum Kreditgeschäft der Banken und durch die Tatsache, dass es sich bei der Kreditversicherung um eine Versicherung handelt, werden bei der Entwicklung eines Risikomanagementsystems sowohl die Erfahrungen und Entwicklungen aus dem Versicherungs- als auch die aus dem Bankensektor genauer analysiert und entsprechend einbezogen. Im Gegensatz zu bisher bestehenden, vereinzelt Risikomanagementansätzen für die Kreditversicherung, wird bei der Entwicklung des Risikomanagementsystems im Rahmen dieser Arbeit berücksichtigt, dass ein in Bezug auf die einzelnen Komponenten konsistentes System entsteht, welches im Hinblick auf die Einbeziehung weiterer Risikomanagementaspekte zukünftigen Weiterentwicklungen offen steht.

1.2 Aufbau der Arbeit

Die Entwicklung eines Risikomanagementsystems für die Kreditversicherung unter Berücksichtigung der beiden genannten Sektoren des Finanzdienstleistungsbereichs ist der Forschungsgegenstand dieser Arbeit. Um den Umfang in einem überschaubaren Rahmen zu halten, beschränken sich die Ausführungen in erster Linie auf das versicherungstechnische Risiko der Kreditversicherung. In diesem Sinne erfolgt nach der in diesem Kapitel vorgenommenen Einleitung (Kapitel 1) eine Darstellung von Grundlagen,

⁹ Vgl. Büschgen (1999), S. 327 sowie vgl. Deutsche Bundesbank (2006), S. 21*.

¹⁰ Vgl. Swiss Re (2006b), S. 50.

¹¹ Vgl. Deutsche Bundesbank (2004), S. 57 f., 60.

¹² Vgl. Deutsche Bundesbank (2006), S. 74*.

¹³ In der deutschsprachigen Literatur liegt die Anzahl der veröffentlichten Dissertationen, die sich speziell mit dem Thema Kreditversicherung befassen bei ca. 10, vgl. stellvertretend Wittchen (1995); Müller (1997); Stegmann und Stein (2000); Führer (2001); Heimann (2002). Hinzu kommen wenige Monographien oder Sammelbände, vgl. stellvertretend Meyer (1997); Hirschmann/Romeike (2005) und diverse Zeitschriftenartikel oder Veröffentlichungen in Sammelbänden, vgl. stellvertretend Angstenberger/Nöthel (2005).

¹⁴ Es existieren insbesondere Ansätze zur Kreditwürdigkeitsprüfung, vgl. Müller (1997); Heimann (2002) sowie zur Prämienermittlung, vgl. Stocker (1997); Melcher (2003); Führer (2001); Führer berücksichtigt bei der Prämienermittlung Aspekte der Modellierung von Schadenverteilungen und der Risikomessung. Insofern finden sich erste umfassendere Betrachtungen des Risikomanagements bei Kreditversicherungen.

die zum Verständnis dieser Arbeit hilfreich sind (Kapitel 1). Anschließend werden allgemeine Methoden und Modelle zum Risikomanagement von Versicherungen und, sofern in der betriebswirtschaftliche Literatur vorhanden, spezielle Aspekte zum Risikomanagement bei Kreditversicherungen beschrieben (Kapitel 1). Aufgrund zu identifizierender Kriterien werden in einem weiteren Schritt geeignete Ansätze des Kreditrisikomanagements der Banken dargestellt, die zur Verminderung der Erkenntnisdefizite im Kreditversicherungsbereich beitragen können (Kapitel 1). Im Hinblick auf den Forschungsgegenstand dieser Arbeit werden dann in Kapitel 1 die in den vorigen Kapiteln dargestellten Verfahren kombiniert und weiterentwickelt. Die möglichen Ansätze sind im Hinblick auf Praktikabilität und Integration in das Managementsystem zu beurteilen. Hierbei wird die Entwicklung entsprechender Methoden und Modelle¹⁵ anhand eines Beispielportfolios erläutert. Eine mögliche DV-gestützte Umsetzung der Methoden und Modelle des Managementsystems wird in einem weiteren Kapitel (Kapitel 6) vorgestellt. Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung (Kapitel 1).

¹⁵ Die nachfolgend häufig verwendeten Begriffe „Modell“ und „Methode“ lassen sich häufig nicht eindeutig trennen und werden bisweilen synonym verwendet. Modelle stellen Abstraktionen realer Situationen dar, während Methoden als Vorgehensweisen zur Bearbeitung von Modellen aufgefasst werden können, vgl. Oehler (2000), S. 13; Biethahn/Mucksch/Ruf (2004), S. 162. „Methoden und Modelle“ werden nachfolgend synonym auch als „Verfahren“, „Ansätze“ oder „Vorgehensweisen“ bezeichnet.

2 Grundlagen

2.1 Geschäftstätigkeit der Kreditversicherungen

Die Geschäftstätigkeit von Kreditversicherungen als eigenständigem Versicherungsweig¹⁶ kann zunächst auf einer abstrakten Ebene mittels der wirtschaftlichen Aktivitäten von Versicherungsunternehmen im Allgemeinen erklärt werden. Nach einer Begriffsbestimmung von *Hax* dienen Versicherungen der Deckung eines im Einzelnen ungewissen, insgesamt aber schätzbaren Geldbedarfs auf der Grundlage eines zwischenwirtschaftlichen Risikoausgleichs¹⁷. Deutlicher wird *Schlesinger*, nach dessen Worten Kreditversicherungen „...wirtschaftliche Veranstaltungen zwecks Deckung des aus dem Risiko der Kreditgewährung sich ergebenden zufälligen schätzbaren Vermögensbedarfes¹⁸“ darstellen.

Die genannten Definitionen zielen ab auf das **Risikogeschäft** der Kreditversicherung, indem diese gegen Zahlung einer Versicherungsprämie ein Versicherungsschutzversprechen abgibt, Versicherungsleistungen nach Eintritt eines vorher definierten Schadenereignisses zu gewähren.

Begleitet wird das Risikogeschäft durch das **Dienstleistungsgeschäft**, in dem die Kundenberatung und die Abwicklung des Risikogeschäftes erfolgen¹⁹. So wird beispielsweise für zu versichernde Unternehmen eine Kreditwürdigkeitsprüfung²⁰ durchgeführt, für die entsprechende Kreditprüfungsgebühren seitens des Versicherungsnehmers zu entrichten sind²¹.

Da im Rahmen des Risikogeschäfts Prämienzahlungen den eigentlichen Auszahlungen der Versicherungsleistungen vorgelagert sind, ergeben sich Zahlungsmittelbestände, die im Rahmen des **Kapitalanlagegeschäfts** in möglichst hochverzinsliche Kapitalanlagen investiert werden.

Kreditversicherungen betreiben als Kerngeschäft²² die Versicherungsarten der Delkredereversicherung (mit weiteren Untergliederungen), der Kautionsversicherung sowie der Vertrauensschadenversicherung²³. Die getrennte Behandlung der Arten resultiert daraus, dass diese aufgrund der unterschiedlichen versicherten Tatbestände lange Zeit unabhängig voneinander betrieben wurden, bevor dann in eigenständigen Kreditversicherungen eine Zusammenführung erfolgte. Dieses geschah auf Grund der Erkenntnis, dass es sich bei allen drei Arten letztlich um die Versicherung von Risiken handelt, die aus dem Anvertrauen von Werten entstehen²⁴.

¹⁶ Bezüglich den verwendeten Begrifflichkeiten unterscheidet *Farny* hierarchisch in „Versicherungsbranche“ als Mehrzahl von Versicherungszweigen mit einem gleichen Merkmal (z.B. Personen- oder Sachversicherung), in Versicherungsweig oder -sparte als Teil einer Versicherungsbranche (z.B. Kreditversicherung als Teil der Sachversicherung) sowie Versicherungsart als Teil eines Versicherungszweiges (z.B. Delkredere- und Kautionsversicherung als Teile der Kreditversicherung), vgl. *Farny* (2006), S. 356.

¹⁷ Vgl. *Hax* (1964), S. 22. Zum Risikobegriff vgl. Kap. 2.2.

¹⁸ *Schlesinger*, G. (1929), S. 87.

¹⁹ Vgl. *Farny* (2006), S. 22 f.

²⁰ Zur Kreditwürdigkeitsprüfung vgl. Kap. 3.2.

²¹ Kreditprüfungsgebühren stellen einen vom Versicherungsnehmer zu entrichtenden Kostenanteil für die Erst- und Folgeprüfung der versicherten Unternehmen dar, vgl. *Meyer* (1997), S. 41.

²² Neben dem „klassischen“ Kerngeschäft bieten Kreditversicherungen in letzter Zeit auch innovative Kreditversicherungslösungen, Factoring sowie die Verbriefung von Kreditforderungen an, vgl. *Flück* (2004), S. 32-40. Darüber hinaus werden Kreditwürdigkeitsprüfungen (vgl. Kap. 3.2) für bestimmte Unternehmen als Dienstleistung angeboten, vgl. *Ross* (2005), S. 31-33.

²³ Vgl. *Müller* (1997), S. 23 f. Durch die zunehmende Bedeutung der Computerkriminalität aufgrund eines verstärkten Einsatzes modernster elektronischer Medien wird die Computermisbrauchversicherung als weitere Versicherungsart genannt, vgl. *Ostheimer* (1987), S. 244.

²⁴ Vgl. *Habicht* (1967), S. 16.

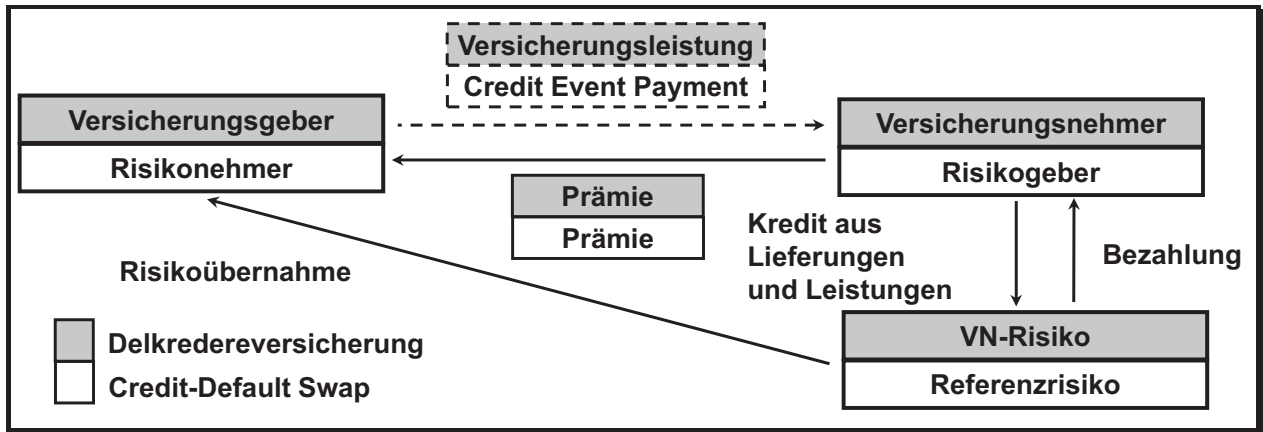


Abbildung 2.1.1: Delkredereversicherung

Die **Delkredereversicherung** schützt den Versicherungsnehmer vor dem Ausfall von Forderungen. Sie lässt sich unterteilen in die untergeordneten Arten Waren-, Ausfuhr-, Investitionsgüter- und Finanzkreditversicherung (insbesondere die Konsumentenkreditversicherung)²⁵. Diese unterscheiden sich nach der versicherten Forderungsart, der Fristigkeit der Forderungen bzw. der Herkunft des versicherten Unternehmens²⁶. So werden bei der Waren-, der Ausfuhr- und der Investitionsgüterkreditversicherung Forderungen aus Lieferungen und Leistungen, bei der Finanzkreditversicherung Forderungen aus Finanzkrediten versichert. Während die Warenkreditversicherung eher kurzfristige Forderungen abdeckt, ist die Investitionsgüterkreditversicherung mittelfristig orientiert. Die Ausfuhrkreditversicherung bietet Versicherungsschutz für exportierte Lieferungen und Leistungen²⁷. Charakteristisch für die Delkredereversicherung ist die Dreiecksbeziehung von Versicherungsgeber, Versicherungsnehmer und dem VN-Risiko²⁸. Gegen Zahlung einer Prämie haftet die Kreditversicherung gegenüber dem Versicherungsnehmer für das VN-Risiko. Diese Risikoübernahme stellt die Kerngeschäftstätigkeit der Kreditversicherung dar. Sie ist aus dem Kreditversicherungsvertrag dann zur Zahlung der Versicherungsleistung (nach Abzug einer Selbstbeteiligung des Versicherungsnehmers) verpflichtet, wenn das VN-Risiko seinen Zahlungsverpflichtungen aus der Geschäftsbeziehung zum Versicherungsnehmer nicht nachkommt. Deshalb ist seitens der Kreditversicherung in erster Linie auf die Kreditwürdigkeit des VN-Risikos abzustellen²⁹. Vergleichbar ist diese Konstellation mit der von Kreditderivaten, insbesondere mit der eines Credit Default Swaps³⁰. Der Markt für Kreditderivate wird von den Banken beherrscht, die hierbei sowohl als Risikonehmer als auch als Risikogebener auftreten³¹. Beim Credit Default Swap verpflichtet sich der eine Kontrahent (Risikonehmer) gegen Erhalt einer Prämie, im Falle eines vorher definierten Kreditereignisses eine vereinbarte Leistung, z.B. in Form einer Ausgleichszahlung, zu erbringen³². Der Unterschied zwischen Kreditversi-

²⁵ Vgl. Meyer (1997), S. 13, 58, 71 f., 88 f., 94; Stocker (1997), S. 29.

²⁶ Die im Rahmen eines Delkredereversicherungsvertrages versicherten Objekte (z.B. Unternehmen) werden nachfolgend als **Versicherungsnehmer-Risiko** bezeichnet, da es sich um die Abnehmer des Versicherungsnehmers handelt, vgl. Führer (2001), S. 5.

²⁷ Vgl. Meyer (1997), S. 13.

²⁸ Vgl. Führer (2001), S. 5 f.; Leonard (2004), S. 5; Weber (1999), S. 394.

²⁹ Vgl. Müller (1997), S. 16 f., 28. Zum Begriff „Kreditwürdigkeit“ vgl. Kap. 3.2.

³⁰ Vgl. Rehm (2002), S. 15; Oelrich/Stocker (1998), S. 43; Büschgen (1999), S. 971. Ein Credit Default Swap wird gelegentlich auch als Kreditausfallversicherung bezeichnet, vgl. o.V. (2001), S. 374.

³¹ Vgl. Dülfer (2000), S. 121 f.

³² Vgl. Deutsche Bundesbank (1999), S. 3; Schüler (2003), S. 250.

cherungsvertrag und Credit Default Swap ist darin zu sehen, dass bei Ersterem die Zahlung nur dann erfolgt, wenn der Versicherungsnehmer aus der Geschäftsbeziehung mit seinem Abnehmer einen finanziellen Schaden erlitten hat. Beim Credit Default Swap ist die Zahlung lediglich abhängig von dem Eintritt des Kreditereignisses. Der Risikogebler muss in diesem Fall nicht zwangsläufig einen finanziellen Verlust hinnehmen, allein der Anspruch aus dem Credit Default Swap, der sich durch den Eintritt des Referenzereignisses ergibt, ist maßgeblich³³. Die Gefahr, dass Credit Default Swaps die Kreditversicherung vollständig vom Markt verdrängen, ist prinzipiell gegeben. Voraussetzung zum Abschluss eines Credit Default Kontrakts ist, dass sowohl Risikonehmer als auch Risikogebler über ausreichende Informationen über das zugrunde liegende Referenzunternehmen verfügen. Dieses ist meist nur für Unternehmen mit öffentlichem Rating³⁴ der Fall. Solange nicht für sämtliche Unternehmen Informationen über die Kreditwürdigkeit öffentlich zugänglich sind, wird die Kreditversicherung gerade zur Absicherung von Forderungen gegenüber kleinen und mittleren Unternehmen nicht zu ersetzen sein³⁵. Dieses hängt damit zusammen, dass Kreditversicherungen als Informationssammelstelle die Kreditwürdigkeit des Referenzrisikos einschätzen können³⁶ und ihnen deshalb seitens der Marktteilnehmer ein entsprechendes Vertrauen entgegengebracht wird.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird von einem Mantelvertrag als Standardvertrag der Delkredereversicherung ausgegangen. Innerhalb dieses Mantelvertrages wird der Versicherungsnehmer regelmäßig VN-Risiken der Kreditversicherung andienen, welche im Rahmen dieses Vertrages versichert sind, sofern die Kreditversicherung für diese ein entsprechendes Limit zeichnet³⁷. Die Andienung ist obligatorisch, sobald der Forderungsbestand eine bestimmte Schranke (Andienungsgrenze) überschritten hat (benannte Versicherung). Forderungen unterhalb einer Selbstprüfungsgrenze, die i.d.R. mit der Andienungsgrenze identisch ist, können pauschal mitversichert sein (unbenannte Versicherung), ohne dass diese der Kreditversicherung bekannt gemacht werden müssen³⁸. Für die Delkredereversicherung wird das gezeichnete Limit für ein bestimmtes VN-Risiko innerhalb eines Mantelvertrages nachfolgend mit L bezeichnet. Für die Risikobetrachtungen³⁹ im weiteren Verlauf der Arbeit ist grundsätzlich das gesamte Limit risikorelevant, da der Versicherungsnehmer auch bei geringer Limitauslastung jederzeit den unausgenutzten Teil durch entsprechende Geschäfte mit dem VN-Risiko in Anspruch nehmen kann. Die Kreditversicherung ist bei Vermögensgefährdungen gegebenenfalls nicht in der Lage, auf der Seite des VN-Risikos rechtzeitig die Limite zu streichen, da sie beispielsweise zu spät von der drohenden Krise erfährt⁴⁰.

³³ Vgl. Benton/Devine/Jarvis (1997), S. 29; Swiss Re (2006b), S. 22.

³⁴ Bei öffentlichen Ratings handelt es sich zumeist um solche, die von externen Ratingagenturen erstellt wurden (zum Rating vgl. Kap. 3.2, 4.3).

³⁵ Vgl. Swiss Re (2000), S. 30.

³⁶ Vgl. Müller (1997), S. 28 f.

³⁷ Bei der Delkredereversicherung stellen die Limite die (risikorelevante) Versicherungssumme dar.

³⁸ Vgl. Führer (2001), S. 14 f.

³⁹ Zum Risikobegriff vgl. Kap. 2.2.

⁴⁰ Die Möglichkeit zur Limitstreichung bei Gefahrerhöhung ist aufgrund der AVB grundsätzlich zulässig, vgl. Euler Hermes Kreditversicherungs-AG (2003), § 6 Nr. 2.

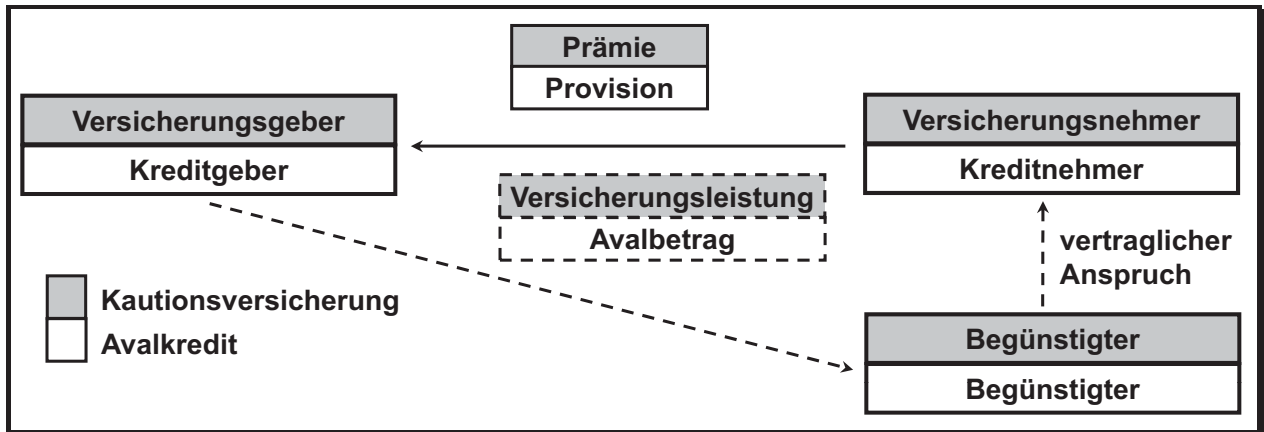


Abbildung 2.1.2: Kautionsversicherung

Bei der **Kautionsversicherung** haftet der Kreditversicherer gegenüber einem Dritten (Begünstigter) durch die Übernahme von Bürgschaften und Garantien für einen vertraglichen Anspruch gegenüber dem Hauptschuldner (Versicherungsnehmer). Während in der Delkredereversicherung das VN-Risiko und Versicherungsnehmer unterschiedliche Parteien darstellen, sind diese bei der Kautionsversicherung identisch. Der Versicherungsnehmer ist gegenüber der Kreditversicherung regresspflichtig⁴¹. Inanspruchnahmen aus der Bürgschaft resultieren daraus, dass der Hauptschuldner⁴² eine Gegenleistung für eine gegenüber Dritten eingegangene Verpflichtung nicht rechtzeitig oder nicht in erforderlichem Umfang erfüllt. Die Bedingungen für den Leistungsfall werden in der Bürgschafts- oder Garantieurkunde genau geregelt⁴³. Durch die Regresspflicht des Hauptschuldners gegenüber der Kreditversicherung ist analog zur Delkredereversicherung auf die Kreditwürdigkeit des Hauptschuldners abzustellen, da die Regresszahlungen bei Ausfall des Hauptschuldners gefährdet sind⁴⁴. Im Bürgschafts- und Garantiegeschäft werden hauptsächlich die Bürgschaftsarten Bietungs-, Anzahlungs-, Vertragserfüllungsbürgschaft und Bürgschaften für Mängelgewährleistungen unterschieden⁴⁵. So muss die Kreditversicherung im Fall der **Bietungsbürgschaft** dafür leisten, dass der Versicherungsnehmer ein Angebot zum Erbringen einer Dienst- oder Warenleistung nicht aufrecht erhält und der Begünstigte sich ein vergleichbares Angebot nur zu schlechteren Konditionen beschaffen kann. Die Bürgschaft erstreckt sich auf einen Geldbetrag in Höhe der dem Begünstigten entstehenden Kosten für die Beschaffung des vergleichbaren Angebotes⁴⁶. Bei der **Anzahlungsbürgschaft** haftet die Kreditversicherung für den Lieferanten, dass dieser die entsprechende Waren- oder Dienstleistung erbringt, für welche die Anzahlung geleistet wurde. Die **Vertragserfüllungsbürgschaft** sichert den Begünstigten (Abnehmer) davor, dass die vom VN-Risiko (Lieferant) versprochene Leistung nicht erbracht wird. Die Kreditversicherung erstattet die Mehrkosten, die durch die Übertragung

⁴¹ Vgl. Führer (2001), S. 4.

⁴² Ebenso wie in der Delkredereversicherung wird der Hauptschuldner aus dem Kautionsversicherungsvertrag nachfolgend als VN-Risiko bezeichnet.

⁴³ Vgl. Meyer (1997), S. 118.

⁴⁴ Vgl. Meyer (1997), S. 24.

⁴⁵ Vgl. Meyer (1997), S. 120 f. Der theoretisch vorhandene Unterschied zwischen Bürgschaften und Garantien wird für die weiteren Betrachtungen vernachlässigt, da dieser in der Praxis durch Gestaltung der Bürgschafts- und Garantieurkunden häufig verschwimmt, vgl. Wick/Feldmann (1998), S. 25.

⁴⁶ Vgl. Büschgen (1999), S. 342.

der Leistungserbringung auf einen anderen Auftragnehmer entstehen⁴⁷. Aus der **Mängelgewährleistungsbürgschaft** wird die Kreditversicherung dann in Anspruch genommen, wenn ein Mangel für eine vom Versicherungsnehmer gegenüber einem Dritten erbrachte Waren- oder Dienstleistung auftritt und der Versicherungsnehmer diesen Mangel nicht beseitigt.

Die Konstellation der Kautionsversicherung ist vergleichbar mit der im Avalgeschäft der Banken. Diese haften für und im Auftrag des kreditnehmenden Kunden gegenüber einem Dritten (Begünstigter), welcher durch das Bankaval eine erstklassige Sicherheit für bestehende oder zukünftige Ansprüche erhält⁴⁸. Die Kreditversicherung steht in dieser Sparte in direkter Konkurrenz zum Avalgeschäft der Kreditinstitute, da sie Bürgschaften für ihre Versicherungsnehmer begibt. Lediglich Finanzbürgschaften zur Absicherung von Finanzkrediten werden von der Kreditversicherung nicht übernommen⁴⁹. Durch die direkte Beziehung zum versicherten Risiko kann die Kreditversicherung bis zu einem bestimmten Maß unmittelbar auf das versicherte Risiko einwirken, um einen Schadenfall möglichst zu verhindern⁵⁰.

Es wird nachfolgend von einem Rahmenvertrag als Standardvertrag der Kautionsversicherung ausgegangen. Innerhalb dieses Rahmenvertrages kann der Versicherungsnehmer einzelne Bürgschaftsurkunden bis zur Höhe einer zugesagten Kreditlinie abrufen, welche die (nominale) Versicherungssumme darstellt⁵¹. Die Höhe der einzelnen Bürgschaften wird nachfolgend als Bürgschaftslimit oder Limit (L) bezeichnet. Für die im weiteren Verlauf der Arbeit durchzuführenden Risikobetrachtungen wird auf die Bürgschaftslimite (L) als (risikorelevante) Versicherungssumme abgestellt, da die Kreditversicherung bei erheblichen Vermögensgefährdungen/-verschlechterungen beim Versicherungsnehmer vom Ausstellen weiterer Bürgschaftsurkunden absehen wird oder diese nur gegen erhöhte Prämien begibt. In diesem Fall ist der unausgenutzte Teil der zugesagten Kreditlinie nicht risikorelevant, da der Versicherungsnehmer diesen aufgrund der Bürgschaftsausstellung durch die Kreditversicherung nicht ohne deren Kenntnis in Anspruch nehmen kann⁵². Für Kreditentscheidungen und die zu ermittelnden Prämienätze wird hingegen auf den Kreditrahmen abgestellt, da hier Entscheidungen zu einem Zeitpunkt getroffen werden müssen, bei dem die zukünftige, tatsächliche Risikoposition noch nicht bekannt ist.

Die **Vertrauensschadenversicherung** umfasst den Schutz vor Schadenzufügungen, die durch Mitarbeiter eines Unternehmens vorsätzlich begangen werden. Hierbei handelt es sich um Schäden, die z.B. durch das Entwenden von Geld- und Sachwerten entstehen⁵³.

2.2 Risiken von Kreditversicherungen

Das Kerngeschäft von Versicherungsunternehmen im Allgemeinen und der Kreditversicherung im Speziellen beinhaltet die Übernahme von Risiken. Während im vorigen Kapitel der Risikobegriff intuitiv verwendet wurde, erfolgt in diesem Kapitel eine inhaltliche Präzisierung. Eine einheitliche Darstellung des

⁴⁷ Vgl. Obst/Hintner (2000), S. 781 f.

⁴⁸ Vgl. Schierenbeck/Hölscher (1998), S. 381.

⁴⁹ Vgl. Müller (1997), S. 27.

⁵⁰ Vgl. Meyer (1997), S. 127 f.

⁵¹ Vgl. Meyer (1997), S. 126; Bodendiek (2005), S. 28 f.

⁵² Vgl. Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2002), § 7 Nr. 2 c.

⁵³ Vgl. Meyer (1997), S. 130 f. Da die Risiken aus der Vertrauensschadenversicherung von der Art her eher den operationellen Risiken zuzurechnen sind, wird diese Versicherungsart im weiteren Verlauf der Arbeit nicht weiter behandelt. Zu den operationellen Risiken vgl. Kap. 2.2.

Risikobegriffs ist in der Literatur nicht gegeben⁵⁴. Dieses resultiert u.a. aus den vielfältigen Erscheinungsformen sowie den verschiedenen Wirtschaftszweigen, in denen dieser verwendet wird⁵⁵.

Die Ursache für die Entstehung des Risikos kann allgemein in einem unvollkommenen Informationsstand bzgl. des Eintretens zukünftiger Ereignisse (Unsicherheit) gesehen werden⁵⁶. Die Ergebnisse der Handlungen eines Entscheiders sind nicht exakt vorhersehbar, sondern lassen sich lediglich in Form einer Wahrscheinlichkeitsverteilung antizipieren⁵⁷. Durch die Kenntnis dieser Verteilung können Erwartungen und Streuungen als stochastische Größen zur Charakterisierung möglicher Ergebnisse formuliert werden⁵⁸. Risiken beinhalten die Gefahr, dass bestimmte Ziele (Sollvorstellungen) verfehlt werden⁵⁹. Im weiteren Sinne bezeichnet Risiko hierbei die potenzielle Abweichung von einer (finanzwirtschaftlichen) Sollgröße. Dabei umfasst diese Definition neben der negativen auch die positive Abweichung, die als Chance bezeichnet wird⁶⁰. Die ausschließliche Betrachtung der negativen Abweichung stellt das Risiko im engeren Sinn dar⁶¹. In der Theorie und Praxis konzentriert sich die Betrachtung auf diesen Risikobegriff. Positive Abweichungen werden im Sprachgebrauch nicht als Risiko interpretiert, da für diese Situation keine Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden. Daher wird im weiteren Verlauf der Arbeit auf den Risikobegriff im engeren Sinn abgestellt⁶². Im Zusammenhang mit der Risikodefinition finden sich in der versicherungsbetrieblichen Literatur die Begriffe des „erwarteten Schadens (EL)“ und des „unerwarteten Schadens (UL)“. Der erwartete Schaden antizipiert den unter „normalen“ Umständen resultierenden Schaden, differenziert nach Risikoarten. Dieser stellt im Sinne der Risikodefinition kein Risiko dar und wird als (Soll-)Kostengröße in die Prämienkalkulation eingerechnet. Der Schaden unterliegt nicht vorhersehbaren Schwankungen. Diese Variabilität wird über den unerwarteten Schaden erfasst⁶³.

Der Begriff des Risikos ist eng verbunden mit dem Begriff der Risikoeinheit. Die Risikoeinheit ist die Bezugsgröße, für die das Risiko als Abweichung von einer (finanzwirtschaftlichen) Sollgröße bestimmt und gesteuert werden soll⁶⁴. Mögliche Abgrenzungskriterien werden in Kap. 2.4 dargestellt.

Für die Kreditversicherung lassen sich verschiedene Risikoarten identifizieren, die ihrerseits wiederum aus bestimmten Risikokategorien, wie das Kredit-, das Preis- oder das Liquiditätsrisiko bestehen. Bei den Risikoarten handelt es sich um

- das versicherungstechnische Risiko,
- das Kapitalanlagerisiko,
- das Geschäftsrisiko sowie
- das operationelle Risiko⁶⁵.

⁵⁴ Für eine detaillierte Risikodefinition und -abgrenzung siehe stellvertretend Döhring (1996), S. 20-32.

⁵⁵ Vgl. Brakensiek (1991), S. 11.

⁵⁶ Vgl. Bröker (2000), S. 8; Blattmann (2000), S. 20.

⁵⁷ Unsicherheitssituationen aufgrund unvollkommener Informationen lassen sich unterteilen in Risiko und Ungewissheit. Während beim Risiko wenigstens eine Wahrscheinlichkeitsverteilung bezüglich des Eintretens der Umweltzustände angegeben werden kann, ist diese in der Ungewissheit nicht gegeben, vgl. Ossadnik (1999), S. 142 f.

⁵⁸ Vgl. Farny (2006), S. 27.

⁵⁹ Vgl. Haller (1975), S. 30.

⁶⁰ Vgl. Spremann (1996), S. 110.

⁶¹ Vgl. Rohmann (2000), S. 9.

⁶² Vgl. Farny (2006), S. 30.

⁶³ Vgl. Manz (1998), S. 155 f.; Quadt/Schubert (2000), S. 538.

⁶⁴ Vgl. Wagner (2000), S. 185.

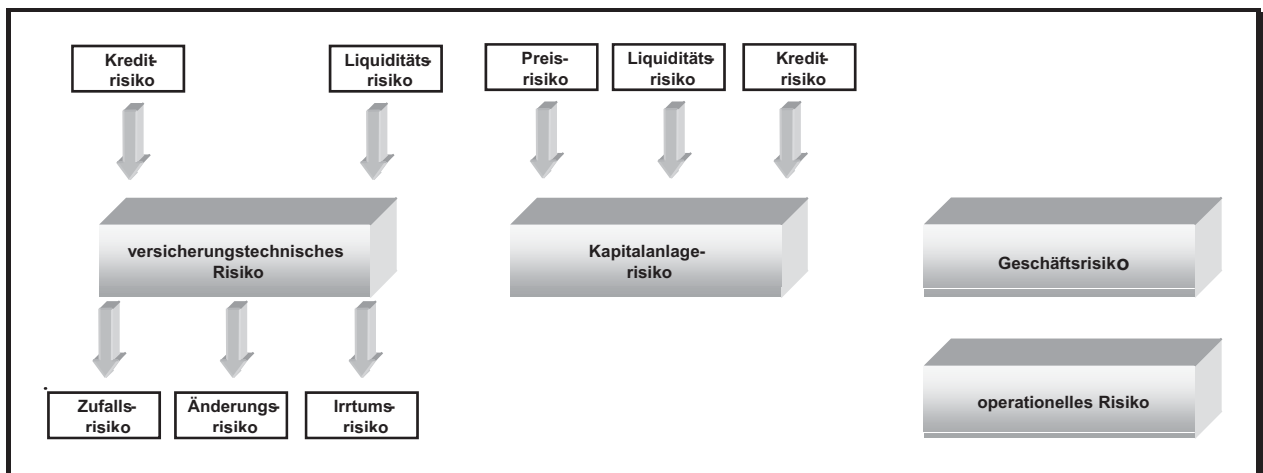


Abbildung 2.2.1: Risiken der Kreditversicherung

Die bedeutendste Risikoart bei Versicherungsunternehmen ist das **versicherungstechnische Risiko**. Es beschreibt die Gefahr, dass die tatsächlichen Versicherungsleistungen höher ausfallen als die erwarteten⁶⁶. Versicherungsleistungen werden durch den Eintritt von Schäden verursacht. Bei der Kreditversicherung treten diese dadurch auf, dass versicherte VN-Risiken ihre Verpflichtungen gegenüber dem Versicherungsnehmer (Delkredereversicherung) oder einem Dritten (Kautionsversicherung) nicht erbringen. Aus diesem Grund ist das versicherungstechnische Risiko bei der Kreditversicherung in erster Linie ein Kreditrisiko⁶⁷, welches direkt aus derer Kerngeschäftstätigkeit resultiert. Hierbei ist anzumerken, dass die versicherungsmäßige Übernahme von Kreditrisiken auch lediglich solchen Versicherungsunternehmen vorbehalten bleibt, welche eine Erlaubnis zur Kreditversicherung besitzen⁶⁸.

Die Situation bezüglich des Kreditrisikos ist vergleichbar mit der von Banken, bei denen das Kreditrisiko ebenfalls eine bedeutende Risikokategorie darstellt und aus deren Kerngeschäftstätigkeit „Kreditgeschäft“ resultiert⁶⁹. Das Kreditrisiko bezeichnet grundsätzlich die Gefahr, dass ein Schuldner seinen vereinbarten Zahlungsverpflichtungen nicht nachkommt (Ausfallrisiko)⁷⁰. Häufig wird unter dem Kreditrisiko neben dem reinen Ausfallrisiko auch noch das Bonitätsrisiko subsumiert, welches den Verlust durch eine in Marktpreisen ausgedrückte Wertminderung aufgrund von Verschlechterungen der Kreditwürdigkeit⁷¹ beschreibt. Da für einen Großteil der in der Kreditversicherung versicherten Risiken keine Marktpreise existieren und somit eine Handelbarkeit entfällt, wird das Bonitätsrisiko nachfolgend nicht weiter betrachtet⁷².

Farny gliedert das versicherungstechnische Risiko in das Zufalls-, das Änderungs- und das Irrtumsrisiko. Das **Zufallsrisiko** bezeichnet den Teil der Schäden, der aufgrund zufälliger Schwankungen vom Erwartungswert abweicht. Darüber hinaus können sich die Schäden vom Erwartungswert unterscheiden, weil sich die zugrunde liegende Wahrscheinlichkeitsverteilung verändert hat (**Änderungsrisiko**) oder die Wahrscheinlichkeitsverteilung von vornherein falsch eingeschätzt wurde (**Irrtumsrisiko**). In der Realität

⁶⁵ Vgl. Lippe (2000), S. 14 ff.

⁶⁶ Vgl. Farny (2006), S. 79.

⁶⁷ Vgl. KPMG (2002), S. 50.

⁶⁸ Vgl. R1/2002 (2002), S. 4.

⁶⁹ Vgl. Schierenbeck (2003b), S. 5; Schierenbeck/Hölscher (1998), S. 322 f.

⁷⁰ Vgl. Blochwitz/Eigermann (2001), S. 84.

⁷¹ Vgl. Kap. 3.2, 4.3.

⁷² Vgl. Rolfes (1999), S. 332.

lassen sich die drei Bestandteile nur schwer auseinander halten, so dass nachfolgend auf eine Differenzierung verzichtet wird⁷³.

Neben den Kreditrisiken existieren im Zusammenhang mit dem versicherungstechnischen Risiko **Liquiditätsrisiken**, da die Kreditversicherung ggf. aufgrund von Liquiditätsengpässen kurzfristig nicht in der Lage ist, liquide Mittel zu beschaffen, um die notwendigen Versicherungsleistungen zu erbringen⁷⁴.

Das **Kapitalanlagerisiko** beschreibt die Gefahr, dass sich das Ergebnis aus Kapitalanlagen nicht gemäß den ursprünglichen Vorstellungen der Kreditversicherung entwickelt. Es resultiert aus dem Kapitalanlagegeschäft der Kreditversicherung⁷⁵. In diesem Zusammenhang sind die Preisrisiken zu erwähnen, die sich daraus ergeben, dass sich Marktzinssätze, Aktienkurse oder Wechselkurse entgegen den ursprünglichen Erwartungen entwickeln. Beim Abschluss von Kapitalanlagegeschäften können sich überraschende Zahlungsverpflichtungen in Form von täglichen Ausgleichzahlungen ergeben (bei derivativen Geschäften) oder erwartete Zahlungseingänge verzögert eintreffen, woraus Liquiditätsrisiken resultieren. Der potenzielle Ausfall des Kontrahenten führt darüber hinaus zu einem Kreditrisiko im Kapitalanlagebereich⁷⁶. Diese Kreditrisiken sind direkt vergleichbar mit denen der Banken aus dem Kreditgeschäft⁷⁷. Da sowohl die Kreditrisiken der Banken als auch die Kapitalanlagerisiken der Versicherungsunternehmen Aktivrisiken darstellen, bestehen in einigen Bereichen konzeptionelle Übereinstimmungen, so dass die im Bankenbereich vorzufindenden Verfahren mit entsprechenden Modifikationen für das Kapitalanlagegeschäft verwendet werden können. Unterschiede ergeben sich beispielsweise in Bezug auf das Dispositionsmotiv. Die Kapitalanlage im Versicherungsunternehmen dient in erster Linie der Sicherstellung der versicherungstechnischen Verpflichtungen aus dem Versicherungsgeschäft⁷⁸, während das Kreditgeschäft bei Banken selbst eine Kerngeschäftstätigkeit darstellt.

Der Vollständigkeit halber seien an dieser Stelle noch das **Geschäftsrisiko** und das **operationelle Risiko** erwähnt. Ersteres resultiert z.B. aus einer verschlechterten Konjunkturlage oder aus einer falschen geschäftspolitischen Ausrichtung. Letzteres ist bedingt durch ineffiziente Geschäftsprozesse, Betrugsfälle der eigenen Mitarbeiter oder Ausfälle der DV-Systeme⁷⁹.

2.3 Wertorientierte Unternehmensführung

Management⁸⁰ im Unternehmen kann als ein allgemeiner Prozess dargestellt werden, der aus den Schritten Ziele setzen, Planen, Entscheiden über die optimalen Alternativen, Realisieren durch Verteilen von Aufgaben und Übertragen von Anordnungsbefugnissen sowie Kontrollieren des Zielerreichungsgrades gekennzeichnet ist⁸¹.

⁷³ Vgl. Farny (2006), S. 84.

⁷⁴ Vgl. OEKB Versicherung AG (2007), S. 29.

⁷⁵ Vgl. Kap. 2.1.

⁷⁶ Vgl. Gritzmann (1998), S. 156 ff.

⁷⁷ Genau genommen handelt es sich nur beim klassischen Kreditgeschäft um aktivische Kreditrisiken, da nur diese auf der Aktivseite der Bank verbucht werden. Bei Avalen und Credit Default Swaps handelt es sich hingegen um außerbilanzielle Geschäfte, die nur dann Auswirkungen auf die Bilanz haben, wenn es aufgrund eines Kreditausfalls zu Liquiditätsabflüssen kommt, vgl. Obst/Hintner (2000), S. 781; Ausschuss für Bilanzierung des Bundesverbandes deutscher Banken (2000), S. 24.

⁷⁸ Vgl. Albrecht/Koryciorz (1999), S. 3 f. Die Kapitalanlagearten sind gesetzlich in den §§ 54 bis 54 c VAG geregelt.

⁷⁹ Vgl. Lippe (2000), S. 15 f.

⁸⁰ Die Begriffe „Management“ und „(Unternehmens-)führung“ werden im Folgenden synonym verwendet.

⁸¹ Vgl. Wöhe (2002), S. 85 f.

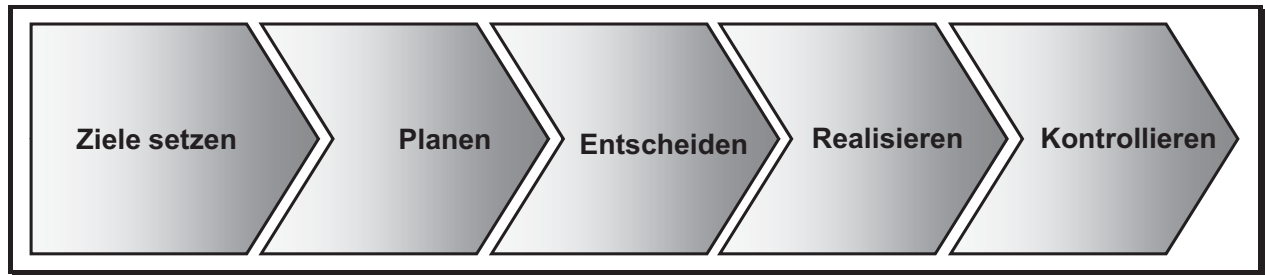


Abbildung 2.3.1: Allgemeiner Managementprozess

Der Managementprozess wird auf unterschiedlichen Hierarchiestufen durchlaufen. Hierbei lässt sich unterscheiden in das strategische Management, das taktische Management sowie das operative Management. Das **strategische Management** ist hierbei für die Festlegung der langfristigen Unternehmenspolitik und Ziele zuständig, während das **taktische Management** deren Umsetzung in konkrete Vorgaben übernimmt und taktische Aufgabenstellungen wie die Planung und die Mittelzuweisung verantwortet. Das **operative Management** vollzieht die Umsetzung der taktischen Managementvorgaben durch direkte Beeinflussung der Verrichtungsträger. Dabei sind die jeweiligen Entscheidungen in hohem Maß delegierbar und stark ausführungsorientiert⁸². Der Managementprozess auf sämtlichen Ebenen ist in dem jeweiligen Managementsystem des Unternehmens angesiedelt⁸³. Im Hinblick auf das Managementsystem des gesamten Unternehmens kann ein (Teil-)Managementsystem für das versicherungstechnische Risiko der Kreditversicherung nicht losgelöst von allgemeinen Unternehmensführungskonzepten betrachtet werden, da es als Teilführungssystem in das Gesamführungssystem zu integrieren ist und aus diesem Grund an dem entsprechenden Gesamführungskonzept auszurichten ist. Ein mittlerweile auch in der Versicherungsbranche etabliertes unternehmensweites Führungskonzept ist das der wertorientierten Unternehmensführung⁸⁴. Nach einer im Jahr 2004 durchgeführten Studie bekennen sich 40 Prozent der größten deutschen Erstversicherer in ihren Geschäftsberichten grundsätzlich zur Wertorientierung⁸⁵. Das Konzept der wertorientierten Unternehmensführung stellt im weiteren Verlauf der Arbeit die Orientierungsgröße bei dem zu entwickelnden Managementsystem dar. Wertorientierte Unternehmensführung zielt in erster Linie auf die Interessen der Eigentümer⁸⁶. Managemententscheidungen sind im Einklang mit den Zielen der Unternehmenseigentümer zu treffen. Das primäre Ziel besteht hierbei darin, dass die den Eigentümern für Konsumzwecke zur Verfügung stehenden zukünftigen Einkommensströme oder der daraus resultierende Nutzen maximiert werden. Der direkte Vergleich unterschiedlicher Einkommensströme stellt jedoch ein komplexes Bewertungsproblem dar, da die verschiedenen Eigenschaften des Einkommensstroms,

⁸² Vgl. Horvath (1982), S. 368; Staehle (1999), S. 89; Gluchowski/Gabriel/Chamoni (1997), S. 9. Bei der Kreditversicherung lässt sich das operative Management durch die Kreditscheider personifizieren, bei den untergeordneten Verrichtungsträgern handelt es sich um die jeweiligen Kreditsachbearbeiter.

⁸³ Dem Managementsystem obliegt die Aufgabe, die Erfolgs- und Liquiditätsziele (Formalziele) sowie die Sachziele des Unternehmens zu erreichen. Im Gegensatz zu den Formalzielen beschäftigen sich Sachziele mit realen Objekten und Aktivitäten des Unternehmensprozesses, z.B. der Erstellung des Gutes „Kreditversicherung“. Aus dem Managementsystem abgeleitete Aufgaben beinhalten vor allem Tätigkeiten planender, organisierender und kontrollierender Art. Zum Erreichen der Sachziele sind neben den Managementaufgaben physische, leistungserstellende Prozesse im Leistungssystem auszuführen. Die Prozesse des Leistungssystems sind unmittelbar auf das Erzeugen und Verwerten von Gütern gerichtet (z.B. Produktionsprozesse zum Erstellen des Gutes Kreditversicherung), vgl. Kosiol (1966), S. 212 f.; Happel (1999), S. 41, 44; Gluchowski/Gabriel/Chamoni (1997), S. 8; Küpper (2005), S. 28; Horváth (2003), S. 145, 191 f. Porter nennt die in den leistungserstellenden Prozessen auszuführenden Aufgaben „primäre Aktivitäten“, vgl. Porter (2000), S. 63-76.

⁸⁴ Vgl. Quadts (2000), S. 10.

⁸⁵ Vgl. Habersetzer/Hilpisch (2004), S. 1469.

⁸⁶ Vgl. Albach (1994), S. 273.

wie z.B. die zeitliche Dimension oder das inhärente Risiko dazu führen, dass eine Vorteilhaftigkeitsentscheidung zugunsten des einen oder des anderen Einkommensstroms nicht eindeutig möglich ist. Deshalb erfolgt eine Operationalisierung durch die Zielsetzung der Maximierung des Marktwerts des Eigenkapitals (Shareholder Value)⁸⁷. Die Maximierung des Marktwerts des Eigenkapitals kann als theoretischer Idealzustand betrachtet werden. Vor dem Hintergrund, dass theoretisch fundierte und komplexe Ansätze der Unternehmenssteuerung häufig an nicht vorhandenen Daten oder an unrealistischen Annahmen scheitern, ist die Zielsetzung „Marktwertmaximierung“ abzuschwächen auf das Ziel, einen möglichst hohen Mehrwert (Marktwertsteigerung) unter der Anwendung von Maßnahmen zu erreichen, die auf den theoretischen Idealvorstellungen basieren⁸⁸. *Buck* betrachtet wertorientiertes Management als eine Unternehmenskultur, die sämtliche Ziele, Vorgaben, Entscheidungen und Erfolge im Zusammenhang mit der Marktwertsteigerung definiert⁸⁹. Wertorientierte Ansätze berücksichtigen implizit trotz einer zunächst auf die Interessen der Eigentümer fokussierten Zielsetzung ebenfalls die Ansprüche weiterer mit dem Unternehmen verbundener Anspruchsgruppen, wie z.B. Management, Arbeitnehmer, Kunden, Staat. So lässt sich beispielsweise durch betriebliche Maßnahmen, die soziale Ziele in den Vordergrund stellen (z.B. die Erhaltung von unrentablen Arbeitsplätzen), kurzfristig das Ansehen der Unternehmensführung erhöhen. Ein damit verbundener Verlust der Konkurrenzfähigkeit kann jedoch die Existenz des gesamten Unternehmens in Frage stellen, welches letztendlich den Interessen sämtlicher Anspruchsgruppen widerspricht⁹⁰. Aus der Diskussion der letzten Jahre sind zwei Richtungen bezüglich der Wertorientierung erkennbar. Zum einen handelt es sich um Cash-flow basierte Ansätze, dessen bekannteste Ausprägung das Discounted-Cash-flow (DCF) Konzept von *Rappaport* darstellt⁹¹, zum anderen existieren gewinnorientierte Ansätze, wie beispielsweise das Economic Added Value-Konzept von *Stewart*⁹². Beide Ansätze lassen sich mathematisch ineinander überleiten, führen jedoch nur dann zu identischen Ergebnissen, wenn die zugrunde liegenden Annahmen übereinstimmen⁹³.

⁸⁷ Vgl. Oletzky (1998), S. 35 f.

⁸⁸ Vgl. Baule (2004), S. 147.

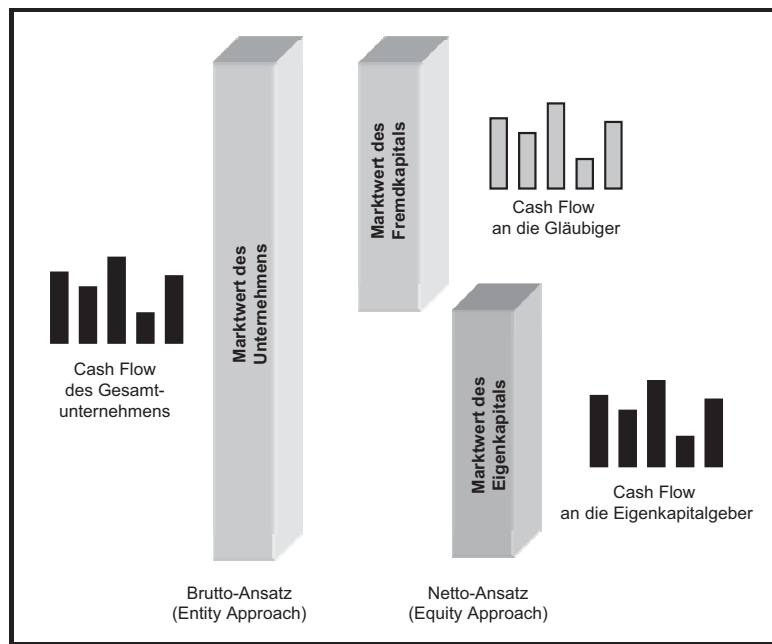
⁸⁹ Vgl. Buck (1997), S. 1666.

⁹⁰ Vgl. Rappaport (1999), S. 7-9.

⁹¹ Vgl. Rappaport (1999), S. 39-70.

⁹² Vgl. Stewart (1991).

⁹³ Vgl. Oletzky (1998), S. 60; Weber (2000), S. 467.

Abbildung 2.3.2: Discounted-Cash-flow Ansatz⁹⁴

Nach Rappaport ergibt sich der Shareholder Value aus der Differenz von Unternehmenswert und dem Marktwert des Fremdkapitals (Entity-Ansatz)⁹⁵. Die Ermittlung des Unternehmenswerts erfolgt hierbei durch die Diskontierung von betrieblichen (freien) Cash-flows⁹⁶ sowie eines Residualwertes, als Gegenwartswert eines Geschäfts nach der Prognoseperiode⁹⁷. Als Kapitalkostensatz für die Diskontierung wird ein gewichtetes Mittel aus Eigenkapital- und Fremdkapitalkostensatz verwendet⁹⁸. Beim so genannten Equity-Ansatz werden Fremdkapitalzinsen als Abzugsgröße bereits im (freien) Cash-flow berücksichtigt. Der Marktwert des Eigenkapitals resultiert dann aus der Diskontierung mit dem jeweiligen Eigenkapitalkostensatz⁹⁹. Der in beiden Konzepten verwendete (freie) Cash-flow stellt beim Entity-Ansatz den für alle Kapitalgeber zur Verfügung stehenden Finanzmittelüberschuss dar, beim Equity-Ansatz handelt es sich um den Finanzmittelüberschuss, der den Eigenkapitalgebern zusteht¹⁰⁰. Beim Entity-Ansatz wird die Ermittlung eines gewogenen Kapitalkostensatzes kritisiert, da aufgrund der geringen Eigenkapitalquoten bei Versicherungsunternehmen bereits kleine Ungenauigkeiten bei der Ermittlung des Gesamtkapitalkostensatzes zu sehr hohen Abweichungen beim Eigenkapitalmarktwert führen können¹⁰¹. Das separate Behandeln des Fremdkapitals ermöglicht ein transparentes Darstellen von Finanzierungsstruktur und operativen Ergebnissen. Diese Trennung ist aber bei Versicherungsunternehmen nicht relevant, da Finanzierungsfragen im Wesentlichen über versicherungstechnische Rückstellungen abgebildet werden, somit

⁹⁴ Vgl. Faust (2002), S. 62.

⁹⁵ Vgl. Rappaport (1999), S. 39.

⁹⁶ Der freie Cash-flow für den Entity-Ansatz beinhaltet die im operativen Geschäft erwirtschafteten Mittel, die nach Berücksichtigung der geplanten Investitionen und der Steuern aber vor Abzug der Fremdkapitalzinsen an sämtliche Kapitalgeber ausgezahlt werden könnten, vgl. Oletzky (1998), S. 59; Schmidt (1993), S. 282.

⁹⁷ Vgl. Rappaport (1999), S. 58. Bei der so genannten Going-concern-Prämisse, bei der eine unendliche Prognoseperiode und somit eine dauerhafte Fortführung der Unternehmenstätigkeit unterstellt wird, ist die explizite Berücksichtigung eines Fortführungswerts nicht notwendig.

⁹⁸ Vgl. Rappaport (1999), S. 44, 58.

⁹⁹ Vgl. Oletzky (1999), S. 54.

¹⁰⁰ Vgl. Oletzky (1998), S. 42.

¹⁰¹ Vgl. Oletzky (1998), S. 95 f.

dem operativen Geschäft angehören und dementsprechend im (freien) Cash-flow enthalten sind¹⁰². Insgesamt wird dem Equity-Ansatz bei Versicherungsunternehmen deshalb der Vorzug gegeben¹⁰³. Entity- und Equity-Ansatz führen auf der Basis von konsistenten Annahmen, vor allem hinsichtlich Kapitalkosten und Finanzierungsstruktur zu identischen Ergebnissen¹⁰⁴.

Beim Versicherungsunternehmen lassen sich die möglichen Cash-flows, die Einfluss auf eine Marktwertsteigerung des Unternehmens haben, gemäß den wirtschaftlichen Aktivitäten der Versicherungsunternehmen beschreiben¹⁰⁵:

1. Risiko-Cash-flows (Prämieneinzahlungen, Versicherungsleistungen) resultieren aus dem Kerngeschäft des Versicherungsunternehmens.
2. Dienstleistungs-Cash-flows (z.B. Beratungsprovisionen, Prüfungsgebühren für VN-Risiken) ergeben sich aus dem Durchführen administrativer Beratungstätigkeiten und sonstiger Dienstleistungen.
3. Bei den Kapitalanlage-Cash-flows (z.B. Zinserträge, Kurserträge aus Wertpapieren) werden Ein- und Auszahlungen aus dem unmittelbar mit dem Versicherungsgeschäft im Zusammenhang stehenden Kapitalanlagegeschäft generiert.

Für die Entwicklung eines Managementsystems für das versicherungstechnische Risiko bei der Kreditversicherung sind in erster Linie die Risiko-Cash-flows aus dem Versicherungsgeschäft sowie die Dienstleistungs-Cash-flows maßgeblich.

Bei den gewinnorientierten Ansätzen ergibt sich der Shareholder Value über den ökonomischen Gewinn (Wertbeitrag (WB)). Der periodenbezogene ökonomische Gewinn (WB_t) resultiert hierbei aus dem operativen Ergebnis nach Fremdkapitalzinsen und nach Steuern (**N**et **O**perating **P**rofit **A**fter **T**axes (NOPAT_T) abzüglich der Kapitalkosten als marktüblicher Verzinsung des eingesetzten Eigenkapitals (Risikoprämie (RP_t)). Dieses ist äquivalent zu dem Produkt aus (risikoadjustierter) Eigenkapitalrentabilität (RORAC_t)¹⁰⁶ und ökonomischen Eigenkapital der jeweiligen Periode (SK_t)¹⁰⁷ abzüglich dem Produkt von Eigenkapitalkostensatz (r_{SK})¹⁰⁸ und ökonomischen Eigenkapital:

$$WB_t = NOPAT_t - RP_t = RORAC_t \cdot SK_t - r_{SK} \cdot SK_t = (RORAC_t - r_{SK}) \cdot SK_t = RARORAC_t \cdot SK_t$$

Zur adäquaten Erfassung der betrieblichen Risiken ist wertorientiertes Management eng verknüpft mit dem Risikomanagement des Unternehmens¹⁰⁹. Daher werden sowohl Eigenkapitalrentabilität als auch

¹⁰² Vgl. Oletzky (1998), S. 117-119.

¹⁰³ Vgl. Copeland/Koller/Murrin (2002), S. 525-535; Oletzky (1998), S. 94-96. Auch im Bankenbereich sind Finanzierungsfragen Bestandteil des operativen Geschäftes, daher gelten die Argumente pro Equity-Ansatz auch für den Bankenbereich. Auch in diesem wird dem Equity Ansatz der Vorzug gegeben, vgl. Faust (2002), S. 63 und die dort angegebene Literatur.

¹⁰⁴ Vgl. Oletzky (1998), S. 41, 57; Hachmeister (1995), S. 122 f.

¹⁰⁵ Vgl. Buck (1997), S. 1663.

¹⁰⁶ Beim RORAC handelt es sich um eine risikoadjustierte Eigenkapitalrendite. Zum RORAC und zu den unterschiedlichen Abgrenzungen der risikoadjustierten Eigenkapitalkennzahlen vgl. Faust (2002), S. 152-154, zur konkreten Anwendung im Versicherungsunternehmen vgl. Kap. 2.4; 3.4.5.

¹⁰⁷ Zur Abdeckung der Risiken aus der allgemeinen Geschäftstätigkeit wird so genanntes Sicherheitskapital als eine Komponente des Eigenkapitals zur Abdeckung der Risiken aus der allgemeinen Geschäftstätigkeit verwendet. Da die Ermittlung des Sicherheitskapitalbedarfs und die Verteilung des physischen Sicherheitskapitals im weiteren Verlauf der Arbeit eine zentrale Rolle einnehmen, wird das Eigenkapital allgemein für die grundlegenden Betrachtungen an dieser Stelle mit SK abgekürzt (vgl. Kap. 3.3.3; 3.4.6).

¹⁰⁸ Trotz vorhandener Kritikpunkte wird häufig das Capital Assset Pricing Model zur Bestimmung des Eigenkapitalkostensatzes verwendet, vgl. Faust (2002), S. 99-116.

¹⁰⁹ Vgl. Kap. 2.4.

das Eigenkapital als risikoadjustierte Größen ermittelt, da ansonsten ggf. ein ökonomischer Gewinn ausgewiesen werden könnte, der sich tatsächlich als Wert vernichtend herausstellt¹¹⁰. Das Verwenden von risikoadjustierten Kennzahlen dient dazu, eventuelle Fehlsteuerungen zu vermeiden¹¹¹.

Zur Steigerung des ökonomischen Gewinns und damit zur Steigerung des Shareholder Values existieren demnach zwei Werthebel, zum einen die Eigenkapitalrentabilität, zum anderen das Eigenkapital. Eine Ausweitung des letzteren führt ceteris paribus dann zu einer zusätzlichen Wertschaffung, wenn der $NOPAT_t$ mindestens proportional ansteigt und somit die Eigenkapitalrentabilität mindestens gleich bleibt. Ebenso kann bei unverändertem Eigenkapital zusätzlicher Wert über zusätzlichen Ertrag und damit einhergehend eine Steigerung der Eigenkapitalrentabilität generiert werden¹¹². Der Zusammenhang von risikoadjustierter Rendite (RORAC) und Eigenkapital (SK) wird noch einmal in der folgenden Abbildung verdeutlicht:

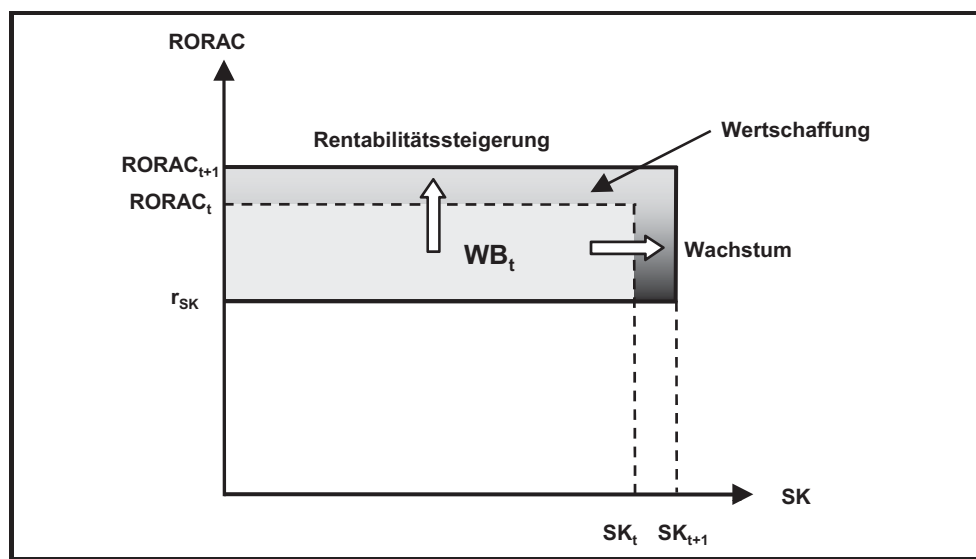


Abbildung 2.3.3: Gewinnorientierter Ansatz¹¹³

Eine Verbindung der gewinnorientierten Ansätze und des DCF-Ansatzes ergibt sich dadurch, dass der (freie) Cash-flow auch als Funktion des ökonomischen Gewinns ausgedrückt werden kann. Der den Eigenkapitalgebern zustehende Zahlungsstrom resultiert aus dem ökonomischen Gewinn zuzüglich der im ökonomischen Gewinn bereits enthaltenen Eigenkapitalkosten zuzüglich (abzüglich) eventueller erwarteter Entnahmen (Einlagen)¹¹⁴:

$$\begin{aligned} FCF_t &= WB_t + r_{SK} \cdot SK_t - (SK_{t+1} - SK_t) \\ &= WB_t + (1 + r_{SK}) \cdot SK_t - SK_{t+1} \\ &= (RORAC_t - r_{SK}) \cdot SK_t + (1 + r_{SK}) \cdot SK_t - SK_{t+1} \end{aligned}$$

¹¹⁰ Dennoch formuliert die Geschäftsleitung gegenüber den externen Anspruchsgruppen nach wie vor Zielgrößen als ROE-Kennzahlen, welche dann in der internen Steuerung durch entsprechende Überleitungsrechnungen in risikoadjustierte Größen überführt werden, vgl. Theiler/Schneider (2004), S. 27; Schierenbeck (2003b), S. 511.

¹¹¹ Vgl. Blache/Bluhm (2001), S. 267 f.; Weber (2000), S. 465 f.

¹¹² Vgl. Herbeck/Krammer/Sinn (2001), S. 129; Blache/Bluhm (2001), S. 268 f.; Weber (2000), S. 469.

¹¹³ Vgl. Krammer/Sinn/Weiß/Wieandt (2001), S. 1449 f.; Blache/Bluhm (2001), S. 268. Letztere verwenden eine abweichende Definition der risikoadjustierten Performancekennzahlen.

¹¹⁴ Vgl. Oletzky (1998), S. 109-111. Für die nachfolgende Herleitung vgl. Herbeck/Krammer/Sinn (2001), S. 129 f. Die Eigenkapitalkosten werden zum Wertbeitrag hinzu addiert, da sie den Eigenkapitalgebern über den Cash-flow zur Verfügung stehen. Da sämtliche der hier verwendeten zukünftigen Größen unsicher sind, müssen diese, z.B. über den Erwartungswert, geschätzt werden.

Der Marktwert MW_0 nach dem Equity-Ansatz ergibt sich gemäß

$$MW_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{(\text{RORAC}_t - r_{\text{SK}}) \cdot \text{SK}_t}{(1+r_{\text{SK}})^t} + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{(\text{SK}_t \cdot (1+r_{\text{SK}}))}{(1+r_{\text{SK}})^t} - \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{SK}_{t+1}}{(1+r_{\text{SK}})^t},$$

wobei der erste Summand den Barwert des ökonomischen Gewinns darstellt. Die beiden rechten Summanden lassen sich umformen zu

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{(\text{SK}_t \cdot (1+r_{\text{SK}}))}{(1+r_{\text{SK}})^t} - \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{SK}_{t+1}}{(1+r_{\text{SK}})^t} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{SK}_t}{(1+r_{\text{SK}})^{t-1}} - \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{SK}_{t+1}}{(1+r_{\text{SK}})^t} = \text{SK}_1 + \sum_{t=2}^{\infty} \frac{\text{SK}_t}{(1+r_{\text{SK}})^{t-1}} - \sum_{t=2}^{\infty} \frac{\text{SK}_t}{(1+r_{\text{SK}})^{t-1}} = \text{SK}_1.$$

Der Marktwert des Eigenkapitals (Shareholder Value) ergibt sich demnach aus dem eingesetzten Eigenkapital der ersten Periode zuzüglich dem Barwert des ökonomischen Gewinns:

$$MW_0 = \text{SK}_1 + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{WB}_t}{(1+r_{\text{SK}})^t}$$

Die Herleitung des Marktwerts geht von der so genannten Going-concern-Prämisse aus, d.h. es wird die (unendliche) Fortführung des Unternehmens angenommen. Bei der Beschränkung auf endliche Planungsperioden ist ein entsprechender Fortführungswert hinzuzufügen¹¹⁵.

Die Umsetzung der wertorientierten Steuerung im Versicherungsunternehmen erfolgt durch eine divisionale (hierarchische) Aufbauorganisation, bei der die einzelnen Divisionen als Profit-Center betrachtet und das jeweilige Management mit eigenständiger Ergebnisverantwortlichkeit ausgestattet wird¹¹⁶.

Im Hinblick auf das Erreichen des Unternehmensziels ist es erforderlich, den Managementeinheiten entsprechende Anreize zu geben, Entscheidungen im Sinne der Steigerung des Marktwerts zu treffen. Dieses wird erreicht durch die Zuweisung der unmittelbaren Verantwortung für das Bereichsergebnis und ist häufig verknüpft mit der persönlichen Entlohnung des Bereichsmanagements¹¹⁷.

Eng verbunden mit der allgemeinen Unternehmensführung ist das Management der im Unternehmen vorhandenen Risiken. Auf dieses wird im folgenden Kapitel eingegangen.

2.4 Risikomanagement

Risikomanagement für Versicherungen im Allgemeinen und Kreditversicherungen im Speziellen lässt sich als ein Gesamtprozess auffassen, der aus unterschiedlichen Teilvorgängen besteht, die in der Literatur nicht einheitlich abgegrenzt werden¹¹⁸. In der einen oder anderen Form lassen sich die allgemeinen Teilschritte Risikoerkennung, Risikobewertung und Risikohandhabung erkennen.

¹¹⁵ Vgl. Herbeck/Krammer/Sinn (2001), S. 129.

¹¹⁶ Vgl. Bosse (2000), S. 5 f., 85; Friedrich (1996), S. 988 f.

¹¹⁷ Vgl. Oletzky (1998), S. 186 f.; Faust (2002), S. 23.

¹¹⁸ Vgl. Scharpf/Luz (2000), S. 77; Wolf/Runzheimer (1999), S. 21; Farny (2006), S. 530; Happel/Liebwein (2000), S. 230.



Abbildung 2.4.1: Prozess des Risikomanagements¹¹⁹

Bei der **Risikoerkennung** werden sämtliche Risikoarten des Versicherungsunternehmens systematisch erfasst und zusammengestellt¹²⁰. Ergebnis der Risikoerkennung ist eine Bestandsaufnahme möglichst sämtlicher Risiken, denen das Versicherungsunternehmen ausgesetzt ist (Risikoinventar)¹²¹. Um die Vollständigkeit des Risikoinventars zu gewährleisten, ist ein Such- und Erfassungsmodell hilfreich. Hierzu werden bestimmte Risikobestandteile und deren Ausprägungen festgelegt, anhand derer die zugehörigen Risiken erfasst werden. Ein mögliches Modell wird durch die Risikobestandteile Risikoobjekt, Risikoursache und Risikobereich identifiziert. Jedes Risiko¹²²

- betrifft bestimmte Risikoobjekte¹²³,
- wird durch bestimmte Risikoursachen¹²⁴ ausgelöst und
- wirkt in bestimmten Risikobereichen¹²⁵.

Die Ausprägungen der Risikobestandteile sind jedoch nicht auf die genannten festgelegt, sondern müssen unternehmensindividuell definiert werden¹²⁶. Wichtig ist hierbei, dass diese überschneidungsfrei sind¹²⁷, da ansonsten eine eindeutige Abgrenzung nicht möglich ist. Die Charakterisierung eines Risikos durch Risikoobjekt, Risikoursache und Risikobereich wird als Risikoeinheit bezeichnet. Risikoeinheiten treten als Basiseinheiten oder komplexe Einheiten, entweder auf der Ebene des Einzelrisikos oder auf einer aggregierten Ebene (Portfolio) in Erscheinung¹²⁸.

¹¹⁹ Vgl. Mugler (1988), S. 680; Farny (2006), S. 530.

¹²⁰ Vgl. Wagner (2000), S. 98.

¹²¹ Vgl. Mugler (1988), S. 680. Die Erfassung sämtlicher betrieblicher Risiken ist aufgrund der Komplexität eher als theoretischer Idealzustand zu verstehen, vgl. Wagner (2000), S. 212.

¹²² Risiko wird im Sinne der Abweichung von einer finanzwirtschaftlichen Sollgröße betrachtet (vgl. Kap. 2.2).

¹²³ Bei den Ausprägungen des Risikobestandteils „Risikoobjekt“ kann es sich um Nominal- oder Realgüter handeln, beispielsweise im Bestand des Versicherungsunternehmens befindliche Wertpapiere (Verlust durch Marktwertschwankungen). Weiterhin können aber auch Personen wie Arbeitnehmer oder im Rahmen der Lebensversicherung versicherte Personen als in Frage kommen. Bei der Kreditversicherung handelt es sich um das versicherte Unternehmen (VN-Risiko).

¹²⁴ Als Ausprägungen des Risikobestandteils „Risikoursache“ lassen sich wirtschaftliche, politisch-rechtliche, natürliche, technische oder sozio-kulturelle Ursachen finden.

¹²⁵ Die Ausprägungen des Risikobestandteils „Risikobereich“ sind bei der Kreditversicherung z.B. die Delkredere- oder Kautionsversicherungsverträge.

¹²⁶ Vgl. Wagner (2000), S. 105-107.

¹²⁷ Vgl. Romeike (2005a), S. 108 f. Nicht überschneidungsfrei wären beispielsweise die Risikobereiche „Firmenkunden“ und „Handelsunternehmen“, da ein Handelsunternehmen i.d.R. immer einen Firmenkunden darstellt und somit ein Schaden im Bereich „Handelsunternehmen“ per definitione einen Schaden im Bereich „Firmenkunden“ nach sich zieht.

¹²⁸ Nachfolgend vgl. Wagner (2000), S. 243-250.

		Risikoebene	
		Ebene des Einzelrisikos (Einzelrisiko)	aggregierte Ebene (Portfolio)
Struktur der Risikoereinheit	kleinste Risikoereinheit (Basisereinheit)	<ul style="list-style-type: none"> •ein Risikoobjekt •eine Risikoursache •ein Risikobereich I	<ul style="list-style-type: none"> •Aggregat aus mehreren Basisereinheiten II
	komplexe Risikoereinheit	<ul style="list-style-type: none"> •ein oder mehrere Risikoobjekt(e) •eine oder mehrer Risikoursache(n) •ein oder mehrer Risikobereich(e) III	<ul style="list-style-type: none"> •Aggregat aus mehreren komplexen Einheiten IV

Tabelle 2.4.1: Bezugsgrößen der Risikobewertung

Die kleinste Risikoereinheit (Basisereinheit) auf der Einzelrisikoebene ergibt sich als System bestehend aus einem Risikoobjekt, einer Risikoursache und einem Risikobereich (Feld I). So könnte ein versicherungstechnisches Risiko für die Delkredereversicherung anhand der Risikobestandteile Risikoobjekt, Risikobereich und Risikoursache folgendermaßen identifiziert und dementsprechend in das Risikoinventar aufgenommen werden: Das versicherungstechnische Risiko, welches sich auf das VN-Risiko „Müller GmbH“ (Risikoobjekt)¹²⁹ bezieht, entsteht im Risikobereich ‚Delkredereversicherungsvertrag des Versicherungsnehmers „Stanzmaschinen AG“ durch die Produktion des Gutes Versicherungsschutz¹³⁰ aufgrund der Risikoursache „Ausfall des Risikoobjektes“¹³¹. Die getrennte Betrachtung von einzelnen Basisereinheiten ist zur Abbildung des Gesamtrisikos des Versicherungsunternehmens nicht ausreichend, da aus Gründen der Unternehmenssteuerung Risikoinformationen bezüglich übergeordneter Einheiten benötigt werden. Aus diesem Grund erfolgt bei eng begrenzten Ursache-/Wirkungssystemen die Zusammenfassung einzelner Basisereinheiten zu aggregierten Beständen (Portfolios) (Feld II). So lässt sich beispielsweise die Schadenverteilung auf aggregierter Ebene für einen Warenkreditversicherer durch die Zusammenfassung der Schadenverteilungen einzelner VN-Risiken ermitteln¹³². Die Definition von Basisereinheiten ist nicht immer zweckmäßig, da es aufgrund einer geringen Anzahl verfügbarer Informationen häufig schwierig ist, geeignete Verteilungsmodelle zu finden. Weiterhin sind Kenntnisse über Abhängigkeitsstrukturen erforderlich, um die Basisereinheiten dann für weitergehende Zwecke, wie beispielsweise Portfolioanalysen, entsprechend wieder zu aggregieren. In diesem Fall bietet es sich ggf. an, die Risikoereinheiten auf Einzelrisikoebene unter Maßgabe der Operationalität als komplexe Risikoereinheiten zu erfassen (Feld III)¹³³. Für den Risikobereich Warenkreditversicherung könnte eine komplexe Risikoereinheit auf Einzelrisikoebene beispielsweise über den Warenkreditversicherungsvertrag identifiziert werden. Das versicherungstechnische Risiko resultiert bei diesem aus mehreren Risikoobjekten („Müller GmbH“, „XYZ AG“, usw.) und mehreren Risikoursachen („Ausfall der Müller GmbH“, „Ausfall der XYZ AG“, usw.)¹³⁴. Darüber hinaus

¹²⁹ Häufig wird sprachlich das Risiko lediglich dem Risikoobjekt zugeordnet, z.B. „versicherungstechnisches Risiko der Müller GmbH“. Dieser Sprachgebrauch wird aus Vereinfachungsgründen teilweise auch im weiteren Verlauf der Arbeit verwendet. Genau genommen ist das Risiko aber, wie dargestellt, durch die Risikoereinheit, bestehend aus Risikoobjekt, Risikoursache und Risikobereich charakterisiert.

¹³⁰ Vgl. Farny (2006), S. 6, 35.

¹³¹ Vgl. Wagner (2000), S. 105 f.

¹³² Die konkrete Ermittlung der Schadenverteilung ist der Risikobewertung zuzuordnen. Im Rahmen der Risikoeerkennung werden zur Aufstellung des Risikoinventars lediglich die einzubeziehenden Einzelrisiken festgelegt.

¹³³ Vgl. Wagner (2000), S. 185 f.

¹³⁴ Ebenso verhält es sich beispielsweise in der verbundenen Hausratversicherung, bei der das versicherungstechnische Risiko eines Versicherungsvertrages ebenfalls aus mehreren Risikoursachen (Schäden durch Wasser, Diebstahl etc.) resultiert. Im Vergleich zum dem Warenkreditversicherungsbeispiel beziehen sich die Risikoursachen hierbei lediglich auf ein Risikoobjekt, hier das versicherte Wohnobjekt.

könnte der Versicherungsnehmer als Risikoobjekt in die komplexe Risikoeinheit mit einbezogen werden, da dessen Ausfall (Risikoursache) zu einem Ausfall der Prämienzahlungen aus dem Kreditversicherungsvertrag führt. Die Zusammenfassung von komplexen Einzelrisiken führt letztendlich zu einem Bestand (Portfolio) aus komplexen versicherungstechnischen Einheiten (Feld IV).

Die Aufgabe der **Risikobewertung** besteht darin, die in den Risikofeldern identifizierten Tatbestände über quantitative Verfahren zu formalisieren. Die unterschiedlichen Bewertungsverfahren sollten im Sinne einer umfassenden Unternehmensbetrachtung letztendlich sämtliche betriebliche Risiken einbeziehen¹³⁵. Aufgrund der Stochastizität betrieblicher Risiken ist ein wesentlicher Bestandteil der Risikobewertung die Ermittlung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen.

Nach der Bewertung der im Versicherungsunternehmen vorhandenen Risiken werden im Rahmen der **Risikohandhabung (Risikosteuerung)** Maßnahmen ausgewählt und umgesetzt, die einer potenziellen Zielabweichung aufgrund der Risikosituation entgegenwirken. Die Wahl der entsprechenden Maßnahmen sowie der zu beeinflussenden Risikoebenen stellt für sich ein Entscheidungsproblem dar, welches im Hinblick auf einen Beitrag zum positiven Erreichen der Ziele zu lösen ist¹³⁶.

Das Risikomanagement kann als integrativer Bestandteil der allgemeinen Unternehmensführung betrachtet werden, da hiermit ebenfalls Aufgaben und Tätigkeiten verbunden sind, die Leitungsmerkmale aufweisen. Bei diesen Führungsaufgaben handelt es sich um solche, die vorwiegend Risikogesichtspunkte beinhalten. Dementsprechend lassen sich die Schritte des allgemeinen Managementprozesses auch bei den Aufgaben des Risikomanagementprozesses wieder finden. So wird beispielsweise versucht, das Formalziel „Sicherung des Unternehmens“ (Ziele setzen) durch Maßnahmen der Risikosteuerung zu erfüllen. Die Auswahl (Entscheidung über Handlungsalternativen) der Maßnahmen wird auf Basis der Planung vorgenommen. Um die Planung durchführen zu können, werden die Risiken zunächst identifiziert (Risikoerkennung) und bewertet (Risikobewertung). Es folgt die Realisation, indem an die zuständigen Mitarbeiter die jeweiligen Aufgaben übertragen werden. Beispielsweise könnten die Mitarbeiter des Bereichs „Rückversicherung“ angewiesen werden, die Deckung der Risiken durch den Abschluss von Rückversicherungsvereinbarungen zu erhöhen. Im Rahmen der Kontrolle ermittelt die Unternehmensführung in einem weiteren Schritt, ob das Formalziel erreicht ist und von einer langfristigen Existenzsicherung ausgegangen werden kann. Durch die Bestrebungen, die Sicherungsziele zu erreichen, ergeben sich indirekt Auswirkungen auf die übrigen Unternehmensziele¹³⁷. Sicherungsziele stellen im versicherungswirtschaftlichen Zielbündel häufig keine Oberziele dar, sondern werden als Unterziele oder Nebenbedingungen aufgefasst. Das Versicherungsunternehmen existiert nicht um zu existieren, sondern um andere Ziele, z.B. Gewinnziele wie die Maximierung oder die Steigerung des Marktwerts des Eigenkapitals zu erreichen¹³⁸. Risikomanagement berücksichtigt darüber hinaus, wie bereits erwähnt, sämtliche betriebliche Risiken, deren Interdependenzen und gemeinsame Auswirkungen auf das Erreichen der Unternehmensziele¹³⁹. Für das Risikomanagement lässt sich demnach eine Integration in zweifacher Weise erkennen, zum einen in Form der Integration in die allgemeine Unternehmensführung, zum anderen durch

¹³⁵ Vgl. Wagner (2000), S. 212 f.

¹³⁶ Vgl. Wagner (2000), S. 268-271.

¹³⁷ Vgl. Wagner (2000), S. 32.

¹³⁸ Vgl. Farny (2006), S. 331; Kap. 2.3.

¹³⁹ Vgl. Mikus/Götze (1999), S. 5; Albrecht (1999), S. 1407 f.

die Integration oder Berücksichtigung sämtlicher betrieblicher Risiken. *Albrecht* spricht in diesem Zusammenhang von einem holistischen Risikomanagement¹⁴⁰.

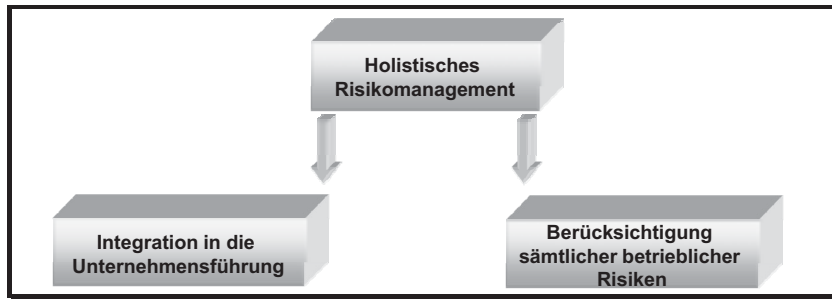


Abbildung 2.4.2: Holistisches Risikomanagement

Der Gedanke eines holistischen Risikomanagements findet zunehmend in modernen Konzepten der Unternehmenssteuerung im Finanzdienstleistungssektor Berücksichtigung. Risikomanagement ist hierbei nicht nur auf Risikopotenziale auszurichten, sondern es muss ebenfalls ein Abgleich mit den Erfolgspotenzialen erfolgen. Während in der allgemeinen Unternehmensführung zunächst nur erfolgsorientierte Maße (**R**eturn **o**n **I**nvestment- oder **R**eturn **o**n **E**quity-Kennzahlen) betrachtet wurden, erfolgt mit zunehmenden Integrationsgrad auch die Berücksichtigung von Risikokenngrößen unter Einbeziehung sämtlicher betrieblicher Risiken. Dieser Integrationsprozess mündet letztendlich in der Verschmelzung von wertorientierter Unternehmensführung und Risikomanagement¹⁴¹. Ausdruck findet diese Entwicklung in dem Verwenden der bereits genannten risikoadjustierten Kennzahlen (z.B. RORAC), welche entsprechende Risikoanpassungen in den Kennzahlen vornehmen¹⁴². Diese stellen eine Messgröße dar, ob sich eine Risikoübernahme mit den erzielten Rentabilitätsbeiträgen rechtfertigen lässt, da Risiko und Rentabilität aus wertorientierter Sicht nicht losgelöst voneinander betrachtet werden können¹⁴³. Zielvorgaben im Sinne der wertorientierten Unternehmensführung werden über die risikoadjustierten Renditekennzahlen oder auch über absolute Wertbeitragsvorgaben formuliert¹⁴⁴.

Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht das renditeorientierte Management des versicherungstechnischen Risikos der Kreditversicherungsarten Delkredere- und Kautionsversicherung, bei denen das versicherungstechnische Risiko ein Kreditrisiko darstellt¹⁴⁵. Im Sinne eines holistischen Risikomanagements werden nicht nur reine Risikoaspekte betrachtet, sondern vor dem Hintergrund der integrativen Verknüpfung mit der allgemeinen Unternehmensführung und des versicherungsbetrieblichen Zielbündels erfolgt eine Ausweitung auf eine Rendite-/Risikobetrachtung. Durch diese integrative Verknüpfung werden aus den auf die Risikoseite gerichteten Risikoeinheiten Profit-Center mit eigenständiger Ergebnisverantwortlichkeit¹⁴⁶. Durch die Fokussierung auf das Versicherungsgeschäft und auf die dort entstehenden versicherungstechnischen Risiken wird der Unternehmensteil erfasst, bei dem die Versicherungsunternehmen substan-

¹⁴⁰ Vgl. Albrecht (1999), S. 1404. Anstelle des Begriffs „holistisch“ kann synonym auch der Begriff „ganzheitlich“ verwendet werden.

¹⁴¹ Vgl. Romeike (2005b), S. 130.

¹⁴² Vgl. Albrecht (1999), S. 1407 f.; Hille/Burmester/Otto (2000), S. 190 ff.

¹⁴³ Vgl. Romeike (2005c), S. 141.

¹⁴⁴ Vgl. Berger (2005), S. 8.

¹⁴⁵ Da die Ursachen der Risiken der Vertrauensschaden- und der Computermisbrauchversicherung als weitere Sparten der Kreditversicherung eher im operationellen Bereich zu finden sind, werden diese nicht weiter betrachtet.

¹⁴⁶ Bei den Risikoeinheiten, die den Status eines Profit-Centers erhalten, handelt es sich meist um aggregierte oder komplexe Risikoeinheiten. Basiseinheiten werden aufgrund eines zu geringen Detaillierungsgrad aus praktischen Erwägungen nicht als Profit-Center angesehen.

zielle Möglichkeiten besitzen, um die eigenen Profitabilität, z.B. über die Prämiengestaltung oder die Risikolimitierung, entscheidend zu beeinflussen¹⁴⁷. Dieses bedeutet aber nicht, dass weitere, wesentliche Aspekte des Versicherungsunternehmens, wie z.B. die Berücksichtigung weiterer betrieblicher Risiken oder das Kapitalanlagegeschäft generell zu vernachlässigen sind. In der Literatur finden sich gerade in jüngster Zeit Ansätze, die unter der Bezeichnung Asset-liability Management eine simultane Betrachtung von Risiken der Aktiv- und Passivseite auch unter dem Gesichtspunkt der Rendite-/Risikooptimierung in den Vordergrund stellen¹⁴⁸.

In den folgenden Kapiteln wird zunächst allgemein auf das Unterstützen betrieblicher Aktivitäten durch computerbasierte Informationssysteme eingegangen, da hierdurch wichtige Grundlagen für eine DV-technische Umsetzung der fachlichen Methoden und Modelle des zu entwickelnden Managementsystems gelegt werden.

2.5 DV-Unterstützung des Managements

Der in den vorigen Kapiteln dargestellte integrative Ansatz der wertorientierten Unternehmensführung und des Risikomanagements ist aufgrund der vielfältigen Informationsbedarfe ohne eine entsprechende DV-Unterstützung nicht durchführbar¹⁴⁹. Diese Unterstützung erfolgt mittels computergestützter betrieblicher Informationssysteme (IS), die jeweils aus einer abgestimmten, nach einheitlichen Kriterien geplanten und realisierten Menge von Programmen bestehen und auf der Grundlage entsprechender Daten¹⁵⁰ die betrieblichen Informationsversorgungsaufgaben bewältigen¹⁵¹. *Oppelt* versteht in Anlehnung an *Picot* unter dem Begriff Informationssystem zunächst ein „aufeinander abgestimmtes Arrangement von personellen, organisatorischen und technischen Elementen, das dazu dient, die verhaltenswirksame Erkenntnis von Individuen zu verändern¹⁵²“. Computerbasierte Informationssysteme haben die Eigenschaft, dass Teilaktivitäten maschinell abgewickelt werden¹⁵³. Sie haben in den letzten Jahrzehnten verschiedene Entwicklungsstufen durchlaufen, die nachfolgend dargestellt werden. Auf ausgewählte Kategorien wird in Kap. 1 zurückgegriffen, wenn Möglichkeiten zum computergestützten Umsetzen der fachlichen Methoden und Modelle des Managementsystems für die Kreditversicherung aufgezeigt werden.

2.5.1 Entwicklungsstufen computerbasierter Informationssysteme

Die Problematik der Informationsversorgung im Unternehmen führte in den letzten Jahrzehnten zu der Entwicklung unterschiedlichster Informationssysteme (IS), welche häufig die in sie gesetzten Erwartungen nur unzureichend erfüllen konnten. Es hat sich hierbei im Laufe der Zeit eine Begriffsvielfalt entwickelt, welche die historische Entwicklung der unterschiedlichen Ansätze nachzeichnet, aber auch eine

¹⁴⁷ Vgl. Albrecht (1998), S. 231.

¹⁴⁸ Vgl. Jost (1995), S. 93; Wagner/Warmuth (2005), S. 72.

¹⁴⁹ Die Begriffe computergestützt, computerbasiert, DV-unterstützt und DV-gestützt werden nachfolgend synonym verwendet.

¹⁵⁰ Daten sind maschinell verarbeitbare Zeichen, die Objekte und Objektbeziehungen der Realwelt durch ihre Merkmale beschreiben und damit repräsentieren, vgl. Mertens/Bodendorf/König/Picot/Schumann/Hess (2005), S. 55.

¹⁵¹ Vgl. Biethahn/Mucksch/Ruf (2004), S. 11 f.

¹⁵² Oppelt (1995), S. 9; vgl. Picot (1989), S. 363 f.; Picot/Maier (1992), Sp. 923.

¹⁵³ Vgl. Oppelt (1995), S. 9; Picot/Maier (1992), Sp. 923.

eindeutige Abgrenzung der unterschiedlichen Ansätze erschwert, da die Übergänge teilweise fließend verlaufen. Eine Übersicht computerbasierter¹⁵⁴ Informationssysteme zeigt die nachfolgende Abbildung:

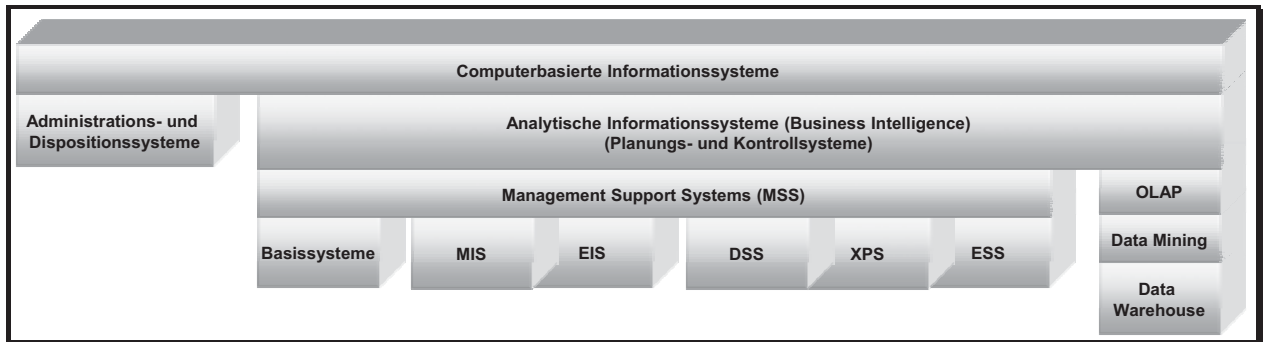


Abbildung 2.5.1: Computerbasierte Informationssysteme¹⁵⁵

Administrations- und Dispositionssysteme dienen der verwaltenden und entscheidungsunterstützenden Datenverarbeitung operativer Geschäftsprozesse¹⁵⁶. Erstere werden zur rationellen Massedatenverarbeitung eingesetzt (z.B. Schadenbearbeitung bei der Kreditversicherung), letztere unterstützen zusätzlich beim Durchführen von Routineentscheidungen, die täglich an vielen Stellen des Unternehmens auf unteren und mittleren Führungsebenen (operatives und taktisches Management) getroffen werden¹⁵⁷ (z.B. Kreditwürdigkeitsprüfung in der Delkrederversicherung). Administrations- und Dispositionssysteme werden häufig auch unter dem Begriff „operative Systeme“ zusammengefasst¹⁵⁸.

Neben den Administrations- und Dispositionssystemen existieren im Unternehmen Informationssysteme, die verschiedene Varianten der elektronischen Unterstützung betrieblicher Entscheidungsträger umfassen (Management Support Systeme (MSS))¹⁵⁹. Eine Managementunterstützung ist bei den (transaktionsorientierten) Dispositionssystemen in Form einer Entlastung des operativen Managements in strukturierten Entscheidungssituationen ebenfalls gegeben. Die hierbei zu treffenden Entscheidungen sind jedoch meist aus einer begrenzten Anzahl von Alternativen nach einfachen Regeln abzuleiten¹⁶⁰. Die Entscheidungsträger agieren hierbei stark ausführungsorientiert, beschäftigen sich eher mit der Realisierung als mit der Planung von Handlungen¹⁶¹. Als Bestandteile von Managementsupportsystemen (MSS) lassen sich zunächst so genannte Basissysteme betrachten. Es handelt sich hierbei um allgemeine Softwarepakete, die nicht nur zur Bewältigung von Managementaufgaben, sondern auch im Bereich von Sachbearbeiter- oder Bürotätigkeiten zur Anwendung gelangen. Hierunter sind Bürosysteme mit z.B. Text- oder Tabellenverarbeitungsfunktionen (z.B. Microsoft Word, Microsoft Excel) aber auch Anwendungen der Terminplanung bzw. Kommunikation (z.B. Lotus Notes) zu verstehen¹⁶². Managementinformationssysteme (MIS) haben die vorrangige Aufgabe, komprimierte Informationen für die Unternehmensführung ver-

¹⁵⁴ Auf den Zusatz „computerbasiert“ wird im Folgenden gemäß dem allgemeinen Vorgehen in Theorie und Praxis häufig verzichtet, vgl. Oppelt (1995), S. 9.

¹⁵⁵ Vgl. Oppelt (1995), S. 9, 12; Gluchowski/Gabriel/Chamoni(1997), S. 239, 244.

¹⁵⁶ Vgl. Mertens (2007), S. 12 f.

¹⁵⁷ Vgl. Biethahn/Muhsch/Ruf (2004), S. 128.

¹⁵⁸ Vgl. Mertens/Bodendorf/König/Picot/Schumann/Hess (2005), S. 4.

¹⁵⁹ Vgl. Chamoni/Gluchowski (2006), S. 9.

¹⁶⁰ Vgl. Gluchowski/Gabriel/Chamoni (1997), S. 46.

¹⁶¹ Vgl. Gluchowski/Gabriel/Chamoni (1997), S. 9.

¹⁶² Vgl. Gluchowski/Gabriel/Chamoni (1997), S. 239.

schiedener Unternehmensebenen auf Basis operativer Daten ohne (aufwändige) Modellbildung und mittels geeigneter Präsentationsformen zur Verfügung zu stellen (Funktion des Data Support)¹⁶³. Executive Information Systems (EIS) werden als flexible Informations- und Unterstützungssysteme speziell für die oberste Managementebene verwendet¹⁶⁴. Der reine Data Support bietet dem Management keine konkrete Hilfestellung in bestimmten Entscheidungssituationen. Decision Support Systems (DSS) hingegen unterstützen das Management in Entscheidungssituationen interaktiv und modellorientiert mit statistischen, analytischen und Simulationsfunktionen. Expert Systems (Expertensysteme (XPS)) generieren Entscheidungsvorschläge in speziellen Situationen interaktiv und modellorientiert aufgrund einer hinterlegten Wissensbasis. Im Gegensatz zu den DSS verwenden XPS in hohem Maße heuristisches Wissen¹⁶⁵. Den DSS und den XPS kann aufgrund ihrer Problemlösungskompetenzen die Funktion des Decision Support zugewiesen werden. Für die höchsten Führungsebenen existieren neben den Executive Information Systems (EIS) so genannte Executive Support Systems (ESS). Im Vergleich zu EIS weisen ESS Funktionen des Decision Support (z.B. Simulationen oder Szenarioanalysen) auf, wodurch sich konkrete Entscheidungsvorschläge generieren lassen¹⁶⁶.

Bezüglich des Informationsbedarfs und der gewünschten Funktionen der jeweiligen Anwender ergeben sich bei den einzelnen Systemkategorien Abgrenzungsschwierigkeiten und Überschneidungen. So kann es vorkommen, dass ein Mitglied des Top Managements nicht nur auf hoch aggregierte Informationen zugreifen möchte, sondern sich auch die Ergebnisse eines Bereiches oder einer kleineren Organisationseinheit ansehen möchte. Unter diesem Gesichtspunkt erfordert die Gestaltung eines unternehmensweiten Managementsupportsystems eine ganzheitliche Sichtweise, die eine Begrenzung des Zugriffs auf einzelne Nutzergruppen, Funktionen, Technologien oder Systemkategorien aufhebt¹⁶⁷.

In diesem Zusammenhang sind in letzter Zeit in der Literatur neue Schlagworte wie „Data Warehouse“, „Online Analytical Processing (OLAP)“ und „Data Mining“ zur flexiblen Informationsversorgung betrieblicher Fach- und Führungskräfte diskutiert worden. Der Aufbau eines unternehmensweiten Datenpools zu Analysezwecken wird hierbei als Data Warehouse bezeichnet¹⁶⁸, das Konzept zur analytischen multidimensionalen Datenauswertung für das Management stellt das OLAP dar¹⁶⁹, während unter dem Begriff „Data Mining“ das Auffinden unbekannter Datenstrukturen in umfangreichen Datenbeständen zu verstehen ist¹⁷⁰. Es handelt sich hierbei jedoch nicht um eigenständige neue Systemkategorien, sondern um Ansätze, die integrativ mit den Management Support Systemen (MSS) in der neuen Systemkategorie „analytische Informationssysteme“¹⁷¹ aufgehen. Mit diesem Begriff kommt lediglich zum Ausdruck, dass die Informationsversorgung zu Analysezwecken im Vordergrund steht. Diese neueren Ansätze werden in

¹⁶³ Diese Definition der MIS orientiert sich an dem in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts entstandenen Begriffes, vgl. Gluchowski/Gabriel/Chamoni (1997), S. 152. Heute wird der Begriff MIS häufig auch im Zusammenhang mit neueren Konzepten (z.B. OLAP, Data Mining) erwähnt, vgl. Biethahn/Mucksch/Ruf (2004), S. 132 f.

¹⁶⁴ Vgl. Oppelt (1995), S. 11.

¹⁶⁵ Vgl. Puppe (1991), S. 2.

¹⁶⁶ Vgl. Oppelt (1995), S. 156.

¹⁶⁷ Vgl. Bernhardt/Böhm/Nagel (2001), S. 174.

¹⁶⁸ Vgl. Chamoni/Gluchowski (2006), S. 12.

¹⁶⁹ Vgl. Totok (2000), S. 55.

¹⁷⁰ Vgl. Chamoni/Gluchowski (2006), S. 12.

¹⁷¹ Vgl. Chamoni/Gluchowski (2006), S. 11. Analytische Informationssysteme werden neuerdings auch unter dem Sammelbegriff „Business Intelligence“ zusammengefasst, vgl. Kemper/Mehanna/Unger (2006), S. 10, 84. Mertens/Griese verwenden den Begriff „Planungs- und Kontrollsysteme (P.u.K-Systeme)“, vgl. Mertens/Griese (2002), Kap. 1-3; Mertens (2007), S. 14.

den nächsten Kapiteln als Vorgriff auf ein computerbasiertes Umsetzen entsprechender Methoden und Modelle des Managementsystems für das versicherungstechnische Risiko der Kreditversicherung noch einmal genauer betrachtet.

2.5.2 Analytische Informationssysteme

Nach der Darstellung der verschiedenen Entwicklungsstufen der computerbasierten Informationssysteme werden nachfolgend die analytischen Informationssysteme betrachtet, da diese unter dem Stichwort „Business Intelligence“ derzeit ein großes Interesse erfahren¹⁷². Hierbei erfolgt zunächst überblicksartig die Beschreibung einzelner Komponenten, bevor dann die dahinter stehenden (neueren) Ansätze genauer erläutert werden.

2.5.2.1 Systemüberblick

Analytische Informationssysteme stellen eine integrative Verknüpfung traditioneller Ansätze des Management Support sowie neuerer Konzepte (Data Warehouse, OLAP, Data Mining) dar, die insbesondere darauf abzielen, die Schwächen bisheriger Ansätze zur Informationsversorgung von Fach- und Führungskräften zu beseitigen. Einige dieser Problemfelder sind

- fehlende Interaktivität,
- unzureichende Flexibilität bei der Befriedigung von Informationsbedürfnissen,
- mangelnde Datenversorgung einerseits, Informationsüberflutung andererseits sowie
- eine mangelhafte Integrierbarkeit in bestehende DV-technische und organisatorische Infrastrukturen¹⁷³.

¹⁷² Vgl. Gluchowski/Kemper (2006), S. 12.

¹⁷³ Vgl. Chamoni/Gluchowski (2006), S. 10.

Der Aufbau eines analytischen Informationssystems lässt sich der folgenden Abbildung entnehmen:

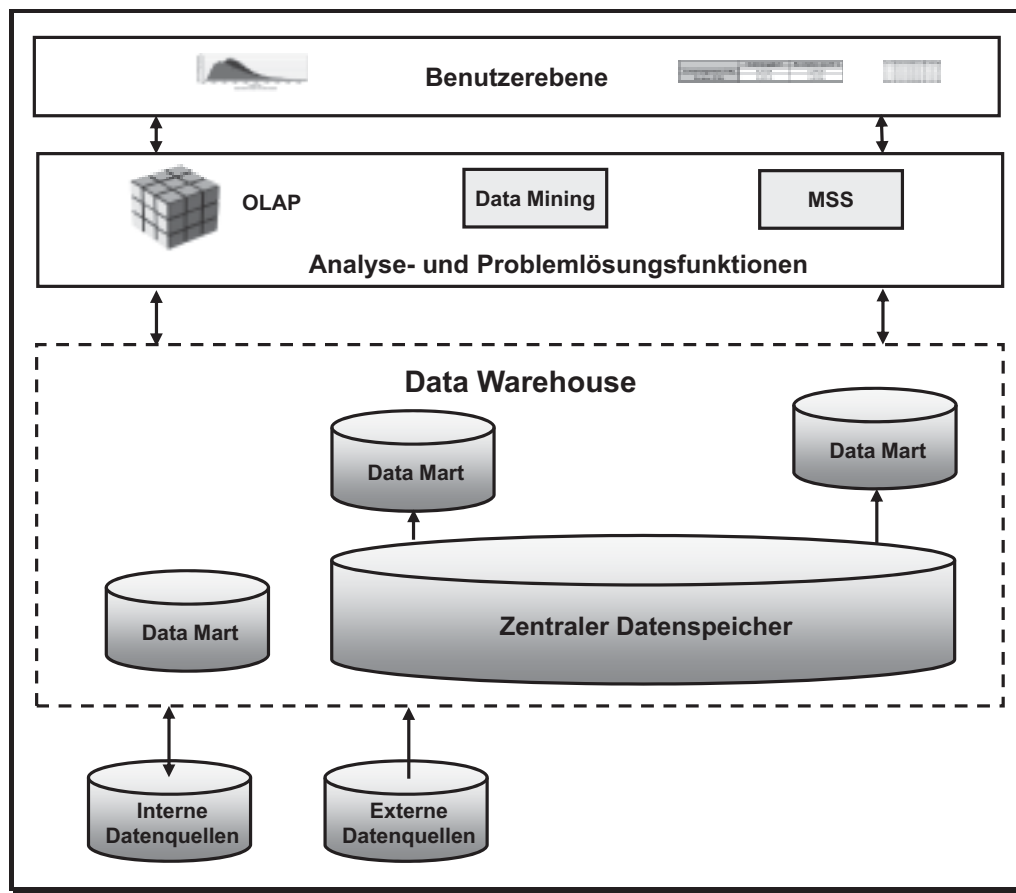


Abbildung 2.5.2: Komponenten eines analytischen Informationssystems¹⁷⁴

Zentraler Bestandteil des analytischen Informationssystems ist das **Data Warehouse**. Die aus den operativen internen sowie externen Datenquellen resultierenden Daten werden hierzu nach entsprechenden Transformationen in die Datenbasis übernommen. Je nach Erscheinungsform werden die Daten entweder in einem zentralen Datenspeicher (Data Warehouse i.e.S.) und/oder in subjekt- oder abteilungsspezifischen Data Warehouses (Data-Marts) gespeichert¹⁷⁵. Auf der Datenebene des Data Warehouse setzen **Analyse- und Problemlösungsfunktionen** an, welche die in dem Data Warehouse enthaltenen Daten für Analysezwecke aufbereiten (z.B. durch Verdichtungen), aus diesen die jeweiligen Ergebnisinformationen ermitteln¹⁷⁶ und diese ggf. in das Data Warehouse übertragen. Bei den Funktionen handelt es sich um solche, die dem OLAP-, dem Data Mining oder dem Management Support zuzurechnen sind¹⁷⁷. Auf dieser Ebene werden die für die Analyse und Problemlösung benötigten Modelle und Methoden hinterlegt¹⁷⁸. Entscheidend für die Akzeptanz des gesamten analytischen Informationssystems durch den Nutzer ist die Ausgestaltung der **Benutzerebene**. Die Benutzerebene dient der Kommunikation mit dem Sys-

¹⁷⁴ Vgl. Behme (1996), S. 32 f.; Totok (2000), S. 67; Holthuis (1998), S. 78; Hua/Bölscher/Graf von der Schulenburg (2000), S. 1124; Vetschera (1995), S. 44 f., 123 f.

¹⁷⁵ Vgl. Mucksch/Behme (1998), S. 45 f; Lusti (2002), S. 139-142.

¹⁷⁶ Vgl. Vetschera (1995), S. 44; 123 f.

¹⁷⁷ Im Zusammenhang mit dem OLAP handelt es sich um Datentransformationen und die Berechnung von Analyseergebnissen (vgl. Kap. 2.5.2.3), beim Data Mining werden verschiedene Aufgaben gelöst und Methoden angewendet (vgl. Kap. 2.5.2.4). Zu den Funktionen des Management Support vgl. Kap. 2.5.2.1.

¹⁷⁸ Vgl. Vetschera (1995), S. 44 f.

tem. Über diese wird das System einerseits gesteuert, andererseits erfolgt die Darstellung der von dem System an den Benutzer zurück gelieferten Daten¹⁷⁹. *Fischer* nennt in diesem Zusammenhang Tabellen, Linien-, Säulen-, Balken- Kreis- und Punktdiagramme, die neben Textausgaben zur Ergebnispräsentation geeignet erscheinen. Für komplexere Zusammenhänge lassen sich diese Grundformen kombinieren¹⁸⁰. Darüber hinaus finden so genannte Strukturen (z.B. hierarchische Strukturdiagramme) und holistische Verfahren für die Darstellung von Informationen Verwendung. Bei holistischen Verfahren tritt das exakte Ablesen einzelner Werte in den Hintergrund, vielmehr geht es darum, verschiedene Objekte als Ganzes miteinander zu vergleichen¹⁸¹. Die Auswahl der verschiedenen Darstellungsformen ist in hohem Maß von den persönlichen Präferenzen der jeweiligen Benutzer abhängig. Daher sollte das analytische Informationssystem im Hinblick auf die Auswahl der Visualisierungsformen eine hohe Flexibilität aufweisen. Die Bereitstellung der jeweiligen Informationen durch die genannten Visualisierungsformen in dem analytischen Informationssystem stellt eine Form des betrieblichen Berichtswesens (Reporting) dar. Das betriebliche Berichtswesen hat zur Aufgabe, den Mitarbeitern die benötigten Informationen zum passenden Zeitpunkt in der erforderlichen Form und Genauigkeit am benötigten Platz anbieten zu können¹⁸².

2.5.2.2 Data Warehouse

Ein Data Warehouse ist ein unternehmensweites Konzept, dessen Ziel darin besteht, eine logisch zentrale, einheitliche und konsistente Datenbasis für die vielfältigen Anwendungen zur Unterstützung der analytischen Aufgaben von Fach- und Führungskräften aufzubauen, die losgelöst von den operativen Datenbanken betrieben wird¹⁸³. Die teilweise heterogenen Datenbestände aus den unterschiedlichsten operativen internen sowie externen Quellen sollen hierbei soweit aufbereitet werden, dass sie für Auswertungszwecke den jeweiligen Anwendern nach deren Informationsbedürfnissen zur Verfügung stehen¹⁸⁴. Den im Data Warehouse abgelegten Informationen (analytische Daten) lassen sich die Eigenschaften Themenorientierung, Vereinheitlichung der Daten, Zeitorientierung und Beständigkeit zuweisen.

Die **Themenorientierung** beinhaltet im Vergleich zu den operativen Daten eine Fokussierung auf inhaltliche Schwerpunkte, **Vereinheitlichung** zielt auf einen konsistenten Datenbestand, z.B. durch Normierung der Namensgebung, **Zeitorientierung** bezieht sich auf die zum Zeitpunkt des Datenimports gegebene Korrektheit der Informationen, im Gegensatz zur präzisen Aktualität bei den operativen Systemen. **Beständigkeit** berücksichtigt schließlich, dass Verfahren vorhanden sind, die den Umfang des zu speichernden Datenmaterials trotz einer Bevorratung über lange Zeiträume gewährleisten und die Performance der Datenzugriffe in erträglichen Maßen halten¹⁸⁵.

¹⁷⁹ Vgl. Vetschera (1995), S. 121; 125 f.

¹⁸⁰ Vgl. Fischer (1998), S. 32.

¹⁸¹ Vgl. Fischer (1998), S. 48 f., 50 f.

¹⁸² Vgl. Gluchowski (2006), S. 209.

¹⁸³ Vgl. Chamoni/Gluchowski (2006), S. 12 f.; Mucksch/Behme (1998), S. 44. Die Entwicklung des Begriffs „Data Warehouse“ wird mit *W.H. Inmon* in Verbindung gebracht, vgl. Inmon (2005); Mucksch (2006), S. 130.

¹⁸⁴ Vgl. Chamoni/Gluchowski (2006), S. 12 f.

¹⁸⁵ Vgl. Inmon (2005), S. 30-33.

Holthuis nennt Bestandteile für ein Data Warehouse, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind¹⁸⁶:

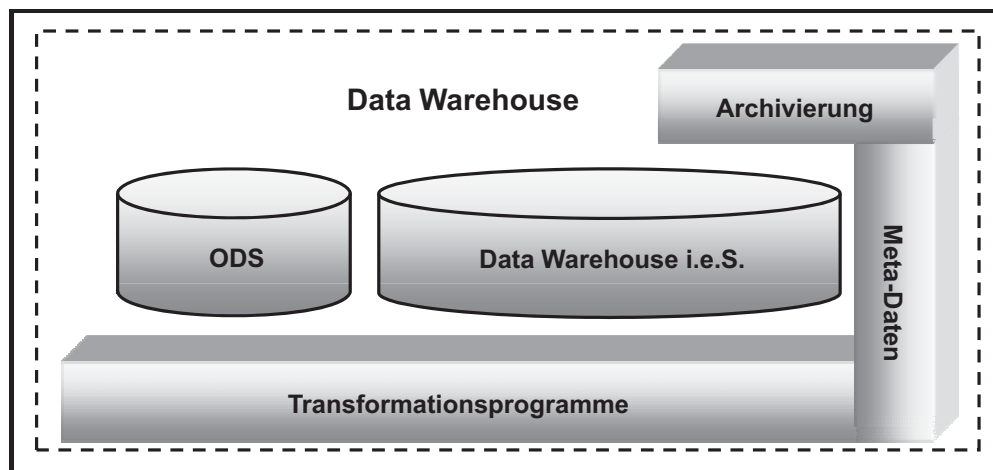


Abbildung 2.5.3: Bestandteile des Data Warehouse

Zentral für das Data Warehouse ist das eigentliche **Data Warehouse i.e.S.** In diesem werden die für das analytische Informationssystem benötigten Daten in der entsprechenden Qualität zur Verfügung gestellt. Hierbei sind Aspekte der Datenverdichtung und Granularität, der Partitionierung sowie Denormalisierung zu berücksichtigen¹⁸⁷. Um die Größe des Data Warehouse i.e.S. und die Belastung der operativen Systeme bei der Datenübertragung in Grenzen zu halten, erfolgt die Datenübertragung zu festgelegten Zeitpunkten (z.B. wöchentlich). Die übertragenen Daten werden durch die Analyse- und Problemlösungsfunktionen der gleichnamigen Ebene nicht mehr verändert, d.h. es erfolgt ein rein lesender Zugriff¹⁸⁸. Für solche Analyseaufgaben, die auf aktuelle Daten angewiesen sind, wird ein so genannter **Operational Data Store (ODS)** eingerichtet. In diesen wird zwischen den regelmäßigen Übernahmezeitpunkten des Data Warehouse i.e.S. ein kleiner, aktueller Teil relevanter Daten aus den operativen Systemen übertragen, die bereits im Hinblick auf die Struktur des Data Warehouse auf Basis von Transformationsprogrammen angepasst werden. Im ODS erfolgen im Gegensatz zum Data Warehouse i.e.S. Historisierungen nur für kurze Zeiträume (z.B. eine Woche). Es sind sowohl schreibende als auch lesende Zugriffe möglich¹⁸⁹. **Transformationsprogramme** bestimmen maßgeblich die Qualität der im Data Warehouse vorhandenen Daten. Ihr Einsatzgebiet liegt an der Input-Schnittstelle zu den operativen Systemen und den unternehmensexternen Datenquellen. Sie haben die Aufgabe der Extraktion, der eigentlichen Aufbereitung (Transformation) sowie des Transports der aufbereiteten Daten in die Datenbasis. Die Transformation beinhaltet die Beseitigung syntaktischer und semantischer Heterogenitäten sowie die strukturelle Umwandlung in eine für das Data Warehouse geeignete Form¹⁹⁰. Das Meta-Datenbanksystem beinhaltet Informationen über die im Data Warehouse hinterlegten Daten sowie über dessen Komponenten¹⁹¹. Erst durch das

¹⁸⁶ Vgl. Holthuis (1998), S. 80-104.

¹⁸⁷ Vgl. Mucksch/Holthuis/Reiser (1996), S. 429 f. Die Begriffe "Datenverdichtung" und "Granularität" beziehen sich auf den Detaillierungsgrad der Daten, unter dem Begriff "Partitionierung" wird die Aufteilung der Daten in mehrere kleine, physische Einheiten verstanden. Mit der Denormalisierung wird darauf hingewiesen, dass, um die Datenbankzugriffe zu reduzieren, die Daten nicht in der nächsten Normalform abgespeichert werden. Hierdurch ist mit einem steigenden Speicherplatzbedarf zu rechnen.

¹⁸⁸ Vgl. Inmon (2005), S. 430.

¹⁸⁹ Vgl. Inmon (2005), S. 429-432.

¹⁹⁰ Vgl. Müller (1998), S. 83.

¹⁹¹ Vgl. Mertens/Wieczorrek (2000), S. 27 f.

Verwenden von **Meta-Daten** erlangen die gespeicherten Daten ihre Bedeutung¹⁹². So ist beispielsweise die Zahlenfolge 1123 wenig aussagekräftig. Es kann sich hierbei sowohl um Ertrags- als auch Kostengrößen handeln. Die Datenarchivierung und -sicherung in einem gesonderten **Archivierungssystem** stellt aufgrund der Bedeutung der Daten eine der wichtigsten Komponenten des Data Warehouse dar. Um eine Datenwiederherstellung gewährleisten zu können, ist der Verdichtungsgrad der gespeicherten Daten zu beachten. Es werden zumindest die Daten der unteren Verdichtungsstufe gespeichert, eine schnelle Datenrückgewinnung erfordert jedoch auch die Hinterlegung¹⁹³ übergeordneter Verdichtungsstufen. In der Praxis existieren unterschiedliche Erscheinungsformen des Data Warehouse:

- Zentrales Data Warehouse
- Data Marts¹⁹⁴.

Bei einem **zentralen Data Warehouse** wird im Unternehmen neben den operativen Datenbeständen ein zentraler Datenspeicher vorgehalten¹⁹⁵. Das Verwenden eines zentralen Data Warehouse bietet sich bei solchen Unternehmen an, deren operative DV-Systeme zentral in einem Rechenzentrum betrieben werden¹⁹⁶. Im Gegensatz zum zentralen Data Warehouse handelt es sich bei einem **Data Mart** um ein subjekt- oder abteilungsspezifisches Data Warehouse. Die Daten werden den Anwendern dezentral über kleinere Datenspeicher, den Data Marts, bereitgestellt, wobei diese entweder von einem zentralen Data Warehouse¹⁹⁷, direkt aus den operativen Datenbeständen oder aus MSS-Funktionen des analytischen Informationssystems gespeist werden¹⁹⁸. Eine verteilte Datenhaltung kann aus Replikationsgründen vorgenommen werden, um Daten gleichzeitig an mehreren Orten schneller zur Verfügung zu stellen (bei örtlich verteilten Unternehmen) oder aber wenn einzelne Nutzer ganz spezielle Daten benötigen, die in einem zentralen Data Warehouse den anderen Nutzern keinen Mehrwert erbringen würden. In diesem letzten Fall sind die Daten dann nur in dem nutzerspezifischen Data Mart vorhanden¹⁹⁹.

Für den Aufbau eines zentralen Data Warehouse wird häufig zunächst mit fachbereichsbezogenen Data Marts begonnen²⁰⁰. Hierdurch können schnell erste Erfolge erzielt werden. Zum Überführen der Data Marts in ein unternehmensweites Data Warehouse ist das Einhalten gewisser Homogenitätskriterien in der Modellierung erforderlich²⁰¹.

2.5.2.3 Online Analytical Processing (OLAP)

Die Befriedigung der Informationsbedürfnisse der Fach- und Führungskräfte erfordert eine schnelle und flexible Bereitstellung der jeweils benötigten Informationen. Bei der Kreditversicherung handelt es sich

¹⁹² Vgl. Totok (1998), S. 44 f.

¹⁹³ Vgl. Mucksch/Holthuis/Reiser (1996), S. 426; Holthuis (1998), S. 102; Mucksch (2006), S. 136 f.

¹⁹⁴ Darüber hinaus wird in der Literatur noch das virtuelle Data Warehouse genannt. Hierbei erfolgt der Zugriff seitens des Informationssystems direkt auf die operativen Datenbestände, wobei dieser nur lesend vorgenommen wird. Die Abfragen beziehen sich direkt auf die heterogenen Daten, wodurch die Performance der operativen Systeme stark beeinträchtigt wird. Auswertungen über historische Daten können nur in der Weise erfolgen, wie diese in den operativen Datenbeständen verfügbar sind. Ein virtuelles Data Warehouse ist schnell zu realisieren, komplexe Datenmanipulationen entfallen, vgl. Schinzer/Bange (1998), S. 44 f.

¹⁹⁵ Vgl. Schinzer/Bange (1998), S. 44 f.

¹⁹⁶ Vgl. Wallace (1994), S. 56.

¹⁹⁷ Hierbei werden Daten in dem Data Warehouse und dem Data Mart bewusst redundant gehalten, vgl. Mucksch/Behme (1998), S. 45.

¹⁹⁸ Vgl. Lusti (2002), S. 135-141; Inmon (2005), S. 370 f.

¹⁹⁹ Vgl. Schinzer/Bange (1998), S. 45 f.

²⁰⁰ Vgl. Totok (2000), S. 46.

²⁰¹ Vgl. Mertens/Wieczorrek (2000), S. 119.

hierbei beispielsweise um Ratinginformationen, Vertragsdaten, gezeichnete Limite oder Schadendaten. Diese Informationen werden zur Vorbereitung dispositiver Entscheidungen auf unterschiedlichsten Aggregationsstufen benötigt, welche Zusammenhänge im Unternehmen aus unterschiedlichen Blickwinkeln darstellen. Mittels Abfrage- und Berichtssprachen wie z.B. SQL lassen sich neue Erkenntnisse aus diesen Daten gewinnen. Die Formulierung der entsprechenden Anfragen erfordert jedoch bereits recht genaue Kenntnisse der Abfragesprache und ist vom gelegentlichen fachlichen Anwender in der Regel nur schwer zu leisten. In diesem Zusammenhang wird in der Literatur das Online Analytical Processing (OLAP) als ein Konzept diskutiert, welches der analytischen multidimensionalen Datenauswertung dient. Durch die Multidimensionalität sollen entscheidungsrelevante Daten für Analysen intuitiv und realitätsnah zur Verfügung gestellt werden, wobei mit dem Begriff „Online“ kurze Antwortzeiten assoziiert werden, die an solche der operativen Systeme heranreichen. Darüber hinaus soll mittels OLAP auch dem Gelegenheitsanwender die Möglichkeit gegeben werden, auf den Datenpool zuzugreifen²⁰².

Zwecks einer Definition des OLAP formulierten *Codd et al.* 1993 12 Regeln für OLAP-Werkzeuge²⁰³, die sie zusammen mit verschiedenen Firmen veröffentlichten, deren Produkte sie auf Basis der Regeln evaluiert hatten. Herstellerunabhängig, kürzer und prägnanter sind die Ausführungen von *Pendse*, die **Fast Analysis of Shared Multidimensional Information (FASMI)**, welche nachfolgend dargestellt werden²⁰⁴.

- **FAST:** Das Antwortzeitverhalten der an das Informationssystem gestellten Anforderungen soll für einfache Anfragen nicht länger als eine Sekunde, für komplexere Anfragen nicht länger als 20 Sekunden betragen.
- **ANALYSIS:** Das Informationssystem muss in der Lage sein, Geschäftslogik und statistische Analysen so abzubilden, dass der Endbenutzer in der Lage ist, ohne aufwändige Programmierschritte die entsprechenden Analysen durchführen zu können. Dabei ist unerheblich, ob die Funktionen direkt in dem OLAP-Werkzeug implementiert sind oder in einem verbundenen System zur Verfügung gestellt werden.
- **SHARED:** Das Informationssystem sollte über Sicherheitsmaßnahmen und Zugriffsmechanismen für Mehrbenutzerzugriffe verfügen.
- **MULTIDIMENSIONAL:** Die multidimensionale Sichtweise auf die zugrunde liegenden Daten ist das Hauptcharakteristikum von OLAP-Anwendungen.
- **INFORMATION:** Auf sämtliche der benötigten Daten und der abgeleiteten Informationen muss ein Zugriff durch das Informationssystem möglich sein. Ausschlaggebend ist hierbei, welche Datenmengen verarbeitet werden können, nicht wie viel Speicherplatz dafür benötigt wird.

Zur Veranschaulichung des OLAP wird häufig die Metapher eines Würfels herangezogen, dessen drei Achsen Auswertungsdimensionen (z.B. Kreditversicherungsart, Geschäftsbereich, Risikohorizont) repräsentieren. Jeder räumliche Ausschnitt des Würfels lässt sich wiederum als Teilwürfel darstellen, welcher eine ganz bestimmte Kombination der Ausprägungen der Auswertungsdimensionen beschreibt. Als Platzhalter für Wertinformationen werden quantitative Zusammenhänge des durch den Würfel modellhaft beschriebenen betrieblichen Sachverhaltes deutlich. Die Anzahl der Auswertungsdimensionen ist nun

²⁰² Vgl. Totok (2000), S. 55.

²⁰³ Vgl. Codd/Codd/Salley (1993), S. 12-17.

²⁰⁴ Vgl. Pendse (2005).

aber nicht auf die drei Dimensionen des Würfels beschränkt, sondern kann im Sinne eines Hyperwürfels wesentlich höher ausfallen²⁰⁵.

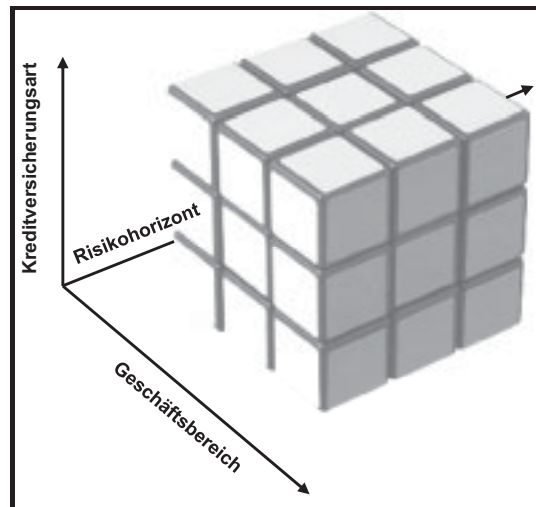


Abbildung 2.5.4: OLAP-Würfel

Die Wertinformationen an den Schnittpunkten der Achsenausprägungen müssen nun aber nicht in der Datenbasis hinterlegte quantitative Werte sein, sondern lassen sich mittels Funktionen oder bestimmter Lösungsalgorithmen ermitteln (siehe ANALYSIS aus den FASMI-Regeln)²⁰⁶. Die multidimensionale Sichtweise des OLAP ist bei der Konzeption des analytischen Informationssystems und der Strukturierung des Data Warehouse bereits entsprechend zu berücksichtigen. Im Hinblick auf die Datenspeicherung ergeben sich diesbezüglich die folgenden Möglichkeiten:

- Das multidimensionale OLAP (MOLAP),
- das relationale OLAP (ROLAP) sowie
- das hybride OLAP (HOLAP)²⁰⁷.

Beim **MOLAP** werden die Daten in multidimensionalen Adressräumen abgelegt. Die Größe eines physikalischen Datenwürfels ergibt sich hierbei durch die Multiplikation über die Anzahl der Elemente jeder Dimension²⁰⁸. Durch diese Speicherform ist ein performanter Zugriff auf die Daten möglich²⁰⁹. Nachteile können sich durch eine ungünstige Speicherauslastung aufgrund einer hohen Anzahl von „Leerzellen“ ergeben, wodurch sich die Anzahl der in dem Datenwürfel vorhandenen Speicherplätze von der Anzahl der zu speichernden Daten unterscheidet²¹⁰. Im Gegensatz zum MOLAP werden die Daten beim **ROLAP** physisch in einer relationalen Datenbank gespeichert, für Analysezwecke erfolgt eine ad-hoc („on-the-fly“) Transformation in eine mehrdimensionale Sicht²¹¹. Die Nachteile einer ungünstigen Speicherauslastung treten beim ROLAP nicht in Erscheinung, da durch die Relationenstruktur nicht besetzte Felder auch nicht berücksichtigt werden²¹². Darüber hinaus sind relationale Datenbanken wesentlich praxiserprobter,

²⁰⁵ Vgl. Oehler (2000), S. 52-57.

²⁰⁶ Vgl. Oehler (2000), S. 85 ff.

²⁰⁷ Vgl. Brosius (2001), S. 34 f.; Totok (2000), S. 66 f.; Oehler (2000), S. 123.

²⁰⁸ Vgl. Gluchowski/Chamoni (2006), S. 157.

²⁰⁹ Vgl. Dinter/Sapia/Vrca/Höfling (1997), S. 48.

²¹⁰ Vgl. Gluchowski/Chamoni (2006), S. 156; Oehler (2000), S. 126.

²¹¹ Vgl. Gluchowski/Chamoni (2006), S. 165 f.

²¹² Vgl. Totok (2000), S. 68.

so dass beispielsweise für die technischen Transformationsprozesse auf einen umfangreichen „Werkzeugkasten“ zurückgegriffen werden kann²¹³. Die Frage, welches der Speicherkonzepte letztendlich das Bessere darstellt, kann aufgrund der genannten Vor- und Nachteile nicht eindeutig geklärt werden. Aus diesem Grund existieren auch Lösungen, bei denen die Grenzen von ROLAP und MOLAP immer mehr verschwimmen. Beispielsweise bieten ursprünglich reine MOLAP Lösungen Unterstützung für relationale Datenbanksysteme an. Diese Systeme werden dann als hybrides OLAP (**HOLAP**) bezeichnet²¹⁴.

Die für das Durchführen des OLAP notwendigen Daten sind in dem Data Warehouse des analytischen Informationssystems hinterlegt. Hierbei kann es sinnvoll sein, häufig benötigte Berechnungen (z.B. Datenverdichtungen) über Transformationsprogramme bereits bei der Datenübernahme in das Data Warehouse vorzunehmen und die Ergebnisse dort zu hinterlegen. Ansonsten sind die Berechnungen auf der Ebene der Analyse- und Problemlösungsfunktionen über entsprechende Methoden durchzuführen. Ebenso werden ad-hoc Datentransformationen im Rahmen des ROLAP auf der Ebene der Analyse- und Problemlösungsfunktionen vorgenommen. Die Darstellung der Analyseergebnisse sowie die Kommunikation mit dem Benutzer erfolgen auf der Benutzerebene. In diesem Zusammenhang bietet OLAP die Möglichkeit, gemäß der multidimensionalen Betrachtung in den Datenbeständen zu navigieren. Hierbei kommen folgende Techniken zum Einsatz²¹⁵:

- Slicing
- Pivotieren („Dicing“)
- Drill Down/Drill Up

Beim **Slicing** werden bestimmte „Schnitte“ aus dem Hyperwürfel betrachtet, welche Kombinationen der Ausprägungen der Auswertungsdimensionen darstellen. Für den Fall der Delkredereversicherung mit den Würfeldimensionen Kreditversicherungsart, Geschäftsbereich und Risikohorizont könnte ein „Schnitt“ beispielsweise darin bestehen, den zugeteilten Sicherheitskapitalbedarf²¹⁶ des Geschäftsbereichs 1 der Delkredereversicherung für den Risikohorizont T=1 darzustellen.

Durch das **Pivotieren („Dicing“)** werden die Auswertungsdimensionen in der Darstellung vertauscht. Während vor dem Dicing der zugeteilte Sicherheitskapitalbedarf beispielsweise in einer Kreuztabelle dargestellt wird, bei der die horizontale Spalte die Risikohorizonte darstellt und die vertikale Spalte Geschäftsbereiche beschreibt, werden nach der Pivotierung die Geschäftsbereiche horizontal und die Risikohorizonte vertikal dargestellt²¹⁷.

Als weitere bedeutsame Navigationstechnik kann das **Drill Down/Drill Up** angesehen werden. Bildlich gesprochen handelt es sich hierbei um ein „Hineinzoomen“ in den Hyperwürfel. Hierdurch lassen sich ausgehend von übergeordneten Risikoebenen detaillierte Erkenntnisse über die Zusammensetzung der Auswertungsergebnisse gewinnen. Auf Ebene der Kreditversicherungsart „Delkredereversicherung“ besteht für die jeweiligen Fach- und Führungskräfte beispielsweise die Möglichkeit, die risikoadjustierten Ergebnisse des Geschäftsbereichs 1 dahingehend zu analysieren, welche Kreditversicherungsverträge

²¹³ Vgl. Dinter/Sapia/Vrca/Höfling (1997), S. 49.

²¹⁴ Vgl. Oehler (2000), S. 68.

²¹⁵ Nachfolgend vgl. Oehler (2000), S. 176-179; Lusti (2002), S. 157-160. Weiterhin werden noch das „Drill Through“ und das „Drill Across“ genannt, die an dieser Stelle aus Darstellungsgründen vernachlässigt werden.

²¹⁶ Vgl. Kap. 3.3.3.

²¹⁷ Lusti fasst das Slicing und Dicing im Sinne des Pivotierens unter einem Punkt zusammen und bezeichnet stattdessen die Auswahl von „Schnitten“ als Filtern, vgl. Lusti (2002), S. 157, 159.

den höchsten Beitrag zum Bereichsergebnis erbracht haben. Zum Durchführen der Navigation lassen sich sowohl spezielle OLAP-Tools als auch konventionelle Tabellenkalkulationsprogramme (z.B. Microsoft Excel und entsprechende Add-Ins) verwenden²¹⁸.

2.5.2.4 Data Mining

Die Fortschritte der letzten Jahre in den Bereichen der Datenhaltung hat in den Unternehmen zum Aufbau von riesigen Datenmengen geführt, deren systematische Auswertung neue Erkenntnisse über bisher verborgene Strukturen und Zusammenhänge erbringen kann. Data Mining beinhaltet komplexe Methoden aus den Bereichen der wissensbasierten Systeme und der Statistik mit dem Ziel der automatischen und nichttrivialen Suche nach Wissen in Massendaten²¹⁹. Data Mining-Methoden weisen hierbei folgende Merkmale auf:

- Erkennen unbekannter Zusammenhänge in ungeordneten Datenbeständen,
- automatisierte Vorhersage von Trends, Verhalten und Mustern auf Basis hinterlegter Daten,
- im Gegensatz zu SQL-Abfragen und OLAP Werkzeugen erzeugen Data Mining-Systeme implizite Informationen als Ergebnis²²⁰.

Der Unterschied zwischen SQL/OLAP auf der einen Seite und Data Mining auf der anderen Seite lässt sich am besten dadurch beschreiben, dass ersteres dann einzusetzen ist, wenn die Ergebnisstruktur bereits im Vorhinein feststeht, letzteres dann zur Anwendung gelangt, wenn hierüber nur sehr vage Kenntnisse vorhanden sind²²¹. Eine Problemstellung für die erste Kategorie könnte beispielsweise die Frage sein, wie viele VN-Risiken der Kreditversicherung im letzten Jahr schadhaft geworden sind. Soll hingegen geklärt werden, ob sich die schadhaften VN-Risiken durch bestimmte Merkmalskombinationen beschreiben lassen, finden Methoden des Data Mining Anwendung, die diese entsprechend identifizieren. Es lassen sich für das Data Mining neben dem reinen Auffinden von Zusammenhängen in Datenbeständen weitere Aufgaben identifizieren²²²:

- Assoziationsanalysen: Über Assoziationsanalysen sollen Regeln formuliert werden, die häufig in den Datenbeständen auftretende Zusammenhänge oder Muster beschreiben.
- Klassifikationen: Anhand von bestimmten Profilen werden Einteilungen in bestimmte Gruppen vorgenommen.
- Prognosen: Prognosen bestimmen im Gegensatz zu Klassifikationen die Zielgröße für zukünftige Zeitpunkte.
- Segmentierungen: Große Datenbestände werden durch Segmentierungen in kleinere homogene Datenbestände zerlegt.

Zum Bewältigen der anstehenden Aufgaben des Data Mining gelangen verschiedene Methoden zur Anwendung, beispielsweise Neuronale Netze, Entscheidungsbäume sowie Clusterverfahren²²³, die in dem analytischen Informationssystem auf der Ebene der Analyse und Problemlösungsfunktionen implemen-

²¹⁸ Vgl. Totok (2000), S. 66-68.

²¹⁹ Vgl. Lusti (2002), S. 260.

²²⁰ Vgl. Mertens/Wieczorrek (2000), S. 212.

²²¹ Vgl. Adriaans/Zantinge (1996), S. 7.

²²² Vgl. Gentsch/Diercks (1999), S. 119; Totok (2000), S. 73.

²²³ Vgl. Gentsch/Diercks (1999), S. 119; Kap. 3.3.1.

tiert werden. Die auf der Benutzerebene zu erfassenden Eingabeparameter sind abhängig von den jeweiligen Aufgaben, für die Ergebnisdarstellung lassen sich ebenfalls die in Kap. 2.5.2.1 genannten Formen verwenden.

3 Management des versicherungstechnischen Risikos

Als Ausgangspunkt zur Entwicklung des Risikomanagementsystems für die Kreditversicherung werden in den folgenden Kapiteln verschiedene Verfahren des Risikomanagements bei Versicherungen analysiert. Da die Kreditversicherungen nur einen kleinen Teil der Versicherungsbranche darstellen, erfolgt die Darstellung der Verfahren vor dem Hintergrund einer Anwendung in Versicherungen allgemein. Sofern spezielle Lösungen für die Kreditversicherungen existieren, werden diese gesondert beschrieben.

3.1 Managementprozess

„Versicherung ist der Transfer von Schadenverteilungen vom Versicherungsnehmer zum Versicherer. Der Versicherer übernimmt eine große Zahl von unabhängigen, gleichen oder ungleichen Schadenverteilungen“²²⁴. Dieser Satz von *Farny* skizziert mit wenigen Worten den Kernbereich des Risikomanagements des Versicherungsgeschäftes. Schadenverteilungen dienen als Grundlage zur Quantifizierung des versicherungstechnischen Risikos, der Hauptrisikoaart eines Versicherungsunternehmens. Die besondere Bedeutung des versicherungstechnischen Risikos resultiert unmittelbar aus dem Geschäftsgegenstand der Versicherung, nämlich der Bereitstellung von Versicherungsschutz und der damit verbundenen Übernahme von Risiko. Auch wenn ein holistisches Risikomanagement die Integration sämtlicher betrieblicher Risiken erfordert, so wird, wie bereits erläutert, in dieser Arbeit nur auf das versicherungstechnische Risiko unter dem Blickwinkel einer Rendite-/Risikobetrachtung des Versicherungsgeschäfts eingegangen. Als Ausgangspunkt für das Management des versicherungstechnischen Risikos lassen sich die in Kap. 2.4 für das gesamte Versicherungsunternehmen dargestellten Prozessschritte auf das versicherungstechnische Risiko übertragen und weiter detaillieren:

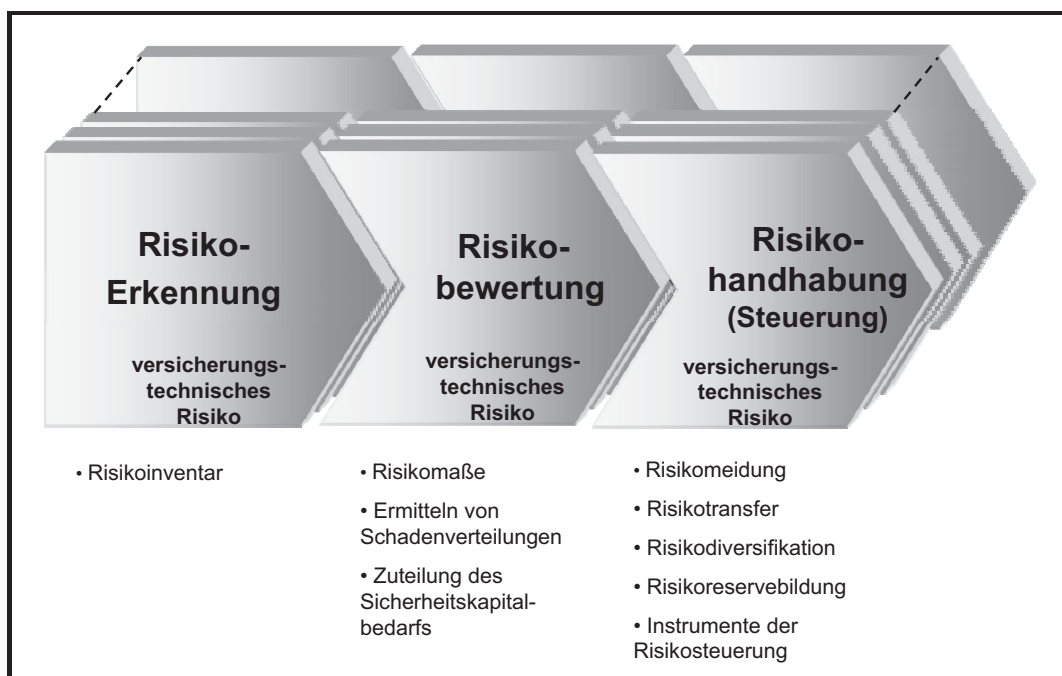


Abbildung 3.1.1: Prozess zum Management des versicherungstechnischen Risikos

²²⁴ Farny (2006), S. 46.

Im Hinblick auf die **Risikoerkennung** und somit auf die Aufstellung des Risikoinventars werden die versicherungstechnischen Risiken unter Berücksichtigung der Risikobestandteile auf der Ebene des Einzelrisikos sowie auf aggregierten Ebenen konkretisiert. In Abhängigkeit des jeweiligen Versicherungszweigs werden Risikoeinheiten definiert, die auf Einzelrisikoebene auch als versicherungstechnische Einheit bezeichnet werden²²⁵. Die Aufstellung des Risikoinventars kann dann dadurch konkretisiert werden, dass die Risikoobjekte aus Gründen der Risikobewertung und Risikosteuerung in homogene Risikogruppen (Risikoklassen) eingeteilt werden²²⁶. Dieses führt dazu, dass der individuelle Risikogehalt der Risikoeinheit vernachlässigt und eine Homogenität innerhalb der jeweiligen Risikoklasse unterstellt wird²²⁷.

Die Zuordnung zu der jeweiligen Risikoklasse erfolgt anhand unterschiedlicher Informationen, die über das entsprechende Risikoobjekt beschafft und über geeignete Verfahren ausgewertet werden (Risikoanalyse). Für die Kreditversicherung werden die verwendeten Informationen zum einen direkt vom Versicherungsnehmer bereitgestellt, zum anderen finden Informationen von öffentlich zugänglichen Quellen (z.B. von externen Auskunfteien) Verwendung²²⁸. Das Spektrum der Auswertungsverfahren reicht hierbei von einfachen Checklisten bis hin zu DV-gestützten Verfahren²²⁹.

Die **Risikobewertung** befasst sich mit der quantitativen Analyse des versicherungstechnischen Risikos. Ansatzpunkte ergeben sich hierbei zunächst auf der Ebene des Einzelrisikos. Die Quantifizierung des gesamten versicherungstechnischen Risikos des Versicherungsunternehmens erfolgt auf aggregierter Risikoebene durch die Ermittlung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen und den Einsatz entsprechender Risikomaße. Sowohl Risikomaße als auch Verfahren zum Bestimmen von Verteilungen werden in den folgenden Kapiteln dargestellt. Die im Zusammenhang mit der Risikodefinition genannten Begriffe „erwarteter“ und „unerwarteter Schaden“ treten im Versicherungsbereich zur Quantifizierung des versicherungstechnischen Risikos in Erscheinung und sind somit auch für die Kreditrisiken als versicherungstechnischem Risiko der Kreditversicherung relevant²³⁰. Der erwartete Schaden stellt den Erwartungswert der Schadenverteilung dar, Risikomaße quantifizieren den unerwarteten Schaden.

Das Anwenden der Risikomaße auf die jeweiligen Schadenverteilungen und eine damit zusammenhängende Ermittlung des unerwarteten Schadens, der gleichzeitig den Sicherheitskapitalbedarf²³¹ darstellt, ist lediglich auf Gesamtunternehmensebene sinnvoll. Für untergeordnete Risikoebenen muss der Sicherheitskapitalbedarf über entsprechende Zuteilungsregeln aus dem der Gesamtunternehmensebene ermittelt werden. Dieses ist notwendig, da zwischen der stand-alone Betrachtung und einer Portfoliosichtweise von Risikoeinheiten so genannte Diversifikationseffekte auftreten, die das Risikopotenzial (Sicherheitskapitalbedarf) vermindern.

Risikodiversifikationseffekte sind identisch mit den in der Literatur häufig angeführten Prinzipien der Versicherung, dem Risikoausgleich im Kollektiv und in der Zeit. Der Risikoausgleich im Kollektiv, lässt sich

²²⁵ Vgl. Happel (1999), S. 21.

²²⁶ Vgl. Farny (2006), S. 33; Mack (2001), S. 38. Bei der Kreditversicherung werden die Risikoklassen anhand von Ratings definiert, vgl. Kap. 3.2. Durch diese Homogenisierung der Risikoeinheiten lassen sich dann die für die Risikobewertung notwendigen Risikoparameter wesentlich einfacher ermitteln (vgl. Kap. 4.4.1.1).

²²⁷ Vgl. Wehrspohn (2002a), S. 8.

²²⁸ Vgl. Wegner (2004), S. 136.

²²⁹ Vgl. Angstenberger/Nöthel (2005), S. 224-229.

²³⁰ Vgl. Quadt/Schubert (2000), S. 538.

²³¹ Vgl. Kap. 3.3.

daran erkennen, dass auf Basis geeigneter Risikomaße das relative Risiko als relative Abweichung vom erwarteten Schaden mit zunehmender Portfoliogröße immer kleiner wird²³². Durch die Zusammenfassung der einzelnen versicherungstechnischen Einheiten gleichen sich die Unter- oder Überschäden der einzelnen Risiken im Portfoliokontext teilweise oder ganz aus. Dieses lässt sich damit erklären, dass ein Teil der Risikoeinheiten keine oder nur geringe Schäden verursacht und somit die Schadenssumme unterhalb des insgesamt erwarteten Schadens liegt. Der andere Teil der Risikoeinheiten hingegen produziert Schäden, die oberhalb des erwarteten Schaden liegen.

Ziel des Risikoausgleichs ist es, den Saldo aller individuellen Über- bzw. Unterschäden möglichst gering zu halten²³³. Während der beschriebene Risikoausgleich im Kollektiv auf die Anzahl der im Versicherungsportfolio enthaltenen Risiken für eine begrenzte Zeitdauer abstellt (z.B. ein Kalenderjahr), werden beim Risikoausgleich in der Zeit Über- und Unterschäden des Versicherungsportfolios im zeitlichen Ablauf betrachtet. Einperiodische Über- bzw. Unterschäden werden in einem mehrperiodischen Kollektiv zusammengefasst, mit der Folge, dass sich diese im Zeitverlauf ganz oder teilweise ausgleichen. Die mehrperiodische Gesamtschadenverteilung weist hierdurch ein geringeres relatives Risiko auf, als das der einperiodischen Gesamtschadenverteilungen. Der Risikoausgleich in der Zeit setzt jedoch voraus, dass bei Eintritt eventueller Überschäden die Existenz des Versicherungsunternehmens aufgrund von Überschuldung oder Illiquidität nicht bedroht ist. Deshalb sind für diese kurzfristigen negativen Ergebnisse im Rahmen der Risikosteuerung entsprechende Vorsorgemaßnahmen, wie z.B. der Aufbau eines entsprechenden Sicherheitskapitals durchzuführen²³⁴.

Die **Risikohandhabung (Risikosteuerung)** beinhaltet Maßnahmen, um das versicherungstechnische Risiko im Hinblick auf das Erreichen der betrieblichen Ziele zu beeinflussen. Als eine Maßnahme der Risikosteuerung kann die **Risikomeidung** angesehen werden. Bei dieser werden bestimmte Risikosituationen von vornherein ausgeschlossen²³⁵. So lässt sich durch restriktive Zeichnungspolitik das Versicherungsgeschäft auf bestimmte Risikoklassen beschränken²³⁶. Risikomeidung beinhaltet demnach eine Entscheidung darüber, ob die in Risikoklassen zusammengefassten Einzelrisiken zu den „gewünschten“ Risikoeinheiten gehören und somit in den Bestand des Versicherungsunternehmens aufgenommen oder aus diesem entfernt werden (z.B. durch Vertragskündigung)²³⁷. Bei der Kreditversicherung basiert der Kreditentscheidungsprozess auf der jeweiligen Risikoklasse und erfolgt automatisiert oder manuell durch den jeweiligen Kreditentscheider²³⁸. Bei positivem Votum wird der Versicherungsschutz vollständig oder anteilig gewährt. Hierbei wird in der Kreditversicherung ein hoher Automatisierungsgrad angestrebt, indem die Höhe der maximal zu zeichnenden Versicherungssumme durch ein DV-gestütztes Entscheidungssystem, z.B. ein Expertensystem, bestimmt wird. Der menschliche Kreditentscheider greift lediglich noch in den Entscheidungsprozess ein, wenn das System aufgrund fehlender oder widersprüchlicher

²³² Vgl. Mack (2002), S. 23-25.

²³³ Vgl. Härterich (1987), S. 146; Farny (2006), S. 46-48.

²³⁴ Vgl. Farny (2006), S. 52 f.

²³⁵ Vgl. Härterich (1987), S. 142 f. Härterich nennt die Risikovermeidung und die Risikominderung, beides wird unter dem Punkt Risikomeidung subsumiert. Im Gegensatz zur (vollständigen) Risikovermeidung werden bei der Risikominderung die Risiken nur teilweise reduziert.

²³⁶ Vgl. Liebwein (1998), S. 27.

²³⁷ Vgl. Happel (1999), S. 45 f.

²³⁸ Vgl. Angstenberger/Nöthel (2005), S. 232 f.

Informationen keine automatisierte Entscheidung treffen kann²³⁹. Weiterhin kann die Maßnahme der Risikomeidung durch eine entsprechende Produktgestaltung umgesetzt werden, indem für bestimmte Risikoursachen (z.B. Krieg, innere Unruhen) ein Ausschluss vom Versicherungsschutz erfolgt.

Durch das Anwenden eines dynamischen Limitmanagements besteht auf Seiten der Delkredereversicherung die Möglichkeit, bei den ersten Anzeichen einer sich anbahnenden Krise, die Limite der betroffenen VN-Risiken zu streichen, um so den Nettoschaden bei Ausfall des VN-Risikos möglichst gering zu halten²⁴⁰. Risikomeidung eignet sich jedoch nur in einem begrenzten Umfang als Risikohandhabungsmaßnahme, da eine vollständige Risikomeidung die Einstellung des Geschäftsbetriebes des Versicherungsunternehmens zur Folge hätte²⁴¹. Eine weitere Maßnahme der Risikosteuerung ist der **Risikotransfer**. Hierbei handelt es sich um die Aufteilung des Risikos und der daraus resultierenden Haftung zwischen verschiedenen Wirtschaftssubjekten²⁴². Hierbei kann die Risikoteilung insbesondere zwischen dem Versicherungsunternehmen auf der einen Seite sowie dem Versicherungsnehmer, weiteren Erst- oder Rückversicherungsunternehmen oder dem Kapitalmarkt auf der anderen Seite erfolgen²⁴³. Gelingt es dem Versicherungsunternehmen bestehende Risikopotenziale durch eine entsprechende Gestaltung des Versicherungsbestandes zu reduzieren, trägt dieses dem Gedanken der **Risikodiversifikation** Rechnung²⁴⁴. Risikodiversifikation kann aktiv beeinflusst werden, wenn bei der Aufnahme versicherungstechnischer Einheiten in das Versicherungskollektiv diese so gewählt werden, dass sie möglichst stochastisch unabhängig voneinander sind²⁴⁵. Wird der Versicherungsbestand hierbei in einzelne Teilkollektive eingeteilt, so kann eine Risikodiversifikation in verschiedene Produkte, Regionen usw. erfolgen. Für die einzelnen Risikoeinheiten des jeweiligen Teilkollektivs werden dabei (nahezu) identische Risikoeigenschaften unterstellt.

Die **Risikoreservebildung** durch die Ansammlung von Sicherheitskapital stellt eine weitere Maßnahme der Risikosteuerung dar. Sicherheitskapital gelangt dann als Haftungsmasse zum Einsatz, wenn Zielabweichungen (Realisierungen des Risikos) ansonsten die Existenz des Versicherungsunternehmens gefährden würden²⁴⁶.

Die Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen erfolgt durch eine Kombination risikopolitischer Instrumente²⁴⁷, welche darüber hinaus auch einen Beitrag zur Optimierung der Rendite-/Risikoposition des Versicherungsunternehmens und somit zur Integration des Risikomanagements in die allgemeine (wertorientierte) Unternehmensführung liefern. Die Instrumente der Risikosteuerung werden in Kap. 3.4 näher erläutert.

²³⁹ Vgl. Müller (1997), S. 234 f.

²⁴⁰ Vgl. Leonard (2004), S. 5; Kap. 5.4.1.

²⁴¹ Vgl. Liebwein (1998), S. 27.

²⁴² Vgl. Härterich (1987), S. 145 f. *Härterich* differenziert in Risikoüberwälzung und Risikoteilung. Erstere meint die vollständige Übertragung des Risikos auf andere Wirtschaftssubjekte, letztere stellt ab auf die gemeinsame Risikoübernahme mit anderen Wirtschaftssubjekten. Nachfolgend werden die beiden Maßnahmen als Risikotransfer bezeichnet.

²⁴³ Vgl. Liebwein (1998), S. 28 und die dort angegebene Literatur.

²⁴⁴ Vgl. Härterich (1987), S. 146. Risikodiversifikation wird bei *Härterich* als Risikoausgleich bezeichnet.

²⁴⁵ Korrelationen als Maß für stochastische Abhängigkeit ist lediglich für normalverteilte Zufallsvariablen und deren Transformationen zutreffend, vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 104; Mosler/Schmid (2004), S. 138, 144. Ausfallkorrelationen nehmen in der Praxis fast immer positive Werte an, vgl. Bröker (2000), S. 77.

²⁴⁶ Vgl. Härterich (1987), S. 149 f.

²⁴⁷ *Zweifel/Eisen* sowie *Farny* verwenden die Begriffe Risikopolitik und Risikomanagement synonym, vgl. *Zweifel/Eisen* (2003), S. 47; *Farny* (2006), S. 530. Die risikopolitischen Instrumente werden nachfolgend auch als Instrumente der Risikosteuerung bezeichnet.

3.2 Risikoerkennung

Die Risikoerkennung im Versicherungsunternehmen beinhaltet die Aufstellung eines Risikoinventars zur Abbildung der betrieblichen Risiken. Die einzelnen Risikoobjekte werden, wie bereits erwähnt, in homogene Risikoklassen eingeteilt. Die hierzu notwendige Risikoanalyse erfolgt für die Delkredere- und Kautionsversicherung über die Kreditwürdigkeitsprüfung der jeweiligen VN-Risiken. So sieht *Büschgen* in der Kreditwürdigkeitsprüfung eine Prognose vor der Kreditentscheidung, ob das Risikoobjekt (Kreditnehmer) die Bereitschaft und die Fähigkeit besitzt, die Zins- und Tilgungszahlungen vertragsgemäß zu leisten²⁴⁸. Die Analyse der Kreditwürdigkeit bezieht sich zum einen auf Aspekte der persönlichen Integrität des Kreditnehmers (persönliche Kreditwürdigkeit), zum anderen auf die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit (materielle oder wirtschaftliche Kreditwürdigkeit)²⁴⁹.

Im Rahmen eines modernen Kreditrisikomanagements geht es jedoch nicht mehr nur um eine reine JA/NEIN Entscheidung, sondern um eine differenziertere Aussage über die Kreditwürdigkeit, die auch als Rating bezeichnet wird²⁵⁰. Die Vergabe eines Ratings ist vergleichbar der Vergabe von „Schulnoten“, wobei diese durch spezielle Symbole dargestellt werden²⁵¹. Es erfolgt hierbei eine Zuordnung der Kreditnehmer aufgrund der „Schulnoten“ zu einer von mehreren Risikoklassen (Ratingklassen), die Aussagen über den Grad der Kreditwürdigkeit zulassen. Hierdurch werden die individuellen Züge des Kreditnehmers vernachlässigt und es wird eine Homogenität innerhalb der jeweiligen Ratingklasse unterstellt²⁵². Eine hohe Anzahl von Ratingklassen führt zu einer höheren Risikodifferenzierung, wodurch Veränderungen der Kreditwürdigkeit durch den Wechsel eines Kreditnehmers in eine andere Ratingklasse unmittelbar erkannt werden (Ratingmigrationen)²⁵³. Die Handhabbarkeit einer so gebildeten Ratingskala wird durch eine hohe Klassenanzahl vermindert²⁵⁴. Innerhalb der einzelnen Klassen wird bei einer hohen Klassenanzahl aufgrund einer geringeren Anzahl zugeordneter Kreditnehmer die statistische Aussagekraft herabgesetzt, die bei der Ermittlung bestimmter Risikoparameter (z.B. Schadenwahrscheinlichkeiten) vorteilhaft erscheint²⁵⁵.

²⁴⁸ Vgl. *Büschgen* (1999), S. 939.

²⁴⁹ Vgl. *Bröker* (2000), S. 44; *Müller* (1997), S. 12.

²⁵⁰ Vgl. *Rolfes* (1999), S. 342; *Füser* (2001), S. 37. *Füser* bezeichnet die Kreditwürdigkeitsprüfung bei Unternehmen als Rating, die bei Privatpersonen als Scoring.

²⁵¹ Vgl. *Rohmann* (2000), S. 101.

²⁵² Vgl. *Wehrspohn* (2002a), S. 8.

²⁵³ Vgl. *Angstenberger/Nöthel* (2005), S. 234. Ratingmigrationen werden ebenfalls im Kreditrisikomanagement der Banken verwendet, vgl. Kap. 4.4.1.2.

²⁵⁴ Vgl. *Wehrspohn* (2002a), S. 12.

²⁵⁵ Vgl. *Gögel/Kulartz* (2000), S. 66 f.

Die Euler Hermes Kreditversicherungs-AG verwendet beispielsweise folgende Ratingskala²⁵⁶:

Rating	Urteil
AAA	höchste Kreditwürdigkeit
AA	sehr hohe Kreditwürdigkeit
A	hohe Kreditwürdigkeit
BBB	relativ gute Kreditwürdigkeit
BB	mittlere Kreditwürdigkeit
B	schwache Kreditwürdigkeit
CCC	relativ hohes Risiko
CC	hohes Risiko
C	sehr hohes Risiko
D	nicht kreditwürdig
I	insolvent
NR*	nicht bewertbar aufgrund Rechtsform oder Geschäftsgegenstand

Tabelle 3.2.1: Ratingskala der Euler Hermes Kreditversicherungs-AG

Die Einschätzung der Kreditwürdigkeit erfolgt seitens der Kreditversicherung für ein VN-Risiko, welches in der Delkredereversicherung die Kreditnehmerposition aus der Kreditbeziehung zum Versicherungsnehmer einnimmt. In der Kautionsversicherung sind VN-Risiko und Versicherungsnehmer identisch. Die Kreditwürdigkeitsprüfung könnte im Rahmen der Delkredereversicherung prinzipiell von den Lieferanten, bei der Kautionsversicherung durch den Gläubiger der Eventualverbindlichkeit im Rahmen des eigenen Debitorenmanagements durchgeführt werden. Der Vorteil aus dem Abschluss einer Kreditversicherung und dem Durchführen der Kreditwürdigkeitsprüfung durch die Kreditversicherung liegt jedoch darin, dass diese Größendegressionsvorteile erreicht. Fixe Kosten, die beispielsweise durch umfangreiche volkswirtschaftliche Analysen entstehen, können auf eine Vielzahl von Versicherungsnehmern umgelegt werden. Da VN-Risiken unter Umständen von verschiedenen Versicherungsnehmern angedient werden, lassen sich einmalig durchgeführte Kreditwürdigkeitsprüfungen mehrfach verwenden.

Durch den Kontakt zu den verschiedenen Versicherungsnehmern ergibt sich für die Kreditversicherung beispielsweise aufgrund eingereichter Erfahrungsberichte ein genaues Bild über die Zahlungsgewohnheiten des betroffenen VN-Risikos. Weiterhin verfügen die Kreditversicherer über eine größere Machtposition als der einzelne Lieferant, wenn es darum geht, Informationen vom VN-Risiko zu beschaffen. Verweigert das zu prüfende Unternehmen (VN-Risiko) bestimmte Informationen, führt dieses ggf. zu einer Herabsetzung des Versicherungsumfanges (Limitkürzung) seitens der Kreditversicherung, welches de facto mit einer Einschränkung des Kreditspielraums gleichzusetzen ist. Für das betroffene Unternehmen können daraus Beschaffungsengpässe mit weit reichenden Konsequenzen für den eigenen Produktionsprozess und für den Absatz der eigenen Produkte resultieren²⁵⁷. Zur Einschätzung der Kreditwürdigkeit benötigt die Kreditversicherung Informationen über das versicherte Risiko (VN-Risiko). Hierbei stehen grundsätzlich Informationen aus den in der folgenden Abbildung dargestellten Informationsquellen zur Verfügung. Die Informationen werden für das jeweilige VN-Risiko in der Risikodatenbank der Kreditversicherung hinterlegt.

²⁵⁶ vgl. <http://www.eulerhermes.com/risk/ger/products/clients.html>, Abruf am 26.8.2006 sowie vgl. Angstenberger/Nöthel (2005), S. 229.

²⁵⁷ Vgl. Zellner (2001), S. 110-113.

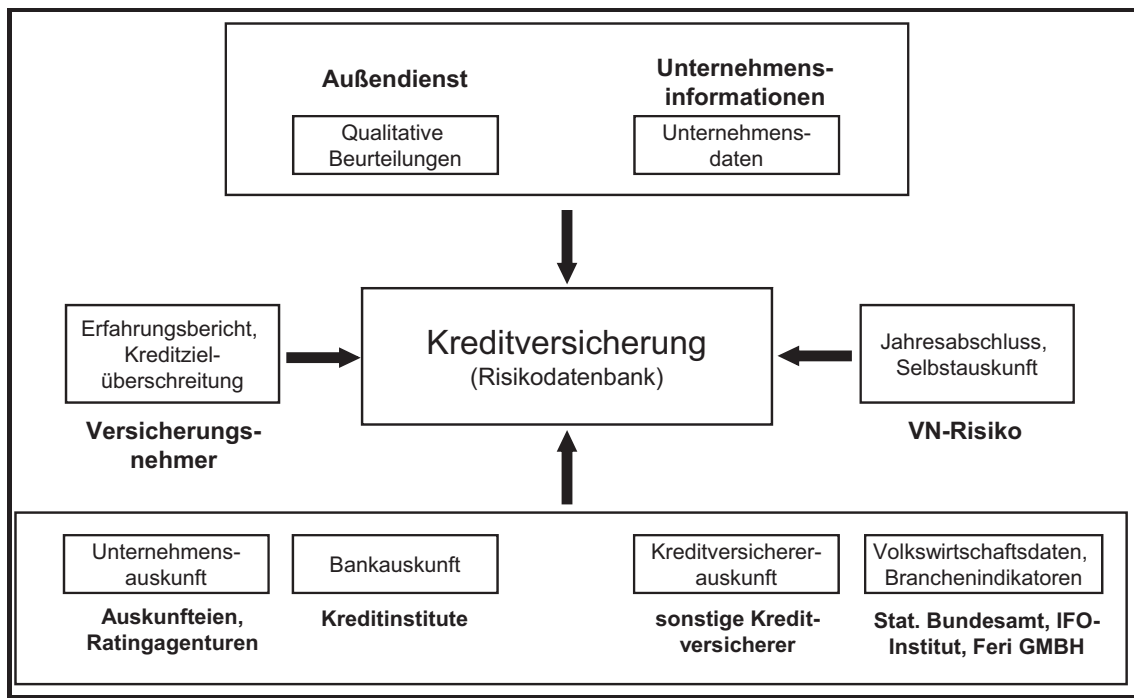


Abbildung 3.2.1: Informationsquellen für die Kreditwürdigkeitsprüfung²⁵⁸

Die für die einzelnen Risiken vorliegenden Informationen werden über entsprechende Bewertungssysteme automatisch bewertet und anschließend zu einem Gesamturteil in Form eines Unternehmensratings aggregiert²⁵⁹. Bei den derzeit in den Kreditversicherungen im Einsatz befindlichen Systemen zur Bewertung der einzelnen Informationen werden hauptsächlich Expertensysteme, teilweise in Kombination mit intelligenten Checklisten oder mathematisch statistische Verfahren (z.B. unscharfe Scoring Systeme (Fuzzy Logic Systeme, Diskriminanzanalysen) verwendet. Prinzipiell sind aber auch künstliche neuronale Netze oder Scoring-Systeme für eine Anwendung in der Kreditwürdigkeitsprüfung denkbar²⁶⁰.

Kreditversicherungen führen Kreditwürdigkeitsprüfungen nicht ausschließlich zum Zwecke der Beurteilung von VN-Risiken durch, sondern stellen ihre Kompetenz auch als Dienstleistung zur Verfügung. Gegen entsprechende Gebühren besteht die Möglichkeit, ein Rating für ein bestimmtes angefragtes Unternehmen zu erhalten, ohne dass hierfür seitens der Kreditversicherung Versicherungsschutz übernommen wird²⁶¹. Bisher wurde lediglich die Risikoerkennung für die Einzelrisikoebene betrachtet. Für die Risikoerkennung auf aggregierter Ebene sind die jeweiligen Ebenen im Hinblick auf die Risikobewertung entsprechend abzugrenzen. Diese Abgrenzung orientiert sich an der durch die wertorientierte Unternehmensführung bedingten Aufbauorganisation.

3.3 Risikobewertung

Aufgabe der Risikobewertung ist die Quantifizierung der identifizierten versicherungstechnischen Risiken. Dieses kann zum einen durch die Auswertung historischer Daten (deskriptive Statistik) als reine ex-post

²⁵⁸ Vgl. Müller (1997), S. 77; Führer (2001), S. 16.

²⁵⁹ Vgl. Müller (1997), S. 236.

²⁶⁰ Vgl. Müller (1997), S. 77; Heimann (2002), S. 4, 167; Angstenberger/Nöthel (2005), S. 218.

²⁶¹ Vgl. Swiss Re (2006b), S. 9. So bietet die Euler Hermes Rating GmbH als Tochter der Euler Hermes Kreditversicherungs-AG eine entsprechende Dienstleistung, vgl. Garrn (2001), S. 263-276. Eine vergleichbare Dienstleistung bietet die Coface Deutschland mit dem @-Rating, vgl. Ross (2005), S. 31-33.

Betrachtung, zum anderen durch die Erstellung von stochastischen Modellen (Stochastik) erfolgen. Im Rahmen der deskriptiven Statistik werden für die jeweiligen Risikoeinheiten Informationen in Bestands- und Schadendatenbanken gespeichert und mittels Kennzahlen oder Datenanalyseverfahren ausgewertet²⁶². Die hieraus resultierenden Reports dienen der Offenlegung struktureller Zusammenhänge und bieten einen Überblick über eventuelle Risikokonzentrationen innerhalb des Versicherungsportfolios.

Modernes Risikomanagement beschränkt sich jedoch nicht nur auf die reine ex-post Betrachtung von Unternehmensdaten, sondern verwendet stochastische Modelle in Form von Schadenverteilungen, um auf dieser Basis Aussagen über die Höhe der potenziellen Schäden ableiten zu können. Aufgrund von verlustmindernden Maßnahmen (z.B. Vereinbarung von Franchisen²⁶³) kann ein gewisser Anteil der Schäden von dem Versicherungsunternehmen auf andere Wirtschaftssubjekte abgewälzt werden²⁶⁴. Aus diesem Grund erfolgt eine Unterscheidung in Brutto- und Nettoschäden²⁶⁵.

Aus den resultierenden Verteilungen lassen sich wichtige (stochastische) Kennzahlen, wie z.B. der erwartete und der unerwartete Schaden ableiten. Ersterer beschreibt den Schadenerwartungswert, letzterer beschreibt das auf Basis des entsprechenden Risikomaßes quantifizierte versicherungstechnische Risiko und ist gleichbedeutend mit dem Zufallsrisiko. Die Zufallsvariable Nettoschaden wird in den nachfolgenden Darstellungen mit S bezeichnet²⁶⁶. Aus Darstellungsgründen wird eine weitere Schadenvariable V eingeführt. Diese ergibt sich aus dem Nettoschaden, indem von diesem dessen Erwartungswert subtrahiert wird, d.h. $V = S - E(S)$ ²⁶⁷. Durch diese Transformation lassen sich die darzustellenden Risikomaße direkt auf die Verteilung des transformierten Schadens $f(V)$ anwenden.

Schadenverteilungen ergeben sich sowohl für die einzelne versicherungstechnische Einheit als auch für übergeordnete Ebenen bis hin zu einer Schadenverteilung des gesamten Versicherungsunternehmens. Bei der Ermittlung von Schadenverteilungen auf aggregierter Ebene lässt sich differenzieren, ob zwischen den zugrunde liegenden Zufallsvariablen stochastische Abhängigkeiten bestehen oder nicht. In der Versicherungsmathematik, deren Aufgabe u.a. die Ermittlung von Schadenverteilungen des Versicherungsunternehmens ist, wird häufig von einer stochastischen Unabhängigkeit ausgegangen. Stochastische Unabhängigkeit kann für einige Versicherungszweige, wie beispielsweise der Lebensversicherung angenommen werden, da die Wahrscheinlichkeit, dass der Tod von mehreren versicherten Personen durch dasselbe Ereignis ausgelöst wird, gering ist²⁶⁸. Jedoch existieren auch Beispiele wie gerade die Kreditversicherung, wo eine allgemeine konjunkturelle Abkühlung zu einer Zunahme der Firmeninsolvenzen und somit zu einer allgemeinen Zunahme der Schäden bei der Kreditversicherung führen kann²⁶⁹. Zur Berücksichtigung dieser Abhängigkeiten ist deren (quantitative) Erfassung sowie die Ermittlung der

²⁶² Vgl. Happel (1999), S. 195 f., 201 f.

²⁶³ Vgl. Kap. 3.4.1.

²⁶⁴ Vgl. Farny (2006), S. 386-389.

²⁶⁵ Vgl. Tillmann (2005), S. 217 f.

²⁶⁶ Der Nettoschaden (S) kann vom Bruttoschaden (S^*) durch die Anwendung von Instrumenten der Risikosteuerung abweichen. Diese werden erst in Kap. 3.4 einbezogen. Bis dahin sind Limit, Brutto- und Nettoschaden identisch, d.h. $S = S^* = L$.

²⁶⁷ Vgl. Koryciorz (2004), S. 67.

²⁶⁸ Vgl. Schmidt (2002), S. 144.

²⁶⁹ Vgl. Mack (2002), S. 26. Analog kann beispielsweise auch in der Krankenversicherung der Ausbruch einer Epidemie ebenso umfangreiche Schäden bei einer Vielzahl von Versicherungsnehmern nach sich ziehen wie Unwetterkatastrophen, die zu verheerenden Zerstörungen an versicherten Gebäuden in der Gebäudeversicherung führen.

Auswirkungen auf die zu bestimmenden Schadenverteilungen notwendig²⁷⁰. Die Berücksichtigung der verschiedenen Risikoeinheiten im Portfoliozusammenhang führt zu Diversifikationseffekten. Deren Zuteilung auf die einzelnen Risikoeinheiten erfolgt über Zuteilungsverfahren, die in Kap. 3.3.3 beschrieben werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird zunächst auf das explizite Einbeziehen der Zeitkomponente bewusst verzichtet und, obwohl diese Kennzeichen der wertorientierten Steuerung ist, erst wieder in Kap. 4.2 aufgegriffen.

3.3.1 Deskriptive Verfahren der Risikobewertung

Deskriptive Verfahren zur Quantifizierung des versicherungstechnischen Risikos verwenden Datenbestände über entsprechende Risikoeinheiten, welche in entsprechenden Unternehmensdatenbanken hinterlegt sind. Sie lassen sich unterteilen in Kennzahlen, welche verdichtete Informationen über die zugrunde liegende Datenbasis liefern²⁷¹ sowie in Verfahren, die Zusammenhänge in Datenbeständen analysieren (Data Mining Verfahren)²⁷². Die letztgenannten Verfahren stellen genau genommen eine Zwischenform zwischen den rein beschreibenden und den in den nächsten Kapiteln ausführlich erläuterten stochastischen Methoden dar. Kennzahlen existieren in Form von absoluten und daraus abgeleiteten relativen Kennzahlen²⁷³. Sie werden mittels entsprechender Berichtswerkzeuge auf Basis der Unternehmensdatenbestände ermittelt und für die entsprechenden Entscheidungsträger visualisiert. Kennzahlen lassen sich auf unterschiedlichen Aggregationsstufen bestimmen (z.B. Gesamtunternehmensebene, Branchen, einzelne Risikoeinheiten). Die in dem jeweiligen Report aufbereiteten Kennzahlen müssen von den Entscheidungsträgern interpretiert werden, um auf dieser Basis die entsprechenden Handlungsempfehlungen ableiten zu können. Ein allgemeingültiges Verfahren zur Ableitung von Handlungsempfehlungen ist problematisch, da die Interpretation vielfach auf Intuition und Erfahrung der Entscheidungsträger beruht. So könnte beispielsweise eine hoher Anteil der Limite in einer bestimmten Branche auf eine hohe Risikokonzentration hindeuten, die bei einer allgemeinen wirtschaftlichen Verschlechterung in der betroffenen Branche zu Forderungsausfällen und hohen Schäden bei der Kreditversicherung führt. Als Handlungsempfehlung könnte abgeleitet werden, entsprechende VN-Risiken aus der Branche nicht mehr zu zeichnen²⁷⁴. Eine umfangreiche Auflistung von in der Versicherungswirtschaft verwendeten Kennzahlen findet sich bei *Happel*²⁷⁵. Ausgewählte Kennzahlen sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

absolute Kennzahlen	relative Kennzahlen
Anzahl versicherungstechnischer Einheiten (I)	Schadensatz (ss)
Prämienerlöse (IP)	Schadenhäufigkeit (sh)
Versicherungssumme (Limit (L))	Schadenquote (sq)
Anzahl Schäden (N)	
Schaden (S)	

Tabelle 3.3.1: Kennzahlen

²⁷⁰ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 51 f.

²⁷¹ Vgl. Küpper (2005), S. 359.

²⁷² Vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber (2006), S 7 f.

²⁷³ Vgl. Küpper (2005), S. 359.

²⁷⁴ Aufgrund der stochastischen Verfahren der Risikobewertung könnte die Handlungsempfehlung jedoch so ausfallen, dass die Limite weiterhin gezeichnet werden, sofern eine ausreichende Prämie vereinnahmt wird (vgl. Kap. 3.4.4).

²⁷⁵ Vgl. Happel (1999), S. 197 f.

Die absoluten Kennzahlen werden hierbei unter dem Gesichtspunkt ausgewählt, dass diese als Bestandteile der relativen Kennzahlen oder als Eingangsgrößen für die weiteren Methoden und Modelle im Verlauf dieser Arbeit verwendet werden. Gleiches gilt für den Schadensatz und die Schadenhäufigkeit²⁷⁶. Bei der Schadenquote handelt es sich um eine häufig verwendete Kennzahl zum Formulieren von Unternehmenszielen und zur Beurteilung des Unternehmenserfolges²⁷⁷.

Absolute Kennzahlen werden in Geldeinheiten oder als Zählgröße dargestellt und lassen sich durch die Angabe von Bezugsgrößen charakterisieren. So können beispielsweise die gezeichneten Limite sowohl für das gesamte Versicherungsunternehmen als auch für abgegrenzte Teilbestände (z.B. Branchen) ermittelt werden. Durch die Festlegung als Bezugsgröße sind absolute Kennzahlen auch für die relativen Kennzahlen relevant. Wichtige relative Kennzahlen sind hierbei

- der Schadensatz ($ss = \frac{\text{Schaden (S)}}{\text{Limit (L)}}$), als Schaden pro Geldeinheit gezeichnetem Limits,
- die relative Schadenhäufigkeit ($sh = \frac{\text{Anzahl Schäden (N)}}{\text{Anzahl versicherungstechnischer Einheiten (I)}}$), als Schadenanzahl pro versicherungstechnischer Einheit sowie
- die Schadenquote ($sq = \frac{\text{Schaden (S)}}{\text{Istprämie (IP)}}$), als Schaden pro Geldeinheit Prämie.

Die dargestellten Kennzahlen dienen neben der Beschreibung eines historischen Datenbestandes auch als Schätzer für die Parameter der stochastischen Verteilungsmodelle, die in den nachfolgenden Kapiteln vorgestellt werden.

Die Analyse von Zusammenhängen in Datenbeständen kann auf Basis strukturprüfender sowie strukturentdeckender Verfahren erfolgen. Diesen beiden Gruppen lassen sich u.a. folgende Verfahren zuordnen²⁷⁸:

Strukturprüfende Verfahren	Strukturentdeckende Verfahren
Regressionsanalyse	Clusteranalyse
Varianzanalyse	Faktoranalyse
Diskriminanzanalyse	Neuronale Netze

Tabelle 3.3.2: Ausgewählte Verfahren der Datenanalyse

Strukturprüfende Verfahren dienen der Überprüfung bereits bekannter oder vermuteter Zusammenhänge, die der Anwender aufgrund theoretischer Überlegungen bereits erworben hat. Strukturentdeckende Verfahren versuchen Zusammenhänge zwischen Variablen und Objekten in dem jeweiligen Datenbestand zu identifizieren, wobei der Anwender im Vorfeld noch keine konkreten Vorstellungen über diese Zusammenhänge besitzt. Die Analyseverfahren werden an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Aufgrund der größeren Bedeutung für das Risikomanagement des Versicherungsunternehmens wird im weiteren Verlauf der Arbeit schwerpunktmäßig auf die stochastischen Verfahren abgestellt.

²⁷⁶ Vgl. Kap. 3.3.2.2.1, 3.3.2.2.2.

²⁷⁷ Vgl. Farny (2006), S. 326 f.; Kap. 1.1.

²⁷⁸ Vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber (2006), S. 7-14; Kap. 2.5.2.4.

3.3.2 Stochastische Verfahren der Risikobewertung

Aus den dargestellten deskriptiven Verfahren zur Risikobewertung lassen sich keine eindeutigen Handlungsempfehlungen ableiten, da diese in erster Linie auf historischen Daten aufbauen. Wahrscheinlichkeiten, die für das Risiko aufgrund eines unvollkommenen Informationsstandes zukünftiger Ereignisse charakteristisch sind, werden nur in Ansätzen berücksichtigt. Dieses erfolgt über die stochastischen Verfahren der Risikobewertung. Ziel ist es darüber hinaus, Risiken direkt in Form von monetären Größen zu erfassen. Hierdurch kann den Auswirkungen möglicher Schäden über entsprechende Vorsorgemaßnahmen vorgebeugt werden. Es sind zunächst die entsprechenden Risikomaße zu definieren, die anschließend auf stochastische Schadenverteilungen angewendet werden können.

3.3.2.1 Risikomaße

Bevor in den nachfolgenden Kapiteln Methoden zur Ermittlung von Schadenverteilungen dargestellt werden, ist es notwendig, zunächst auf Risikomaße als die eigentlichen „Werkzeuge“ zur Quantifizierung des versicherungstechnischen Risikos einzugehen. In der Literatur wird eine Vielzahl solcher Risikomaße diskutiert, wobei in der derzeitigen Diskussion der Value-at Risk sowie der Expected Shortfall die größte Relevanz besitzen²⁷⁹. Häufig wird in diesem Zusammenhang auch noch die Standardabweichung angeführt. Als symmetrisches Risikomaß berücksichtigt diese sowohl positive als auch negative Abweichungen vom Erwartungswert. Im Sinne der im Versicherungsbereich anzutreffenden engen Risikodefinition erscheint das Anwenden von Risikomaßen sinnvoll, welche explizit die negativen Abweichungen erfassen. Ein weiterer Kritikpunkt an der Standardabweichung kann darin gesehen werden, dass die Verteilungsenden nicht ausreichend erfasst werden²⁸⁰. Die adäquate Abbildung der dort vorhandenen Großschäden ist jedoch für die Existenzsicherung des Versicherungsunternehmens von herausragender Bedeutung²⁸¹. Aus diesem Grund werden symmetrische Risikomaße nachfolgend nicht weiter betrachtet. Um nun ein geeignetes Risikomaß zu bestimmen, werden zunächst entsprechende Anforderungen formuliert, die als Grundlage der Gütebeurteilung von Risikomaßen verwendet werden.

3.3.2.1.1 Anforderungen an Risikomaße

Die Beurteilung der Güte von Risikomaßen geschieht u.a. anhand von Axiomensystemen, durch die sich Anforderungen an „gute“ Risikomaße formulieren lassen²⁸². Ein in der Literatur stark beachtetes Axiomensystem ist das von *Artzner et al.*²⁸³.

²⁷⁹ Beim Anwenden der Risikomaße auf die transformierte Schadenverteilung $f(V)$ kann direkt der unerwartete Schaden (UL) bestimmt werden.

²⁸⁰ Vgl. Albrecht (2003), S. 20.

²⁸¹ Auf diesen Punkt wurde bereits im vorigen Kapitel hingewiesen (vgl. Kap. 3.3.2.3.3).

²⁸² Zu unterschiedlichen Axiomensystemen vgl. Albrecht (2003), S. 11-18 und die dort angegebene Literatur.

²⁸³ Vgl. Artzner/Delbaen/Eber/Heath (1999), S. 208-210; Albrecht (2003), S. 13 f.; Baule (2004), S. 20; Daldrup (2005), S. 9 f.; Daldrup/Gehrke/Schumann (2006), S. 238.

Die Anforderungen an die Risikomaße werden in Form der folgenden Axiome ausgedrückt²⁸⁴:

1. Translationsinvarianz ($R(V + O) = R(V) + O$, für alle O): Die Translationsinvarianz besagt, dass das Hinzufügen eines sicheren Schadens in Höhe von O (z.B. der Periodenschaden fällt mit Sicherheit um O höher aus) zu einer risikobehafteten Position V dazu führt, dass das Risiko $R(V)$ um den Betrag O ansteigt²⁸⁵.
2. Subadditivität ($R(V_1 + V_2) \leq R(V_1) + R(V_2)$): Das Axiom der Subadditivität berücksichtigt Diversifikationseffekte im Portfoliozusammenhang. Demnach ist die Summe der einzelnen bewerteten Risiken auf stand-alone Basis größer oder gleich dem Portfoliorisiko.
3. Positive Homogenität ($R(o \cdot V) = o \cdot R(V)$, für alle $o > 0$): Eine Position, die den o -fachen Wert aufweist, beinhaltet auch das o -fache Risiko²⁸⁶.
4. Monotonie ($R(V_1) \geq R(V_2)$, für alle $V_1 \geq V_2$): Ist die Zufallsvariable V_1 für jeden Umweltzustand größer oder gleich V_2 , so muss ein „vernünftiges“, „sinnvolles“ Risikomaß ersterer Variablen des transformierten Schadens einen höheren Risikogehalt zuweisen als der letzteren.

Risikomaße, welche die Axiome eins bis vier erfüllen, werden im Sinne des Axiomensystems als kohärente Risikomaße bezeichnet²⁸⁷. Die Einhaltung der Axiome nach *Artzner et al.* wird häufig lediglich als Mindestanforderungen verstanden. Demnach finden sich weitere Anforderungen, welche von „guten“ Risikomaßen erfüllt werden sollten. *Daldrup* formuliert neben der Kohärenz die folgenden Eigenschaften²⁸⁸:

- Leichte Interpretierbarkeit,
- Möglichkeiten zur direkten Messung des Sicherheitskapitals,
- Verwenden als Zielgröße für Optimierungsprobleme,
- Verwenden zur Risikosteuerung eines Portfolios sowie
- Möglichkeiten der integrierten Risikomessung unterschiedlicher Risikoarten.

Risikomaße sollten das Risiko möglichst in Geldeinheiten ausdrücken, um durch eine leichte Interpretierbarkeit die Akzeptanz des Risikomaßes im Versicherungsunternehmen zu erhöhen. Durch diese Messung des Verlustpotenzials ergibt sich direkt die Höhe des Sicherheitskapitals, welches zur Abdeckung des quantifizierten Verlustpotenzials vorzuhalten ist. Als Zielgröße für Optimierungsprobleme leisten Risikomaße ihren Beitrag zur Unternehmenssteuerung und durch eine integrierte Risikomessung wird der Gedanke eines holistischen Risikomanagements unterstützt.

²⁸⁴ Positive Werte der Zufallsvariablen stellen bei *Artzner et al.* Gewinne dar, während an dieser Stelle positive Werte der Zufallsvariablen Verluste (Schäden) repräsentieren, vgl. *Artzner/Delbaen/Eber/Heath* (1999), S. 206. Diese Unterschiede müssen in der formalen Darstellung der Axiome berücksichtigt werden, vgl. *Koryciorz* (2004), S. 41-47; *Lindner/Merz* (2006), S. 22.

²⁸⁵ Bei Kapitalzuführungen wird die Größe O entsprechend subtrahiert, d.h. das Risiko verringert sich, vgl. *Koryciorz* (2004), S. 41 f.

²⁸⁶ Im Versicherungskontext (z.B. in der Delkredeversicherung) führt ein $o > 1$ dazu, dass die entsprechende Risikoeinheit durch eine o -fache Risikoeinheit ersetzt wird, die im Vergleich zur ersten Einheit homogene (aber nicht vollständig positiv abhängige) Risikoeigenschaften aufweist. Dadurch ergeben sich Diversifikationseffekte, wodurch das Axiom der positiven Homogenität verletzt wird. Anders ist dieses bei Finanzinvestments (z.B. Aktien desselben Unternehmens) oder bei einzelnen Bürgschaften innerhalb eines Kautionsversicherungsvertrages, bei denen davon ausgegangen werden kann, dass eine vollständige positive Abhängigkeit vorhanden ist. Deswegen ist das Axiom im Versicherungskontext nur eingeschränkt relevant, vgl. *Koryciorz* (2004), S. 42 f.

²⁸⁷ Vgl. *Artzner/Delbaen/Eber/Heath* (1999), S. 210.

²⁸⁸ Vgl. *Daldrup* (2005), S. 8-11 und die dort angegebene Literatur. Die Anforderungen werden für die Unternehmenssteuerung von Banken formuliert, werden aber auch für Versicherungsunternehmen in ähnlicher Form dargestellt, vgl. *Gründl/Winter* (2005), S. 186.

3.3.2.1.2 Value-at Risk

Der Value-at Risk ist derzeit die bekannteste Risikomaßzahl in der Finanzwirtschaft. Die hohe Popularität des Begriffes Value-at Risk basiert auf dessen Verwendung als bankaufsichtsrechtliches Risikomaß zum Erfassen von Marktpreisrisiken²⁸⁹. Der Value-at Risk wird auch zur Risikomessung von Kreditrisiken verwendet. Ein Einsatz erfolgt mittlerweile jedoch nicht nur im Risikomanagement der Banken, sondern ebenfalls im Risikomanagement von Versicherungsunternehmen²⁹⁰. Hierbei erscheint jedoch lediglich die Begrifflichkeit als neuartig, die konzeptionellen Wurzeln liegen seit jeher in der versicherungswirtschaftlichen Risikotheorie, in der Quantile von Schadenverteilungen zum Bestimmen der Ruinwahrscheinlichkeit verwendet werden²⁹¹.

Grundlage zum Bestimmen des Value-at Risk ist die Verteilung einer (stochastischen) Zufallsvariablen (V) welche die zufällige Höhe des Schadens eines Versicherungsunternehmens spezifiziert. Diese kann eine ganze Bandbreite von Realisationen annehmen. Prinzipiell könnte der Maximalschaden als Value-at Risk definiert werden. Dieses ist ökonomisch jedoch unvorteilhaft, da die zeitliche Dimension nicht berücksichtigt würde. Eine Risikoposition mit gleich bleibendem Maximalschaden würde unabhängig von der Dauer ihres Bestehens das gleiche Risiko aufweisen²⁹². Aus diesem Grund wird ein als Konfidenzniveau ($1 - \varepsilon$, $\varepsilon \in (0,1)$) bezeichnetes hohes Wahrscheinlichkeitsniveau gewählt, welches unter der Verteilung der Zufallsvariablen (V) den Maximalschaden definiert, der mit dieser Wahrscheinlichkeit ($1 - \varepsilon$) nicht überschritten wird. Der Value-at Risk für stetige Verteilungen ergibt sich demnach aus dem $1 - \varepsilon$ -Quantil ($F_V^{-1}(1 - \varepsilon)$) der Verteilung des transformierten Schadens:

$$\text{VaR}_\varepsilon(V) = F_V^{-1}(1 - \varepsilon)^{293}.$$

Für diskrete Verteilungen ist stattdessen die verallgemeinerte Inverse zu verwenden:

$$\text{VaR}_\varepsilon(V) = \inf\{V \mid F(V) \geq (1 - \varepsilon)\}^{294}.$$

Nach der formalen Darstellung des Value-at Risk ist dieser anhand der in Kapitel 3.3.2.1.1 formulierten Anforderungen zu beurteilen.

Der Value-at Risk ist konsistent zur Erfüllung des Axioms der Translationsinvarianz, da eine sichere Kapitalzuführung, beispielsweise durch die Vereinnahmung eines Gewinnanteils in der Versicherungsprämie²⁹⁵ zur Verminderung des Risikos beiträgt²⁹⁶.

Bezüglich der Subadditivität muss eine generelle Konsistenz des Value-at Risk verneint werden. Es lassen sich Fälle konstruieren, bei denen die Summe der Risiken einzelner Risikoeinheiten kleiner ist als bei deren Betrachtung im Portfoliozusammenhang²⁹⁷. Hierzu seien zwei Risikoeinheiten (VN-Risiken) be-

²⁸⁹ Vgl. Huschens (2000), S. 29 f.

²⁹⁰ Vgl. Quadtschubert (2000), S. 538 f.; Albrecht/Koryciorz (1999); Gleißner/Meier (1999), S. 927.

²⁹¹ Vgl. Koryciorz (2004), S. 35 f.; Wolfsdorf (1988), S. 292 f.

²⁹² Vgl. Wirch (1999), S. 106; Huschens (2000), S. 29; Locarek-Junge/Stahl (2001), Sp. 2121.

²⁹³ Vgl. Huschens (2000), S. 32.

²⁹⁴ Vgl. Huschens (2000), S. 36.

²⁹⁵ Vgl. Kap. 3.4.4.

²⁹⁶ Vgl. Koryciorz (2004), S. 47 f.

²⁹⁷ Vgl. Koryciorz (2004), S. 49 f.; Acerbi/Nordio/Sirtori (2001), S. 5 f.

trachtet, deren Schadenrealisationen ($n = 9$) die individuellen bzw. die gemeinsamen Schadenverteilungen charakterisieren.

S_1 (TGE)	S_2 (TGE)	S_1+S_2 (TGE)	V_1 (TGE)	V_2 (TGE)	V_1+V_2 (TGE)
4	10	14	0,56	6,11	6,67
15	5	20	11,56	1,11	12,67
0	0	0	-3,44	-3,89	-7,33
0	0	0	-3,44	-3,89	-7,33
5	5	10	1,56	1,11	2,67
0	0	0	-3,44	-3,89	-7,33
4	12	16	0,56	8,11	8,67
0	0	0	-3,44	-3,89	-7,33
3	3	6	-0,44	-0,89	-1,33
$E(S_1)$ (TGE)	$E(S_2)$ (TGE)	$E(S_1+S_2)$ (TGE)			
3,44	3,89	7,33			

Tabelle 3.3.3: Ausprägungen von Nettoschäden und transformierten Schäden

Neben den Nettoschäden (S) ist in obiger Tabelle jeweils noch der Mittelwert als Schätzer für den Erwartungswert berechnet. Die jeweiligen Verteilungen des transformierten Schadens (V) lassen sich dann durch die Lineartransformation $V = S - E(S)$ bestimmen.

$P(v \leq V)$	11,11%	22,22%	33,33%	44,44%	55,56%	66,67%	77,78%	88,89%	100,00%
V_1 (TGE)	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-0,44	0,56	0,56	1,56	11,56
$\text{VaR}(V_1)$ (TGE)	0,56								
$P(v \leq V)$	11,11%	22,22%	33,33%	44,44%	55,56%	66,67%	77,78%	88,89%	100,00%
V_2 (TGE)	-3,89	-3,89	-3,89	-3,89	-0,89	1,11	1,11	6,11	8,11
$\text{VaR}(V_2)$ (TGE)	1,11								
$P(v \leq V)$	11,11%	22,22%	33,33%	44,44%	55,56%	66,67%	77,78%	88,89%	100,00%
V_1+V_2 (TGE)	-7,33	-7,33	-7,33	-7,33	-1,33	2,67	6,67	8,67	12,67
$\text{VaR}(V_1+V_2)$ (TGE)	6,67								
$\text{VaR}(V_1)+\text{VaR}(V_2)$ (TGE)	1,67								

Tabelle 3.3.4: Subadditivität beim Value-at Risk

Der Value-at Risk für die individuellen und die aggregierten Schadenverteilungen der Risikoeinheiten ergibt sich, indem die einzelnen Schäden jeweils in aufsteigender Reihenfolge sortiert werden und das $1 - \varepsilon$ -Quantil als der $A = d + 1$ schlechteste Wert bestimmt wird²⁹⁸, wobei d die erste natürliche Zahl darstellt, für die $d \leq n \cdot \varepsilon \mid d, n \in \mathbf{N}$ gilt. Für die erste Risikoeinheit resultiert bei einem Konfidenzniveau von $1 - \varepsilon = 77,78\%$ ²⁹⁹ ein Wert $d = 2$ und ein Value-at Risk für die erste Risikoeinheit in Höhe von $\text{VaR}_\varepsilon(V_1) = 0,56$ TGE, für die zweite Risikoeinheit in Höhe von $\text{VaR}_\varepsilon(V_2) = 1,11$ TGE. Für die Gesamtverteilung ergibt sich ein Wert in Höhe von $\text{VaR}_\varepsilon(V_1 + V_2) = 6,67$ TGE.

Bei Überprüfung des Axioms der Subadditivität ist nun leicht ersichtlich, dass dieser Value-at Risk der Gesamtverteilung größer ist als die Summe der Value-at Risk der Einzelverteilungen ($\text{VaR}_\varepsilon(V_1) + \text{VaR}_\varepsilon(V_2) = 1,67$ TGE). Somit gilt das Axiom als nicht erfüllt³⁰⁰.

²⁹⁸ Vgl. Yamai/Yoshida (2002b), S. 90.

²⁹⁹ In der Praxis werden wesentlich höhere Konfidenzniveaus ($1 - \varepsilon$) verwendet, vgl. Quadl/Schubert (1997), S. 539. Der ε -Wert in Höhe von 22,22% dient an dieser Stelle lediglich zu Demonstrationszwecken.

³⁰⁰ Für stetige Verteilungen ist das Axiom der Subadditivität erfüllt für die so genannten elliptischen Verteilungen (z.B. die multivariate Normalverteilung), sofern $\varepsilon < 0,5$, vgl. Embrechts/McNeil/Staumann (2002), S. 190; Albrecht/Koryciorz (2003), S. 11.

Der Value-at Risk stellt aufgrund der fehlenden Subadditivität kein kohärentes Risikomaß im Sinne des genannten Axiomensystems dar, auch wenn die Axiome der positiven Homogenität und der Monotonie erfüllt werden³⁰¹. Bei Betrachtung der weiteren ökonomischen Anforderungen ist festzustellen, dass der Value-at Risk ein leicht zu interpretierendes Risikomaß darstellt, da das Risiko in Geldeinheiten quantifiziert wird³⁰². Durch das Bestimmen des Risikos in Geldeinheiten ist ebenfalls die Höhe des Sicherheitskapitalbedarfs festgelegt³⁰³. Ein Verwenden als Zielgröße für Optimierungsprobleme ist lediglich für die Fälle sinnvoll, bei denen die Axiome der positiven Homogenität und der Subadditivität erfüllt sind. Erst hierdurch ist die Lösbarkeit eines Rendite-/Risikooptimierungsproblems gegeben, deren Ergebnisse zur Risikosteuerung verwendet werden können³⁰⁴. Der Eignung des Value-at Risk für eine integrierte Risikomessung im Sinne eines holistischen Risikomanagements kann zugestimmt werden, da dieser zur Quantifizierung weiterer Risikoarten, wie beispielsweise den Kapitalanlagerisiken verwendet wird³⁰⁵.

Neben der im Allgemeinen fehlenden Kohärenz ergibt sich eine weitere Schwäche der Risikomaßzahl Value-at Risk dadurch, dass über die den Value-at Risk übersteigenden Schäden keine Aussagen getroffen werden. Der Risikogehalt zweier Schadenverteilungen mit identischen Value-at Risk zum Konfidenzniveau $(1 - \varepsilon)$ wird immer als identisch eingeschätzt, ohne die potenziellen Schäden jenseits des Value-at Risk zu betrachten³⁰⁶.

3.3.2.1.3 Conditional-Value-at Risk und Expected Shortfall

Bei der Darstellung des Value-at Risk wurde bereits darauf hingewiesen, dass bei diesem Risikomaß keinerlei Aussage über den Schaden in den Fällen getroffen wird, bei denen der Value-at Risk überschritten wird. Diese Fälle sind aber gerade für die Existenz des Versicherungsunternehmens von Bedeutung. Beim Vergleich zweier Schadenverteilungen, die beide ein 99%-Quantil von 1 TGE aufweisen, ergibt sich für das Versicherungsunternehmen ein erheblicher Unterschied, ob mit 1% Restwahrscheinlichkeit ein Schaden von z.B. 1,1 TGE oder 2 TGE zu erwarten ist. In diesem Zusammenhang kann sogar der Fall eintreten, dass bei Berücksichtigung der Worst-Case Fälle („ ε -Fälle“) eine unter Value-at Risk Gesichtspunkten bessere Alternative ein höheres Risiko aufweist³⁰⁷.

Risikomaße, welche auch diese Worst-Case Fälle berücksichtigen, sind der Conditional-Value-at Risk sowie der Expected Shortfall. Für stetige Schadenverteilungen ist der Conditional-Value-at Risk identisch zum Expected Shortfall, für diskrete Verteilungen können sich hier jedoch Unterschiede ergeben³⁰⁸.

Der Conditional-Value-at Risk ist definiert als der Erwartungswert der Zufallsvariablen des transformierten Schadens (V) unter der Bedingung, dass diese Realisationen größer oder gleich dem Value-at Risk zum Konfidenzniveau $(1 - \varepsilon)$ annimmt³⁰⁹:

³⁰¹ Vgl. Koryciorz (2004), S. 68 f.

³⁰² Vgl. Gründl/Winter (2005), S. 194; Dowd (2005), S. 12.

³⁰³ Vgl. Gründl/Winter (2005), S. 197; Kap. 3.3.3.

³⁰⁴ Vgl. Theiler (2002), S. 185.

³⁰⁵ Vgl. Albrecht/Koryciorz (1999), S. 12-16

³⁰⁶ Vgl. Koryciorz (2004), S. 59.

³⁰⁷ Vgl. Kleine (2003), S. 13.

³⁰⁸ Vgl. Johanning (1998), S. 121 f.; Koryciorz (2004), S. 61.

³⁰⁹ Anstelle der Bezeichnung Conditional-Value-at Risk wird auch die Bezeichnung Tail-Conditional Expectation (TCE) verwendet, vgl. Baule (2004), S. 23; Rockafellar/Uryasev (2000), S. 22; Acerbi/Tasche (2001), S. 4.

$$\text{CVaR}_\varepsilon(V) = E(V | V \geq \text{VaR}_\varepsilon(V)).$$

Nach einigen mathematischen Umformungen kann der Conditional-Value-at Risk auch folgendermaßen angegeben werden:

$$\text{CVaR}_{V,\varepsilon} = \text{VaR}_{V,\varepsilon}(V) + E(V - \text{VaR}_{V,\varepsilon}(V) | V \geq \text{VaR}_{S,\varepsilon}(V))^{310}.$$

Der Conditional-Value-at Risk ergibt sich demnach aus dem Value-at Risk, erhöht um den Erwartungswert der Differenz aus transformiertem Schaden und Value-at Risk.

Der Expected Shortfall als weiteres Risikomaß ist allgemein definiert als

$$\text{ES}_\varepsilon(V) = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ E(V \cdot 1_{\{V \geq F_V^{-1}(1-\varepsilon)\}}) + F_V^{-1}(1-\varepsilon) [\varepsilon - P(V \geq F_V^{-1}(1-\varepsilon))] \right\}^{311}, \text{ wobei } P(V \geq F_V^{-1}(1-\varepsilon))$$

die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, dass der transformierte Schaden größer oder gleich dem $1-\varepsilon$ -Quantil ausfällt. Die Indikatorfunktion $1_{\{V \geq F_V^{-1}(1-\varepsilon)\}}$ nimmt hierbei immer dann den Wert 1 an, wenn der transformierte Schaden (V) das $1-\varepsilon$ -Quantil überschreitet, ansonsten beträgt der Wert Null.

Für stetige Schadenverteilungen ist der Conditional-Value-at Risk identisch zum Expected Shortfall, da in diesem Fall die Wahrscheinlichkeit, dass der Schaden größer ist als der Value-at Risk, der Wahrscheinlichkeit ε entspricht. Es ergibt sich mit $P(V \geq F_{1-\varepsilon}(V)) = \varepsilon$

$$\text{ES}_\varepsilon(V) = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ E(V \cdot 1_{\{V \geq F_V^{-1}(1-\varepsilon)\}}) + 0 \right\} = E(V | V \geq \text{VaR}_\varepsilon) = \text{CVaR}_\varepsilon(V)^{312}.$$

Für den diskreten Fall sei n die Anzahl möglicher Realisationen der Zufallsvariablen. Dann stellt sich der Expected Shortfall als Erwartungswert der A -schlechtesten Realisationen dar. A ergibt sich hierbei aus $A = d + 1^{313}$, wobei d die erste natürliche Zahl darstellt, für die $d \leq n \cdot \varepsilon | d, n \in \mathbf{N}$ gilt.

Der A -schlechteste Wert $V_{A:n}$ repräsentiert dann gleichzeitig den Value-at Risk. Der Expected Shortfall kann somit folgendermaßen beschrieben werden:

$$\text{ES}_\varepsilon(V) = \frac{\sum_{a=1}^A V_{a:n}}{A}^{314}$$

Analog zum Fall stetiger Verteilungen ergibt sich die Beziehung für den Expected Shortfall bei diskreten Verteilungen:

$$\text{ES}_\varepsilon(V) = \frac{n}{A} \left\{ E(V \cdot 1_{\{V \geq V_{A:n}\}}) + V_{A:n} \left[\frac{A}{n} - P(V \geq V_{A:n}) \right] \right\}, \text{ wobei die Indikatorfunktion als}$$

$$1_{\{V \geq V_{A:n}\}} = \begin{cases} 1, & V \geq V_{A:n} \\ 0, & V < V_{A:n} \end{cases} \text{ definiert ist}^{315}.$$

Der linke Teil der Gleichung stellt den Erwartungswert für den Fall dar, dass Realisationen des transformierten Schadens mindestens den Wert des Value-at Risk annehmen. Im Fall einer diskreten Verteilung

³¹⁰ Vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 125.

³¹¹ Vgl. Acerbi/Tasche (2002), S. 1491; Koryciorz (2004), S. 60.

³¹² Vgl. Koryciorz (2004), S. 61.

³¹³ Vgl. Yamai/Yoshida (2002b), S. 90

³¹⁴ Vgl. Acerbi/Tasche (2001), S. 5.

³¹⁵ Vgl. Koryciorz (2004), S. 60. Zur Überleitung der beiden Beziehungen, vgl. Acerbi/Tasche (2001), S. 6.

der Zufallsvariable kann der Wert des Value-at Risk mehrfach als Ausprägung auftreten. Zum Berechnen des Erwartungswertes würden dann mehr als A Realisationen verwendet. Deshalb ist auf der rechten Seite obiger Gleichung ein Korrekturfaktor relevant, welcher eine Anpassung des Erwartungswertes vornimmt³¹⁶. Das Vorgehen wird anhand des Beispiels aus dem vorigen Kapitel erkennbar.

P(vsV)	11,11%	22,22%	33,33%	44,44%	55,56%	66,67%	77,78%	88,89%	100,00%
V ₁ (TGE)	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-0,44	0,56	0,56	1,56	11,56
V ₁ ≥ 77,78%-Quantil (TGE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,56	1,56	11,56
CVaR (V ₁) (TGE)	3,56								
ES (V ₁) (TGE)	4,56		E(V ₁) (TGE)		0,00		E(S ₁) (TGE)		3,44

Tabelle 3.3.5: Beispiel zum Expected Shortfall/Conditional-Value-at Risk

Bei n=9 Realisationen der Zufallsvariablen und einem Konfidenzniveau in Höhe von 77,78% kann der Conditional-Value-at Risk folgendermaßen berechnet werden:

$$CVaR_{\varepsilon}(V_1) = E(V_1 | V_1 \geq VaR_{\varepsilon}(V_1)) = \frac{(0,56 + 0,56 + 1,56 + 11,56) \text{ TGE}}{4} = 3,56 \text{ TGE} .$$

Der Expected Shortfall ergibt sich gemäß der obigen Formel:

$$ES_{\varepsilon}(V_1) = \frac{n}{A} \left\{ E(V_1 1_{\{V_1 \geq V_{1,A,n}\}}) + V_{1,A,n} \left[\frac{A}{n} - P(V_1 \geq V_{1,A,n}) \right] \right\}$$

$$= \frac{9}{3} \left\{ \frac{(0,56 + 0,56 + 1,56 + 11,56)}{9} \cdot \text{TGE} + 0,56 \text{ TGE} \cdot \left[\frac{3}{9} - \frac{4}{9} \right] \right\} = 4,56 \text{ TGE} .$$

Dieses ist, wie nicht anders zu erwarten, gleichbedeutend mit

$$ES_{\varepsilon}(V_1) = \frac{\sum_{a=1}^A V_{1,a,n}}{A} = \frac{(0,56 + 1,56 + 11,56) \text{ TGE}}{3} = 4,56 \text{ TGE} .$$

Für den diskreten Fall ist eine Identität von Expected Shortfall und Conditional-Value-at Risk zwingend nur dann gegeben, wenn der Wert des 1 - ε -Quantils nicht mehrfach als Realisation der Variablen des transformierten Schadens auftritt³¹⁷.

Abschließend bleibt die Beurteilung der Güte der Risikomaße Conditional-Value-at Risk /Expected Shortfall anhand der in Kap. 3.3.2.1.1 formulierten Anforderungen. Im Hinblick auf die Kohärenzeigenschaft ist anzumerken, dass im Fall stetiger Verteilungen sowohl der Conditional-Value-at Risk als auch der Expected Shortfall kohärente Risikomaße darstellen, d.h. die Axiome Translationsinvarianz, Subadditivität, positive Homogenität und Monotonie sind erfüllt³¹⁸. Eine differenzierte Betrachtung ist hingegen notwendig, sofern es sich bei der Verteilung des transformierten Schadens um eine diskrete Verteilung handelt. Für diesen Fall ist eine generelle Kohärenz für das Risikomaß Conditional-Value-at Risk aufgrund der fehlenden Subadditivität nicht gegeben, kann jedoch für den Expected Shortfall angenommen werden. Die Subadditivität ist immer dann nicht mehr vorhanden, wenn die Ausprägungen der Zufallsvariablen mehrere

³¹⁶ Vgl. Acerbi/Tasche (2001), S. 5 f.

³¹⁷ Vgl. Acerbi/Tasche (2001), S. 5.

³¹⁸ Vgl. Acerbi/Tasche (2001), S. 4 f.; Koryciorz (2004), S. 61.

Realisationen des $1-\varepsilon$ -Quantils umfassen und deshalb der Erwartungswert aus mehr als A Realisationen gebildet wird³¹⁹.

Das nachfolgende Beispiel veranschaulicht den Sachverhalt:

P(v≤V)	11,11%	22,22%	33,33%	44,44%	55,56%	66,67%	77,78%	88,89%	100,00%
V_1 (TGE)	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-0,44	0,56	0,56	1,56	11,56
$V_1 \geq 77,78\%$ -Quantil (TGE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,56	1,56	11,56
CVaR (V_1) (TGE)	3,56								
ES (V_1) (TGE)	4,56		E(V_1) (TGE) 0,00		E(S_1) (TGE) 3,44				
V_2 (TGE)	-3,89	-3,89	-3,89	-3,89	-0,89	1,11	1,11	6,11	8,11
$V_2 \geq 77,78\%$ -Quantil (TGE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	1,11	6,11	8,11
CVaR (V_2) (TGE)	4,11								
ES (V_2) (TGE)	5,11		E(V_2) (TGE) 0,00		E(S_2) (TGE) 3,89				
V_1+V_2 (TGE)	-7,33	-7,33	-7,33	-7,33	-1,33	2,67	6,67	8,67	12,67
$V_1+V_2 \geq 77,78\%$ -Quantil (TGE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	8,67	12,67
CVaR (V_1+V_2) (TGE)	9,33								
CVaR (V_1)+CVaR (V_2) (TGE)	7,67								
ES (V_1+V_2) (TGE)	9,33		E(V_1+V_2) (TGE) 0,00		E(S_1+S_2) (TGE) 7,33				
ES (V_1)+ES (V_2) (TGE)	9,67								

Tabelle 3.3.6: Subadditivität von ES und CVaR

Das Beispiel verdeutlicht, dass die Eigenschaft der Subadditivität für den Conditional-Value-at Risk nicht eingehalten ist. Es zeigt sich, dass durch das mehrmalige Auftreten des Wertes des $1-\varepsilon$ -Quantils und die Einbeziehung von mehr als A Schadenrealisationen bei der ersten Variablen V_1 die Summe der beiden Risikomaße ($CVaR(V_1)+CVaR(V_2)$) geringer ist, als der Conditional-Value-at Risk der summierten Zufallsvariablen ($CVaR(V_1+V_2)$). Der Conditional-Value-at Risk für die erste Variable V_1 ergibt sich aufgrund des mehrmaligen Auftretens des $1-\varepsilon$ -Quantils in diesem Fall aus den $A+1$ schlechtesten Ausprägungen. Für das Gesamtportfolio hingegen resultiert der Conditional-Value-at Risk, wie intuitiv angenommen, aus den A höchsten unerwarteten Schäden. Für den Expected Shortfall ist die Subadditivität jedoch auch in dem Beispiel gegeben, d.h. $ES(V_1)+ES(V_2) \geq ES(V_1+V_2)$.

Ebenso wie der Value-at Risk stellt der Conditional-Value-at Risk/Expected Shortfall ein leicht zu interpretierendes Risikomaß dar, da die Höhe des Risikos in Geldeinheiten angegeben werden kann. Da sich der Conditional-Value-at Risk/Expected Shortfall direkt aus den zugrunde liegenden, von der Risikoart unabhängigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen ergibt, stellen diese Risikomaße ebenso wie der Value-at Risk universelle Risikomaße dar³²⁰. Bezüglich eines Einsatzes als Zielgröße bei Optimierungsproblemen sowie bei der Risikosteuerung ergeben sich für den Conditional-Value-at Risk zum Value-at Risk vergleichbare Einschränkungen, da für diskrete Verteilungen der Conditional-Value-at Risk nicht zwingend ein kohärentes Risikomaß darstellt. Aufgrund der allgemeinen Kohärenz des Expected Shortfall eignet sich

³¹⁹ Vgl. Acerbi/Tasche (2001), S. 5.

³²⁰ Vgl. Daldrup (2005), S. 20. Zur Anwendung des Conditional-Value-at Risk bei der Quantifizierung versicherungstechnischer Risiken vgl. Koryciorz (2004), S. 74-79.

dieser hingegen vollständig zur Lösung von Optimierungsproblemen und zur Risikosteuerung³²¹. Nachteilig sowohl für den Conditional-Value-at Risk als auch den Expected Shortfall ist anzumerken, dass Informationen über die Randbereiche der Wahrscheinlichkeitsverteilung vorliegen müssen. In diesem Bereich der seltenen Ereignisse ergeben sich häufig Schwierigkeiten bei der empirischen Schätzung³²².

3.3.2.1.4 Zusammenfassung

Risikomaße stellen eine notwendige Voraussetzung zur Quantifizierung des versicherungstechnischen Risikos auf Basis der nachfolgend darzustellenden Schadenverteilungen dar. Hierbei zeigt sich, dass aus einer Vielzahl potenzieller Möglichkeiten die quantilsbasierten Risikomaße Value-at Risk, Conditional-Value-at Risk und Expected Shortfall die größte Relevanz besitzen. Die Beurteilung von Risikomaßen erfolgt anhand von Axiomensystemen sowie weiterer betriebswirtschaftlicher Kriterien, deren Einhaltung für die jeweiligen Risikomaße zu überprüfen ist. Hierbei ergaben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Ergebnisse:

		Value-at Risk	Conditional Value-at Risk	Expected Shortfall
		Axiomen-system	Translationsinvarianz	+
	Subadditivität	-	-	+
	Positive Homogenität	+	+	+
	Monotonie	+	+	+
betriebswirt-schaftliche Kriterien	leichte Interpretierbarkeit	+	+	+
	direkte Messung des Sicherheitskapitals	+	+	+
	Verwendung als Zielgröße für Optimierungsprobleme	-	-	+
	Verwendung zur Risikosteuerung eines Kreditportfolios	-	-	+
	Möglichkeiten der integrierten Risikomessung	+	+	+

Tabelle 3.3.7: Eigenschaften von Risikomaßen

Bei der Überprüfung der Eigenschaften des Axiomensystems nach Artzner *et. al.* zeigte sich, dass das in der Finanzwirtschaft bekannteste Risikomaß „Value-at Risk“ dem „Conditional-Value-at Risk“ und dem „Expected Shortfall“ konzeptionell unterlegen ist. Dieses lässt sich daran erkennen, dass das Axiom der Subadditivität nicht immer eingehalten wird. Hierdurch lassen sich Diversifikationseffekte, auf die im Rahmen der Maßnahmen zur Risikosteuerung noch näher einzugehen ist, u.U. nicht quantifizieren. Das versicherungstechnische Risiko zweier Risikoeinheiten wird dann im Gegensatz zu einer stand-alone Betrachtung mittels des Risikomaßes „Value-at Risk“ höher ausgewiesen. Ähnliches gilt für das Risiko-maß Conditional-Value-at Risk, sofern es sich bei der zugrunde liegenden Schadenverteilung um eine diskrete Wahrscheinlichkeitsfunktion handelt. Aufgrund der nicht vorhandenen Subadditivität müssen die betriebswirtschaftlichen Kriterien „Verwenden als Zielgröße für Optimierungsprobleme“ sowie „Verwenden zur Risikosteuerung eines Kreditportfolios“ für beide Risikomaße ebenfalls als nicht erfüllt angesehen werden, da die fehlende Quantifizierbarkeit der Diversifikationseffekte zu Fehlsteuerungen führen kann. Für stetige Verteilungsmodelle sind sämtliche Axiome sowie die betriebswirtschaftlichen Kriterien für das Risikomaß „Conditional-Value-at Risk“ zutreffend. Da das Risikomaß „Expected Shortfall“ sämtliche Krite-

³²¹ Vgl. Daldrup (2005), S. 21; Yamai/Yoshiba (2002a), S. 80.

³²² Vgl. Wagner (2005), S. 270.

rien sowohl für stetige als auch für diskrete Verteilungen erfüllt, ist dieses das konzeptionell überlegene Risikomaß. Nachteile ergeben sich sowohl für den Conditional-Value-at Risk als auch für den Expected Shortfall im Hinblick auf deren praktische Anwendbarkeit, da Informationen über die Verteilungsenden vorhanden sein müssen, die u.U. nur mit erheblichem Aufwand zu beschaffen sind. Dieses kann als Grund angesehen werden, dass dem Value-at Risk trotz der genannten konzeptionellen Nachteile nach wie vor eine große praktische Bedeutung zukommt³²³.

3.3.2.2 Verteilungsmodelle

Voraussetzung zur quantitativen Erfassung des versicherungstechnischen Risikos eines Versicherungsunternehmens ist das Bestimmen einer Gesamtschadenverteilung, auf dessen Basis anhand der entsprechenden Risikomaße der Risikogehalt beziffert werden kann. Beim Bestimmen der Gesamtschadenverteilung können vier unterschiedliche Situationen auftreten:

1. Theoretische Überlegungen führen zu dem jeweiligen stochastischen Verteilungsmodell, ebenso werden die dazugehörigen Modellparameter vollständig festgelegt³²⁴. Dieses bedeutet z.B. für eine Basiseinheit der Kreditversicherung, dass aufgrund der Ereignisse „VN-Risiko fällt aus/fällt nicht aus“ eine Bernoulliverteilung als Verteilungsmodell für die Schadenanzahl ausgewählt wird. Wird dem VN-Risiko ein Rating von BBB nach der Euler Hermes Ratingskala zugeordnet, wird die Bernoulliverteilung mit einem Wert von $PD=0,27\%$ parametrisiert, der sich aus einem eins zu eins Mapping mit der Ratingskala der externen Ratingagentur S&P ergibt³²⁵.
2. Das (stochastische) Verteilungsmodell wird durch theoretische Überlegungen bestimmt, die zugehörigen Modellparameter müssen jedoch aufgrund von Unternehmensdaten ermittelt werden³²⁶. In diesem Fall wird für die Basiseinheit der Kreditversicherung das Modell gemäß 1. bestimmt, die PD wird auf Basis historischer Daten geschätzt³²⁷.
3. Weder (stochastisches) Verteilungsmodell noch dazugehörige Parameter ergeben sich aufgrund theoretischer Überlegungen. In diesem Fall wird ein Modell an Unternehmensdaten angepasst³²⁸. Für die Basiseinheit sind entsprechende ratingklassenabhängige Ausfalldaten erforderlich.
4. Empirische Verteilungen auf Basis historischer Daten werden direkt zur Quantifizierung des Risikos verwendet³²⁹. Für die Basiseinheit werden die ratingklassenabhängigen Ausfalldaten direkt verwendet.

Bei der Ermittlung der Gesamtschadenverteilung stellt sich also die Frage, ob diese aufgrund **stochastischer Verteilungsmodelle** oder auf Basis **empirischer Verteilungen** bestimmt wird. Neben den Verteilungen der Schäden werden für das Aggregationsverfahren „kollektives Modell“³³⁰ auch die Verteilungen der Schadenanzahl sowie der Schadenhöhe benötigt.

³²³ Vgl. Wagner (2005), S. 271.

³²⁴ Vgl. Linhart/Zucchini (1991), S. 51-55.

³²⁵ Zur Euler Hermes Kreditversicherungs-AG Ratingskala vgl. Kap. 3.2, zum Mapping von Ratingskalen und zu den Ausfallwahrscheinlichkeiten der externen Ratingagentur S&P vgl. Kap. 4.3, 4.4.1.1.

³²⁶ Zum Schätzen von Verteilungsparametern vgl. Linhart/Zucchini (1991), S. 71-81.

³²⁷ Zum Schätzen von Ausfallwahrscheinlichkeiten, vgl. Kap. 4.4.1.1.

³²⁸ Zum Anpassen von Modellen an Daten vgl. Linhart/Zucchini (1991), S. 56-62; Frey/Nießen (2001), S. 73-85.

³²⁹ Vgl. Frey/Nießen (2001), S. 86.

³³⁰ Vgl. Kap. 3.3.2.3.3.

Beim Verwenden stochastischer Verteilungsmodelle zum Bestimmen der Schadenverteilungen sollte die Auswahl eines Verteilungsmodells zur Approximation der tatsächlichen Verteilung immer unter dem Gesichtspunkt erfolgen, die Realität möglichst genau wiederzugeben³³¹. Folglich müssen Empfehlungen zum Verwenden eines bestimmten Modells vor dem Hintergrund der realen Situation immer wieder kritisch hinterfragt werden. Die Auswahl eines stochastischen Modells erfordert eine anschließende Überprüfung der Modellgüte. Hierzu sind die gängigen statistischen Verfahren heranzuziehen³³². Im Hinblick auf die **stochastischen Verteilungen** (1.-3.) formulieren *Frey/Nießen* die folgenden Vorteile stochastischer Verteilungsmodelle gegenüber empirischen Verteilungen³³³:

- a. Stochastische Verteilungsmodelle bilden den Großschadenbereich besser ab als die empirischen Verteilungen.
- b. Mit stochastischen Verteilungsmodellen lassen sich (geschlossene) analytische Berechnungen vornehmen.
- c. Viele Computerprogramme können Zufallszahlen erzeugen, die gewissen stochastischen Verteilungsmodellen genügen.
- d. Stochastische Verteilungsmodelle gleichen Zufallsschwankungen, die in historischen Daten vorhanden sind, aus.

Die Ermittlung **empirischer Verteilungen** (4.) ist immer dann möglich, sofern entsprechende empirische Daten vorhanden sind. Die genannten Vorteile stochastischer Verteilungen scheinen zunächst gegen ein Verwenden empirischer Verteilungen zu sprechen. Betrachtet man jedoch insbesondere die Punkte a. und d. genauer, ergibt sich für die empirische Verteilung ein positiveres Bild, welches deren Anwendung durchaus rechtfertigt. Im Hinblick auf Punkt a. zeigt sich, dass stochastische Verteilungsmodelle häufig Schäden modellieren, die in der Realität im Versicherungsunternehmen bisher nicht beobachtet wurden und aufgrund der Struktur des Versicherungsportfolios auch nicht eintreten können. Umgekehrt weisen empirische Verteilungen aufgrund der Seltenheit der Ereignisse häufig keine Großschäden auf. Hier kann die empirische Verteilung dann aber so modifiziert werden, dass beispielsweise ein Großschaden hinzugefügt wird. In Bezug auf Punkt d. lässt sich feststellen, dass empirische Verteilungen insbesondere bei geringen Datenbeständen sehr anfällig gegenüber Zufallsschwankungen sind, während bei stochastischen Verteilungsmodellen versucht wird, die gesamte Struktur über wenige Parameter zu beschreiben. Hierbei gehen wertvolle Informationen verloren, im schlimmsten Fall werden die historischen Daten völlig unrealistisch modelliert. Empirische Verteilungen sind darüber hinaus gegenüber den Entscheidungsträgern leichter kommunizierbar, da Diskussionen über die richtige Modellauswahl vermieden werden³³⁴.

Das Versicherungsportfolio (Kollektiv) des Versicherers besteht aus einer Vielzahl von gleichen und ungleichen versicherungstechnischen Einheiten mit jeweils individuellen Schadenverteilungen. In vielen Fällen ist es aufgrund der vorhandenen Unternehmensdaten oder theoretischer Kenntnisse problematisch, Gesamtschadenverteilungen direkt zu bestimmen. Einfacher gestaltet sich häufig die Ermittlung der Verteilungen einzelner Risikoeinheiten oder Schadenfälle. Weiterhin erscheint es für eine differenzierte

³³¹ Vgl. Mack (2002), S. 94 f.

³³² Zum Überprüfen von Modellen vgl. Linhart/Zucchini (1991), S. 82-101; Frey/Nießen (2001), S. 85 f.

³³³ Vgl. Frey/Nießen (2001), S. 86.

³³⁴ Vgl. Frey/Nießen (2001), S. 86-88.

Prämienkalkulation oder für Zwecke der Sicherheitskapitalallokation teilweise sinnvoll, die Schadenverteilungen auf unterschiedlichen Risikoebenen zu ermitteln. Sofern nicht direkt auf empirische Verteilungen zugegriffen wird, verlagert sich das Problem der Modellauswahl vom Gesamtportfolio auf die untergeordneten Risikoeinheiten. Die Gesamtschadenverteilung wird anschließend über geeignete Aggregationsverfahren bestimmt, die in Kap. 3.3.2.3.1 bis Kap. 3.3.2.3.3 dargestellt werden.

Im Wesentlichen sind für das Risikomanagement die Verteilungen der Zufallsvariablen V von Interesse, da diese Erkenntnisse über die Risikosituation des Versicherungsunternehmens liefern. In Anlehnung an die allgemeinen versicherungsmathematischen Darstellungen werden nachfolgend zunächst die Verteilungen der Nettoschadenvariablen S betrachtet. Der Übergang zu den Verteilungen des transformierten Schadens (V) ergibt sich dann über die in zuvor dargestellte Beziehung. Neben den Verteilungsmodellen für den Schaden wird im nachfolgenden Kapitel ebenfalls auf Verteilungsmodelle der Schadenanzahl sowie der Schadenhöhe eingegangen.

3.3.2.2.1 Verteilungsmodelle des Schadens

Bei der Darstellung von Modellen für Schadenverteilungen kann unterschieden werden in Verteilungen für die Risikoeinheit auf Einzelrisikoebene sowie in Verteilungen für eine aggregierte Risikoeinheit (Versicherungsportfolio). Erstere sind dann erforderlich, wenn die Gesamtschadenverteilung aufgrund von Aggregationsverfahren bestimmt werden soll. Letztere finden dann Verwendung, wenn aufgrund theoretischer Überlegungen eine Gesamtschadenverteilung direkt ermittelt wird oder aufgrund von umfangreichen Datenbeständen eine direkte Anpassung der Modelle an diese Unternehmensdaten erfolgt. Der erste Typ von Verteilungsmodellen zeichnet sich häufig dadurch aus, dass ein Hauptgewicht der Verteilung (90% oder mehr) bei einem Schaden von (nahe) null liegt. Dieses hängt damit zusammen, dass ein Großteil der Risikoeinheiten schadenfrei bleibt³³⁵. Das einfachste Verteilungsmodell für die Schäden der Risikoeinheit auf Einzelrisikoebene ist eine **Zweipunktverteilung**, wie sie beispielsweise im Bereich der Kreditversicherung für einzelne Basiseinheiten verwendet werden könnte³³⁶:

$$zw(S) = \begin{cases} 1 - PD, & \text{für } S = 0 \\ PD, & \text{für } S = L \end{cases}.$$

Der Parameter PD beschreibt hierbei die Wahrscheinlichkeit, dass ein Nettoschaden in Höhe des gezeichneten Limits L eintritt. Diese Schadenwahrscheinlichkeit kann über die deskriptive Kennzahl der relativen Schadenhäufigkeit aus einem Datenbestand geschätzt werden³³⁷. Erwartungswert und Varianz ergeben sich für die Zweipunktverteilung gemäß $E(S) = PD \cdot L$ und $Var(S) = PD \cdot (1 - PD) \cdot L^2$.

Darüber hinaus lassen sich die **Gammaverteilung** sowie die **Lognormalverteilung** als adäquate Modelle für Schäden einzelner Risikoeinheiten auf Einzelrisikoebene und aggregierter Risikoeinheiten identifizieren. Die dazugehörigen Dichtefunktionen werden nachfolgend dargestellt. Für die Gammaverteilung ergibt sich die folgende Dichte³³⁸:

³³⁵ Vgl. Mack (2002), S. 46, S. 95.

³³⁶ Vgl. Drude (1988), S. 15. Drude verwendet die Beziehung im Zusammenhang mit der Lebensversicherung, bei der im Schadenfall die Versicherungssumme zur Auszahlung gelangt.

³³⁷ Vgl. Kap. 3.3.1.

³³⁸ Vgl. Mack (2002), S. 46; Wolfsdorf (1988), S. 338 f.

$$g_{\alpha}(S) = e^{\frac{-S\alpha}{\mu}} \cdot S^{\alpha-1} \cdot \frac{\left(\frac{\alpha}{\mu}\right)^{\alpha}}{\Gamma(\alpha)}.$$

In der hier dargestellten Form der Dichteverteilung handelt es sich bei dem Parameter μ um den Erwartungswert des Schadens, d.h. $E(S) = \mu$. Die Varianz der Gammaverteilung ergibt sich gemäß

$$\text{Var}(S) = \frac{\mu^2}{\alpha}.$$

Der Lageparameter α bestimmt hierbei die Form der Gammaverteilung. Diese kann als geeignetes Modell für die Schadenverteilung einzelner Risikoeinheiten insbesondere für kleine α -Werte angesehen werden. Es ergibt sich dann eine schiefe, steil abfallende Funktion, die einen Großteil der Wahrscheinlichkeitsmasse nahe dem Nullpunkt aufweist. Mit zunehmendem α -Wert ähnelt die Gammaverteilung immer mehr der Normalverteilung, welche gemäß dem zentralen Grenzwertsatz für die Schadenverteilung eines Versicherungsportfolios für eine sehr große Anzahl von Risikoeinheiten zutrifft. Zur direkten Modellierung des Schadens der aggregierten Risikoeinheit sind daher eher große α -Werte anzunehmen³³⁹.

Eine weitere rechtsschiefe Verteilungsfunktion stellt die Lognormalverteilung mit der folgenden Dichte dar³⁴⁰:

$$f_{\log}(S) = \frac{1}{\sqrt{2\pi S v}} \cdot e^{-\frac{(\ln S - m)^2}{2v^2}}.$$

Für den Erwartungswert und die Varianz der Lognormalverteilung gelten die folgenden Beziehungen:

$$\begin{aligned} E(S) &= e^{m + \frac{1}{2}v^2} & \text{bzw.} & & \text{Var}(S) &= e^{2m + v^2} (e^{v^2} - 1) \\ \Leftrightarrow m &= \ln E(S) - \frac{1}{2}v^2 & & & \Leftrightarrow v^2 &= \ln \left[1 + \frac{\text{Var}(S)}{E(S)^2} \right]. \end{aligned}$$

Die Lognormalverteilung ist vor allem ein beliebtes Verteilungsmodell, da man sich nach dem Logarithmieren von Daten in der rechnerisch einfach handhabbaren Umgebung der Normalverteilung befindet³⁴¹. Sie kann sowohl zur Modellierung von Schadenverteilungen der Risikoeinheiten auf Einzelrisikoebene als auch zum direkten Bestimmen von Gesamtschadenverteilungen verwendet werden. Ihre Form kann über den Parameter v gesteuert werden, wobei sich für größere v immer mehr Wahrscheinlichkeitsmasse in der Nähe des Nullpunktes befindet. Zur direkten Abbildung der Gesamtschadenverteilung sind daher tendenziell eher kleinere v -Werte zu verwenden³⁴².

In diesem Zusammenhang soll auch noch auf die **Normalverteilung** als Modell für Schadenverteilungen eingegangen werden. Zur Erläuterung risikotheorischer Fragestellungen findet häufig die Normalverteilung als Gesamtschadenverteilung Verwendung³⁴³. Die Normalverteilung besitzt die folgende Dichtefunktion³⁴⁴:

³³⁹ Vgl. Mack (2002), S. 48.

³⁴⁰ Vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 101 f.; Wolfsdorf (1988), S. 338.

³⁴¹ Vgl. Mack (2002), S. 54.

³⁴² Vgl. Mack (2002), S. 95.

³⁴³ Vgl. Koryciorz (2004), S. 70.

³⁴⁴ Vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 99 f.

$$n(S) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \cdot e^{-\frac{(S-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

wobei die Verteilungsparameter μ und σ^2 den Erwartungswert ($E(S) = \mu$) oder die Varianz der Schäden ($\text{Var}(S) = \sigma^2$) repräsentieren. Die Eignung der Normalverteilung als Modell für die reale Gesamtschadenverteilungen ist jedoch umstritten. Während *Wagner/Warmuth* die Normalverteilung zumindest als geeignetes Modell für die Gesamtschadenverteilung ansehen³⁴⁵, bemerkt *Mack*, dass selbst die Schadenverteilungen von großen Portfolios noch eine erhebliche Schiefe aufweisen, so dass durch das Verwenden der Normalverteilung die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von Großschäden unterschätzt wird³⁴⁶. Als Modell für die Schadenverteilung einzelner Risikoeinheiten ist die Normalverteilung nicht geeignet, da aufgrund ihrer symmetrischen Form, die bei einzelnen Risikoeinheiten besonders vorhandene Rechtsschiefe nur ungenügend abgebildet wird³⁴⁷. Aufgrund ihrer rechnerisch leichten Handhabbarkeit sowie deren Eigenschaft, für viele Problemstellungen Lösungen in analytisch geschlossener Form ermitteln zu können, wird die Normalverteilung jedoch auch als Modell für die Schadenverteilungen einzelner Risikoeinheiten verwendet³⁴⁸.

Erwartungswert, Standardabweichung oder Varianz der Schadenverteilungen lassen sich entweder über statistische Schätzverfahren wie z.B. der Momentenmethode oder über theoretische Annahmen approximativ bestimmen. Die Parameter der genannten Verteilungen können dann aus den bei den Verteilungen angegebenen Beziehungen für den Erwartungswert und die Varianz direkt abgeleitet werden. Da Erwartungswert und Varianz der Schäden für die einzelne Risikoeinheit ggf. aufgrund einer nicht vorhandenen Datenbasis häufig nicht direkt schätzbar sind, wird zunächst auf volumenbezogene Größen eines zugehörigen Teilbestandes (j) abgestellt³⁴⁹. Eine geeignete volumenbezogene Größe ist der bereits in Kap. 3.3.1 dargestellte Schadensatz. Bei diesem kann ein aufgrund historischer Daten ermittelter Schätzer als zeitlich konstant angenommen werden³⁵⁰. Für den Schadensatz ($ss_{j,J}$) des Teilbestandes (j) (z.B. Risikoklasse) in der Beobachtungsperiode J kann folgende Beziehung angegeben werden:

$$ss_{j,J} = \frac{S_{j,J}}{L_{j,J}}.$$

Der Schadensatz beschreibt den Gesamtschaden ($S_{j,J}$) des Teilbestandes pro Einheit Versicherungssumme. Aus dem Schadensatz der einzelnen Perioden ergeben sich die folgenden Schätzer (ss_j) und (w_j^2):

³⁴⁵ Vgl. *Wagner/Warmuth* (2005), S. 21; *Koryciorz* (2004), S. 70, 279.

³⁴⁶ Vgl. *Mack* (2002), S. 111.

³⁴⁷ Vgl. *Mack* (2002), S. 46; *Gründl* (1994), S. 112.

³⁴⁸ Vgl. *Koryciorz* (2004), S. 70, 112.

³⁴⁹ Die Abgrenzung des Teilbestandes muss nicht mit der Risikoklasse (Rating bei der Kreditversicherung) übereinstimmen. Stattdessen kann beispielsweise auf Branchensegmente zurückgegriffen werden.

³⁵⁰ Vgl. *Mack* (2002), S. 37.

$$ss_j = \frac{\sum_{J=1}^P L_{j,J} ss_{j,J}}{\sum_{J=1}^P L_{j,J}} \quad \text{bzw. für } w_j^2 = \frac{1}{P-1} \sum_{J=1}^P L_{j,J} (ss_{j,J} - ss_j)^2.$$

Aus den Parametern ss_j und w_j^2 resultieren dann die Schätzer für den Erwartungswert und die Varianz der Schäden der einzelnen Risikoeinheit oder des Teilbestandes:

$\tilde{E}(S_{j,i}) = ss_j \cdot L_{j,i}$ bzw. $\tilde{Var}(S_{j,i}) = w_j^2 \cdot L_{j,i}$ für das Einzelrisiko sowie $\tilde{E}(S_j) = ss_j \cdot L_j$ bzw. $\tilde{Var}(S_j) = w_j^2 \cdot L_j$ für den Teilbestand. $L_{j,i}$ bzw. L_j stellen hierbei die Limite der einzelnen Risikoeinheit oder des Teilbestands dar. Es gilt hierbei $L_j = L_{j,1} + \dots + L_{j,l}$ ³⁵¹.

3.3.2.2 Verteilungsmodelle der Schadenanzahl

Ausgangspunkt bei der Ermittlung einer Gesamtschadenverteilung ist eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über die Anzahl der Schäden³⁵² auf der Ebene des Einzelrisikos oder auf einer aggregierten Ebene. In einigen Bereichen sind die entsprechenden Anzahlverteilungen einfach zu bestimmen³⁵³. So ergibt sich für die Kreditversicherung, dass das Risikoobjekt „Müller GmbH“ im betrachteten Zeitraum ausfällt ($N=1$) oder nicht ausfällt ($N=0$). Die entsprechende Anzahlverteilung kann somit über eine **Bernoulliverteilung** mit dem Parameter PD dargestellt werden. Für die Dichtefunktion gilt dann:

$$b(N) = \begin{cases} PD, & \text{falls } N = 1 \\ 1 - PD, & \text{falls } N = 0 \end{cases} \quad {}^{354}$$

Der Erwartungswert der Bernoulliverteilung entspricht dem Parameter PD, d.h. $E(N) = PD$, für die Varianz ergibt sich $Var(N) = PD \cdot (1 - PD)$ ³⁵⁵. Häufig treten für eine einzelne Risikoeinheit auf Einzelrisikoebene oder eine Aggregation verschiedener Einzelrisiken in der Betrachtungsperiode mehrere Schäden auf. Für diese Fälle wird dann häufig die Binominal-, die Poisson- oder die negative Binominalverteilung als adäquates Modell zur Darstellung der Schadenanzahlen verwendet. Hierbei wird von einer Unabhängigkeit der jeweiligen Schadenfälle ausgegangen³⁵⁶.

Die **Binominalverteilung** eignet sich dann als Verteilungsmodell, wenn die Anzahl der maximalen Schäden (l) von vornherein begrenzt ist und die erwartete Schadenanzahl größer als die Varianz ausfällt³⁵⁷.

Die Binominalverteilung besitzt folgende Dichtefunktion:

$$bi(N) = \binom{l}{N} \cdot PD^N \cdot (1 - PD)^{l-N},$$

³⁵¹ Vgl. Mack (2002), S. 37, 41 f. Mack bemerkt, dass ggf. die Limite der einzelnen Risikoeinheit aufgrund der Aggregation innerhalb der Risikoklassen nicht bekannt sind.

³⁵² Es wird nachfolgend davon ausgegangen, dass jede Risikoeinheit nur einen Schaden verursacht

³⁵³ Analog ergibt sich für die Lebensversicherung die Verteilung der Schadenanzahl dadurch, dass das Risikoobjekt im betrachteten Zeitraum stirbt oder überlebt.

³⁵⁴ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 53.

³⁵⁵ Vgl. Oberhofer (1993), S. 112.

³⁵⁶ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 71.

³⁵⁷ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 73, 75.

wobei I die Anzahl der maximalen Schäden (Anzahl der Bernoulli-Versuche) und N die Anzahl der Schäden darstellt. Für die Binominalverteilung ergeben sich Erwartungswert und Varianz der Schadenanzahl gemäß $E(N) = I \cdot PD$ bzw. $Var(N) = I \cdot PD \cdot (1 - PD)^{358}$. Anhand der Beziehungen für Erwartungswert und Varianz lässt sich erkennen, dass die Varianz immer kleiner als der Erwartungswert ausfällt, die Binominalverteilung dann für diesen Fall eine gute Approximation der Schadenanzahlverteilung darstellt.

Eine weitere Verteilung zur Modellierung der Schadenanzahl ist die **Poissonverteilung**³⁵⁹, welche als Grenzverteilung der Binominalverteilung für den Fall angesehen werden kann, dass die maximale Anzahl der potenziellen Schäden (I) unbegrenzt ist. Die Dichteverteilung der Poissonverteilung ergibt sich folgendermaßen³⁶⁰:

$$ps(N) = \frac{\lambda^N}{N!} e^{-\lambda}.$$

Der Parameter λ repräsentiert sowohl den Erwartungswert als auch die Varianz der Schadenanzahl, d.h. $E(N) = \lambda = PD \cdot I$ bzw. $Var(N) = \lambda = PD \cdot I$ ³⁶¹. Auch bei der Poissonverteilung lässt sich anhand von Erwartungswert und Varianz erkennen, unter welchen Bedingungen sich diese als gute Approximation der Schadenanzahlverteilung eignet. Dieses ist dann der Fall, wenn Erwartungswert und Varianz möglichst nahe beieinander liegen³⁶².

Bei den bisherigen Ausführungen zur Poissonverteilung wurde unterstellt, dass der Parameter λ für die jeweilige Betrachtungsperiode konstant ist. Diese Annahme ist in der Realität jedoch häufig nicht zutreffend, da dieser beispielsweise aufgrund von zufälligen Ereignissen, wie konjunkturellen Schwankungen (z.B. beim Anwenden in der Kreditversicherung), Epidemien (z.B. beim Anwenden in der Krankenversicherung) oder besonderen Klimaeinflüssen (z.B. beim Anwenden in Sturmversicherung) selbst Schwankungen unterworfen ist. Berücksichtigt man dieses und unterstellt für den Parameter λ eine Gammaverteilung, kann für die Schadenanzahlverteilung die **negative Binominalverteilung** mit der Dichtefunktion

$$nbi(N) = \binom{o+k-1}{N} \cdot PD^N (1-PD)^r$$

abgeleitet werden. Hierbei ist o ein Lageparameter der Gammaverteilung³⁶³. Erwartungswert und Varianz der negativen Binominalverteilung ergeben sich zu $E(N) = \frac{o \cdot PD}{1-PD}$ bzw. $Var(N) = \frac{o \cdot PD}{(1-PD)^2}$. Für die nega-

tive Binominalverteilung konnte *Führer* bei einer durchgeführten Untersuchung anhand von Schadendaten einer Kreditversicherung zeigen, dass diese als einzige Verteilung eine akzeptable Anpassung aufwies³⁶⁴. Daher erscheint die negative Binominalverteilung im Hinblick auf das Verwenden im Kreditversicherungsbereich besonders interessant.

³⁵⁸ Vgl. Hipp/Michel (1990), S. 33.

³⁵⁹ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 71.

³⁶⁰ Vgl. Hipp/Michel (1990), S. 33.

³⁶¹ Vgl. Bröker (2000), S. 91.

³⁶² Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 79-81, 89-91.

³⁶³ Vgl. Drude (1988), S. 30-32; Wolfsdorf (1988), S. 73 f.

³⁶⁴ Vgl. Führer (2001), S. 93 f.

Die negative Binominalverteilung eignet sich grundsätzlich als Verteilungsmodell der Schadenanzahl, wenn die erwartete Schadenanzahl kleiner als die Varianz ausfällt³⁶⁵. Dieses wird wiederum ersichtlich aus den Beziehungen für Erwartungswert und Varianz. Diese lassen sich über statistische Schätzverfahren, wie beispielsweise über die Momentenmethode³⁶⁶ oder durch theoretische Überlegungen bestimmen³⁶⁷.

Beim Anwenden statistischer Schätzverfahren auf Basis historischer Daten ist zu berücksichtigen, dass die empirisch ermittelte Schadenanzahl für einen bestimmten Teilbestand (j) (z.B. Risikoklasse) abhängig ist von der jeweiligen Größe des Portfoliobestandes. Um diese Größeneffekte bei der Parameterschätzung zu vermeiden, sollte auf größenunabhängige Schätzgrößen abgestellt werden³⁶⁸. Eine geeignete Schätzgröße ist beispielsweise die in Kap. 3.3.1 genannte relative Schadenhäufigkeit (sh). Für diese kann für die Beobachtungsperiode J die folgende Beziehung angegeben werden:

$$sh_{j,J} = \frac{N_{j,J}}{I_{j,J}},$$

wobei $N_{j,J}$ die Anzahl der Schäden in der Periode J und $I_{j,J}$ die Anzahl möglicher Schäden der Risikoklasse in der jeweiligen Periode darstellen. Aus der Schadenhäufigkeit der einzelnen Perioden ergeben sich die Parameter (sh_j) und (z_j^2), welche anschließend zum Berechnen der Schätzer von Erwartungswert und Varianz der Schadenanzahl verwendet werden können.

$$sh_j = \frac{\sum_{J=1}^P I_{j,J} sh_{j,J}}{\sum_{J=1}^P I_{j,J}} \quad \text{bzw. für } z_j^2 = \frac{1}{P-1} \sum_{J=1}^P I_{j,J} (sh_{j,J} - sh_j)^2.$$

Erwartungswert und Varianz des Teilbestandes ergeben sich dann approximativ als $\tilde{E}(N_j) = sh_j \cdot I_j$ bzw. $\tilde{Var}(N_j) = z_j^2 \cdot I_j$. I_j stellt hierbei die Anzahl möglicher Schäden (z.B. Risikoeinheiten) des Teilbestandes j der aktuellen Periode dar. Nachdem die Erwartungswerte und Varianzen geschätzt wurden, lassen sich die Parameter der jeweiligen Schadenanzahlverteilungen über die angegebenen Beziehungen bestimmen.

3.3.2.2.3 Verteilungsmodelle der Schadenhöhe

Verteilungen der Schadenhöhe beschreiben in Abgrenzung zu den Schadenverteilungen die Wahrscheinlichkeiten möglicher Schäden für den Fall, dass genau ein Schaden ($N = 1$) eingetreten ist³⁶⁹. Es handelt sich hierbei also um bedingte Wahrscheinlichkeitsverteilungen³⁷⁰. Dementsprechend weist ein Schaden in Höhe von Null (kein Schaden) auch eine Wahrscheinlichkeitsmasse von Null auf³⁷¹. Schadenhöhenver-

³⁶⁵ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 73.

³⁶⁶ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 90.

³⁶⁷ Vgl. Linhart/Zucchini (1991), S. 52 f.

³⁶⁸ Zu der nachfolgenden Darstellung vgl. Mack (2002), S. 37-42. Mack stellt die Bereinigung um Volumenseinflüsse bei der Parameterschätzung für Schadenverteilungen dar. Das Vorgehen wird hier analog für die Schadenanzahlverteilungen angewendet.

³⁶⁹ Vgl. Drude (1990), S. 41.

³⁷⁰ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 54.

³⁷¹ Vgl. Mack (2002), S. 95.

teilungen liegen nicht zwangsläufig einzelne Risikoeinheiten oder Risikobestände zugrunde. Stattdessen basieren diese auf den reinen Einzelschäden, unabhängig durch welches Risikoobjekt oder durch welche Risikoursache diese verursacht wurden und in welchem Risikobereich diese entstanden sind. Empirisch kann die Schadenhöhenverteilung aus den Schadendaten des Versicherungsunternehmens abgeleitet werden³⁷². Die einfachste Verteilung zum Beschreiben von Schadenhöhen ergibt sich, wenn bei Eintritt eines Schadens (mit der Wahrscheinlichkeit eins) ein Schaden in Höhe des gezeichneten Limits L anfällt. So ergibt sich beispielsweise für die Lebensversicherung, dass bei Tod des Versicherungsnehmers die Versicherungssumme als Schaden zur Auszahlung gelangt. Ebenso kann bei der Kreditversicherung von einem konstanten Betrag ausgegangen werden, wenn die erwartete Ausnutzung³⁷³ als Schätzer für die Schadenhöhe verwendet wird. Die Schadenhöhe ergibt sich somit als **degenerierte (Einpunkt-)Verteilung**, die Wahrscheinlichkeitsfunktion kann folgendermaßen dargestellt werden³⁷⁴:

$$sd(S | N = 1) = \begin{cases} 1, & \text{für } S = L \\ 0, & \text{für } S = 0 \end{cases}.$$

Bei der degenerierten (Einpunkt-)Verteilung ergeben sich Erwartungswert und Varianz gemäß $E(S | N = 1) = L$ bzw. $Var(S | N = 1) = 0$.

Häufig weisen die Einzelschäden selbst eine Verteilung auf, so dass geeignete Verteilungsmodelle gewählt werden müssen. Hierbei werden in der Literatur die **Gammaverteilung** sowie die **Lognormalverteilung** genannt³⁷⁵, welche durch ihren rechtsschiefen Charakter als Verteilungsmodelle geeignet erscheinen. Der rechtsschiefe Charakter der Schadenhöhenverteilungen ergibt sich dadurch, dass die Kleinstschäden zahlenmäßig deutlich überwiegen³⁷⁶. Die Dichtefunktionen sowohl der Gamma- als auch der Lognormalverteilung wurden in 3.3.2.2.1 dargestellt. Diese sind als Modell für die Schadenhöhe jedoch als bedingte Verteilungen $g(S | N = 1)$ bzw. $lg(S | N = 1)$ zu interpretieren. Gleiches gilt für den jeweiligen Erwartungswert und die Varianz. Für einen Schadendatenbestand einer Kreditversicherung zeigt *Führer*, dass sich die Lognormalverteilung als Modell für die Schadenhöhe eignet³⁷⁷. Die **Normalverteilung** hingegen stellt für die Einzelschäden kein adäquates Modell dar, da sie negative Schäden zulässt und aufgrund ihrer symmetrischen Form dem Gedanken der zahlenmäßigen Überlegenheit der Kleinstschäden nicht gerecht wird³⁷⁸.

Das Schätzen der Parameter für die Schadenhöhenverteilungen kann auf Basis der gängigen Schätzmethoden, wie beispielsweise der Momentenmethode erfolgen. Grundlage sind die N Schäden (S) aus den vorliegenden Schadendaten. Als Schätzer für Erwartungswert und Varianz ergeben sich dann³⁷⁹:

$$E(S | N = 1) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N S_n \quad \text{bzw.} \quad Var(S | N = 1) = \frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^N S_n^2 - \frac{N}{N-1} \left(\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N S_n \right).$$

³⁷² Für einen beispielhaften Schadendatenbestand siehe Frey/Nießén (2001), S. 47-49.

³⁷³ Zur Ausnutzung bei der Kreditversicherung vgl. Kap. 3.4.4.2.

³⁷⁴ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 54.

³⁷⁵ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 111, 338 f.; Hipp/Michel (1990), S. 33; Führer (2001), S. 30-34. Zu weiteren Verteilungen der Schadenhöhe siehe Hipp/Michel (1990), S. 33; Mack (2002), S. 101.

³⁷⁶ Vgl. Mack (2002), S. 88.

³⁷⁷ Vgl. Führer (2001), S. 80-85. Die besten Ergebnisse ergeben sich durch die Anpassung einer Mischung aus zwei Lognormalverteilungen, vgl. Führer (2001), S. 85-91.

³⁷⁸ Vgl. Mack (2002), S. 88.

³⁷⁹ Vgl. Mack (2002), S. 100.

Die Parameter der jeweiligen Verteilungen lassen sich über die bei den dargestellten Verteilungsmodellen genannten Beziehungen ableiten.

3.3.2.2.4 Zusammenfassung

Die Ermittlung von Gesamtschadenverteilungen kann als zentraler Punkt beim Management des versicherungstechnischen Risikos betrachtet werden. Schadenverteilungen lassen sich für unterschiedliche Betrachtungsebenen, angefangen auf der Ebene des Einzelrisikos bis hin zur aggregierten Schadenverteilung (Gesamtschadenverteilung) des Gesamtunternehmens ermitteln. Bei den Ausgangsverteilungen ist grundsätzlich zu unterscheiden in empirische Verteilungen und stochastische Verteilungsmodelle. Erstere lassen sich direkt aus empirischen Unternehmensdaten ableiten, letztere müssen so gewählt werden, dass sie die Realität möglichst optimal widerspiegeln. Die Entscheidung zwischen empirischer Verteilung und stochastischem Modell ist abhängig vom jeweiligen Einzelfall. Auf der einen Seite kann bei nicht ausreichender empirischer Datenlage versucht werden, die „tatsächliche“ Verteilung durch ein stochastisches Modell zu approximieren, auf der anderen Seite ergeben sich ggf. Informationsverluste, da beim Verwenden stochastischer Modelle versucht wird, u.U. tausende von Unternehmensdaten durch eine geringe Anzahl von Verteilungsparametern zu beschreiben.

Die in den vorigen Kapiteln dargestellten stochastischen Verteilungsmodelle lassen sich unterteilen in Verteilungsmodelle des Schadens, der Schadenanzahl und der Schadenhöhe. Diese Unterteilung erscheint sinnvoll vor dem Hintergrund der jeweiligen Aggregationsmethoden, welche bestimmte dieser Verteilungsarten verwenden. Mittels Verteilungsmodellen des Schadens lassen sich Wahrscheinlichkeiten für den Eintritt von in Geldeinheiten bewerteten Schäden der zugrunde liegenden Risikoeinheiten beschreiben. Verteilungsmodelle der Schadenanzahl geben Auskunft über die Anzahl der Schäden einer betroffenen Risikoeinheit, während Verteilungsmodelle der Schadenhöhe die Wahrscheinlichkeit eines in Geldeinheiten bewerteten Schadens unter der Bedingung darstellen, dass ein Schaden eingetreten ist. Zur Parametrisierung der Verteilungsarten lassen sich die entsprechenden Parameter über die gängigen statistischen Schätzverfahren ermitteln. Die Auswahl der Verteilungsmodelle muss, wie bereits erwähnt, im Zusammenhang mit der Auswahl des entsprechenden Aggregationsverfahrens erfolgen.

3.3.2.3 Verfahren zur Ermittlung von Gesamtschadenverteilungen

Nach der Festlegung entsprechender Verteilungsmodelle kann die Gesamtschadenverteilung aufgrund von Aggregationsverfahren bestimmt werden, sofern diese nicht direkt auf der Basis von Unternehmensdaten ermittelt wird³⁸⁰. Aggregationsverfahren unterscheiden sich in der Komplexität der notwendigen Berechnungen sowie aufgrund der vorhandenen stochastischen Abhängigkeiten zwischen den jeweils betroffenen Zufallsvariablen. Es werden die folgenden Aggregationsverfahren betrachtet:

³⁸⁰ In diesem Fall ergibt sich die Gesamtschadenverteilung durch das Anpassen von stochastischen Verteilungsmodellen an Unternehmensdaten oder direkt durch die empirische Verteilung. Zu den Möglichkeiten der Bestimmung von Schadenverteilungen vgl. Kap. 3.3.2.2.

Aggregationsverfahren
individuelles Modell
Monte Carlo Simulation
kollektives Modell

Tabelle 3.3.8: Aggregationsverfahren

Das individuelle Modell der Risikothorie basiert auf den Schadenverteilungen der zugrunde liegenden Risikoeinheiten. Während das individuelle Modell stochastische Unabhängigkeit der Schadenvariablen voraussetzt, lassen sich Abhängigkeiten über die Monte-Carlo Simulation einbeziehen. Diese ist ein in der Betriebswirtschaftslehre für vielfältige Problemstellungen verwendetes Problemlösungsverfahren, welches hier lediglich auf den Spezialfall „Ermittlung von Gesamtschadenverteilungen unter Berücksichtigung stochastischer Abhängigkeiten“ angepasst wird³⁸¹. Das kollektive Modell als Aggregationsverfahren (vgl. Kap. 3.3.2.3.3) basiert im Gegensatz zum individuellen Modell und der hier verwendeten Variante der Monte-Carlo Simulation auf so genannten Schadenanzahl- und Schadenhöhenverteilungen. Individuelles und kollektives Modell sind die bekanntesten Verfahren der Risikothorie. Die Monte Carlo Simulation wird allgemein dann verwendet, wenn bestimmte Problemstellungen (hier: Ermitteln der Gesamtschadenverteilung unter Berücksichtigung von Abhängigkeiten) auf analytischen Weg überhaupt nicht oder nur mit erheblichen Aufwand zu bewältigen sind. Die Aggregationsverfahren mit den jeweils notwendigen Ausgangsverteilungen werden nachfolgend dargestellt.

3.3.2.3.1 Individuelles Modell

Zur Ermittlung der Gesamtschadenverteilung haben sich in der Versicherungsmathematik zwei Verfahren etabliert. Zum einen handelt es sich um das individuelle Modell, zum anderen um das kollektive Modell der Risikothorie. Charakteristisch für das individuelle Modell ist, dass der Gesamtschaden als Summe der Schäden der Risikoeinheiten des Bestands angesehen wird³⁸². Die Schäden der einzelnen Risikoeinheiten werden hierbei als stochastisch unabhängig angenommen³⁸³. Die Schadenverteilungen auf unterschiedlichen Risikoebenen der Risikoeinheiten lassen sich dann durch Faltung zu einer Gesamtschadenverteilung aggregieren³⁸⁴:

$$F(S) = \bigotimes_{i=1}^I F_i(S_i), \text{ wobei } F_i(S_i), i = 1, \dots, I \text{ }^{385}.$$

Für zwei (drei) stochastisch unabhängige Zufallsvariablen S_1 und S_2 (S_3) ergibt sich die Verteilung $F(S)$ der gemeinsamen Zufallsvariablen $S = S_1 + S_2 (+S_3)$ durch Faltung der zugehörigen Verteilungen $F_1(S_1), F_2(S_2), F_3(S_3)$ gemäß der obigen Faltungsformel. Bei mehr als zwei Verteilungsfunktionen wird das Faltungsprodukt sukzessiv ermittelt, für drei Verteilungsfunktionen beispielsweise gemäß:

³⁸¹ Vgl. Wöhe (2002), S. 140 f.

³⁸² Vgl. Schmidt (2002), S. 141.

³⁸³ Vgl. Schmidt (2002), S. 144.

³⁸⁴ Die Faltung (oder Konvolution) ist die Kombination aller möglichen Kombinationen von Ereignissen und der jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeiten, die durch die einzelnen Verteilungen gegeben sind. Durch die Faltung von Verteilungen der Zufallsvariablen S_1, S_2, \dots ergibt sich eine Verteilung der Summe der Zufallsvariablen $S = S_1 + S_2 + \dots$, vgl. Niethen (2001), S. 16; Oberhofer (1993), S. 89.

³⁸⁵ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 57.

$$F(S) = (F_1(S)_1 \otimes F_2(S_2)) \otimes F_3(S_3) = (F_2(S_2) \otimes F_3(S_3)) \otimes F_1(S_1) = (F_1(S_1) \otimes F_3(S_3)) \otimes F_2(S_2) \quad {}^{386}.$$

Das Berechnen einer Faltung ist für große Bestände mit jeweils unterschiedlichen Schadenverteilungen im Allgemeinen sehr aufwändig³⁸⁷, für einfache (diskrete) Schadenverteilungen und kleine Bestände können die Faltungen jedoch relativ einfach berechnet werden. Für den Bereich der Kreditversicherung ergibt sich für einzelne Basiseinheiten beispielsweise eine Zweipunktverteilung (vgl. Kap. 3.3.2.2.1) der Schäden. Häufig sind die ermittelten Schadenverteilungen der einzelnen Risikoeinheiten wesentlich komplexer³⁸⁸. Das Bestimmen der Gesamtschadenverteilung auf analytischem Wege ist dann ggf. nicht mehr durchführbar, kann jedoch durch das Verwenden numerischer Verfahren erfolgen³⁸⁹.

Das konkrete Anwenden obiger Faltungsformel im diskreten Fall führt zu der gemeinsamen Verteilungsfunktion $F_{1,2}(S_1 + S_2)$ gemäß dem folgenden Vorgehen:

$$F(S) = F_{1,2}(S_1 + S_2) = F_1(S_1) \otimes F_2(S_2) = \sum_{S=-\infty}^{\infty} \sum_{U=-\infty}^S f_1(S-U)f_2(U) \quad {}^{390},$$

wobei $f_1(S_1)$ und $f_2(S_2)$ die jeweiligen Wahrscheinlichkeitsfunktionen der Risikoeinheiten darstellen. Da keine negativen Schäden auftreten und der Maximalschaden einen endlichen Wert Z aufweist, vereinfacht sich obige Beziehung zu

$$F(S) = \sum_{S=0}^Z \sum_{U=0}^S f_1(S-U)f_2(U).$$

Die gemeinsame Wahrscheinlichkeitsfunktion kann aus der Verteilungsfunktion abgeleitet werden und ist hilfreich für das konkrete Berechnen einer Gesamtschadenverteilung eines Beispielportfolios. Hierbei beschreibt

$$f(S) = \sum_{U=0}^S f_1(S-U)f_2(U) \text{ für } S = 0, \dots, \infty$$

die Wahrscheinlichkeit, dass ein Schaden genau in Höhe von S eintritt. Aufgrund des endlichen Maximalschadens Z werden die Wahrscheinlichkeiten nur bis zu einem Schaden in Höhe von Z berechnet. In obiger Summenformel ist S jeweils ein Punkt der Verteilung, der entsprechende Wahrscheinlichkeitsmasse trägt. Aufgrund der Unabhängigkeit der Schadenverteilungen gelten für Erwartungswert und Varianz:

$$E(S) = \sum_{i=1}^I E(S_i) \text{ bzw. } E(S) = \sum_{i=1}^I \text{Var}(S_i).$$

Für ein Kreditversicherungsportfolio kann die Wahrscheinlichkeitsfunktion beispielhaft folgendermaßen berechnet werden.

³⁸⁶ Vgl. Drude (1988), S. 15.

³⁸⁷ Vgl. Schmidt (2002), S.145.

³⁸⁸ So ist beispielsweise im Bereich der Kranken- oder Kraftfahrzeugversicherung im Vorhinein nicht bekannt, wie häufig welche Schäden innerhalb einer Periode maximal eintreten können, vgl. Hipp/Michel (1990), S. 10.

³⁸⁹ Vgl. Mack (2002), S. 77. Ein Spezialfall ergibt sich für solche stetigen Verteilungen, die durch die Faltung ihre Gestalt beibehalten, wie z.B. die Gammaverteilung. Die Gesamtschadenverteilung kann leicht ermittelt werden, da sich lediglich die Parameter der Verteilung verändern, vgl. Mack (2002), S. 46-48.

³⁹⁰ Vgl. Oberhofer (1993), S. 89 f.

Beispiel: Das Versicherungsportfolio besteht aus drei Risikoeinheiten (VN-Risiken) RE 1, RE 2 und RE 3. Die (zufälligen) Schäden werden durch die Zufallsvariablen S_1, S_2, S_3 beschrieben. Die Zufallsvariablen sind zweipunktverteilt mit den Parametern PD_1, PD_2 und PD_3 . Es werden folgende Schadenwahrscheinlichkeiten (Ausfallwahrscheinlichkeiten) und die jeweiligen gezeichneten Limite zugrunde gelegt:

	Risikoeinheit 1	Risikoeinheit 2	Risikoeinheit 3
Schadenwahrscheinlichkeit (PD_i)	2,0%	2,0%	1,5%
gezeichnetes Limit (L_i)	1 TGE	1 TGE	2 TGE

Tabelle 3.3.9: Beispiel für das individuelle Modell

Jede Risikoeinheit verursacht in der betrachteten Periode mit der Wahrscheinlichkeit PD_i einen Schaden der Höhe L_i oder verursacht keinen Schaden mit der Wahrscheinlichkeit $1 - PD_i$. Bei der sukzessiven Vorgehensweise werden zum Beispiel zunächst die Risikoeinheiten eins und drei betrachtet, bevor dann anschließend die Risikoeinheit zwei einbezogen wird. Gemäß der Faltungsformel ergibt sich nun die Gesamtschadenverteilung der Risikoeinheiten RE 1 und RE 3, wobei diese Wahrscheinlichkeitsmasse auf den Punkten 0 TGE, 1 TGE, 2 TGE und 3 TGE besitzt (der maximale Schaden ist somit $S = 3$ TGE), welche die Höhe der potenziellen Gesamtschäden in Geldeinheiten beziffern, die durch die beiden Risikoobjekte verursacht werden können. Für die potenziellen Schadenhöhen S wird die Faltungsformel nun nacheinander angewendet:

1. Die Schadenhöhe $S = 0$ TGE wird nur dann erreicht, wenn keiner der beiden Risikoeinheiten einen Schaden aufweist:

$$\begin{aligned} f(0) &= \sum_{U=0}^0 f_1(0-U) \cdot f_3(U) = f_1(0) \cdot f_3(0) \\ &= (1 - PD_1) \cdot (1 - PD_3) = 0,98 \cdot 0,985 = 0,9653 \end{aligned}$$

2. Die Schadenhöhe $S = 1$ TGE wird dann erreicht, wenn RE 1 einen Schaden verursacht (und RE 3 keinen Schaden verursacht):

$$\begin{aligned} f(1) &= \sum_{U=0}^1 f_1(1-U) \cdot f_3(U) = f_1(1) \cdot f_3(0) + f_1(0) \cdot f_3(1) = PD_1 \cdot (1 - PD_3) + (1 - PD_1) \cdot 0 \\ &= 0,02 \cdot 0,985 = 0,0197 \end{aligned}$$

3. Die Schadenhöhe $S = 2$ TGE wird genau dann erreicht, wenn RE 3 einen Schaden verursacht (und RE 1 keinen Schaden verursacht):

$$\begin{aligned} f(2) &= \sum_{U=0}^2 f_1(2-U) \cdot f_3(U) = f_1(2) \cdot f_3(0) + f_1(1) \cdot f_3(1) + f_1(0) \cdot f_3(2) \\ &= 0 \cdot (1 - PD_3) + PD_1 \cdot 0 + (1 - PD_1) \cdot PD_2 = 0,98 \cdot 0,015 = 0,0147 \end{aligned}$$

4. Die Schadenhöhe $S = 3$ TGE wird genau dann erreicht, wenn sowohl RE 1 als auch RE 3 einen Schaden verursachen:

$$\begin{aligned} f(3) &= \sum_{U=0}^3 f_1(3-U) \cdot f_3(U) = f_1(3) \cdot f_3(0) + f_1(2) \cdot f_3(1) + f_1(1) \cdot f_3(2) + f_1(0) \cdot f_3(3) \\ &= 0 \cdot (1 - PD_3) + 0 \cdot 0 + PD_1 \cdot PD_2 + (1 - PD_1) \cdot 0 = 0,02 \cdot 0,015 = 0,0003 \end{aligned}$$

Durch die Faltung des Faltungsproduktes $f_1 \otimes f_3$ mit der Wahrscheinlichkeitsfunktion f_2 resultieren dann letztendlich die Gesamtwahrscheinlichkeiten. Durch das Einbeziehen der zusätzlichen Funktion f_2 ergibt

sich ein zusätzlicher Punkt ($S = 4$) als Träger von Wahrscheinlichkeitsmasse der Gesamtschadenverteilung. Das Berechnen dieser erneuten Faltung kann im Anhang A nachvollzogen werden.

Die resultierende Gesamtschadenverteilung wird nachfolgend grafisch dargestellt:

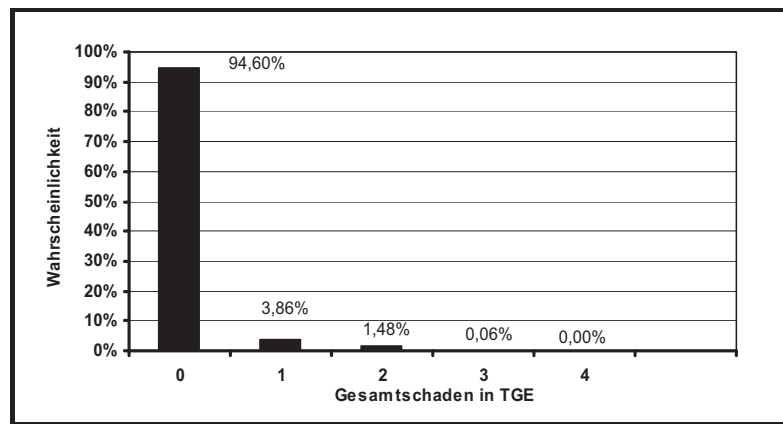


Abbildung 3.3.1: Gesamtschadenverteilung beim individuellen Modell

Die Gesamtschadenverteilung zeigt die für derartige Verteilungen typische rechtsschiefe Form. Der Großteil der Wahrscheinlichkeitsmasse findet sich im Bereich kleiner Schäden, während die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten großer Schäden sehr gering ist (für einen Schaden in Höhe von 4 TGE liegt die Schadenwahrscheinlichkeit nahe bei null (0,0006%)).

Die Ermittlung der Schadenverteilung durch das dargestellte Anwenden der Faltungsformel führt bereits bei kleinen Porfoliogrößen zu einem erheblichen rechnerischen Aufwand, obwohl in diesem Beispiel eine einfache Zweipunktverteilung für die Verteilung der Risikoeinheiten und ein kleines Portfolio verwendet wurden. Die Faltungen lassen sich mittels Computerprogrammen berechnen³⁹¹. Für die Ermittlung der Schadenverteilung umfangreicher Portfolios wurden rekursive Verfahren entwickelt, die eine effiziente Berechnung zulassen³⁹².

3.3.2.3.2 Monte-Carlo Simulation

Beim individuellen Modell wird eine stochastische Unabhängigkeit der Schäden der einzelnen Risikoeinheiten unterstellt. Hierbei zeigte sich, dass die rechnerische Komplexität zur Ermittlung der Gesamtschadenverteilung schon für kleine Portfolios beträchtlich ist. Lediglich für bestimmte Verteilungsmodelle der Einzelrisiken kann die Gesamtschadenverteilung relativ einfach ermittelt werden. Das Berechnen der Schadenverteilung unter Berücksichtigung von Abhängigkeiten³⁹³ der Zufallsvariablen ist auf analytischem Wege ebenfalls mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Sofern Problemlösungen auf analytische Art und Weise eine hohe Komplexität beinhalten, werden häufig Simulationsverfahren, wie beispielsweise die Monte-Carlo Simulation, zur Komplexitätsreduktion verwendet. Die Ermittlung der Schadenverteilung erfolgt hierbei auf Basis gezogener Werte von Zufallsvariablen.

³⁹¹ Vgl. Hipp/Michel (1990), S. 31.

³⁹² Siehe De Pril (1986).

³⁹³ In einer Studie von *Andréason/Johansson/Palmgren* konnten Korrelationen ungleich Null für verschiedene Versicherungsbranchen nachgewiesen werden, vgl. *Andréason/Johansson/Palmgren* (2000), S. 83. Gleiches gilt, wie bereits erwähnt, auch für die Kreditversicherung.

Das Durchführen der Simulation kann grundsätzlich in die folgenden Schritte unterteilt werden³⁹⁴:

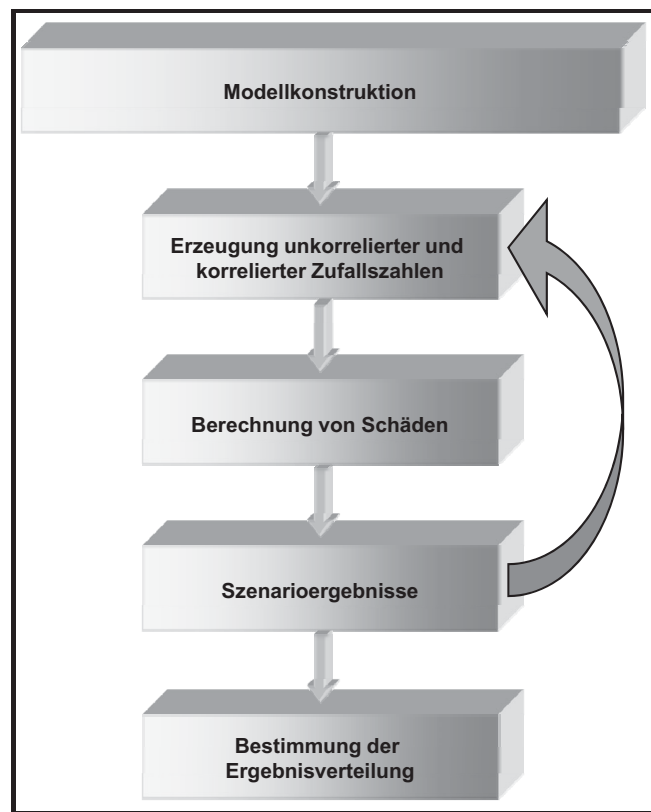


Abbildung 3.3.2: Monte-Carlo Simulation

Grundlage der Simulation sind hierbei Verteilungsmodelle der einzelnen Zufallsvariablen und ein geeignetes Maß zur Abbildung von Abhängigkeiten zwischen den Zufallsvariablen (Modellkonstruktion)³⁹⁵. Es werden die Zufallsvariablen und die zugehörigen Verteilungen definiert. Die Berücksichtigung linearer Abhängigkeiten kann ausdrücklich durch das Verwenden der Lognormalverteilung als Verteilungsmodell der Schäden erfolgen, d.h. die Schadenvariablen der einzelnen Risikoeinheiten lassen sich in einem Vektor \vec{S} zusammenfassen, für den eine multivariate Lognormalverteilung mit dem parametrisierenden Vektor $\vec{\mu}$ und der Matrix Σ angenommen wird³⁹⁶, d.h.

$$\vec{S} = \begin{pmatrix} S_1 \\ \dots \\ S_i \end{pmatrix} \sim \text{LG}(\vec{\mu}, \Sigma).$$

Aus dieser Annahme folgt die univariate Lognormalverteilung der Schadenvariablen der einzelnen Risikoeinheiten mit den jeweiligen Parametern μ_i und σ_i^2 :

³⁹⁴ Vgl. Wolf (2003), S. 567-570; Bröker (2000), S. 221; Oepping (2001), S. 593 f.; Brohm (2001), S. 100.

³⁹⁵ Vgl. Brohm (2001), S. 100. Nachfolgend werden lediglich (lineare) Abhängigkeiten berücksichtigt, die sich bei lognormalverteilten und normalverteilten Zufallsvariablen direkt über Korrelationen modellieren lassen. Zur Berücksichtigung nicht-linearer Abhängigkeitsstrukturen bei beliebig verteilten Zufallsvariablen ist auf so genannte Kopulas abzustellen. Siehe hierzu beispielsweise Koryciorz (2004), S. 120-140; Boller/Hummel (2005), S. 292; Embrechts/McNeil/Straumann (2002).

³⁹⁶ Der Vektor $\vec{\mu}$ beinhaltet die Erwartungswerte der transformierten Schadenvariablen Y_i , die Matrix Σ deren Varianzen und Kovarianzen.

$$(S_i \sim \text{LG}(\mu_i, \sigma_i^2))^{397}.$$

Die Lognormalverteilung wurde bereits in Kap. 3.3.2.2.1 als geeignetes Modell zur Modellierung von Schäden der einzelnen Risikoeinheit identifiziert. Durch das Verwenden der Lognormalverteilung lässt sich auf mathematisch gut handhabbare Methoden der Normalverteilung zurückgreifen, da sich die normalverteilte Zufallsvariable Y_i aus der lognormalverteilten S_i über die Transformation $Y_i = \ln(S_i)$ mit $Y_i \sim N(\mu_i, \sigma_i^2)$ ermitteln lässt³⁹⁸. Die transformierten Schadenvariablen Y_i unterliegen einer gemeinsamen Normalverteilung mit dem parametrisierenden Vektor $\bar{\mu}$ und der Matrix Σ , d.h.

$$\bar{Y} = \begin{pmatrix} Y_1 \\ \dots \\ Y_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \ln(S_1) \\ \dots \\ \ln(S_i) \end{pmatrix} \sim N(\bar{\mu}, \Sigma)^{399}.$$

Durch das beschriebene Vorgehen können (lineare) Abhängigkeiten zwischen den Schäden der einzelnen Risikoeinheiten (S_i) über Kovarianzen oder Korrelationen der Schäden modelliert werden⁴⁰⁰.

Ausgangspunkt sind zunächst die Parameter für die einzelnen Schadenverteilungen. Hierzu werden die einzelnen Risikoeinheiten unterschiedlichen Risikoklassen (z.B. Ratingklassen in der Kreditversicherung) oder Teilbeständen zugeordnet und Erwartungswert ($E(S_i)$) und Varianz ($\text{Var}(S_i)$) für die einzelnen Risikoeinheiten ermittelt. Um zeitlich konstante Parameter zu erhalten, können diese Größen aus dem Schadensatz und den Limiten berechnet werden⁴⁰¹.

Für das Durchführen der Simulation wird pro Simulationsszenario für jede Risikoeinheit zunächst eine unabhängige standardnormalverteilte Zufallsvariable (Z_i) ermittelt⁴⁰². Hieraus resultiert ein standardnormalverteilter Zufallsvektor

$$\bar{Z} = \begin{pmatrix} Z_1 \\ \dots \\ Z_i \end{pmatrix} \sim N(0,1).$$

Zur Abbildung der Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Risikoeinheiten in der Gesamtschadenverteilung werden die unabhängigen, univariaten standardnormalverteilten Zufallsvariablen in abhängige multivariat normalverteilte Zufallsvariablen transformiert:

$$\bar{Y} = (\Sigma^T)^{\frac{1}{2}} \cdot \bar{Z} + \bar{\mu} \sim N(\bar{\mu}, ((\Sigma^T)^{\frac{1}{2}} \cdot \Sigma^{\frac{1}{2}})^{403}.$$

³⁹⁷ Vgl. Mosler/Schmid (2004), S. 165; Lindner/Merz (2006), S. 16.

³⁹⁸ Vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 101.

³⁹⁹ Vgl. Brommundt (2003), S.110.

⁴⁰⁰ Für den Fall zweier normalverteilter Zufallsvariablen Y_1 und Y_2 impliziert eine Korrelation von Null stochastische Unabhängigkeit, vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 104. Diese Aussage kann nicht verallgemeinert werden, ist jedoch zutreffend für Transformationen der unabhängigen Zufallsvariablen. Somit sind $S_1 = e^{Y_1}$ und $S_2 = e^{Y_2}$ ebenfalls stochastisch unabhängig, vgl. Mosler/Schmid (2004), S.138, 144.

⁴⁰¹ Auf die Möglichkeiten zur Schätzung von Korrelationen wird an dieser Stelle nicht eingegangen. Stattdessen werden zur Veranschaulichung Annahmen über die jeweiligen Werte getroffen.

⁴⁰² In Excel werden hierzu gleichverteilte Zufallszahlen im Intervall $[0, \dots, 1]$ ermittelt und über die Umkehrfunktion der Standardnormalverteilung (Tabellenfunktion STANDNORMINV()) in eine standardnormalverteilte Zufallsvariable transformiert.

⁴⁰³ Vgl. Lippuner (2000), S. 82; Brommundt (2003), S. 110.

Der parametrisierende Vektor $\bar{\mu}$ lässt sich aus den Varianzen und den Erwartungswerten der lognormalverteilten Schadenvariablen S_i erzeugen. Hierbei gilt für jedes Element

$$\mu_i = \ln\left(\frac{E(S_i)^2}{\sqrt{E(S_i)^2 + \text{Var}(S_i)}}\right).$$

Ebenso können die Elemente der parametrisierenden Matrix Σ aus den Kovarianzen $\text{Cov}(S_i, S_j)$ der lognormalverteilten Schadenvariablen S_i bestimmt werden. Die einzelnen Werte ergeben sich hierbei folgendermaßen:

$$\sigma_{i,j} = \ln\left(1 + \frac{\text{Cov}(S_i, S_j)}{E(S_i) \cdot E(S_j)}\right), \text{ wobei } \text{Cov}(S_i, S_j) = \text{Var}(S_i)^{404}.$$

Die Matrix $((\Sigma^T)^{\frac{1}{2}})$ kann mittels der so genannten Cholesky-Dekomposition aus der Kovarianzmatrix Σ ⁴⁰⁵ des multivariat normalverteilten Zufallsvektors (\bar{Y}) hergeleitet werden. Ausgangspunkt ist die Beziehung:

$$\Sigma = (\Sigma^T)^{\frac{1}{2}} \cdot \Sigma^{\frac{1}{2}} = (D^T) \cdot D.$$

Die Kovarianzmatrix wird in eine obere und eine untere Dreiecksmatrix zerlegt, wobei sich die einzelnen Diagonalelemente d_{jj} der (unteren) Dreiecksmatrix (D^T) gemäß

$$d_{jj} = \sqrt{\sigma_{jj} - \sum_{k=1}^{j-1} d_{jk}^2} \text{ ergeben.}$$

Für die restlichen Element d_{ij} gilt:

$$d_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} 0, \text{ falls } i < j \\ \frac{\sigma_{ij} - \sum_{k=1}^{j-1} d_{ik} \cdot d_{jk}}{d_{jj}} \end{array} \right\}^{406}.$$

Die Elemente des multivariat lognormalverteilten Zufallsvektors (\bar{S}) resultieren aus denen des multivariat normalverteilten Vektors (\bar{Y}) gemäß

$$\bar{S} = \begin{pmatrix} S_1 \\ \dots \\ S_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e^{Y_1} \\ \dots \\ e^{Y_i} \end{pmatrix}^{407}.$$

Nach der Modellkonstruktion kann die eigentliche Simulation gestartet werden, indem pro Simulationslauf unabhängige Zufallsvariablen erzeugt und anschließend in solche transformiert werden, welche Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Zufallsvariablen berücksichtigen. Aus den transformierten Zufallsva-

⁴⁰⁴ Vgl. Lipponer (2000), S. 82; Law/Kelton (2000), S. 480 f. i ist hierbei der Zeilenindex, j der Spaltenindex der Matrix.

⁴⁰⁵ Eine Kovarianzmatrix ist mindestens positiv semidefinit, vgl. J.P. Morgan/Reuters (1996), S. 181. Sofern die Kovarianzmatrix des multivariat normalverteilten Vektors positiv definit ist, kann die untere Dreiecksmatrix über die Cholesky-Dekomposition bestimmt werden. Für eine positiv semidefinite Matrix lassen sich die korrelierten, normalverteilten Zufallsvariablen dann über andere Verfahren, wie z.B. die Eigenwertdekomposition ermitteln, vgl. Haugh (2004), S. 8; J.P. Morgan/Reuters (1996), S. 253.

⁴⁰⁶ Vgl. Lipponer (2000), S. 81.

⁴⁰⁷ Vgl. Brommundt (2003), S. 110.

riablen lässt sich auf Basis des zuvor definierten Modells das Ergebnis des Simulationsszenarios ableiten. Hierbei wird der Gesamtschaden pro Simulationsszenario (Sz) berechnet:

$$S^{Sz} = e^{Y_1^{Sz}} + \dots + e^{Y_i^{Sz}} = e^{\ln(S_1^{Sz})} + \dots + e^{\ln(S_i^{Sz})} = S_1^{Sz} + \dots + S_i^{Sz}$$

Aus den Gesamtschäden der einzelnen Szenarien ergibt sich dann mittels Verfahren der deskriptiven Statistik (Histogramm) die Gesamtergebnisverteilung. Das Erzeugen einer Vielzahl von Simulationsszenarien führt dazu, dass die Ergebnisverteilung aus der Simulation nach dem Gesetz der großen Zahlen⁴⁰⁸ gegen die „theoretische“ Ergebnisverteilung konvergiert⁴⁰⁹. Für die Anzahl der durchzuführenden Simulationsszenarien kann keine allgemeingültige Aussage getroffen werden, da die Stabilität der Simulationsergebnisse vom jeweiligen Anwendungsfall abhängig ist. Die Anzahl an Simulationsszenarien reicht bei praktischen Anwendungsfällen von einigen hundert bis in den sechsstelligen Bereich. Sie sollte so gewählt werden, dass die Ergebnisverteilung stabil ist, d.h. eine weitere Erhöhung zu keinen signifikanten Änderungen mehr führt. Es lassen sich durch das Berechnen von Konfidenzintervallen Wahrscheinlichkeitsaussagen bzgl. der Parameter der simulierten Verteilung ableiten⁴¹⁰. Für einen Simulationslauf mit n Simulationsszenarien können $\tilde{E}(S)$ bzw. $\tilde{Var}(S)$ als Schätzer des Erwartungswerts und der Varianz ermittelt werden. Für eine hinreichend⁴¹¹ große Szenarienzahl ist der Schätzer des Erwartungswerts ($\tilde{E}(S)$) approximativ normalverteilt mit den Parametern $\mu = E(S)$ und $\frac{\tilde{Var}(S)}{n}$, unabhängig von der Verteilung von S. Mit einer (vorgegebenen) Wahrscheinlichkeit von $(1 - \alpha)$ liegt der Erwartungswert des Schadens ($E(S)$) dann in dem Intervall

$$\left[\tilde{E}(S) - \Phi^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sqrt{\tilde{Var}(S)}}{\sqrt{n}}; \tilde{E}(S) + \Phi^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sqrt{\tilde{Var}(S)}}{\sqrt{n}} \right]^{412}.$$

Die Schwankungsintervalle lassen sich durch eine Erhöhung der Anzahl der Simulationsszenarien (n) verkleinern, woraus eine höhere Stabilität der Ergebnisverteilungen resultiert⁴¹³.

Beispiel:

Nachfolgend wird die Monte-Carlo Simulation anhand eines einfachen Beispiels durchgeführt. In dem betrachteten Portfolio sind 3 Risikoeinheiten (RE)⁴¹⁴ mit den folgenden Ausgangsdaten vorhanden:

	RE 1	RE 2	RE 3
gezeichnetes Limit (TGE)	1,00	1,00	2,00
Erwartungswert des Schadens (TGE)	0,02	0,02	0,03
Standardabweichung des Schadens (TGE)	0,02	0,02	0,02

Tabelle 3.3.10: Ausgangsdaten für das Simulationsbeispiel

⁴⁰⁸ Vgl. Oberhofer (1993), S. 128-135 für diskrete Verteilungen, 206-213 für stetige Verteilungen.

⁴⁰⁹ Das analytische Ergebnis lässt sich häufig überhaupt nicht oder nur unter sehr restriktiven Annahmen bestimmen, vgl. Frey/Nießen (2001), S. 100.

⁴¹⁰ Vgl. Werthschulte (2005), S. 70 f. und die dort angegebene Literatur.

⁴¹¹ Als Faustregel gilt $n \geq 40$, vgl. Mosler/Schmid (2004), S. 218.

⁴¹² Vgl. Mosler/Schmid (2004), S. 218 f., S. 221. Auf ähnliche Art und Weise ergeben sich Schwankungsintervalle für Anteilswerte, die Varianz und Quantile der Verteilung bei normalverteilten Zufallsvariablen, vgl. Gupton/Finger/Bhatia (1997), S. 149-151; Mosler/Schmid (2004), S. 221 f.

⁴¹³ Vgl. Werthschulte (2005), S. 71.

⁴¹⁴ Es wird davon ausgegangen, dass die Schäden der VN-Risiken einer Lognormalverteilung unterliegen, vgl. hierzu Kap. 5.3.1.

Gemäß den Ausgangsdaten resultiert aus der Transformation der Erwartungswerte $E(S_i)$ der Vektor $\bar{\mu}$. Hierbei ergeben sich für das Beispiel die folgenden Werte:

$$\bar{\mu} = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4,2585966 \\ -4,2585966 \\ -3,69042029 \end{pmatrix}$$

Mittels Simulation werden zwei Gesamtschadenverteilungen erzeugt. Zum einen handelt es sich um die Gesamtschadenverteilung bei einer Korrelation von 95%, zum anderen werden Korrelationen der lognormalverteilten Schadenvariablen (S_i) von jeweils 0% unterstellt⁴¹⁵. Bei einer angenommenen Korrelation von 95% ergibt sich folgende Korrelationsmatrix:

Risikoeinheit	1	2	3
1	100%	95%	95%
2	95%	100%	95%
3	95%	95%	100%

Tabelle 3.3.11: Korrelationsmatrix der lognormalverteilten Schadenvariablen S_i

Aus der Korrelationsmatrix kann die Matrix Σ der multivariat normalverteilten Schadenvariablen gemäß den obigen Beziehungen abgeleitet werden⁴¹⁶.

Hierbei ergibt sich:

Risikoeinheit	1	2	3
1	69,31%	66,78%	49,06%
2	66,78%	69,31%	49,06%
3	49,06%	49,06%	36,77%

Tabelle 3.3.12: Kovarianzmatrix Σ der normalverteilten Schadenvariablen Y_i

Die untere Dreiecksmatrix resultiert dann aus der zuvor beschriebenen Cholesky-Dekomposition:

Risikoeinheit	1	2	3
1	83,28%	0,00%	0,00%
2	80,21%	22,30%	0,00%
3	58,93%	8,04%	11,83%

Tabelle 3.3.13: Untere Dreiecksmatrix der Schadenvariablen D^T

⁴¹⁵ Für den Fall stochastischer Unabhängigkeit sind bis auf die Diagonalen sämtliche Werte der Korrelationsmatrizen gleich Null.

⁴¹⁶ Aus den Korrelationen werden zunächst Kovarianzen der lognormalverteilten Schadenvariablen S_i berechnet. Hierzu sind Informationen über die Standardabweichung der Schadenvariablen notwendig, vgl. Mosler/Schmid (2004), S. 137.

Die Gesamtschadenverteilungen bei korrelierten und unkorrelierten Schäden führen bei 50.000 Simulationsszenarien zu folgendem Bild:

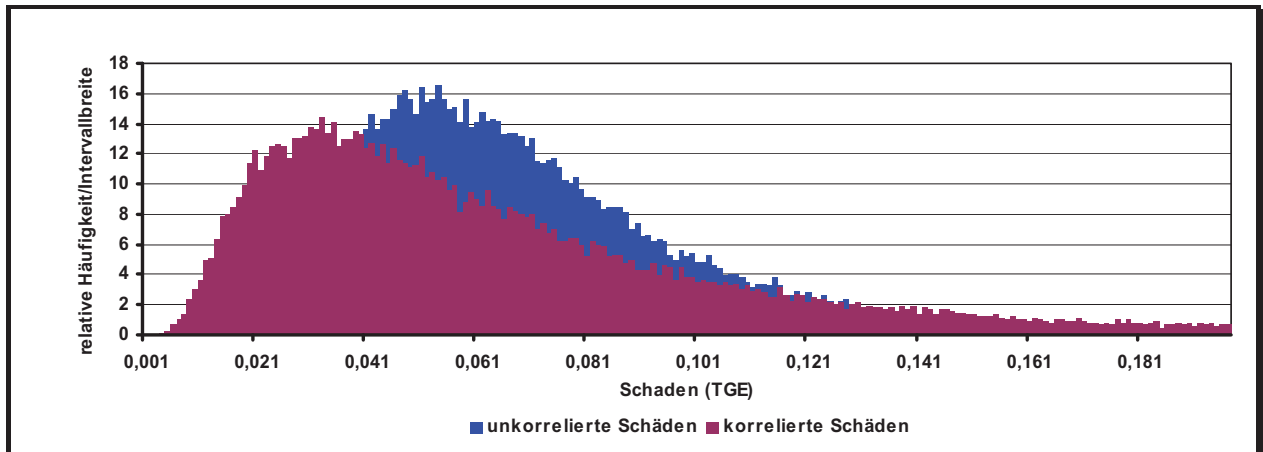


Abbildung 3.3.3: Gesamtschadenverteilung aus der Monte-Carlo Simulation

Hohe Korrelationswerte führen zunächst zu einer Zunahme der Kleinstschäden (<0,02 TGE), während im mittleren Bereich (<0,07 TGE) eine Abnahme erfolgt. Durch die vollständige Korrelation steigt darüber hinaus die relative Häufigkeit im Großschadenbereich, wodurch die Verteilung insgesamt „breiter“ wird⁴¹⁷. Die Plausibilität der simulierten Verteilung kann durch den Vergleich von (theoretischen) Verteilungsparametern und aus den Simulationsdaten berechneten Werten überprüft werden. Dieses soll anhand des Erwartungswerts und der Varianz erfolgen. Hierbei gilt für den Erwartungswert einer Summe von Zufallsvariablen:

$$E(S) = \sum_{i=1}^I E(S_i)$$

oder konkret für das betrachtete Beispiel:

$$E(S) = E(S_1) + E(S_2) + E(S_3) = 0,02 \cdot 1 \text{ TGE} + 0,02 \cdot 1 \text{ TGE} + 0,015 \cdot 2 \text{ TGE} = 0,07 \text{ TGE} .$$

Die Varianz ergibt sich gemäß⁴¹⁸

$$\begin{aligned} \text{Var}(S) &= \sum_{i=1}^I \text{Var}(S_i) + 2 \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^I \text{Cov}(S_i, S_j) \\ &= \sum_{i=1}^I \rho_{ii} \cdot \text{Var}(S_i) + 2 \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^I \rho_{ij} \cdot \sqrt{\text{Var}(S_i) \cdot \text{Var}(S_j)}. \end{aligned}$$

Angewendet auf obiges Beispiel ergibt sich die Varianz bei einer Korrelation von 95% gemäß

$$\begin{aligned} \text{Var}(S) &= (1 \cdot 0,02^2 + 1 \cdot 0,02^2 + 1 \cdot 0,02^2 \\ &+ 2 \cdot (0,95 \cdot \sqrt{0,02^2 \cdot 0,02^2} + 0,95 \cdot \sqrt{0,02^2 \cdot 0,02^2} + 0,95 \cdot \sqrt{0,02^2 \cdot 0,02^2})) \cdot \text{TGE}^2 \\ &= 0,00348 \text{ TGE}^2 , \end{aligned}$$

bei einer Korrelation von null resultiert die Varianz aus der Summe der Einzelvarianzen:

$$\text{Var}(S) = 1 \cdot 0,02^2 + 1 \cdot 0,02^2 + 1 \cdot 0,02^2 = 0,0012 \text{ TGE}^2 .$$

⁴¹⁷ Die Umverteilung von Wahrscheinlichkeitsmasse bei korrelierten Schäden in den Rand der Verteilung wird deutlich beim Betrachten eines Portfolios aus zwei Risikoeinheiten, deren Schäden bernoulliverteilt sind. Ein Beispiel findet sich hierzu in Kap. 4.4.1.3, eine Übertragung auf die hier dargestellten Schadenverteilungen kann analog erfolgen.

⁴¹⁸ Vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 106.

Die nachfolgende Tabelle zeigt, dass sich diese Werte näherungsweise auch aus der Simulation ergeben. Allerdings folgen aus der Zufallsabhängigkeit der Monte-Carlo Simulation und der endlichen Anzahl der Simulationsszenarien für die Parameter selbst wieder Zufallsverteilungen. Für einen durchgeführten Simulationslauf konnten folgende Werte ermittelt werden:

	Unabhängigkeit	Korrelation von 95 %
Erwartungswert (TGE)	0,07024	0,07030
Varianz (TGE)	0,00120	0,00356

Tabelle 3.3.14: Ergebnisse der Monte-Carlo Simulation⁴¹⁹

Während der Erwartungswert durch die Einbeziehung positiver Korrelationen unter Vernachlässigung der Ungenauigkeiten aus der Simulation konstant bleibt, vergrößert sich die Varianz aufgrund der durch die gegenseitigen Abhängigkeiten der Schäden verursachten „breiteren“ Verteilung. Die Stärke dieses (linearen) Zusammenhangs kann beispielhaft aus den Diagrammen der Punktwolken der Risikoeinheiten eins und zwei (RE 1 und RE 2) entnommen werden:

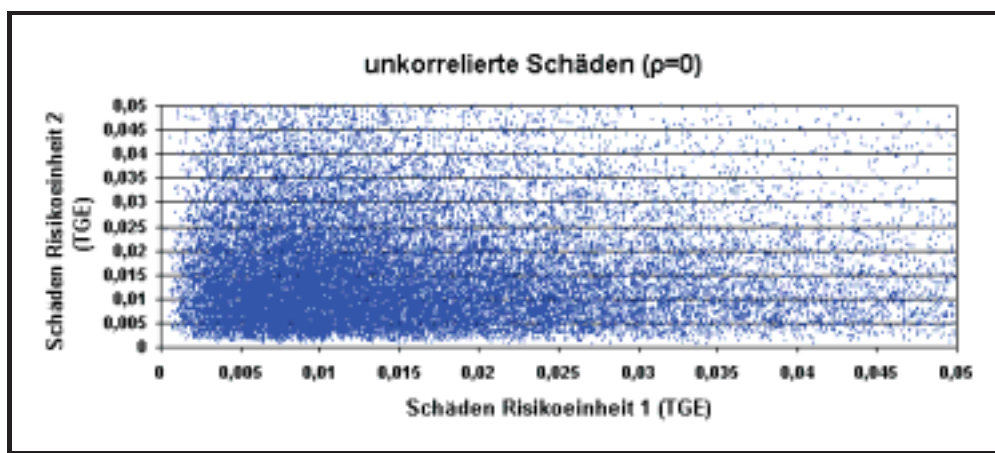


Abbildung 3.3.4: Punktwolke der Schäden bei Unabhängigkeit ($\rho=0$)

Das Diagramm lässt erkennen, dass bei Unabhängigkeit kein eindeutiger (linearer) Zusammenhang zwischen den Schäden der beiden Risikoeinheiten besteht.

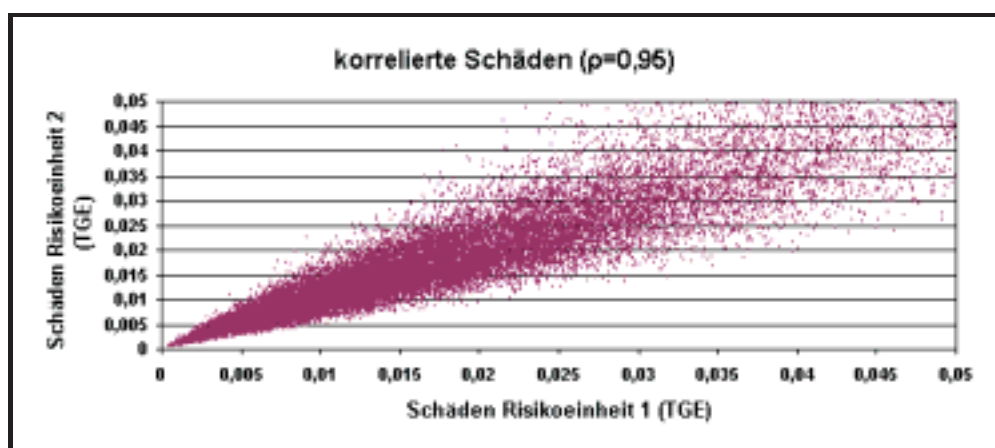


Abbildung 3.3.5: Punktwolke bei positiver Korrelation ($\rho=0,95$)

⁴¹⁹ Das 99%-Konfidenzintervall für den Erwartungswert bei vollständiger Korrelation beträgt [0,0696 TGE; 0,071 TGE]. Aufgrund der geringen Breite des Konfidenzintervalls können die Simulationsergebnisse als recht stabil angesehen werden. Der tatsächliche Wert von 0,07 TGE wird durch das Konfidenzintervall überdeckt, vgl. Mosler/Schmid (2004), S. 215 f.

Durch die Berücksichtigung von Korrelationen gleich 95% verändert sich das Punktwolkendiagramm in der Weise, dass eine tendenzielle Zuordnung von Schäden der einen Risikoeinheit auf die andere hervortritt. Betrachtet man beispielsweise einen Schaden der ersten Risikoeinheit in Höhe von 0,01 TGE so liegt der Schaden der Risikoeinheit 2 im Bereich von ca. 0,005 bis 0,02 TGE. Bei Unabhängigkeit sind diese Tendenzen nicht ersichtlich.

Das Anwenden der Simulationsverfahren zum Ermitteln der Gesamtschadenverteilung hat den Vorteil, dass sich die Auswirkungen von veränderten Umweltbedingungen in der Ergebnisverteilung darstellen lassen, indem im Bereich der Modellkonstruktion entsprechende Anpassungen vorgenommen werden⁴²⁰. Problematisch an dieser Stelle ist der Umstand, dass die Randbereiche einer Verteilung aufgrund der geringen Anzahl an Realisationen erst bei einer außerordentlich hohen Anzahl an erzeugten Simulations-szenarien adäquat modelliert werden⁴²¹. Weiterhin kann ein Nachteil der Simulationsverfahren darin gesehen werden, dass die Ergebnisse wiederum einer Zufallsverteilung unterliegen und die Simulation gegenüber der Berechnung auf Basis analytisch geschlossener Beziehungen wesentlich zeitintensiver ist.

3.3.2.3.3 Kollektives Modell

Sowohl bei der analytischen als auch bei der simulativen Herleitung der Gesamtschadenverteilung in den vorigen Kapiteln waren Annahmen bzgl. der Schadenverteilungen der einzelnen Risikoeinheiten erforderlich. Häufig lassen sich diese Verteilungen jedoch aufgrund einer ungenügenden Datenbasis nur sehr schwer bestimmen (z.B. bei einem Versicherungsnehmer der Krankenversicherung mit theoretisch unbegrenztem Schadenpotenzial)⁴²². Die nahe liegende Lösung wäre nun, den Versicherungsbestand in weitgehend homogene Teilportfolios aufzuteilen, jeweils deren Schadenverteilung durch stetige Verteilungen zu approximieren und abschließend durch Faltung oder Simulation die Verteilung des gesamten Versicherungsbestands zu ermitteln. Problematisch an dieser Vorgehensweise ist jedoch, dass die einzelnen Teilportfolios aufgrund der geforderten Homogenität recht klein ausfallen, so dass die Güte der Approximation durch stetige Verteilungen ggf. nicht mehr ausreichend ist. Hierbei ergeben sich vor allem Probleme bei der Modellierung des äußersten rechten Endes einer Schadenverteilung⁴²³.

Bei der Darstellung des individuellen Modells der Risikotheorie waren die Schadenverteilungen der Ausgangspunkt der einzelnen Risikoeinheiten. Diese können nun wiederum als Aggregat zugrunde liegender Verteilungen betrachtet werden. Hierbei handelt es sich zum einen um die Schadenanzahlverteilung, welche die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer bestimmten Anzahl von Schadenfällen je Risikoeinheit beschreibt, zum anderen um die Schadenhöhenverteilung. Schadenanzahlverteilungen wurden bereits in Kap. 3.3.2.2.1 dargestellt. Bei den in Kap. 3.3.2.2.3 diskutierten Schadenhöhenverteilungen wurde bereits darauf hingewiesen, dass es sich bei diesen um bedingte Verteilungen für den Fall handelt, dass

⁴²⁰ Vgl. Brammertz (1991), S. 272.

⁴²¹ Vgl. Brohm (2001), S. 102. Gerade diese Randbereiche sind jedoch bei einer Vielzahl von Situationen von besonderem Interesse, da sich dort die Großschäden befinden, welche die Existenz des Versicherungsunternehmens ggf. gefährden können. Über Methoden des „tail-fittings“ wird versucht, die Ergebnisverteilung aus der Simulation durch eine theoretische Verteilung anzupassen und somit die Randbereiche besser darzustellen, vgl. Ong (1999), S. 184.

⁴²² Bei der Kreditversicherung ist dieses bei Annahme einer Zweipunktverteilung für die einzelne Risikoeinheit möglich, allerdings kann das Problem der expliziten Berücksichtigung von Abhängigkeiten über das individuelle Modell nur mit erheblichem Aufwand gelöst werden.

⁴²³ Vgl. Mack (2002), S. 77.

genau ein Schaden eintritt⁴²⁴. Sofern diese Bedingung nun auf $N = 0, 1, \dots, \infty$ Schadenfälle erweitert wird, ergeben sich die zugehörigen Schadenhöhenverteilungen aus der N -fachen Faltungspotenz, d.h. für die Wahrscheinlichkeitsfunktion gilt

$$h(S | N) = h^{\otimes N}(S | N = 1), \text{ wobei } h^{\otimes 0}(S | N = 1) = \begin{cases} 1, & \text{für } S = 0 \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}^{425}$$

und für die Verteilungsfunktion

$$H(S | N) = H^{\otimes N}(S | N = 1), \text{ wobei } H(S | N = 0) = H^{\otimes 0}(S | N = 1) = \begin{cases} 1, & \text{für } S \geq 0 \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}^{426}.$$

Die Gesamtschadenverteilung kann dann aus der Schadenanzahlverteilung ($g(N)$) und der (theoretisch) unendlichen Faltungspotenz der Wahrscheinlichkeitsfunktion⁴²⁷ oder der Verteilungsfunktion der Schadenhöhe ($H(S | N = 1)$) bestimmt werden:

$$f(S) = \sum_{N=0}^{\infty} g(N) \cdot h^{\otimes N}(S | N = 1) \text{ oder}$$

$$F(S) = \sum_{N=0}^{\infty} g(N) \cdot H^{\otimes N}(S | N = 1)^{428}.$$

Wählt man für den einfachen Fall der Kreditversicherung für die Schadenanzahl eine Bernoulliverteilung und für die Schadenhöhe die (diskrete) degenerierte (Einpunkt-)Verteilung und berücksichtigt, dass die Anzahl der Schadenfälle in der Praxis endlich ist, resultiert für die Wahrscheinlichkeiten der ersten Risikoeinheit⁴²⁹:

$$f_1(0) = \sum_{N=0}^1 g_1(N) \cdot h_1^{\otimes N}(0 | N = 1) = g_1(0) \cdot h_1^{\otimes 0}(0 | N = 1) + g_1(1) \cdot h_1^{\otimes 1}(0 | N = 1) = (1 - PD_{g_1}) \cdot 1 + PD_{g_1} \cdot 0 = 1 - PD_{g_1}$$

$$f_1(L_1) = \sum_{N=0}^1 g_1(N) \cdot h_1^{\otimes N}(L_1 | N = 1) = g_1(0) \cdot h_1^{\otimes 0}(L_1 | N = 1) + g_1(1) \cdot h_1^{\otimes 1}(L_1 | N = 1) = (1 - PD_{g_1}) \cdot 0 + PD_{g_1} \cdot 1 = PD_{g_1}.$$

Dieses ist nun aber gerade die Zweipunktverteilung, d.h.

$$zw(S_1) = \begin{cases} (1 - PD_{g_1}), & \text{für } S_1 = 0 \\ PD_{g_1}, & \text{für } S_1 = L_1 \end{cases},$$

welche die Grundlage des individuellen Modells für die erste Risikoeinheit darstellte (vgl. 3.3.2.2.4). Betrachtet man nun eine weitere (identische) Risikoeinheit mit der Wahrscheinlichkeitsfunktion für die Schadenanzahl $g_2(N_2)$ so kann die Schadenanzahlverteilung des Portfolios durch Faltung

$$g(N) = g_1(N_1) \otimes g_2(N_2) = \sum_{M=0}^N g_1(N-M)g_2(M), \text{ für } N = 0, \dots, Z$$

bestimmt werden. Hierbei ergibt sich für die Wahrscheinlichkeiten

⁴²⁴ Zur Wahrscheinlichkeitsfunktion bedingter Verteilungen vgl. Wolfsdorf (1988), S. 55.

⁴²⁵ Vgl. Hipp/Michel (1990), S. 11; Wolfsdorf (1988), S. 121.

⁴²⁶ Vgl. Drude (1988), S. 46.

⁴²⁷ Für stetige Schadenhöhenverteilungen ist auf die Dichtefunktion abzustellen.

⁴²⁸ Vgl. Drude (1988), S. 60; Wolfsdorf (1988), S. 121; Mack (2002), S. 110.

⁴²⁹ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 119; Drude (1988), S. 15.

$$g(N) = \left. \begin{cases} (1 - PD_{g1}) \cdot (1 - PD_{g2}), \text{ für } N = 0 \\ PD_{g1} \cdot (1 - PD_{g2}) + PD_{g2} \cdot (1 - PD_{g1}), \text{ für } N = 1 \\ PD_{g1} \cdot PD_{g2}, \text{ für } N = 2 \end{cases} \right\}^{430}.$$

Aufgrund der Identität der Risikoeinheiten ergeben sich identische Schadenhöhen ($L_1 = L_2 = L$), so dass $h_1(S_1 | N = 1) = h_2(S_2 | N = 1)$ ist. Für die Wahrscheinlichkeiten der Gesamtschadenverteilung resultiert

dann $f(S) = \sum_{N=0}^2 g(N) \cdot h^{\otimes N}(S | N = 1)$:

$$\begin{aligned} f(0) &= \sum_{N=0}^2 g(N) \cdot h^{\otimes N}(S | N = 1) = g(0) \cdot h^{\otimes 0}(0 | N = 1) + g(1) \cdot h^{\otimes 1}(0 | N = 1) + g(2) \cdot h^{\otimes 2}(0 | N = 1) \\ &= (1 - PD_{g1}) \cdot (1 - PD_{g2}) \cdot 1 + (PD_{g1} \cdot (1 - PD_{g2}) + PD_{g2} \cdot (1 - PD_{g1})) \cdot 0 + PD_{g1} \cdot PD_{g2} \cdot 0 = (1 - PD_{g1}) \cdot (1 - PD_{g2}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(L) &= \sum_{N=0}^2 g(N) \cdot h^{\otimes N}(S | N = 1) = g(0) \cdot h^{\otimes 0}(1 | N = 1) + g(1) \cdot h^{\otimes 1}(1 | N = 1) + g(2) \cdot h^{\otimes 2}(1 | N = 1) \\ &= (1 - PD_{g1}) \cdot (1 - PD_{g2}) \cdot 0 + (PD_{g1} \cdot (1 - PD_{g2}) + PD_{g2} \cdot (1 - PD_{g1})) \cdot 1 + PD_{g1} \cdot PD_{g2} \cdot 0 \\ &= PD_{g1} \cdot (1 - PD_{g2}) + PD_{g2} \cdot (1 - PD_{g1}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(2 \cdot L) &= \sum_{N=0}^2 g(N) \cdot h^{\otimes N}(S | N = 1) = g(0) \cdot h^{\otimes 0}(2 | N = 1) + g(1) \cdot h^{\otimes 1}(2 | N = 1) + g(2) \cdot h^{\otimes 2}(2 | N = 1) \\ &= (1 - PD_{g1}) \cdot (1 - PD_{g2}) \cdot 0 + (PD_{g1} \cdot (1 - PD_{g2}) + PD_{g2} \cdot (1 - PD_{g1})) \cdot 0 + PD_{g1} \cdot PD_{g2} \cdot 1 = PD_{g1} \cdot PD_{g2}. \end{aligned}$$

Dieses Ergebnis hätte man im individuellen Modell auch direkt durch Faltung der Schadenverteilungen der beiden Risikoeinheiten erhalten⁴³¹. Das Beispiel veranschaulicht den Übergang von der individuellen zur kollektiven Risikotheorie.

Während die individuelle Risikotheorie die Schadenverteilungen der jeweiligen Risikoeinheiten in den Vordergrund stellt, setzt die kollektive Risikotheorie an der Verteilung des einzelnen Schadens an. Das gesamte Versicherungsportfolio wird hierbei als Verursacher von Schäden angesehen. Die Information, welche Risikoeinheiten die Schäden verursacht haben, wird hierbei nicht weiter betrachtet. Als Ausgangsverteilungen werden nicht mehr die Schadenverteilungen der Risikoeinheiten betrachtet, sondern die Schadenanzahlverteilung (G) des Kollektivs sowie die (bedingte) Schadenhöhenverteilung (H) für den einzelnen Schadenfall. Ein Vorteil dieser beiden Verteilungen besteht darin, dass diese häufig wesentlich zuverlässiger geschätzt werden können als die zahlreichen (unterschiedlichen) Schadenverteilungen der Risikoeinheiten beim individuellen Modell⁴³².

Die im kollektiven Modell angewandten Schadenanzahlverteilungen unterstellen eine Unabhängigkeit der Schadenfälle. Diese Annahme erscheint nicht ungedingt gerechtfertigt, da die Schadenhäufigkeit von der Bestandsgröße abhängt, diese aber mit jedem Schadenfall geringer wird. Für hinreichend große Bestände kann die Unabhängigkeit als erfüllt angesehen werden⁴³³. Weiterhin sind im kollektiven Modell die

⁴³⁰ Sofern $PD_{g1} = PD_{g2}$ ergibt sich die Binominalverteilung als Verteilung der Schadenanzahl mit $l = 2$, vgl. Anhang B.

⁴³¹ Eine Übereinstimmung zwischen individuellem und kollektiven Modell kann dann erreicht werden, wenn die Risikoeinheiten bezüglich der Schäden identisch verteilt sind, als Schadenanzahlverteilung eine Binominalverteilung gewählt wird und jede Risikoeinheit nur einen Schaden der Höhe Y verursachen kann, vgl. Wolfsdorf (1988), S. 56 f., 117 sowie vgl. Anhang C.

⁴³² Vgl. Mack (2002), S. 77 f.

⁴³³ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 72.

Schadenhöhen pro Schadenfall unabhängig und identisch verteilt sowie unabhängig von der Anzahl der Schäden. Die Annahme identisch verteilter Schadenhöhen ist im kollektiven Modell auch im Fall eines inhomogenen Bestands unproblematisch, da es im Gegensatz zum individuellen Modell nicht darum geht, die Schadenfälle einzelnen Risiken, sondern der Gesamtheit des Portfolios zuzuordnen. Die Schadenhöhenverteilung lässt sich deshalb als „Mischverteilung“ der individuellen Verteilungen der Risikoeinheiten interpretieren⁴³⁴. Die Verteilung der Schadenhöhe ist somit eine Eigenschaft des Bestands und nicht der einzelnen Risikoeinheit⁴³⁵.

Unabhängig von der Auswahl der Verteilungen lassen sich Erwartungswert und Varianz der Gesamtschadenverteilung (S) folgendermaßen ermitteln⁴³⁶:

$$E(S) = E(N) \cdot E(S | N = 1) \text{ für den Erwartungswert bzw. } \text{Var}(S) = E(N) \cdot \text{Var}(S | N = 1) + \text{Var}(N) \cdot (E(S | N = 1))^2.$$

Das Bestimmen der Gesamtschadenverteilung im kollektiven Modell kann prinzipiell nach dem beschriebenen Vorgehen erfolgen. Durch die hohe Anzahl an durchzuführenden Rechenoperationen bietet es sich jedoch an, auf effiziente numerische Verfahren zurückzugreifen. Das populärste Verfahren in diesem Zusammenhang ist der rekursive *Panjer*-Algorithmus. Voraussetzung zum Anwenden der *Panjer*-Rekursion ist, dass die Schadenanzahlverteilungen folgenden Anforderungen genügen:

$$g(N) = \left(a + \frac{b}{N}\right)g(N-1) \quad ^{437}.$$

Hierbei ist $g(N)$ die Wahrscheinlichkeit, dass die Anzahl der Schäden genau N beträgt. Diese Anforderung wird durch die Binominal-, die Poisson- und die Negativbinominalverteilung erfüllt⁴³⁸. Für die einzelnen Schadenanzahlverteilungen ergeben sich dann folgende Parameter⁴³⁹:

Verteilung	Parameter a	Parameter b	Startwert $g(0)$
Binominalverteilung	$a = \frac{PD}{(1-PD)}$	$b = \frac{(l-1) \cdot PD}{(1-PD)}$	$g(0) = (1-PD)^l$
Negative Binominalverteilung	$a = (1-PD)$	$b = (r-1) \cdot (1-PD)$	$g(0) = PD^l$
Poissonverteilung	$a = 0$	$b = \lambda$	$g(0) = e^{-\lambda}$

Tabelle 3.3.15: Parameter für rekursive Schadenanzahlverteilung

Die *Panjer*-Rekursionsformel für diskrete Schadenhöhen stellt sich dann folgendermaßen dar⁴⁴⁰:

$$f(J \cdot k) = \sum_{j=1}^J \left(a + \frac{b \cdot j}{J} \right) \cdot h(j \cdot k) \cdot f((J-j) \cdot k), \text{ wobei } f(0) = g(N=0).$$

⁴³⁴ Vgl. Mack (2002), S. 86.

⁴³⁵ Vgl. Schmidt (2002), S. 164.

⁴³⁶ Vgl. Mack (2002), S. 109; Wolfsdorf (1988), S. 57.

⁴³⁷ Vgl. Panjer (1981), S. 22-25; Panjer/Willmot (1992), S. 194-198. Wolfsdorf vergleicht die Ermittlung der Gesamtschadenverteilung durch Faltung mit der durch Verwendung der *Panjer*-Rekursion. Er gelangt zu dem Ergebnis, dass das Rekursionsverfahren ca. um den Faktor 3500 schneller ist, vgl. Wolfsdorf (1988), S. 144.

⁴³⁸ Vgl. Schmidt (2002), S. 173 f.; Hipp/Michel (1990), S. 66 f.

⁴³⁹ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 75.

⁴⁴⁰ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 121. Dort findet sich auch eine Beziehung für stetige Schadenhöhenverteilungen. Im Folgenden wird bei den Schadenhöhen nicht mehr explizit auf die Bedingung $N=1$ hingewiesen.

$h(j \cdot k)$ ist die Schadenhöhenverteilung für den einzelnen Schadenfall. Zum Verwenden in der *Panjer*-Rekursion wird die Schadenhöhenverteilung, sofern es sich um eine stetige Funktion handelt, diskretisiert. Die Verteilung weist hierdurch nur Schäden als Vielfaches J einer normierten Größe k als Träger von Wahrscheinlichkeitsmasse auf. Mittels der diskretisierten Verteilung lassen sich also Wahrscheinlichkeiten ermitteln, dass die Schäden genau $0, k, 2k, 3k, \dots$ betragen. In der Praxis liegen die Schadenhöhen Daten i.d.R. bereits in diskreter Form (empirische Daten) vor. Dennoch ist es angebracht, diese zunächst durch eine der in Kap. 3.3.2.2.3 beschriebenen stetigen Funktionen zu approximieren und anschließend wieder in eine diskrete Form zu überführen. Durch diese zunächst vorgenommene Anpassung einer stochastischen Funktion lässt sich die Verteilung vor allem im Großschadenbereich glätten⁴⁴¹. Das kollektive Modell wird auch bei der Kreditversicherung im Zusammenhang mit der Ermittlung von Gesamtschadenverteilungen angewendet⁴⁴². In diesem Sinn ist das nachfolgende Beispiel zu betrachten.

Beispiel: Das Vorgehen zur Ermittlung der Gesamtschadenverteilung auf Basis des kollektiven Modells mittels der *Panjer*-Rekursion soll anhand des Beispiels aus Kap. 3.3.2.3.1 und 3.3.2.3.2 demonstriert werden. Da beim kollektiven Modell das Versicherungsportfolio und nicht die einzelnen Risikoeinheiten als Verursacher von Schäden im Vordergrund stehen, müssen die für die Schadenanzahlverteilung notwendigen Parameter zunächst aus den Angaben für die Einzelrisiken ermittelt oder beschafft werden. Der Erwartungswert kann aus den Angaben zu den einzelnen Risikoeinheiten berechnet werden:

$$E(N) = \sum_{i=1}^I E(N_i) = \sum_{i=1}^I PD_i = (0,02 + 0,02 + 0,015) TGE = 0,055 TGE.$$

Für die Varianz wird ein Wert in Höhe von $0,0004 TGE^2$ angenommen.

Da die Varianz kleiner ausfällt als der Erwartungswert erscheint die Binominalverteilung als geeignete Schadenanzahlverteilung. Der auf das Gesamtportfolio bezogene Parameter PD resultiert aus den Angaben zu den einzelnen Risikoeinheiten gemäß

$$PD = \frac{E(N)}{I} = \frac{0,055}{3} = 0,018333 \text{ }^{443}.$$

Die jeweiligen Wahrscheinlichkeiten für die Schadenhöhenverteilung pro Schadenfall lassen sich bestimmen, indem die erwarteten Schadenanzahlen der einzelnen Schadenklassen zur gesamten erwarteten Schadenanzahl ins Verhältnis gesetzt werden⁴⁴⁴:

$$h(1) = \frac{0,02 + 0,02}{0,055} = 0,7272 \text{ und } h(2) = \frac{0,015}{0,055} = 0,2727.$$

Beim Verwenden der Binominalverteilung als Schadenanzahlverteilung für die *Panjer*-Rekursion ergibt sich nach Einsetzen der Parameter a und b :

$$f(J \cdot k) = \sum_{j=1}^J \left(\frac{PD \cdot (j \cdot (1+I) - J)}{1 - PD} \right) \cdot h(j \cdot k) \cdot f((J - j) \cdot k), \text{ wobei } f(0) = g(N = 0) = (1 - PD)^I.$$

Aus den ersten Regressionsschritten resultieren die folgenden Ergebnisse:

⁴⁴¹ Vgl. Mack (2002), S. 112.

⁴⁴² *Führer* identifiziert für einen vorliegenden Schadendatenbestand die negative Binominalverteilung als Verteilung der Schadenanzahl sowie eine Mischung aus mehreren Lognormalverteilungen als Verteilung der Schadenhöhe, vgl. *Führer* (2001), S. 95-102.

⁴⁴³ Bei vorhandenen Unternehmensdaten können die Parameter auch gemäß dem Vorgehen in Kap. 3.3.2.2.2 bestimmt werden.

⁴⁴⁴ Vgl. *Wolfsdorf* (1988), S. 123.

Schritt 1:

$$f(0) = (1 - 0,018333)^3 = 0,946003$$

Schritt 2:

$$f(1) = \left(\frac{0,018333 \cdot (1 \cdot 4 - 1)}{1 - 0,018333} \right) \cdot 0,7272 \cdot 0,946003 = 0,038542$$

Schritt 3:

$$f(2) = \left(\frac{0,018333 \cdot (1 \cdot 4 - 2)}{1 - 0,018333} \right) \cdot 0,7272 \cdot 0,038542 + \left(\frac{0,018333 \cdot (2 \cdot 4 - 2)}{1 - 0,018333} \right) \cdot 0,2727 \cdot 0,946003 = 0,029954$$

Schritt 4:

$$f(3) = \left(\frac{0,018333 \cdot (1 \cdot 4 - 3)}{1 - 0,018333} \right) \cdot 0,7272 \cdot 0,029954 + \left(\frac{0,018333 \cdot (2 \cdot 4 - 3)}{1 - 0,018333} \right) \cdot 0,2727 \cdot 0,038542 \\ + \left(\frac{0,018333 \cdot (3 \cdot 4 - 3)}{1 - 0,018333} \right) \cdot 0 \cdot 0,946003 = 0,001388$$

Schritt 5:

$$f(4) = \left(\frac{0,018333 \cdot (1 \cdot 4 - 4)}{1 - 0,018333} \right) \cdot 0,7272 \cdot 0,001388 + \left(\frac{0,018333 \cdot (2 \cdot 4 - 4)}{1 - 0,018333} \right) \cdot 0,2727 \cdot 0,029954 \\ + \left(\frac{0,018333 \cdot (3 \cdot 4 - 4)}{1 - 0,018333} \right) \cdot 0 \cdot 0,038542 + \left(\frac{0,018333 \cdot (4 \cdot 4 - 4)}{1 - 0,018333} \right) \cdot 0 \cdot 0,946003 = 0,00061$$

Die Gesamtschadenverteilung nach dem kollektiven Modell auf Basis der *Panjer*-Rekursion wird abschließend noch einmal dargestellt.

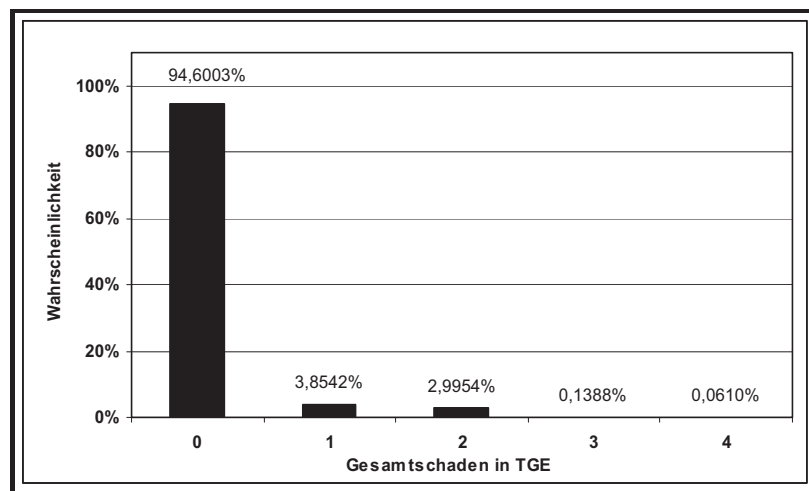


Abbildung 3.3.6: Gesamtschadenverteilung des kollektiven Modells

3.3.2.3.4 Zusammenfassung

Mit dem individuellen Modell wurde ein versicherungsmathematischer Ansatz dargestellt, der die Gesamtschadenverteilung unter der Annahme stochastischer Unabhängigkeit aus den Schadenverteilungen der zugrunde liegenden Risikoeinheiten über Faltung bestimmt. Aufgrund des erheblichen Rechenaufwands sowie der Annahme der stochastischen Unabhängigkeit, die gerade für die Kreditversicherung nicht zutreffend ist, ergeben sich schwerwiegende Nachteile. Darüber hinaus wurde insgesamt auf die Probleme bei der Ermittlung der Schadenverteilung zugrunde liegender Risikoeinheiten hingewiesen. Dieser Punkt fällt bei der Kreditversicherung weniger ins Gewicht, da dort für die einzelne Risikoeinheit

von einer Zweipunktverteilung ausgegangen werden kann. Insgesamt wird das individuelle Modell aufgrund der genannten Nachteile im weiteren Verlauf der Arbeit nicht weiter verfolgt.

Monte-Carlo Simulationen lassen sich als flexibles Verfahren zur Ermittlung von Gesamtschadenverteilungen einsetzen, da neben der Modellierung von Abhängigkeiten die Auswirkungen weiterer Variationen der Ausgangsdaten dargestellt werden können. So können beispielsweise durch Stress-Tests⁴⁴⁵ die Auswirkungen extremer (negativer) Einflüsse (z.B. Ansteigen der Schadenwahrscheinlichkeiten, Zunahme der Abhängigkeiten) auf die Gesamtschadenverteilungen dargestellt werden. Zur Ermittlung der Schadenverteilungen der einzelnen Risikoeinheiten können prinzipiell sämtliche Verteilungsmodelle verwendet werden. Das Zusammenspiel der zufälligen, aus den Ausgangsverteilungen resultierenden Szenarioergebnisse muss im Rahmen der Modellkonstruktion geregelt werden. Als nachteilig bei Monte-Carlo Simulationen sind die hohe Rechenzeit sowie die Zufallsabhängigkeit der Ergebnisverteilungen anzuführen.

Neben dem individuellen Modell wurde mit dem kollektiven Modell ein weiteres versicherungsmathematisches Verfahren dargestellt. Im Gegensatz zum individuellen Modell werden als Ausgangsverteilungen nicht die Schadenverteilungen der Risikoeinheiten sondern die Verteilungen der Schadenanzahl und der Schadenhöhe verwendet, da sich diese häufig einfacher ermitteln lassen. Es wird somit das gesamte Versicherungsportfolio als Verursacher von Schäden angesehen. Risikoeigenschaften der einzelnen Risikoeinheiten und deren Abhängigkeiten treten beim kollektiven Modell in den Hintergrund. Die Ermittlung der Gesamtschadenverteilung ist aufwändig, lässt sich aber mittels geeigneter numerischer Verfahren wie dem *Panjer*-Algorithmus bewältigen. Für das kollektive Modell finden sich Anwendungen auch im Bereich der Kreditversicherung. Die nachfolgende Abbildung zeigt noch einmal zusammenfassend die Zuordnung der Verteilungsarten auf die Aggregationsverfahren.

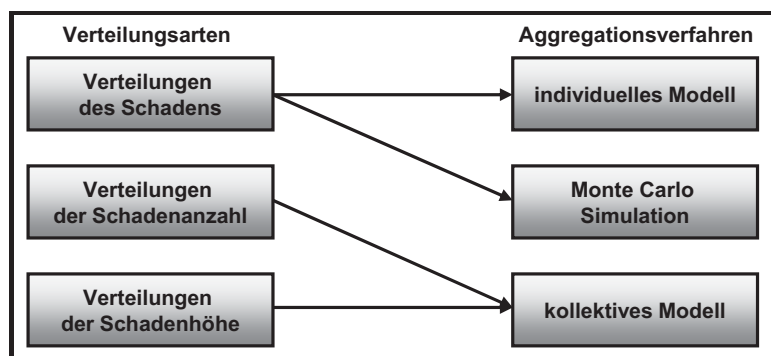


Abbildung 3.3.7: Zuordnung von Verteilungsarten auf Aggregationsverfahren

3.3.3 Zuteilung des Sicherheitskapitalbedarfs

Das unmittelbare Anwenden der in Kap. 3.3.2.1 dargestellten Risikomaße auf die Schadenverteilung führt auf Gesamtunternehmensebene zur Quantifizierung des versicherungstechnischen Risikos. Der in Geldeinheiten ermittelte Risikobetrag entspricht eins zu eins dem Sicherheitskapitalbedarf auf ökonomischer Basis⁴⁴⁶, d.h.

⁴⁴⁵ Vgl. Perlet/Guhe (2005), S. 155.

⁴⁴⁶ Neben der Ermittlung des Sicherheitskapitalbedarfs auf ökonomischer Basis über interne Risikomodelle muss diese zur Einhaltung aufsichtsrechtlicher Vorschriften auch nach aufsichtsrechtlichen Standards erfolgen, vgl. Albrecht (1998), S. 232.

$$R(V) = SK(V) = SK^*(V)^{447}.$$

Neben der Betrachtung des Sicherheitskapitalbedarfs auf Gesamtunternehmensebene wird in der Literatur die Zuteilung des Sicherheitskapitalbedarfs auf untergeordnete Risikoebenen diskutiert⁴⁴⁸. Risikoadjustierte Performancesteuerung und Risikolimitierung werden u.a. diesbezüglich als Gründe genannt⁴⁴⁹.

Prinzipiell bestehen zwei Möglichkeiten zur Ermittlung des Sicherheitskapitalbedarfs für die jeweiligen Risikoeinheiten. Zum einen kann dieser isoliert für jede Einheit anhand der individuellen Verteilung des transformierten Schadens ermittelt werden (stand-alone Ansatz)⁴⁵⁰, zum anderen kann der Sicherheitskapitalbedarf des Gesamtunternehmens anteilig auf die untergeordneten Einheiten aufgeteilt werden. Die erste Möglichkeit ignoriert vollständig eventuelle Abhängigkeiten zwischen den jeweiligen Unternehmenseinheiten, der zweite Ansatz setzt eine wie auch immer ausgestaltete Aufteilungsregel für den Sicherheitskapitalbedarf des gesamten Versicherungsunternehmens voraus⁴⁵¹.

In der Literatur wird nahezu ausschließlich der zweite Ansatz verfolgt, da dieser die Risikodiversifikation berücksichtigt und somit für die interne Unternehmenssteuerung von großem Interesse ist⁴⁵².

Der Zuteilungsprozess lässt sich in fünf Schritte aufteilen. Hierbei stellen $V_i, i = 1, \dots, l$ die zufallsabhängigen Variablen der Risikoeinheiten dar⁴⁵³:

1. Ermittlung der stand-alone Verteilungen des transformierten Schadens für $V_i, i = 1, \dots, l$ sowie der zugehörigen Abhängigkeiten der Risikoeinheiten,
2. Auswahl eines Risikomaßes,
3. Ermittlung des Sicherheitskapitalbedarfs des gesamten Portfolios sowie der Risikoeinheiten auf stand-alone Basis,
4. Überprüfung der Existenz eines positiven Diversifikationseffektes sowie
5. Auswahl und Anwenden von Zuteilungsregeln zum Ermitteln der Sicherheitskapitalbedarfe der Risikoeinheiten unter Berücksichtigung von Diversifikationseffekten.

Bezüglich der ersten beiden Schritte sei an dieser Stelle auf die vorhergehenden Kapitel verwiesen⁴⁵⁴.

Die Ermittlung des Sicherheitskapitalbedarfs der einzelnen Risikoeinheiten auf stand-alone Basis (Schritt 3) kann unmittelbar durch das Anwenden des ausgewählten Risikomaßes auf die individuelle Verteilung des transformierten Schadens erfolgen, indem der Risikowert dann direkt als Sicherheitskapitalbedarf interpretiert wird. Die Höhe des Diversifikationseffektes lässt sich quantifizieren, indem die Differenz aus

Interne Risikomodelle werden individuell von den Versicherungsunternehmen entwickelt und zeichnen sich durch verfeinerte Methoden bei der Risikomessung aus, welche beispielsweise das ökonomische Umfeld inklusive sämtlicher Interdependenzen berücksichtigen. Sie können auf den zuvor genannten stochastischen Verfahren der Risikobewertung basieren, vgl. Kriele/Lim/Reich (2004), S. 1050 f.

Die Einhaltung aufsichtsrechtlicher Mindestanforderungen kann als Nebenbedingung in die Ermittlung des Sicherheitskapitalbedarfs einfließen, vgl. Hille/Burmester/Otto (2000), S. 191.

⁴⁴⁷ Der Sicherheitskapitalbedarf muss mit entsprechenden physischem Sicherheitskapital unterlegt werden, vgl. Weiler/Machalett (2005), S. 439; Kap. 3.4.6.

⁴⁴⁸ Zur Allokation des physischen Sicherheitskapitals auf untergeordnete Risikoeinheiten vgl. Kap. 3.4.6.

⁴⁴⁹ Vgl. Tillmann (2005), S. 77, Gründl/Schmeiser (2002), S. 809; Valdez/Chernih (2003), S. 517-519; Kap. 3.4.4, 3.4.5. Tillmann führt explizit noch die Erzielung von Anreiz- und Verhaltenseffekten als Grund an.

⁴⁵⁰ Der Gesamtkapitalbedarf des Unternehmens ergibt sich dann additiv.

⁴⁵¹ Vgl. Albrecht/Koryciorz (2003), S. 2.

⁴⁵² Vgl. Koryciorz (2004), S. 194-272; Tillmann (2005), S. 75-97, 232-238.

⁴⁵³ Vgl. Albrecht/Koryciorz (2003), S. 7.

⁴⁵⁴ Vgl. Kap. 3.3.2.1, 3.3.2.2, 3.3.2.3.

der Summe der einheitenspezifischen Kapitalanforderungen auf stand-alone Basis sowie des Sicherheitskapitalbedarfs auf Unternehmensebene berechnet wird (Schritt 4)⁴⁵⁵:

$$D_n(V_1, \dots, V_I) = \sum_{i=1}^I SK(V_i) - SK\left(\sum_{i=1}^I V_i\right) = \sum_{i=1}^I SK(V_i) - SK(V)$$

Problematisch ist die Auswahl und das Anwenden von Zuteilungsregeln zum Ermitteln der Sicherheitskapitalbedarfe einzelner Risikoeinheiten unter Berücksichtigung des in Schritt 4 berechneten Diversifikationseffekts (Schritt 5). Ein hierbei auf Basis von Zuteilungsregeln ermittelter Sicherheitskapitalbedarf ist nicht frei von jeglicher Willkür, da für die Verteilung des Vorteils aus der Diversifikation eine lineare Zuteilungsregel für ein eigentlich nicht-lineares Problem konstruiert wird⁴⁵⁶. Je nach angewendeten Verfahren resultieren unterschiedliche Kapitalbedarfe der Risikoeinheiten. Es handelt sich bei der Zuteilung von Sicherheitskapitalbedarfen im übertragenen Sinn um nichts anderes, als um das in der Betriebswirtschaftslehre seit vielen Jahrzehnten diskutierte Problem der Gemeinkostenschlüsselung⁴⁵⁷. Daher ist der für die einzelnen untergeordneten Risikoeinheiten ermittelte Sicherheitskapitalbedarf nur teilweise von den Bereichsmanagern zu verantworten, da der zugewiesene Sicherheitskapitalbedarf in erheblichem Umfang von der Zusammensetzung des gesamten Versicherungsbestandes abhängig ist⁴⁵⁸.

3.3.3.1 Anforderungen an Zuteilungsregeln

Die Existenz einer Vielzahl von Regeln zur Aufteilung des gesamten Sicherheitskapitalbedarfs auf die untergeordneten Unternehmenseinheiten lässt bereits erkennen⁴⁵⁹, dass eine nach objektiven Gesichtspunkten optimale Kapitalzuteilungsregel nicht vorhanden ist. Deshalb wurden, wie bei den Risikomaßen, Güteeigenschaften in Form von Axiomen formuliert, anhand derer die Beurteilung der jeweiligen Zuteilungsregeln erfolgt. Ein für die Kapitalzuteilung derzeit viel beachtetes Axiomensystem ist das von *Denault*⁴⁶⁰. Hierbei handelt es sich um folgende Axiome:

1. Der gesamte Sicherheitskapitalbedarf wird vollständig auf die untergeordneten Risikoeinheiten aufgeteilt, d.h.

$$\sum_{i=1}^I SK^*(V_i) = SK(V) \text{ (vollständige Kapitalzuteilung)}^{461}.$$

2. Für jegliche Bildung von Teilunternehmensbeständen gilt, dass die Summe der zugewiesenen Sicherheitskapitalbedarfe maximal der Summe des Sicherheitskapitalbedarfs der Einheiten der Teilbestände auf stand-alone Basis $SK(V_i)$ entspricht:

$$\sum_{i=1}^I SK^*(V_i) \leq \sum_{i=1}^I SK(V_i).$$

⁴⁵⁵ Vgl. Hürlimann (2002), S. 9

⁴⁵⁶ Vgl. Koryciorz (2004), S. 187.

⁴⁵⁷ Vgl. Gründl/Schmeiser (2005), S. 3-5, 7.

⁴⁵⁸ Vgl. Schradin (2001), S. 109.

⁴⁵⁹ Für eine ausführliche Darstellung vgl. Koryciorz (2004), Kap. 4.4, 4.7.

⁴⁶⁰ Vgl. Denault (2001), S. 5-7; Albrecht/Koryciorz (2003), S. 17-19.

⁴⁶¹ $SK^*(V_i)$ bezeichnet den auf Basis von Zuteilungsregeln ermittelten Sicherheitskapitalbedarf der Risikoeinheit. Davon zu unterscheiden ist der stand-alone Sicherheitskapitalbedarf der Risikoeinheit $SK(V_i)$, welcher Einflüsse des Portfolios auf die einzelne Risikoeinheit nicht berücksichtigt.

Ansonsten wäre der Teilbestand durch die Einbettung in das Gesamtunternehmen schlechter gestellt (Exzessverbot). Das Axiom setzt voraus, dass das der Allokation zugrunde liegende Risikomaß über die Eigenschaft der Subadditivität verfügt (vgl. Kap. 3.3.2.1.1)⁴⁶².

3. Die Höhe des zugewiesenen Sicherheitskapitalbedarfs ist lediglich abhängig von den Risikoeigenschaften der untergeordneten Einheiten. Sofern zwei Risikoeinheiten sowohl über identische Wahrscheinlichkeitsverteilungen als auch über identische Abhängigkeiten zum Gesamtunternehmensbestand verfügen, muss ihnen auch eine identische Höhe an Sicherheitskapitalbedarf zugewiesen werden, d.h.

$$SK^*(V_i) = SK^*(V_j).$$

Einflussfaktoren, die über die reine Risikosphäre hinausgehen, scheiden somit als Einflussfaktoren auf die Höhe des zugewiesenen Sicherheitskapitalbedarfs aus (Symmetrie).

4. Einer Risikoeinheit, die einen sicheren Verlust in Höhe von c generiert, ist ein Sicherheitskapitalbedarf in identischer Höhe zuzuordnen, d.h. $SK^*(V_i) = c$ (risikolose Zuteilung). Das Axiom weist eine enge Verwandtschaft zu dem bei den Risikomaßen geforderten Axiom der Translationsinvarianz auf (vgl. Kap. 3.3.2.1.1)⁴⁶³.

Zuteilungsregeln, welche die Axiome 1 bis 4 erfüllen, werden als kohärente Zuteilungsprinzipien bezeichnet. Anschließend ist nun zu überprüfen, inwieweit ausgewählte Zuteilungsverfahren die formulierten Axiome erfüllen. Hierzu werden verschiedene Verfahren der Kapitalzuteilung betrachtet und entsprechend bewertet.

3.3.3.2 Stand-alone proportionale Zuteilungsverfahren

Beim stand-alone proportionalen Zuteilungsverfahren wird der für das gesamte Versicherungsunternehmen ermittelte Sicherheitskapitalbedarf proportional zu dem auf stand-alone Basis ermittelten Sicherheitskapitalbedarf der einzelnen Unternehmenseinheiten aufgeteilt. Hierbei ist die Höhe der Zuteilung abhängig von dem zugrunde liegenden Risikomaß. Dieses ist allerdings ein Problem der Auswahl des Risikomaßes an sich und nicht charakteristisch für das hier beschriebene Zuteilungsverfahren. Zur Ermittlung des Sicherheitskapitalbedarfs für die einzelne Unternehmenseinheit werden zunächst Proportionalitätsfaktoren s_i ermittelt, welche den Anteil am gesamten Sicherheitskapital der jeweiligen untergeordneten Unternehmenseinheit festlegen:

$$s_i = \frac{SK(V_i)}{\sum_{i=1}^M SK(V_i)}.$$

Die Höhe des zugewiesenen Sicherheitskapitalbedarfs ergibt sich dann multiplikativ aus dem jeweiligen Proportionalitätsfaktor und dem ermittelten Sicherheitskapitalbedarf des Gesamtunternehmens:

$$SK^*(V_i) = s_i \cdot SK(V)$$
⁴⁶⁴.

⁴⁶² Vgl. Denault (2001), S. 4; Koryciorz (2004), S. 191 f.

⁴⁶³ Vgl. Koryciorz (2004), S. 193.

⁴⁶⁴ Vgl. Koryciorz (2004), S. 194 f. und die dort angegebene Literatur.

Zur Überprüfung der Güte der Zuteilungsregeln werden die Axiome gemäß *Denault* auf ihre Gültigkeit überprüft. Das Axiom der vollständigen Zuteilung ist aufgrund der Vorgehensweise zur Ermittlung der Proportionalitätsfaktoren gewährleistet. Dieses kann durch eine Beispielrechnung überprüft werden:

$$SK(V) \cdot (s_1 + s_2) = \left(\frac{SK(V_1)}{SK(V_1) + SK(V_2)} + \frac{SK(V_2)}{SK(V_1) + SK(V_2)} \right) \cdot SK(V) = SK(V).$$

Das Axiom des Exzessverbots kann in dem Fall verletzt sein, wenn zwischen einem Teilbestand und dem gesamten Portfolio eine starke Interdependenz besteht und somit nur ein schwacher Diversifikationseffekt bzgl. des Gesamtportfoliorisikos vorhanden ist. Teilbestände, die auf stand-alone Basis untereinander über eine günstigere Abhängigkeitsstruktur verfügen, erreichen hierbei ggf. eine geringere Sicherheitskapitalbedarfszuteilung als im Portfoliozusammenhang⁴⁶⁵.

Das Axiom der Symmetrie trifft zu, da für zwei identisch verteilte Zufallsvariablen V_1 und V_2 gilt, dass $SK^*(V_1) = SK^*(V_2)$ ist. Weiterhin ergibt sich für das Axiom der risikolosen Zuteilung, dass eine Zuteilung in Höhe von c aufgrund obiger Zuteilungsregel rein zufällig erfolgen könnte und somit die Einhaltung dieses Axioms ebenfalls nicht gewährleistet ist⁴⁶⁶.

3.3.3.3 Kovarianzbasierte Verfahren

Bei den kovarianzbasierten Verfahren besteht gegenüber den zuvor beschriebenen stand-alone proportionalen Allokationsverfahren die Möglichkeit, Abhängigkeiten zwischen den jeweiligen Teileinheiten explizit zu berücksichtigen. Ausgangspunkt ist die Beziehung zum Berechnen der Varianz des Gesamtportfolios, d.h.

$$\begin{aligned} \text{Var}^2(V) &= \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^I \text{Cov}(V_i, V_k) = \sum_{i=1}^I \text{Cov}(V_i, V) \\ &= \sum_{i=1}^I \left[\text{Var}^2(V_i) + \sum_{i \neq k} \text{Cov}(V_i, V_k) \right]. \end{aligned}$$

Aus der Beziehung lässt sich der Beitrag der einzelnen Unternehmenseinheit direkt ablesen. Aufgrund der Additivität der Elemente handelt es sich hierbei um die Zeilensumme der Varianz-Kovarianzmatrix. Dieser Beitrag zur Gesamtvarianz stellt im Rahmen des kovarianzbasierten Zuteilungsverfahrens die Basis für die Kapitalzuteilung dar. Die Proportionalitätsfaktoren s_i werden demnach folgendermaßen berechnet:

$$s_i = \frac{\sum_{k=1}^I \text{Cov}(V_i, V_k)}{\sum_{h=1}^I \sum_{l=1}^I \text{Cov}(V_h, V_l)} = \frac{\text{Var}^2(V_i) + \sum_{k \neq i} \text{Cov}(V_i, V_{kl})}{\text{Var}^2(V)}, i = 1, \dots, I \quad ^{467}.$$

Die Höhe des zugeteilten Sicherheitskapitals ergibt sich dann wiederum gemäß $SK^*(V)_i = s_i \cdot SK(V)$.

⁴⁶⁵ Zu einem ausführlichen Beispiel vgl. Albrecht/Koryciorz (2003), S. 21.

⁴⁶⁶ Vgl. Koryciorz (2004), S. 195 f.

⁴⁶⁷ Vgl. Albrecht/Koryciorz (2003), S. 22; Koryciorz (2004), S. 205 f.

Dadurch, dass sich die Varianz des Gesamtschadens aus der Summe der Felder der Varianz-Kovarianzmatrix und der Beitrag der einzelnen Unternehmenseinheit zur Gesamtschadenvarianz sich aus der Zeilensumme der Varianz-Kovarianzmatrix ergeben, ist das Axiom der vollständigen Kapitalzuteilung erfüllt. Weiterhin trifft auch das Axiom der Symmetrie zu. Die anderen Axiome sind hingegen nicht unbedingt zutreffend. Die Einhaltung des 3. Axioms (Exzessverbot) kann deswegen nicht sichergestellt werden, da die stand-alone Sicherheitskapitalzuteilung keinerlei Einfluss auf den obigen Zuteilungsalgorithmus nach sich zieht. Schließlich ist auch das Axiom der risikolosen Zuteilung verletzt, da bei einer risikolosen Einheit in Höhe von c sowohl für die Varianz $\text{Var}^2(V) = 0$ als auch für die Kovarianz $\text{Cov}(V_i, V_i) = 0$ für alle $i \neq I$ gilt. Hierdurch wird aufgrund der Zuteilungsregel bei einer risikolosen Einheit anstelle des Betrags c ein Betrag von null als Sicherheitskapital zugewiesen⁴⁶⁸.

3.3.3.4 Inkrementelle Kapitalzuteilung

Bei der inkrementellen Kapitalzuteilung⁴⁶⁹ werden zunächst der Sicherheitskapitalbedarf für das Gesamtportfolio unter Einbeziehung der jeweiligen Unternehmenseinheit und anschließend der Sicherheitskapitalbedarf für das Gesamtportfolio ohne Einbeziehung der entsprechenden Unternehmenseinheit ermittelt. Der zugeteilte Sicherheitskapitalbedarf für die jeweilige Unternehmenseinheit ergibt sich dann als Differenz aus den beiden Berechnungen:

$$\text{SK}^*(V_i) = \text{SK}(V) - \text{SK}(V - V_i).$$

Die Einhaltung der Axiome scheitert bei der inkrementellen Kapitalzuteilung an dem Axiom der vollständigen Kapitalzuteilung. Dieses kann für ein Portfolio bestehend aus zwei Risiken folgendermaßen gezeigt werden:

$$\text{SK}^*(V_1) = \text{SK}(V) - \text{SK}(V - V_1) = \text{SK}(V) - \text{SK}(V_2) \text{ bzw.}$$

$$\text{SK}^*(V_2) = \text{SK}(V) - \text{SK}(V - V_2) = \text{SK}(V) - \text{SK}(V_1).$$

Hieraus folgt

$$\begin{aligned} \text{SK}^*(V_1) + \text{SK}^*(V_2) &= \text{SK}(V) + \text{SK}(V) - \text{SK}(V_1) - \text{SK}(V_2) \\ &= \text{SK}(V) - D_2(V_1, V_2). \end{aligned}$$

Der Diversifikationseffekt $D_2(V_1, V_2)$, der sich als Differenz von Gesamtsicherheitskapitalbedarf $\text{SK}(V)$ und der Summe der stand-alone Sicherheitskapitalbedarfe der beiden Risikoeinheiten ergibt, ist positiv, so dass ein zu geringer Sicherheitskapitalbedarf zugeteilt wird. Der Grund dafür ist, dass der Diversifikationseffekt jeweils vollständig auf die einzelnen Risikoeinheiten verrechnet wird und an dieser Stelle keine Aufteilung erfolgt⁴⁷⁰. Die Einhaltung der weiteren Axiome des Axiomensystems ist davon abhängig, mit welchem Verfahren die „Zuteilungslücke“ in Höhe des Diversifikationseffekts geschlossen wird⁴⁷¹.

⁴⁶⁸ Vgl. Koryciorz (2004), S. 206 f.

⁴⁶⁹ Vgl. Merton/Perold (1993), S. 27 f.

⁴⁷⁰ Vgl. Albrecht/Koryciorz (2003), S. 15.

⁴⁷¹ Vgl. Koryciorz (2004), S. 223-245.

3.3.3.5 Conditional-Value-at Risk und Expected Shortfall Verfahren

Aufgrund der Additivität von Erwartungswerten lässt sich beim Conditional-Value-at Risk Verfahren (CVaR-Verfahren) der CVaR des Gesamtportfolios direkt den einzelnen Risikoeinheiten zuordnen, d.h. es gilt die Beziehung⁴⁷²:

$$CVaR_\epsilon(V) = \sum_{i=1}^I E[V_i | V \geq VaR_\epsilon].$$

Für das Berechnen des Erwartungswerts werden demnach die Ausprägungen des transformierten Schadens der einzelnen Risikoeinheiten betrachtet, die dazu beitragen, dass der Gesamt-Value-at Risk überschritten wird. Dementsprechend können der Proportionalitätsfaktor s_i sowie das zugeteilte Sicherheitskapital $SK^*(V_i)$ bestimmt werden:

$$s_i = \frac{E[V_i | V \geq VaR_\epsilon]}{\sum_{i=1}^I E[V_i | V \geq VaR_\epsilon]} = \frac{CVaR_{\epsilon, i|V}(V_i)}{CVaR_\epsilon(V)} \text{ sowie } SK^*(V)_i = s_i \cdot SK(V).$$

Die Berechnung des Sicherheitskapitalbedarfs in dem Zuteilungsverfahren ist unabhängig von dem gewählten Risikomaß⁴⁷³ und kann demnach auch für das Risikomaß Expected Shortfall erfolgen.

Da weiterhin für stetige Verteilungen Conditional-Value-at Risk und Expected Shortfall identisch sind, ergibt sich unmittelbar das Expected Shortfall Verfahren (ES-Verfahren). Es gilt hierbei

$$CVaR_\epsilon(V) = ES_\epsilon(V) = \sum_{i=1}^I E[V_i | V \geq VaR_\epsilon]^{474}.$$

Für den diskreten Fall werden noch einmal die Schäden der Risikoeinheiten eins und zwei sowie des Gesamtportfolios aus den Kapiteln 3.3.2.1.2 und 3.3.2.1.3 in der folgenden Abbildung aufgeführt:

P(v≤V)	11,11%	22,22%	33,33%	44,44%	55,56%	66,67%	77,78%	88,89%	100,00%
V ₁ (TGE)	-3,44	-3,44	-3,44	-3,44	-0,44	0,56	0,56	1,56	11,56
V ₁ ≥ 77,78%-Quantil (TGE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,56	1,56	11,56
V ₂ (TGE)	-3,89	-3,89	-3,89	-3,89	-0,89	1,11	1,11	6,11	8,11
V ₂ ≥ 77,78%-Quantil (TGE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	1,11	6,11	8,11
V ₁ +V ₂ (TGE)	-7,33	-7,33	-7,33	-7,33	-1,33	2,67	6,67	8,67	12,67
V ₁ +V ₂ ≥ 77,78%-Quantil (TGE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	8,67	12,67

Tabelle 3.3.16: Transformierte Schäden der Risikoeinheiten

Im Hinblick auf das CVaR-Verfahren fließen nur die Ausprägungen der einzelnen Risikoeinheiten in die Berechnung des Erwartungswerts ein, die zum Gesamtschaden in der Weise beigetragen haben, dass dieser größer oder gleich dem Value-at Risk des Gesamtportfolios ist:

$$CVaR_{\epsilon, i|V}(V_i) = E[V_i | V \geq VaR_\epsilon].$$

⁴⁷² Vgl. Landsman/Valdez (2002), S. 25.

⁴⁷³ Vgl. Koryciorz (2004), S. 249; Panjer (2002), S. 10 f.

⁴⁷⁴ Die Größe lässt sich häufig nur über Monte-Carlo Simulation bestimmen, vgl. Overbeck/Stahl (1998), S.107

Als Ausprägungen des gesamten transformierten Schadens (V_1+V_2) des Gesamtportfolios sind dieses die Ausprägungen 6,67 TGE, 8,67 TGE sowie 12,67 TGE. Diese gehen einher mit den transformierten Schäden der ersten Risikoeinheit in Höhe von 0,56 TGE, 1,56 TGE sowie 11,56 TGE. Aus letzteren resultiert dann der Erwartungswert in Höhe von $\text{CVaR}_{\varepsilon,|V}(V_1) = 4,56$ TGE. Analog ergibt sich für die zweite Risikoeinheit ein Wert in Höhe von $\text{CVaR}_{\varepsilon,|V}(V_2) = 5,11$ TGE.

Der Proportionalitätsfaktor sowie das zugeteilte Sicherheitskapital betragen dann für die erste Risikoeinheit

$$s_1 = \frac{\text{CVaR}_{\varepsilon,|V}(V_1)}{\text{CVaR}_{\varepsilon}(V)} = \frac{4,56 \text{ TGE}}{9,33 \text{ TGE}} = 0,489 \text{ und } \text{SK}^*(V_1) = 0,489 \cdot 9,33 \text{ TGE} = 4,56 \text{ TGE}$$

und für die zweite Risikoeinheit

$$s_2 = \frac{\text{CVaR}_{\varepsilon,|V}(V_2)}{\text{CVaR}_{\varepsilon}(V)} = \frac{5,11 \text{ TGE}}{9,33 \text{ TGE}} = 0,5477 \text{ und } \text{SK}^*(V_2) = 0,5477 \cdot 9,33 \text{ TGE} = 5,11 \text{ TGE}.$$

Bezüglich des Expected Shortfall Verfahrens fließen die transformierten Schäden der ersten Risikoeinheit in den Erwartungswert ein, die zu den A schlechtesten Ausprägungen des Gesamtportfolios gehören:

$$\text{ES}_{\varepsilon,|V}(V_i) = \frac{\sum_{a=1}^A V_{ij|V_{an}}}{A}.$$

Bei dem gewählten Beispiel führen die Erwartungswerte der einzelnen Risikoeinheiten für das CVaR- und das ES-Verfahren zu identischen Ergebnissen, d.h. $\text{CVaR}_{\varepsilon,|V}(V_1) = \text{ES}_{\varepsilon,|V}(V_1) = 4,56$ TGE sowie $\text{CVaR}_{\varepsilon,|V}(V_2) = \text{ES}_{\varepsilon,|V}(V_2) = 5,11$ TGE.

Aus den obigen Beziehungen und den durchgeführten Berechnungen ist die Gültigkeit des Axioms der vollständigen Zuteilung aufgrund der additiven Zerlegung des CVaR/ES des Gesamtbestands erkennbar⁴⁷⁵. Das Axiom Exzessverbot ist ebenfalls erfüllt, sofern der Vektor der Zufallsvariablen $(V_1, \dots, V_M)^T$ über eine multivariate Dichtefunktion verfügt⁴⁷⁶. Für diskrete Verteilungen kann die Gültigkeit des Exzessverbots anhand des betrachteten Beispiels überprüft werden:

CVaR-Methode	
$\text{CVaR}_{ V}(V_1)$ (TGE)	4,56
$\text{CVaR}_{ V}(V_2)$ (TGE)	5,11
$\text{CVaR}_{ V}(V_1)+\text{CVaR}_{ V}(V_2)$ (TGE)	9,67
$\text{CVaR}(V_1)+\text{CVaR}(V_2)$ (TGE)	7,67
ES-Methode	
$\text{ES}_{ V}(V_1)$ (TGE)	4,56
$\text{ES}_{ V}(V_2)$ (TGE)	5,11
$\text{ES}_{ V}(V_1)+\text{ES}_{ V}(V_2)$ (TGE)	9,67
$\text{ES}(V_1)+\text{ES}(V_2)$ (TGE)	9,67

Tabelle 3.3.17: Exzessverbot beim CVaR/ES-Verfahren

⁴⁷⁵ Vgl. Koryciorz (2004), S. 249 f.

⁴⁷⁶ Zum Beweis dieser Aussage vgl. Koryciorz (2004), S. 249-251, 265-268; Urban (2002), S. 27.

Aufgrund der bereits gezeigten Verletzung des Axioms des Exzessverbots für das Risikomaß „Conditional-Value-at Risk“ ergibt die Summe der stand-alone Sicherheitskapitalbedarfe (7,67 TGE) einen niedrigeren Wert als der zugeteilte Sicherheitskapitalbedarf im Portfoliozusammenhang (9,67 TGE). Für die Risikoeinheiten wäre es demnach günstiger, das Versicherungsgeschäft jeweils als eigenständige Unternehmen zu betreiben. Das Zusammenführen beider Risikoeinheiten in einem Versicherungsportfolio lässt auf Basis des CVaR-Verfahrens keinerlei Diversifikationseffekte erkennen. Für das ES-Verfahren ist das Axiom Exzessverbot aufgrund der Kohärenz des Risikomaßes hingegen erfüllt.

Die Axiome bezüglich Symmetrie und risikoloser Zuteilung sind ebenfalls zutreffend. Zum einen verfügen Risikoeinheiten mit identischen Risikocharakteristika im Hinblick auf den Gesamtschaden über identische bedingte Erwartungen (Symmetrie). Zum anderen wird risikolosen Einheiten mit sicherem Verlust c unabhängig von jeglichen Bedingungen dieser Betrag als Sicherheitskapitalbedarf zugeteilt. Aufgrund der Verletzung des Axioms „Exzessverbot“ für diskrete Verteilungen kann das CVaR-Verfahren als nahezu vollständig kohärente Zuteilungsmethode betrachtet werden⁴⁷⁷. Das ES-Verfahren erfüllt das Axiom „Exzessverbot“ auch für diskrete Verteilungen und wird aus diesem Grund als vollständig kohärente Allokationsmethode angesehen. Im Vergleich zu den bisher dargestellten Zuteilungsverfahren kann das Expected Shortfall Verfahren daher als konzeptionell überlegendes Zuteilungsverfahren identifiziert werden.

3.3.3.6 Zusammenfassung

Die Ermittlung des Sicherheitskapitalbedarfs ist auf Gesamtunternehmensebene unmittelbar verknüpft mit dem Anwenden von Risikomaßen auf die jeweiligen Schadenverteilungen. Als Voraussetzung für die internen Risikosteuerungsinstrumente „risikoadjustierte Performanctesteuerung“ und „Risikolimitierung“ ist eine Ermittlung der Sicherheitskapitalbedarfe für die Risikoeinheiten untergeordneter Risikoebenen notwendig. Da sich gegenüber der stand-alone Betrachtung bei einer portfolioorientierten Sichtweise Risikoausgleichseffekte (Diversifikation) ergeben, kann das Bestimmen der Sicherheitskapitalbedarfe nicht durch Anwenden der Risikomaße auf die stand-alone Schadenverteilungen der jeweiligen Risikoeinheiten erfolgen. Stattdessen wird der Sicherheitskapitalbedarf des Gesamtunternehmens über spezielle Zuteilungsverfahren den jeweiligen Risikoeinheiten zugeteilt. Diese Zuteilung ist aufgrund der nicht vorhandenen Linearität der Problemstellung nicht willkürfrei möglich. Deshalb erfolgt die Beurteilung der Zuteilungsverfahren anhand von Axiomensystemen, von denen das nach *Denault* das bekannteste darstellt. Die hier beschriebenen Zuteilungsverfahren lassen sich unterteilen in stand-alone proportionale, kovarianzbasierte und inkrementelle Verfahren. Darüber hinaus wurden das Expected Shortfall Verfahren und das Conditional-Value-at Risk Verfahren analysiert.

Beim stand-alone proportionalen Zuteilungsverfahren wird der Sicherheitskapitalbedarf des Gesamtunternehmens proportional zum stand-alone Sicherheitskapitalbedarf der einzelnen Risikoeinheiten aufgeteilt. Während beim stand-alone proportionalen Zuteilungsverfahren Abhängigkeiten bei den einzelnen Risikoeinheiten nicht berücksichtigt werden, lassen sich diese beim kovarianzbasierten Verfahren explizit einbeziehen. Der zugeteilte Sicherheitskapitalbedarf ist proportional zum Beitrag der Risikoeinheit zur Varianz des Gesamtportfolios. Das inkrementelle Zuteilungsverfahren führt den zugeteilten Sicherheits-

⁴⁷⁷ Vgl. Koryciorz (2004), S. 247, 251, 266, 268.

kapitalbedarf auf die Differenz von Sicherheitskapitalbedarfen des Gesamtunternehmens zurück, wobei diese einmal mit und einmal ohne die entsprechenden Risikoeinheiten ermittelt werden.

Die Beurteilung der bisher genannten Zuteilungsverfahren zeigt, dass diese im Hinblick auf das Axiomensystem nach *Denault* mindestens eines der Axiome verletzen. Eine vollständige Einhaltung der Axiome ergibt sich erst für das Expected Shortfall Verfahren, welches für den Fall stetiger Verteilungen identisch ist zum Conditional-Value-at Risk Verfahren. Bei beiden Verfahren wird der Sicherheitskapitalbedarf proportional zum Beitrag der Risikoeinheit zum Conditional-Value-at Risk oder zum Expected Shortfall des Gesamtunternehmens verteilt. Während die Kongruenz zum Axiomensystem nach *Denault* für das Conditional-Value-at Risk Verfahren nur für den Fall stetiger (transformierter) Verlustverteilungen zutreffend ist, zeigt sich diese für das Expected Shortfall Verfahren auch im Hinblick auf den diskreten Fall. Die Einhaltung der jeweiligen Axiome wird für die einzelnen Zuteilungsverfahren in der folgenden Tabelle dargestellt.

Axiomensystem	Axiome	stand-alone proportional	kovarianz-basiert	inkrementell	CVar	ES
	vollständige Kapitalzuteilung	+	+	-	+	+
	Exzessverbot	-	-	nicht eindeutig	+	+
	Symmetrie	+	+	nicht eindeutig	+	+
	risikolose Zuteilung	-	-	nicht eindeutig	+	+

Tabelle 3.3.18: Einhalten der Axiome bei den Zuteilungsverfahren

Aufgrund des Einhaltens sämtlicher Axiome des Axiomensystems kann das Expected Shortfall Verfahren als konzeptionell überlegenes Zuteilungsverfahren betrachtet werden.

3.4 Instrumente der Risikosteuerung

Die Umsetzung der Maßnahmen der Risikosteuerung erfordert den Einsatz risikopolitischer Instrumente. Diese dienen der aktiven Beeinflussung der Rendite-/Risikoposition im Hinblick auf das Erreichen der betrieblichen Ziele. Hierbei lassen sich die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Instrumente unterscheiden:

Instrumente der Risikosteuerung
Franchisen/Rückflüsse
Rückversicherung
alternativer Risikotransfer
Prämienermittlung (Pricing)
risikoadjustierte Performancesteuering
Risikolimitierung

Tabelle 3.4.1: Instrumente der Risikosteuerung

Der Einsatz der Instrumente Franchisen/Rückflüsse, Rückversicherung, alternativer Risikotransfer und Prämienermittlung ist in hohem Maß von vertraglichen Vereinbarungen mit oder rechtlichen Ansprüchen gegenüber externen natürlichen oder juristischen Personen abhängig. So werden Franchisen, Prämien sowie Rückflüsse generierende Sicherheitenvereinbarungen mit dem Versicherungsnehmer im jeweiligen

Versicherungsvertrag getroffen. Rückflüsse ergeben sich im Schadenfall ebenfalls aus Rückversicherungsverträgen mit Rückversicherungsunternehmen bzw. für den alternativen Risikotransfer durch entsprechende Kontrakte mit den Teilnehmern des Kapitalmarktes. Die Instrumente der risikoadjustierten Performanctesteuern und der Risikolimitierung betreffen hingegen eher interne Prozesse des Versicherungsunternehmens. Die jeweiligen Instrumente werden nachfolgend dargestellt. Durch das Anwenden der Risikosteuerungsinstrumente erfolgt der Übergang von der Brutto- (S^*) zur Nettoschadenbetrachtung (S).

3.4.1 Franchisen, Rückflüsse und Nettoschaden

Franchisen stellen in vielen Versicherungszweigen ein bedeutendes Risikosteuerungsinstrument dar. Die Vereinbarung von Franchisen im Versicherungsvertrag kann als Form der Risikoteilung zwischen Versicherungsnehmer und Versicherungsunternehmen angesehen werden. Die wichtigsten Formen der Franchisen sind in der folgenden Abbildung dargestellt⁴⁷⁸:

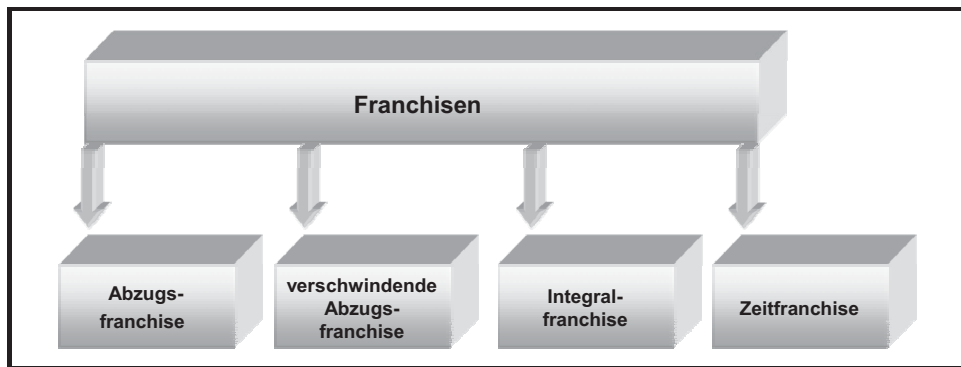
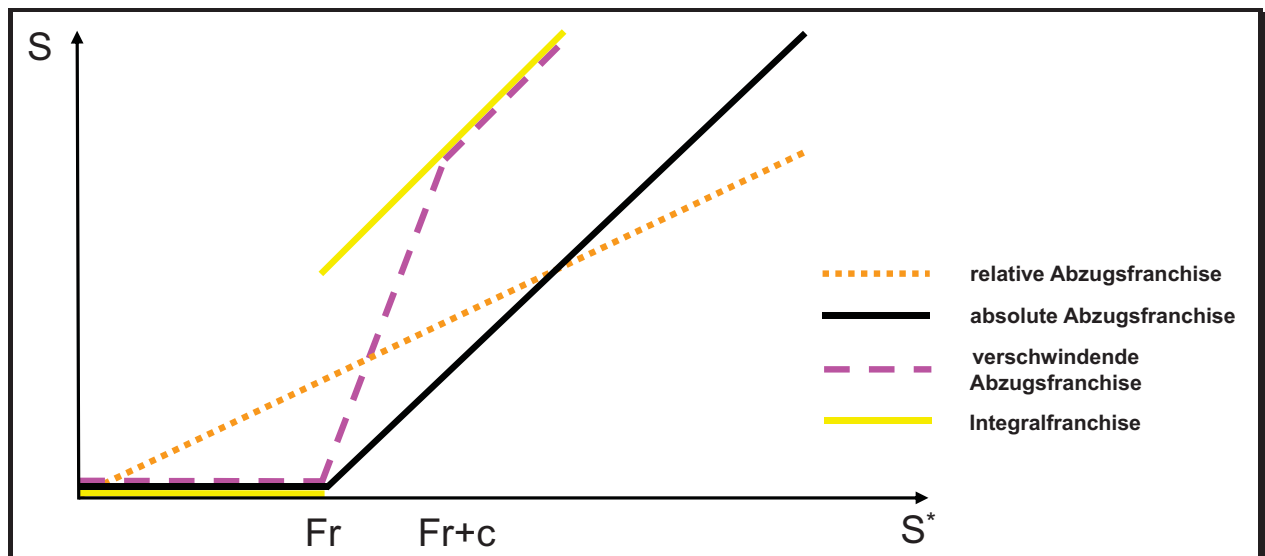


Abbildung 3.4.1: Systematisierung von Franchisen

Die Franchisearten werden in der folgenden Abbildung aus Sicht des Versicherungsunternehmens betrachtet. Durch das Anwenden der Franchisen wird nicht mehr auf den Bruttoschaden (S^*) sondern auf den Nettoschaden (S) abgestellt. Die Höhe der Franchise wird mit Fr bezeichnet. Es gilt hierbei $S = S^* - Fr$.

⁴⁷⁸ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 301-303; Farny (2006), S. 388.

Abbildung 3.4.2: Franchisen⁴⁷⁹

Bei der **relativen Abzugsfranchise** beteiligt sich das Versicherungsunternehmen anteilig am entstandenen Schaden, während bei der **absoluten Abzugsfranchise** auf den Versicherungsnehmer jeder Schaden entfällt, der die Höhe dieser absoluten Selbstbeteiligung nicht überschreitet. Darüber hinausgehende Schadenhöhen werden vom Versicherungsunternehmen in Höhe der Differenz aus Schadenhöhe und absoluter Abzugsfranchise übernommen⁴⁸⁰. Die Abzugsfranchise ist relevant für die Delkredereversicherung und ist in der relativen Form unter dem Begriff „Selbstbeteiligung“ über die allgemeinen Versicherungsbedingungen (AVB) Bestandteil des Kreditversicherungsvertrages⁴⁸¹. Darüber hinaus können absolute Abzugsfranchisen vereinbart werden, welche die Delkredereversicherung von der Bearbeitung von Bagatellschäden freihalten⁴⁸².

Eine weitere Form der Abzugsfranchise ist die **verschwindende Abzugsfranchise**. Hierbei baut sich der Selbstbehalt in einem Intervall bis zu einem Schaden von $Fr + c$ linear ab. Dadurch soll verhindert werden, dass der Versicherungsnehmer Schäden, die unter der Selbstbehaltsgrenze liegen, bewusst vergrößert. Diese müssten dann im Rahmen der **Integralfranchise** vollständig vom Versicherungsunternehmen übernommen werden. Der Versicherungsnehmer haftet für Schäden bei der Integralfranchise nur, wenn diese unterhalb der Selbstbehaltsgrenze liegen. Höhere Schäden werden vom Versicherungsunternehmen in voller Höhe erstattet

Darüber hinaus existieren so genannte **Zeitfranchisen**, die beispielsweise in der Ausfuhrkreditversicherung zusätzlich in den Versicherungsverträgen vereinbart sein können. Diese führen erst nach Ablauf eines Zeitintervalls zu Entschädigungszahlungen des Versicherungsunternehmens aus Schadenereignissen. Bis zum Ablauf des Zeitintervalls haftet der Versicherungsnehmer selbst für die Lasten, die ihm aus dem Eintritt eines Schadenereignisses entstehen⁴⁸³. In der Ausfuhrkreditversicherung wird hierzu eine so

⁴⁷⁹ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 302.

⁴⁸⁰ Vgl. Farny (2006), S. 388.

⁴⁸¹ Vgl. Euler Hermes Kreditversicherungs-AG (2003), S. 6. Es wird für jeden Delkredereversicherungsvertrag ein Selbstbeteiligungssatz vereinbart.

⁴⁸² Vgl. Führer (2001), S. 24.

⁴⁸³ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 303.

genannte Protracted-default Klausel vereinbart. Für bestimmte Länder, in denen das VN-Risiko seinen Sitz hat, werden entsprechende Karenzfristen festgesetzt. Die Kreditversicherung ist erst dann zur Leistung verpflichtet, wenn das VN-Risiko nach Ablauf der ursprünglichen Fälligkeit nicht innerhalb der Karenzfrist seine Forderung gegenüber dem Versicherungsnehmer begleicht⁴⁸⁴.

Während Franchisen für eine Vielzahl von Versicherungszweigen als Steuerungsinstrument verwendet werden, ergibt sich für die Kreditversicherung aufgrund der Besonderheiten des Geschäftsgegenstands über die Nettorückflüsse (z.B. durch die Vereinbarung von Sicherheiten) ein weiteres Instrument der Risikohandhabung. Hierbei besitzt die Kreditversicherung zum einen das Recht direkt mit den VN-Risiken Sicherungsvereinbarungen zu treffen, zum anderen verpflichtet sich der Versicherungsnehmer mit der Sorgfalt eines ordentlichen Kaufmanns für eine entsprechende Sicherung der zugrunde liegenden Forderungen Sorge zu tragen⁴⁸⁵.

Prinzipiell kann die Kreditversicherung auch vom Versicherungsnehmer das Anwenden von Kreditsicherungsinstrumenten gegenüber seinem Abnehmer verlangen. Hierbei zeigt sich jedoch, dass höhere Verwertungserlöse aus einer direkten Sicherheitenvereinbarung mit dem VN-Risiko resultieren⁴⁸⁶. Für die Kautionsversicherung kann die Kreditversicherung vom Versicherungsnehmer ebenfalls Sicherheiten einfordern⁴⁸⁷. Der Kreditversicherung steht die gesamte Bandbreite an Kreditsicherungsinstrumenten zur Verfügung, die auch im Kreditgeschäft der Banken relevant sind (vgl. Kap. 4.5.1) inklusive der Vereinbarung eines Eigentumsvorbehalts in seinen unterschiedlichen Ausprägungen⁴⁸⁸. Darüber hinaus hat die Kreditversicherung im Bereich der Delkredereversicherung Anspruch auf den Abzug weiterer in den AVB⁴⁸⁹ genannter Positionen. Hierbei handelt es sich u.a. um Zahlungen aus der Insolvenzmasse⁴⁹⁰. Ansprüche auf Quotenzahlungen sind grundsätzlich vorhanden und somit auch für die Kautionsversicherung relevant⁴⁹¹.

3.4.2 Rückversicherung

Die Rückversicherung ist die klassische Form der Risikoteilung zwischen Versicherungsunternehmen, indem (Erst-)Versicherungsunternehmen die von den Versicherungsnehmern übernommenen Schadenverteilungen (teilweise) an andere Versicherungsunternehmen transferieren. Die Rückversicherung ist die Versicherung der (Erst-)Versicherung⁴⁹² und wird auch von den Kreditversicherungsunternehmen als Steuerungsinstrument verwendet. So geben Kreditversicherungen etwas 50% ihres Geschäfts an Rückversicherer ab⁴⁹³. Anbieter von Rückversicherung sind hierbei zum einen Erstversicherungsunternehmen, welche zur Diversifikation ihrer Geschäftsfelder neben dem Erstversicherungsschutz für Nichtversiche-

⁴⁸⁴ Vgl. Meyer (1997), S. 29 f.

⁴⁸⁵ Vgl. Euler Hermes Kreditversicherungs-AG (2003), § 9 Nr. 1-2. Da in der Kautionsversicherung Versicherungsnehmer und VN-Risiko identisch sind, ist die Unterscheidung lediglich für die Delkredereversicherung relevant.

⁴⁸⁶ Vgl. Zellner (2001), S. 117 f.

⁴⁸⁷ Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2002), § 8 i.V.m. § 7 Nr. 2.

⁴⁸⁸ Vgl. Meyer (1997), S. 95-102. In den Allgemeinen Versicherungsbedingungen für die Warenkreditversicherung von 1984 (AVB-Warenkredit 1984) (gültig bis 1999) wurde der Eigentumsvorbehalt in § 2 Abs. 4 explizit gefordert, vgl. Wittchen (1995), S. 284.

⁴⁸⁹ Es wird davon ausgegangen, dass die AVB regelmäßig Bestandteil des Kreditversicherungsvertrages sind.

⁴⁹⁰ Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2005), § 10 Nr. 2.

⁴⁹¹ Vgl. Grill/Perczynski (2008), S. 457-462.

⁴⁹² Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 298.

⁴⁹³ Vgl. Swiss Re (2006b), S. 15.

rungsunternehmen auch das Rückversicherungsgeschäft betreiben, zum anderen stellen professionelle Rückversicherungsunternehmen Rückversicherungsschutz bereit. Als Nachfrager von Rückversicherungsleistungen kommen sowohl Erstversicherungsunternehmen, als auch Rückversicherungsunternehmen in Frage. Letzteres wird als Retrozession bezeichnet⁴⁹⁴. Rückversicherung lässt sich nach verschiedenen Kriterien differenzieren:

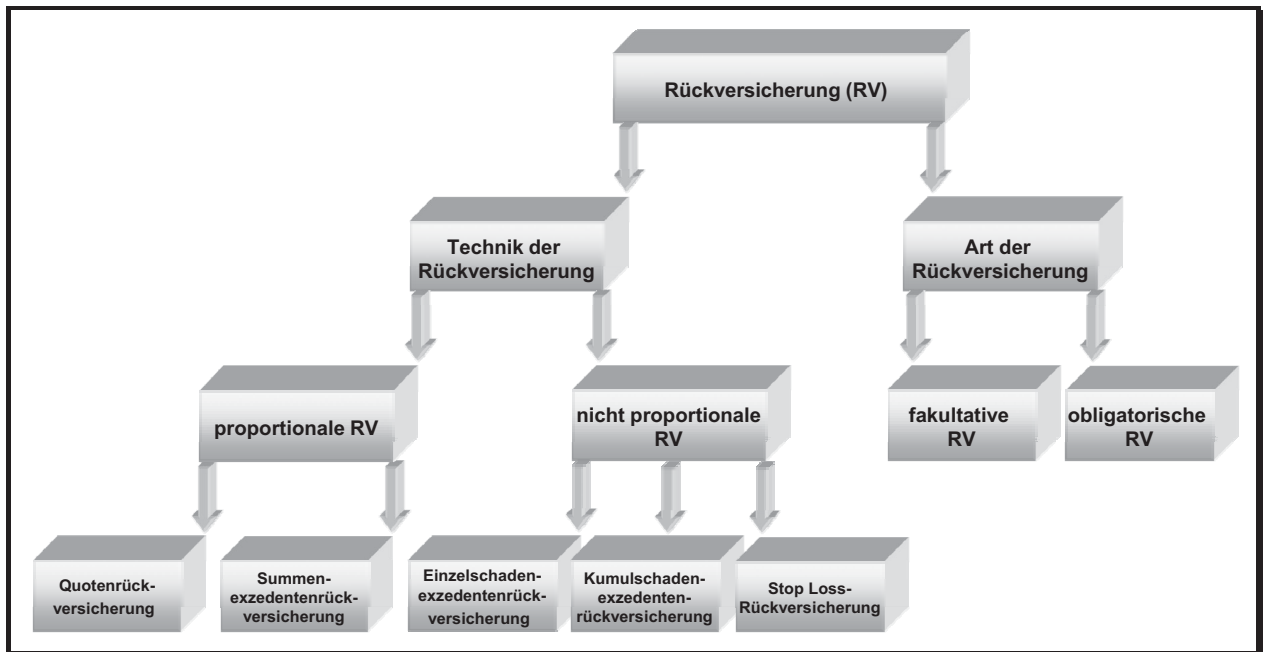


Abbildung 3.4.3: Systematisierung der Rückversicherung

Eine Möglichkeit besteht darin, die Technik der Rückversicherung als Differenzierungskriterium zu verwenden. Hierbei wird unterschieden in die proportionale und die nicht-proportionale Rückversicherung⁴⁹⁵. Proportionale Rückversicherung liegt vor, wenn die Beteiligung des Rückversicherers an den Schäden, Prämien und Regresserlösen eines Versicherungsvertrages oder eines Versicherungsbestands anhand einer bestimmten Verhältniszahl erfolgt. Anhand dieser ist der Rückversicherer somit an der versicherungstechnischen Einheit beteiligt. Sofern diese anteilige Bindung an der versicherungstechnischen Einheit nicht vorhanden ist, handelt es sich um nicht-proportionale Rückversicherung⁴⁹⁶. Eine Leistungspflicht des Rückversicherers ist im Schadenfall dann gegeben, wenn die eingetretenen Schäden eine bestimmte Größe übersteigen⁴⁹⁷. Die Rückversicherungsprämie wird hierbei unabhängig von der Versicherungsprämie des Erstversicherers seitens des Rückversicherers auf Basis risikotheorischer Verfahren berechnet⁴⁹⁸.

Die Beziehung von Erst- zu Rückversicherer ist in vielen Bereichen ähnlich dem Verhältnis von Versicherungsnehmer und Erstversicherer. So lassen sich die Selbstbehalte (Franchisen) der Versicherungsnehmer analog auf Selbstbehalte des Erstversicherers der nicht-proportionalen Rückversicherung anwen-

⁴⁹⁴ Vgl. Liebwein (1998), S. 5 f.; Gerathwohl et al. (1976), S. 52; Pfeiffer (1999), S. 11 f., 72 f.

⁴⁹⁵ Zu den Differenzierungskriterien vgl. Liebwein (1998), S. 51 und die dort angegebene Literatur.

⁴⁹⁶ Vgl. Grossmann (1990), S. 74.

⁴⁹⁷ Vgl. Grossmann (1990), S. 112.

⁴⁹⁸ Vgl. Pfeiffer (1999), S. 59 f.

den⁴⁹⁹. Ein weiteres Differenzierungskriterium stellt die Art des Rückversicherungsvertrages dar. Hierbei handelt es zum einen um die fakultative Rückversicherung, zum anderen um die obligatorische Rückversicherung. Bei der fakultativen Rückversicherung erfolgt eine fallweise Überwälzung einer oder mehrerer Risiken auf den Rückversicherer, wobei weder seitens des Erstversicherers noch des Rückversicherers eine Pflicht zur Überweisung oder Annahme der Risiken besteht. Fakultative Rückversicherung eignet sich vor allem für den Transfer von Großrisiken. Da es sich bei diesen um ggf. existenzbedrohende potenzielle Schäden handelt, wird der Rückversicherer die zugrunde liegende Risikoeinheit genauestens prüfen und ggf. eine vom Erstversicherer abweichende Entscheidung bzgl. der Aufnahme der Risikoeinheit in den Versicherungsbestand treffen. Dieses ist in der obligatorischen Rückversicherung nicht möglich⁵⁰⁰. Bei dieser sind beide Parteien zur Überweisung oder zur Annahme der unter einem Rahmenvertrag fallenden Risiken verpflichtet⁵⁰¹. Der überwiegende Teil der Rückversicherungsverträge wird in der obligatorischen Form abgeschlossen⁵⁰².

3.4.2.1 Proportionale Rückversicherung

Bei der proportionalen Rückversicherung erfolgt die Risikoteilung je versicherungstechnischer Einheit in einem bestimmten Verhältnis zwischen Erst- und Rückversicherer. Der Rückversicherer ist bei dieser Form der Rückversicherung in Höhe seines Anteils an der (Original-)Prämie, den Versicherungsschäden sowie eventuellen Regresserlösen der versicherungstechnischen Einheit beteiligt⁵⁰³. Die risikogerechte Kalkulation der Risikoprämie erfolgt somit auf Seiten des Erstversicherers⁵⁰⁴. Darüber hinaus kann zwischen Anbieter und Nachfrager von Rückversicherungsschutz vereinbart werden, dass der Rückversicherer an den Erstversicherer eine Rückversicherungsprovision zahlt. Diese resultiert daraus, dass der Erstversicherer aufgrund hoher Akquisitionskosten und durch hohe Bestandsverwaltungskosten eine höhere Kostenstruktur aufweist als der Rückversicherer⁵⁰⁵. Der Rückversicherer partizipiert durch die anteilige Bereitstellung der (Original-)Prämie an den Akquisitionserfolgen des Erstversicherungsunternehmens⁵⁰⁶. Weiterhin erstreckt sich die Bestandsverwaltung auf vergleichsweise wenige Rückversicherungsverträge, durch die aber häufig der Zugriff auf eine Vielzahl von Originalversicherungsverträgen beim Erstversicherer gewährleistet ist⁵⁰⁷.

Proportionale Rückversicherung tritt im Wesentlichen in zwei Formen auf:

- in Form der **Quotenrückversicherung**⁵⁰⁸, sowie
- in Form der **Summenexzedentenrückversicherung**⁵⁰⁹.

Bei der **Quotenrückversicherung** beteiligt sich der Rückversicherer an sämtlichen Versicherungssummen der unter den Rückversicherungsvertrag fallenden versicherungstechnischen Einheiten in Höhe der

⁴⁹⁹ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 301.

⁵⁰⁰ Vgl. Strube (2001), S. 21.

⁵⁰¹ Vgl. Grossmann (1990), S. 73 f.

⁵⁰² Vgl. Schradin (1998), S. 20.

⁵⁰³ Vgl. Grossmann (1990), S. 74.

⁵⁰⁴ Vgl. Liebwein (1998), S. 81.

⁵⁰⁵ Vgl. Gerathewohl et al. (1976), S. 266-268.

⁵⁰⁶ Vgl. Grossmann (1990), S. 176 f.

⁵⁰⁷ Vgl. Liebwein (1999), S. 85.

⁵⁰⁸ Vgl. nachfolgend Grossmann (1990), S. 89-93; Gerathewohl et al. (1976), S. 102-107.

⁵⁰⁹ Vgl. nachfolgend Grossmann (1990), S. 94-106.

übernommenen Quote (q^*). Um den Erstversicherer anzuhalten, den Verlauf des gezeichneten Geschäfts zu überwachen und gegenüber dem Versicherungsnehmer im Hinblick auf ein möglichst schadenfreies Geschäft einzuwirken, wird die Quote nicht auf 100% festgelegt. Somit verbleibt ein Selbstbehalt des Erstversicherers als %-Satz der (Original-)Versicherungssumme. Die Haftung des Rückversicherers ist durch die Vereinbarung eines Einbringungslimits (EBL) begrenzt. Hierbei handelt es sich um den maximalen Betrag, den der Rückversicherer innerhalb des Rückversicherungsvertrages zeichnet. Die maximale Haftung ergibt sich aus dem Produkt von Limit bzw. Einbringungslimit und Quote⁵¹⁰.

Die Quotenrückversicherung ist einfach zu handhaben, kann jedoch durch das Anwenden der pauschalen Quote den differenzierenden Rückversicherungsbedürfnissen des Erstversicherers häufig nur unzureichend gerecht werden⁵¹¹. Sie wird auch in Kreditversicherungen genutzt⁵¹². Allerdings wird das versicherungstechnische Risiko teilweise auch vollständig von den Kreditversicherern getragen. So hat beispielsweise die Coface Deutschland ihren Quotenrückversicherungsvertrag zum Ende des Geschäftsjahres 2003 beendet⁵¹³. Die Quotenrückversicherung sei anhand des folgenden Beispiels verdeutlicht:

Beispiel⁵¹⁴:

Es existieren zwei versicherungstechnische Einheiten der Kreditversicherung mit den Limiten $L_1 = 8$ TGE sowie $L_2 = 10$ TGE. Die Rückversicherungsquote betrage 60%, das Einbringungslimit (EBL) 8 TGE. Für die ersten beiden Risikoeinheiten tritt nun jeweils ein Bruttoschaden in Höhe von $S_{1,2}^* = 0,1$ TGE ein. Demnach ergibt sich bezüglich der ersten Risikoeinheit für den Rückversicherer eine tatsächliche Quote in Höhe von

$$q_1 = \frac{\min(0,6 \cdot 8 \text{ TGE}; 0,6 \cdot 8 \text{ TGE})}{8 \text{ TGE}} = 60 \%,$$

für die zweite Risikoeinheit aufgrund des Einbringungslimits hingegen nur in Höhe von

$$q_2 = \frac{\min(0,6 \cdot 10 \text{ TGE}; 0,6 \cdot 8 \text{ TGE})}{10 \text{ TGE}} = 48 \%.$$

Die Entschädigungsleistungen des Rückversicherers betragen demnach $S_{R1}^* = 0,6 \cdot 0,1 \text{ TGE} = 0,06 \text{ TGE}$ oder $S_{R2}^* = 0,48 \cdot 0,1 \text{ TGE} = 0,048 \text{ TGE}$. Die Quoten sind ebenfalls relevant für die Ermittlung der Rückversicherungsprämien sowie der Regresserlöse.

Bei der **Summenexzedentenrückversicherung** ist der Rückversicherer nur an den versicherungstechnischen Einheiten beteiligt, deren Versicherungssummen den Selbstbehalt des Erstversicherers übersteigen. Bei diesen werden die übersteigenden Summen proportional zwischen Erst- und Rückversicherer aufgeteilt⁵¹⁵. Der Selbstbehalt des Erstversicherers wird als absolute Größe festgelegt. Weiterhin wird die maximale Haftung des Rückversicherers auf ein Vielfaches des Selbsthalts beschränkt. Somit ergibt sich die Haftungsquote des Rückversicherers aus dem Verhältnis von dessen Haftungsbetrag (H) zum

⁵¹⁰ Vgl. Grossmann (1990), S. 91; Liebwein (1998), S. 64 f.; Gerathewohl et al. (1976), S. 162-167.

⁵¹¹ Vgl. Grossmann (1990), S. 89, 92.

⁵¹² Vgl. Euler Hermes Kreditversicherungs-AG (2006a), S. 19; Coface Deutschland (2006), S. 46.

⁵¹³ Vgl. Coface Deutschland (2006), S. 11, 46, 48 f.

⁵¹⁴ In abgewandelter Form vgl. Liebwein (1998), S. 64 f.

⁵¹⁵ Vgl. Grossmann (1990), S. 94.

gezeichneten Limit (L)⁵¹⁶. Bei der Summenexzedentenrückversicherung können durch die Vereinbarung von differenzierten Selbstbehalten (z.B. nach Risikoklassen) unterschiedliche Risikogehalte berücksichtigt werden. Hierdurch ergeben sich allerdings höhere Verwaltungskosten⁵¹⁷.

Beispiel⁵¹⁸:

Für jede der Risikoeinheiten des vorigen Beispiels sei ein Selbstbehalt von 2 TGE zwischen Erst- und Rückversicherer vereinbart. Die maximale Haftung des Rückversicherers ist auf das 3,5 fache des Selbstbehalts beschränkt (Haftungsstrecke). Für die ersten beiden Risikoeinheiten sei jeweils wieder ein Schaden in Höhe von 0,1 TGE angenommen. Bezüglich der ersten Risikoeinheit beträgt die maximale Haftung des Rückversicherers demnach 7 TGE, es ergibt sich eine Quote in Höhe von

$$q_1 = \frac{6 \text{ TGE}}{8 \text{ TGE}} = 75 \% .$$

Für die zweite Risikoeinheit errechnet sich die Quote in Höhe von

$$q_2 = \frac{7 \text{ TGE}}{10 \text{ TGE}} = 70 \% .$$

Die Entschädigungsleistungen des Rückversicherers betragen demnach $S_{R1}^* = 0,75 \cdot 0,1 \text{ TGE} = 0,075 \text{ TGE}$ bzw. $S_{R2}^* = 0,7 \cdot 0,1 \text{ TGE} = 0,07 \text{ TGE}$.

Zusammenfassend ergeben sich für die proportionale Rückversicherung die folgenden Punkte⁵¹⁹:

- Die proportionale Rückversicherung basiert auf (Original-)Versicherungssummen⁵²⁰.
- Haftungen (für Versicherungssummen) werden bei der proportionalen Rückversicherung zwischen Erst- und Rückversicherer geteilt.
- Die Quote bestimmt die Aufteilung von Prämien, Schäden und Regresserlösen.

3.4.2.2 Nicht-proportionale Rückversicherung

Im Gegensatz zur proportionalen Rückversicherung werden die versicherungstechnischen Einheiten bei der nicht-proportionalen Rückversicherung nicht anhand eines bestimmten Verhältnisses aufgeteilt, sondern der Rückversicherer trägt die eintretenden Schäden (Schadenexzedent), sofern diese den Selbstbehalt (Priorität) des Erstversicherers übersteigen⁵²¹. Die Versicherungsprämien werden seitens des Rückversicherers unabhängig von den (Original-)Beiträgen des Versicherungsnehmers kalkuliert⁵²². In der nicht-proportionalen Rückversicherung sind Schadenbegrenzungen pro Basiseinheit, pro Schadenereignis oder pro Periode üblich⁵²³.

Die nicht-proportionale Rückversicherung stellt ein adäquates Mittel dar, um den Erstversicherer vor außergewöhnlichen und ein bestimmtes Maß übersteigenden Verlusten zu bewahren. Allerdings erfordert

⁵¹⁶ Vgl. Liebwein (1998), S. 68 f.

⁵¹⁷ Vgl. Grossmann (1990), S. 98, 106.

⁵¹⁸ In abgewandelter Form vgl. Liebwein (1998), S. 69.

⁵¹⁹ Vgl. Liebwein (1998), S. 62.

⁵²⁰ Es existieren auch Vereinbarungen, nach denen nicht die Versicherungssummen als Grundlage verwendet werden, sondern der Possible Maximum Loss (PML), vgl. Liebwein (1998), S. 61, 252-256 und die dort angegebene Literatur. Der PML ist der geschätzte, für eine festgelegte Gefahr unter bestimmten Bedingungen zu erwartende Maximalschaden und wird neben der relativen Ausgestaltung auch als absoluter Wert berechnet, vgl. Wöhrmann (2004), S. 18; Leonard (2004), S. 5.

⁵²¹ Vgl. Grossmann (1990), S. 112.

⁵²² Vgl. Grossmann (1990), S. 133 f.

⁵²³ Vgl. Grossmann (1990), S. 112.

sie aufwändige risikotechnische Berechnungen (z.B. Prämienberechnung beim Rückversicherer), woraus komplizierte und intensive Vertragsverhandlungen zwischen Erst- und Rückversicherer resultieren⁵²⁴.

Für die nicht-proportionale Rückversicherung lassen sich im Wesentlichen zwei Formen unterscheiden⁵²⁵:

- **Einzelschadenexzedentenrückversicherung**
- **Kumulschadenexzedentenrückversicherung.**

Bei der **Einzelschadenexzedentenrückversicherung** kann der Erstversicherer den Selbstbehalt gegen (Groß-)Schäden einzelner Risikoeinheiten absichern. Der Erstversicherer haftet maximal nur bis zur Höhe eines vereinbarten Maximalschadens (Priorität (Pr)), darüber hinausgehende Schäden werden vom Rückversicherer bis zu dessen Haftungsgrenze (HG) übernommen.

Die **Kumulschadenexzedentenrückversicherung** bietet Schutz, falls ein Schadenereignis Schäden bei einer oder mehreren versicherungstechnischen Einheiten hervorruft. In diesem Fall haftet der Erstversicherer lediglich bis zur Höhe des vereinbarten Maximalschadens (Priorität (Pr)) aus dem Kumulschadenexzedentenrückversicherungsvertrag. Den übersteigenden Betrag trägt der Rückversicherer bis zur Höhe seiner Haftungsgrenze (HG)⁵²⁶.

Abschließend wird die Funktionsweise der nicht-proportionalen Rückversicherung anhand eines Kumulschadenexzedentenvertrages beispielhaft dargestellt.

Beispiel⁵²⁷:

Für die Risikoeinheiten des vorigen Beispiels sei im Rahmen eines Kumulschadenexzedentenvertrages eine Priorität von 30 TGE zwischen Erst- und Rückversicherer vereinbart. Der Schadenexzedent des Rückversicherers beträgt 40 TGE. Insgesamt ergibt sich ein Kumulschaden von 90 TGE ($S_1 = 60 \text{ TGE}$, $S_2 = 30 \text{ TGE}$). Der Rückversicherer leistet aus dem Rückversicherungsvertrag in Höhe $S_R^* = 40 \text{ TGE}$, der Erstversicherer übernimmt den vereinbarten Maximalschaden sowie den Teil des Schadens, der den Schadenexzedenten übersteigt ($S = 30 \text{ TGE} + 20 \text{ TGE}$).

Die nicht-proportionale Rückversicherung findet auch in der Kreditversicherung in Kombination mit der proportionalen Rückversicherung Anwendung⁵²⁸. Bei dieser Kombination erstreckt sich die Haftung aus dem Exzedenten der nicht-proportionalen Rückversicherung auf den Schadenanteil des Erstversicherers aus der proportionalen Rückversicherung, wie diese sich nach Abzug sämtlicher rückversicherter Schadenleistungen ergibt⁵²⁹.

Zusammenfassend ergeben sich für die nicht-proportionale Rückversicherung folgende Punkte⁵³⁰:

- Die nicht-proportionale Rückversicherung basiert auf Schäden und teilt Schäden.
- Schäden werden bei der nicht-proportionale Rückversicherung zwischen Erst- und Rückversicherer aufgeteilt.

⁵²⁴ Vgl. Grossmann (1990), S. 161 f.

⁵²⁵ Vgl. nachfolgend Grossmann (1990), S. 112.

⁵²⁶ Neben den genannten Formen existiert noch die Stopp Loss Rückversicherung. Bei dieser bezieht sich der Selbstbehalt auf die Summe der Schäden einer Periode. Der Rückversicherer übernimmt die Entschädigungsleistungen, sofern die Schadensumme den vereinbarten Selbstbehalt der Periode übersteigt, vgl. Grossmann (1990), S. 112.

⁵²⁷ In abgewandelter Form vgl. Liebwein (1998), S. 161.

⁵²⁸ Vgl. Atradius (2005), S. 44, S. 103.

⁵²⁹ Vgl. Grossmann (1990), S. 128; Pfeiffer (1999), S. 55. Beispiele für die Kombination von proportionaler Rückversicherung und den Formen der nicht-proportionalen Rückversicherung finden sich bei Liebwein, vgl. Liebwein (1998), S. 155, 161.

⁵³⁰ Vgl. Liebwein (1998), S. 152.

- Ab einer bestimmten (absoluten) Höhe werden Schäden vom Rückversicherer übernommen.
- Die Rückversicherungsprämien werden unabhängig vom (Original-)Beitrag kalkuliert.

3.4.3 Alternativer Risikotransfer

Während bei der klassischen Rückversicherung die Risikoteilung innerhalb des Versicherungsmarktes erfolgt, haben sich in den letzten Jahren Ansätze entwickelt, versicherungstechnische Risiken auch auf den Kapitalmarkt zu transferieren. Diese Ansätze werden unter dem Begriff „alternativer Risikotransfer (ART)“ zusammengefasst⁵³¹. Zentrale Voraussetzung für die Handelbarkeit und den Transfer versicherungstechnischer Risiken ist ihre Verbriefung (Securitization)⁵³². Die Gründe für die Entstehung des alternativen Risikotransfers liegen darin, dass im Zuge zunehmender Naturkatastrophen und einer abnehmenden Zahl von Anbietern zeitweilig auf den traditionellen Rückversicherungsmärkten Kapazitätsengpässe vorhanden waren⁵³³. Durch die Verlagerung in den Kapitalmarkt steht ein Markt mit weitaus größeren Kapazitäten zur Verfügung. Insgesamt dürfte der alternative Risikotransfer in naher Zukunft die klassische Rückversicherung nicht verdrängen, sondern vielmehr ergänzen⁵³⁴. Inwiefern sich kapitalmarkt-orientierte Lösungen durchsetzen, ist abhängig von der Experimentierfreudigkeit der Marktteilnehmer und den Entwicklungen auf den Rückversicherungsmärkten⁵³⁵.

Die für den alternativen Risikotransfer zur Verfügung stehenden Instrumente lassen sich in drei Bereiche einteilen⁵³⁶:

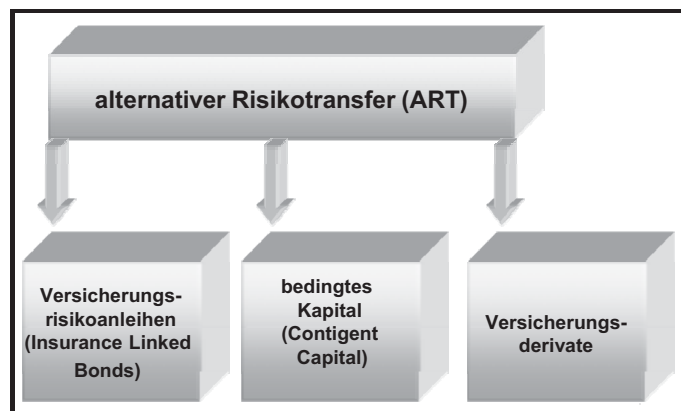


Abbildung 3.4.4: Systematisierung des alternativen Risikotransfers

Versicherungsrisikoaanleihen sind Wertpapiere, die ein Versicherungsrisiko verbriefen. Zinszahlungen und/oder Rückzahlungen sind dabei abhängig vom Eintritt eines individuell vereinbarten Trigger⁵³⁷ oder dem Überschreiten eines bestimmten Marktschadenindizes⁵³⁸. Die Emission versicherungstechnischer Zinstitel führt zunächst zu einer Fremdkapitalbereitstellung beim Versicherungsunternehmen. Sofern das

⁵³¹ Vgl. Liebwein (1998), S. 368.

⁵³² Vgl. Canter/Cole/Sandor (1996), S. 90.

⁵³³ Vgl. Grandi/Müller (2000), S. 608.

⁵³⁴ Vgl. Hanft/Struve (1999), S. 1422; Swiss Re (2001), S. 34.

⁵³⁵ Vgl. Grandi/Müller (2000), S. 612.

⁵³⁶ Vgl. Albrecht/Schradin (1998), S. 8, 22, 24; Grandi/Müller (2000), S. 608.

⁵³⁷ Bei einem Trigger handelt es sich um ein auslösendes Ereignis, beispielsweise kann es sich um ein Erdbeben handeln, welches eine bestimmte Stärke auf der Richter-Skala erreicht.

⁵³⁸ Einen Überblick über existierende Indizes und die durch diese erfassten Risiken findet sich bei Anders, vgl. Anders (1999).

definierte Schadenereignis eingetreten ist und Zins- und/oder Rückzahlungen teilweise oder vollständig unterbleiben, stellt das Fremdkapital de facto Sicherheitskapital dar⁵³⁹. Der Vorteil für die Investoren beim Erwerb dieser Wertpapiere kann darin gesehen werden, dass diese bei schadenfreien Verlauf eine Rendite deutlich über dem Marktpreis vergleichbarer Zinstitel erhalten⁵⁴⁰. Die Mehrheit der Versicherungsrisikoanleihen transferiert Katastrophenrisiken. Es finden sich jedoch auch Stimmen, die von einer Ausweitung auf andere versicherungstechnische Risiken (z.B. Kredit- oder Lebensversicherungsrisiken) ausgehen⁵⁴¹. Die Entwicklung des Markts für Versicherungsanleihen wird vorsichtig optimistisch eingeschätzt⁵⁴².

Beim bedingten Kapital erhält das Versicherungsunternehmen gegen Zahlung einer Prämie das Recht, bei Eintritt eines im Vorhinein definierten Schadenereignisses und dem Verlust von Eigenmitteln Vorzugsaktien oder Genussrechte an Investoren zu verkaufen. Die Vorzugsaktien müssen innerhalb eines bestimmten Zeitraums vom Versicherungsunternehmen zurückgekauft werden. Im Gegensatz zu den Versicherungsrisikoanleihen erfolgt die Kapitalbereitstellung erst nach Eintritt des Schadenereignisses. Bedingte Kapitaltransaktionen weisen Optionscharakter auf, so dass eine überschneidungsfreie Abgrenzung zu den Versicherungsderivaten nicht gegeben ist⁵⁴³.

Reine Versicherungsderivate sind hauptsächlich als Optionen ausgestaltet⁵⁴⁴. Bei den Insurance Options⁵⁴⁵ tritt das Versicherungsunternehmen als Käufer einer Kaufoption in Erscheinung, der Investor als Optionsverkäufer. Überschreitet ein zugrunde gelegter Schadenindex einen im Optionskontrakt vereinbarten Basiswert, so erhält der Optionskäufer die Differenz aus aktuellem Schadenindex und Basiswert⁵⁴⁶. Bezieht sich der Optionskontrakt auf einen individuellen Trigger erfolgt die Ausübung der Option bei Eintritt des individuell festgelegten Schadenereignisses und der Optionskäufer erhält den festgelegten Nominalbetrag als Entschädigungszahlung. Im Vergleich zur traditionellen Rückversicherung muss der Optionskäufer zum Erhalt der Zahlung aus dem Optionskontrakt nicht tatsächlich einen finanziellen Verlust vorweisen, es ist lediglich der Eintritt der im Optionskontrakt vereinbarten Bedingung notwendig⁵⁴⁷. Die zukünftige Bedeutung von Versicherungsderivaten als Instrumente des alternativen Risikotransfers ist unklar⁵⁴⁸. Während häufig eine Expansion bezweifelt wird, ist dennoch einzuräumen, dass ein prinzipielles Interesse an derivativen Lösungen vorhanden ist. Insbesondere ist dann mit einer Ausweitung zu rechnen, wenn die zugrunde liegenden Risikokategorien, ähnlich wie bei den Versicherungsrisikoanleihen, erweitert werden⁵⁴⁹.

⁵³⁹ Vgl. Albrecht/Schradin (1998), S. 7 f.

⁵⁴⁰ Vgl. Hanft/Strube (1999), S. 1422; Albrecht/Schradin (1998), S. 8.

⁵⁴¹ Vgl. Hanft/Strube (1999), S. 1422.

⁵⁴² Vgl. Strube (2001), S. 166; Anders (1999), S. 237

⁵⁴³ Vgl. Albrecht/Schradin (1998), S. 21 f.; Grandi/Müller (2000), S. 609.

⁵⁴⁴ Dieses hängt damit zusammen, dass an dem Chicago Board of Trade (CBOT) als einzigem institutionalisierten Börsenplatz standardisierte Optionskontrakte gehandelt werden, vgl. Hanft/Strube (1999), S. 1422.

⁵⁴⁵ Die Transaktionen können auch als Swaps ausgestaltet sein. Die vom Versicherungsunternehmen zu zahlende Prämie stellt dann die Fixed Rate Zahlung dar, die Entschädigungszahlung ist dann die Floated Rate Zahlung und abhängig vom Eintreten des Versicherungsfalls. Die Zahlungsströme sind identisch zur Insurance Option, vgl. Grandi/Müller (2000), S. 610 sowie vgl. Swiss Re (2001), S. 16.

⁵⁴⁶ Vgl. Strube (2001), S. 27, 34 f.

⁵⁴⁷ Vgl. Grandi/Müller (2000), S. 610.

⁵⁴⁸ Vgl. Swiss Re (2001), S. 32; Grandi/Müller (2000), S. 612.

⁵⁴⁹ Vgl. Strube (2001), S. 165-168.

3.4.4 Prämienermittlung (Pricing)

Die Prämienermittlung bei der Versicherung ist die zentrale Komponente zur Beeinflussung der Ertragsseite des Versicherungsgeschäftes. Nachfolgend werden zunächst allgemeine Aspekte der Prämienermittlung bei Versicherungen erörtert, bevor dann auf die in der Literatur diskutierten Möglichkeiten der Prämienermittlung bei Kreditversicherungen eingegangen wird.

3.4.4.1 Allgemeines Vorgehen im Versicherungsunternehmen

Eine Risikoübernahme im Zusammenhang mit Versicherungen beinhaltet den Transfer einer Schadenverteilung vom Versicherungsnehmer auf das Versicherungsunternehmen gegen Zahlung einer Versicherungsprämie. Aufgabe bei der Prämienermittlung ist es nun, die Prämie so zu bestimmen, dass das versicherungstechnische Äquivalenzprinzip eingehalten wird. Hierbei ist zu unterscheiden in

- das kollektive und
- das individuelle Äquivalenzprinzip.

Ersteres besagt, dass (mindestens) Gesamtrisikoprämien in Höhe des kollektiven Erwartungswerts der Schäden vereinnahmt werden müssen. Bedeutsamer für die Prämienkalkulation des einzelnen Versicherungsvertrages ist hingegen das individuelle Äquivalenzprinzip. Dieses führt zu einer verursachungsgemäßen Zurechnung (mindestens) des kollektiven Erwartungswerts auf die einzelnen Risikoeinheiten⁵⁵⁰. Aus der verursachungsgemäßen Zuordnung resultiert die Forderung nach einer Prämien differenzierung für die einzelnen Versicherungsverträge. Im Gegensatz hierzu werden sämtliche Versicherungsverträge bei der undifferenzierten Prämienermittlung mit einer Einheitsprämie versehen. Durch die undifferenzierte Prämiengestaltung werden „gute“ Risikoeinheiten mit zu hohen Prämien, „schlechte“ mit zu niedrigen Prämien versehen⁵⁵¹. Erstere werden sich hierbei tendenziell nach alternativen Versicherungsmöglichkeiten umsehen, die „schlechten“ Risiken verbleiben hingegen im Portfolio. Dieser auch als „Adverse Selection“ bekannte Effekt kann dazu führen, dass das kollektive Äquivalenzprinzip auf Dauer nicht gewährleistet ist und im schlimmsten Fall das Versicherungsunternehmen in seiner Existenz bedroht wird. Bei einer genaueren Betrachtung ergeben sich für die Versicherungsprämie verschiedene Bestandteile, die über den reinen Schadenerwartungswert hinausgehen. Dieses hängt damit zusammen, dass neben den erwarteten Schäden weitere Kosten entstehen, die über den Umsatz aus dem Versicherungsgeschäft kompensiert werden müssen⁵⁵². Sämtliche Prämienbestandteile ergeben zusammen die Sollprämie (SP), die das Versicherungsunternehmen als Istprämie (IP) mindestens am Markt durchzusetzen versucht.

⁵⁵⁰ Vgl. Farny (2006), S. 67 f.; Karten (1993), S. 41-43.

⁵⁵¹ Vgl. Farny (2006), S. 69.

⁵⁵² Vgl. Farny (2006), S. 60-63; Karten (1993), S. 38 f. Bei Versicherungsgeschäften, welche Spar-/Entspargeschäfte beinhalten (z.B. bei der Kapitallebensversicherung) ergibt sich noch eine Sparprämie als laufende oder einmalige Einzahlung von Sparbeiträgen.

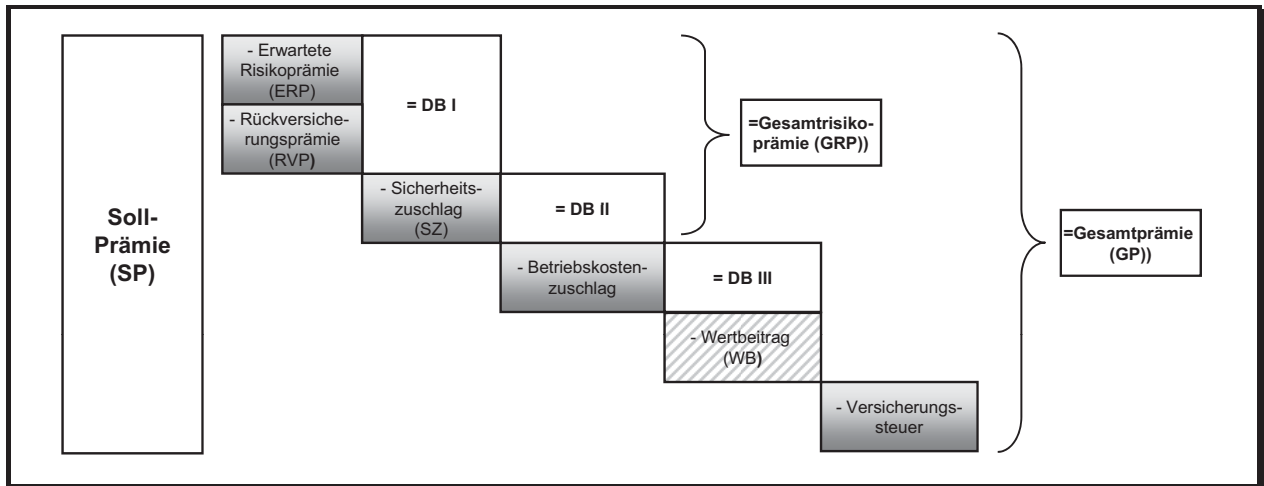


Abbildung 3.4.5: Versicherungsprämie⁵⁵³

Bei der erwarteten Risikoprämie (ERP) handelt es sich um das planmäßige Äquivalent für den Erwartungswert der Schäden ($ERP = E(S)$). Dieser dient der Deckung der antizipierten Schadenkosten⁵⁵⁴. Beim Vorliegen von Rückversicherungsschutz müssen die an den Rückversicherer zu entrichtenden Rückversicherungsprämien (RVP) in die Prämienkalkulation einbezogen werden. Der Sicherheitszuschlag (SZ) wird auf unterschiedliche Arten interpretiert. Zum einen kann dieser als unmittelbarer Beitrag zur Kompensation von Überschäden eingesetzt werden, zum anderen als Deckungsbeitrag für die Kosten des bereitgestellten Sicherheitskapitals⁵⁵⁵. Im Rahmen einer wertorientierten Steuerung stellt der Sicherheitszuschlag den Preis für Bereitstellung von Sicherheitskapital seitens der Eigenkapitalgeber dar⁵⁵⁶. Neben der Gesamtrisikoprämie (GRP) wird der Betriebskostenzuschlag zur Kompensation der entstandenen allgemeinen Betriebskosten erhoben⁵⁵⁷. Der Wertbeitrag stellt im Sinne einer wertorientierten Steuerung den kalkulatorischen Gewinnanspruch des Versicherungsunternehmens sicher. Weiterhin sind sämtliche Erstversicherungsverträge im Inland mit einer durch den Versicherungsnehmer zu tragenden Versicherungssteuer belegt. Aus den beschriebenen Komponenten resultiert die Gesamtpremie (GP)⁵⁵⁸. Zur Ermittlung der Gesamtrisikoprämie (GRP) existieren unterschiedliche Prämienprinzipien⁵⁵⁹.

⁵⁵³ Vgl. Farny (2006), S. 60-63. Anstelle der Begriffe Nettorisikoprämie, Bruttorisikoprämie und Bruttoprämie werden hier die Begriffe erwartete Risikoprämie, Gesamtrisikoprämie und Gesamtpremie verwendet, da die ursprünglichen Begriffe Assoziationen zum Netto- und Bruttoschaden beinhaltet hätten. Prämien werden aber immer zur Kompensation der finanziellen Folgen aus Nettoschäden verwendet. Die schadenmindernden Faktoren, wie z.B. Rückversicherungsvereinbarungen oder Franchisen sind in den Nettoschäden bereits berücksichtigt.

⁵⁵⁴ Vgl. Karten (1993), S. 38.

⁵⁵⁵ Vgl. Farny (2006), S. 62.

⁵⁵⁶ Vgl. Bröker (2000), S. 329, 336 f.

⁵⁵⁷ In dem Betriebskostenzuschlag sind u.a. anteilige Personalkosten, allgemeine Verwaltungskosten sowie Sachkosten (z.B. Kosten der IT) enthalten. Manche Versicherer berechnen weitere spezielle Betriebskosten für Nebenleistungen, beispielsweise Kreditprüfungsgebühren bei der Kreditversicherung oder Gebühren für die Ausfertigung von Versicherungsschreiben, die gesondert zur Versicherungsprämie in Rechnung gestellt werden.

⁵⁵⁸ Aus Darstellungsgründen werden in diesem Kapitel lediglich die Bestandteile der Gesamtrisikoprämie betrachtet. Betriebskostenzuschlag, Wertbeitrag und die Versicherungssteuer können aber als deterministische Größen problemlos einbezogen werden.

⁵⁵⁹ Vgl. Wolfsdorf (1988), S. 181-221; Kremer (1985), S. 20-26; Bröker (2000), S. 336 f.

Eine Auswahl möglicher Prämienprinzipien wird im Folgenden dargestellt⁵⁶⁰:

1. Prinzip des maximalen Schadens

$$\text{GRP} = \text{Max}(S).$$

2. Erwartungswertprinzip

$$\text{GRP} = \text{ERP} \cdot (1 + \delta) = E(S) \cdot (1 + \delta).$$

3. Prinzip des Beitrags zum Risiko des Gesamtportfolios

$$\text{GRP} = \text{ERP} + \text{SZ} = E(S) + \kappa \cdot \text{SK}^*(V)^{561}.$$

Das Prinzip des maximalen Schadens kann als Extremprinzip betrachtet werden, welches am Markt nicht durchzusetzen ist. Demnach müsste der Versicherungsnehmer eine Prämie entrichten, die seiner Versicherungssumme entspricht. Der Abschluss des Versicherungsvertrages erscheint unter diesen Voraussetzungen nicht mehr sinnvoll. Das Prinzip des maximalen Schadens ist unter ökonomischen Gesichtspunkten aus dem genannten Grund abzulehnen⁵⁶².

Das Erwartungswertprinzip stellt ein rechnerisch einfaches Verfahren dar. Allerdings ergeben sich Probleme aufgrund der Linearität des Faktors δ , der eine Proportionalität von Erwartungswert und Sicherheitszuschlag unterstellt. Sofern der Faktor gleich null gesetzt wird, geht das Erwartungswertprinzip in eine Form über, die vollständig konsistent ist zum versicherungstechnischen Äquivalenzprinzip. Beim Erwartungswertprinzip kann die Streuung der Verteilung nur pauschal über den Zuschlagsfaktor abgebildet werden, das versicherungstechnische Risiko wird nur sehr ungenau in die Prämienberechnung einbezogen, da sich insbesondere Effekte, die aus der Zusammensetzung des Versicherungsportfolios resultieren, nur schwer berücksichtigen lassen. Dieses ist ein Grund, dass das Erwartungswertprinzip unter ökonomischen Gesichtspunkten als Prämienprinzip grundsätzlich nicht geeignet ist. Es ist aus pragmatischen Gründen dann anwendbar, wenn keine weiteren Informationen über die Verteilung verfügbar sind⁵⁶³.

Unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten erscheint das dritte Prämienprinzip vorteilhaft, da dieses den Risikobeitrag der versicherungstechnischen Einheit im Portfoliokontext berücksichtigt. Das Prämienprinzip gewährleistet ebenfalls das versicherungstechnische Äquivalenzprinzip, indem mindestens der Schadenerwartungswert vereinnahmt wird. Darüber hinaus wird der versicherungstechnische Risikobeitrag berücksichtigt. Dieser entspricht dem Sicherheitskapitalbedarf ($\text{SK}^*(V)$) der jeweils zugrunde liegenden Risikoeinheit, welcher auf Basis entsprechender Zuteilungsregeln zu ermitteln ist⁵⁶⁴. Im Rahmen einer risikopolitischen Entscheidung kann dann über den Faktor κ der Einfluss des Risikobeitrages auf die Gesamtrisikoprämie gesteuert werden. Bei diesem handelt es sich im Zusammenhang mit der wert-

⁵⁶⁰ Zu diesen und zu weiteren Prämienprinzipien vgl. Wolfsdorf (1988), S. 181 f.; Kremer (1985), S. 20-26; Bröker (2000), S. 336 f. Auf die Einbeziehung der Rückversicherung wird aus Darstellungsgründen an dieser Stelle verzichtet. Siehe hierzu Kap. 5.4.3.

⁵⁶¹ Vgl. Zietsch/Friese (2004), S. 319.

⁵⁶² Vgl. Bröker (2000), S. 338.

⁵⁶³ Vgl. Schmidt (2002), S. 244.

⁵⁶⁴ Vgl. Kap. 3.3.3.

orientierten Steuerung, wie bereits erwähnt, um den Verzinsungsanspruch der Eigenkapitalgeber auf das bereitgestellte Sicherheitskapital, d.h. $\kappa = r_{SK}^{565}$.

3.4.4.2 Kalkulationsmodelle in der Delkredereversicherung

Die bisher in der betriebswirtschaftlichen Literatur veröffentlichten Beiträge in Bezug auf die Prämienermittlung bei der Kreditversicherung beziehen sich im Wesentlichen auf die Delkredereversicherung. Für die Kautionsversicherung finden sich hingegen nur recht pauschale, aus der Praxis abgeleitete Aussagen bezüglich der Bestimmung der Versicherungsprämien. Aus diesem Grund werden zunächst allgemeine praxisorientierte Aspekte der Prämierung betrachtet, bevor dann zwei Prämienkalkulationsmodelle der Delkredereversicherung dargestellt werden.

Die traditionelle Vorgehensweise zur Prämienbestimmung in der Delkredereversicherung, insbesondere der Warenkreditversicherung erfolgt nicht auf Basis allgemein gültiger Tarife, sondern für jeden Kreditversicherungsvertrag wird eine individuelle Prämie bestimmt. Vor Abschluss des Kreditversicherungsvertrages mit dem Versicherungsnehmer besteht für die Kreditversicherung die Schwierigkeit darin, die zukünftig zu versichernden VN-Risiken im Hinblick auf die entstehenden Kosten durch erwartete und unerwartete Schäden einzuschätzen. Aus diesem Grund verlangt die Kreditversicherung im Rahmen der so genannten Vordeklaration vom Versicherungsnehmer Angaben zur Art des zu versichernden Geschäfts, zu den Branchen der Abnehmer, der Struktur des Forderungsbestands, den Zahlungskonditionen sowie zu den Forderungsausfällen der vergangenen Jahre. Für die einzelnen Branchen werden daraufhin einzelne Basisprämiensätze festgelegt, die je nach Risikolage, sonstigen Verwaltungskosten oder besonderen Vertragsgestaltungen bestimmten Auf- und Abschlägen unterliegen⁵⁶⁶. Die Versicherungsprämie berechnet sich dann, indem der ermittelte Prämiensatz auf die vom Versicherungsnehmer zum Monatsende zu meldenden offenen Salden bezogen wird (Saldenprämie). Bei Zahlungszielen kleiner als 30 Tage werden die Prämien aufgrund erheblicher zufälliger Schwankungen häufig nicht auf Basis der Ultimosalden, sondern auf die monatlichen Umsätze berechnet (Umsatzprämie). Dieses Vorgehen ist ebenfalls in der Ausfuhrkreditversicherung üblich⁵⁶⁷. Aufgrund der branchenbezogenen Ableitung des Basisprämiensatzes sowie dessen Festlegung bei Abschluss des Kreditversicherungsvertrages handelt es sich bei den genannten Formen der Prämienermittlung um recht grobe Durchschnittsbetrachtungen, welche die individuelle Kreditwürdigkeit der VN-Risiken und damit die Hauptkostentreiber nahezu vollständig außer acht lassen. Das im vorigen Kapitel dargestellte versicherungstechnische Äquivalenzprinzip ist durch die Vorgehensweise zur Prämienermittlung nicht notwendigerweise erfüllt. Dieses ist beispielsweise dann der Fall, wenn einem Versicherungsnehmer geringe Prämiensätze aufgrund seines Betätigungsfelds in einer „guten“ Branche gewährt werden, seine Abnehmer insgesamt aber eine geringe Kreditwürdigkeit aufweisen.

⁵⁶⁵ Anstelle der hier verwendeten ökonomischen pro und contra Argumente in Bezug auf das jeweilige Prämienprinzip, kann die Auswahl analog zu den Risikomaßen oder den Zuteilungsregeln für den Sicherheitskapitalbedarf ebenfalls über Axiomensysteme erfolgen, vgl. Bröker (2000), S. 335 f.; Wolfsdorf (1988), S. 178-181.

⁵⁶⁶ Vgl. Meyer (1997), S. 38 f.

⁵⁶⁷ Vgl. Meyer (1997), S. 22, 39.

Ansätze hin zu einer Einbeziehung der Kreditwürdigkeit in der Prämiengestaltung der Kreditversicherung finden sich bei *Stocker*⁵⁶⁸. Dieser wendet das im vorigen Kapitel dargestellte Erwartungswertprinzip für das Finanzkreditversicherungsgeschäft an. Für jede Risikoklasse j der Finanzkreditversicherung errechnet sich die zu vereinnahmende erwartete Risikoprämie pro Einheit gezeichnetem Limit gemäß:

$$\begin{aligned} \text{ERP}_j &= \text{Schadenhäufigkeit}_j \cdot \frac{\text{durchschnittlicher Bruttoschaden}_j}{\text{durchschnittlich gezeichnetes Limit}_j} \\ &= \frac{\text{Anzahl Schäden}_j}{\text{Anzahl gezeichneter Limite}_j} \cdot \frac{\text{Bruttoschaden}_j}{\text{schadhaftes Limit}_j} = \frac{\text{Bruttoschaden}_j}{\text{gezeichnetes Limit}_j}, \text{ wobei} \\ \text{schadhaftes Limit} &= \text{gezeichnetes Limit} \cdot \frac{\text{Anzahl Schäden}_j}{\text{Anzahl gezeichneter Limite}_j}. \end{aligned}$$

Das gezeichnete Limit wird hierbei so adjustiert, dass das Verhältnis der Schadenanzahl zur Anzahl gezeichneter Limite einbezogen wird (schadhaftes Limit). Dieses impliziert, dass in einer ex-post Betrachtung nicht sämtliche der gezeichneten Limite einen Schaden aufweisen. Franchisen und bestellte Sicherheiten⁵⁶⁹ lassen sich dadurch berücksichtigen, dass die durch Adjustierung der Bruttoschadenverteilung resultierende Nettoschadenverteilung in die Berechnung einfließt. Die Einbeziehung des Sicherheitszuschlages zur Ermittlung der Gesamtrisikoprämie (GRP) erfolgt über den Faktor δ , der für eine homogene Risikoklasse als Schwankungsbreite des erwarteten Schadens definiert ist, welcher mit einer festzulegenden Sicherheitswahrscheinlichkeit nicht überschritten wird⁵⁷⁰.

Ein weiteres Modell zur Prämienermittlung bei Kreditversicherungen, welches ebenfalls auf dem Erwartungswertprinzip basiert, findet sich bei *Führer*. Dieser berücksichtigt neben den VN-Risiken der benannten auch die der unbenannten Versicherung⁵⁷¹ und betrachtet den Kreditversicherungsvertrag als eigenständiges Portfolio aus unterschiedlichen VN-Risiken⁵⁷². Das Prämienmodell berücksichtigt den individuellen Risikogehalt der VN-Risiken über die Schadenwahrscheinlichkeiten der jeweiligen Risikoklassen (Ratingklassen) sowie die individuellen Brutto- und Nettoschäden. Erstere ergeben sich grundsätzlich aus dem gezeichneten Limit. Da die Limite selbst im Schadenfall häufig nicht vollständig in Anspruch genommen werden, lassen sich so genannte Ausnutzungsquoten für bestimmte Segmente (c), z.B. Branchen, ermitteln, welche die durchschnittliche Inanspruchnahme im Schadenfall beschreiben⁵⁷³. Die Ausnutzungsquote einer bestimmten Periode (a^c) ergibt sich als Verhältnis der Bruttoschäden zur Höhe des gezeichneten Limits (L^c) des jeweiligen Segments, wobei ex-post nur die Limite einbezogen werden, für die ein Schaden zu verzeichnen ist⁵⁷⁴. Die Kreditversicherung erlangt lediglich zu den Zeitpunkten der Saldenmeldungen oder im Falle eines Schadens durch die Höhe des Bruttoschadens Kenntnis über die

⁵⁶⁸ Vgl. *Stocker* (1997), S. 189-193.

⁵⁶⁹ Vgl. Kap. 3.4.1.

⁵⁷⁰ Vgl. *Stocker* (1997), S. 195.

⁵⁷¹ Bei der Delkredereversicherung ist zu unterscheiden zwischen der unbenannten und der benannten Versicherung. Im Rahmen eines Kreditversicherungsvertrages müssen seitens des Versicherungsnehmers dessen Abnehmer der Kreditversicherung bekannt gemacht werden, bei denen die zugrunde liegende Forderung eine bestimmte Höhe (Andienungsgrenze) überschreitet. Die Forderungen gegenüber solchen Abnehmern, welche eine Selbstprüfungsgrenze (i.d.R. identisch mit der Andienungsgrenze) unterschreiten, können über die so genannte Pauschaldeckung mitversichert werden (unbenannte Versicherung), vgl. *Meyer* (1997), S. 43 f.

⁵⁷² *Führer* spricht in diesem Zusammenhang auch von einem VN-Portfolio, vgl. *Führer* (2001), S. 102.

⁵⁷³ Vgl. *Führer* (2001), S. 103. Zur genaueren Bestimmung der Bruttoschäden bei der Kreditversicherung vgl. Kap. 5.3.2.

⁵⁷⁴ Vgl. *Führer* (2001), S. 25, 102 f. Ex-ante könnte für jedes gezeichnete Limit die Höhe des Schadens im Schadenfall geschätzt werden.

tatsächliche Inanspruchnahme der gezeichneten Limite. Die Ausnutzungsquote für das Segment c ergibt sich aufgrund dieser vergangenheitsbezogenen Angaben aus dem Verhältnis von Bruttoschäden zu den schadhafte Limiten.

$$a^c = \frac{S^{*c}}{L^c} \quad ^{575}$$

Die erwartete Risikoprämie der Risikoklasse j aus dem Segment c ergibt sich bei binominalverteilter Schadenanzahl dann pro Einheit gezeichnetem Limit gemäß⁵⁷⁶:

$$ERP_j^c = PD_j \cdot a^c.$$

Die Prämienmodelle von *Stocker* und *Führer* unterscheiden sich bezüglich der erwarteten Risikoprämie dadurch, dass bei ersterem die Ausnutzungsquote über die aufgetretenen Bruttoschäden und die insgesamt gezeichneten Limite ermittelt wird. Da die Anzahl der Bruttoschäden nicht unbedingt identisch ist mit der Anzahl der versicherten Kredite, wird eine entsprechende Adjustierung vorgenommen. Im Modell von *Führer* wird zu jedem in die Quote einfließenden versicherten Außenstand (Bruttoschaden) das zugehörige schadhafte Limit einbezogen. Daher ist eine Adjustierung des Quotienten mit der Anzahl gezeichneter Limite und der Schadenanzahl nicht notwendig.

Wie bereits erwähnt, erfolgt in dem Modell von *Führer* eine Einbeziehung der unbenannten Versicherung (Pauschalanteil) in die Prämienberechnung. Schwierigkeiten bei der Prämienermittlung für die unbenannte Versicherung resultieren daraus, dass die im Rahmen der Pauschaldeckung versicherten Risiken und somit das Ausfallverhalten der VN-Risiken der Kreditversicherung nicht bekannt sind. Als Schätzgröße für die Schadenwahrscheinlichkeit der unbenannten Versicherung wird daher ein Mittelwert

$$PD_{UV} = \frac{\sum_{i=1}^I PD_i}{I}$$

der Schadenwahrscheinlichkeiten der benannten Risiken des VN-Portfolios verwendet. I repräsentiert hierbei die Anzahl der benannten VN-Risiken des VN-Portfolios. Problematisch an dieser Vorgehensweise ist, dass die im Bereich der unbenannten Versicherung versicherten VN-Risiken häufig kleinere Unternehmen umfassen. Bei diesen sind die Ausfallhäufigkeiten tendenziell höher als der Durchschnitt der VN-Risiken der benannten Versicherung. Hier könnte ein pauschaler Zuschlag auf die Schadenwahrscheinlichkeit (PD_{UV}) entsprechend einbezogen werden. Als Limit für den Pauschalanteil wird die Andienungsgrenze L_A des Delkredereversicherungsvertrages verwendet. Die Ausnutzungsquote a_{UV}^c lässt sich aus historischen Schäden der unbenannten Versicherung schätzen. Alternativ kann eine auf Basis eines Gesamtdatenbestands für verschiedene Branchen ermittelte Quote verwendet werden. Die unbenannte Versicherung ist dann einer Branche zuzuordnen⁵⁷⁷. Unter Berücksichtigung des Pauschalanteils wird die erwartete Risikoprämie für ein VN-Portfolio mit I VN-Risiken folgendermaßen bestimmt⁵⁷⁸:

⁵⁷⁵ Ein zeitkonstanter Schätzer a^c für die durchschnittliche Ausnutzung des Segments c lässt sich analog zum Vorgehen beim Schadensatz in Kap. 3.3.2.2.1 bestimmen, wobei lediglich die Limite der Basiseinheiten einbezogen werden, für die ein Schaden zu verzeichnen ist.

⁵⁷⁶ Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die Bruttoschadenverteilung der Nettoschadenverteilung entspricht.

⁵⁷⁷ Eine mögliche Vorgehensweise für eine Branchenzuordnung wird in Kap. 5.3.3 dargestellt.

⁵⁷⁸ Vgl. *Führer* (2001), S. 109.

$$\text{ERP} = \sum_{i=1}^I \text{PD}_i \cdot a_i^c \cdot L_i + m \cdot \text{PD}_{UV} \cdot a_{UV}^c \cdot L_A = E(S) = \text{EL}^{579},$$

wobei m die (geschätzte) Anzahl von VN-Risiken der unbenannten Versicherung darstellt.

Der Zuschlagsfaktor δ zum Konfidenzniveau $1 - \varepsilon$ wird aus der Gesamtschadenverteilung abgeleitet, indem der unerwartete Schaden zum erwarteten Schaden ins Verhältnis gesetzt wird, d.h.

$$\delta_{1-\varepsilon} = \frac{F^{-1}(1-\varepsilon) - E(S)}{E(S)}.$$

Dieses erfolgt unter der Annahme, dass sowohl erwarteter als auch unerwarteter Schaden vollständig über die Gesamtrisikoprämie verdient werden müssen⁵⁸⁰.

Die Gesamtrisikoprämie kann dann gemäß dem Erwartungswertprinzip bestimmt werden⁵⁸¹:

$$\text{GRP} = \text{ERP} \cdot (1 + \delta_{1-\varepsilon}) = \left(\sum_{i=1}^I \text{PD}_i \cdot a_i^c \cdot L_i + m \cdot \text{PD}_{UV} \cdot a_{UV}^c \cdot L_A \right) \cdot (1 + \delta_{1-\varepsilon}).$$

Bei der Kautionsversicherung erfolgt die Festlegung der Prämienätze anhand der Kreditwürdigkeit des VN-Risikos, der Marktsituation, der Bürgschaftsart, vereinbarter Sicherheiten sowie sonstiger im Versicherungsvertrag vereinbarter Merkmale⁵⁸². Die dargestellten Prämienmodelle von *Stocker* und *Führer* lassen sich analog für die Kautionsversicherung anwenden, wobei bei letzterem die unbenannte Versicherung für die Kautionsversicherung keine Relevanz besitzt.

Abschließend ist anzumerken, dass die bisher verwendeten praxisorientierten Ansätze nicht konform sind mit dem wertorientierten Steuerungsansatz. Der Rendite-/Risikogesichtspunkt wird in diesem Zusammenhang nur unzureichend beachtet. Auch wenn sich die sehr pauschal ermittelten Salden- und Umsatzprämien offensichtlich über einen langen Zeitraum bewährt haben, führt die starke Fokussierung auf die Branche nicht zu einer risikoadäquaten Prämie⁵⁸³. Die Modelle von *Stocker* und *Führer* stellen durch die Berücksichtigung individueller Schadenwahrscheinlichkeiten und die Einbeziehung von Ausnutzungen erste Ansätze hin zu einer risikoadjustierten Prämienermittlung dar, sind jedoch insbesondere im Hinblick auf das Berechnen des Sicherheitszuschlags zu kritisieren⁵⁸⁴. Beide Modelle basieren auf dem Erwartungswertprinzip und berücksichtigen den Sicherheitszuschlag lediglich über einen pauschalen linearen Faktor. Weder der Beitrag der Risikoeinheit zum Portfoliorisiko noch die Sicherheitskapitalkosten der Kreditversicherung werden in die Betrachtung einbezogen.

3.4.5 Risikoadjustierte Performancesteuerung

Im Rahmen der wertorientierten Steuerung des Versicherungsgeschäfts müssen aggregierte Steuerungsgrößen der Gesamtunternehmensebene definiert und für die untergeordneten Profit-Center entsprechend operationalisiert werden. Ausdruck findet das Steuerungsinstrument in risikoadjustierten Performancekennzahlen, welche den Risikogehalt in der Erfolgs- und/oder in der Kapitalgröße berücksichti-

⁵⁷⁹ Die erwartete Risikoprämie ist identisch mit dem erwarteten Schaden (EL).

⁵⁸⁰ Vgl. Führer (2001), S. 101.

⁵⁸¹ Vgl. Führer (2001), S. 109.

⁵⁸² Vgl. Meyer (1997), S. 127.

⁵⁸³ Vgl. Führer (2001), S. 24.

⁵⁸⁴ Vgl. Melcher (2003), S. 17.

gen⁵⁸⁵. Für die Versicherungsunternehmen werden hierbei die risikoadjustierten Eigenkapitalkennzahlen RORAC und RARORAC verwendet, da diese die für das Management des versicherungstechnischen Risikos so bedeutsame Größe „Sicherheitskapitalbedarf“ entsprechend berücksichtigen. Diese Größen können speziell für das Versicherungsgeschäft folgendermaßen ermittelt werden⁵⁸⁶:

$$\text{RORAC} = \frac{\text{UP}}{\text{SK}^*(V)}.$$

Der (erwartete) Ertrag (Underwriting Profit (UP)) des Versicherungsportfolios resultiert hierbei in der ex ante Sicht im Wesentlichen aus den tatsächlich am Markt durchsetzbaren Prämieinnahmen (Istprämie (IP)) abzüglich der erwarteten Risikoprämie (erwarteter Schaden) sowie der Rückversicherungsprämien⁵⁸⁷, d.h. $\text{UP} = \text{IP} - \text{ERP} - \text{RVP}$ ⁵⁸⁸. Ein positiver Beitrag zum Unternehmenswert des Versicherungsunternehmens ergibt sich, sofern der RORAC die Mindestrendite auf den (risikoadjustierten) Sicherheitskapitalbedarf ($\text{SK}^*(V)$) übersteigt:

$$\text{RORAC} = \frac{\text{UP}}{\text{SK}^*(V)} \geq r_{\text{SK}}.$$

Diese Anforderung führt nun unmittelbar zu der Größe RARORAC. Es gilt hierbei

$$\text{RORAC} - r_{\text{SK}} \geq 0 \Leftrightarrow \text{RARORAC} = \frac{\text{IP} - \text{GRP}}{\text{SK}^*(V)} = \frac{\text{IP} - (\text{ERP} + \text{RVP} + r_{\text{SK}} \cdot \text{SK}^*(V))}{\text{SK}^*(V)} \geq 0.$$

Ein positiver Unternehmenswertbeitrag (WB) wird dann erreicht, wenn der RARORAC als risikoadjustierte Kennzahl einen Wert größer Null aufweist. Der Wertbeitrag entspricht hierbei dem ökonomischen Gewinn, der sich aus dem Produkt von RARORAC und risikoadjustiertem Kapitalbedarf berechnet:

$$\text{WB} = \text{RARORAC} \cdot \text{SK}^*(V)^{589} \text{ oder}$$

$$\frac{\text{IP}}{\text{SK}^*(V)} \geq \frac{\text{ERP} + \text{RVP} + r_{\text{SK}} \cdot \text{SK}^*(V)}{\text{SK}^*(V)} \Leftrightarrow \text{IP} \geq \text{ERP} + \text{RVP} + r_{\text{SK}} \cdot \text{SK}^*(V)^{590}.$$

Im Rahmen der internen Unternehmenssteuerung müssen die entsprechenden Steuerungskennzahlen auf verschiedenen Ebenen des Versicherungsunternehmens ermittelt werden, angefangen bei der Gesamtunternehmensebene über die Bereichsebene hin zu den einzelnen Risikoeinheiten (z.B. in Form einzelner Versicherungsverträge). Sofern der Sicherheitskapitalbedarf gemäß den in Kap. 3.3.3 formulierten Zuteilungsregeln auf die einzelnen Profit-Center und Risikoeinheiten aufgeteilt werden kann und diese das Axiom der vollständigen Zuteilung erfüllen, ergibt sich der RARORAC aus der Summe des um die Verzinsungsansprüche der Eigenkapitalgeber bereinigten (erwarteten) Ertrags im Verhältnis zum zugeordneten Sicherheitskapitalbedarf des Versicherungsunternehmens oder der jeweiligen übergeordneten Risikoebene (z.B. Unternehmensbereichs).

⁵⁸⁵ Vgl. Kap. 2.3.

⁵⁸⁶ Es wird davon ausgegangen, dass der Sicherheitskapitalbedarf durch entsprechendes physisches Sicherheitskapital unterlegt ist, d.h. innerhalb der Profit-Center ist kein ungenutztes Sicherheitskapital vorhanden. Hierdurch wird die Problematik umgangen, ob die risikoadjustierten Performancekennzahlen auf Basis des Sicherheitskapitalbedarfs oder auf Basis des abweichenden allokierten virtuellen Sicherheitskapitals berechnet werden, vgl. Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2007), S. 346 f.; Kap. 3.4.6.

⁵⁸⁷ Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird auf weitere (kalkulatorische) Kostenbestandteile, wie die Versicherungssteuer und Betriebskosten verzichtet. Diese lassen sich jedoch problemlos in das Modell integrieren.

⁵⁸⁸ Vgl. Albrecht (1998), S. 240 f.; Farny (2006), S. 62 f. Zu den einzelnen Bestandteilen der Versicherungsprämie vgl. Kap. 3.4.4.

⁵⁸⁹ Vgl. Faust (2002), S. 153 f.

⁵⁹⁰ Vgl. Albrecht (1998), S. 241.

$$\text{RARORAC} = \frac{\sum_{i=1}^I (\text{IP}_i - \text{GRP}_i)}{\sum_{i=1}^I \text{SK}^*(V_i)} = \frac{\sum_{i=1}^I (\text{IP}_i - \text{ERP}_i - \text{RVP}_i - r_{\text{SK}} \cdot \text{SK}^*(V_i))}{\sum_{i=1}^I \text{SK}^*(V_i)} = \frac{\sum_{i=1}^I \text{WB}_i}{\sum_{i=1}^I \text{SK}^*(V_i)}$$

Die Größe $\text{WB}_i = \text{IP}_i - \text{ERP}_i - \text{GRP}_i - r_{\text{SK}} \cdot \text{SK}^*(V_i)$ stellt hierbei den Beitrag der jeweiligen Unternehmenseinheit des Versicherungsgeschäfts zum Unternehmenswert dar (Wertbeitrag)⁵⁹¹. Als Steuerungsgrößen werden seitens der Geschäftsleitung risikoadjustierte Zielvorgaben, z.B. in Form von Wertbeitragsvorgaben formuliert⁵⁹². Unter Berücksichtigung des jeweiligen Sicherheitskapitallimits besteht für die jeweilige Risikoeinheit (z.B. das Profit-Center) die Anforderung, die entsprechenden Wertbeitragsvorgaben zu erfüllen oder zu übertreffen. Das Anwenden risikoadjustierter Kennzahlen erfolgt vor dem Hintergrund, möglichst profitable Geschäftsbereiche zu identifizieren. *Gründl/Schmeiser* sehen eine sinnvolle Anwendung der risikoadjustierten Performancesteuerung für den Fall einer asymmetrischen Informationsverteilung zwischen Unternehmensleitung und Bereichsmanagern⁵⁹³. Hierbei geht es um die Erzielung von Anreiz- und Verhaltenseffekten und die Reduzierung von Agency-Kosten, beispielsweise in Form von anreizkompatiblen Entlohnungsschemata auf Basis von risikoadjustierten Performancemaßen. Diese sollen die Bereichsmanager dazu anhalten, nur solche Geschäfte zu tätigen, welche die Rendite-/Risikoposition des Versicherungsunternehmens verbessern⁵⁹⁴.

3.4.6 Risikolimitierung

Der sich über die Risikobewertung für die (Kredit-)Versicherung ergebende Sicherheitskapitalbedarf $(\text{SK}^*(V))$ ⁵⁹⁵ muss durch entsprechendes physisches Sicherheitskapital $(\text{SK}_{\text{phys}})$ unterlegt werden. Physisches Sicherheitskapital stellt einen Teil des insgesamt zur Verfügung stehenden Eigenkapitals (SK) dar⁵⁹⁶.

Sicherheitskapital dient zur Abdeckung der Risiken aus der allgemeinen Geschäftstätigkeit, d.h. der Risiken, die bewusst eingegangen werden, um die Unternehmensziele im Sinne des wertorientierten Managementansatzes zu erreichen. Bei den Risiken handelt es sich bei der (Kredit-)Versicherung um das versicherungstechnische Risiko und das Kapitalanlagerisiko. Würde das gesamte Eigenkapital zum Abdecken der Schäden aus der allgemeinen Geschäftstätigkeit herangezogen, hätte dieses die Liquidation der (Kredit-)Versicherung dann zur Folge, wenn sich neben den Risiken aus der allgemeinen Geschäftstätigkeit weitere Risikoarten realisieren. Dieses soll durch eine Kategorisierung des Eigenkapitals unter allen Umständen vermieden werden⁵⁹⁷. Die Kategorisierung des Eigenkapitals führt zu verschiedenen Risikodeckungsmassen, welche den Risikopotenzialen gegenübergestellt werden.

⁵⁹¹ Vgl. Schradin/Zons (2005), S. 177. Für die interne Erfolgsrechnung der einzelnen Geschäftsbereiche kann der Kostensatz für das Sicherheitskapital von dem am internen Kapitalmarkt gezahlten Satz abweichen, vgl. Kap. 3.4.6.

⁵⁹² Vgl. Berger (2005), S. 8.

⁵⁹³ Vgl. Gründl/Schmeiser (2002), S. 816.

⁵⁹⁴ Vgl. Jost (2001), S. 411-426.

⁵⁹⁵ Vgl. Kap. 3.3.3.

⁵⁹⁶ Vgl. Dresel (2003), S. 58; Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2007), S. 348; Klein (1998), S. 312. Der verbleibende Teil des Eigenkapitals dient zur Abdeckung des Geschäftsrisikos, vgl. Kühnert (1995), S. 154; Kap. 2.2.

⁵⁹⁷ Vgl. Kühnert (1995), S. 154 f.

Das Abstimmen von Risikopotenzial und Risikodeckungsmassen, welches über die Risikolimitierung geschieht, führt zum Risikotragfähigkeitskalkül der (Kredit-)Versicherung. In diesem Zusammenhang muss die Geschäftsleitung entscheiden, ob die Risikoübernahmen bei dem jeweiligen Konfidenzniveau $(1 - \varepsilon)$ gegenüber den vorhandenen Risikodeckungsmassen zu hoch oder zu niedrig erscheinen⁵⁹⁸. Beim Abgleich von Risikopotenzial und Risikodeckungsmassen sind auch Extremsituationen in die Betrachtung einzubeziehen, um sicherzustellen, dass im Fall der Fälle entsprechende Gegensteuerungsmaßnahmen eingeleitet werden können (Stresstesting)⁵⁹⁹.

Die Existenz des (Kredit-)Versicherungsunternehmens ist in diesem Zusammenhang nur dann gefährdet, wenn sich realisierende Risiken die Höhe des physisch vorhandenen Risikodeckungspotenzials überschreiten.

Auf Gesamtunternehmensebene stellt das vorhandene physische Sicherheitskapital einen begrenzenden Faktor für die Risikoübernahme aus der Geschäftstätigkeit dar. Für die ex-ante Steuerung ist das physische Sicherheitskapital dem Sicherheitskapitalbedarf auf Gesamtunternehmensebene gegenüberzustellen, d.h. im Rahmen eines holistischen Risikomanagements ist jederzeit auf die Einhaltung folgender Beziehung zu achten:

$$SK_{\text{phys}} \geq SK^*(V)^{600}.$$

Das zur Verfügung stehende Sicherheitskapital wird im Rahmen einer wertorientierten Steuerung den einzelnen Profit-Centern zugeteilt. Da rechtlich unselbständige Teileinheiten nicht insolvent werden können⁶⁰¹, erfolgt bei diesen lediglich eine virtuelle Allokation⁶⁰². Die Allokation führt auf den untergeordneten Unternehmenseinheiten zur Einräumung eines Sicherheitskapitallimits, dessen Überschreitung klar definierte Eskalationsprozesse (z.B. Maluszahlungen) nach sich ziehen muss. Ein durch die Vergabe von Sicherheitskapitallimiten installiertes Limitsystem unterstützt auf der Ebene der operativen Einheiten die Umsetzung der Risikostrategie im Hinblick auf die strategischen Unternehmensziele⁶⁰³. Im Zusammenhang mit der Vorgabe von Limiten auf Basis von allokiertem Sicherheitskapital erfolgt eine Abkehr von traditionellen Volumenlimiten⁶⁰⁴. Für die Kreditversicherung ergeben sich hierdurch Möglichkeiten, das versicherungstechnische Risiko der Kreditversicherung nicht grob über Volumenlimite zu steuern, sondern dieses über zugeteilte Sicherheitskapitallimite zu beeinflussen. Einzelne Kreditentscheidungen sind dann direkt von zugeteilten Sicherheitskapitallimiten abhängig. Sofern durch die Aufnahme einer Risikoeinheit der insgesamt benötigte Sicherheitskapitalbedarf das zugeteilte Sicherheitskapital übersteigt, wird der jeweilige Kreditantrag entsprechend abgelehnt.

Die Allokation von Sicherheitskapital auf die einzelnen Profit-Center kann hierbei zum einen von einer zentralen Instanz durchgeführt werden, zum anderen dezentral über einen internen Kapitalmarkt erfolgen.

⁵⁹⁸ Vgl. Schierenbeck (2003b), S. 38 f.; Tillmann (2005), S. 47, 77 f.

⁵⁹⁹ Vgl. Perlet/Guhe (2005), S. 155 f.

⁶⁰⁰ Vgl. Hille/Burmester/Otto (2000), S. 191.

⁶⁰¹ Die Relevanz ist ebenso für rechtlich selbständige Tochterunternehmen eines Versicherungskonzerns gegeben, vgl. Schradin (2001), S. 105.

⁶⁰² Vgl. Albrecht (1998), S. 232.

⁶⁰³ Vgl. Perlet/Guhe (2005), S. 155.

⁶⁰⁴ Für das Kreditgeschäft der Banken sind diese Tendenzen zu beobachten, vgl. Federal Reserve System Task Force on Internal Credit Risk Models (1998) S. 10; Büschgen (1999), S. 1080; Obst/Hintner (2000), S. 1485. Aufgrund der strukturellen Ähnlichkeiten von Kredit- und Versicherungsgeschäft sind diese Entwicklungen auch für Versicherungsunternehmen relevant.

Bei der zentralen Sicherheitskapitalallokation erfolgt die Zuteilung von Sicherheitskapitallimiten aufgrund von Ergebnissen der Vergangenheit. Das einem Profit-Center für die nächste Periode (virtuell) zugeordnete Sicherheitskapital ($SK_{\text{phys},+1}$) ergibt sich hierbei proportional zur risikoadjustierten Eigenkapitalrendite (RORAC) der vergangenen Periode⁶⁰⁵. Im Rahmen eines solchen starren Limitsystems besteht jedoch die Gefahr, dass die Profit-Center, welche ihr Sicherheitskapital voll ausgeschöpft haben, lukrative Geschäftsmöglichkeiten auslassen müssen, während solche mit weniger attraktiven Anlagealternativen das Sicherheitskapital für weniger rentable Geschäfte verwenden⁶⁰⁶.

Bei einem internen Kapitalmarkt wird die Verteilung des Sicherheitskapitals dezentral über einen Marktmechanismus gesteuert. Der Preis für Sicherheitskapital bildet sich aufgrund von Angebot und Nachfrage⁶⁰⁷. Klein favorisiert in diesem Zusammenhang die dezentrale Verauktionierung von Sicherheitskapitallimiten. Auktionen auf geschäftsnahen Ebenen bieten hierbei folgende Vorteile⁶⁰⁸:

- Regelmäßige Auktionen führen zu einer kontinuierlichen Reallokation des Sicherheitskapitals, wodurch die Ressource den jeweils produktivsten Verwendungsmöglichkeiten zugeführt wird. Dieses erscheint vor allem deshalb notwendig, da sich aufgrund der im Portfolio vorhandenen Diversifikationseffekte die Kapitalbedarfe der einzelnen Risikoeinheiten ständig verändern⁶⁰⁹.
- Es kann schnell auf Veränderungen der Geschäftsmöglichkeiten an den externen Märkten reagiert werden, Verzögerungen aufgrund der Kommunikation mit zentralen Stellen entfallen.
- Aus den Preisen lassen sich Knappheitsinformationen der Ressource „Sicherheitskapital“ ableiten, die zur Steuerung möglicher Kapitalerhöhungsmaßnahmen dienen können. Hohe Preise zeigen hierbei, dass wenige Nachfrager bedient werden konnten, niedrige Preise weisen auf eine ausreichende Sicherheitskapitalausstattung hin.

Eine besonders geeignete Auktionsform ist die *Vickrey*-Auktion. Gegenüber alternativen Auktionsformen ist bei dieser gewährleistet, dass für die Bieter kein Anreiz besteht, aus spekulativen Gründen ein Gebot über oder unter dem „wahren“ Wert abzugeben. Die Auktion besitzt somit die so genannte „truth-telling“ Eigenschaft⁶¹⁰. Die Bieter geben verdeckte Gebote ab, welche jeweils die Menge an gewünschtem Sicherheitskapital und den Angebotspreis umfassen. Solange noch Sicherheitskapital vorhanden ist, erhalten die Bieter mit den höchsten Geboten die von ihnen geforderte Menge an Sicherheitskapital. Die Bieter, die zum Zuge gekommen sind, erhalten den Zuschlag zu dem Preis des Bieters, der gerade nicht mehr zum Zug gekommen ist. Die Höhe des Gebots für den einzelnen Bereich orientiert sich an dem jeweiligen Grenzpreis, d.h. dem jeweiligen RORAC, der mit dem zugeweilten Sicherheitskapitalbedarf zu erzielen ist⁶¹¹.

⁶⁰⁵ Vgl. Hille/Burmester/Otto (2000), S. 192.

⁶⁰⁶ Vgl. Klein (1998), S. 313 f.

⁶⁰⁷ Vgl. Hille/Burmester/Otto (2000), S. 192 f.

⁶⁰⁸ Vgl. Klein (1998), S. 311 f.

⁶⁰⁹ Vgl. Dresel (2003), S. 67.

⁶¹⁰ Vgl. Klein (1998), S. 317 f.; Vickrey (1961); Güth (1995).

⁶¹¹ Vgl. Klein (1998), S. 316 f.

Anhand des nachfolgenden Beispiels werden das Prinzip der *Vickrey*-Auktion und die „truth-telling“ Eigenschaft erläutert⁶¹²:

Beispiel:

Ein Geschäftsbereich eines Kreditversicherungsunternehmens geht für den Budgetierungszeitraum von einem erzielbaren RORAC in Höhe von 10% aus. Der Geschäftsbereich gibt demnach ein Gebot zu diesem Preis ab. Gehört er zu den Gewinnern der Auktion und zahlt den internen Preis r_{int} , so ist ihm ein Ergebnis in Höhe von $\text{RARORAC} = \text{RORAC} - r_{\text{int}}$ sicher. Für die Auktion sollen nun folgende Konstellationen untersucht werden:

Fall 1: Bei einem Gebot von 10% gehört er zu den Gewinnern der Auktion.

Hätte der Bereich nun mit einem Gebot von z.B. 8% untertrieben, so ergeben sich zwei Möglichkeiten:

- Es erfolgt weiterhin eine Zuteilung für den Bereich, da das beste Gebot, welches nicht mehr zum Zuge gekommen ist, einen Preis von $< 8\%$ geboten hat. Das Ergebnis ist dann $\text{RARORAC} = \text{RORAC} - r_{\text{int}}$.
- Der Bereich wird zu einem Verlierer der Auktion, da zu viele Gebote zwischen 8 und 10 vorliegen. Dieses wäre mit einem Gebot von 10% zu vermeiden gewesen.

Hätte der Bereich nun mit einem Gebot von z.B. 12% übertrieben, lassen sich wiederum zwei Möglichkeiten unterscheiden:

- Der Bereich zählt zu den Gewinnern der Auktion, da das beste Gebot, welches nicht mehr zum Zuge kommt, einen Preis von $< 10\%$ beinhaltet. Als Ergebnis resultiert dann erneut $\text{RARORAC} = \text{RORAC} - r_{\text{int}}$.
- Es erfolgt eine Allokation zu einem überhöhten Preis, da der Bereich, der mit seinem Gebot nicht mehr zum Zuge kommt, einen Preis zwischen 10% und 12% geboten hat. Das Bereichsergebnis ist dann kleiner oder gleich Null.

Fall 2: Bei einem Gebot von 10% gehört der Geschäftsbereich zu den Verlierern der Auktion.

Hätte der Bereich nun ein Gebot kleiner 10% abgegeben, wäre ihm ebenfalls kein Sicherheitskapital zugeteilt worden. Bei einem Preis von größer 10% wäre ihm ggf. Sicherheitskapital zugeteilt worden, das Bereichsergebnis ist aber auf alle Fälle negativ.

Insgesamt ist festzuhalten, dass ein anderes Gebot als in Höhe des RORAC zu keinerlei Besserstellung des Bereichs führt. Aus diesem Grund sind spekulative Gebote im Rahmen einer *Vickrey*-Auktion nicht vorteilhaft.

Damit der Bieter das Sicherheitskapital am internen Markt nicht zu einem günstigeren Preis erwirbt, als das Versicherungsunternehmen an die Eigenkapitalgeber zahlen muss und somit eine Wertschaffung gewährleistet ist, sollten die externen Kosten des Sicherheitskapitals (vgl. Kap. 3.4.4) als Mindestpreis veranschlagt werden, d.h. es gilt dann ($r_{\text{int}} \geq r_{\text{SK}}$). Hierdurch wird verhindert, dass Geschäfte abgeschlossen werden, die im Sinne der wertorientierten Steuerung wertvernichtend sind. Angenommen, der Bieter gehört zu den Gewinnern der Auktion. Der Auktionspreis ist dann auf jeden Fall größer oder gleich dem Mindestpreis ($r_{\text{int}} \geq r_{\text{SK}}$). Hierdurch ist das Ergebnis für den Bieter in Höhe von $\text{RAROC} - r_{\text{int}}$ auf jeden

⁶¹² Zu dem nachfolgenden Beispiel vgl. Klein (1998), S. 318 f.

Fall negativ, so dass kein Anreiz besteht Geschäfte abzuschließen, deren RAROC kleiner als der externe Eigenkapitalkostensatz ausfällt.

Ungelöst ist bisher das so genannte „Resteproblem“. Dieses entsteht, wenn ein Geschäftsbereich, welcher gerade noch Sicherheitskapital zugeteilt bekommt, dieses nicht in voller Höhe erhält. Benötigt der Bereich für seine Geschäftstätigkeiten nun aber die volle Menge, so bleibt ihm bei der teilweisen Zuteilung nur der Geschäftsverzicht. Es kann sich die Situation ergeben, dass das nicht zugeteilte Kapital für das Durchführen der Geschäftstätigkeiten des Bereichs ausreichend ist, der im Rahmen der Auktion gerade nicht mehr zum Zug gekommen ist⁶¹³. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass weitere Bereiche voll bedient werden können, die preislich ein geringeres Gebot als r_{int} abgegeben hatten. Hierdurch ergibt sich grundsätzlich ein Anreiz, in den Auktionen einen unter dem RORAC liegenden Preis anzubieten⁶¹⁴. Der Anreiz zur korrekten Gebotsabgabe wird hierdurch aufgehoben und der Marktmechanismus beeinträchtigt. Um dieses zu verhindern, könnte das im Rahmen der Auktion nicht mehr verteilte Sicherheitskapital vom Auktionator einbehalten werden. Hierdurch ergibt sich jedoch eine ineffiziente Allokation, da das Sicherheitskapital unter Allokationsgesichtspunkten besser an den Bereich verteilt worden wäre, der gerade noch das Gebot in Höhe von r_{int} abgegeben hatte⁶¹⁵. Die Lösung des „Resteproblems“ muss also fallweise auf Basis der beiden Alternativen entschieden werden

Der Vergleich der beiden dargestellten Allokationsmethoden zeigt, dass eine zentrale Lösung im Hinblick auf ein effizientes Verwenden des Sicherheitskapitals sehr unflexibel ist und die Umsetzung eines dezentralen Auktionsmechanismus sehr aufwändig erscheint⁶¹⁶. Probleme können bei beiden Allokationsmethoden auch bei der Aufnahme neuer Risiken entstehen, wenn diese ungünstige Korrelationen zu Risikoeinheiten anderer Bereiche aufweisen. Obwohl das Risikolimit des eigenen Bereichs eingehalten wird, ist nicht sichergestellt, dass auch das Gesamtrisikolimit nicht überschritten wird. Im Rahmen eines revolvingenden Kontrollprozesses muss darauf geachtet werden, dass neben den Einzellimiten auch das Gesamtrisikolimit nicht verletzt wird. Gegebenenfalls sind die Einzellimite entsprechend neu zu adjustieren⁶¹⁷. Aufgrund der genannten Probleme ist eine Abwägung von Vor- und Nachteilen vor Implementierung einer Allokationsmethode vorzunehmen. Sicherheitskapitalallokationen auf unterschiedlichen Unternehmensebenen werden auch in Kreditversicherungen vorgenommen. Die Zuteilung von Sicherheitskapital erfolgt hierbei ausgehend vom Gesamtunternehmen bis zu untergeordneten Profit-Center Ebenen⁶¹⁸. Ein mögliches Vorgehen im Rahmen des Managementsystems der Kreditversicherung wird in Kap. 5.4.5 entwickelt.

3.4.7 Zusammenfassung

In den vorigen Kapiteln wurden die Instrumente der Risikosteuerung für die (Kredit-)Versicherung dargestellt. Von den dargestellten Instrumenten der Risikosteuerung zeichnen sich einige dadurch aus, dass deren Erfolg u.a. vom Verhandlungsergebnis mit externen Wirtschaftssubjekten abhängig ist. Hierbei

⁶¹³ Dieser Bereich hatte den Auktionspreis r_{int} geboten.

⁶¹⁴ Vgl. Kräkel (1992), S. 183.

⁶¹⁵ Vgl. Klein (1998), S. 319 f.

⁶¹⁶ Vgl. Dresel (2003), S. 71, 80.

⁶¹⁷ Vgl. Tillmann (2005), S. 81; Dresel (2003), S. 56-68.

⁶¹⁸ Vgl. Atradius (2005), S. 44.

handelt es sich bei der Einbeziehung von Franchisen um die Versicherungsnehmer als Kunden des Versicherungsunternehmens, bei den Rückflüssen im Schadenfall neben dem Versicherungsnehmer ggf. auch um die VN-Risiken oder um Dritte (z.B. Insolvenzverwalter bei Durchsetzung von Ansprüchen aus der Konkursmasse). Im Fall der Rückversicherung sind Vereinbarungen mit Rückversicherungsunternehmen sowie mit auf dem Kapitalmarkt tätigen Investoren notwendig (Instrument des alternativen Risikotransfers). Die Durchsetzung der über die Prämienermittlung ermittelten Versicherungsprämien ist vom Verhandlungsergebnis mit dem Versicherungsnehmer abhängig.

Franchisen und die Gestaltung von Rückflüssen stellen eine Gruppe von Instrumenten der Risikosteuerung dar. Durch die Vereinbarung von Franchisen wird ein Teil des Schadenpotenzials auf den Versicherungsnehmer abgewälzt und führt somit sowohl zu einer Verringerung des erwarteten als auch des unerwarteten Schadens. Aus letzterem resultiert eine Reduzierung des versicherungstechnischen Risikos. Von den unterschiedlichen Franchisearten ist für die Kreditversicherung insbesondere die Abzugsfranchise relevant. In der relativen Form wird diese unter dem Begriff „Selbstbeteiligung“ als Vertragsbestandteil in die Kreditversicherungsverträge aufgenommen.

Die Vereinbarung von Sicherheiten kann seitens der Kreditversicherung sowohl mit dem Versicherungsnehmer als auch mit den jeweiligen VN-Risiken erfolgen. Hierbei stehen prinzipiell sämtliche Kreditsicherungsmöglichkeiten zur Verfügung, wie diese vorrangig auch im Kreditgeschäft der Banken angewendet werden. Darüber hinaus trägt der Versicherungsnehmer eine Sorgfaltspflicht zur Schadenmeidung und -minderung. Grundsätzlich besteht seitens der Kreditversicherung ein Anspruch auf Quotenzahlungen aus der Konkursmasse. Während sich die Vereinbarung von Sicherheiten und die Ansprüche auf Quotenzahlungen aus dem Geschäftsgegenstand der Kreditversicherung ergeben und nicht für den Versicherungsbereich verallgemeinert werden können, ist das Instrument der Rückversicherung in sämtlichen Versicherungsbranchen anzutreffen.

Rückversicherung kann hierbei als proportionale bzw. als nicht-proportionale Rückversicherung ausgestaltet sein. In der proportionalen Variante ist vor allem die Quotenrückversicherung zu nennen, die auch in Kreditversicherungen verwendet wird. Hierbei beteiligt sich der Rückversicherer in Höhe einer bestimmten Quote an der Versicherungssumme, den Prämien, Schäden und den Regresserlösen. Bei der nicht-proportionalen Rückversicherung, die ebenfalls in der Kreditversicherung Anwendung findet, übernimmt der Rückversicherer die Schäden, welche die Priorität des Erstversicherers übersteigen, maximal bis zur Höhe seiner Haftungsgrenze.

Als weiteres Instrument wurde der alternative Risikotransfer dargestellt. Hierbei sind als wichtigstes Instrument derzeit Versicherungsrisikoanleihen zu nennen. Die weitere Verbreitung des Instruments „alternativer Risikotransfer“ bleibt abzuwarten. Eine Zunahme an Attraktivität könnte dadurch erreicht werden, dass die Art der transferierten Risiken ausgeweitet wird (z.B. Transfer von Kreditrisiken).

Die Prämienermittlung stellt unter den Risikosteuerungsinstrumenten dasjenige dar, welches von den Versicherungsunternehmen am ausgiebigsten genutzt wird. Durch die Prämienkalkulation kann der Bestand des Versicherungsportfolios in der Weise beeinflusst werden, dass die Risikoeinheiten im Sinne der Zielvorgaben im Rahmen einer wertorientierten Unternehmenssteuerung eine adäquate Rendite erwirtschaften. Voraussetzung ist hierbei, dass sich die kalkulierten Prämien aufgrund der vorhandenen Markt-

stellung auch am Markt durchsetzen lassen⁶¹⁹. Zur Prämienermittlung existieren verschiedene Prämienprinzipien, von denen das Prinzip des „Beitrags zum Risiko des Gesamtportfolios“ unter ökonomischen Gesichtspunkten und im Hinblick auf eine wertorientierte Unternehmenssteuerung am meisten geeignet erscheint. Die derzeitige Vorgehensweise der Prämienberechnung in der Kreditversicherung basiert auf pauschalen Prämien­sätzen, welche auf die monatlichen Salden (Saldenprämie) oder den monatlichen Umsatz des Versicherungsnehmers mit dem jeweiligen VN-Risiko bezogen werden. Eine Risikoadjustierung findet nur in geringem Ausmaß statt, eine Ausrichtung im Hinblick auf eine Wertschaffung im Sinne des Shareholder Value Ansatzes ist nicht vorhanden. Erste Ansätze hin zu einer risikoadjustierten Prämien­gestaltung finden sich in den Ansätzen von *Stocker* und *Führer*. Beide Vorgehensweisen basieren auf dem Erwartungswertprinzip, weisen allerdings Schwächen bei der Einbeziehung des Sicherheitszuschlags in die Prämien­gestaltung auf. Dieser wird lediglich über einen (linearen) pauschalen Zuschlagsfaktor berücksichtigt.

Während die zuvor genannten Instrumente im Wesentlichen von Verhandlungsergebnissen mit externen Wirtschaftssubjekten abhängig sind, betreffen die risikoadjustierte Performancesteuerung und die Risikolimitierung in erster Linie interne Prozesse der (Kredit-)Versicherung.

Im Hinblick auf die risikoadjustierte Performancesteuerung, welche der wertorientierten Erfolgsermittlung und der wertorientierten Zielvorgabe unter Berücksichtigung von Risikoaspekten dient, erscheint die Größe RARORAC den anderen überlegen, da diese unmittelbar Informationen über die Höhe der Wertsteigerung liefert (vgl. Kap. 3.4.5).

Die Risikolimitierung stellt ein Instrument der Risikosteuerung dar, welches das physisch vorhandene Sicherheitskapital auf die untergeordneten Risikoeinheiten allokiert. Die hiermit verbundene Ausgestaltung der Allokationsmethode ist abhängig von den unternehmerischen Präferenzen. Während eine zentrale Lösung im Hinblick auf ein effizientes Verwenden des Sicherheitskapitals sehr unflexibel ist, erscheint die Umsetzung eines dezentralen Auktionsmechanismus über einen internen Kapitalmarkt sehr aufwändig. Bei einer Durchsetzbarkeit der kalkulierten Prämien am Markt und einem vorhandenem Neugeschäftspotenzial wird eine Vergrößerung des Versicherungsportfolios durch das allokierte Sicherheitskapital begrenzt. Sollten sich hierbei Engpässe ergeben, besteht die Möglichkeit, durch die Instrumente der klassischen Rückversicherung und des alternativen Risikotransfers gebundenes Sicherheitskapital durch eine Verlagerung versicherungstechnischer Risiken auf den Rückversicherungs- oder Kapitalmarkt freizusetzen.

Bevor die dargestellten Schritte zum Management des versicherungstechnischen Risikos bezüglich den Anforderungen der Kreditversicherung weiter detailliert werden, erfolgt eine Darstellung ausgewählter Methoden und Modelle des Kreditrisikomanagements bei Banken. Diese werden vor dem Hintergrund ausgewählt, dass sie Erkenntnisse für das Entwickeln entsprechender Methoden und Modelle für das Managementsystem der Kreditversicherung liefern könnten.

⁶¹⁹ Vgl. Happel (1999), S. 45.

4 Ausgewählte Verfahren des Kreditrisikomanagements bei Banken

Das Kreditrisikomanagement von Banken stellt in der betriebswirtschaftlichen Forschung ein intensiv bearbeitetes Gebiet dar⁶²⁰. Nachfolgend werden ausgewählte Verfahren des Kreditrisikomanagements bei Banken dargestellt. Ziel ist es, aus diesen Verfahren Erkenntnisse zu gewinnen, die für die Entwicklung eines Risikomanagementsystems für die Kreditversicherung in den Kapiteln 1 und 1 verwendet werden können. Bei den dargestellten Verfahren handelt es sich um solche, die, auch vor dem Hintergrund neuer aufsichtsrechtlicher Entwicklungen („Basel II“), den aktuellen Stand in Wissenschaft und Praxis widerspiegeln. In dem folgenden Kapitel wird zunächst die generelle Eignung von Verfahren des Kreditrisikomanagements bei Banken für das der Kreditversicherung überprüft. In diesem Zusammenhang wird auch auf aufsichtsrechtliche Regelungen des Banken- und Versicherungsbereichs eingegangen.

4.1 Anwendbarkeit von Verfahren des Kreditrisikomanagements in der Kreditversicherung

Bei der Darstellung der Geschäftstätigkeit von Kreditversicherungen⁶²¹ wurde bereits festgestellt, dass die Kreditversicherungsarten Delkredere- und Kautionsversicherung Ähnlichkeiten mit dem derivativen und traditionellen Kreditgeschäft der Banken im Hinblick auf die getätigten Geschäfte aufweisen. Sowohl die Versicherungsgeschäfte der Kreditversicherung als auch das Kreditgeschäft der Banken unterliegen einem Kreditrisiko, welches bei der Kreditversicherung das versicherungstechnische Risiko darstellt. Die genannten Gemeinsamkeiten bezüglich der Geschäftstätigkeit und der Risikokategorie „Kreditrisiko“ rechtfertigen die Darstellung bestimmter Verfahren des Kreditrisikomanagements der Banken im Hinblick auf ein Verwenden bei der Kreditversicherung. Darüber hinaus lassen sich weitere Argumente aus neueren aufsichtsrechtlichen Entwicklungen sowohl im Banken- als auch im Versicherungsbereich ableiten, die als zentralen Bestandteil die Ermittlung des ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfs zum Inhalt haben.

Banken und Versicherungen zählen zu den Wirtschaftsbereichen, bei denen der Gesetzgeber davon ausgeht, dass diese sowohl aus einzel- wie auch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht einer staatlichen Beaufsichtigung bedürfen⁶²². Derzeit existieren teilweise erhebliche Diskrepanzen zwischen den bank- und versicherungsaufsichtsrechtlichen Regelungen, die zu unterschiedlichen Wettbewerbsbedingungen führen. Daher wird die Schaffung eines so genannten Level-playing field gefordert⁶²³. Dieses soll zu einheitlichen Wettbewerbsbedingungen beitragen, bei denen Unternehmen, die in den gleichen Geschäftsfeldern mit den gleichen Risiken tätig sind, auch gleichen aufsichtsrechtlichen Regelungen unterworfen werden. Dieses geschieht vor dem Hintergrund, dass bei unterschiedlichen Regulierungsansätzen tendenziell ein Anreiz besteht, Geschäfte in die Bereiche zu verlagern, die am wenigsten reguliert sind (Regulierungsarbitrage)⁶²⁴. So ergaben sich beispielsweise regulatorisch unterschiedliche Sicherheitskapitalanforderungen für das Avalgeschäft der Banken gemäß dem bis Ende 2006 gültigen Grundsatz I über die Eigenmittel der Institute (GS-I) sowie dem Kautionsversicherungsgeschäft der Kreditversicherungen gemäß dem Versicherungsaufsichtsgesetz (VAG), wobei das Kautionsversicherungsgeschäft in diesem Vergleich

⁶²⁰ Vgl. stellvertretend Ott (2001); Baule (2004); Albrecht/Maurer (2005), Teil IV Kap. 16.

⁶²¹ Vgl. Kap. 2.1.

⁶²² Vgl. Egbers (2002a), S. 3 f.

⁶²³ Vgl. Egbers (2002b), S. 169; Meister (2004), Kap. IV.

⁶²⁴ Vgl. Egbers (2002b), S. 169; Romeike (2003), S. 22 f.

deutlich geringeren Sicherheitskapitalanforderungen unterlag⁶²⁵. Eine solche Ungleichbehandlung kann dazu führen, dass Kreditrisiken in den Versicherungsbereich transferiert werden⁶²⁶. Aufgrund dieser Regulierungsarbitrage wird eine Harmonisierung der bank- und versicherungsaufsichtsrechtlichen Regelungen gefordert⁶²⁷.

Neben den Bestrebungen zur Schaffung eines Level-playing field wird versucht, die aus aufsichtsrechtlichen Regelungen resultierenden Sicherheitskapitalbedarfe den auf Basis interner Modelle ermittelten ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfen anzunähern⁶²⁸. Aus dem Umsetzen aufsichtsrechtlicher Regelungen resultiert derzeit bereits ein komplexes Risikomanagementsystem. Die Regelungen führen dazu, dass es für die Institute notwendig ist, ein eigenes internes System zur Ermittlung des ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfs aufzubauen, da

- sich aufsichtsrechtliche Normen nur mit Verzögerungen an aktuelle Marktentwicklungen anpassen können,
- die Aufsicht primär auf den Schutz des Finanzsystems insgesamt abstellt und die Ausfälle einzelner Unternehmen in Kauf genommen oder zunächst das Eigenkapital der Eigentümer aufgezehrt wird, bevor ggf. auf staatliche Hilfe zurückgegriffen werden kann,
- aufsichtsrechtliche Regelungen nur einen allgemeinen Rahmen vorgeben und nicht die speziellen Bedürfnisse einzelner Unternehmen berücksichtigen können⁶²⁹. So werden die Sicherheitskapitalbedarfe für Banken und Versicherungen auf Basis pauschaler Standardansätze ermittelt⁶³⁰.

Das Angleichen der aufsichtsrechtlichen Verfahren an die ökonomischen ist dann erfüllt, wenn interne Modelle vollständig aufsichtsrechtlich anerkannt werden und methodisch in der Lage sind, den ökonomischen Sicherheitskapitalbedarf zu bestimmen⁶³¹.

Neuere aufsichtsrechtliche Entwicklungen, welche wichtige Schritte im Hinblick auf die Schaffung eines Level-playing field sowie die Annäherung von aufsichtsrechtlicher und interner Sicherheitskapitalbedarfs-

⁶²⁵ Vgl. Seufferle (1999), S. 417. Die Regelungen des VAG sowie des GS-I sind die Umsetzungen in nationales Recht der Solvabilitätsvorschriften für Versicherungen aus dem Projekt „Solvency I“ sowie den Empfehlungen zur Eigenkapitalunterlegung Banken des Baseler Ausschusses für Bankenaufsicht („Basel I“). Hierbei wurde der GS-I zum 1.1.2007 durch die Solvabilitätsverordnung (SolV) abgelöst, fand für bestimmte Institute jedoch noch bis zum 31.12.2007 Anwendung, vgl. SolV (2006).

Bei „Solvency I“ handelt es sich um ein Projekt der Europäischen Kommission, welches die Vorschläge der so genannten Müller-Kommission in verschiedene Rechtsnormen umsetzt. Die Müller-Kommission wurde 1994 eingesetzt, um eine Bestandsaufnahme der Solvenzaufsicht in den EG-Ländern und einen Vergleich mit anderen Ländern durchzuführen. Darüber hinaus wurden Vorschläge zur Modernisierung der Solvenzkontrolle erarbeitet, vgl. Heistermann (2002a), S. 15. Diese Vorschläge sind in den Mitgliedsländern der EG in nationales Recht umgesetzt und seit 2004 gültig, vgl. Romeike (2003), S. 25.

Bei „Basel I“ handelt es sich um Empfehlungen zur Eigenkapitalunterlegung, die vom Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht erarbeitet und 1988 veröffentlicht wurden, vgl. Meister (2005), S. 3. Ein Inkrafttreten erfolgte Ende 1992, vgl. Vondra/Weiser (2004), S. 7.

⁶²⁶ Ein weiteres Indiz der Verlagerung von Kreditrisiken in den Versicherungsbereich kann darin gesehen werden, dass Versicherungen als Risikonehmer auf dem Markt für Kreditderivate mit einem Anteil von ca. 25% nach den Banken die zweitgrößte Gruppe darstellen, vgl. Dülfer (2000), S. 122 sowie vgl. Gräwert/Stevens/Tadros (2003), S. 395. Diese Geschäftstätigkeit der Versicherungsunternehmen ist jedoch zusätzlich zu den Tätigkeiten im Versicherungsgeschäft zu sehen. Insofern ist dieser Aspekt nicht zu verwechseln mit den in Kap. 2.1 identifizierten strukturellen Ähnlichkeiten bestimmter Geschäfte von Kreditversicherungen und Banken.

⁶²⁷ Vgl. Gräwert/Stevens/Tadros (2003), S. 395 sowie vgl. Heistermann (2002b), S. 15.

⁶²⁸ Unter ökonomischen Sicherheitskapital wird das zur Abdeckung der Risiken „tatsächlich“ notwendige Kapital verstanden, während sich das regulatorische Sicherheitskapital auf Basis (vereinfachter) aufsichtsrechtlicher Standards ergibt, vgl. Albrecht (1998), S. 232.

⁶²⁹ Vgl. Büschgen (1999), S. 1099 f.

⁶³⁰ Vgl. Bittermann/Lutz (2001), S. 391 f.; Kriele/Lim/Reich (2004), S. 1048. Bei Banken hat sich die Situation durch das Umsetzen von „Basel II“ entschärft.

⁶³¹ Vgl. Schubert (2005), S. 37-39.

ermittlung beinhalten, sind auf Bankenseite die vom Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht entwickelte und mittlerweile umgesetzte Rahmenvereinbarung („Basel II“)⁶³² sowie auf Versicherungsseite das von der Europäischen Kommission initiierte Projekt „Solvency II“⁶³³.

Im Bankenbereich stellen die im Rahmen von Basel II formulierten Ansätze eine weitere Entwicklungsstufe bei der Ermittlung des ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfs dar⁶³⁴. Allerdings werden interne Modelle zum Bestimmen des Sicherheitskapitalbedarfs bei Banken aufgrund einer mangelhaften Datenbasis und damit verbundener Probleme bei der Parameterschätzung sowie Problemen bei der Modellvalidierung nicht anerkannt⁶³⁵. Insbesondere resultieren diese Probleme aus einer unzureichenden Datenbasis zur Korrelationsschätzung bei den einzelnen Banken. Korrelationen können von diesen daher nicht in einer für aufsichtsrechtliche Belange erforderlichen Qualität ermittelt und die Kreditrisikomodelle entsprechend nicht validiert werden. Die in Basel II verwendeten Korrelationsschätzungen, welche für sämtliche IRB⁶³⁶-Banken Gültigkeit besitzen, basieren auf einem pauschalen aufsichtsrechtlichen Ansatz, der weltweite Daten einbezieht⁶³⁷.

Im Versicherungsbereich werden im Rahmen des „Solvency II“-Projektes auch interne Modelle zugelassen. Dieses Vertrauen in die Risikomodelle lässt sich damit begründen, dass Versicherungsunternehmen seit jeher Risikomanagement mittels versicherungsmathematischer Verfahren betreiben⁶³⁸. Dennoch befinden sich diese internen Modelle im Versicherungsbereich im Hinblick auf die Ermittlung des ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfs erst in einem anfänglichen Entwicklungsstadium⁶³⁹.

Die aufsichtsrechtliche Ungleichbehandlung gleichartiger Geschäfte bei Banken und Kreditversicherungen sowie die daraus resultierende Forderung nach Schaffung eines Level-playing field stellt somit ein weiteres Argument für die Eignung bankbetrieblicher Verfahren im Risikomanagement der Kreditversicherung dar. Darüber hinaus kann die Analyse von Verfahren des Kreditrisikomanagements dazu beitragen, die derzeit aufsichtsrechtlich vor allem im Versicherungsbereich sehr pauschal ermittelten Sicherheitskapitalbedarfe durch Verfahren abzulösen⁶⁴⁰, die einer ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfsermittlung näher kommen und diese nach einheitlichen Vorschriften für Banken und Kreditversicherungen ermitteln. Nachfolgend werden aufgrund der genannten Argumente ausgewählte Verfahren des Kreditrisikomanagements der Banken dargestellt.

⁶³² Bei „Basel II“ handelt es sich im Vergleich zu „Basel I“ um die überarbeiteten Empfehlungen zur Eigenkapitalunterlegung bei Banken, die u.a. in Form der Solvabilitätsverordnung (SolvV) in nationales Recht umgesetzt sind, vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004); SolvV (2006).

⁶³³ Bei „Solvency II“ handelt es sich um ein von der Europäischen Kommission initiiertes Projekt, welches die derzeit gültigen Solvabilitätsregeln, die auf „Solvency I“ basieren, kritisch hinterfragt und notwendige Anpassungen erarbeitet, vgl. Heistermann (2002b), S. 15. Zu „Basel II“ und „Solvency II“ vgl. auch Kap. 1.1.

⁶³⁴ Vgl. Bittermann/Lutz (2003), S. 391.

⁶³⁵ Vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (1999), S. 54 f.

⁶³⁶ Die Abkürzung IRB bezeichnet den auf internen Ratings basierenden Ansatz zur Ermittlung der Eigenkapitalunterlegung gemäß „Basel II“.

⁶³⁷ Vgl. Pluto (2004), S. 17-19.

⁶³⁸ Vgl. Sanio (2002), S. 1834; Bittermann/Lutz (2003), S. 392 f.

⁶³⁹ Vgl. Kriele/Lim/Reich (2004), S. 1050 f.

⁶⁴⁰ Durch die Umsetzung von „Basel II“ ist vor allem bei Anwendung des IRB-Ansatzes ein großer Schritt hin zu den internen Kreditrisikomodelle vollzogen, da das verwendete Modell zur Bestimmung der Eigenkapitalunterlegung als einheitliches, einfaches internes Risikomodelle angesehen werden kann, vgl. Gürtler (2001); Wilkens/Entrop/Scholz (2002), S. 142.

4.2 Managementprozess

Das Management des Kreditrisikos bei Banken beinhaltet unter Risikogesichtspunkten in erster Linie das Erkennen, das Bewerten und das Handhaben (Steuerung) von Kreditrisiken⁶⁴¹. Aus diesen Schritten, die bereits als Bestandteile des allgemeinen Risikomanagementprozesses identifiziert wurden⁶⁴², kann somit ein Prozess für das Kreditrisikomanagement abgeleitet werden.

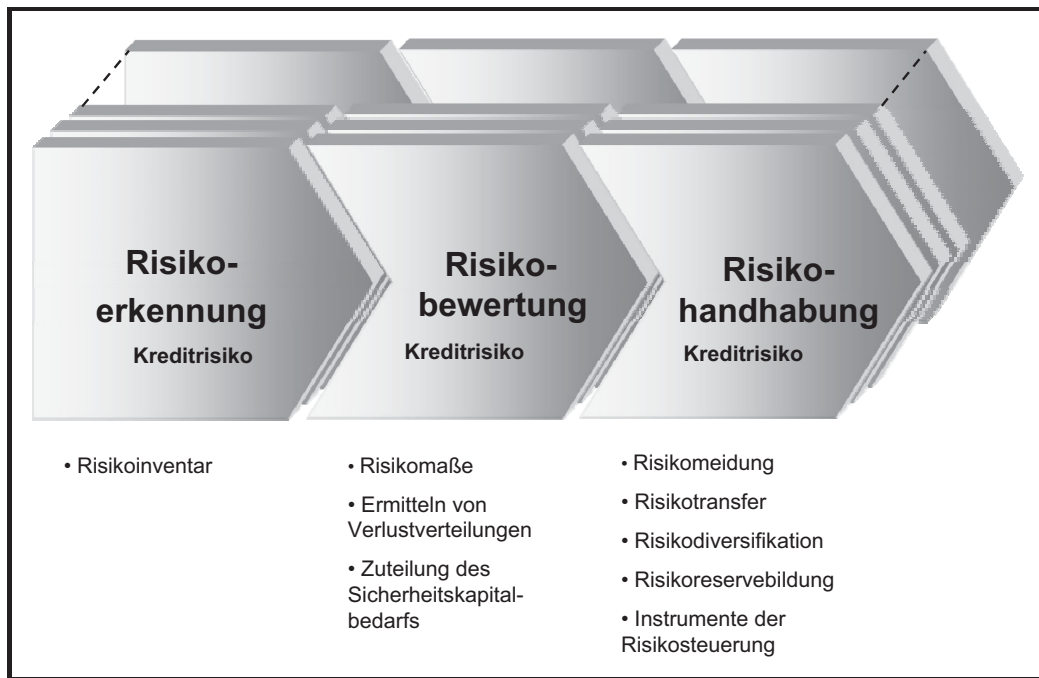


Abbildung 4.2.1: Prozess des Kreditrisikomanagements

Die Risikoerkennung führt zum Aufstellen eines Risikoinventars. Hierbei lässt sich unterscheiden in eine Einzelrisikoebene und eine oder mehrere aggregierte Ebenen (z.B. Geschäftsbereichs-, Gesamtunternehmensebene)⁶⁴³. Nicht eindeutig ist in diesem Zusammenhang die Abgrenzung der Risikoeinheiten auf Einzelrisikoebene. Von den Bankprodukten, die mit den Produkten der Kreditversicherung strukturelle Ähnlichkeiten aufweisen, kann beim Credit Default Swap die Basiseinheit durch das Risikoobjekt „Referenzrisiko“, die Risikoursache „Ausfall Referenzrisiko“ sowie den Risikobereich „CDS-Kontrakt“ definiert werden. Streng genommen resultiert das Ausfallrisiko aus dem zugrunde liegenden Referenzrisiko und dem Risikogebner, da bei letzterem bei dessen Ausfall ggf. die Prämien aus dem Credit Default Swap nicht mehr gezahlt werden. Die aus dem Ausfall des Risikogebners gefährdeten Zahlungen sind jedoch im Verhältnis zu denen bei Ausfall des Referenzrisikos vergleichsweise gering, so dass auf die Einbeziehung des Risikogebners häufig verzichtet wird⁶⁴⁴. Handelt es sich bei dem zugrunde liegenden Kontrakt um einen Basket Credit Default Swap⁶⁴⁵, kann die Risikoeinheit als komplexe Risikoeinheit im Sinne des Erfassungsmodells nach Kap. 2.4 definiert werden, da mehrere Risikoobjekte und mehrere Risikoursa-

⁶⁴¹ In ähnlicher Form vgl. Schierenbeck (2003b), S. 11 f. *Schierenbeck* beschreibt die Schritte Risikoanalyse, Risikosteuerung und Risikokontrolle. Während die Risikoanalyse mit der Risikoerkennung gleichzusetzen ist, wird die Risikobewertung (Risikomessung) der Risikoanalyse zugeordnet.

⁶⁴² Vgl. Kap. 2.4.

⁶⁴³ Vgl. Rolfes (1999), S. 331.

⁶⁴⁴ Vgl. Gruber (2005), S. 98.

⁶⁴⁵ Ein Basket Credit Default Swap besteht aus b zugrunde liegenden Referenzrisiken, wobei b mindestens den Wert 2 annimmt, vgl. Reitz (2005), S. 121.

chen für den Risikobereich „Basket Credit Default Swap Kontrakt“ vorhanden sind. Die Basiseinheit beim Aval unterscheidet sich von der des Credit Default Swaps durch den Risikobereich, der beim Aval durch den Avalkreditvertrag bestimmt ist. Die vorgenommenen Abgrenzungen der Basiseinheiten können analog für weitere Bankprodukte (z.B. Darlehen, Kreditzusagen) vorgenommen werden. Im Anschluss an die Risikoerkennung erfolgt die Risikobewertung. Zentraler Bestandteil der Risikobewertung ist das Ermitteln von Verlustverteilungen. Die in Kap. 3.3.2.1 dargestellten Risikomaße sind ebenfalls für das Kreditrisikomanagement der Banken relevant und lassen sich auf die transformierte Verlustverteilung $F(V)$ anwenden⁶⁴⁶. Die Verlustverteilungen werden mittels verschiedener Bewertungsmodelle bestimmt. Für die Zuteilung des Sicherheitskapitalbedarfs lassen sich die in Kap. 3.3.3 beschriebenen Verfahren direkt verwenden. Die in Kap. 3.1 für das Management des Versicherungsgeschäfts dargestellten Maßnahmen der Risikosteuerung finden ebenfalls Anwendung für das Management des Kreditrisikos bei Banken⁶⁴⁷. Teilweise ergeben sich Unterschiede für die Instrumente der Risikosteuerung, die in Kap. 4.4.4 dargestellt werden.

Im Gegensatz zu Kap. 1 wird nachfolgend explizit auf den zeitlichen Aspekt Bezug genommen, da sich im Sinne der dargestellten Ansätze zur wertorientierten Steuerung der Marktwert des Eigenkapitals über barwertige Cash-flow Größen ergibt⁶⁴⁸. Die Vorteile einer Barwertbetrachtung liegen gegenüber der traditionellen rechnungswesen-orientierten Sichtweise darin, dass erstere die Unsicherheit der Zukunft in die Betrachtung einbezieht, während die traditionelle Vorgehensweise ihre Erkenntnisse aus der (sicheren) Vergangenheit bezieht. Charakteristisch für Risiken ist nun gerade, dass sich diese als ungünstige zukünftige Entwicklungen darstellen, so dass der Barwertansatz an dieser Stelle gerechtfertigt erscheint⁶⁴⁹. Zur Einbeziehung der Zeitkomponenten werden die einzelnen einjährigen Perioden grundsätzlich mit dem Periodenindex t gekennzeichnet. Bei einer Periodenlänge von einem Jahr wird die dritte Periode, die von $t-1=2$ bis $t=3$ andauert, nachschüssig durch den Zeitpunkt $t=3$ gekennzeichnet. Der Index T bezeichnet den letzten Zeitpunkt des Betrachtungszeitraums (Risikohorizont). Die Ergebniswerte für den Barwertansatz lassen sich dann jeweils durch Barwertbildung der einzelnen Perioden ermitteln.

4.3 Risikoerkennung

Die Risikoerkennung im Zusammenhang mit dem Kreditrisikomanagement bei Banken beinhaltet die Aufstellung eines Risikoinventars zur Erfassung sämtlicher Kreditrisiken der Bank. Auf Einzelrisikoebene erfolgt die Kategorisierung der Risikoeinheiten über eine Kreditwürdigkeitsprüfung, welche mit der Vergabe eines Ratings abschließt⁶⁵⁰. Ratings sind ein Kernelement zum Management des Kreditrisikos.

⁶⁴⁶ Im Vergleich zum Versicherungsbereich wird der Begriff „Schaden“ durch „Verlust“ ersetzt. Formal werden die Bezeichnungen aus Kap. 3.3 beibehalten, so dass S beispielsweise in diesem Kapitel den Nettoverlust beschreibt.

⁶⁴⁷ Vgl. Schierenbeck (2003b), S. 39. *Schierenbeck* unterscheidet in Risikovermeidung, Risikominderung, Risikodiversifikation, Risikotransfer und Risikovorsorge. Risikovermeidung und Risikominderung werden im Folgenden unter der Maßnahme Risikomeidung zusammengefasst, wobei Risikovermeidung als ein vollständiger, Risikominderung als ein teilweiser Verzicht auf Risiken angesehen (z.B. durch Steuerungsinstrumente wie Kreditbesicherung oder risikoadjustiertes Pricing, vgl. Kap. 4.4.4) werden kann. Die Risikovorsorge entspricht der Risikoreservebildung.

⁶⁴⁸ Dieses Vorgehen kann analog für die beschriebenen Verfahren des Versicherungsgeschäfts verwendet werden, vgl. Brohm (2001), S. 111.

⁶⁴⁹ Vgl. Schwaiger, W.S.A. (2000), S. 378.

⁶⁵⁰ Vgl. Schierenbeck (2003a), S. 336.

Sie werden verwendet

- als Grundlage der Entscheidung bezüglich der Annahmen von Kreditanträgen im Rahmen der Risikosteuerung (im Zusammenhang mit der Risikosteuerungsmaßnahme „Risikomeidung“),
- als Instrument der Ablaufsteuerung zur Kostenentlastung im Kreditprozess, da mit dem Rating eine aussagekräftige, verdichtete Information über die Kreditwürdigkeit zur Verfügung steht, die ansonsten bei Bedarf immer wieder aufwändig aus den einzelnen Informationsquellen extrahiert werden müsste.
- als Grundbaustein für weitere Schritte und Instrumente der Kreditrisikosteuerung, wie z.B. der Risikobewertung, der risikoadjustierten Performancesteuerung und dem Pricing⁶⁵¹.

Im Rahmen der Neugestaltung der aufsichtsrechtlichen Eigenkapitalunterlegungsvorschriften („Basel II“) ist die Bedeutung des Ratings noch einmal verstärkt in den Vordergrund getreten. Bedeutsam ist an dieser Stelle die Unterscheidung von externem und internem Rating. Externe Ratings werden von Ratingagenturen (**E**xternal **C**redit **A**ssessment **I**nstitution) erstellt und ggf. veröffentlicht, interne Ratings werden von den Banken für eigene Zwecke ermittelt⁶⁵². Damit externe Ratings zur Erfüllung aufsichtsrechtlicher Anforderungen verwendet werden können, müssen die Ratingagenturen bestimmte Kriterien erfüllen und von der zuständigen Aufsichtsbehörde zugelassen sein⁶⁵³. Die Anforderungen, die sich aus der „Basel II“-Rahmenvereinbarung bezüglich des Verwendens interner Ratings im Rahmen des IRB-Ansatzes ergeben, sind wesentlich umfangreicher als die für die Anerkennung als ECAI. Sie enthalten u.a. die Vorgabe einer Referenz-Ausfalldefinition sowie über eine Validierung der Ratingverfahren⁶⁵⁴. Die derzeit wohl bekanntesten Ratingagenturen sind Moody's Investors Service (Moody's) sowie Standard & Poor's Corporation (S&P). Beide Agenturen unterscheiden bei der Ratingklasseneinteilung in den Anlagebereich (Investment Grade) sowie in den Spekulationsbereich (Speculative Grade)⁶⁵⁵.

⁶⁵¹ Vgl. Fuser (2001), S. 103 f.; Gögel/Pinn (2001), S. 13.

⁶⁵² Vgl. Steiner/Starbatty (2003), S. 21.

⁶⁵³ Vgl. SolvV (2006), §§ 52 f.; Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 26 f.

⁶⁵⁴ Vgl. Eller/Schwaiger/Federa (2002), S. 448 ff.; Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 106, 117 f.; SolvV (2006), §§ 118, 125.

⁶⁵⁵ Vgl. Steiner (1992), S. 510; Mielk/Reichle/Reinicke/Stuhlinger (2002), S. 25.

Segment	Einschätzung der Kreditwürdigkeit	S&P	Moody's
Anlagebereich (Investment Grade)	Extrem starke Zinszahlungs- und Tilgungskraft des Emittenten	AAA	Aaa
	Sehr starke Zinszahlungs- und Tilgungskraft	AA-	Aa
	Gute Zinszahlungs- und Tilgungskraft (Schuldner ist aber anfälliger für negative Wirtschaftsentwicklungen als mit AAA oder AA bewertete Emittenten)	A	A
	Ausreichende Fähigkeit, Zins- und Tilgungszahlungen zu leisten. (Ungünstige Wirtschaftsentwicklungen oder ein verändertes Umfeld können jedoch die Fähigkeit zur Schuldenbedienungskraft stärker beeinträchtigen als in höheren Ratingkategorien)	BBB	Baa
Spekulationsbereich (Speculative Grade)	Noch ausreichend, aber Gefährdungselemente vorhanden, die zu ungenügender Einstufung führen können	BB	Ba
	Derzeit noch ausreichend, aber starke Gefährdungselemente vorhanden	B	B
	Starke Tendenz zu Zahlungsschwierigkeiten	CCC	
	Symbole werden für nachrangige Verbindlichkeiten verwendet, wenn der Emittent z.B. mit CCC bewertet wird	CC C	
	Zinszahlungen eingestellt oder stark gefährdet		Caa Ca C
	Zinszahlungen eingestellt	Cl	
	Emittent zahlungsunfähig	D	D
Feinabstufungen innerhalb der Ratingklassen, z.B. BB+ (Ba1) ist besser als BB- (Ba2 oder Ba3)	+/-	1,2,3	

Tabelle 4.3.1: Ratingskalen Moody's und S&P

Beim Einführen eines internen Ratingverfahrens muss zunächst die zu verwendende Ratingskala definiert werden. Gefordert wird hierbei, dass die Anzahl der Ratingklassen für nicht notleidende oder zweifelhafte Kredite mindestens sieben betragen sollte, notleidende oder zweifelhafte Kredite sollten mindestens einer Klasse zugeordnet werden können⁶⁵⁶. Obwohl die Anforderungen bezüglich internem und externem Rating zunächst zum Erfüllen aufsichtsrechtlicher Anforderungen definiert wurden, empfiehlt sich das Anwenden der entwickelten Lösungen auch für die interne Banksteuerung, da dieses zum einen aufsichtsrechtlich gefordert wird⁶⁵⁷, zum anderen unterschiedliche Methoden zusätzliche Kosten verursachen würden und eine direkte Vergleichbarkeit von aufsichtsrechtlich relevanten und internen Ergebnissen nicht mehr vorhanden wäre. Bei der Definition einer Ratingskala legt die Bank zunächst die Anzahl der Ratingklassen fest und weist diesen über relative Breiten prozentuale Ober- und Untergrenzen zu⁶⁵⁸.

Beispiel:

Unterstellt wird, dass eine Bank eine 10-stufiges Ratingskala zuzüglich einer Default-Klasse E einführen möchte. Da Kreditnehmer mit einer „guten“ Kreditwürdigkeit wesentlich preissensitiver reagieren als schlechte, sind die guten Ratingklassen „schmäler“ zu wählen als die schlechten⁶⁵⁹. Dieses kann über einen entsprechenden Faktor, z.B. den Faktor zwei geschehen. Die Spannweite der Ausfallwahrscheinlichkeiten einer Ratingklasse ist demnach doppelt so breit wie die der vorigen Stufe.

⁶⁵⁶ Vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 95.

⁶⁵⁷ Vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 104.

⁶⁵⁸ Zur Bedeutung von Ausfallwahrscheinlichkeiten für das Kreditrisikomanagement einer Bank vgl. Kap. 4.4.1.1.

⁶⁵⁹ Die Ratingklassen und deren „Breite“ sollte so gewählt werden, dass eine übermäßige Konzentration von Kreditnehmern in einer Ratingklasse vermieden wird, vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 95 f.

Für die Summe der relativen Breiten sämtlicher Ratingklassen ergibt sich:

$$\sum_{j=0}^9 2^j = 1023.$$

Für die jeweiligen Ratingstufen lassen sich dann die effektiven Breiten gemäß

$$\frac{2^j}{\sum_{i=0}^j 2^i} \text{ berechnen.}$$

Die obere Grenze einer Ratingklasse ergibt sich, indem die effektive Breite zu der unteren Grenze addiert wird. Hierbei entspricht die untere Grenze der oberen Grenze der vorigen Ratingklasse⁶⁶⁰. Es resultiert hieraus die folgende interne Ratingskala der Bank:

Nr. der Ratingstufe (j)	Rating	effektive Breite	relative Breite	Bandbreite der Ausfallwahrscheinlichkeit		externes Rating (S&P)	Ausfallwahrscheinlichkeit
				von	bis		
0	(I) AAA	0,0010	1	0,00%	0,10%	AAA, AA, A	0,02% (Mittelwert)
1	(I) AA	0,0020	2	0,10%	0,29%	BBB	0,27%
2	(I) A	0,0039	4	0,29%	0,68%		
3	(I) BBB	0,0078	8	0,68%	1,47%	BB	1,29%
4	(I) BB	0,0156	16	1,47%	3,03%		
5	(I) B	0,0313	32	3,03%	6,16%		
6	(I) CCC	0,0626	64	6,16%	12,41%	B	6,71%
7	(I) CC	0,1251	128	12,41%	24,93%		
8	(I) C	0,2502	256	24,93%	49,95%	CCC	28,76%
9	(I) D	0,5005	512	49,95%	100,00%		
10	(I) E			100,00%	100,00%	D	100,00%
		Summe:	1023				

Tabelle 4.3.2: Interne Ratingskala

Das interne Ratingverfahren sollte in regelmäßigen Abständen auf Genauigkeit und Konsistenz überprüft werden. Dieses kann beispielsweise bei einem Soll-/Ist-Vergleich dadurch erfolgen, dass die tatsächlich realisierten Ausfallraten innerhalb der Bandbreiten der für die Ratingklasse vorgesehenen Ausfallwahrscheinlichkeiten liegen⁶⁶¹. Ansonsten sind entsprechende Modifikationen am Ratingverfahren vorzunehmen⁶⁶². Aus Gründen einer besseren Kommunizierbarkeit und der Vergleichbarkeit von Engagements, bei denen für die jeweiligen Kreditnehmer nur externe Ratings vorhanden sind, sollten die externen Ratingklassen den internen Ratingklassen zuzuordnen sein. Dieses als Mapping bezeichnete Verfahren basiert auf den für die jeweiligen Ratingklassen zugrunde liegenden Ausfallwahrscheinlichkeiten⁶⁶³. Die Zuordnung der externen Ratingklassen auf das interne Rating ist in obiger Tabelle dargestellt. Beispielfhaft werden nachfolgend einjährige Ausfallwahrscheinlichkeiten von Standard & Poor's verwendet⁶⁶⁴. Die

⁶⁶⁰ Vgl. Rosenberger (2000), S. 20 f. Durch das angewendete Vorgehen resultiert ein exponentieller Verlauf der Klassengrenzen.

⁶⁶¹ Diese Güteüberprüfung wird als Validierung bezeichnet, vgl. Henking/Bluhm/Fahrmeir (2006), S. 251 f., Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 99-146.

⁶⁶² Vgl. Eller/Schwaiger/Federa (2002), S. 454; Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 117.

⁶⁶³ Vgl. Manz (1998), S. 148 f.; Pfingsten/Schröck (2000), S. 17 f.; Blattmann (2000), S. 229-232; Plankar (2007), S. 16.

⁶⁶⁴ Vgl. Brady/Bos (2002), S. 15, S. 18-30.

einjährigen Ausfallwahrscheinlichkeiten der externen Ratings⁶⁶⁵ werden hierbei in den durch Ober- und Untergrenzen festgelegten Bereich der internen Ratingskala einsortiert⁶⁶⁶.

Zum Durchführen der Kreditwürdigkeitsprüfung ist zunächst die Beschaffung von relevanten Informationen erforderlich⁶⁶⁷. Bei diesen handelt es sich zum einen um quantitative (Hard Facts), zum anderen um qualitative Informationen (Soft Facts). Quantitative Informationen ergeben sich in erster Linie aus den Jahresabschlüssen und bankinternen Kontodaten. Darüber hinaus werden Länder- und Branchenfaktoren sowie Informationen externer Auskunftseien (z.B. Creditreform, Bürgel) berücksichtigt. Qualitative Informationen, wie z.B. Angaben zum Management, werden vom jeweiligen Kreditanalysten über den Kreditnehmer erhoben⁶⁶⁸. Parallel zur Auswahl der Ratingskala und Definition des Prozesses der Informationsbeschaffung, kann die Festlegung der Bewertungsverfahren erfolgen. Für den Bewertungsvorgang lassen sich logisch-deduktive und empirisch-induktive Verfahren der Kreditwürdigkeitsprüfung unterscheiden⁶⁶⁹.

Logisch-deduktive Verfahren (z.B. traditionelle Kreditwürdigkeitsprüfung, Bonitäts-Checklisten) versuchen einen Begründungszusammenhang zwischen der zukünftigen Situation des Kreditnehmers und den zugrunde liegenden Einflussfaktoren abzuleiten. Aus allgemeinen Handlungsempfehlungen, die erfüllt sein müssen, um ein Kreditengagement als „gut“ einzustufen, wird auf den Einzelfall geschlossen.

Empirisch-induktive Verfahren (z.B. Scoring-Systeme, Expertensysteme) verzichten auf die Herleitung des zuvor angesprochenen Begründungszusammenhangs und versuchen durch die Identifikation auffälliger Merkmalskombinationen und Indikatoren aus der Vergangenheit zukünftige Entwicklungen abzuleiten. Diese werden dann häufig mittels mathematisch-statistischer Methoden aufbereitet⁶⁷⁰.

In der Praxis werden die Verfahren der Kreditwürdigkeitsprüfung häufig kombiniert angewendet⁶⁷¹. Der Einsatz der Verfahren der Kreditwürdigkeitsprüfung führt zu einem Ratingvorschlag. Bei zweifelhaften Fällen können in einem dritten Schritt zusätzliche Informationen beschafft und einbezogen werden, um ein abschließendes Kreditwürdigkeitsurteil zu erhalten⁶⁷². Das Durchführen der Kreditwürdigkeitsprüfung sollte jedoch nicht nur einmalig bei der Kreditvergabe erfolgen, sondern regelmäßig im Rahmen der Kreditüberwachung wiederholt werden. Veränderte Rahmenbedingungen können so berücksichtigt werden und zu einer Modifizierung des Ratings führen⁶⁷³.

Neben der Risikoerkennung auf Einzelrisikoebene sind die jeweiligen aggregierten Ebenen festzulegen. Diese ergeben sich ebenso wie bei den Versicherungsunternehmen aus der Aufbauorganisation, die

⁶⁶⁵ Anstelle der empirischen, externen Werte kann aus Vereinfachungsgründen für die Berechnungen das jeweilige geometrische Mittel der Klassengrenzen verwendet werden, vgl. Rauhmeier (2006), S. 310 f.

⁶⁶⁶ Vgl. Rolfes/Emse (2000), S. 8. Die auf Basis des Mappings durchgeführte Ermittlung von Risikoparametern für die interne Ratingskala wird beispielhaft in Kap. 4.4.1.2 erläutert. Zu den Ausfallwahrscheinlichkeiten externer Ratingagenturen vgl. Kap. 4.4.1.1.

⁶⁶⁷ Eine Sonderstellung nehmen die Projektfinanzierungen (z.B. große Verkehrsinfrastrukturfinanzierungen) ein. Bei diesen werden zur Realisierung des jeweiligen Vorhabens Projektgesellschaften gegründet. Da aufgrund der relativ geringen Anzahl an Projektfinanzierungen, des breiten Spektrums an Anwendungsgebieten sowie der Zweckgebundenheit der jeweiligen Projektgesellschaft bei der Anwendung logisch-deduktiver oder empirisch-induktiver Verfahren keine ausreichenden oder verlässlichen Informationen vorliegen, wird bei Projektfinanzierungen die Analyse des Kreditrisikos auf Basis des Projekt-Cash-flows über simulative Verfahren vorgenommen, vgl. Werthschulte (2005), S. 37, 42 f. sowie Kap. 3.

⁶⁶⁸ Vgl. Füser (2001), S. 244-247; Ammann/Jovic/Schmid (2001), S. 918; Füser (2001), S. 239, 241.

⁶⁶⁹ Vgl. Schierenbeck (2003a), S. 337.

⁶⁷⁰ Vgl. Brakensiek (1991), S. 40; Büschgen (1999), S. 939-950; Schierenbeck (2003a), S. 337.

⁶⁷¹ Vgl. Martin (2007), S. 39 f.; Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 32.

⁶⁷² Die auf dem Ratingvorschlag basierende Entscheidung, ob der Kreditnehmer in das Kreditportfolio aufgenommen wird, kann dem Bereich der Risikosteuerung, insbesondere der Maßnahme „Risiko(ver-)meidung“ zugeordnet werden, vgl. Schierenbeck (2003b), S. 194 f.; Büschgen (1999), S. 921.

⁶⁷³ Vgl. Blochwitz/Eigermann (2001), S. 88 f.

durch die wertorientierte Steuerung bedingt ist. Das Gesamtunternehmen und die einzelnen Geschäftsbereiche stellen eigenständige Investitionsobjekte (Profit-Center) mit eigenständiger Verantwortlichkeit für das Rendite-/Risikoergebnis dar⁶⁷⁴.

4.4 Risikobewertung

Nach der Risikoeerkennung erfolgt im Managementprozess die Risikobewertung. Die Bewertung von Kreditrisiken ist ein in Theorie und Praxis viel beachtetes Thema. Diese geschieht vor dem Hintergrund, dass sich die über Jahrzehnte anhaltende gute Ertragslage der Banken zum Ende des vorigen Jahrhunderts durch eine beachtliche Anzahl an Kreditausfällen aufgrund wirtschaftlich rezessiver Perioden deutlich verschlechtert hat. Parallel dazu wurden die aufsichtsrechtlichen Anforderungen für das Management der Kreditrisiken deutlich verschärft („Basel II“). Eine einheitliche Systematisierung der Methoden zur Kreditrisikomodellierung lässt sich aufgrund der fortschreitenden Weiterentwicklung und der Komplexität des Bereichs sowohl durch Theoretiker als auch durch Praktiker nur schwer vornehmen⁶⁷⁵. Häufig wird zwischen intensitätsbasierten Modellen und Unternehmenswertmodellen unterschieden. Erstere modellieren den Kreditausfall über stochastische Prozesse oder die Annahme von Ausfallwahrscheinlichkeiten bestimmter Umweltzustände, letztere basieren auf der Annahme, dass eine Insolvenz eintritt, wenn das Unternehmensvermögen die Schulden des Unternehmens unterschreitet⁶⁷⁶.

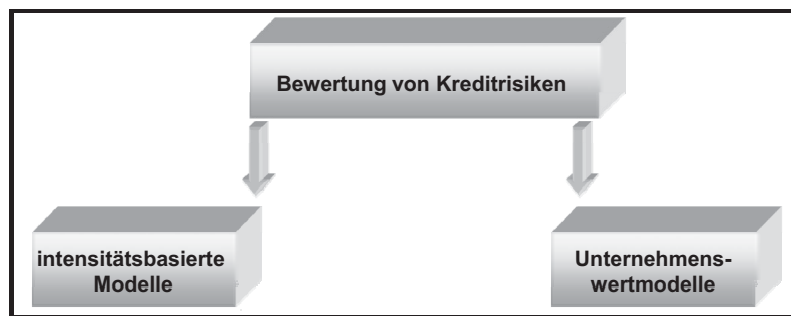


Abbildung 4.4.1: Systematisierung von Kreditrisikobewertungsmodellen

Bei den intensitätsbasierten Ansätzen werden zur Modellierung des Kreditausfallprozesses reduzierte oder aggregierte Daten verwendet (z.B. Kapitalmarktdaten), die nur zum Teil unternehmensspezifisch sind. Die Ursache eines Kreditausfalls ist hierbei weniger relevant, vielmehr besteht für ein Zeitintervall eine Wahrscheinlichkeit (Intensität), dass der Kreditnehmer ausfällt⁶⁷⁷.

Die Unternehmenswertmodelle gehen zurück auf einen Ansatz von *Merton*⁶⁷⁸, wobei der ursprüngliche Ansatz auf zum Teil sehr restriktiven Annahmen basiert, die zu zahlreichen Modellerweiterungen und Modellmodifikationen geführt haben⁶⁷⁹. Beispielsweise ergeben sich Probleme bezüglich der Verfügbarkeit von Daten für das Modell. Das Ermitteln des Unternehmenswertes kann für den Großteil der Unternehmen nicht zufriedenstellend durchgeführt werden⁶⁸⁰. Aus diesem Grund werden die fehlenden Daten

⁶⁷⁴ Vgl. Faust (2002), S. 23, 151.

⁶⁷⁵ Vgl. Ott (2001), S. 81.

⁶⁷⁶ Vgl. Huschens/Locarek-Junge (2000), S. 29; Oehler/Unser (2002), S. 270-272; Wahrenburg/Niethen (2000), S. 237 f.

⁶⁷⁷ Vgl. Rehm (2002), S. 57 f.; Duffie/Singleton (1999), S. 6; Oehler/Unser (2002), S. 290 f., 294.

⁶⁷⁸ Vgl. Merton (1974).

⁶⁷⁹ Ein Überblick findet sich bei Altman/Resti/Sironi (2002), S. 6.

⁶⁸⁰ Vgl. Ott (2001), S. 84 f.; Knobloch/Bock/Thiel (1999), S. 424.

häufig auf Basis exogener Variablen (z.B. exogene Ausfallwahrscheinlichkeiten) und entsprechender Annahmen (Lognormalverteilungsannahme des Unternehmenswerts) modelliert⁶⁸¹.

Beispiele sowohl für die intensitätsbasierten als auch für die firmenwertbasierten Modelle werden in den folgenden Kapiteln dargestellt. Hierbei geht es zunächst um das Bestimmen der jeweiligen Kreditausfallverteilungen. Diese erklären die Wahrscheinlichkeiten der Anzahl von Kreditausfällen und sind vergleichbar mit den Schadenanzahlverteilungen bei der Versicherung. Durch die Einbeziehung der Verlusthöhen (analog zu den Schadenhöhenverteilungen) lassen sich dann analog zu den Schadenverteilungen die Verlustverteilungen bestimmen. Es ist erkennbar, dass sich Kreditverlustverteilungen somit gemäß dem im Zusammenhang mit dem Ermitteln von Schadenverteilungen im Versicherungsbereich dargestellten kollektiven Modell bestimmen lassen, d.h. es wird auf eine separate Modellierung von Verlustanzahl und Verlusthöhe abgestellt⁶⁸². Ebenso lassen sich Verlustverteilungen auch durch theoretische Überlegungen, Anpassen von Unternehmensdaten, das individuelle Modell oder Monte-Carlo Simulation auf Basis von Verlustverteilungen bestimmen⁶⁸³. Ausgewählte Verfahren zum Ermitteln der Kreditverlustverteilung werden in Kap. 4.4.3 dargestellt.

4.4.1 Intensitätsbasiertes Ausfallmodell

Im Mittelpunkt der Bewertung von Kreditrisiken steht das Ermitteln von Verlustverteilungen. Hierbei ist zunächst der zugrunde liegende Ausfallprozess darzustellen, der zum Bestimmen der Kreditausfallverteilung verwendet wird. Intensitätsbasierte Ansätze modellieren den Ausfallprozess über eine exogen vorgegebene Intensitätsfunktion, aus der die entsprechenden Ausfallwahrscheinlichkeiten resultieren⁶⁸⁴. In einem einfachen Fall können diese innerhalb eines (diskreten) Zeitintervalls als deterministisch angenommen werden⁶⁸⁵. Weitergehende Ansätze ermitteln die Ausfallwahrscheinlichkeiten als Zufallsgrößen aus einem (stetigen) stochastischen Prozess⁶⁸⁶. Sowohl die Herleitung der Ausfallwahrscheinlichkeiten als auch deren Anwendung beim Bestimmen der Kreditausfallverteilungen werden in dem nachfolgenden Kapitel dargestellt⁶⁸⁷.

4.4.1.1 Ausfallwahrscheinlichkeiten

Ausfallwahrscheinlichkeiten stellen die wichtigsten Risikoparameter bei der Herleitung der Kreditausfallverteilungen dar⁶⁸⁸. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen kumulierten, marginalen und Forward-Ausfallwahrscheinlichkeiten⁶⁸⁹.

⁶⁸¹ Vgl. Gehrsbach/Wehrspohn (2001), S. 12; Albrecht/Maurer (2005), S. 844.

⁶⁸² Vgl. Kap. 3.3.2.3.3.

⁶⁸³ Vgl. Neu/Weber (2001), S. 232-234; Kap. 3.3.2.2, 3.3.2.3.1, 3.3.2.3.2.

⁶⁸⁴ Vgl. Ott (2001), S. 88-91; Oehler/Unser (2002), S. 294.

⁶⁸⁵ Vgl. Rehm (2002), S. 59.

⁶⁸⁶ Vgl. Kiesel/Schmid (2000), S. 64 f.

⁶⁸⁷ Nachfolgend wird auf deterministische Werte für diskrete Zeitintervalle abgestellt, da dieses dem gängigen Vorgehen in der Unternehmenspraxis entspricht.

⁶⁸⁸ Ausfallwahrscheinlichkeiten werden hier als durchschnittliche relative Häufigkeiten über mehrere Betrachtungsperioden geschätzt.

⁶⁸⁹ Bei der Ausfallwahrscheinlichkeit handelt es sich generell um eine statistische Messgröße, die angibt, inwiefern eine Gegenpartei zukünftig seinen vertraglichen Verpflichtungen im Hinblick auf Fälligkeit oder Höhe der Zahlung nicht ordnungsgemäß nachkommen wird, vgl. Blattmann (2000), S. 191. Diese Ordnungsmäßigkeit ist unmittelbar geknüpft an die zugrunde liegende Ausfalldefinition. Nach „Basel II“ gilt ein Kreditnehmer bereits dann als ausgefallen, wenn er seinen Kreditverpflichtungen mit hoher Wahrscheinlich-

Die kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeit (PD_t) ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Schuldner bis zum Zeitpunkt t (z.B. t -Jahre) ausfällt⁶⁹⁰.

Die marginale Ausfallwahrscheinlichkeit (mPD_t) bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, dass innerhalb einer Periode (z.B. Jahr) t eine bestimmte Anzahl von Schuldnern ausfällt, unabhängig von der Anzahl der Schuldner, die bereits in den Vorperioden ausgefallen ist⁶⁹¹.

Die Forward-Ausfallwahrscheinlichkeit (fPD_t) bezieht den Ausfall von Schuldnern in den Vorperioden in die Betrachtung mit ein⁶⁹². Es handelt sich also um die Wahrscheinlichkeit des Ausfalls einer Anzahl von Schuldnern unter der Einbeziehung der Anzahl von Schuldnern, die bis zu Beginn der Periode t (z.B. in Jahren) nicht ausgefallen sind⁶⁹³. Unter der Voraussetzung stochastischer Unabhängigkeit und Unkorreliertheit gilt⁶⁹⁴:

$$fPD_t = \frac{mPD_t}{(1 - PD_{t-1})}$$

Die kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeit kann hierbei nun aus den marginalen oder der Forward-Ausfallwahrscheinlichkeit beispielsweise für $t=3$ folgendermaßen ermittelt werden:

$$\begin{aligned} PD_3 &= fPD_1 + (1 - fPD_1) \cdot fPD_2 + (1 - fPD_1) \cdot (1 - fPD_2) \cdot fPD_3 \\ &= mPD_1 + mPD_2 + (1 - fPD_1 - fPD_2 \cdot (1 - fPD_1)) \cdot fPD_3 \\ &= mPD_1 + mPD_2 + (1 - mPD_1 - mPD_2) \cdot fPD_3 = mPD_1 + mPD_2 + (1 - PD_2) \cdot fPD_3 \\ &= mPD_1 + mPD_2 + mPD_3 \end{aligned}$$

oder in allgemeiner Form:

$$PD_T = \sum_{t=1}^T \left[\prod_{k=1}^{t-1} (1 - fPD_k) \right] \cdot fPD_t = \sum_{t=1}^T mPD_t \quad 695.$$

Ausfallwahrscheinlichkeiten lassen sich über relative Ausfallhäufigkeiten als Schätzer aus historischen Daten ermitteln. Ein einfaches Schätzmodell zum Bestimmen von (durchschnittlichen) relativen Forward-Ausfallhäufigkeiten ergibt sich folgendermaßen:

Für eine bestimmte Anzahl an einjährigen⁶⁹⁶ Beobachtungszeiträumen P ⁶⁹⁷ werden die Kreditnehmer in die Betrachtung einbezogen, die zu Beginn der Periode J,t (Zeitpunkt $J,t-1$) ein Rating $R_{J,t-1}$ aufweisen und bis dahin noch nicht ausgefallen sind ($n_{J,t-1}^{R_{J,t-1}} + m_{J,t-1}^{R_{J,t-1}}$). Zu diesen werden dann die in der Periode J,t ausgefallenen Schuldner ins Verhältnis gesetzt ($m_{J,t}^{R_{Def,t}}$). Hierbei ist darauf zu achten, dass in den P Beobach-

keit nicht in voller Höhe nachkommen wird und/oder eine wesentliche Verbindlichkeit des Schuldners mehr als 90 Tage überfällig ist, vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004); SolvV (2006), § 125.

⁶⁹⁰ Vgl. Saunders/Cornett (2003), S. 285.

⁶⁹¹ Vgl. Rohmann (2000), S. 119.

⁶⁹² Vgl. Blattmann (2000), S. 218.

⁶⁹³ Vgl. Onorato/Altman (2003), S. 5; Fons (1994), S. 25; Fons/Carty (1995), S. 39; Neu/Weber (2001), S. 228.

⁶⁹⁴ Vgl. Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2004), S. 570 f.; Rohmann (2000), S. 116-118.

⁶⁹⁵ Vgl. Fons (1994), S. 26; Rohmann (2000), S. 118 f. *Rohmann* beschreibt dort auch den Unterschied zwischen Forward- und marginalen Ausfallwahrscheinlichkeiten, wobei er für beide Kategorien den Begriff „marginale Ausfallwahrscheinlichkeiten“ verwendet. Dort befindet sich auch die Formel zur Umrechnung von Forward- in kumulative Ausfallwahrscheinlichkeiten in einer anderen Schreibweise.

⁶⁹⁶ Die Verwendung von einjährigen Zeiträumen zur Bestimmung der Ausfallwahrscheinlichkeiten ist auch bei den externen Ratingagenturen gängige Praxis, vgl. Hamilton (2002), S. 33-52.

⁶⁹⁷ Beim ersten Basisbeobachtungszeitraum könnte es sich beispielsweise um das Jahr 1990 handeln, vgl. Fons (1994), S. 25; Fons/Carty (1995), S. 38 ff.

tungszeiträumen jeder Kreditnehmer nur einmal vertreten ist⁶⁹⁸. Die relative Forward-Ausfallhäufigkeit ergibt sich demnach gemäß:

$$\tilde{f}PD_t^R = \frac{\sum_{J=1}^P m_{J,t}^{R_{Def,t}}}{\sum_{J=1}^P (n_{J,t-1}^{R_{t-1}} + m_{J,t-1}^{R_{t-1}})}$$

Die relative Forward-Ausfallhäufigkeit des t-ten Jahres beschreibt somit die ausgefallenen Kreditnehmer des Jahres t bezogen auf die, die zu Beginn des Jahres t noch nicht ausgefallen waren und das Rating R aufwiesen⁶⁹⁹. Das Ermitteln durchschnittlicher relativer Ausfallhäufigkeiten je Ratingklasse unterstellt, dass diese im Zeitablauf stabil bleiben⁷⁰⁰.

Ausfallhäufigkeiten für mehrere Jahre auf Basis historischer Daten werden auch von den Ratingagenturen veröffentlicht und für das Kreditrisikomanagement in Banken verwendet. Sowohl Standard & Poor's als auch Moody's veröffentlichen regelmäßig kumulierte und Forward-Ausfallhäufigkeiten⁷⁰¹. Über das Mapping von externen auf interne Ratingskalen entsteht durch den Rückgriff auf veröffentlichte Daten der Ratingagenturen die Möglichkeit, mehrjährige Ausfallwahrscheinlichkeiten auch für die interne Ratingskala zu ermitteln, indem die empirisch ermittelten Ausfallhäufigkeiten als Ausfallwahrscheinlichkeiten interpretiert werden. Dieses Vorgehen erscheint vor allem dann sinnvoll, wenn die Bank (noch) nicht über eine umfangreiche Datenbasis zur Ableitung der mehrjährigen Ausfallwahrscheinlichkeiten verfügt. Sofern die Ratingklassen nicht über eine eins zu eins Beziehung übergeleitet werden, lassen sich die Werte für die internen Ratingklassen errechnen. Ein mögliches Vorgehen wird in Kap. 4.4.1.2 vorgestellt.

In der nachfolgenden Tabelle sind mehrjährige kumulierte Ausfallhäufigkeiten für S&P Ratingklassen dargestellt:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AAA	0,00%	0,00%	0,03%	0,07%	0,11%	0,21%	0,31%	0,49%	0,55%	0,63%
AA	0,01%	0,03%	0,09%	0,16%	0,26%	0,39%	0,56%	0,71%	0,82%	0,99%
A	0,05%	0,14%	0,26%	0,43%	0,64%	0,85%	1,08%	1,33%	1,62%	1,90%
BBB	0,27%	0,62%	0,99%	1,63%	2,26%	3,00%	3,57%	4,27%	4,76%	5,35%
BB	1,29%	3,62%	6,57%	9,35%	11,90%	14,76%	16,79%	18,60%	20,45%	21,86%
B	6,71%	14,08%	20,59%	25,54%	29,12%	31,96%	34,58%	36,75%	38,22%	39,63%
CCC	28,76%	37,98%	43,98%	48,76%	53,96%	55,93%	56,66%	57,06%	58,80%	60,25%

Tabelle 4.4.1: Mehrjährige kumulierte relative S&P Ausfallhäufigkeiten (empirisch)⁷⁰²

Die in der Tabelle 4.4.1 dargestellten kumulierten relativen Ausfallhäufigkeiten lassen sich für Belange des Kreditrisikomanagements (z.B. zum Ermitteln der Kreditausfallverteilung) verwenden. Für eine praktische Anwendung sind die empirischen Werte kritisch zu hinterfragen und ggf. aufgrund von „statistischen Ausreißern“ Glättungen der jeweiligen Kurven vorzunehmen. Eine weitere Möglichkeit zum Bestimmen der Ausfallwahrscheinlichkeiten liegt darin, diese im zeitlichen Verlauf nicht empirisch zu ermitteln, sondern mittels eines entsprechenden Modellansatzes für zukünftige Perioden zu entwickeln. Ein solches

⁶⁹⁸ Vgl. Henking/Bluhm/Fahrmeir (2006), S. 214.

⁶⁹⁹ Vgl. Fons (1994), S. 25; Hamilton (2002), S. 23; Füsler (2001), S. 43.

⁷⁰⁰ Vgl. Börner (1999), S. 5. Es zeigt sich jedoch, dass die Ausfallwahrscheinlichkeiten selbst eine Streuung aufweisen, so dass deren Vernachlässigung zu Fehleinschätzungen des Risikogehalts von Engagements führen kann, vgl. Hamilton (2002), S. 20; Füsler (2001), S. 44.

⁷⁰¹ Vgl. Hamilton (2002), S. 33-52; Brady/Bos (2002), S. 16, 18-30.

⁷⁰² Vgl. Brady/Bos (2002), S. 14.

Vorgehen wird im Folgenden Kapitel unter Berücksichtigung von Migrationswahrscheinlichkeiten in Form der modellbasierten Migrationsanalyse dargestellt.

4.4.1.2 Migrationsanalyse

Migrationswahrscheinlichkeiten stellen im Rahmen des Kreditrisikomanagements Änderungswahrscheinlichkeiten von Kreditnehmern mit einem anfänglichen Rating dar, die in so genannten Migrationsmatrizen abgebildet werden⁷⁰³. Ausfallwahrscheinlichkeiten sind hierbei als Spezialfall einbezogen, nämlich als Wahrscheinlichkeit der Migration des Kreditnehmers in die Ausfallklasse. Das Bestimmen der Migrationsmatrizen wird als Migrationsanalyse bezeichnet.

Empirisch lassen sich Migrationswahrscheinlichkeiten über relative Migrationshäufigkeiten als Schätzer aus historischen Zeitreihen ermitteln. Hierbei werden basierend auf den Ratingklassen mindestens zwei Betrachtungszeitpunkte berücksichtigt. Mittels relativer Häufigkeiten erfolgt die Quantifizierung der Migration von Kreditnehmern mit einem anfänglichen Rating R in eine Ratingklasse Rx zum Zeitpunkt t⁷⁰⁴. Die relativen Migrationshäufigkeiten zum Zeitpunkt t werden auf Basis von P einjährigen Beobachtungsperioden ermittelt⁷⁰⁵:

$$\tilde{MP}_t^{R,Rx} = \frac{\sum_{j=1}^P m_{j,t}^{R,Rx}}{\sum_{j=1}^P (n_{j,t-1}^{R,Rx} + m_{j,t-1}^{R,Rx})}$$

Hierbei repräsentiert $m_{j,t}^{R,Rx}$ die Anzahl an Kreditnehmern, die innerhalb der Periode t von der Ratingklasse R nach Rx migrieren. $n_{j,t}^{R,Rx}$ stellt die Kreditnehmer mit anfänglichem Rating R dar, die zum Zeitpunkt t-1 nicht das Rating Rx aufweisen. Relative Migrationshäufigkeiten werden ebenso wie die Ausfallhäufigkeiten von den bekannten Ratingagenturen veröffentlicht. Die nachfolgende Tabelle beinhaltet beispielhaft relative Migrationshäufigkeiten, wie sie von Standard & Poor's für einen einjährigen Zeitraum bereitgestellt wurden⁷⁰⁶:

	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	D
AAA	93,28%	6,16%	0,44%	0,09%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%
AA	0,62%	91,64%	7,04%	0,53%	0,06%	0,09%	0,02%	0,01%
A	0,06%	2,20%	91,77%	5,26%	0,44%	0,18%	0,04%	0,05%
BBB	0,04%	0,25%	4,64%	89,45%	4,35%	0,75%	0,25%	0,27%
BB	0,03%	0,07%	0,45%	6,31%	83,07%	7,58%	1,20%	1,29%
B	0,00%	0,09%	0,31%	0,41%	5,38%	82,78%	4,31%	6,71%
CCC	0,13%	0,00%	0,27%	0,81%	1,75%	10,08%	58,20%	28,76%

Tabelle 4.4.2: Mittlere einjährige S&P Migrationsmatrix

Wie aus der Tabelle ersichtlich, liegt beispielsweise die relative Häufigkeit, dass ein Kreditnehmer mit einem anfänglichen Rating von BBB innerhalb eines Jahres nach B wechselt, bei 0,75%. Je besser die

⁷⁰³ Vgl. Rohmann (2000), S. 122-124.

⁷⁰⁴ Vgl. Börner (1999), S. 7.

⁷⁰⁵ Insgesamt ist jedoch zu berücksichtigen, dass das Schätzen der (mittleren) Migrationswahrscheinlichkeiten über relative Häufigkeiten auf Basis (mehrfähriger) historischer Daten eine Stationarität im Zeitverlauf impliziert, vergleichbar mit den mittleren relativen Ausfallwahrscheinlichkeiten. Zur Einbeziehung konjunktureller Schwankungen in die Berechnung der Migrationswahrscheinlichkeiten vgl. Wilson (1997), S. 113; Wehrspohn (2003c), S. 81 f.; Heim/Balica (2001), S. 240 f.

⁷⁰⁶ Vgl. Brady/Bos (2002), S. 17.

anfängliche Ratingklasse für einen Kreditnehmer ist, desto höher ist tendenziell die relative Häufigkeit in der anfänglichen Ratingklasse zu verbleiben⁷⁰⁷.

Bei mangelhafter Datenbasis lassen sich mehrjährige Migrationsmatrizen über einen Markov-Prozess aus der einjährigen rechnerisch ermitteln⁷⁰⁸. Aus diesen ergeben sich dann mehrjährige kumulierte relative Ausfallwahrscheinlichkeiten, da diese lediglich einen Spezialfall der relativen Migrationswahrscheinlichkeiten darstellen, nämlich den Übergang in die Ausfallklasse. Hierbei gelten folgende Annahmen⁷⁰⁹:

- Die Migrationswahrscheinlichkeiten sind unabhängig von den Rating-Einstufungen in den vorigen Perioden,
- die Migrationswahrscheinlichkeiten sind für die einzelnen Perioden zeitstabil,
- die Migrationswahrscheinlichkeiten in einer Ratingklasse sind für alle Kredite identisch und unabhängig von der Migration anderer Kredite.

Das Ermitteln einer t-jährigen Migrationsmatrix lässt sich durch „Wanderungspfade“ von der ursprünglichen Ratingklasse über die einzelnen Ratingklassen in den folgenden Jahren hin zu der Zielklasse in t-Jahren veranschaulichen⁷¹⁰:

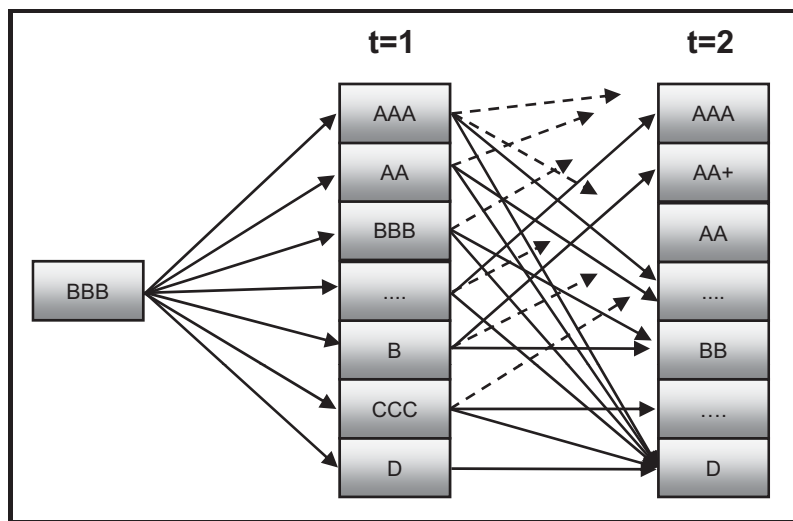


Abbildung 4.4.2: Migrationspfade

Die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Kreditnehmer mit der ursprünglichen Ratingklasse BBB nach der zweiten Periode (t=2) in der Ausfallklasse D befindet, berechnet sich demgemäß⁷¹¹:

$$MP_{BBB,D,2} = (MP_{BBB,AAA,1} \quad MP_{BBB,AA+,1} \quad MP_{BBB,AA,1} \quad \dots \quad MP_{BBB,D,1}) \cdot \begin{pmatrix} MP_{AAA,D,1} \\ MP_{AA+,D,1} \\ MP_{AA,D,1} \\ \dots \\ MP_{D,D,1} \end{pmatrix} .$$

⁷⁰⁷ Vgl. Varnholt (1997), S. 205.

⁷⁰⁸ Vgl. Rohmann (2000), S. 122-126.

⁷⁰⁹ Vgl. Shearer/Christensen (1998), S. 54.

⁷¹⁰ Vgl. Börner (1999), S.10.

⁷¹¹ Vgl. Riedel/Terp (1998), S. 334 f.

Im Vergleich zu den empirischen Ausfallwahrscheinlichkeiten ergibt sich eine Glättung der Kurven, wenn die mehrjährigen Ausfallwahrscheinlichkeiten durch Anwenden der modellbasierten Migrationsanalyse ermittelt werden⁷¹². Beim Berechnen der kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeiten resultiert die folgende Darstellung:

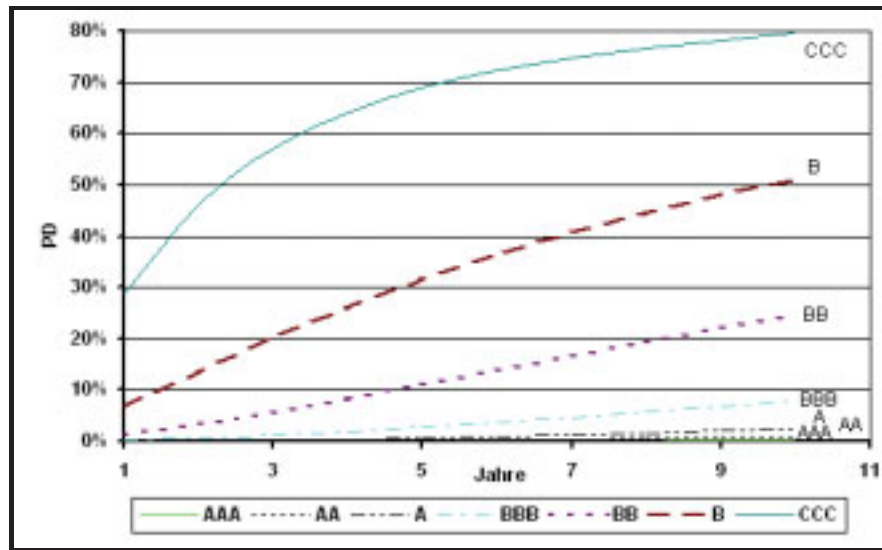


Abbildung 4.4.3: Kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeiten S&P (Migrationsanalyse)

Aufgrund der getroffenen Annahmen bei der modellbasierten Migrationsanalyse (Stationarität usw.) ergeben sich abweichende Werte im Vergleich zu den kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeiten auf empirischer Datenbasis. Das impliziert in den empirischen Migrationswahrscheinlichkeiten enthaltene Migrationsverhalten ist abweichend von dem, welches durch das Migrationsmodell unterstellt wird. Im Rahmen des Kreditrisikomanagements ist zu entscheiden, ob die entsprechenden Werte aufgrund der empirischen Erhebungen oder der modellhaften Berechnung verwendet werden. Für die nachfolgenden Betrachtungen wird auf die über die modellbasierte Migrationsanalyse ermittelten Werte zurückgegriffen, um den Aussagegehalt der dargestellten Modelle nicht aufgrund von empirischen „Ausreißern“ zu verzerren. In jedem Fall sind bei vorhandener eigener Datenhistorie die verwendeten (externen) Risikoparameter zu überprüfen und ggf. die Werte aus den eigenen Schätzungen zu verwenden. Da für die interne Ratingkala keine historischen Daten zur Verfügung stehen, werden diese aus den S&P Ausfallwahrscheinlichkeiten abgeleitet. Voraussetzung hierfür ist ein Mapping der internen auf die externen Ratingklassen⁷¹³. Die S&P Ratingklasse BBB mit einer einjährigen (mittleren) Ausfallwahrscheinlichkeit von 0,27% lässt sich dann der internen Ratingklasse (I) AA mit einer Bandbreite des Ausfallwahrscheinlichkeitsbereichs von 0,10% bis 0,29% zuordnen. Für die internen Ratingklassen, bei denen keine direkte Zuordnung einer externen Ratingklasse vorhanden ist (z.B. (I) D), können die Werte aus den umliegenden externen Stützstellen über Verhältnis- und Abstandsrechnungen bestimmt werden⁷¹⁴.

⁷¹² Vgl. Rohmann (2000), S. 122-126.

⁷¹³ Vgl. Blattmann (2000), S. 229-231; Pfingsten/Schröck (2000), S. 17 f.; Manz (1998), S. 148 f.; Schierenbeck (2003a), S. 335 f.; Rolfes/Emse (2000), S. 10-12; Daldrup (2007), S. 69.

⁷¹⁴ Vgl. Kap.4.3; Anhang D.

Nachfolgend werden die so berechneten kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeiten für die internen Ratingklassen noch einmal bildlich dargestellt:

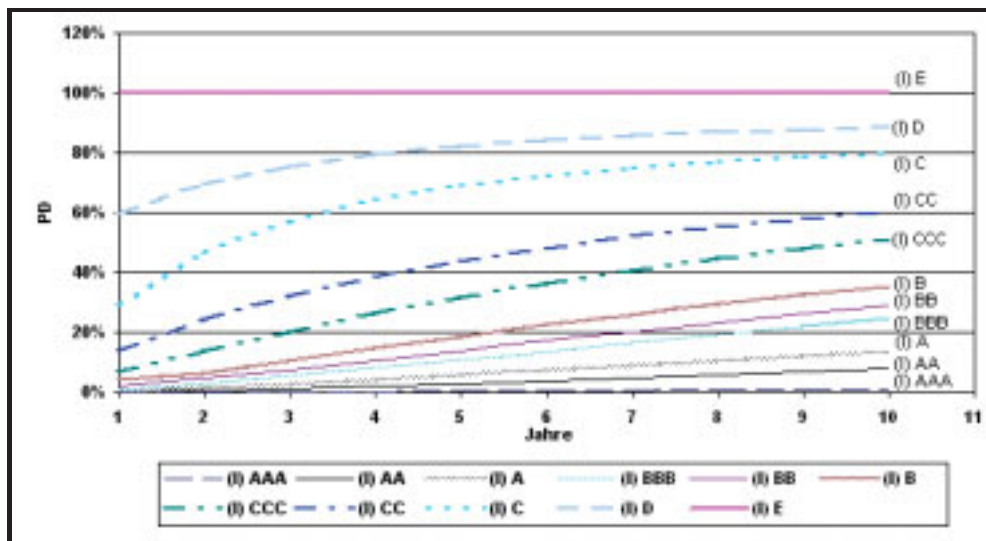


Abbildung 4.4.4: Kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeiten interne Ratingskala

4.4.1.3 Kreditausfallverteilung

Nach dem Bestimmen der Ausfallwahrscheinlichkeiten der einzelnen Kreditnehmer lässt sich die Kreditausfallverteilung in einem ersten Schritt auf Einzelrisikoebene bestimmen. Die Wahrscheinlichkeitsfunktion der Kreditausfallverteilung kann über eine Bernoulliverteilung⁷¹⁵ mit Parameter PD_T dargestellt werden⁷¹⁶. Dementsprechend ergibt sich die Parametrisierung der Wahrscheinlichkeitsfunktion mittels der kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeit der Periode T (PD_T).

$$b(N_T) = \begin{cases} PD_T, & \text{falls } N_T = 1 \\ 1 - PD_T, & \text{falls } N_T = 0 \end{cases} \quad 717$$

Die dargestellte Ausfallverteilung kann für Avale und CDS zur Beschreibung des Ausfallverhaltens des Avalsschuldners oder des Referenzrisikos verwendet werden. Auf aggregierter Ebene kann die Kreditausfallverteilung bei stochastischer Unabhängigkeit durch Faltung der Kreditausfallverteilungen der jeweiligen Risikoeinheiten ermittelt werden⁷¹⁸. Bei einem Credit Default Swap ist zu beachten, dass eine Aggregation der bernoulliverteilten Anzahl der Kreditausfälle von Risikogebler und Referenzrisiko erforderlich ist, sofern das Ausfallrisiko des Risikogebbers in die Betrachtung einbezogen wird. Für diesen Fall ergibt sich für das einzelne Kreditprodukt unter Risikogesichtspunkten bereits eine Portfoliobetrachtung⁷¹⁹.

⁷¹⁵ Vgl. Kap. 3.3.2.2.2.

⁷¹⁶ An dieser Stelle wird auf die kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeit abgestellt, da im weiteren Verlauf des Kap. 1, sofern nicht abweichend genannt, aus Darstellungsgründen auf ein Ein-Periodenmodell abgestellt wird. So kann ein Zeithorizont von beispielsweise 5 Jahren abgedeckt werden, indem die Periodenlänge auf fünf Jahre festgelegt wird, d.h. der Zeitraum von $T-1=0$ bis $T=5$ beträgt dann 5 Jahre. Insbesondere bei im Zeitverlauf endfälligen Tilgungsstrukturen, von denen in dieser Arbeit ausgegangen wird, ist die vorgenommene Vereinfachung vertretbar. Sollen die einzelnen Jahre t in einem Mehr-Periodenmodell explizit berücksichtigt werden, so ist auf die Forward-Ausfallwahrscheinlichkeiten (fPD_t) der einzelnen Perioden abzustellen, vgl. Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2004), S. 570 f.

⁷¹⁷ Vgl. Huschens/Locarek-Junge (2000), S. 34.

⁷¹⁸ Vgl. Oberhofer (1993), S. 89, 113; Niethen (2001), S.16.

⁷¹⁹ Vgl. Gruber (2005), S. 98.

Bei Einbeziehung mehrerer Kreditnehmer mit jeweils unterschiedlicher kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeit $PD_{i,T}$ unter der Annahme stochastischer Unabhängigkeit der Kreditausfälle, resultiert die Kreditausfallverteilung aus der Faltung der zugrunde liegenden Bernoulliverteilungen. Für den Spezialfall identisch verteilter Kreditnehmer kann die Binominalverteilung mit Parameter PD_T und Erwartungswert $E(N_T) = I \cdot PD_T$ abgeleitet werden:

$$bi(N_T) = \binom{I}{N_T} PD_T^{N_T} (1 - PD_T)^{I - N_T} \quad ^{720}$$

Die Kreditausfallverteilung kann auch über die weiteren in Kap. 3.3.2.2.2 dargestellten Verteilungsmodelle anhand der formulierten Auswahlkriterien bestimmt werden.

Die Einbeziehung von (linearen) Abhängigkeiten erfordert Kenntnisse über Ausfallkorrelationen⁷²¹ oder das gemeinsame Ausfallverhalten der Kreditnehmer⁷²².

Beispiel:

Bei zwei Kreditnehmern KN 1 und KN 2 mit den Ausfallwahrscheinlichkeiten $PD_{KN1,1} = 2,32\%$ (Ratingklasse I (BB)) und $PD_{KN2,1} = 28,76\%$ (Ratingklasse I (C)), deren Ausfallkorrelation $\rho_{KN1,KN2,T} = 80\%$ beträgt⁷²³, ergeben sich die folgenden Zufallsereignisse mit den zugehörigen Ausfallwahrscheinlichkeiten⁷²⁴:

	Ausfall KN 2	Nicht-Ausfall KN 2
Ausfall KN 1	$PD_{KN1 \wedge KN2,T}$	$PD_{KN1,T} - PD_{KN1 \wedge KN2,T}$
Nicht-Ausfall KN 1	$PD_{KN2,T} - PD_{KN1 \wedge KN2,T}$	$1 - PD_{KN1,T} - PD_{KN2,T} + PD_{KN1 \wedge KN2,T}$

Tabelle 4.4.3: Korrelierte Kreditereignisse

Unbekannte Größe ist die gemeinsame Ausfallwahrscheinlichkeit $PD_{KN1 \wedge KN2,T}$. Diese kann jedoch bei vorgegebener Ausfallkorrelation und unter der Annahme bernoulliverteilter Zufallsvariablen $N_{KN1,T}$ und $N_{KN2,T}$ aus der folgenden Beziehung hergeleitet werden⁷²⁵:

$$\begin{aligned} \rho_{KN1,KN2,T} &= \frac{E(N_{KN1,T} \cdot N_{KN2,T}) - E(N_{KN1,T}) \cdot E(N_{KN2,T})}{\sqrt{\text{Var}(N_{KN1,T})} \cdot \sqrt{\text{Var}(N_{KN2,T})}} = \frac{PD_{KN1 \wedge KN2,T} - PD_{KN1,T} \cdot PD_{KN2,T}}{\sqrt{PD_{KN1,T} \cdot (1 - PD_{KN1,T})} \cdot \sqrt{PD_{KN2,T} \cdot (1 - PD_{KN2,T})}} \\ \Leftrightarrow PD_{KN1 \wedge KN2,T} &= PD_{KN1,T} \cdot PD_{KN2,T} + \rho_{KN1,KN2,T} \cdot \sqrt{PD_{KN1,T} \cdot (1 - PD_{KN1,T})} \cdot \sqrt{PD_{KN2,T} \cdot (1 - PD_{KN2,T})} \\ &= 0,0232 \cdot 0,2876 + 0,8 \cdot \sqrt{0,0232 \cdot 0,9768} \cdot \sqrt{0,2876 \cdot 0,7124} = 0,0611844 \quad ^{726} \end{aligned}$$

⁷²⁰ Ansonsten können die in Kap. 3.3.2.2.2 vorgenommenen Auswahlkriterien für die Verteilung der Verlustanzahl übernommen werden.

⁷²¹ Bei der paarweisen Ausfallkorrelation zweier Schuldner i und j handelt es sich um die Korrelation zweier Zufallsvariablen D_i und D_j , die jeweils den Wert 1 annehmen, wenn Schuldner i oder j ausfällt, vgl. Niethen (2001), S. 16. Für ein einfaches Schätzmodell vgl. Niethen (2001), S. 54.

⁷²² Beliebige Abhängigkeitsstrukturen lassen sich über so genannte Kopulas modellieren, vgl. Böcker (2005); Embrechts/McNeil/Straumann (2002).

⁷²³ Die hohe Ausfallkorrelation dient an dieser Stelle lediglich zur Veranschaulichung. Schätzungen für reale Werte liegen im Bereich von 2-4%, vgl. Gupton/Finger/Bhatia (1997), S. 91.

⁷²⁴ Vgl. Niethen (2001), S. 18.

⁷²⁵ Umgekehrt lässt sich die Ausfallkorrelation bei Vorgabe der gemeinsamen Ausfallwahrscheinlichkeit bestimmen.

⁷²⁶ Die hier beschriebene Ausfallkorrelation ist nicht analog zu der in Kap. 3.3.2.3.2 dargestellten Schadenkorrelation (Verlustkorrelation bei Banken) zu sehen, da letztere die Abhängigkeit der Zufallsvariable Schaden (Verlust) beschreibt. Bei deterministischem Nettoverlust und bernoulliverteilter Ausfallvariable N lassen sich beide Korrelationsansätze in einander überführen, vgl. Läger (2002), S. 105, 131 f.

Die nachfolgende Abbildung stellt die Kreditausfallverteilung unter Berücksichtigung der Ausfallkorrelation der Verteilung bei Unabhängigkeit der Kreditausfälle gegenüber. Die Einbeziehung von positiven Ausfallkorrelationen führt dazu, dass die Wahrscheinlichkeiten für eine hohe und eine niedrige Anzahl an Kreditausfällen aufgrund der positiven Ausfallkorrelation zu Lasten des mittleren Bereiches zunimmt. Erkennbar ist dieser Sachverhalt auch aus der obigen Tabelle. Die Quadranten oben links und unten rechts stellen Bereiche der niedrigen ($N_{KN,T} = 0$) und hohen Anzahl ($N_{KN,T} = 2$) an Kreditausfällen dar. Die jeweiligen Wahrscheinlichkeiten erhöhen sich durch den positiven Effekt der Ausfallkorrelation. Die Quadranten unten links und oben rechts beschreiben den Bereich mittlerer Ausfallanzahlen ($N_{KN,T} = 1$), die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten vermindern sich durch die Auswirkungen der positiven Ausfallkorrelation.

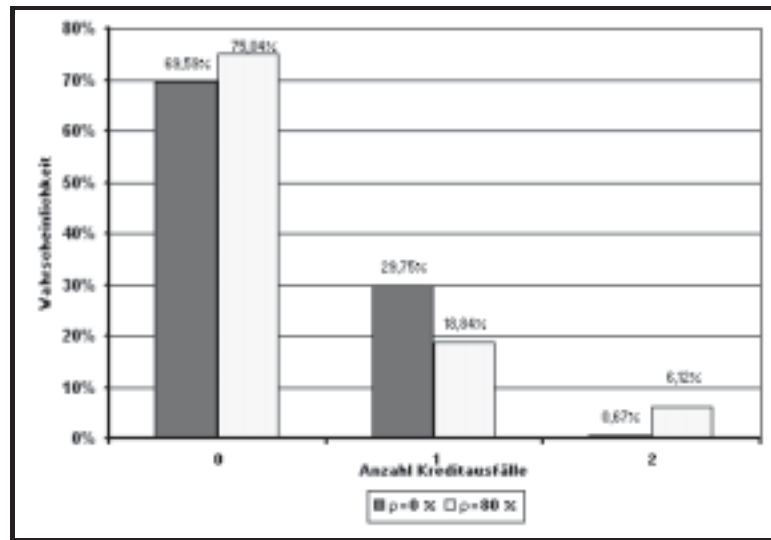


Abbildung 4.4.5: Kreditausfallverteilung

Bei mehr als zwei Kreditnehmern ist die Kreditausfallverteilung durch die individuellen Ausfallwahrscheinlichkeiten der Kreditnehmer sowie die paarweisen Ausfallkorrelationen jedoch nicht eindeutig festgelegt, so dass zusätzliche Informationen über die gemeinsamen Ausfallwahrscheinlichkeiten von mehr als zwei Kreditnehmern vorliegen müssen⁷²⁷. Ausfallkorrelationen lassen sich darüber hinaus nur sehr schwierig über historische Ausfallzeitreihen einzelner Kreditnehmer bestimmen, da in der Betrachtungsperiode der Kreditnehmer i.d.R nicht ausfällt. Aufgrund dieser mangelnden Datenbasis für die Korrelationsbestimmung lassen sich als Alternative durchschnittliche Korrelationen zwischen Segmenten oder Risikoklassen ermitteln⁷²⁸. Ein Ansatz zum Bestimmen der Kreditausfallverteilung unter Berücksichtigung von Abhängigkeiten, der in dem komplexen Kreditportfoliomodell CreditRisk+ der Credit Suisse Group genutzt wird, besteht darin, zunächst wieder ein Verteilungsmodell für die Kreditausfallverteilung festzulegen⁷²⁹. Hierdurch ist die gemeinsame Ausfallwahrscheinlichkeit von mehr als zwei Kreditnehmern bestimmt. Als Verteilungsmodell für die Ausfallverteilung wird die Poissonverteilung verwendet, die bereits für den Fall sto-

⁷²⁷ Vgl. Niethen (2001), S. 18 f.; Bröker (2000), S. 82, 404 f. Lediglich wenn die Zufallsvariablen multivariat normalverteilt sind, ist diese Verteilung durch die Erwartungswerte und Varianzen sowie die Korrelationen eindeutig bestimmt, vgl. Mosler/Schmid (2004), S. 165 f. Die gemeinsamen Ausfallwahrscheinlichkeiten können über einen Asset-Value Modellansatz abgeleitet werden, vgl. Oehler/Unser (2002), S. 303; Ong (1999), S. 140 f.; Kap. 4.4.2.

⁷²⁸ Vgl. Manz (1998), S. 250; Ong (1999), S. 153; Schierenbeck (2003b), S. 209 f.

⁷²⁹ Zu dem Modell CreditRisk+ vgl. Credit Suisse Group (1997), S. 34 f., 44-46, 50-52, 56; Niethen (2001), S. 60-68; Gundlach (2004), S. 18. CreditRisk+ wird aufgrund der Verwendung versicherungsmathematischer Methoden auch als versicherungsmathematisches Kreditportfoliomodell bezeichnet, vgl. Kern (2001), S. 214.

chastischer Unabhängigkeit als adäquates Verteilungsmodell beschrieben wurde. Die parametrisierenden Ausfallwahrscheinlichkeiten der Kreditnehmer werden jedoch in einem weiteren Schritt als stochastisch angenommen und lassen sich durch eine Gammaverteilung beschreiben. Das Verwenden der Gamma- und der Poissonverteilung führt dazu, dass die Kreditausfallverteilung des jeweiligen Sektors letztendlich einer negativen Binominalverteilung entspricht⁷³⁰. Die einzelnen Kreditnehmer werden nun einzelnen Sektoren (z.B. Branchen) zugeordnet. Kreditnehmer innerhalb eines Sektors weisen eine Korrelation von 100% auf, zwischen den Sektoren wird eine Korrelation von 0% unterstellt. Sofern zwei Kreditnehmer anteilig einem oder mehreren verschiedenen Sektoren zugeordnet sind, ergeben sich Ausfallkorrelationen, die sich entsprechend berechnen lassen und zwischen den Extremwerten null und eins liegen⁷³¹. Eine weitere Möglichkeit zum Bestimmen der Kreditausfallverteilung ist das Asset-Value Modell, bei dem (lineare) Abhängigkeiten über die Korrelationen von Unternehmenswerten modelliert werden.

4.4.2 Asset-Value Modell

Im Gegensatz zu den intensitätsbasierten Modellen, bei denen der Ausfall eines Kreditnehmers exogen modelliert wird, erklären Unternehmenswertmodelle (Asset-Value Modelle) den Ausfall des Unternehmens über endogene Einflussfaktoren. Unternehmenswertmodelle lassen sich zurückführen auf die Arbeiten von *Robert Merton*⁷³², wurden aber in den letzten Jahrzehnten vielfach ergänzt und modifiziert. In den nachfolgenden Kapiteln werden Faktormodelle als Variante der Unternehmenswertmodelle betrachtet. Ein Einfaktormodell findet in Theorie und Praxis ein großes Interesse, da es die Basis der Eigenkapitalunterlegungsvorschriften im Rahmen des IRB-Ansatzes des Baseler Ausschusses für Bankenaufsicht bildet⁷³³. In den folgenden Kapiteln werden die grundlegenden Strukturen der Faktormodelle dargestellt. Diese bilden ebenfalls die Basis für kommerziell vertriebene, in der Praxis eingesetzte komplexe Kreditportfoliomodelle wie CreditMetrics von J.P. Morgan⁷³⁴.

4.4.2.1 Bedingte Ausfallwahrscheinlichkeiten

Die zentrale Annahme der Unternehmenswertmodelle besteht darin, dass der Ausfall eines Unternehmens immer dann eintritt, wenn der Firmenwert zum Fälligkeitszeitpunkt T die zur Rückzahlung anstehenden Verbindlichkeiten unterschreitet. Der Unternehmenswert wird als lognormalverteilt angenommen⁷³⁵. Anstelle des (lognormalverteilten) Unternehmenswertes wird beim Faktormodell ein periodenbezogener abstrakter Risikoindex $R_{i,T}$, anstelle der ausstehenden Verbindlichkeiten eine abstrakte Konkursgrenze $D_{i,T}$ zum Ende der Periode T angenommen⁷³⁶. Da der tatsächliche Unternehmenswert in der

⁷³⁰ Vgl. Kap. 3.3.2.2.2.

⁷³¹ Vgl. Rolfes (1999), S. 413 f.

⁷³² Vgl. Merton (1974).

⁷³³ Vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 67 f.; Wilkens/Entrop/Scholz (2002), S. 142; Vasicek (1987); Vasicek (1991). Ein Einfaktormodell, welches auf ein unendlich granulares Portfolio abstellt, wird auch als *Vasicek-Modell* bezeichnet, vgl. Baule (2004), S. 29 f.; Henking/Bluhm/Fahrmeir (2006), S. 162.

⁷³⁴ Vgl. Gordy (2000), S. 124 f. Zu dem Modell CreditMetrics vgl. Gupton/Finger/Bhatia (1997).

⁷³⁵ Vgl. Merton (1974), S. 452 f. Diese Annahme ist die Grundvoraussetzung, um die Entwicklung des Unternehmenswertes über einen so genannten Random Walk (diskrete Zeit) bzw. eine Brown'sche Bewegung (in kontinuierlicher Zeit) abzubilden, vgl. Eiler/Deutsch (1998), S. 20 f. Die Brown'sche Bewegung ist im *Merton-Modell* die Annahme für die Firmenwertentwicklung, vgl. Kiesel/Schmid (2000), S. 61.

⁷³⁶ Vgl. Oehler/Unser (2002), S. 282 sowie nachfolgend auch Schönbucher (2000), S. 7-15.

Praxis nur schwer zu beobachten ist, wird auf Aktienkurse als Näherungsgrößen abgestellt⁷³⁷. Der Risikoindex dient zur Abbildung sämtlicher systematischer und unsystematischer Risiken, denen das jeweilige Unternehmen ausgesetzt ist⁷³⁸. Der Risikoindex kann als standardnormalverteilte Rendite des Unternehmenswertes (Asset-Value) interpretiert werden⁷³⁹. Asset-Renditen werden durch Aktienrenditen approximiert⁷⁴⁰. Ein Ausfall des Unternehmens tritt immer dann ein, wenn der Risikoindex (z.B. die Asset-Rendite) des Unternehmens i aus dem Segment c zum Periodenende T die abstrakte Konkursgrenze unterschreitet, d.h.

$$R_{i,T}^c < D_{i,T} = \Phi^{-1}(PD_{i,T})^{741}.$$

Bei den Segmenten c kann es sich beispielsweise um Branchen handeln⁷⁴². Durch das Verwenden ein- oder mehrjähriger kumulierter Ausfallwahrscheinlichkeiten kann das Modell individuell auf verschiedene Periodenlängen ausgerichtet werden⁷⁴³. Die Beschränkung auf den Zeitpunkt T führt dazu, dass ein Unterschreiten der Konkursgrenze vor dem Zeitpunkt T nicht zu einem Ausfall führt. Dieses ist ein Kritikpunkt an dem *Merton-Ansatz*⁷⁴⁴. Zur expliziten Einbeziehung von Abhängigkeiten zwischen den jeweiligen Kreditnehmern wird der Risikoindex des i -ten Unternehmens ($R_{i,T}^c$) in einen standardnormalverteilten systematischen Risikofaktor (X_T^c) sowie einen standardnormalverteilten unsystematischen Risikofaktor ($\alpha_{i,T}$) aufgeteilt⁷⁴⁵. Die unsystematischen Faktoren sind paarweise und vom systematischen Faktor unabhängig⁷⁴⁶. Um die Standardnormalverteilung des Risikoindex zu gewährleisten, werden der systematische und der unsystematische Risikofaktor durch Einbeziehung der segmentbezogenen Faktoren ($\sqrt{\rho^c}$) bzw. ($\sqrt{1-\rho^c}$) gewichtet. Bei der Abgrenzung der Segmente ist zu berücksichtigen, dass sich die Renditen der Aktienkurse eines Segments denen des systematischen Faktors X_T^c (Renditen eines Branchenindex) gegenüberstellen lassen. Der Gewichtungsfaktor $\sqrt{\rho^c}$ ist dann der Korrelationsschätzer der

⁷³⁷ Vgl. Kiesel/Schmid (2000), S. 61; Albrecht/Maurer (2005), S. 848 f.

⁷³⁸ Beim systematischen Risiko handelt es sich um den Risikoanteil, der durch Portfoliobildung nicht eliminiert werden kann (z.B. Marktrisiko, Konjunkturrisiko), das unsystematische Risiko stellt den Anteil dar, der in unternehmensindividuellen Gegebenheiten begründet ist. Es kann durch Portfoliobildung wegdiversifiziert werden, vgl. Perridon/Steiner (2007), S. 256.

⁷³⁹ Vgl. Rau-Bredow (2001), S. 1004. Dieses ergibt sich aus der zugrunde liegenden geometrischen Brown'schen Bewegung, bei der neben dem lognormalverteilten Unternehmenswert (Aktienkurs) für die Periode T die kontinuierliche Asset-Rendite

$$R_{i,T}^c = \ln\left(\frac{U_T}{U_0}\right)$$

normalverteilt ist. Durch Normierung ergibt sich für die Asset-Rendite die Standardnormalverteilung, vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 146 f., 163 f., 820 f., 843 f.; Kiesel/Schmid (2001), S. 61; Eller/Deutsch (1998), S. 19-21.

⁷⁴⁰ Vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 846; Gupton/Finger/Bhatia (1997), S. 93.

⁷⁴¹ Die Ausfallschranke ergibt sich aus der inversen Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung, da der Risikoindex $R_{i,T}^c$ standardnormalverteilt ist, vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 851.

⁷⁴² Vgl. Hamerle/Knapp/Wildenauer (2005), S. 11 f.

⁷⁴³ Vgl. Gersbach/Wehrspohn (2001), S. 6; Schönbucher (2000), S. 7; Schönbucher (2003), S. 306 f.; Gordy (2003), S. 203, 210; Wehrspohn (2003b), S. 5. Der Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht verwendet für mehrjährige (Rest-) Laufzeiten einen Laufzeitanpassungsfaktor, wobei auf die einjährige Ausfallwahrscheinlichkeit als Eingangsparameter abgestellt wird. Vgl. Schulte-Mattler/Tysiak (2002), S. 838 f.; Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 1; SolvV (2006), §§ 87, 95.

⁷⁴⁴ Vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 820 f., 824. Für eine Lösungsmöglichkeit vgl. Zhou (2001).

⁷⁴⁵ Vgl. Koyluoglu/Hickman (1998), S. 5.

⁷⁴⁶ Vgl. Rau-Bredow (2001), S. 1004.

realisierten Asset-Renditen der Aktien des Segments und der Renditen des Branchenindex, d.h. $\sqrt{\rho^c} = \tilde{\rho}^{R_{i,T}^c, X_T^c}$ ⁷⁴⁷. Für den Risikoindex des Unternehmens i aus dem Segment c für die Periode T gilt dann:

$$R_{i,T}^c = \sqrt{\rho^c} \cdot X_T^c + \sqrt{1-\rho^c} \cdot \alpha_{i,T}.$$

Unter Berücksichtigung der abstrakten Konkursgrenze ($D_{i,T}$) und durch Umformen ergibt sich:

$$\alpha_{i,T} < B = \frac{\Phi^{-1}(PD_{i,T}) - \sqrt{\rho^c} \cdot X_T^c}{\sqrt{1-\rho^c}}.$$

Bei gegebenem systematischen Risikofaktor X_T^c fällt der Kreditnehmer genau dann aus, wenn die Ausfallsschranke B unterschritten wird. Da die Zufallsvariablen der unsystematischen Risikofaktoren ($\alpha_{i,T}$) als standardnormalverteilt angenommen werden, ergibt sich die bedingte kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeit des Unternehmens, unter der Bedingung der Realisation des systematischen Faktors (X_T^c) gemäß:

$$\overline{PD_{i,T}} = \Phi \left\langle \frac{\Phi^{-1}(PD_{i,T}) - \sqrt{\rho^c} \cdot X_T^c}{\sqrt{1-\rho^c}} \right\rangle^{748}.$$

Je niedriger die Werte eines fest vorgegebenen systematischen Risikofaktors X_T^c gewählt werden, desto höhere Werte ergeben sich für die auf X_T^c bedingten kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeit ($\overline{PD_{i,T}}$), da sich der Risikoindex ($R_{i,T}^c$) entsprechend verringert und die Wahrscheinlichkeit, dass die abstrakte Konkursgrenze $D_{i,T}$ unterschritten wird, zunimmt⁷⁴⁹. Niedrige Werte des systematischen Risikofaktors beschreiben bei konstantem Gewichtungsfaktor $\sqrt{\rho^c}$ ökonomisch rezessive Phasen, die zu einer Linksverschiebung der Verteilung des Risikoindex $R_{i,T}^c$ führt⁷⁵⁰. Neben der Variation des systematischen Risikofaktors ergeben sich Auswirkungen auf die Verteilung des Risikoindex $R_{i,T}^c$ durch eine Veränderung der Gewichtungsfaktoren $\sqrt{\rho^c}$ bei konstantem systematischen Risikofaktor X_T^c .

⁷⁴⁷ Vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 274-277, 848 f.

⁷⁴⁸ Bei $\Phi()$ handelt es sich um die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung, bei $\Phi^{-1}()$ um die Quantilsfunktion („Inverse“) der Standardnormalverteilung.

⁷⁴⁹ Vgl. Gehrsbach/Wehrspohn (2001), S. 13.

⁷⁵⁰ Vgl. Belkin/Suchower/Forest (1998), S. 49.

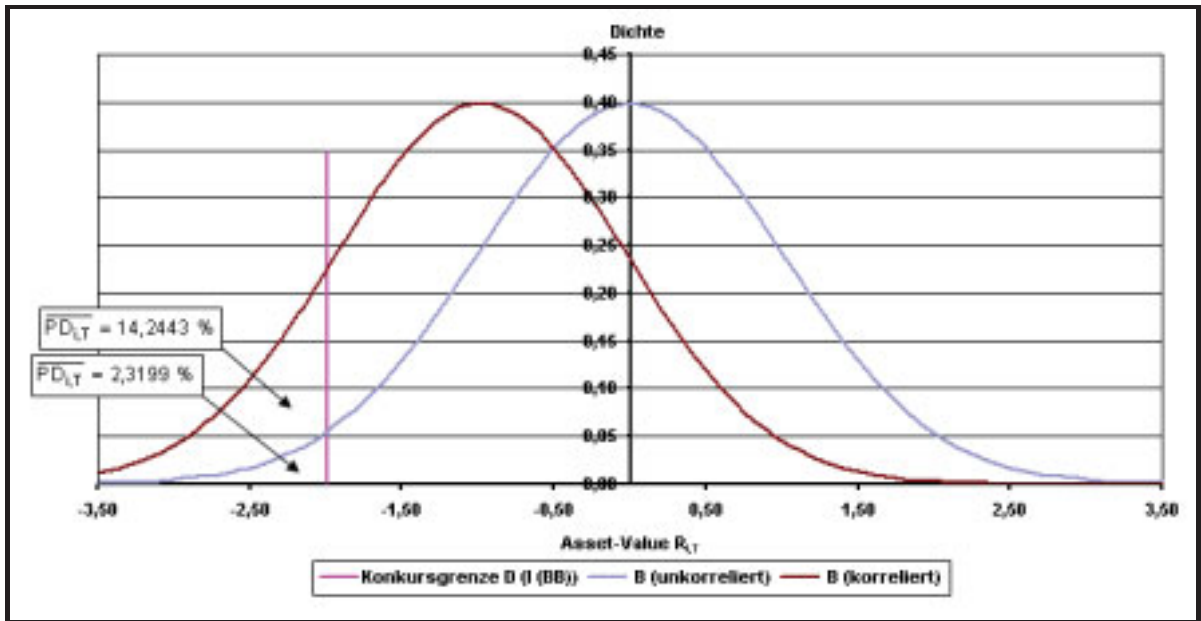


Abbildung 4.4.6: Verteilungen des Risikoindex (Asset-Value)

In der Abbildung sind die Verteilungen für einen Gewichtungsfaktor in Höhe von $\sqrt{\rho^c} = \sqrt{0}$ (unkorrelliert), einen Gewichtungsfaktor in Höhe von $\sqrt{\rho^c} = \sqrt{0,1}$ (korrelliert) sowie die Konkursgrenze der internen Ratingklasse I (BB) dargestellt, die $D_{i,T} = \Phi^{-1}(PD_{i,T}) = \Phi^{-1}(0,0232) = -1,992$ beträgt. Die Konkursgrenze begrenzt die Fläche unter der Glockenkurve, aus der sich dann jeweils die bedingte Ausfallwahrscheinlichkeit ergibt. Für den ersten Fall beträgt diese $\overline{PD}_{i,T} = PD_{i,T} = 2,32\%$, für den zweiten Fall aufgrund der Relevanz des systematischen Risikofaktors ($X_T^c = \Phi_{X_i}^{-1}(\varepsilon)$) ist $\overline{PD}_{i,T} = 14,2443\%$. Für die Ausprägung des standardnormalverteilten Risikofaktors wurde das ε -Quantil mit $\varepsilon = 0,1\%$ (wirtschaftlich rezessive Situation) verwendet. Im Zeitverlauf ergeben sich unter der Bedingung einer wirtschaftlich rezessiven Situation für die internen Ratingklassen I (AAA) und I (BB) die folgenden Verläufe der kumulierten bedingten Ausfallwahrscheinlichkeiten:

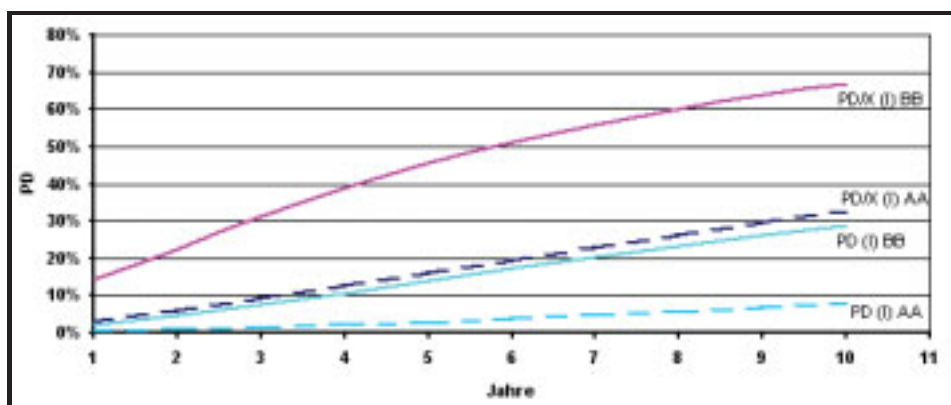


Abbildung 4.4.7: Ausfallwahrscheinlichkeiten Ratingklassen I (AA) und I (BB)

Durch die Einbeziehung des systematischen Risikofaktors resultieren im Vergleich zu den nicht auf den systematischen Risikofaktor bedingten kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeiten deutlich höhere Werte, die nun gerade auf dessen Einfluss im Zusammenhang mit den jeweiligen Korrelationsannahmen zurück-

zuführen sind. In einem nächsten Schritt sind die auf Basis des Asset-Value Modells ermittelten Ausfallwahrscheinlichkeiten in eine Kreditausfallverteilung zu überführen.

4.4.2.2 Kreditausfallverteilung

Die im vorigen Kapitel unter Bedingung der Realisation eines fest vorgegeben systematischen Risikofaktors berechneten Ausfallwahrscheinlichkeiten stellen zunächst Risikoparameter dar, die entsprechend in die jeweiligen Kreditausfallverteilungen einfließen. Auf Einzelrisikoebene kann analog zum intensitätsbasierten Modell eine periodenbezogene Kreditausfallverteilung für die Periode mit der Länge T anhand der Bernoulliverteilung ermittelt werden. Hierbei gilt:

$$\bar{b}(N_T) = \left\{ \begin{array}{l} \overline{PD}_T, \text{ falls } N_T = 1 \\ 1 - \overline{PD}_T, \text{ falls } N_T = 0 \end{array} \right\}.$$

Es handelt sich um eine Verteilung, die durch die Realisation des systematischen Risikofaktors X_T^c bedingt ist. Auf aggregierter Ebene kann die Verteilung für N-Kreditausfälle durch Faltung der bedingten Verteilungen auf Einzelrisikoebene bestimmt werden. Für I-Kreditnehmer einer identischen Ratingklasse ergibt sich die Wahrscheinlichkeitsfunktion für N-Kreditausfälle unter der Bedingung der Realisation des systematischen Faktors X_T^c bei identischen, bedingten kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeiten (\overline{PD}_T) gemäß der folgenden Binominalverteilung⁷⁵¹:

$$\bar{b}_i(N_T) = \binom{I}{N_T} \overline{PD}_T^{N_T} (1 - \overline{PD}_T)^{I - N_T}.$$

Die Binominalverteilung stellt das resultierende Verteilungsmodell dar, da die Kreditausfälle unter der Bedingung der Realisation des systematischen Faktors unabhängig sind (Bedingte Unabhängigkeit)⁷⁵². Bei der Darstellung des Faktormodells in Kap. 4.4.2.1 wurde darauf hingewiesen, dass der systematische Risikofaktor X_T^c selbst eine zufallsabhängige Größe darstellt, für die eine Standardnormalverteilung unterstellt wurde. Die Herleitung der unbedingten Kreditausfallverteilungen, die diese Zufallsabhängigkeit berücksichtigen, lässt sich für eine endliche Zahl an Kreditnehmern I analytisch nicht bewältigen⁷⁵³.

Jedoch kann die Kreditausfallverteilung mittels der Monte Carlo Simulation für diesen Fall bestimmt werden. Bei dem Simulationsverfahren lassen sich unterschiedliche Ratingklassen der Kreditnehmer berücksichtigen. Darüber hinaus können verschiedene Segmentzugehörigkeiten einbezogen werden. Jeder Kreditnehmer unterliegt aufgrund seiner Segmentzugehörigkeit dem Einfluss eines (standardnormalverteilten) systematischen Risikofaktors X_T^c , wobei die Stärke des Einflusses über den Gewichtungsfaktor $\sqrt{\rho^c}$ bestimmt wird. Entscheidend für die Simulation ist, wie hoch die Abhängigkeit zweier Kreditnehmer i und j aus den Segmenten c und d ausfällt. Diese ergibt sich aus der Korrelation der segmentbezogenen

⁷⁵¹ Vgl. Anhang B.

⁷⁵² Vgl. Schönbucher (2000), S. 8 f.

⁷⁵³ Die Wahrscheinlichkeit für genau N Kreditausfälle ist die durchschnittliche bedingte Ausfallwahrscheinlichkeit für N Kreditausfälle als Durchschnittswert über sämtliche mögliche Realisationen des systematischen Risikofaktors X_T^c , vgl. Schönbucher (2000), S. 9 sowie vgl. Overbeck/Stahl (1998), S. 98. Das dort angegebene Integral für die Wahrscheinlichkeitsfunktion lässt sich über numerische Verfahren lösen, vgl. Saunders/Xiourou/Zenios (2003), S. 7.

Risikofaktoren $\rho^{*c,d}$ sowie aus deren Einfluss auf die jeweiligen Risikoindizes ($\sqrt{\rho_i^c}$) und kann über die Asset-Korrelation $\rho_{i,j}$ der beiden Kreditnehmer i und j gemessen werden. Als konservativer Ansatz wird $\rho^{*c,d} = 1$ gewählt. Dieses ist gleichbedeutend damit, dass die Ausprägungen der systematischen Risikofaktoren identisch sind ($X_T^c = X_T^d$) und somit eine vollständig positive Abhängigkeit vorliegt. Beim Vorhandensein ausreichend langer Zeitreihen der Ausprägungen der systematischen Risikofaktoren kann deren Korrelation $\rho^{*c,d}$ auch über entsprechende statistische Schätzverfahren ermittelt werden⁷⁵⁴. Es gilt folgende Beziehung:

$$\rho_{i,j} = \sqrt{\rho_i^c \cdot \rho_j^d} \cdot \rho^{*c,d} \text{ } ^{755}$$

Nach diesen Ausführungen zum Einbeziehen von Abhängigkeiten in das Ermitteln der Kreditverlustverteilung lässt sich der Ablauf der Monte-Carlo Simulation folgendermaßen darstellen:

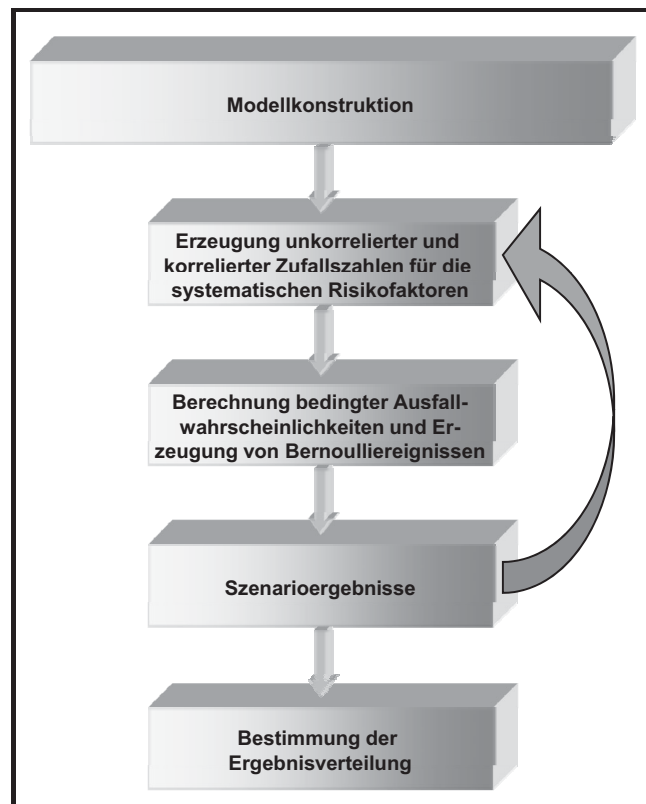


Abbildung 4.4.8: Ablauf Monte-Carlo Simulation⁷⁵⁶

Im Rahmen der Modellkonstruktion wird das zugrunde liegende Simulationsmodell bestimmt. Für jeden systematischen Risikofaktor wird eine standardnormalverteilte Zufallszahl Z^c erzeugt, wodurch sich ein

⁷⁵⁴ Vgl. Hamerle/Knapp/Wildenauer (2005), S. 11-13.

⁷⁵⁵ Sofern zwei Kreditnehmer demselben Segment angehören und somit identische Gewichtungsfaktoren aufweisen, handelt es sich bei $\sqrt{\rho^c \cdot \rho^c} \cdot 1 = \rho^c = \rho$ um die Asset-Korrelation, welche als Parameter in die „Basel II“-Risikogewichtsfunktion einfließen, vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 68 sowie vgl. Hamerle/Knapp/Wildenauer (2005), S. 6. Zum Nachweis, dass es sich bei dem Parameter ρ um einen Korrelationsparameter handelt, vgl. Gehrsbach/Wehrspohn (2001), S. 12 f.

⁷⁵⁶ Vgl. Hamerle/Knapp/Wildenauer (2005), S. 20 f.

Vektor unkorrelierter, standardnormalverteilter Zufallszahlen \bar{Z} ergibt. Dieser wird über die in Kap. 3.3.2.3.2 dargestellte Transformation in einen Vektor korrelierter, standardnormalverteilter Ausprägungen der systematischen Risikofaktoren \bar{X}_T überführt. Hierbei wird die aus den Korrelationen $\rho_{c,d}^*$ gebildete Korrelationsmatrix in eine Kovarianzmatrix überführt und gemäß der Cholesky-Zerlegung in eine untere und obere Dreieckmatrix aufgeteilt. Das Berechnen der bedingten kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeiten je Kreditnehmer erfolgt dann unter Berücksichtigung der kreditnehmerindividuellen Ausfallwahrscheinlichkeit sowie der Ausprägung des systematischen Risikofaktors X^c über den Ansatz

$$\overline{PD}_{i,T} = \Phi \left\langle \frac{\Phi^{-1}(PD_{i,T}) - \sqrt{\rho^c} \cdot X_T^c}{\sqrt{1 - \rho^c}} \right\rangle.$$

In dem Simulationslauf muss zudem noch ermittelt werden, ob der jeweilige Kreditnehmer in dem entsprechenden Szenario ausgefallen ist. Dieses geschieht durch das Erzeugen gleichverteilter Zufallszahlen. Sofern diese die jeweiligen bedingten kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeiten unterschreiten, sind die jeweiligen Kreditnehmer in dem Szenario ausgefallen und das Bernoulliereignis „Ausfall“ ist eingetreten⁷⁵⁷.

Beispiel:

Für ein Kreditportfolio mit 100 Kreditnehmern weist jeder Kreditnehmer die identische einjährige Ausfallwahrscheinlichkeit ($PD_{i,1}$) in Höhe von 2% auf. Die gegenseitige Korrelation der Kreditnehmer beträgt in einem Simulationslauf $\rho_{i,j} = 0$, in einem weiteren $\rho_{i,j} = 0,1$. In einer empirischen Erhebung von Asset-Korrelationen für westdeutsche Branchen gelangen *Hamerle/Liebig/Rösch* zu dem Ergebnis, dass die ermittelten Werte sehr gering ausfallen und in den meisten Fällen im Bereich von 1% liegen⁷⁵⁸. Selbst der höchste Schätzwert in Höhe von 3,52% liegt deutlich unterhalb einer vom Baseler Ausschuss vorgeschlagenen Bandbreite von 12 bis 24%⁷⁵⁹. Diese Werte können als konservative Obergrenze interpretiert werden, die nach und nach bei Verbesserung der Datenlage in den Banken durch Korrelationen ersetzt werden könnten, wie sie sich aus empirischen Schätzungen beispielsweise gemäß *Hamerle/Liebig/Rösch* ergeben⁷⁶⁰. Die Korrelation der segmentspezifischen Risikofaktoren wird konservativ mit $\rho^{*c,d} = 1$ angenommen.

⁷⁵⁷ Vgl. Hamerle/Knapp/Wildenauer (2005), S. 20 f. Dieses ist gleichbedeutend mit dem Ziehen von standardnormalverteilten Zufallszahlen für den Risikofaktor X_T^c und für den unsystematischen Risikofaktor ($\alpha_{i,T}$) sowie Berechnen des Risikoindex $R_{i,T}^c$. Ein Ausfall ist dann eingetreten, wenn $R_{i,T}^c < D_{i,T} = \Phi^{-1}(PD_{i,T})$, vgl. Henking/Bluhm/Fahrmeir (2006), S. 175 f.

⁷⁵⁸ Vgl. Hamerle/Liebig/Rösch (2002), S. 472 f.

⁷⁵⁹ Vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 68.

⁷⁶⁰ Vgl. Hamerle/Liebig/Rösch (2002), S. 473.

Bei 50.000 Simulationsszenarien je Simulationslauf resultieren die folgenden Kreditausfallverteilungen:

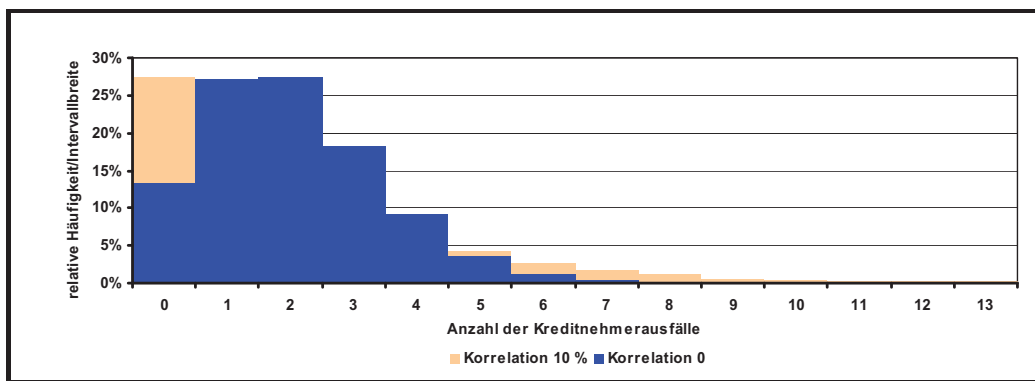


Abbildung 4.4.9: Kreditausfallverteilung eines Asset-Value Modells

Für den Mittelwert als Schätzer des Erwartungswerts der Anzahl ausgefallener Kreditnehmer ergibt sich bei einem durchgeführten Simulationslauf ein Wert von 2,002 KN (Korrelation 10%) und 1,9975 KN (Korrelation 0%). Diese Werte stimmen in guter Näherung mit dem theoretischen Erwartungswert von $E(N_T) = 0,02 \cdot 100 \text{ KN} = 2 \text{ KN}$ überein.

Das 99,9%-Quantil der Verteilung beträgt 7 KN bei einer Korrelation der Kreditnehmer in Höhe $\rho_{i,j} = 0$ sowie 15 KN bei einer Korrelation in Höhe von $\rho_{i,j} = 0,1$. Bei unkorrelierten Asset-Renditen fallen zu 99,9

% nicht mehr als $\overline{\tilde{PD}_T} = \frac{7}{100} = 7\%$ der Kreditnehmer im Portfolio aus, im unkorrelierten Fall beträgt die

relative Ausfallhäufigkeit $\overline{\tilde{PD}_T} = \frac{15}{100} = 15\%$. Um die Stabilität der Simulationsergebnisse zu überprüfen,

wurden die Simulationen zehn mal wiederholt und aus der sich ergebenden Verteilung der Median als Schätzer für die ausgefallene Kreditnehmeranzahl zum Konfidenzniveau $(1 - \varepsilon)$ verwendet⁷⁶¹. Wie aus der nachfolgenden Abbildung erkennbar, weisen die Simulationsergebnisse bei 50.000 Szenarien bereits eine hohe Stabilität auf, so dass eine weitere Erhöhung der Szenarienanzahl nicht notwendig erscheint.

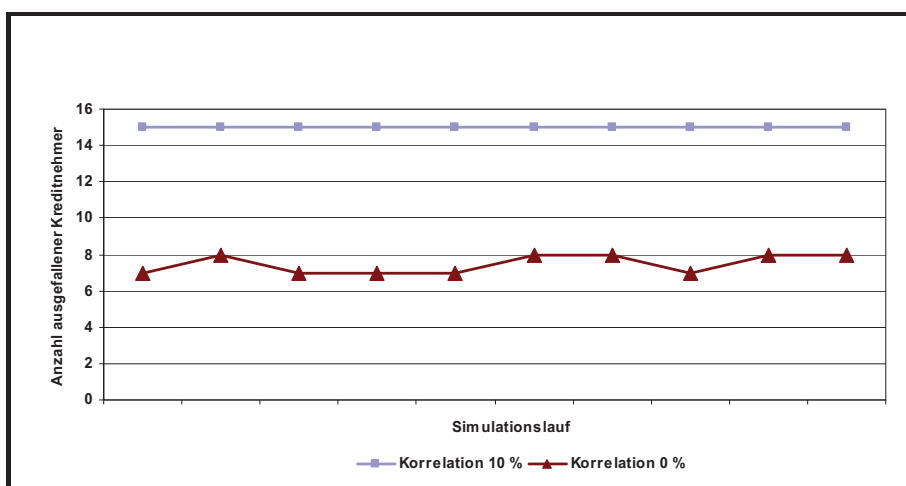


Abbildung 4.4.10: Stabilität der Simulationsergebnisse

⁷⁶¹ Der Median ist an dieser Stelle die geeignete Maßzahl, da dieser auf die Mitte der Verteilung fokussiert und somit gegenüber „Ausreißern“ sowohl nach oben als auch nach unten immun ist, vgl. Burkschat/Cramer/Kamps (2004), S. 87.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass sich die Ausfallverteilung für eine endliche Kreditnehmeranzahl auf analytischem Wege nicht ableiten lässt und auf numerische Verfahren oder Simulationen zurückgegriffen werden muss. Anders verhält es sich hingegen, wenn anstelle einer endlichen Kreditnehmeranzahl von einer unendlichen Kreditnehmeranzahl ($I \rightarrow \infty$) ausgegangen wird⁷⁶². Für diesen Spezialfall kann die Verteilung auch analytisch bestimmt werden⁷⁶³. Ausgangspunkt ist hierbei wiederum die Ausfallwahrscheinlichkeit des Kreditnehmers unter der Bedingung, dass der systematische Faktor in Höhe von X_T^c gegeben ist:

$$\overline{PD}_{i,T} = \Phi \left\langle \frac{\Phi^{-1}(PD_{i,T}) - \sqrt{\rho^c} \cdot X_T^c}{\sqrt{1 - \rho^c}} \right\rangle$$

Betrachtet man nun ein homogenes Portfolio, d.h. sämtliche Kreditnehmer besitzen dieselbe Ausfallwahrscheinlichkeit und unterliegen demselben systematischen Risikofaktor X_T^c ⁷⁶⁴, so gilt aufgrund der Unabhängigkeit der unsystematischen Risikofaktoren $\alpha_{i,T}$ das Gesetz der großen Zahlen. Demnach konvergiert der Anteil der ausgefallenen Kreditnehmer (\overline{PD}_T) bis zum Ende der Periode T mit Wahrscheinlichkeit eins gegen die Ausfallwahrscheinlichkeit unter dem gegebenen systematischen Risikofaktor X_T^c , wenn die Anzahl der Kunden im Portfolio gegen unendlich strebt ($I \rightarrow \infty$), d.h. $P(\overline{PD}_T = \overline{PD}_{i,T}) = 1$ ⁷⁶⁵.

Da nun der systematische Risikofaktor selbst einer Zufallsverteilung unterliegt, ist der Anteil ausgefallener Kreditnehmer aufgrund des negativen Vorzeichens monoton fallend in X_T^c . Der kleinste Wert der Verteilung von \overline{PD}_T , der mit einer Wahrscheinlichkeit von $1 - \varepsilon$ nicht überschritten wird, ist äquivalent mit dem größten Wert von X_T^c , der mit einer Wahrscheinlichkeit von ε nicht unterschritten wird. Da X_T^c standardnormalverteilt ist, ergibt sich dessen ε -Quantil gemäß $\Phi^{-1}(\varepsilon)$. Der Anteil der ausgefallenen Kreditnehmer lässt sich demnach folgendermaßen darstellen⁷⁶⁶:

$$\overline{PD}_T = F^{-1}(1 - \varepsilon) = \Phi \left\langle \frac{\Phi^{-1}(PD_T) - \sqrt{\rho^c} \cdot \Phi^{-1}(\varepsilon)}{\sqrt{1 - \rho^c}} \right\rangle.$$

In dem homogenen Kreditportfolio sind sämtliche unsystematischen Risiken durch Diversifikation vollständig beseitigt. Der Anteil \overline{PD}_T ausgefallener Kreditnehmer ist identisch mit dem Beitrag des Kreditnehmers zum Portfoliorisiko⁷⁶⁷. Der Risikobeitrag eines Teilportfolios (Segment c) zu dem unendlich granularen Portfolio lässt sich demnach als Summe der Risikobeiträge der zugehörigen Kreditnehmer berechnen. Diese können ihrerseits wiederum unterschiedliche Ausfallwahrscheinlichkeiten aufweisen, besitzen jedoch identische Faktorgewichte.

⁷⁶² Bei diesem Spezialfall handelt es sich um das bereits erwähnte Vasicek-Modell.

⁷⁶³ Vgl. Schönbucher (2000), S. 11-13; Vasicek (1991), S. 1 f.

⁷⁶⁴ Für ein homogenes Portfolio werden ebenfalls das Exposure sowie der Loss-Given Default (vgl. Kap. 4.5.1) als identisch angenommen, vgl. Gehrsbach/Wehrspohn (2001), S. 12. Da hier jedoch lediglich die Kreditausfallverteilungen betrachtet werden, sind die genannten Parameter gleich eins zu setzen.

⁷⁶⁵ Vgl. Mosler/Schmid (2004), S. 153; Gehrsbach/Wehrspohn (2001), S. 13; Schönbucher (2000), S. 11.

⁷⁶⁶ Vgl. Gehrsbach/Wehrspohn (2001), S. 14; Wehrspohn (2003a), S. 7.

⁷⁶⁷ Vgl. Rau-Bredow (2001), S. 1005.

Nach *Koyluoglu/Hickman* lässt sich der Zusammenhang zwischen der Funktion des systematischen Risikofaktors und dem Anteil der ausgefallenen Kreditnehmer im Portfolio bei unendlicher Kreditnehmeranzahl gemäß der nachfolgenden Abbildung darstellen⁷⁶⁸.

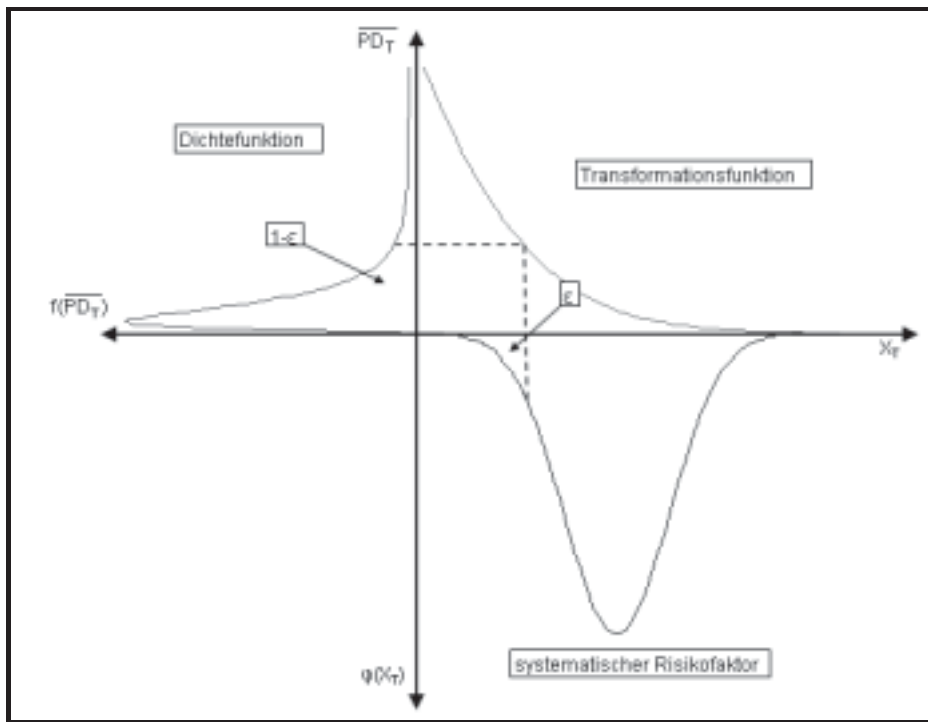


Abbildung 4.4.11: Asset-Value Modell bei unendlicher Kreditnehmeranzahl

In der Abbildung wird erkennbar, dass bei gegebenem systematischem Risikofaktor aufgrund des Gesetzes der großen Zahlen über die Transformationsfunktion $\overline{PD}_T = F^{-1}(1 - \varepsilon)$ der Anteil der ausgefallenen Kreditnehmer für eine unendlich große Kreditnehmeranzahl auf einfachen Weg bestimmt werden kann⁷⁶⁹. Die Dichtefunktion für den Anteil ausgefallener Kreditnehmer in dem Portfolio mit einer unendlich großen Kreditnehmeranzahl ergibt sich hierbei gemäß

$$f(\overline{PD}_T) = \frac{\sqrt{1-\rho} \cdot \varphi\left(\frac{\Phi^{-1}(\overline{PD}_T) - \sqrt{1-\rho} \cdot \Phi^{-1}(\overline{PD}_T)}{\sqrt{\rho}}\right)}{\sqrt{\rho} \cdot \varphi(\Phi^{-1}(\overline{PD}_T))} \quad 770$$

Bezogen auf das im Rahmen der Monte-Carlo Simulation verwendete Beispiel beträgt der Anteil der ausgefallenen Kreditnehmer bei unendlicher Kreditnehmeranzahl

$$\overline{PD}_1 = \Phi\left(\frac{\Phi^{-1}(\overline{PD}_1) - \sqrt{\rho} \cdot \Phi^{-1}(\varepsilon)}{\sqrt{1-\rho}}\right) = \Phi\left(\frac{\Phi^{-1}(0,02) - \sqrt{0,1} \cdot \Phi^{-1}(0,001)}{\sqrt{1-0,1}}\right) = 12,8239\%$$

für eine Korrelation von $\rho_{i,j} = 0,1$ und $\overline{PD}_1 = 2\%$ für eine Korrelation von $\rho_{i,j} = 0$.

⁷⁶⁸ Die Abbildung kann analog für die einzelne Risikoeinheit zur Bestimmung der unter dem jeweiligen Risikofaktor bedingten Ausfallwahrscheinlichkeit angewendet werden, vgl. *Koyluoglu/Hickmann* (1998), S. 4; Kap. 4.4.2.1.

⁷⁶⁹ Dieses Vorgehen ist die Basis für die Eigenkapitalunterlegungsformel des IRB-Ansatzes des Baseler Ausschusses für Bankenaufsicht, vgl. *Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht* (2004), S. 67 f.; *Schulte-Mattler/Tysiak* (2002), S. 837.

⁷⁷⁰ Vgl. *Koyluoglu/Hickmann* (1998), S. 5. Zu einer anderen Schreibweise vgl. *Bluhm/Overbeck/Wagner* (2003), S. 91.

Die im Rahmen der Monte-Carlo Simulation ermittelten Werte liegen aufgrund der vorhandenen unsystematischen Risiken über diesem Wert. Bei steigender Kreditnehmeranzahl nähert sich der Anteil ausgefallener Kreditnehmer aufgrund des Diversifikationseffekts dem bei unendlicher Kreditnehmeranzahl. Hierbei zeigt sich, dass eine vertretbare Konvergenz für das homogene Portfolio erst bei einer Kreditnehmeranzahl von größer als 10.000 vorhanden ist. Für eine Korrelation von 0% ergibt das per Simulation ermittelte 99,9%-Quantil bei 10.000 Kreditnehmern einen Wert in Höhe von 2,45% im Vergleich zu den 2% für das unendlich granulare Portfolio.

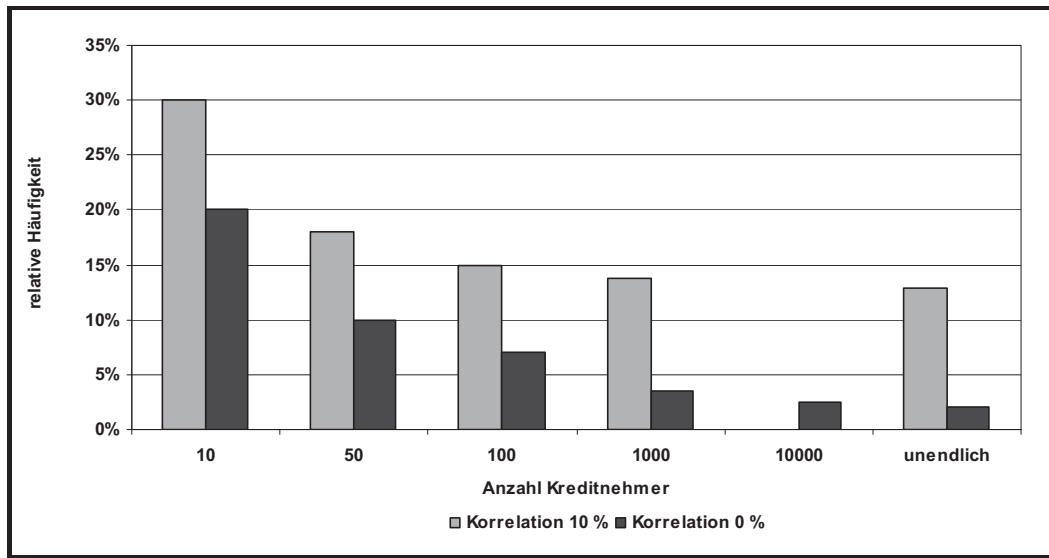


Abbildung 4.4.12: Diversifikation bei steigender Kreditnehmeranzahl

4.4.3 Verlustverteilungen

Das Ermitteln von Verlustverteilungen ist ebenso wie das Bestimmen von Schadenverteilungen bei Versicherungsunternehmen ein zentraler Bestandteil der Risikobewertung. Verlustverteilungen stellen den Ausgangspunkt der Risikomessung mittels der entsprechenden Risikomaße (vgl. Kap. 3.3.2.1) dar. Die im Versicherungsgeschäft verwendeten Schadenvariablen werden aufgrund vorhandener Analogien mit den Kreditausfällen⁷⁷¹ nachfolgend für das Kreditgeschäft der Banken als Zufallsvariablen des Bruttoverlustes (S_T^*)⁷⁷², des Nettoverlustes (S_T) sowie des transformierten Verlustes (V_T) verwendet (vgl. Kap. 3.3).

Der (potenzielle) Bruttoverlust wird als Kreditäquivalent oder Exposure-at Default (EAD) bezeichnet⁷⁷³. Es bezeichnet die Inanspruchnahme eines Kreditgeschäftes beim Ausfall eines Kreditnehmers. Allgemein errechnet sich der EAD aus der folgenden Beziehung.

$$S_T^* = EAD_T = E_T + CCF_T \cdot E_T^{\text{offen}} \quad 774$$

⁷⁷¹ Vgl. Rolfes (2001), S. 573.

⁷⁷² Die mit dem Parameter T gekennzeichneten CCF oder LGD-Größen stellen nachfolgend Durchschnittswerte für die Periode von T-1=0 bis T und können über historische Zeitreihen geschätzt werden.

⁷⁷³ Der EAD stellt aus Sicht der Bank eine Zufallsvariable dar, so dass diese Größe auch wieder eine Zufallsverteilung besitzt. Aus Gründen der Handhabbarkeit und aus Gründen der Datenverfügbarkeit wird aber anstelle der Verteilungen auf die Erwartungswerte (Mittelwert als Schätzer) für die Periode T abgestellt. Der EAD ist daher für die Risikobetrachtungen eine deterministische Variable, vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 75.

⁷⁷⁴ Vgl. Kühnert (1995), S. 103, 123 f.; Manz (1998), S. 163; Hofmann/Lesko/Vorgrimler (2005), S. 48.

Der EAD besteht zum einen aus dem Exposure (E_T), welches für sich genommen die (tatsächliche) Inanspruchnahme bei Nicht-Ausfall des Kreditnehmers darstellt, zum anderen aus einem Anteil (CCF_T) des noch nicht in Anspruch genommenen, offenen Exposures (E_T^{offen}).

Bei Darlehen mit fest vereinbarten Auszahlungs- und Tilgungsraten kann das sich jeweils aus dem Tilgungsplan ergebende Exposure (E_T) zum Berechnen des Kreditäquivalents angesetzt werden. Ebenso verhält es sich mit Inanspruchnahmen aus Kreditzusagen, wobei diese im Vorhinein lediglich aufgrund von Erfahrungen geschätzt werden können. Bei CDS und Avalen ist die Inanspruchnahme der Bank bei Nicht-Ausfall und somit das Exposure hingegen null. Das offene Exposure (E_T^{offen}) beschreibt die Differenz aus maximaler Inanspruchnahme (Limit (L_T)) und tatsächlicher Inanspruchnahme, d.h.

$$E_T^{\text{offen}} = L_T - E_T.$$

Da beim CDS oder beim Aval die (tatsächliche) Inanspruchnahme bei Nicht-Ausfall (E_T) null ist, gilt für das offene Exposure $E_T^{\text{offen}} = L_T$. Es handelt es sich hierbei um den im CDS-Kontrakt vereinbarten Basisbetrag (CDS) oder den verbürgten Betrag (Avalkredit)⁷⁷⁵, die jeweils erst nach Ausfall des Kreditnehmers seitens der Bank zur Auszahlung gelangen. Der EAD für Avale und CDS ergibt sich demnach gemäß:

$$EAD_T = E_T + CCF_T \cdot E_T^{\text{offen}} = E_T + CCF_T \cdot (L_T - E_T) = CCF_T \cdot L_T$$

Bei Kreditzusagen besteht für den Kreditnehmer prinzipiell auch nach einem Ausfall die Möglichkeit, Liquidität abzurufen. In welchem Umfang dieses offene Exposure einer Kreditzusage beim Ausfall des Kreditnehmers ausgenutzt wird, ist häufig Ergebnis eines Wettlaufs zwischen dem Kreditnehmer und der Bank. Während ersterer aufgrund seiner Zahlungsschwierigkeiten versucht, einen möglichst hohen Anteil des offenen Exposures in Anspruch zu nehmen, wird die Bank ihre Möglichkeiten ausschöpfen, um die eingeräumten Kreditzusagen zu kürzen und dem Kreditnehmer nicht noch weitere Liquidität zur Verfügung zu stellen⁷⁷⁶.

Der Anteil des offenen Exposures, der bei Ausfall in Anspruch genommen wird, lässt sich über einen Kreditumrechnungsfaktor CCF_T als erwartete (relative) Inanspruchnahme bei Ausfall bezogen auf das offene Exposure (E_T^{offen}) beschreiben. Dieser kann aus einem vorhandenen Datenbestand für verschiedene Segmentierungskriterien (z.B. Branchen) als Durchschnittswert über P Beobachtungsperioden folgendermaßen geschätzt werden⁷⁷⁷:

$$CCF_T = \frac{\sum_{j=1}^P \sum_{d=1}^T (I_{j,d}^A - I_{j,d}^{NA})}{\sum_{j=1}^P \sum_{d=1}^T E_{j,d}^{\text{offen}}} = \frac{\sum_{j=1}^P \sum_{d=1}^T (I_{j,d}^A - E_{j,d})}{\sum_{j=1}^P \sum_{d=1}^T (L_{j,d} - E_{j,d})} \quad 778.$$

I_d^A und I_d^{NA} stellen hierbei die geschätzte Inanspruchnahme bei Ausfall (A) und bei Nicht-Ausfall (NA) zum Zeitpunkt d innerhalb der Periode T dar. Für Avale und CDS ist I_d^{NA} gleich null, da nur bei Ausfall eine

⁷⁷⁵ Vgl. Hofmann/Lesko/Vorgrimler (2005), S. 49 f.

⁷⁷⁶ Vgl. Hofmann/Lesko/Vorgrimler (2005), S. 48 f.

⁷⁷⁷ Vgl. Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 173.

⁷⁷⁸ Vgl. Hofmann/Lesko/Vorgrimler (2006), S. 49 f., 52. Bei Hofmann/Lesko/Vorgrimler wird I_d^{NA} bei Kreditzusagen über die Inanspruchnahme ein Jahr vor Ausfall geschätzt, da $I_d^{NA} = E_d$ nur bei Darlehen mit feststehenden Tilgungsplänen bestimmt ist. In die Durchschnittsberechnungen für die Periode von $T-1=0$ bis T fließen die Beobachtungswerte der einzelnen Segmente des jeweiligen Risikobereichs ein, wobei d einen Ausfallzeitpunkt jeweils im Zeitraum $0 \leq d \leq T$ darstellt.

Inanspruchnahme in Höhe des Bruttoverlusts erfolgt. Für Avale und CDS vereinfacht sich die Beziehung somit gemäß:

$$CCF_T = \frac{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T I_{J,d}^A}{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T L_{J,d}} = \frac{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T S_{J,d}^*}{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T L_{J,d}}.$$

Beim CDS sollte der CCF % nahe 100% liegen, da bei Eintritt des Kreditereignisses der Basisbetrag i.d.R. in voller Höhe gezahlt wird⁷⁷⁹. Die CCF für Avale müssen aus Datenbeständen geschätzt werden.

Nach dem Berechnen des EAD kann dieser in die Ermittlung des Nettoverlustes (S) einfließen. Der Nettoverlust entspricht dem Produkt aus EAD und Loss-Given Default (LGD). Bei letzterem handelt es sich um die Verlustquote bei Ausfall des Kreditnehmers, also dem Anteil des EAD, der durch den Ausfall tatsächlich verloren geht⁷⁸⁰.

Für die einzelne ausgefallene Risikoeinheit ergibt sich der Nettoverlust aus dem Bruttoverlust dadurch, dass die Bank nach Ausfall des Kreditnehmers nur einen Teil des Bruttoverlustes realisiert, da sich durch den Einsatz vorhandener Risikosteuerungsinstrumente höhere Verluste abwenden (z.B. Sicherheitenverwertung) oder Ansprüche auf das (Rest-)Vermögen des Kreditnehmers durchsetzen lassen (z.B. Beteiligung am Masseerlös)⁷⁸¹. Hierbei gilt

$$\begin{aligned} S_T &= S_T^* - REC_T \cdot S_T^* \\ \Leftrightarrow EAD_T \cdot LGD_T &= EAD_T - EAD_T \cdot (1 - LGD_T) \end{aligned}$$

wobei REC_T die Realisierungsquote aus Sicherheitenverwertung und Masseerlös darstellt⁷⁸².

Kreditverlustverteilungen lassen sich sowohl aus den intensitätsbasierten Ansätzen als auch aus dem Asset-Value Modell ableiten. Für den ersten Fall wird zunächst das Verwenden des bereits für Versicherungen dargestellten individuellen und kollektiven Modells dargestellt. Die Kreditverlustverteilung für die einzelne Risikoeinheit bei Anwenden des **individuellen Modells** ergibt sich aus der Zweipunktverteilung, wenn der Nettoverlust als deterministisch angenommen wird⁷⁸³:

$$f(S_T) = \begin{cases} PD_T, & \text{für } S_T = EAD_T \cdot LGD_T \\ 1 - PD_T, & \text{für } S_T = 0 \end{cases}.$$

Für mehrere Kreditnehmer I kann die Portfolioverlustverteilung bei stochastischer Unabhängigkeit der Kreditausfälle, identischer Ausfallwahrscheinlichkeit PD_T und identischem Nettoverlust aus der I-fachen Faltung der Zweipunkt-Verteilung ermittelt werden⁷⁸⁴. Es resultiert die folgende Verlustverteilung des Portfolios:

⁷⁷⁹ Vgl. Gruber (2005), S. 96.

⁷⁸⁰ Vgl. Albrecht/Maurer (2005), S. 800. Auch der LGD wird hier als Mittelwert der Periode T geschätzt.

⁷⁸¹ Vgl. Kühnert (1995), S. 112; Kap. 4.5.1

⁷⁸² Brutto- und Nettoverlust werden nachfolgend als deterministisch angenommen, vgl. Hamerle/Liebig/Rösch (2002), S. 473.

⁷⁸³ Als deterministische Größe für die Verlustquote kann deren Erwartungswert verwendet werden, vgl. Gürtler/Heithecker (2004), S. 1281.

⁷⁸⁴ Die Berücksichtigung von Schadenkorrelationen könnte über Monte-Carlo Simulation gem. Kap. 3.3.2.3.2 erfolgen. Die dort getroffenen Verteilungsannahmen (Lognormalverteilung) sind für das Kreditgeschäft kritisch zu hinterfragen. Als typische Kreditverlustverteilung wird die Gammaverteilung angesehen, vgl. Neu/Weber (2001), S. 232. Sofern nicht mehr auf die Lognormal- bzw. Normalverteilung abgestellt wird, können korrelierte Zufallszahlen nicht mehr über das dargestellte Verfahren bestimmt werden. Aufgrund dieser Probleme bei der Bestimmung von Schadenverteilung unter expliziter Berücksichtigung von Korrelationen wird auf das individuelle Modell nachfolgend nicht weiter eingegangen.

$$f(S_T) = \begin{cases} \text{bi}(N_T | I, PD_T), & \text{für } S_T = EAD_T \cdot LGD_T \cdot N_T \\ 0, & \text{sonst} \end{cases} \quad 785.$$

Der Spezialfall identischer Ausfallwahrscheinlichkeit und identischer Verlusthöhe stellt den Übergang vom individuellen zum **kollektiven Modell** der Risikotheorie dar. Unter Berücksichtigung der Trennung von Verlustanzahl und Verlusthöhe lässt sich der Fall betrachten, dass Ausfallwahrscheinlichkeiten und Verlusthöhen der einzelnen Risikoeinheiten nicht identisch sind. Die Binominalverteilung ist in diesem Fall nicht mehr zwangsläufig das geeignete Verteilungsmodell der Verlustanzahl. Die Anzahl der Kreditausfälle kann dann auch über die Poissonverteilung oder die negative Binominalverteilung⁷⁸⁶ approximiert werden. Im Falle der Poissonverteilung gilt für den Parameter λ_T :

$$\lambda_T = \sum_{i=1}^I PD_{i,T} \quad 787.$$

Zur Auswahl der Verteilung der Verlustanzahl können die in Kap. 3.3.2.2.2 formulierten Kriterien verwendet werden. Als Verlusthöhenverteilung wird für den Fall unterschiedlicher Verlusthöhen aus den kreditnehmerindividuellen Nettoverlusten eine durchschnittliche Nettoverlusthöhe ermittelt, aus der sich die Verlusthöhenverteilung als degenerierte (Einpunkt-)Verteilung⁷⁸⁸ ableiten lässt:

$$sd(S | N = 1) = \begin{cases} 1, & \text{für } S = \frac{\sum_{i=1}^I EAD_{i,T} \cdot LGD_{i,T}}{I} \\ 0, & \text{für } S = 0 \end{cases} \quad 789.$$

Die bisherige Annahme eines deterministischen Nettoverlustes (oder einer Nettoverlusthöhe) ist in der Praxis häufig nicht zutreffend. Dieses ergibt sich dadurch, dass die Einbringungen selbst wieder zufallsabhängige Größen darstellen, beispielsweise aufgrund von konjunkturabhängigen Erlösen bei der Sicherheitenverwertung. Die Verlustverteilung kann in diesem Fall ebenfalls mit dem kollektiven Modell der Risikotheorie ermittelt und die vorgestellten Verteilungsmodelle und Parametrisierungsansätze können verwendet werden⁷⁹⁰. Abhängigkeiten werden im kollektiven Modell über die Verlustanzahlverteilung berücksichtigt. Hierzu sind Informationen über das gemeinsame Ausfallverhalten mehrerer Kreditnehmer notwendig⁷⁹¹.

Ein Praxisbeispiel für das Anwenden versicherungsmathematischer Methoden zum Ermitteln von Kreditverlustverteilungen ist das bereits erwähnte Kreditportfoliomodell CreditRisk+, welches die Kreditverlustverteilung gemäß dem kollektiven Modell mittels des in Kap. 3.3.2.3.3 dargestellten *Panjer*-Algorithmus bestimmt⁷⁹².

⁷⁸⁵ Vgl. Läger (2002), S. 128. Es handelt sich hierbei um den Spezialfall, der eine Identität von individuellem und kollektivem Modell der Risikotheorie beinhaltet, vgl. Anhang C.

⁷⁸⁶ Vgl. Kap. 3.3.2.2.2.

⁷⁸⁷ Vgl. Bröker (2000), S. 91; Läger (2002), S. 129. Läger lehnt die Anwendung der Binominalverteilung bei mehreren Kreditnehmern mit unterschiedlichen Ausfallwahrscheinlichkeiten ab und befürwortet stattdessen die Poissonverteilung.

⁷⁸⁸ Zur degenerierten (Einpunkt-)Verteilung als Verteilungsmodell der Verlusthöhe vgl. Kap. 3.3.2.2.3.

⁷⁸⁹ Vgl. Läger (2002), S. 129.

⁷⁹⁰ Als typische Verlusthöhenverteilung findet die Betaverteilung (bei deterministischen EAD und stochastischem LGD) Verwendung, vgl. Neu/Weber (2001), S. 229; Läger (2002), S. 130. Ansonsten lassen sich die in Kap. 3.3.2.2.3 dargestellten Verteilungen verwenden.

⁷⁹¹ Vgl. Kap. 4.4.1.3.

⁷⁹² Darüber hinaus existieren weitere auch kommerziell vertriebene Kreditportfoliomodelle zur Ermittlung von Kreditverlustverteilungen, die in der Literatur bereits ausführlich behandelt werden. Zu den bekanntesten Vertretern gehören neben den bereits erwähn-

Das Ermitteln der Kreditverlustverteilung gemäß dem **Asset-Value Modell** erfolgt auf Basis der entsprechenden Kreditausfallverteilung. Hierbei lassen sich Abhängigkeiten zwischen den Kreditnehmern in der Kreditverlustverteilung über die Abhängigkeiten von den jeweiligen systematischen Risikofaktoren bestimmen. Es ist zu unterscheiden in eine endliche und eine unendliche Kreditnehmeranzahl.

Bei einer endlichen Kreditnehmeranzahl, kann die resultierende Kreditverlustverteilung analog zu der Kreditausfallverteilung wiederum über Simulationsverfahren bestimmt werden. Bei einem deterministischen Nettoverlust wird dieser in der Simulation bei Ausfall des Kreditnehmers angesetzt. Aus den Simulationsszenarien lässt sich dann die Kreditverlustverteilung ermitteln⁷⁹³.

Die Bestimmung der Kreditverlustverteilung für den Spezialfall eines homogenen Kreditportfolios mit unendlich großer Kreditnehmeranzahl oder für das homogene Portfolio an sich kann ebenso wie die entsprechende Kreditausfallverteilung auf analytischem Weg erfolgen. In solch einem unendlich granularen Portfolio sind sämtliche unternehmensspezifischen Risiken vollständig diversifiziert und der Sicherheitskapitalbedarf wird lediglich durch die systematischen Risiken beeinflusst. Bei deterministischer Verlustquote ergibt sich der Portfolioverlust aus dem $1 - \varepsilon$ -Quantil der Verteilung des Anteils ausgefallener Kreditnehmer gemäß⁷⁹⁴

$$Q_{99,9\%,T}(S_T) = F^{-1}(1 - \varepsilon) \cdot EAD_T \cdot LGD_T.$$

Die Dichtefunktion des Nettoverlustes resultiert dann aus der Beziehung

$$f(S_T) = f(\overline{PD}_T \cdot EAD_T \cdot LGD_T) = \frac{\sqrt{1-\rho} \cdot \varphi\left(\frac{\Phi^{-1}(PD_T) - \sqrt{1-\rho} \cdot \Phi^{-1}(\overline{PD}_T)}{\sqrt{\rho}}\right)}{\sqrt{\rho} \cdot \varphi(\Phi^{-1}(\overline{PD}_T))} \quad 795.$$

ten Modellen CreditRisk+ und CreditMetrics die Modelle Credit Portfolio View von McKinsey und Credit Portfolio Manager von KMV. Für einen Überblick vgl. Huschens/Locarek-Junge (2000), S. 30; Dunemann (2001).

⁷⁹³ Vgl. analog Kap. 4.4.2.2.

⁷⁹⁴ Vgl. Gehrsbach/Wehrspohn (2001), S. 14. Bei Einbeziehung einer stochastischen Verlustquote muss methodisch korrekt der hier verwendete LGD für die Quantilsberechnung aufgrund einer positiven Korrelation von Ausfallwahrscheinlichkeit und Verlustquote höher ausfallen als der LGD-Erwartungswert. Diese dann als Downturn-LGD bezeichnete Verlustquote wird auch vom Baseler Ausschuss gefordert, allerdings fälschlicherweise sowohl für die Berechnung des Expected Loss als auch für die Berechnung des 99,9%-Quantils verwendet, vgl. Gürtler/Heithecker (2004), S. 1281; Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 110 f.

⁷⁹⁵ Bei $\varphi()$ handelt es sich um die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung, vgl. Kap. 4.4.2.2.

Bei einem LGD von 70%, einem EAD von 10 TGE und einer unterstellten Asset-Korrelation in Höhe von 10% stellt sich die Dichtefunktion der Verlustverteilung folgendermaßen dar:

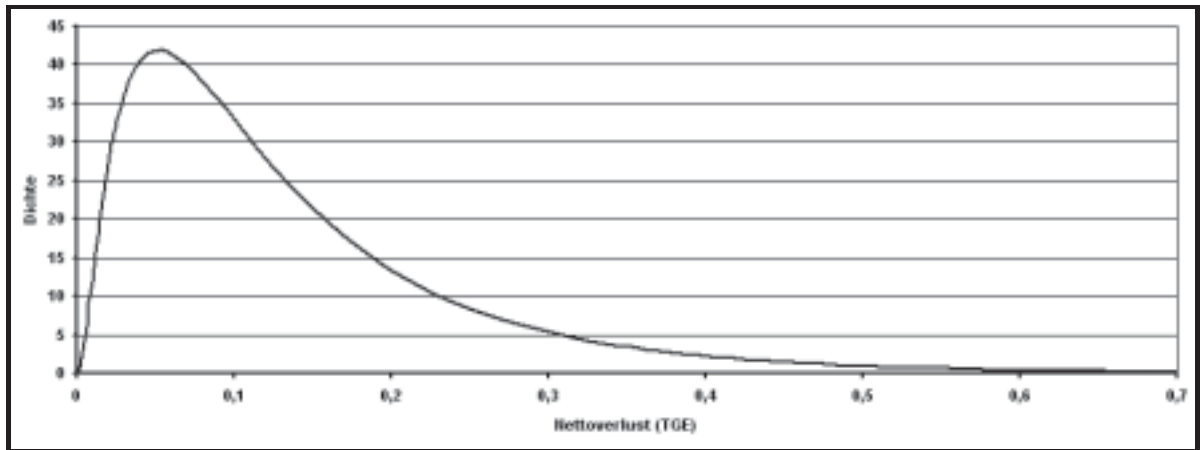


Abbildung 4.4.13: Kreditverlustverteilung gemäß Asset-Value Modell

Der Erwartungswert der Verlustverteilung (erwarteter Verlust) beträgt

$$EL_T = E(S_T) = PD_T \cdot LGD_T \cdot EAD_T = 0,02 \cdot 0,7 \cdot 10 \text{ TGE} = 0,14 \text{ TGE}$$

und das 99,9%-Quantil ergibt sich zu

$$Q_{99,9\%}(S_T) = F_{N_T}^{-1}(1 - 0,001) \cdot LGD_T \cdot EAD_T = 0,1282 \cdot 0,7 \cdot 10 \text{ TGE} = 0,8792 \text{ TGE}.$$

Aus diesen beiden Größen resultiert der unerwartete Verlust (UL) in Höhe von

$$\begin{aligned} UL_T &= Q_{99,9\%}(V_T) = Q_{99,9\%}(S_T) - E(S_T) = (F_{N_T}^{-1}(1 - 0,001) - 0,02) \cdot LGD_T \cdot EAD_T \\ &= (0,1282 - 0,02) \cdot 0,7 \cdot 10 \text{ TGE} = 0,7574 \text{ TGE}. \end{aligned}$$

Der unerwartete Verlust entspricht dem Sicherheitskapitalbedarf $SK^*(V)$. Durch das Anwenden des Asset-Value Modells kann der unerwartete Verlust im Portfoliozusammenhang bestimmt werden, ohne dass umfangreiche Simulationsrechnungen notwendig sind. Das Verwenden des unendlich granularen Portfolios als Näherung für große Portfolios (10.000 Kreditnehmer) erscheint vor dem Hintergrund des gewählten (einfachen) Kreditportfolioansatzes vertretbar⁷⁹⁶.

4.4.4 Zusammenfassung

Für die Bewertung von Kreditrisiken entsprechen die Risikomaße und die Zuteilungsregeln für den Sicherheitskapitalbedarf denen im Versicherungsbereich. Beim Bestimmen von Kreditverlustverteilungen kann zunächst eine Systematisierung von Ansätzen zur Bewertung von Kreditrisiken vorgenommen werden. Diese ist jedoch aufgrund der Komplexität der Thematik und der laufenden Weiterentwicklung der Methoden problematisch. Häufig wird eine Einteilung in intensitätsbasierte Ansätze und Unternehmenswertmodelle vorgenommen.

Bei den intensitätsbasierten Modellen lassen sich Ausfallwahrscheinlichkeiten als zentrale Risikoparameter auf Basis eigener Schätzungen ermitteln. Weiterhin werden diese auch von externen Ratingagenturen

⁷⁹⁶ Gordy zeigt, dass sich auch bei kleinen Portfolios eine gute Näherung für schlechte Ratingklassen zu dem unendlich granularen Portfolio ergibt, sofern ein komplexes Kreditportfoliomodell (CreditRisk+) entsprechend kalibriert wird. CreditRisk+ weist an dieser Stelle den Vorteil auf, dass die Lösungen auch für kleine Portfolios analytisch hergeleitet werden können und somit umfangreiche Monte-Carlo Simulationen entfallen, vgl. Gordy (2003), S. 213 f.

bereitgestellt und können so im Kreditrisikomanagement der Bank verwendet werden. Empirisch ermittelte mehrjährige Ausfallwahrscheinlichkeiten beinhalten Ratingmigrationen der Kreditnehmer. Unter bestimmten Modellannahmen (Markov-Prozess) und Kenntnis einer externen Ratingmigrationsmatrix lassen sich die mehrjährigen Ausfallwahrscheinlichkeiten auch explizit für die externe Ratingskala bestimmen und auf die internen Ratingklassen überleiten (Mapping). Ausfallwahrscheinlichkeiten dienen zur Parametrisierung der Kreditausfallverteilung der einzelnen Risikoeinheiten.

Mittels Kreditausfallverteilungen lässt sich die Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Anzahl von Kreditausfällen bestimmen. Bei unterstellter stochastischer Unabhängigkeit zwischen den einzelnen Risikoeinheiten kann die Ausfallverteilung des Portfolios über Faltung der Verlustverteilungen der Risikoeinheiten oder Anpassen von Verteilungsmodellen der Verlustanzahl bestimmt werden. Für den Spezialfall identischer bernoulliverteilter Verlustanzahlen resultiert aus der Faltung die Binominalverteilung als Portfolioausfallverteilung. Die Berücksichtigung von stochastischen Abhängigkeiten führt bei mehr als zwei Kreditnehmern dazu, dass die Ausfallverteilung ohne zusätzliche Annahmen bezüglich des gemeinsamen Ausfallverhaltens mehrerer Kreditnehmer analytisch nicht mehr eindeutig bestimmt ist. Ein großer Nachteil intensitätsbasierter Ansätze kann darin gesehen werden, dass die Ursache des Kreditausfalls nicht erklärt wird. Dieses ist der Fall bei den Unternehmenswertmodellen, die ebenfalls zum Bestimmen der Kreditausfallverteilungen verwendet werden.

Das zu der Klasse der Unternehmenswertmodelle gehörende Asset-Value Modell stellt einen Erklärungsansatz für das Ausfallverhalten der Kreditnehmer dar. Der Ausfall eines Kreditnehmers tritt genau dann ein, wenn ein den Unternehmenswert repräsentierender abstrakter Risikoindex eine abstrakte Konkursgrenze (stellvertretend für die Unternehmensverbindlichkeiten) unterschreitet. Voraussetzung zur Ableitung der Kreditausfallverteilung sind die auf Basis des Asset-Value Modells ermittelten bedingten Ausfallwahrscheinlichkeiten der einzelnen Kreditnehmer. Diese werden unter der Bedingung einer Realisation des systematischen Risikofaktors berechnet, welcher eine Einflussgröße des abstrakten Risikoindex darstellt. Die Kreditausfallverteilung lässt sich nun auf Basis der bedingten Ausfallwahrscheinlichkeiten ermitteln, wobei aufgrund der Zufallsabhängigkeit des systematischen Risikofaktors sämtliche Ausprägungen berücksichtigt werden müssen. Dieses ist der Grund, dass die Kreditausfallverteilung nur approximativ, beispielsweise über Monte-Carlo Simulationen, ermittelt werden kann. Eine Ausnahme ergibt sich für ein (homogenes) Kreditportfolio bei Annahme einer unendlichen Kreditnehmeranzahl. Für dieses lässt sich eine Kreditausfallverteilung auch auf analytischem Weg bestimmen. In dem Portfolio sind sämtliche unsystematischen Risiken aufgrund der unterstellten unendlichen Kreditnehmeranzahl durch Diversifikation vollständig beseitigt, der Anteil ausgefallener Kunden ist identisch mit dem Risikobeitrag des einzelnen Kreditnehmers zum Portfoliorisiko.

Die Möglichkeiten zum Bestimmen von Kreditausfallverteilungen sind noch einmal zusammenfassend in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Kreditbewertungsmodelle nach dem Risikotreiber	Anzahl der Kreditnehmer	Beziehungen der Zufallsvariablen	
		stochastische Unabhängigkeit	stochastische Abhängigkeit
Intensitätsbasiertes Modell	endliche Kreditnehmeranzahl	Faltung	analytisch
Asset-Value Modell	endliche Kreditnehmeranzahl	Monte Carlo Simulation	Monte Carlo Simulation
	unendliche Anzahl homogener Kreditnehmer	analytisch	analytisch

Tabelle 4.4.4: Ermitteln von Kreditausfallverteilungen

Während sich über Kreditausfallverteilungen die Wahrscheinlichkeit der Anzahl von Kreditausfällen beschreiben lässt, stellen Verlustverteilungen das wertmäßige Äquivalent zu diesen dar.

Bei den intensitätsbasierten Ansätzen lässt sich die Gesamtverlustverteilung für den Fall der stochastischen Unabhängigkeit mit dem individuellen Modell durch Faltung der Einzelverlustverteilungen oder dem kollektiven Modell bestimmen, bei dem zwischen den Kreditausfallverteilungen und den Verteilungen der Verlusthöhe zu unterscheiden ist. Im einfachsten Fall, bei dem in Anlehnung an das kollektive Modell die Verlustanzahl für das Einzelrisiko bernoulliverteilt und die Schadenhöhe konstant angenommen werden, ergibt sich die Verteilung des Nettoverlustes für das intensitätsbasierte Modell als Zweipunktverteilung.

Die Einbeziehung von Korrelationen kann über Simulationsverfahren analog zu Kap. 3.3.2.3.2 erfolgen, sofern die Kreditverlustverteilungen der einzelnen Risikoeinheiten gemeinsam einer multivariaten Normal- oder Lognormalverteilung unterliegen.

Häufig erfolgt zum Ermitteln der Verlustverteilung eine separate Bestimmung der Verlustanzahl sowie der Verlusthöhenverteilung. Über eine Aggregation mittels der Verfahren des kollektiven Modells kann die Verlustverteilung bestimmt werden. Ein Beispiel für ein in der Praxis verwendetes Kreditportfoliomodell, welches auf den Verfahren des kollektiven Modells beruht, ist CreditRisk+ der Credit Suisse Group. Korrelationen werden hierbei über stochastische Ausfallwahrscheinlichkeiten der Kreditnehmer bereits über die Verlustanzahlverteilung einbezogen.

Das Verwenden des Asset-Value Modells wurde mit der Einbeziehung in die aufsichtsrechtlichen Eigenkapitalempfehlungen („Basel II“) sowie der Vorgehensweise zur Einbeziehung (linearer) Abhängigkeiten begründet. Das Berechnen der Verlustverteilung auf Basis dieser Modellkategorie erfolgt bei endlicher Kreditnehmeranzahl analog zu der Kreditausfallverteilung über die Monte-Carlo Simulation. Für den Spezialfall einer unendlichen Kreditnehmeranzahl bei deterministischer Verlustquote kann wiederum ein analytischer Ansatz verwendet werden, sofern die Kreditnehmer einem identischen Segment angehören und somit demselben systematischen Risikofaktor unterliegen.

4.5 Instrumente der Risikosteuerung bei Banken

Nach Darstellung der Kreditverlustverteilungen, welche in Verbindung mit den entsprechenden Risikomaßen die Risikosituation der Bank beschreiben, lassen sich die Instrumente der Risikosteuerung identifizieren. Diese dienen der aktiven Umsetzung der risikopolitischen Maßnahmen im Hinblick auf das Erreichen der wertorientierten Unternehmensziele.

Die für Banken relevanten Steuerungsinstrumente sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

Instrumente der Risikosteuerung
Rückflüsse
Kreditderivate
Pricing
risikoadjustierte Performanesteuerung
Risikolimitierung

Tabelle 4.5.1: Instrumente der Risikosteuerung

Die Instrumente sind in vielen Bereichen denen bei (Kredit-)Versicherungen sehr ähnlich. Häufig sind die Unterschiede eher begrifflicher Natur⁷⁹⁷. Daher wird nachfolgend hauptsächlich auf die Instrumente der Steuerung eingegangen, bei denen im Vergleich zum Versicherungsbereich größere Unterschiede hervortreten. Hierbei handelt es sich um die Instrumente, deren Anwendung in erster Linie von vertraglichen Vereinbarungen mit Kreditnehmern (Pricing) oder Dritten (z.B. Kontrahenten aus einem Kreditderivat) abhängig ist. Die eher auf die internen Prozesse ausgerichteten Risikosteuerungsinstrumente, wie die risikoadjustierte Performanesteuerung oder die Risikolimitierung, lassen sich unverändert übernehmen und werden daher nachfolgend nicht weiter beschrieben. Anzumerken bleibt noch, dass Banken prinzipiell auch ihre Kredite über eine Finanzkreditversicherung rückversichern können⁷⁹⁸. Da die Finanzkreditversicherung im Vergleich zur Rückversicherung der Versicherungsunternehmen eine eher untergeordnete Rolle einnimmt, wird dieser Punkt an dieser Stelle nicht explizit ausgeführt⁷⁹⁹.

4.5.1 Rückflüsse nach Kreditnehmerausfall und Nettoverlust

In den bisherigen Betrachtungen wurde unterstellt, dass bei einem Ausfall des Kreditnehmers die Bank einen Verlust in Höhe des gesamten EAD erleidet. Der Ausfall eines Kreditnehmers führt jedoch nicht zwangsläufig zu einem Totalverlust, da die Bank ggf. Ansprüche auf die Konkursquote besitzt, sofern ein entsprechendes Konkursverfahren nicht mangels Masse abgelehnt wurde. Darüber hinaus ergeben sich ggf. Ansprüche aus einer Sicherheitenverwertung. Diese bestehen, sofern entsprechende Sicherungsvereinbarungen vorhanden sind und die betroffenen Sicherheiten aus diesem Grund aus der Konkursmasse ausgesondert werden⁸⁰⁰. Bei den Kreditsicherheiten lässt sich unterscheiden in Personen- und Sachsicherheiten. Bei Personensicherheiten haftet eine natürliche oder juristische Person mit ihrem Vermögen, bei Sachsicherheiten stehen der Bank Gegenstände oder Verwertungsrechte z.B. an Forderungen zur Verfügung.

⁷⁹⁷ Im Bankenbereich wird anstelle des Begriffes „Sicherheitskapital“ häufig auch der Begriff „Risikokapital“ verwendet, vgl. Kühnert (1995), S. 154. Die Definition der Bestandteile des Eigenkapitals erfolgt für Banken gemäß § 10 KWG (1998), für Versicherungsunternehmen gemäß VAG (1992), § 53 c.

⁷⁹⁸ Vgl. Kap. 2.1; Obst/Hintner (2000), S. 711 f.

⁷⁹⁹ Vgl. Büschgen (1999), S. 19.

⁸⁰⁰ Vgl. Kühnert (1995), S. 182 f.; Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 150.

Einen Überblick über mögliche Sicherheiten bietet die nachfolgende Tabelle⁸⁰¹.

Personensicherheiten	Sachsicherheiten
Bürgschaft	Sicherungsabtretung von Forderungen und Rechten
Garantie	Pfandrecht an beweglichen Sachen und Forderungen
Schuldmitübernahme	Grundpfandrechte
	Sicherungsübereignung von beweglichen Sachen

Tabelle 4.5.2: Kreditsicherheiten

Aus den Rückflüssen des Konkursverfahrens und der Sicherheitenverwertung lassen sich eine Realisierungsquote (Recovery Rate (REC)) und eine Verlustquote (Loss Given Default (LGD)) als entsprechendes Pendant bestimmen. Es gilt hierbei die Beziehung⁸⁰²:

$$\text{LGD}_d = 1 - \text{REC}_d \quad ^{803}$$

Die Recovery Rate und der LGD können grundsätzlich auf drei unterschiedliche Arten ermittelt werden⁸⁰⁴:

1. Marktbasiert
2. Cash-flow basiert
3. Implizit marktbasiert.

Bei der **marktbasierten Herleitung** werden die Recovery Rates aufgrund von Marktpreisen ermittelt. Hierbei werden Marktpreise der auch nach Ausfall weiter gehandelten Kredittitel als Schätzwert des zukünftigen Rückflusses verwendet. Diese Vorgehensweise ist jedoch nur bei am Markt gehandelten Krediten (i.d.R. Anleihen) denkbar, für die ein entsprechender Marktpreis bestimmt werden kann. Das Ermitteln von Recovery Rates auf Basis von Marktpreisen wird von Rating-Agenturen verwendet und die Ergebnisse in entsprechenden Studien veröffentlicht⁸⁰⁵. Bei den von der Rating-Agentur Moody's durchgeführten empirischen Studien zeigt sich, dass die ermittelten Werte auf der Basis von Ausfällen von Unternehmensanleihen differenziert nach der Rangstellung der Gläubiger und der Besicherung im Einzelfall stark variieren. Jährliche Mittelwerte liegen hierbei für den europäischen Markt in 2002 in einem Bereich von ca. 13 bis 72%⁸⁰⁶. Recovery Rates werden auch in Abhängigkeit vom Rating veröffentlicht⁸⁰⁷. Dieser Punkt ist insofern sehr bedeutsam, da empirische Studien eine sehr starke negative Korrelation von Ausfallwahrscheinlichkeit und Recovery Rates aufzeigen⁸⁰⁸. Aber auch Branchenabhängigkeiten lassen sich als Einflussfaktor für die Realisierungsquoten erkennen⁸⁰⁹.

⁸⁰¹ Für eine detaillierte Darstellung vgl. Grill/Perczynski (2008), S. 370-381; Büschgen (1999), S. 954-961; Obst/Hintner (2000), S. 697-700.

⁸⁰² Vgl. Varnholt (1997), S. 147; Schuermann (2003), S. 3; Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 159.

⁸⁰³ Vgl. Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 149. Der Ausfallzeitpunkt d hat beispielsweise Einfluss auf die Verwertungserlöse, da die den einzelnen Sicherheiten zugrunde liegenden Werte sich im Zeitverlauf unterschiedlich entwickeln, vgl. Peter (2006), S. 148.

⁸⁰⁴ Vgl. Schuermann (2003), S. 6-8.

⁸⁰⁵ Vgl. Altman/Hukkawala/Kishore (2000), S. 6

⁸⁰⁶ Vgl. Hamilton (2002), S. 15. Aus diesem Grund werden Verlustquoten für die Kreditrisikomodellierung häufig als Zufallsvariablen dargestellt. Hierbei verläuft die Volatilität nahezu symmetrisch zu der Höhe des mittleren LGD. So zeigt sich in der Praxis, dass bei gedeckten Krediten (mittlerer LGD=0) und bei ungedeckten Krediten (mittlerer LGD=100%) die Schwankungen eher gering, bei mittleren Werten aber durchaus größere Abweichungen vom Mittelwert zu verzeichnen waren, vgl. Meier (2001), S. 21 f.

⁸⁰⁷ Vgl. Börner (1999), S. 9; Oehler/Unser (2002), S. 323 f.

⁸⁰⁸ Vgl. Altmann/Resti/Sironi (2002), S.18.

⁸⁰⁹ Vgl. Grossman/Brennan/Vento (1998), S. 29, 33 f.

Der **Cash-flow basierte Ansatz** erfordert die korrekte Einschätzung der tatsächlichen, diskontierten Rückflüsse bzw. Verluste als Cash-flow Größen. Bezüglich der Rahmenvereinbarung des Baseler Ausschusses („Basel II“) ist der LGD eine transaktionsspezifische Komponente, bei Verwenden des fortgeschrittenen IRB-Ansatzes kann dieser auf Basis eigener interner Daten als ökonomischer Verlust (ÖV) bezogen auf den EAD geschätzt werden⁸¹⁰. Der ökonomische Verlust entspricht hierbei dem Nettoverlust (S_T):

$$\text{LGD}_d = 1 - \text{REC}_d = \frac{\text{ÖV}_d}{\text{EAD}_d} = \frac{S_d}{\text{EAD}_d} .$$

Beim Bestimmen des ökonomischen Verlustes ist dieser separat für verschiedene Ausfallszenarien zu ermitteln. Bei diesen handelt es sich um das Liquidations-, das Restrukturierungs- und das Gesundungszenario⁸¹¹.

Für das Szenario „Liquidation“ ergeben sich die folgenden Verlustbestandteile:

Kosten/Erlöse	Ökonomische Größen	Erläuterung
Kosten	Kosten Workout	-Bearbeitungskosten einer Liquidation
	entgangene Zinszahlungen	-Refinanzierungskosten bis Verwertung -entgangene Zinszahlungen -Opportunitätskosten für das Eigenkapital
	Kosten der Verwertung	-Kosten im Rahmen von Sicherheitenversteigerungen oder Vergütungen
	Erlöse aus Sicherheitenverwertung	-ggf. Wertabschläge zum Marktwert der Sicherheit aufgrund eines befristeten Abwicklungshorizontes oder ungünstiger Verwertungsverfahren
	Erlöse aus dem Konkursverfahren	-Anspruch auf die Konkursquote

Tabelle 4.5.3: Bestandteile des LGD für das Liquidationsszenario⁸¹²

Durch Diskontierung und Barwertbildung sind die Bestandteile des Liquidationsszenarios als Cash-flow Größen zu einer Nettogröße zu aggregieren. Hintergrund dieser barwertigen Betrachtung ist, dass der zeitliche Anfall der einzelnen Bestandteile berücksichtigt wird⁸¹³. Darüber hinaus sind beim Bestimmen des ökonomischen Verlustes nicht nur die liquidierten Kredite in die Betrachtung einzubeziehen, sondern auch die Verluste aus sanierten Krediten. Diese sind i.d.R. niedriger als bei einer Abwicklung, da ansonsten eine Sanierung nicht durchgeführt worden wäre. Buchwertverluste resultieren bei einer Sanierung aus Teilabschreibungen, die als Kosten zu erfassen sind⁸¹⁴. Ebenfalls ergeben sich barwertige Workout-

⁸¹⁰ Vgl. Peter (2006), S. 148. Die Banken müssen bei Anwendung des IRB-Basisansatzes bzgl. des LGD auf aufsichtliche Schätzungen zurückgreifen, vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004), S. 74.

⁸¹¹ Wie bereits erwähnt, gelten gemäß der „Basel II“-Ausfalldefinition Kredite bereits bei Zahlungsverzug von mehr als 90 Tagen als ausgefallen. Ist der Ausfall beispielsweise lediglich auf (vorübergehende) Liquiditätsengpässe zurückzuführen, kann das Engagement nach Begleichung der ausstehenden Beträge gemäß den ursprünglichen Konditionen fortgeführt werden, vgl. Peter (2006), S. 152; Niemann/Elsner/Baetge (2006), S. 56; Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 148.

⁸¹² Vgl. Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 150-152.

⁸¹³ Vgl. Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 149. Gemäß „Basel II“ müssen die verwendeten Daten entsprechende wirtschaftliche Abschwungphasen widerspiegeln, vgl. SolvV (2006), § 132 Abs. 3.

⁸¹⁴ Vgl. Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 150.

Kosten⁸¹⁵. Aus dem Gesundheitsszenario resultieren keine wesentlichen Verlustgrößen, es ergeben sich lediglich (barwertige) Workout-Kosten⁸¹⁶.

Der LGD zum Ausfallzeitpunkt d für die jeweiligen Szenarien (SZ) berechnet sich dann gemäß:

$$\text{LGD}_d = \frac{\ddot{O}V_d}{\text{EAD}_d} = \frac{S_d}{\text{EAD}_d} = \frac{\text{EAD}_d - \sum \text{PD}_{\text{SZ}} \cdot \text{NR}_{\text{SZ},d}}{\text{EAD}_d} = \frac{\text{EAD}_d - \sum \text{PD}_{\text{SZ}} \cdot (\text{ErlBW}_{\text{SZ},d} - \text{KoBW}_{\text{SZ},d})}{\text{EAD}_d}.$$

Die Barwerte der Erlöse (ErlBW) und Kosten (KoBW) der einzelnen Szenarien werden auf den Ausfallzeitpunkt d bezogen und bilden die (barwertigen) Nettorückflüsse (NR_d). Das Eintreten eines Ausfallszenarios ist für jedes Kreditgeschäft zufällig und kann über eine Wahrscheinlichkeitsverteilung beschrieben werden⁸¹⁷. Der für das Gesamtgeschäft anzusetzende LGD lässt sich dann aus dem Erwartungswert der Nettorückflüsse berechnen. Die Eintrittswahrscheinlichkeiten für die Ausfallszenarien (PD_{SZ}) sind auf Basis entsprechender Datenbestände oder Expertenschätzungen zu ermitteln.

Für eine ex-ante Risikobewertung kann der LGD für die Periode T auf Basis eines historischen Datenbestands als Durchschnittswert einzelner Ausfallzeitpunkte d (0 < d ≤ T) innerhalb der Periode T für einzelne Segmente (z.B. Branchen) berechnet werden. Hierbei werden dann die tatsächlich realisierten Nettorückflüsse berücksichtigt. Für das Schätzen der Werte werden wiederum P Beobachtungsperioden einbezogen. Hierbei ergibt sich dann

$$\text{LGD}_T = \frac{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T (\text{EAD}_{J,d} - \text{NR}_{J,d})}{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T \text{EAD}_{J,d}}.$$

Eine weitere Möglichkeit zum Bestimmen der Recovery Rates besteht darin, diese **implizit marktbasiert** aus den am Markt beobachtbaren Credit Spreads nicht ausgefallener Kredittitel abzuleiten. Diese Risikospreads beinhalten implizit u.a. den LGD, der über entsprechende Erklärungsmodelle zu extrahieren ist⁸¹⁸.

4.5.2 Kreditderivate

Während sich die Steuerungsinstrumente „Pricing“ und „Rückflüsse“ in erster Linie auf die einzelne Risikoeinheit beziehen, werden unter dem Punkt „Kreditderivate“ einzelne Steuerungsinstrumente verstanden, die sowohl einzelne Risikoeinheiten als auch gesamte Kreditportfolios betreffen. Unter dem Begriff „Kreditderivate“ werden verschiedene Möglichkeiten subsumiert, Kreditrisiken auf den Kapitalmarkt zu transferieren. Durch diesen Risikotransfer ist es möglich, Kreditrisiken aktiv zu steuern⁸¹⁹.

Kreditderivate i.e.S.	Kreditderivate i.w.S.
Credit Default Swap	Asset-Backed Securities
	Hybride Produkte (Credit Linked Notes)

Tabelle 4.5.4: Kreditderivate

⁸¹⁵ Vgl. Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 152.

⁸¹⁶ Vgl. Peter (2006), S. 152, 168.

⁸¹⁷ Vgl. Peter (2006), S. 152.

⁸¹⁸ Vgl. Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 160 f.

⁸¹⁹ Vgl. Spieler (1999), S. 207.

Nach *Burghof/Henke* werden Kreditderivate unterschieden in Kreditderivate im engeren Sinne sowie Kreditderivate im weiteren Sinne. Bei ersteren handelt es sich um derivative, außerbilanzielle Strukturen (z.B. Credit Default Swaps)⁸²⁰, bei letzteren um Kreditverbriefungen (z.B. Asset-Backed Securities). Darüber hinaus werden die Produkte den Kreditderivaten im weiteren Sinne zugeordnet, die eine Mischform der derivativen, außerbilanziellen Strukturen und der Kreditverbriefungen darstellen und als hybride Produkte (z.B. Credit Linked Notes) bezeichnet werden⁸²¹.

Kreditderivate im engeren Sinne stellen ganz allgemein Finanzkontrakte dar, welche den Handel des Kreditrisikos separat von zugrunde liegenden traditionellen Produkten, wie z.B. Anleihen oder Krediten ermöglichen. Das Kreditrisiko wird hierbei von dem Basisgeschäft separiert, so dass der Handel ohne die Liquidation des originären Produktes erfolgen kann⁸²². Durch Abschluss des Kreditderivates wird zwar das Kreditrisiko des Basisgeschäfts auf den Risikonehmer übertragen, es entsteht jedoch durch den potenziellen Ausfall des Risikonehmers ein Kontrahentenrisiko, welches grundsätzlich in die Betrachtung einzubeziehen ist⁸²³. Zu beachten sind hierbei Abhängigkeiten zwischen dem Ausfall des Referenzrisikos und dem Ausfall des Risikonehmers. Lediglich bei börsengehandelten Kreditderivaten kann das Gegenparteienrisiko der Clearingstelle vernachlässigt werden⁸²⁴. Für die Übernahme des Kreditrisikos entrichtet der Risikoggeber eine Prämie an den Risikonehmer⁸²⁵.

Durch das Verwenden von Kreditderivaten im engeren Sinne

- lassen sich Konzentrations- und Korrelationsrisiken reduzieren,
- lässt sich die Sicherheitskapitalunterlegung effizienter steuern,
- lassen sich bezüglich Laufzeit, Rating und Währung maßgeschneiderte Lösungen konstruieren,
- bieten sich Zugangsmöglichkeiten zu Kreditmärkten, wo kein Kassainstrument verfügbar ist,
- bietet sich dem Anwender die Möglichkeit, Kreditrisiken „leer“ zu verkaufen⁸²⁶.

Der größte Teils des Umsatzes mit Kreditderivaten entfällt auf **Credit Default Swaps**. Hierbei handelt es sich um einen Finanzkontrakt, bei dem der Risikoggeber gegen Zahlung einer einmaligen oder periodischen Prämie bei Eintritt eines definierten Kreditereignisses einen Ausgleichsanspruch erwirbt⁸²⁷. Dieser Ausgleichsanspruch kann

- in Form einer Ausgleichszahlung in Höhe des Nominalwerts gegen physische Lieferung der Referenzaktiva,
- in Form des Differenzausgleichs zu dem Restwert der Referenzaktiva nach Eintritt des Kreditereignisses oder
- als fest vereinbarter Betrag bestehen⁸²⁸.

⁸²⁰ Darüber hinaus existieren Total Return Swaps und Credit Spread Optionen. Da diese Kreditderivate i.e.S. in erster Linie Bonitätsrisiken transferieren, werden diese aufgrund der in Kap. 2.2 genannten Gründe nachfolgend nicht weiter betrachtet.

⁸²¹ Vgl. *Burghof/Henke* (2000), S. 24 f.

⁸²² Vgl. R10/1999 (1999), S. 1.

⁸²³ Vgl. *Harold/Prinker* (2000), S. 460.

⁸²⁴ Vgl. *Läger* (2002), S. 352 f.

⁸²⁵ Vgl. *Harold/Prinker* (2000), S. 457 f.; *Jost/Siwik* (2000), S. 870.

⁸²⁶ Vgl. *Harold/Prinker* (2000), S. 453.

⁸²⁷ Vgl. *Schüler* (2003), S. 250; Kap. 2.1.

⁸²⁸ Vgl. R10/1999 (1999), S. 3; *Müller/Mauelshagen* (2004), S. 94.

Das Kreditereignis kann sich sowohl auf den Ausfall des Referenzrisikos (Underlying) in Form von Insolvenz, Konkurs oder Zahlungsverzug als auch auf eine Herabstufung im Rating beziehen⁸²⁹. Als Underlying dienen hauptsächlich Anleihen von Staaten, Banken oder Großunternehmen, aber auch Kredite an Unternehmen jeder Größenklasse sowie Kredite aus dem Privatkundengeschäft⁸³⁰. Credit Default Swaps wurden bereits in den vorigen Kapiteln aufgrund der Gemeinsamkeiten mit der Delkredereversicherung in die Betrachtung einbezogen. Als Instrument der Risikosteuerung nimmt die Bank nun aber nicht die Position des Risikonehmers ein, sondern die des Risikogebers, um das eigene Kreditportfolio durch die Ausplatzierung von Kreditrisiken aktiv zu steuern⁸³¹.

Im Gegensatz zu den Kreditderivaten im engeren Sinne, weisen Kreditderivate im weiteren Sinne Verbriefungsstrukturen auf.

Bei der Verbriefung von Kreditrisiken (Securitization) über **Asset-Backed Securities** wird eine Menge von Kreditengagements im Hinblick auf das Kreditrisiko aus dem Kreditportfolio herausgelöst und einer hierfür speziell gegründeten Zweckgesellschaft (Special Purpose Vehicle (SPV)) übertragen⁸³².

Es lassen sich hierbei zwei unterschiedliche Konzepte unterscheiden, zum einen das Fondszertifikatskonzept, zum anderen das Anleihekonzep⁸³³.

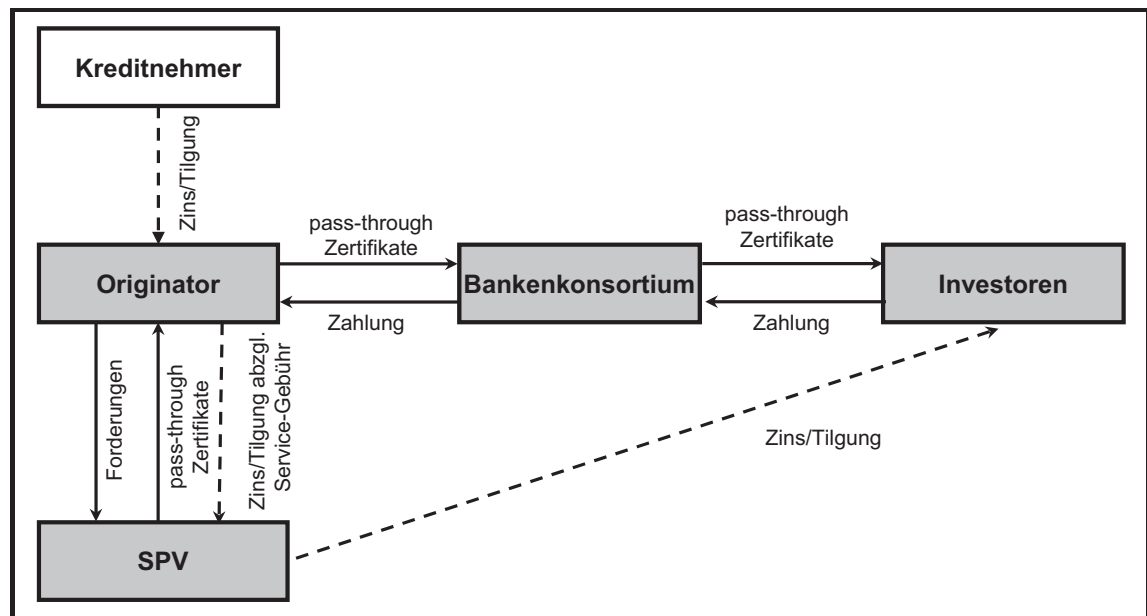


Abbildung 4.5.1: ABS (Fondszertifikatskonzept)

Beim Fondszertifikatskonzept hat die Zweckgesellschaft die Rechtsform eines Trusts. Bei einem Trust handelt es sich um eine anglo-amerikanische Rechtsform, die der eines gemeinnützigen Vereins ähnelt⁸³⁴. Möglichst homogene Forderungen werden in ein Sondervermögen eingebracht und von der Zweckgesellschaft treuhänderisch verwaltet. Der Forderungsverkäufer (Originator) erhält als Gegenleistung so genannte pass-through Zertifikate als Anteile am Sondervermögen, die über ein Bankenkon-

⁸²⁹ Vgl. Savelberg (1996), S. 329.

⁸³⁰ Vgl. Burghof/Henke/Schirm (2000a), S. 537.

⁸³¹ Für eine schematische Darstellung der Credit Default Swaps vgl. Kap. 2.1.

⁸³² Vgl. Langner (2002), S. 657.

⁸³³ Vgl. Benner (1988), S. 407.

⁸³⁴ Vgl. Langner (2002), S. 660.

tium an Investoren verkauft werden. Die Zins- und Tilgungszahlungen der ursprünglichen Kreditnehmer werden, abzüglich einer Service-Gebühr für den Originator, direkt an die Investoren in Abhängigkeit der erworbenen Anteile weitergeleitet. Der Forderungsverkäufer übernimmt somit die Funktion des Geschäftsbesorgers für die Zweckgesellschaft, d.h. er ist weiterhin für die Geschäftsbeziehung zum ursprünglichen Kreditnehmer verantwortlich. Aufgrund der direkten Weiterleitung der Zahlungen an die Investoren sind diese auch direkt von Zahlungsverzögerungen und Zahlungsausfällen betroffen.

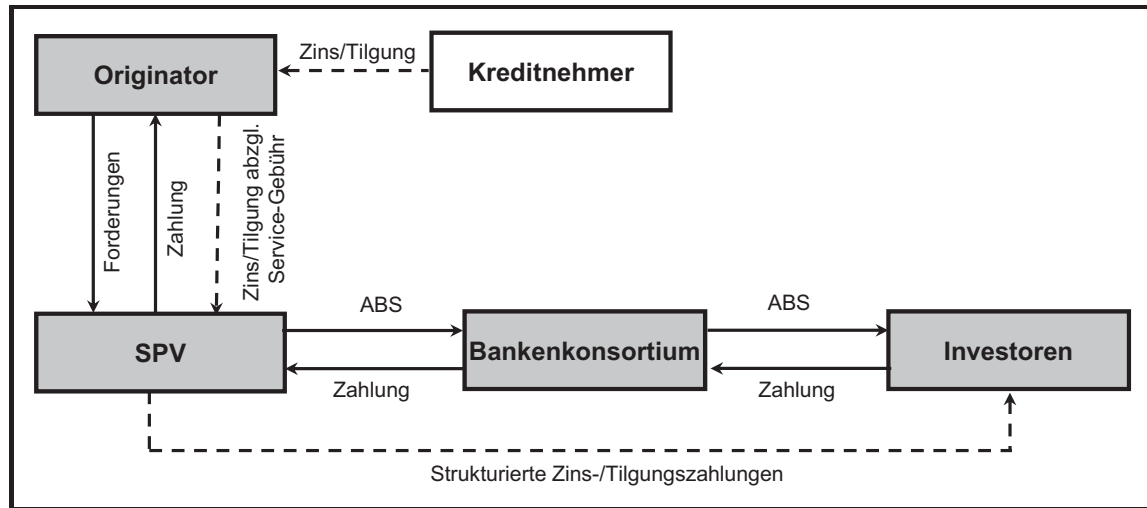


Abbildung 4.5.2: ABS (Anleihekonzep)

Das Anleihekonzep zeichnet sich dadurch aus, dass der Originator seine ursprünglichen Forderungen direkt an die Zweckgesellschaft verkauft. Diese hat beim Anleihekonzep die Rechtsform einer Kapitalgesellschaft. Die Zweckgesellschaft refinanziert sich durch die Ausgabe schuldrechtlicher Wertpapiere, der Asset-Backed Securities (ABS), welche ebenfalls über ein Bankenkonsortium an die Investoren verkauft werden. Beim Anleihekonzep wird auf pay-through Strukturen zurückgegriffen. Der Originator erhält auch beim Anleihekonzep eine Servicefunktion, indem er die Debitorenbuchhaltung, das Mahnwesen und die Weiterleitung der Zins- und Tilgungszahlungen an das SPV gegen Zahlung einer Service-Gebühr übernimmt⁸³⁵. Die Zins- und Tilgungszahlungen der ursprünglichen Kreditnehmer werden auch hier zur Bedienung von Investoren verwendet, allerdings wird die Struktur der Zahlungen häufig umgestaltet. So können die emittierten Wertpapiere beispielsweise in mehreren Tranchen mit unterschiedlichen Laufzeiten begeben werden. Die eingehenden Tilgungszahlungen der Kreditnehmer lassen sich dann sukzessiv zur Tilgung der einzelnen Laufzeitklassen verwenden⁸³⁶. Das Kreditrisiko wird durch die Verbriefung von den ursprünglichen Kreditgebern auf die Investoren übertragen.

Die Tilgung der Zins- und Tilgungszahlungen erfolgt bei ABS-Transaktionen regulär aus den Zahlungen der Kreditnehmer. Zur Absicherung gegen Kreditausfälle wird häufig das Verfahren der Übersicherung (Overcollateralization) angewendet. Hierbei erfolgt die Refinanzierung am Kapitalmarkt nicht in voller Höhe des Nennwerts der Forderungen, sondern nur anteilig. Dementsprechend erhält der Originator auch nur einen im Vergleich zum Nennbetrag verminderten Erlös, die Differenz muss er ggf. anderweitig zwischenfinanzieren. Den Investoren stehen aber die gesamten Forderungen als Haftungsmasse zur Verfü-

⁸³⁵ Vgl. Langner (2002), S. 658.

⁸³⁶ Vgl. Böhmer (1999), S. 163-166.

gung, so dass eine Übersicherung vorliegt. Weiterhin werden die Zahlungen an die Investoren häufig auch durch zusätzliche Sicherheiten seitens des Originators oder sonstiger Risikonehmer in Form von Bareinlagen oder Bürgschaften unterlegt⁸³⁷. Diese zusätzlichen Sicherheiten haben Auswirkungen auf das Rating der ABS-Emission und somit auf die Marktkonditionen. Das ABS-Rating ist nicht abhängig vom Rating des ursprünglichen Forderungsverkäufers, sondern lediglich von der Qualität der zugrunde liegenden Forderungen sowie der Besicherung der Emission. Hierdurch besteht auch für Banken mit schlechterem Rating die Möglichkeit, sich günstig am Kapitalmarkt zu refinanzieren⁸³⁸.

Unter **hybriden Produkten** werden Kombinationen aus fest- oder variabel verzinslichen Schuldverschreibungen und Kreditderivaten im engeren Sinn verstanden. Die Emission dieser **Credit Linked Notes** erfolgt in verbriefter Form entweder direkt über eine eigens gegründete Zweckgesellschaft (Special Purpose Vehicle) oder direkt über ein Finanzinstitut.

Für den Emittenten besteht durch die Emission der Credit Linked Note der Vorteil, sich in verbriefter Form von bestimmten Kreditrisiken zu trennen. Ein Investor erhält durch den Kauf eine synthetische aber bilanzwirksame Kreditrisikoposition, die dieser zur Optimierung seiner Rendite-/Risikostruktur verwenden kann. Zum einen ergeben sich aufgrund der Risikoposition Diversifikationseffekte, zum anderen erzielt der Investor einen Renditeaufschlag, der kalkulatorisch durch die Prämie für das eingebettete Kreditderivat entsteht. Credit Linked Notes lassen sich grundsätzlich mit sämtlichen der bisher genannten Kreditderivate im engeren Sinn modellieren, als häufigste Form tritt jedoch die Credit Default Note (CDN), also eine Kombination aus einer Anleihe und einem Credit Default Swap in Erscheinung. Daher wird diese Form der hybriden Produkte nachfolgend näher erläutert⁸³⁹.

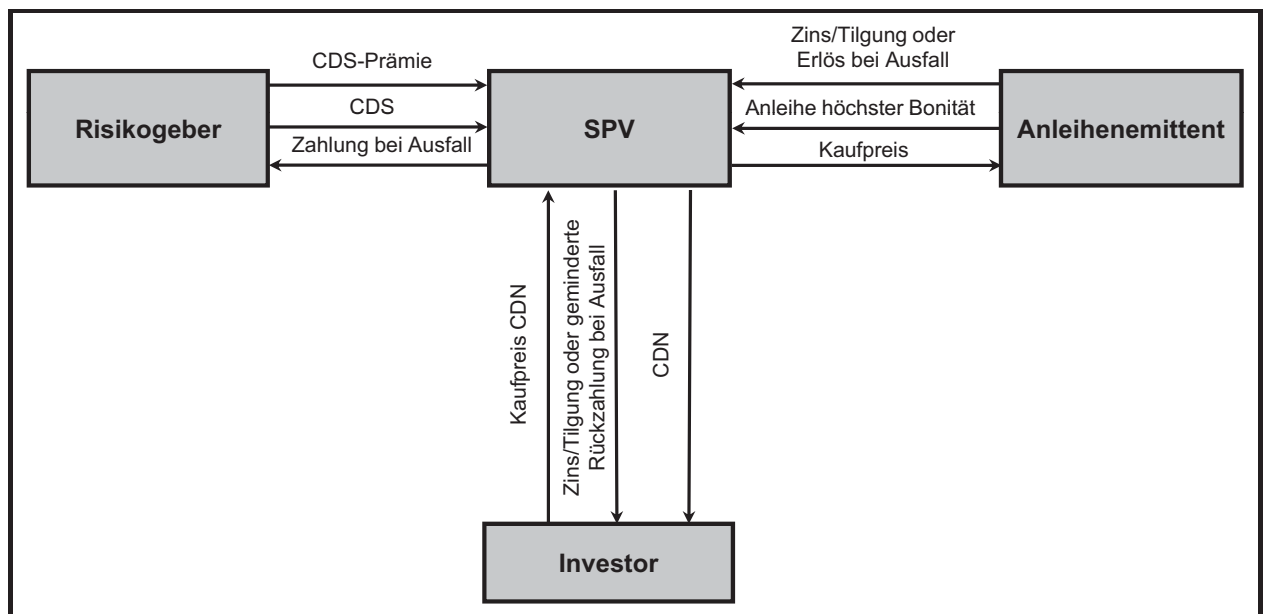


Abbildung 4.5.3: Credit Default Note (CDN)

Die Credit Default Note kann beispielsweise von einem Special Purpose Vehicle (SPV), einer speziell zum Zweck der Emission der CDN gegründeten Zweckgesellschaft, emittiert werden. Der Investitionsbet-

⁸³⁷ Vgl. Langner (2002), S. 660-662; Böhmer, S. 165 f.; Benner (1988), S. 408.

⁸³⁸ Vgl. Böhmer (1999), S. 166 f.

⁸³⁹ Vgl. Resovac (2002), S. 233 f.

rag des Investors wird zum Kauf einer Anleihe höchster Bonität verwendet, welche dem Investor als Sicherheit dient. Gleichzeitig schließt das SPV am Kapitalmarkt einen Credit Default Swap über ein Referenzaktivum ab, bei dem das SPV als Risikonehmer auftritt. Der Risikogebler zahlt an das SPV eine entsprechende CDS-Prämie, welche als Bestandteil der Prämie der Credit Default Note an den Investor weitergeleitet wird. Der andere Teil der Prämie resultiert aus den eingehenden Zinszahlungen der zugrunde liegenden Anleihe. Der Investor erhält bei Fälligkeit den Nominalbetrag der Anleihe, sofern während der Laufzeit kein Ausfall eintritt.

Bei einem Ausfallereignis werden die Kuponzahlungen an den Investor eingestellt, das SPV verkauft die Anleihe zum aktuellen Marktpreis. Der Erlös wird zur Begleichung der Verpflichtung aus dem CDS verwendet, der Rest fließt als geminderte Rückzahlung an den Investor. Das Kreditrisiko trägt somit der Investor. Für Banken bietet sich durch Gründung eines SPV die Möglichkeit, ihre Engagements in Bezug auf Konzentrationsrisiken und Kreditlinien zu entlasten. Investoren können dabei gleichzeitig durch die Übernahme von Kreditrisiken attraktive Renditen erzielen⁸⁴⁰.

Die Emission von Kreditderivaten i.w.S. Sicht erscheint gerade vor dem Hintergrund der seit Mitte 2007 in Erscheinung getretenen Kreditkrise bei nationalen und internationalen Banken nicht unproblematisch. Diese auch als „Subprime-Krise“ bezeichnete negative Entwicklung auf dem Markt der Kreditderivate mit entsprechenden Auswirkungen auf die internationalen Finanzmärkte und die Weltwirtschaft hat ihren Ursprung in der Vergabe von Hypothekenkrediten durch Eigenheimfinanzierer an Kreditnehmer mit dürftiger Kreditwürdigkeit in den USA. Diese Kredite wurden dann in Form von ABS und CDN verbrieft und bei entsprechenden Investoren, u.a. bei europäischen Banken, platziert⁸⁴¹. Diese hatten in den vergangenen Jahren eigene SPV gegründet, in die eigene Forderungen ausgelagert wurden oder die fremde Forderungen/Portfolios (z.B. die Hypothekenforderungen) über ABS angekauft hatten. Die Refinanzierung erfolgte hierbei über die Emission kurz laufender Papiere⁸⁴². Die Krise ergab sich dann dadurch, dass die Hypothekenschuldner mit schlechter Kreditwürdigkeit aufgrund steigender Zinsen ihren finanziellen Verpflichtungen nicht mehr nachkommen konnten⁸⁴³. Auf den ABS-Märkten kam es zu einem Käuferstreik, bei denen die kurzfristig finanzierten SPV die auslaufenden Papiere durch die Emission neuer Papiere nicht ersetzen und somit den Verpflichtungen gegenüber ihren Investoren nicht mehr nachkommen konnten⁸⁴⁴. Die Banken als Gründer der SPV mussten eigene Liquiditätsfazilitäten bereitstellen, da sie, für den Fall, dass die Anschlussfinanzierung nicht gelingt, Garantien abgegeben hatten⁸⁴⁵. Der Wert der ursprünglich finanzierten Immobilien stagnierte zunächst und fiel danach, so dass eine Deckung der Kredite nicht mehr vorhanden war und in entsprechende Verluste bei den Banken mündete⁸⁴⁶. Die geringe Qualität der Forderungen und entsprechende, auslösende Effekte (Zinssteigerungen, Wertverfall) zeigen, dass ein ursprünglich zur Risikodiversifikation und Renditegenerierung verwendetes Instrument zu erheblichen Verlusten in den jeweiligen Bankbilanzen führen kann.

⁸⁴⁰ Vgl. Resovac (2002), S. 239-242; Neske (2000), S. 57 f.

⁸⁴¹ Vgl. Sanio (2008), S. 16 f.

⁸⁴² Vgl. Sanio (2008), S. 17; Hagedorn (2007), S. 20 f.

⁸⁴³ Vgl. Sanio (2008), S. 17.

⁸⁴⁴ Vgl. Bechtold (2008), S. 384.

⁸⁴⁵ Vgl. Sanio (2008), S. 17.

⁸⁴⁶ Vgl. Bechtold (2008), S. 384.

4.5.3 Pricing

Im Mittelpunkt des Pricings von Kreditgeschäften steht das Ermitteln einer Kundenkondition, die sämtliche, für die Bank relevanten kalkulatorischen Kosten abdeckt. Sofern eine Bank lediglich Kreditgeschäfte mit Kreditnehmern einwandfreier Kreditwürdigkeit tätigt, verzichtet sie auf wertvolles Geschäftspotenzial. Der Erfolg einer Bank lässt sich nicht durch die vollständige Risikomeidung erreichen, sondern es müssen Risiken eingegangen werden, wobei diese über risikogerechte (risikoadjustierte) Preise entsprechend zu vergüten sind⁸⁴⁷. Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick bezüglich der Komponenten der risikoadjustierten (Soll-) Kondition. Die unterschiedlichen Ergebnisgrößen ergeben sich hierbei als Deckungsbeiträge⁸⁴⁸.

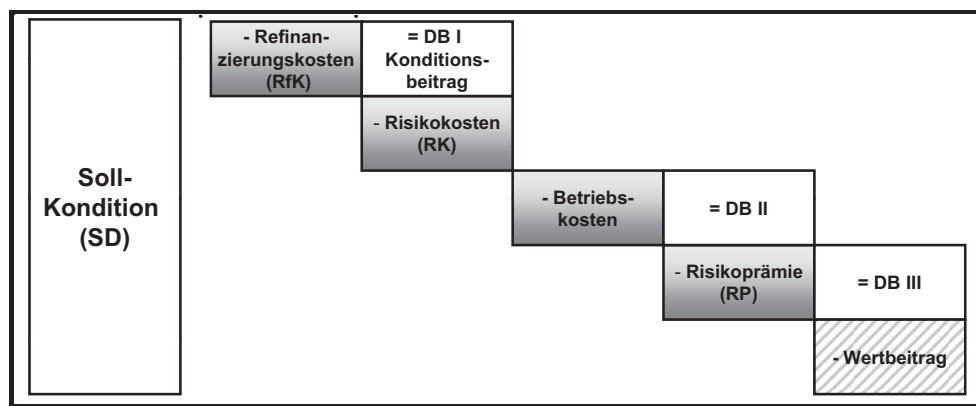


Abbildung 4.5.4: Sollkondition

Der vom Kunden zu vereinnahmende Kreditpreis (Sollkondition (SD)) dient zunächst zur Abdeckung der Refinanzierungskosten (RfK)⁸⁴⁹, also zur Kompensation der Kosten, welche die Bank zur Finanzierung des Kreditbetrages (bei Darlehen) und/oder der (zukünftig) eingehenden Zins- und Provisionszahlungen an ihre Gläubiger zu entrichten hat. Ergebnisgröße ist der Konditionsbeitrag (DB I) als Differenz dieses (Brutto-)Ertrags aus dem Kundengeschäft und dem Aufwand aus äquivalenten Refinanzierungsgeschäften am Geld- und Kapitalmarkt. Dieses Vorgehen der Erfolgsermittlung im Kreditgeschäft hat sich unter dem Begriff „Marktzinsmethode“ als Standard im Bankenbereich durchgesetzt⁸⁵⁰. Konzeptionelle Erweiterungen der Marktzinsmethode berücksichtigen die zeitliche Struktur von Kreditgeschäften in Form von Zahlungsströmen. Diese werden mit laufzeitbezogenen Marktzinssätzen bewertet, woraus eine adäquate Berücksichtigung des Zeitwerts des Geldes sowie eine Konformität zur wertorientierten Steuerung resultieren⁸⁵¹.

Risikokosten werden als weiterer Kostenbestandteil ebenfalls im Kreditpreis verrechnet. Diese beschreiben den erwarteten Verlust als durchschnittlich über einen Kreditzyklus eintretenden finanziellen Verlust aus dem Kreditgeschäft⁸⁵². Der erwartete Verlust ergibt sich als Erwartungswert der zugrunde liegenden Nettoverlustverteilung. Auf Einzelrisikoebene bei deterministischen Nettoverlust und bernoulliverteilter

⁸⁴⁷ Vgl. Oelrich/Stocker (1998), S. 41.

⁸⁴⁸ Vgl. Rolfes (1999), S. 40; Schierenbeck (2003a), S. 305.

⁸⁴⁹ Es wird an dieser Stelle vereinfachend davon ausgegangen, dass es sich hierbei um einen risikolosen Zins handelt.

⁸⁵⁰ Vgl. Schierenbeck (2003a), S. 80-83.

⁸⁵¹ Vgl. Schierenbeck (2003a), S. 158-173. Ebenso kann die Prämienermittlung für Versicherungsunternehmen in Kap. 3.4.4 als Barwertbetrachtung erfolgen.

⁸⁵² Vgl. Blattmann (2000), S. 262.

Verlustanzahl N_T resultiert der erwartete Verlust aus dem Produkt des Verteilungsparameters PD_T , der Verlustquote LGD_T sowie dem Kreditäquivalent EAD_T ⁸⁵³. Für die Periode T gilt dann:

$$RK_T = EL_T = PD_T \cdot LGD_T \cdot EAD_T^{854}.$$

Bei stochastischer Verlustquote ist deren Erwartungswert für das Ermitteln des Expected Loss anzusetzen⁸⁵⁵.

Neben den Risikokosten werden Betriebskosten (z.B. Kosten für Abschluss oder Administration) zum Berechnen des DB II einbezogen⁸⁵⁶. Die Verrechnungsmodalitäten der Betriebskosten sind hierbei abhängig von den bankinternen Kostenstrukturen. Betriebskosten werden nachfolgend aufgrund des fehlenden Kreditrisikobezugs nicht weiter betrachtet.

Eine weitere risikobezogene Komponente, die neben den Risikokosten im Kreditpreis zu berücksichtigen ist, stellt die Risikoprämie (RP_T) dar. Diese kann als Kompensation für die Zinszahlungen an die Eigenkapitalgeber angesehen werden, welche das notwendige Sicherheitskapital zur Verfügung stellen⁸⁵⁷. Der Sicherheitskapitalbedarf ist hierbei aus der Verteilung der transformierten Nettoverlustverteilung $f(V)$ über die jeweiligen Risikomaße zu ermitteln⁸⁵⁸. Die Nettoverlustverteilung kann sowohl über den intensitätsbasierten Ansatz als auch über das Asset-Value Modell bestimmt werden. Die Risikoprämie errechnet sich aus einem Eigenkapitalkostensatz ($\kappa = r_{SK}$) sowie dem Beitrag des Risikos aus dem Kreditgeschäft zum Gesamtportfoliorisiko $SK^*(V_T)$, welcher gemäß den Zuteilungsregeln aus Kap. 3.3.3 zu berechnen ist.

Es gilt somit

$$RP_T = r_{SK} \cdot SK^*(V_T)^{859}.$$

In Kap. 3.3.3 wurde bereits darauf hingewiesen, dass beim Ermitteln der einheitenspezifischen Sicherheitskapitalbedarfe unter Verteilung des Diversifikationseffekts eine gewisse Willkür nicht zu vermeiden ist, d.h. die Zuteilung ist abhängig von der jeweils vorhandenen Portfoliozusammensetzung. Beim Ermitteln des stand-alone Sicherheitskapitalbedarfs für den einzelnen Kreditnehmer bei deterministischem Nettoverlust ist die Wahrscheinlichkeitsmasse lediglich auf zwei Punkte verteilt. Das Anwenden der vorgeschlagenen Risikomaße auf die Verteilung des transformierten Verlusts führt dazu, dass bei kleinen Ausfallwahrscheinlichkeiten Quantile von null resultieren, bei großen Ausfallwahrscheinlichkeiten ist hingegen das gesamte Kreditäquivalent mit Sicherheitskapital zu unterlegen⁸⁶⁰.

Im Rahmen des Asset-Value Modells besteht nun die Möglichkeit der Zuteilung von Sicherheitskapitalbedarfen auf die Risikoeinheiten im Portfoliozusammenhang, welche unabhängig ist von der zugrunde liegenden Portfoliostruktur. Diese wird erreicht durch die Annahme einer unendlich hohen Kreditnehmeran-

⁸⁵³ Vgl. Rohmann (2000), S. 130.

⁸⁵⁴ Vgl. Meier (2001), S. 46 f.

⁸⁵⁵ Vgl. Gürtler/Heithecker (2004), S. 1279. Die Differenz aus Soll-Kondition, Markteinstandskosten sowie dem erwarteten Verlust entspricht im Versicherungsbereich dem Underwriting Profit (UP).

⁸⁵⁶ Vgl. Bröker (2000), S. 334.

⁸⁵⁷ Vgl. Oehler/Unser (2002), S.345 f.

⁸⁵⁸ Vgl. Kap. 3.2.

⁸⁵⁹ Bei Kreditgeschäften wird als Kostensatz nur der den risikolosen Zins übersteigende Anteil angesetzt, da der risikolose Zins bereits über den Refinanzierungszins für den Kreditbetrag berücksichtigt wird, vgl. Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2004), S. 570.

⁸⁶⁰ Vgl. Schönbucher (2003), S. 300.

zahl⁸⁶¹. Das Ermitteln der Sicherheitskapitalbedarfe kann hierbei unter den Risikomaßen Value-at Risk, Conditional-Value-at Risk sowie Expected Shortfall erfolgen⁸⁶². Die Risikoprämie des Kreditnehmers errechnet sich unter dem Risikomaß Value-at Risk für diesen Fall beispielsweise gemäß:

$$RP_T = r_{SK} \cdot SK^*(V_T) = r_{SK} \cdot (F^{-1}(1 - \varepsilon) - PD_T) \cdot LGD_T \cdot EAD_T^{863}.$$

Obwohl reale Kreditportfolios in der Praxis nicht unendlich granular sind, lässt sich zeigen, dass der gewählte Ansatz zum Berechnen des Sicherheitskapitalbedarfs insbesondere für mittlere bis schlechte Ratingklassen im Vergleich zu komplexen Kreditportfoliomodellen brauchbare Ergebnisse liefert und somit für das Ermitteln der Risikoprämie im Pricing vor allem aufgrund seiner Einfachheit geeignet ist⁸⁶⁴. Voraussetzung ist jedoch, dass sämtliche Kreditnehmer von demselben systematischen Risikofaktor abhängig sind.

Abschließend bleibt noch das Bestimmen des Eigenkapitalkostensatzes (r_{SK}). Hierzu existieren in der Literatur eine Vielzahl von Ansätzen. Ein Modell ist das Capital Asset Pricing Model (CAPM), welches trotz seiner teilweise heftig kritisierten Annahmen in der Praxis häufig Verwendung findet⁸⁶⁵. Das Bestimmen des Eigenkapitalkostensatzes soll an dieser Stelle nicht weiter vertieft werden, da dieses den Umfang der Arbeit deutlich ausweiten würde. Hier sei lediglich auf die Literatur verwiesen⁸⁶⁶. Die Verrechnung der Risikoprämie führt zum DB III. Es handelt sich hierbei um ein Nettoergebnis nach Sicherheitskapitalkosten⁸⁶⁷. Im Vergleich zur Sollprämie im Versicherungsgeschäft entfällt die Steuerkomponente.

Nach dieser allgemeinen Darstellung der Bestandteile des Kreditpreises werden diese nachfolgend anhand eines Beispiels bestimmt. In diesem Zusammenhang wird auf das Steuerungsinstrument „risikoadjustierte Performanccesteuerung“ eingegangen, sofern dieses das Pricing von Kreditgeschäften betrifft.

Beispiel:

Ausgangspunkt für das Beispiel ist ein 4-jähriger endfälliger Avalkredit ($T=4$) in Höhe von 1 TGE ($EAD=1$ TGE) mit einer jährlich zu zahlenden Avalprovision in Höhe von 1%⁸⁶⁸. Der Kreditnehmer KN 1 weist ein internes Rating von (I) BBB auf, woraus sich eine 4-jährige kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeit in Höhe von 1,94% ergibt. Die Verlustquote (LGD) beträgt 50%, der Kostensatz für das Sicherheitskapital r_{SK} wird mit 12% p.a., die Asset-Korrelation mit 10% angenommen.

Im Gegensatz zu einem klassischen Kreditgeschäft entfällt beim Avalkredit die Refinanzierung des Kreditbetrags, da dieser als Eventualverbindlichkeit erst bei Eintreten der in der Bürgschaftsurkunde definierten Ausfallereignisse fällig gestellt wird. Der Konditionsbeitrag enthält lediglich Annahmen über die Refi-

⁸⁶¹ Vgl. Kap. 4.4.3.

⁸⁶² Vgl. Gordy (2003), S. 200-203, 218 f.

⁸⁶³ Vgl. Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2004), S. 570 f. Zur Verwendung des LGD bei „erhöhter“ Ausfallwahrscheinlichkeit vgl. Kap. 4.4.3; Gürtler/Heithecker (2004), S. 1281.

⁸⁶⁴ So zeigen Untersuchungen, dass der Unterschied zwischen einem unendlich granularen Portfolio und einem kleinen Portfolio mit 200 Kreditnehmern maximal 60 Basispunkte beträgt. In schlechten Ratingklassen ergibt das einen relativen Unterschied von 2%, in guten Ratingklassen führen geringe absolute Abweichungen (35 Basispunkte) jedoch zu relativen Fehlern in Höhe von nahezu 100%. Um diese Unterschiede zu vermindern, lassen sich die Ergebnisse aus dem unendlich granularen Portfolio mit Granularitätsaufschlägen adjustieren, vgl. Gordy (2003), S. 214-217, 222.

⁸⁶⁵ Vgl. Uzik/Weiser (2003), S. 705 f.

⁸⁶⁶ Für einen Überblick vgl. Faust (2002), Kap. 4.3.

⁸⁶⁷ Vgl. Schierenbeck (2003a), S. 305.

⁸⁶⁸ An dieser Stelle ergibt sich eine Abweichung von dem Einperiodenmodell.

finanzierung der eingehenden Provisionszahlungen⁸⁶⁹. Hierzu sind die entsprechenden Zinssätze des Geld- und Kapitalmarkts heranzuziehen. Die laufzeitabhängigen Einstandszinssätze werden über synthetisch konstruierte Zerobondrenditen (Spot Rates) repräsentiert⁸⁷⁰. Für das Beispiel werden folgende, in Bezug auf die Ausfallrisiken des Kreditnehmers risikofreie Spot-Rates verwendet⁸⁷¹:

t	1	2	3	4
Spot Rate	3,94%	4,07%	4,32%	4,51%

Tabelle 4.5.5: Spot Rates

Aus den vorliegenden Geschäftsdaten erfolgt die Aufstellung des Kundenzahlungsstroms und der Zahlungsströme der getätigten Geld- und Kapitalmarktgeschäfte (GKM-Geschäfte):

	t=0	t=1	t=2	t=3	T=4
Kreditnehmerzahlungsstrom (TGE)		0,01	0,01	0,01	0,01
Geld- und Kapitalmarktgeschäfte					
Geldaufnahme (TGE)	0,0084	$-(1+0,0451)^4$	→ -0,01		
Geldaufnahme (TGE)	0,0088	$-(1+0,0432)^3$	→ -0,01		
Geldaufnahme (TGE)	0,0092	$-(1+0,0407)^2$	→ -0,01		
Geldaufnahme (TGE)	0,0096	$-(1+0,0394)^1$	→ -0,01		
Konditionsbeitrag (TGE)	0,0360				

Abbildung 4.5.5: Berechnung des Zinskonditionsbeitrags über GKM-Geschäfte

Beim Kundengeschäft ergeben sich jährliche Provisionszahlungen. Die Refinanzierung dieser Zahlungen erfolgt durch die Aufnahme von drei Zerobondtranchen am Geld- und Kapitalmarkt, die durch die entsprechenden Provisionszahlungen aus dem Kundengeschäft zu den Zahlungszeitpunkten getilgt werden. Aufgrund der Zinsstruktur zeigt sich, dass zum Zeitpunkt t=0 ein positiver Geldbetrag aus der Kreditaufnahme in Höhe von 0,036 TGE (Konditionsbeitrag) zur Verfügung steht. Die Differenz zu den eingehenden Zahlungen (0,04 TGE) in Höhe von 0,004 TGE stellen genau die Zinskosten dar, welche am Geld- und Kapitalmarkt für die Kreditaufnahme in t=0 zu entrichten sind⁸⁷². Da beim Avalkredit zum Zeitpunkt t=0 keine Investition (Auszahlung) in das Kundengeschäft erfolgt, sind durch die eingehenden (zukünftigen) Provisionszahlungen lediglich die Zinskosten für die Kreditaufnahme zur Refinanzierung der Provisionszahlungen zu begleichen⁸⁷³. Der Konditionsbeitrag repräsentiert den Erfolg der Bank unter der Annahme, dass der dem Avalkredit zugrunde liegende Risikogebter keinerlei Ausfallrisiken unterliegt. Diese

⁸⁶⁹ Ebenso wie bei den Zins- oder Provisionszahlungen kann für die zukünftigen Prämienzahlungen im Versicherungsgeschäft eine Refinanzierungsannahme unterstellt werden (vgl. Kap. 3.4.4).

⁸⁷⁰ Zur Ableitung von internen Zerobondrenditen aus den Konditionen realer Geld- und Kapitalmarktgeschäfte, vgl. Schierenbeck (2003a), S. 169 f.

⁸⁷¹ Vgl. Rolfes (1999), S. 416.

⁸⁷² In gleicher Weise lässt sich der Konditionsbeitrag eines Credit Default Swaps berechnen, bei der die Bank die Risikonehmerposition eingenommen hat.

⁸⁷³ Im Gegensatz zu Aval- und CDS-Geschäften erfolgt bei Darlehensgeschäften bereits in t=0 seitens der Bank eine Investitionsauszahlung. Bei Aval- oder CDS-Geschäften erfolgt die Auszahlung lediglich für den Ausfall des dem Aval- oder CDS-Kontrakts zugrunde liegenden Basisgeschäfts.

werden erst durch die Standardrisikokosten und die Risikoprämie für das Sicherheitskapital in die Betrachtung einbezogen. Zum Berechnen des Sicherheitskapitalbedarfs wird auf ein unendlich granulares Portfolio abgestellt. Ein erheblicher Vorteil dieser Vorgehensweise ergibt sich dadurch, dass die Risikoprämie unabhängig ist von der tatsächlichen Portfoliozusammensetzung⁸⁷⁴. Dieses kann im Pricing von großem Nutzen sein, da gerade im Massenkreditgeschäft die schnelle Bereitstellung des Kreditpreises notwendig ist und umfangreiche Simulationen der Kreditverlustverteilung problematisch sind. Für die Risikokosten zum Zeitpunkt T=4 ergibt sich

$$RK_4 = EL_4 = PD_4 \cdot LGD_4 \cdot EAD_4 = 0,0194 \cdot 0,5 \cdot 1 \text{ TGE} = 0,0097 \text{ TGE} .$$

Für die Risikoprämie errechnet sich ein Wert von

$$\begin{aligned} RP_4 &= r_{SK} \cdot SK^*(V_4) = r_{SK} \cdot \left(\Phi \left(\frac{\Phi^{-1}(PD_4) - \sqrt{\rho} \cdot \Phi^{-1}(\varepsilon)}{\sqrt{1-\rho}} \right) - PD_T \right) \cdot LGD_4 \cdot EAD_4 \\ &= 0,12 \cdot \left(\Phi \left(\frac{\Phi^{-1}(0,0194) - \sqrt{0,1} \cdot \Phi^{-1}(0,001)}{\sqrt{1-0,1}} \right) - 0,0194 \right) \cdot 0,5 \cdot 1 \text{ TGE} = 0,0064 \text{ TGE} . \end{aligned}$$

Durch Diskontierung mit der 4-jährigen Spot Rate ergeben sich dann die Werte bezogen auf T-1=t=0:

$$RK_4^0 = \frac{RK_4}{(1+s_4)^4} = \frac{0,0097 \text{ TGE}}{1,0451^4} = 0,0081 \text{ TGE} \quad RP_4^0 = \frac{RP_4}{(1+s_4)^4} = \frac{0,0064}{1,0451^4} = 0,0053 \text{ TGE}^{875} .$$

Für das einzelne Kreditgeschäft lassen sich der Sicherheitskapitalbedarf sowie die absolute und relative Vorteilhaftigkeit im Sinne der wertorientierten Steuerung ableiten. Die absolute Vorteilhaftigkeit ergibt sich direkt aus dem DB III Wertbeitrag. Sofern dieser größer als null ist, wird im Sinne einer wertorientierten Unternehmensführung ein positiver Wert generiert.

Die (relative) Vorteilhaftigkeit einzelner Kreditengagements resultiert aus risikoadjustierten Performancekennzahlen, bei denen der risikoadjustierte Ertrag zum eingesetzten Sicherheitskapital ins Verhältnis gesetzt wird⁸⁷⁶. Hierzu kann der Sicherheitskapitalbedarf auf Basis des Asset-Value Modells folgendermaßen ermittelt werden:

$$SK_0^*(V_4) = \frac{RP_4^0}{r_{SK}} = \frac{0,0053 \text{ TGE}}{0,12} = 0,0445 \text{ TGE} .$$

Die Größe RARORAC stellt dann das Verhältnis von DB III zum Sicherheitskapitalbedarf dar:

$$RARORAC_4^0 = \frac{WB_4^0}{SK_0^*(V_4)} = \frac{0,0226 \text{ TGE}}{0,0445 \text{ TGE}} = 50,73 \% .$$

Aus den berechneten Werten ergeben sich die Bestandteile des Deckungsbeitragschemas für T=4 bezogen auf den Periodenbeginn (T-1=t=0) gemäß:

⁸⁷⁴ Vgl. Gordy (2003), S. 200 f.

⁸⁷⁵ Durch die Diskontierung werden implizit Kapitalanlageerträge für die Kostenkomponenten unterstellt („diskontierte Kosten sind geringer als undiskontierte Kosten“).

⁸⁷⁶ Vgl. Hansen (2000), S. 20 f.

	TGE	
Sollkondition	0,0140	
- Refinanzierungskosten	0,0040	
= DB I Konditionsbeitrag	0,0360	
- Risikokosten	0,0038	
- Refinanzkosten	0,0000	
= DB II	0,0279	
- Risikoprämie	0,0053	
= DB III Wertbeitrag	0,0226	
RARORAC		50,73%
Sicherheitskapitalbedarf	0,0445	

Abbildung 4.5.6: Vorteilhaftigkeit eines Kreditgeschäfts

Für das Kreditgeschäft kann bei einer vereinnahmten Sollkondition (SD) in Höhe von 1% p.a. für T=4 ein positiver Wertbeitrag in Höhe von 0,0226 TGE bei einem Sicherheitskapitalbedarf in Höhe von 0,0445 TGE abgeleitet werden. Die Vorteilhaftigkeit im Sinne einer wertorientierten Steuerung ist somit gegeben. Die risikoadjustierte Rendite auf das Sicherheitskapital ergibt einen Wert von 50,73%. Die Refinanzierungskosten in Höhe 0,004 TGE ergeben sich aufgrund der Kreditaufnahme zur Refinanzierung der Provisionszahlungen. Die Refinanzierungskosten werden somit im Rahmen des Equity-Ansatzes als Abzugsgröße im (freien) Cash-flow berücksichtigt⁸⁷⁷.

4.5.4 Zusammenfassung

Im vorigen Kapitel wurden Instrumente der Risikosteuerung bei Banken dargestellt. Diese weisen zu denen der (Kredit-)Versicherung teilweise große Übereinstimmungen auf (z.B. die Instrumente „Risikoadjustierte Performanesteuerung“ und „Risikolimitierung“). Die Instrumente, welche größere Unterschiede aufweisen, wurden entsprechend dargestellt. Im Kreditgeschäft der Banken sind Kreditsicherheiten ein entscheidendes Instrument der Risikosteuerung, da hierdurch Kreditrisiken auf dingliche Sicherungsgegenstände oder dritte Personen transferiert werden können. Die Höhe der tatsächlich durch die Bank vorzunehmenden Risikodeckung wird durch die Rückflüsse nach dem Kreditnehmerausfall beeinflusst. Die Schätzung der gesamten Rückflüsse nach dem Kreditnehmerausfall kann über marktbasierter, Cash-flow basierter oder implizit marktbasierter Verfahren erfolgen.

Als weiteres Instrument der Risikosteuerung besteht über Kreditderivate die Möglichkeit, Kreditrisiken an den Kapitalmarkt zu übertragen. Kreditderivate lassen sich unterteilen in solche im engeren und solche im weiteren Sinn. Erstere stellen derivative, außerbilanzielle Strukturen dar, letztere transferieren Kreditrisiken im Wesentlichen in verbriefter Form an den Kapitalmarkt. Das Pricing von Kreditgeschäften basiert auf der im Bankenbereich weit verbreiteten Marktzinsmethode. Der daraus resultierende Konditionsbeitrag dient zur Kompensation von Kosten, die durch die Kreditvergabe entstehen. Bei Kreditgeschäften sind u.a. die ausgezahlten Kreditbeträge zu refinanzieren. |

Im Avalkreditgeschäft und bei Abschluss eines CDS-Geschäftes in der Risikonehmerposition sind die Refinanzierungskosten lediglich für zukünftige zu vereinnahmende Provisions- und Prämienzahlungen relevant. In der Kalkulation anzusetzende Risikokosten und Risikoprämien lassen sich aus den zugrunde liegenden Verlustverteilungen ableiten. Innerhalb eines Segmentes (z.B. Branche) kann die Risikoprämie

⁸⁷⁷ Zum Bestimmen des Marktwertes werden die resultierenden (freien) Cash-flows der jeweiligen Periode dann mit dem Sicherheitskapitalkostensatz diskontiert, vgl. Kap. 2.3.

über den analytischen Ansatz des Asset-Value Modells auf einfachem Wege bestimmt werden, da die Kreditnehmer demselben systematischen Risikofaktor unterliegen und somit innerhalb des Segmentes keinerlei Diversifikationsmöglichkeiten mehr bestehen. Weiterhin sind für Kreditgeschäfte im Vergleich zum Versicherungsgeschäft keine Steuerzahlungen zu entrichten.

5 Management des versicherungstechnischen Risikos der Kreditversicherung

In Kapitel 1 erfolgte die Darstellung verschiedener Vorgehensweisen zum Management des versicherungstechnischen Risikos. Teilweise wurde hierbei bereits konkret auf Ansätze der Kreditversicherung eingegangen. In erster Linie handelte es sich um eine Darstellung bestehender Verfahren aus der versicherungswirtschaftlichen Literatur. In Kapitel 1 wurden aktuelle Kreditrisikomanagementmethoden der Banken dargestellt. Nachfolgend werden auf Basis der beschriebenen Verfahren fachliche Methoden und Modelle für das Managementsystem der Kreditversicherung entwickelt. Die bisher für (Kredit-) Versicherungen und Banken separat dargestellten Ansätze sind hierbei entsprechend auszuwählen, ggf. zu modifizieren und aufeinander abzustimmen. Das Vorgehen zum Entwickeln der Methoden und Modelle für das Managementsystem wird anhand eines Beispielfortfolios dargestellt, um u.a. auch Abhängigkeiten, die sich aus einer Portfoliostruktur ergeben, besser aufzeigen zu können. Zunächst wird die Struktur dieses Beispielfortfolios erläutert.

5.1 Struktur des Beispielfortfolios

Für die weitere Darstellung zur Entwicklung des Managementsystems wird ein fiktives Kreditversicherungsportfolio eines fiktiven Kreditversicherungsunternehmens zugrunde gelegt⁸⁷⁸. Das Kreditversicherungsunternehmen ist hierbei in mehrere Hierarchieebenen aufgeteilt:

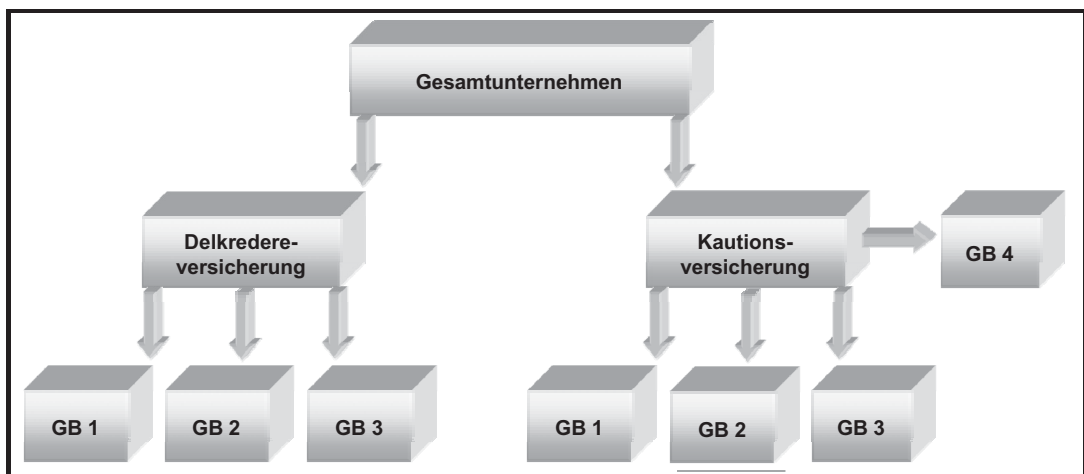


Abbildung 5.1.1: Strukturierung des Beispielfortfolios

Oberste Hierarchieebene des Kreditversicherungsunternehmens ist das Gesamtunternehmen, welches im Sinne der wertorientierten Steuerung die oberste Bezugsgröße der Rendite-/Risikoposition darstellt. In Anlehnung an die betriebenen Geschäfte wird das Kreditversicherungsunternehmen in die Versicherungsarten Delkredere- und Kautionsversicherung eingeteilt, welche eigenständige Unternehmensbereiche darstellen. Das zugehörige Management ist im Sinne der Profit-Center Organisation verantwortlich für das jeweilige Bereichsergebnis.

Bei entsprechendem Umfang der Geschäftstätigkeit lassen sich die beiden Unternehmensbereiche in Geschäftsbereiche untergliedern, wobei beispielsweise regionale Gesichtspunkte (Region Nord, Region Süd) der Kreditversicherung oder Kundenkriterien (z.B. Branche des Versicherungsnehmers) maßgeblich

⁸⁷⁸ Die Struktur des Beispielfortfolios wird anhand eines Datenmodells im Anhang E dargestellt.

sein können. In dem verwendeten Beispielportfolio wird von drei Geschäftsbereichen für die Delkredereversicherung und vier Geschäftsbereichen für die Kautionsversicherung ausgegangen. Den einzelnen Geschäftsbereichen werden dann die Kreditversicherungsverträge mit den dazugehörigen VN-Risiken der Delkredere- und Kautionsversicherung zugeordnet. Um die Handhabbarkeit des Kreditversicherungsportfolios zu gewährleisten und die Funktionsweise der jeweiligen Methoden in dieser Arbeit darzustellen, ist die Anzahl der Kreditversicherungsverträge und der versicherten VN-Risiken auf ein überschaubares Maß begrenzt. Insgesamt sind in der Delkredereversicherung 30 Verträge und in der Kautionsversicherung 80 Verträge vorhanden. Die Anzahl der in diesen Verträgen versicherten VN-Risiken beträgt 100.

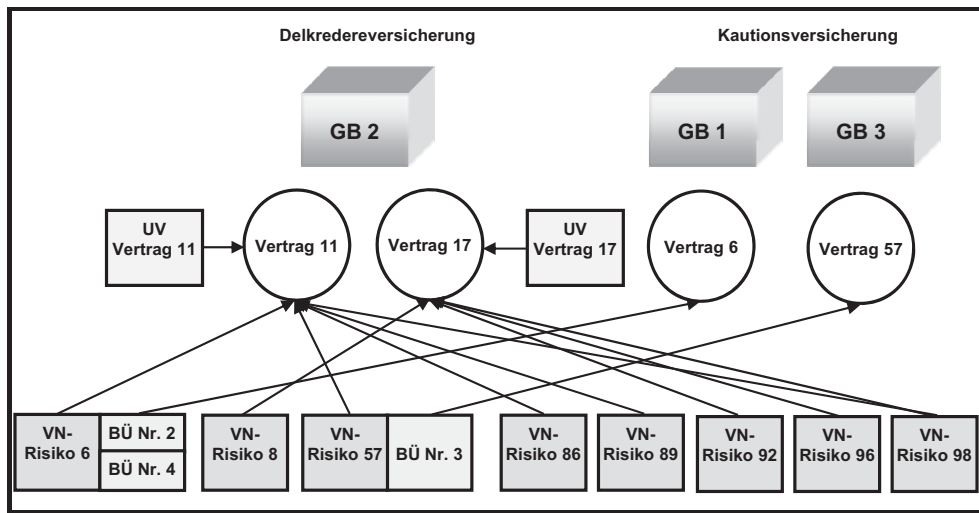


Abbildung 5.1.2: Vertragsebene des Beispielportfolios

Sowohl im Fall der Delkredere- als auch der Kautionsversicherung sind die Versicherungsnehmer Vertragspartner des Kreditversicherungsunternehmens, d.h. jeder Kreditversicherungsvertrag ist eindeutig einem Geschäftsbereich der jeweiligen Kreditversicherungsart zugeordnet.

Im Bereich der Delkredereversicherung sind in der Regel in einem Versicherungsvertrag aufgrund der typischen Ausgestaltung als Mantelvertrag mehrere VN-Risiken versichert, da der Versicherungsnehmer ggf. Lieferbeziehungen zu unterschiedlichen Abnehmern unterhält. In dem fiktiven Kreditversicherungsportfolio ist dieses beispielsweise für Vertrag 11 zutreffend, bei dem die VN-Risiken 6, 57, 86, 89 und 98 die vereinbarte Andienungsgrenze überschreiten und somit der Kreditversicherung entsprechend gemeldet werden müssen. Versicherungsnehmer des Delkredereversicherungsvertrages 11 stellt das Unternehmen dar, welches in anderen Versicherungsverträgen als VN-Risiko 11 versichert ist.

Während die VN-Risiken aus der benannten Versicherung im Kreditversicherungsportfolio offensichtlich sind, ergeben sich Schwierigkeiten bei der Abgrenzung des unbenannten Teils. Da diesbezüglich keine konkreten Informationen im Hinblick auf das Risikopotenzial vorhanden sind, ist die unbenannte Versicherung (UV) über ein pauschaliertes Verfahren zu berücksichtigen. Hierbei wird auf das in Kapitel 3.4.4.2 genannte Vorgehen zurückgegriffen, bei dem für jedes VN-Portfolio ein zusätzliches Limit einbezogen wird. Dieses Limit wird innerhalb des VN-Portfolios mit dessen Nummer und drei angehängten Nullen bezeichnet, z.B. 11000 für das Limit der unbenannten Versicherung, welches dem VN-Portfolio 11

zugeordnet wird. Für jeden Delkredereversicherungsvertrag werden eine Andienungsgrenze⁸⁷⁹, ein Selbstbeteiligungssatz⁸⁸⁰ sowie ein Prämienatz⁸⁸¹ festgelegt.

In der Kautionsversicherung ist innerhalb eines Kautionsversicherungsvertrages lediglich ein VN-Risiko versichert, welches identisch ist mit dem Versicherungsnehmer. Für jeden Kautionsversicherungsvertrag können jedoch mehrere Bürgschaftsurkunden begeben sein. Hierbei kann es sich jeweils um verschiedene Bürgschaftsarten handeln. Die Kautionsversicherungsverträge werden über die Nummer des VN-Risikos bezeichnet. Pro Kautionsversicherungsvertrag wird ebenfalls ein Prämienatz⁸⁸² bestimmt.

VN-Risiken können auch in mehreren Kreditversicherungsverträgen (Delkredere- und ggf. Kautionsversicherung) versichert sein, da mehrere Versicherungsnehmer Geschäftsbeziehungen zu dem jeweiligen VN-Risiko besitzen können (Delkredereversicherung) und für das VN-Risiko ggf. Bürgschaften begeben sind (Kautionsversicherung).

Für das Kreditversicherungsportfolio ist beispielsweise das VN-Risiko 6 sowohl in der Delkredere- (Vertrag 11) als auch in der Kautionsversicherung (Vertrag 6) versichert. Das VN-Risiko 98 ist in der Delkredereversicherung sowohl im Vertrag 11 als auch im Vertrag 17 enthalten.

Die Anzahl der in einem VN-Portfolio enthaltenen VN-Risiken, sowie die Zuordnung der VN-Risiken auf die Kreditversicherungsverträge (Delkredereversicherung) werden per Zufallszahl bestimmt. Bei der Kautionsversicherung müssen neben dem versicherten VN-Risiko die Anzahl und die Art der begebenen Bürgschaften per Zufallszahl ermittelt werden.

Jedem VN-Risiko des Beispielportfolios wird ein Rating zugeordnet. Da im Rahmen dieser Arbeit keine empirischen Daten zur Verfügung standen, auf deren Basis ratingbezogene Risikoparameter bestimmt werden konnten, werden nachfolgend die in Kap. 4.3 beschriebene interne Ratingskala sowie die auf Basis der externen empirischen Daten ermittelten Ausfallwahrscheinlichkeiten⁸⁸³ verwendet. Die aus der Ratingzuordnung des Beispielportfolios resultierende Ratingverteilung orientiert sich grob an der Normalverteilung. Allerdings zeigen empirische Erhebungen, dass je nach Betrachtungsperiode die Symmetrie der Normalverteilung zugunsten einer Links- oder Rechtslastigkeit verloren gehen kann⁸⁸⁴. Die hier gewählte Verteilung besitzt einen höheren Anteil der Wahrscheinlichkeitsmasse bei den „guten“ Ratingklassen und weist somit tendenziell auf einen bonitätsmäßig „guten“ Bestand an VN-Risiken hin.

⁸⁷⁹ Die Andienungsgrenze liegt in dem Beispielportfolio für verschiedene Verträge zwischen 1 und 3 TGE.

⁸⁸⁰ Zum Selbstbeteiligungssatz in der Delkredereversicherung im Allgemeinen und für das Beispielportfolio im Speziellen, vgl. Kap. 5.4.1.

⁸⁸¹ Zum Prämienatz in der Delkredereversicherung im Allgemeinen vgl. Kap. 5.4.3 und für das Beispielportfolio im Speziellen, vgl. Kap. 5.4.4.

⁸⁸² Zum Prämienatz in der Kautionsversicherung für das Beispielportfolio vgl. Kap. 5.4.4.

⁸⁸³ Der Begriff „Ausfall“ wird nachfolgend für die Kreditversicherung analog zum Sprachgebrauch im Bankenbereich synonym zum Begriff „Schaden“ verwendet, sofern sich dieser auf das Ausfallereignis bezieht. Abgeleitete synonyme Begriffe sind dann beispielsweise „Schaden-“ und „Ausfallwahrscheinlichkeit“ oder „schadhaft“ und „ausgefallen“. Das letzte Begriffspaar zeigt, dass eine synonyme Verwendung angebracht erscheint, da der Satz „Das VN-Risiko ist schadhaft“ im Sprachgebrauch nicht üblich ist. Sofern auf die finanziellen Folgen eines Ausfalls abgestellt wird, erfolgt mit den Begriffen „Verlust“ im Bankenbereich und „Schaden“ bei der Kreditversicherung hingegen eine eindeutige sprachliche Trennung.

⁸⁸⁴ Vgl. Grunert/Kleff/Norden/Weber (2001), S. 12.

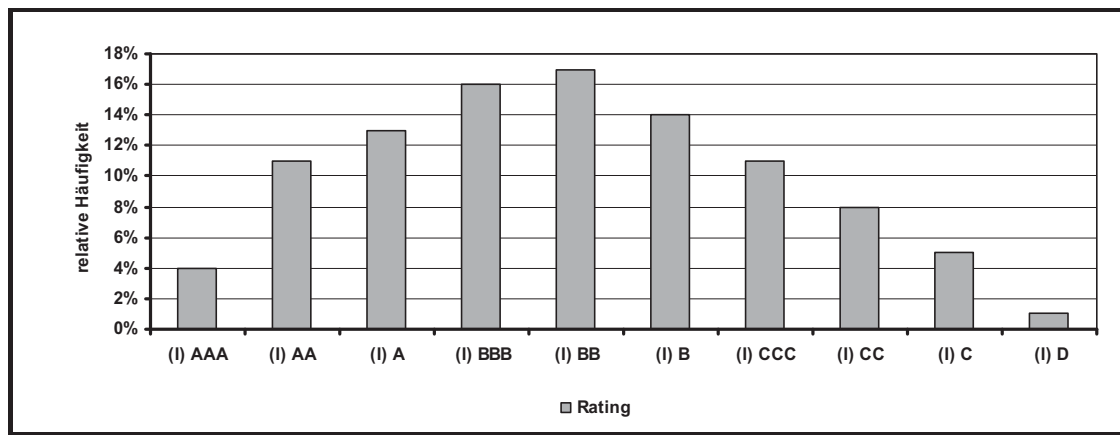


Abbildung 5.1.3: Ratingverteilung des Beispielfortfolios

Die einzelnen VN-Risiken erhalten darüber hinaus eine Branchenzuordnung. Über diese Branchenzuordnung werden die für das Ermitteln der Schadenverteilung relevanten Parameter der VN-Risiken bestimmt. Insgesamt werden die VN-Risiken des Beispielfortfolios zehn verschiedenen Branchen zugeordnet.

Eine Besonderheit ergibt sich aufgrund der unbenannten Versicherung. Für diese „fiktiven“ VN-Risiken resultieren die Risikoklassifizierungen und die damit zusammenhängenden relevanten Schadenwahrscheinlichkeiten aus den Mittelwerten der Schadenwahrscheinlichkeiten der ansonsten in dem VN-Portfolio befindlichen VN-Risiken. Die Vorgehensweise zum Ermitteln der Branchenzugehörigkeit für die „fiktiven“ VN-Risiken wird in Kap. 5.3.3 dargestellt.

Für die jeweils in den Versicherungsverträgen versicherten VN-Risiken müssen die gezeichneten Limite für die Delkredereversicherung und die Beträge der einzelnen Bürgschaften für die Kautionsversicherung festgelegt werden⁸⁸⁵. Obwohl der Ausfall innerhalb eines Kautionsversicherungsvertrages lediglich durch ein VN-Risiko determiniert ist, werden die einzelnen Limite getrennt betrachtet, da sich aufgrund der unterschiedlichen Bürgschaftsarten unterschiedliche Annahmen beim Ermitteln des Bruttoschadens ergeben⁸⁸⁶. In dem Beispielfortfolio werden sämtliche der in Kap. 2.1 genannten Bürgschaftsarten verwendet. Die Limitverteilung für das Beispielfortfolio basiert auf einer empirischen Erhebung, bei der für ein Kreditportfolio eine leicht rechtsschiefe Verteilung der Kreditvolumina festgestellt wurde⁸⁸⁷. Aufgrund der unterschiedlichen Kreditversicherungsarten werden die Verteilungen separat für die Portfolios der Delkredere- und der Kautionsversicherung bestimmt, wobei der Erwartungswert der Limite der Kautionsversicherung deutlich unter dem der Delkredereversicherung liegt. Dieses geschieht vor dem Hintergrund, dass Bürgschaften häufig nur für einen Anteil eines Gesamtauftragsvolumens begeben werden⁸⁸⁸.

⁸⁸⁵ Die Bürgschaftsbeträge werden nachfolgend ebenfalls als Limite bezeichnet.

⁸⁸⁶ Vgl. Kap. 5.3.2.

⁸⁸⁷ Vgl. Bröker (2000), S. 305.

⁸⁸⁸ So werden beispielsweise bei der Vertragserfüllungsbürgschaft die Mehrkosten erstattet, die durch die Übertragung der Leistungserbringung auf einen anderen Auftragnehmer entstehen, bei der Mängelgewährleistungsbürgschaft schuldet der Bürge die Beträge, die zur Beseitigung der Mängel erforderlich sind. Der Bürge haftet jeweils bis zur Höhe des in der Bürgschaftsurkunde festgelegten Bürgschaftslimits, vgl. Meyer (1997), S. 120 f.

Die Verteilung der Limitanzahl und der Summe der Limite des Beispielportfolios wird in der folgenden relativen Häufigkeitsverteilung deutlich⁸⁸⁹:

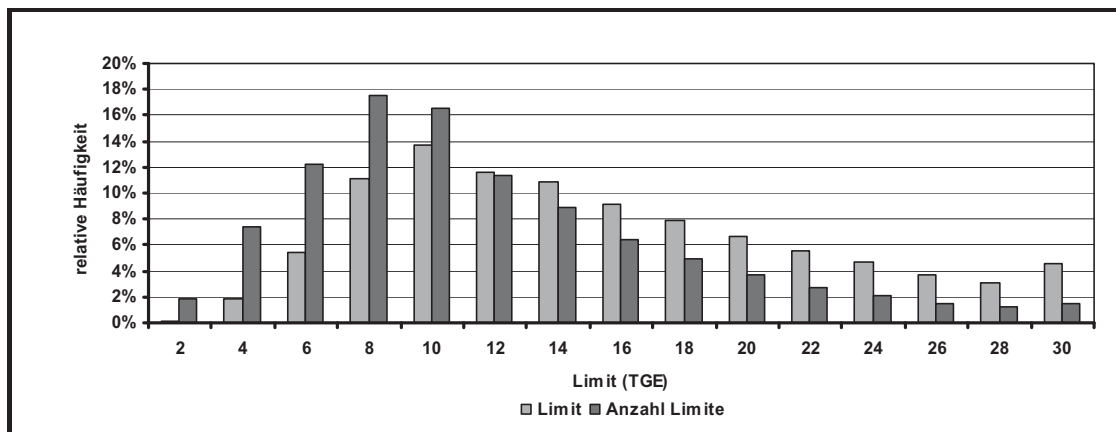


Abbildung 5.1.4: Verteilungen der Limitanzahl sowie des Limits im Beispielportfolio

Im Bereich kleiner Limite ist bei der Verteilung der Limitanzahl mehr relative Häufigkeitsmasse vorhanden, als bei der Verteilung der Limite. Im Bereich großer Limite ergibt sich die umgekehrte Situation. So befinden sich 12,27% der Limitanzahl in der Limitklasse 6, hingegen sind lediglich 5,41% der Limitsumme dieser Klasse zugeordnet. Bei den „kleinen“ Limitklassen dominiert relativ gesehen die Limitanzahl die Summe der Limite. Bei den „großen“ Limitklassen sind die Verhältnisse genau umgekehrt. Beispielsweise ergeben sich 2,15% der Anzahl der Limite in der Limitklasse 24. Für die Summe der Limite beträgt der Anteil jedoch 4,69%.

Bei der Delkredereversicherung ergibt sich noch die Besonderheit, dass für jeden Delkredereversicherungsvertrag Risiken aus der unbenannten Versicherung bestehen, die über ein „fiktives“ VN-Risiko approximiert werden. Der resultierenden Risikoeinheit wird ein Limit ($L_{UV,T}$) zugeordnet, welches sich aus dem m-fachen Betrag der Andienungsgrenze zusammensetzt.

Mittels des dargestellten Beispielportfolios werden nun in den folgenden Kapiteln die einzelnen Verfahren für ein wertorientiertes Managementsystem bei der Kreditversicherung entwickelt.

5.2 Risikoerkennung

In dem bisher in dieser Arbeit verwendeten Prozess des Risikomanagements stellt die Risikoerkennung den ersten Prozessschritt dar. Bezogen auf das versicherungstechnische Risiko ist das Ziel der Risikoerkennung die möglichst vollständige Erfassung der relevanten Risikoeinheiten in Form eines Risikoinventars. Um die Vollständigkeit des Risikoinventars zu gewährleisten, kann das in Kap. 2.4 dargestellte Such- und Erfassungsmodell verwendet werden.

Demnach sind die versicherungstechnischen Einheiten zunächst auf der Einzelrisikoebene zu erfassen. Hierzu werden bestimmte Risikobestandteile festgelegt, welche das versicherungstechnische Risiko charakterisieren. Es handelt sich hierbei um das Risikoobjekt, die Risikoursache sowie den Risikobereich. Die Definition des Einzelrisikos kann als Basiseinheit oder als komplexe Risikoeinheit erfolgen. Diese

⁸⁸⁹ Bei der Verteilung der Limitanzahl wird die Häufigkeit der einer Limitklasse zugeordneten Limite auf die Gesamtanzahl bezogen. Im Hinblick auf die Limitverteilung werden die einer Limitklasse zugeordneten Limite summiert und ins Verhältnis zur Gesamtsumme der Limite des Portfolios gesetzt.

beiden Möglichkeiten zur Abgrenzung des Einzelrisikos werden nachfolgend für die Kreditversicherungsarten Delkredere- und Kautionsversicherung analysiert.

Für die Delkredereversicherung besteht das Einzelrisiko bei einer Abgrenzung als Basiseinheit aus jeweils einem Risikoobjekt, einer Risikoursache und einem Risikobereich.

Bezüglich der Abgrenzung des Risikoobjektes stellen zum einen die jeweiligen VN-Risiken, zum anderen die Versicherungsnehmer potenzielle Risikoobjekte dar. Wie bereits in Kap. 2.4 erwähnt, sind im Hinblick auf den Ausfall des Versicherungsnehmers dessen Prämienzahlungen gefährdet. Dieses ist analog zur Einbeziehung des Kreditrisikos des Risikogegers bei einem Credit Default Swap. Da Prämienzahlungen jedoch im Vergleich zu den Zahlungen, die aus dem Ausfall des Referenzrisikos resultieren eher als gering einzuschätzen sind, wird das Kreditrisiko des Risikogegers häufig vernachlässigt⁸⁹⁰. Analog zum Credit Default Swap kann bei der Delkredereversicherung auf die Einbeziehung des Ausfallrisikos des Versicherungsnehmers (VN) als Risikoobjekt verzichtet werden.

Nach der Abgrenzung der Risikoobjekte kann deren Ausfall als Risikoursache angesehen werden. Hierbei sind verschiedene Ausfalldefinitionen zur genaueren Beschreibung der Risikoursache denkbar. Die bereits angesprochene „Basel II“ Ausfalldefinition stellt eine Möglichkeit zur näheren Beschreibung der Risikoursache dar⁸⁹¹. Für die Kreditversicherung sollte sich die Ausfalldefinition an den in den Allgemeinen Versicherungsbedingungen für die Warenkreditversicherung (AVB WKV) genannten Kriterien orientieren. Diese stellen für den Eintritt des Versicherungsfalles auf die Zahlungsunfähigkeit des VN-Risikos ab⁸⁹². Wie bereits erwähnt, werden für die weiteren Betrachtungen die aus dem Mapping externer Ratings ermittelten Schadenwahrscheinlichkeiten als Risikoparameter verwendet. Dieses geschieht vor dem Hintergrund, dass entsprechende Daten, welche die kreditversicherungsspezifischen Ausfalldefinitionen berücksichtigen, im Rahmen dieser Arbeit nicht zur Verfügung stehen. Der Risikobereich stellt den dritten Bestandteil der Basiseinheit dar. Dessen Definition muss mit Blick auf die aggregierten Ebenen eine ausreichende Granularität aufweisen. Für die Delkredereversicherung kann ein VN-Risiko in unterschiedlichen Versicherungsverträgen enthalten sein. Um dieses anschließend entsprechend abbilden zu können, ist es nicht ausreichend, den Risikobereich mit der Delkredereversicherung gleichzusetzen, sondern dieser ist auf die Vertragsebene zu verlagern. Eine Basiseinheit wird somit durch das VN-Risiko (Risikoobjekt) sowie dessen Ausfall (Risikoursache) innerhalb eines Delkredereversicherungsvertrages (Risikobereich) definiert.

Das Verwenden einer komplexen Risikoeinheit führt dazu, dass der gesamte Versicherungsvertrag der Delkredereversicherung als Risikoobjekt betrachtet wird. Somit wird die separate Betrachtung der einzelnen VN-Risiken oder Versicherungsnehmer verworfen. Bezüglich der Risikoursachen wird weiterhin auf die Ausfälle des Versicherungsnehmers und/oder der VN-Risiken abgestellt, allerdings ist nur noch die Information relevant, wie viele VN-Risiken ausgefallen sind. Die Information, welches der VN-Risiken tatsächlich den Schaden verursacht hat, geht in der komplexen Risikoeinheit unter⁸⁹³. Als Risikobereich

⁸⁹⁰ Vgl. Gruber (2005), S. 98.

⁸⁹¹ Vgl. Kap. 4.4.1.1.

⁸⁹² Zur genauen Definition der Zahlungsunfähigkeit vgl. Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2005), § 9.

⁸⁹³ Im Rahmen der Risikobewertung ist dann nicht mehr die Schadenverteilung der Basiseinheit (u.a. mit dem einzelnen VN-Risiko als Risikoobjekt) von Interesse, sondern es ergibt sich eine Verteilung für die komplexe Risikoeinheit (mit dem Vertrag als Risikobereich, mehreren Risikoobjekten (VN-Risiken) und mehreren Risikoursachen). Der Übergang von der Basis- zur komplexen Risikoeinheit vollzieht sich beispielsweise beim Vergleich des individuellen und des kollektiven Modells der Risikothorie. Hierbei gehen

ergibt sich wiederum der jeweilige Delkredereversicherungsvertrag. Nachfolgend sind die Möglichkeiten der Abgrenzung der Risikoeinheiten auf der Einzelrisikoebene für die Delkredereversicherung auszugswise anhand des Delkredereversicherungsvertrages 11 des Beispielportfolios zusammenfassend dargestellt:

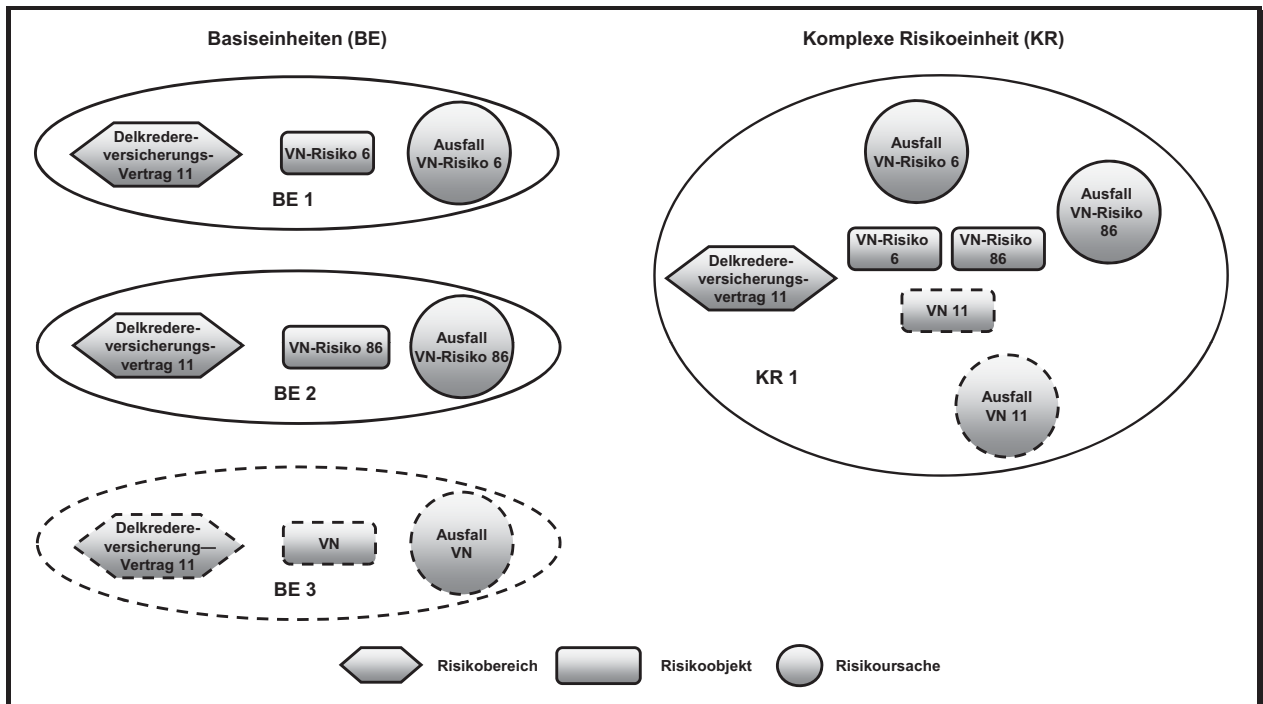


Abbildung 5.2.1: Einzelrisikoebene der Delkredereversicherung

Aus Gründen der Risikobewertung und der Risikosteuerung wird für den weiteren Verlauf der Arbeit die Risikoeinheit auf Einzelrisikoebene als Basiseinheit definiert⁸⁹⁴. Dieses ergibt sich dadurch, dass für Zwecke der Risikosteuerung Risikoinformationen über einzelne VN-Risiken notwendig sind, um beispielsweise Kumulrisiken⁸⁹⁵ innerhalb des Portfolios zu identifizieren. Darüber hinaus orientiert sich die derzeitige Risikoklasseneinteilung am einzelnen VN-Risiko, für welches auf Basis entsprechender Informationen ein Rating erstellt wird. Die auf der Risikoklasseneinteilung basierenden Risikoparameter müssten ansonsten bezüglich der komplexen Risikoeinheit erhoben werden, wobei fraglich ist, ob die entsprechenden Daten zur Verfügung stünden⁸⁹⁶.

Für die Kautionsversicherung kann die Abgrenzung der Risikoeinheiten ebenfalls als Basiseinheit oder als komplexe Risikoeinheit erfolgen. Da Versicherungsnehmer und VN-Risiko identisch sind, stellen diese für die Abgrenzung als Basiseinheit das jeweilige Risikoobjekt dar. Zur Konkretisierung der Risikoursache könnten analog zur Delkredereversicherung zunächst wieder die Allgemeinen Versicherungsbedingungen für die Kautionsversicherung herangezogen werden. Allerdings finden sich keine allgemeingültigen Aus-

die Informationen der einzelnen Risikoeinheit (sofern als Basiseinheit definiert) ebenfalls in der Kollektivbetrachtung unter, vgl. Kap. 3.3.2.3.1, 3.3.2.3.3.

⁸⁹⁴ Eine Basiseinheit, welche als Risikoobjekt den Versicherungsnehmer beinhaltet, wird im Folgenden aus den bereits genannten Gründen vernachlässigt.

⁸⁹⁵ Risikokumule oder Kumulrisiken entstehen bei einer nicht genügend großen Zahl von VN-Risiken und somit einer hohen Limitkonzentration bei einzelnen VN-Risiken sowie bei positiven Abhängigkeiten bzgl. des Ausfallverhaltens verschiedener VN-Risiken (z.B. bei Lieferanten-Abnehmer Beziehungen oder Konzernverbänden), vgl. Wick/Feldmann (1998), S. 15.

⁸⁹⁶ So müssten zur empirischen Erhebung von Ausfallwahrscheinlichkeiten Ratingnoten für Verträge vergeben werden.

sagen bezüglich einer Inanspruchnahme aus den Bürgschaften, da deren auslösendes Ereignis individuell in den jeweiligen Urkunden definiert ist⁸⁹⁷. Darüber hinaus ergeben sich Schäden in der Kautionsversicherung erst dann, wenn Zahlungen aus einer Bürgschaft nicht über die Regressverpflichtungen des Versicherungsnehmers erstattet werden⁸⁹⁸. Daher wird auf die allgemeingültige Ausfalldefinition abgestellt, die auch für die Delkredereversicherung Anwendung findet. Die besonderen Eigenschaften der unterschiedlichen Bürgschaftsarten werden durch eine Anpassung der Bruttoschadendefinitionen berücksichtigt⁸⁹⁹. Hierdurch kann die Abhängigkeit der Bürgschaftsart vom Ausfall des VN-Risikos gemäß Ausfalldefinition einbezogen werden. So ist beispielsweise bei einer Gewährleistungsbürgschaft von einer geringeren Abhängigkeit auszugehen, da bei Ausfall des VN-Risikos eine Zahlung seitens der Kreditversicherung nur dann erforderlich ist, wenn die in der Avalurkunde definierten Qualitätsmängel der erbrachten Leistung eintreten. Bei einer Anzahlungsbürgschaft ist hingegen bei Ausfall des Lieferanten (VN-Risiko aus der Kautionsversicherung) in hohem Maß davon auszugehen, dass eine Inanspruchnahme der Kreditversicherung aus dem Aval erfolgt und diese die seitens des Abnehmers erbrachte Anzahlung leistet. Aufgrund dieser Kalibrierung der potenziellen Schäden der einzelnen Bürgschaftsarten auf die allgemeine Ausfalldefinition ergibt sich der Risikobereich aus dem Kautionsversicherungsvertrag in Verbindung mit der jeweiligen Bürgschaftsurkunde.

Bezüglich der Definition einer komplexen Risikoeinheit auf Einzelrisikoebene wird lediglich auf den Schaden aus der Gesamtheit der begebenen Bürgschaften abgestellt. Im Vergleich zur Basiseinheit ist nicht mehr relevant, wie hoch der Schaden der einzelnen Bürgschaften ausfällt, sondern lediglich die Schadensumme der Risikoeinheit ist von Interesse. Zusammenfassend ergibt sich für die Abgrenzung der Risikoeinheiten auf Einzelrisikoebene für die Kautionsversicherung folgendes Bild:

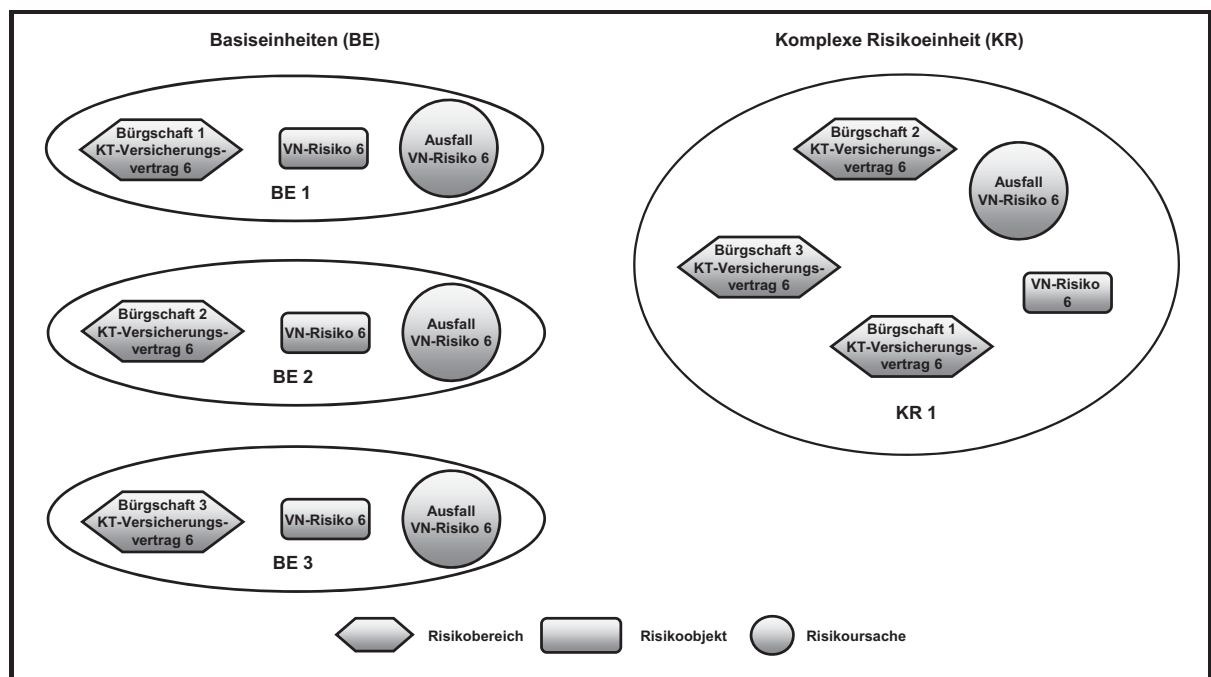


Abbildung 5.2.2: Einzelrisikoebene der Kautionsversicherung

⁸⁹⁷ Vgl. Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2002), § 1.

⁸⁹⁸ Vgl. Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2002), § 5.

⁸⁹⁹ Vgl. Kap. 5.3.2.

Um differenzierte Schadenwirkungen erfassen zu können (z.B. Bruttoschaden für einzelne Bürgschaften), wird die Risikoeinheit auf Einzelrisikoebene ebenfalls als Basiseinheit abgegrenzt. Die Abgrenzung der Risikoeinheiten auf Einzelrisikoebene, geschieht vor dem Hintergrund der Risikobewertung und Steuerung⁹⁰⁰. Aus diesem Grund wird, wie bereits erwähnt, eine Homogenisierung der Risikoobjekte bezüglich der Risikoeigenschaften auf Einzelrisikoebene vorgenommen, indem diese in Risikoklassen eingeteilt werden. Voraussetzung für die Risikoklasseneinteilung ist ein entsprechendes Ratingsystem⁹⁰¹. Im Sinne der Begrifflichkeiten aus dem Bankenbereich handelt es sich hierbei um ein internes Ratingsystem. Da für das in Kap. 3.2 vorgestellte Euler Hermes-Ratingsystem jedoch nur wenige Informationen öffentlich zugänglich sind und somit eine Kalibrierung auf Schadenwahrscheinlichkeiten nicht möglich ist, wird für den weiteren Verlauf der Arbeit das in Kap. 4.3 dargestellte interne Ratingsystem verwendet. Durch die direkte Verknüpfung mit dem externen S&P Rating besteht die Möglichkeit, auch auf Basis der externen Ratings eine Zuordnung der Risikoobjekte zu den internen Risikoklassen vorzunehmen und das interne Ratingsystem anhand der externen Einschätzungen zu validieren⁹⁰². Die Verfahren zum Durchführen der (internen) Kreditwürdigkeitsprüfung werden an dieser Stelle nicht weiter vertieft, da für die weiteren Überlegungen lediglich das Ratingurteil maßgeblich ist⁹⁰³. Neben der Abgrenzung der Risikoeinheiten für die Einzelrisikoebene ergeben sich die entsprechenden Bezugsgrößen für die Portfoliobetrachtung. Im Hinblick auf die Risikosteuerung sind die unterschiedlichen Portfolio- oder Risikoebenen zu bestimmen. Diese werden in der nachfolgenden Abbildung dargestellt:

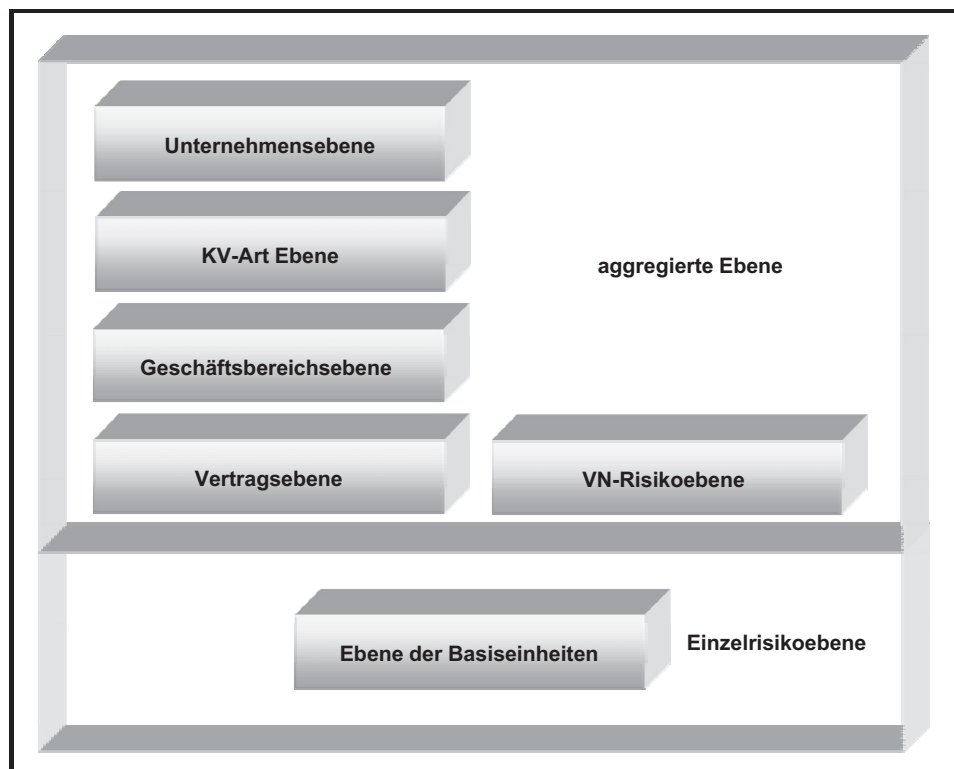


Abbildung 5.2.3: Risikoebenen der Kreditversicherung

⁹⁰⁰ Vgl. Wagner (2000), S. 243, 268.

⁹⁰¹ In Kap. 3.2 wurde beispielhaft die Ratingskala der Euler Hermes Kreditversicherungs-AG vorgestellt.

⁹⁰² Vgl. Claire (2006), S. 164.

⁹⁰³ Vgl. hierzu die Literaturhinweise in Kap. 3.2.

Auf die Einzelrisikoebene folgt für die Delkredereversicherung die Vertragsebene, da sich durch die Aggregation der zu dem jeweiligen Vertrag gehörenden Basiseinheiten Informationen über den Risikogehalt und die (wertorientierte) Profitabilität des Versicherungsprodukts „Delkredereversicherung“ ableiten lassen. Gleiches gilt für die Vertragsebene der Kautionsversicherung. Für die Kautionsversicherung ergibt sich, dass bei Ausfall eines Risikoobjekts aufgrund der Identität der Risikoobjekte sämtliche Basiseinheiten des Kautionsversicherungsvertrages einen Schaden verursachen. Insofern ist eine vollständige Abhängigkeit der Basiseinheiten eines Kautionsversicherungsvertrages gegeben. Während auf der Einzelrisikoebene direkt über die Aufnahme von neuen Basiseinheiten entschieden werden kann, wird auf der Vertragsebene die Einnahmenseite über die Versicherungsprämien gestaltet. Im Rahmen der wertorientierten Unternehmensführung agieren einzelne Geschäftsbereiche als eigenständige Profit-Center. Aus diesem Grund stellt die Geschäftsbereichsebene eine weitere Aggregationsstufe dar, die aus der Aggregation der Risikoeinheiten der Vertragsebene resultiert. Zum Ermitteln der Rendite-/Risikoposition der einzelnen Versicherungsarten der Kreditversicherung bilden die zugehörigen Bereichsebenen sowie die Unternehmensebene die höchsten Aggregationsstufen. Ergänzt werden die bisher dargestellten Ebenen um die VN-Risikoebene, welche eine „Querschnittsbetrachtung“ auf das Kreditversicherungsportfolio ermöglicht. Hierdurch lässt sich die aggregierte Profitabilität von Basiseinheiten mit einem bestimmten VN-Risiko als Risikoobjekt bestimmen, welche in mehreren Verträgen, mehreren Geschäftsbereichen und Kreditversicherungsarten enthalten sein können⁹⁰⁴.

5.3 Risikobewertung

Die Risikobewertung dient der Quantifizierung des versicherungstechnischen Risikos bei der Kreditversicherung. Hierzu sind entsprechende Risikomaße notwendig, die zum Berechnen des stand-alone Risikos auf die jeweiligen transformierten Schadenverteilungen der Risikoeinheiten anzuwenden sind. Bezüglich der Risikomaße wurden in Kap. 3.3.2.1 verschiedene Möglichkeiten dargestellt. Ebenso erfolgte in Kap. 3.3.2.2 eine Beschreibung der Verteilungsmodelle für Schäden, Schadenanzahlen und Schadenhöhen sowie eine Darstellung entsprechender Aggregationsverfahren, wie z.B. das kollektive Modell. Für den Bankenbereich ergaben sich analog Möglichkeiten zum Ermitteln der Verlustverteilungen. Darüber hinaus wurde das Asset-Value Modell vorgestellt, welches auf einem Erklärungsansatz für den Ausfall eines Unternehmens basiert. Die für das Risikomanagementsystem der Kreditversicherung relevanten Verfahren werden zunächst im Folgenden Kapitel diskutiert und ausgewählt. Anschließend erfolgt eine Konkretisierung im Hinblick auf die Anforderungen der Kreditversicherung und es werden anhand des Beispielportfolios stand-alone Risikobewertungen für die Risikoeinheiten verschiedener Risikoebenen durchgeführt. Zur Weitergabe der aus der Portfoliobildung resultierenden Diversifikationseffekte werden diese anschließend über ein entsprechendes Zuteilungsverfahren auf die Risikoeinheiten untergeordneter Risikoebenen aufgeteilt.

5.3.1 Auswahl von Bewertungsverfahren

Die Festlegung eines Verfahrens zur Risikobewertung für die Kreditversicherung lässt sich in zwei Schritte untergliedern. Zum einen ist das Bestimmen eines Risikomaßes notwendig, zum anderen muss ein

⁹⁰⁴ Prinzipiell können für eine Querschnittsbetrachtung auch weitere Ebenen (z.B. Branchen) definiert werden.

Modell zum Ermitteln der Schadenverteilungen auf den unterschiedlichen Risikoebenen abgeleitet werden. In Kapitel 3.3.2.1 wurden die Risikomaße Value-at Risk, Conditional-Value-at Risk sowie Expected Shortfall dargestellt. Da eine Einschätzung der Qualität des jeweiligen Risikomaßes ohne Gütekriterien problematisch ist, wird auf das Axiomensystem von *Artzner et al.* zurückgegriffen. Hierbei zeigte sich, dass einzig das Risikomaß Expected Shortfall sämtliche Axiome erfüllt und somit den anderen beiden konzeptionell überlegen ist. Aus diesem Grund wird das Risikomaß Expected Shortfall auch für die folgenden Betrachtungen verwendet. Der Kritikpunkt, dass für den Expected Shortfall Informationen über die Verteilungsenden vorhanden sein müssen, ist weiterhin zu beachten. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass ein alternatives Verwenden des Value-at Risk die Informationen im Verteilungsende überhaupt nicht berücksichtigt. Aufgrund der konzeptionellen Überlegenheit wird der Expected Shortfall auch im Zusammenhang mit der Diskussion um „Solvency II“ stark befürwortet⁹⁰⁵. Der Value-at Risk führt im Vergleich zum Expected Shortfall zu geringeren Risikowerten⁹⁰⁶, während letzterer auch potenzielle Schäden jenseits des Value-at Risk in die Betrachtung einbezieht.

Nach der Auswahl der Risikomaße sind die Modelle zum Bestimmen der Schadenverteilungen auf den unterschiedlichen Risikoebenen festzulegen. Aufgrund der Gemeinsamkeiten beim Geschäftsgegenstand und bei den weiteren genannten Kriterien⁹⁰⁷ kann für die Kreditversicherung die bei den Banken vorgenommene Einteilung in intensitätsbasierte Modelle und das Asset-Value Modell übernommen werden.

Die im Rahmen des Kreditrisikomanagements bei Banken dargestellten **intensitätsbasierten** Modelle zum Ermitteln von Kreditverlustverteilungen leiten den Ausfall aus exogenen vorgegebenen Ausfallintensitäten ab, d.h. zu einem bestimmten Zeitpunkt besteht die Möglichkeit, dass der Kreditnehmer mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit ausfällt. Dieses Vorgehen ist vergleichbar mit dem im Rahmen der Bewertung von versicherungstechnischen Risiken in Kap. 3.3 dargestellten Verfahren zum Ermitteln der Schadenverteilung.

Bei den intensitätsbasierten Verfahren ist zu unterscheiden in solche, welche die Gesamtschadenverteilung aus den Schadenverteilungen der zugrunde liegenden Risikoeinheiten bestimmen, sowie in die Verfahren, welche die Gesamtverteilung aus der Aggregation von Schadenanzahl- sowie Schadenhöhenverteilung ermitteln. Im ersten Fall kann die Ableitung der Kreditverlustverteilung bei stochastischer Unabhängigkeit über das individuelle Modell erfolgen. Da aber gerade bei der Kreditversicherung Abhängigkeiten vorhanden sind, ergeben sich vor allem Schwierigkeiten bei deren Berücksichtigung, da diese explizit über Monte-Carlo Simulationen nur dann einbezogen werden können, wenn die zugrunde liegenden Verteilungen der Risikoeinheiten gemeinsam normal- oder lognormalverteilt sind. Bei Annahme eines deterministischen Nettoschadens unterliegen die einzelnen Basiseinheiten jedoch analog zum Kreditgeschäft der Banken einer Zweipunktverteilung, so dass die gemeinsame Lognormalverteilung der Schäden nicht zutrifft. Dieses gilt sowohl für die Delkredere- als auch für die Kautionsversicherung. Daher wird das Bestimmen der Schadenverteilung unter Berücksichtigung von Abhängigkeiten über Monte-Carlo Simulationen im Sinne des individuellen Modells nicht weiter verfolgt.

⁹⁰⁵ Vgl. CEIOPS (2005), S. 105.

⁹⁰⁶ Vgl. Rockafellar/Uryasev (2000), S. 21.

⁹⁰⁷ Vgl. Kap. 4.1.

Die Schadenverteilung könnte nun über das kollektive Modell bestimmt werden. Das kollektive Modell wird zum Ermitteln der Kreditverlustverteilung für stochastisch unabhängige Schadenfälle auch bereits im Bereich der Kreditversicherung angewendet. Die hierfür notwendige Schadenanzahlverteilung kann direkt für das Portfolio ermittelt werden, wobei die einzelnen Verteilungen der zugrunde liegenden Risikoeinheiten vernachlässigt werden⁹⁰⁸. Weiterhin kann die Schadenanzahlverteilung explizit aus den Schadenanzahlverteilungen der zugrunde liegenden Risikoeinheiten über entsprechende Aggregationsverfahren bestimmt werden. Hierbei lassen sich Abhängigkeiten prinzipiell berücksichtigen, wobei die jeweiligen Korrelationen oder das gemeinsame Ausfallverhalten häufig jedoch schwierig zu ermitteln sind. Daher wurde die Berücksichtigung von Abhängigkeiten gemäß dem im Kreditportfoliomodell CreditRisk+ angewendeten Verfahren vorgeschlagen⁹⁰⁹. Die für das kollektive Modell erforderliche Schadenhöhenverteilung kann ebenfalls für das Gesamtportfolio auf Basis historischer Schadenfälle ermittelt werden.

Die für das Anwenden der intensitätsbasierten Modelle notwendigen Verteilungen und ggf. die zugehörigen Parameter lassen sich auf empirischer Basis oder durch theoretische Überlegungen ermitteln⁹¹⁰. Das Bestimmen der Schadenverteilungen auf Basis **empirischer** Schadendaten setzt einen umfangreichen Pool historischer Schadendaten voraus. Gerade das Bestimmen der Schadenverteilung auf Unternehmensebene ist problematisch, da pro Betrachtungsperiode (z.B. ein Jahr) jeweils nur ein Beobachtungswert zur Verfügung steht⁹¹¹. Hingegen könnten die Schadenanzahl- und die Schadenhöhenverteilungen zum Verwenden im kollektiven Modell aus empirischen Verteilungen abgeleitet werden⁹¹². Da empirische Daten im Rahmen dieser Arbeit nicht zur Verfügung stehen, wird diese Möglichkeit zum Bestimmen von Schadenverteilungen im Folgenden nicht weiter betrachtet. Neben dem Ermitteln der Schadenverteilungen auf Basis empirischer Datenbestände lassen sich diese aufgrund von **theoretischen** Überlegungen bestimmen. Beim Ermitteln der Schadenverteilung der VN-Risiken auf Einzelrisikoebene ergibt sich aufgrund der Zuordnung des VN-Risikos zu der jeweiligen homogenen Ratingklasse bei deterministischem Nettoschaden die Zweipunktverteilung als Schadenverteilung. Für Schadenverteilungen auf Portfolioebene wird die Gammaverteilung als typisches Verteilungsmodell angesehen. Das Ermitteln von Schadenverteilungen auf Basis theoretischer Überlegungen wird an dieser Stelle jedoch nicht weiter verfolgt, da die Auswirkungen unterschiedlicher VN-Risiken und die Einflüsse verschiedener Risikosteuerungsinstrumente auf die Schadenverteilung nur schwer abzuschätzen sind. Darüber hinaus ist die Validierung der Schadenverteilungen aufgrund nicht vorhandener empirischer Daten problematisch.

Im Rahmen dieser Arbeit soll zum Bestimmen der Schadenverteilungen auf das Asset-Value Modell in Form des Faktormodells abgestellt werden. Anstelle von Ausfallkorrelationen werden im Faktormodell Asset-Korrelationen zur Modellierung der stochastischen Abhängigkeiten verwendet. Während für das Bestimmen von Ausfallkorrelationen umfangreiche historische Ausfalldaten vorhanden sein müssen, lassen sich Asset-Korrelationen brachenbezogen direkt aus Aktienrenditen der jeweiligen Branche und ei-

⁹⁰⁸ Vgl. Kap. 3.3.2.3.3.

⁹⁰⁹ Prinzipiell besteht die Möglichkeit, die Vorgehensweise aus CreditRisk+ für das Kreditversicherungsportfolio anzuwenden, vgl. hierzu Kap. 4.4.1.3.

⁹¹⁰ Vgl. Kap. 3.3.2.2.

⁹¹¹ Vgl. Frey/Nießen (2001), S. 72.

⁹¹² Zu den Vorteilen empirischer Verteilungen gegenüber stochastischen Verteilungsmodellen, vgl. Kap. 3.3.2.2

dem Branchenindex ableiten⁹¹³. Die entscheidenden Kriterien für das Anwenden des Faktormodells in der Kreditversicherung resultieren zum einen aus dem im Zusammenhang mit der Diskussion um eine Harmonisierung von banken- und versicherungsaufsichtsrechtlichen Regelungen verwendeten Level-playing-field Grundsatz, zum anderen aus den Bestrebungen zur Annäherung des regulatorischen an den ökonomischen Sicherheitskapitalbedarf⁹¹⁴. Das Verwenden des Asset-Value Modells zur Risikobewertung bei der Kreditversicherung lässt sich unter Berücksichtigung der beiden beschriebenen Kriterien aus der folgenden Abbildung ableiten.

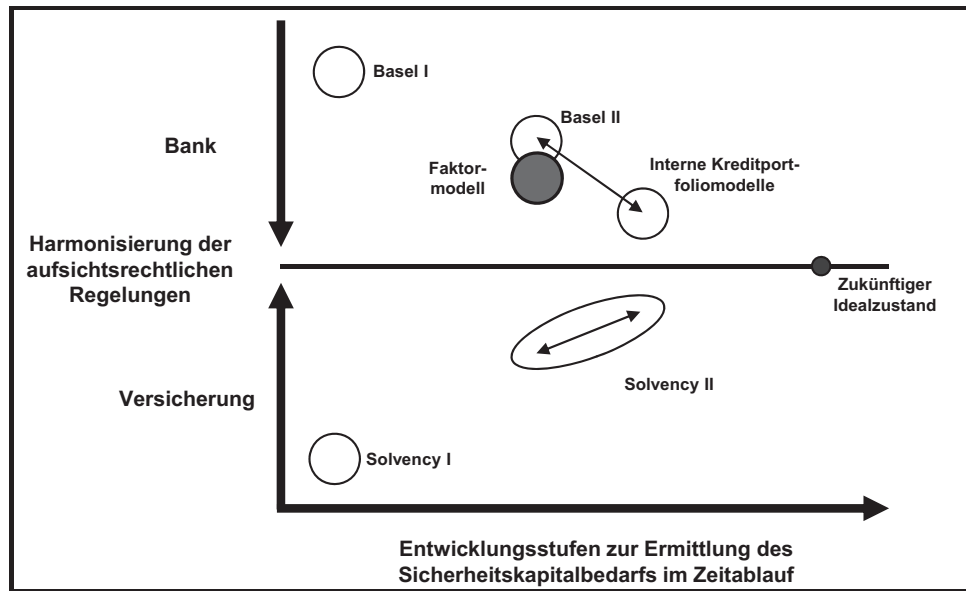


Abbildung 5.3.1: Übertragung des Faktormodells auf die Kreditversicherung

Ausgangspunkt sind die bank- und versicherungsaufsichtsrechtlichen Regelungen „Basel I“ und „Solvency I“, welche die Sicherheitskapitalbedarfe auf Basis undifferenzierter pauschaler Ansätze ermittelt haben bzw. ermitteln⁹¹⁵. Auf die sich ergebenden unterschiedlichen Sicherheitskapitalbedarfe für das Garantiegeschäft wurde im Zusammenhang mit der Darstellung des Level-playing field Grundsatzes bereits hingewiesen. Daher kann auf dieser Stufe von einer Harmonisierung banken- und versicherungsaufsichtsrechtlicher Regelungen keine Rede sein. Dieser Aspekt sowie die grobe und undifferenzierte Vorgehensweise zum Ermitteln der Sicherheitskapitalbedarfe, die als niedrige Entwicklungsstufe im Hinblick auf das Bestimmen des ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfs gesehen werden kann, führen zu der entsprechenden Platzierung in der obigen Abbildung.

Im Rahmen der „Basel II“-Regelungen wird auf Bankenseite im Zusammenhang mit dem IRB-Ansatz die Kreditwürdigkeit der Kreditnehmer einbezogen und führt zu einer differenzierteren Sicherheitskapitalbestimmung, die jedoch noch nicht die Qualität einer ökonomischen Sicherheitskapitalermittlung aufweist, wie dieses zukünftig von internen Kreditrisikomodellen erwartet wird. Die derzeitigen vorhandenen internen Kreditrisikomodelle, wie z.B. CreditMetrics oder CreditRisk+, werden aufgrund der bereits erwähnten Mängel aufsichtsrechtlich derzeit nicht anerkannt. Bezüglich der aufsichtsrechtlichen Regelungen der Banken lässt sich somit feststellen, dass der Weg von einer standardisierten Kapitalbedarfsermittlung („Basel

⁹¹³ Vgl. Kap. 4.4.2.1.

⁹¹⁴ Vgl. Kap. 4.1.

⁹¹⁵ Vgl. Kriele/Lim/Reich (2004), S. 1048.

I“) hin zu einer ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfsbestimmung durch die Regelungen des IRB-Ansatzes als Kompromisslösung erst teilweise beschritten ist. Die internen Kreditrisikomodelle in der obigen Grafik stellen bereits die nächste Entwicklungsstufe dar. Auf dieser Stufe werden interne Modelle nach Beseitigung der derzeitigen Hindernisse dann aufsichtsrechtlich anerkannt, eine vollständige Harmonisierung der aufsichtsrechtlichen Regelungen ist aber ggf. noch nicht gegeben, da im Bankenbereich bankspezifische Besonderheiten (z.B. Mindestkapitalanforderungen) dieses verhindern⁹¹⁶.

Durch das Projekt „Solvency II“ werden derzeit im Versicherungsbereich aufsichtsrechtliche Regelungen diskutiert, welche, analog zum Bankenbereich, die Sicherheitskapitalbedarfsermittlung in einem höheren Maß an den tatsächlichen Risikogehalt knüpfen. Durch die Anerkennung interner Risikomodelle sind die formalen Voraussetzungen zur Identität von aufsichtsrechtlichen und ökonomischen Sicherheitskapitalbedarf gegeben. Der Status quo der internen Verfahren befindet sich derzeit jedoch noch in den Anfängen⁹¹⁷ und erfordert, analog zum Bankenbereich, weitergehende Entwicklungen⁹¹⁸. Der Übergang von der einen zur nächsten Entwicklungsstufe sowie von einem zum nächsten Harmonisierungsgrad ist fließend. Sofern interne Modelle sowohl im Banken- als auch im Versicherungsbereich in entsprechender Qualität zur Verfügung stehen und diese aufsichtsrechtlich anerkannt sind, erfolgt im Sinne der Abbildung 5.3.1 eine vertikale Harmonisierung sowie ein horizontales Voranschreiten bei den Entwicklungsstufen zum Ermitteln des Sicherheitskapitalbedarfs hin zu dem zukünftigen Idealzustand. Für die Kreditversicherung könnte das Erreichen des Idealzustandes bedeuten, dass die dann im Bankenbereich aufsichtsrechtlich anerkannten, weiterentwickelten internen Kreditportfoliomodelle zur Quantifizierung des versicherungstechnischen Risikos bei gleichzeitiger Anerkennung durch die Versicherungsaufsicht verwendet werden können. Der genaue Entwicklungsweg hin zu diesem zukünftigen Idealzustand, der einerseits durch eine vollständige Harmonisierung bank- und versicherungsaufsichtsrechtlicher Regelungen gekennzeichnet ist, andererseits einen Entwicklungsstand bei der Sicherheitskapitalbedarfsbestimmung auf höchstem Niveau erreicht, kann nur sehr ungenau beschrieben werden. Ansatzpunkte lassen sich beispielsweise in der Modellierung beliebiger Abhängigkeitsstrukturen über so genannte Kopulas erkennen, die Gegenstand der aktuellen Forschung sowohl im Banken- als auch im Versicherungsbereich sind⁹¹⁹.

⁹¹⁶ Mindestkapitalanforderungen werden im Rahmen von „Solvency II“ im Versicherungsbereich analog diskutiert, vgl. Schubert (2005), S. 38 f. Ggf. sind die internen Kreditrisikomodelle auch bereits weiter rechts in der Grafik einzuordnen, sofern restriktive Beschränkungen, wie die Mindestkapitalanforderungen, aufsichtsrechtlich nicht gefordert werden. Diesbezüglich sind die zukünftigen Entwicklungen abzuwarten. Die Anerkennung interner Kreditportfoliomodelle könnte ggf. in auf „Basel II“ folgenden Regelungen aufgenommen werden, die unter den Begriffen „Basel III“ oder „Basel IV“ in der aktuellen Diskussion noch sehr vage umschrieben werden. *Bauer* erwartet die Anerkennung interner Kreditrisikomodelle im Zusammenhang mit „Basel IV“, da dort die Konvergenz von regulatorischen und ökonomischen Kapital vorangebracht werden soll, vgl. *Bauer* (2005), S. 7; *Pluto* (2004), S. 21; *Martin* (2007), S. 15, 129.

⁹¹⁷ Vgl. *Heistermann* (2002a), S. 17. Bestehende Verfahren, wie beispielsweise das kollektive Modell werden als ungeeignet angesehen, da sich weitergehende Aspekte wie z.B. Steuerungsmaßnahmen des Unternehmens nur sehr schwierig in den analytischen Ansatz integrieren lassen, vgl. *Schmeiser/Osetrova* (2005), S. 244 f. Vorgeschlagen werden stattdessen Verfahren, die auf Monte-Carlo Simulationen beruhen und den Risikogehalt mittels der Risikomaße Value-at Risk und Expected Shortfall ermitteln, vgl. *Krielle/Lim/Reich* (2004), S. 1050 f.

⁹¹⁸ So werden Weiterentwicklungen seitens des Baseler Ausschusses für Bankenaufsicht begrüßt, um zukünftig interne Modelle auch aufsichtsrechtlich anerkennen zu können, vgl. Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (1999), S. 3 sowie vgl. *Pluto* (2004), S. 21.

In der obigen Grafik reicht die „Solvency II“-Ellipse bis auf die Entwicklungsstufe der internen Kreditportfoliomodelle der Banken. Eine vollständige Harmonisierung von Versicherungs- und Bankenaufsichtsrecht und eine sich hierdurch ergebende Gleichbehandlung gleicher Risiken ist noch nicht erfolgt. Dieses könnte beispielsweise durch versicherungsspezifische Mindestanforderungen (und ggf. bankspezifische Restriktionen) verhindert werden, vgl. *Schubert* (2005), S. 38 f.

⁹¹⁹ Vgl. *Embrechts/McNeil/Straumann* (2002). Speziell für den Versicherungsbereich vgl. *Koryciorz* (2004), S. 120-140, für den Bankenbereich vgl. *Böcker* (2005); *Beck/Lesko/Schlottmann/Wimmer* (2006).

Banken und Kreditversicherungen weisen im Hinblick auf den Geschäftsgegenstand starke Gemeinsamkeiten auf. Darüber hinaus ergeben sich Ähnlichkeiten bei den vorhandenen Risikokategorien⁹²⁰. Im Bankenfall ist das Faktormodell, wie bereits erwähnt, die Basis der derzeitigen aufsichtsrechtlichen Regelungen gemäß „Basel II“. Durch eine Anwendung des allgemeinen Faktormodells auf die Kreditversicherung⁹²¹ ist gewährleistet, dass eine bankaufsichtsrechtliche Fundierung vorhanden ist. Im Versicherungsbereich sind gemäß „Solvency II“ interne Risikomodelle zugelassen, so dass die Interpretation des Faktormodells als internes Risikomodell der Kreditversicherung somit auch unter versicherungsaufsichtsrechtlichen Gesichtspunkten grundsätzlich gerechtfertigt ist⁹²². Das Anwenden des Faktormodells in der Kreditversicherung kann somit als Beitrag verstanden werden, die derzeit diskutierten Kriterien „Harmonisierung aufsichtsrechtlicher Regelungen“ zur Schaffung eines Level-playing field und „Angleichung beim Ermitteln des regulatorischen und des ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfs“ für die spezielle Beziehung zwischen der Kreditversicherung und den Banken zu erfüllen⁹²³. Derzeitig vorhandene Problembereiche, wie beispielsweise eine mangelhafte Datenbasis für die Korrelationsschätzungen, könnten für die Kreditversicherung dadurch gelöst werden, dass die aufsichtsrechtlichen Regelungen in diesem Punkt aus dem Bankenbereich übernommen werden oder eigene Schätzungen auf Basis historischer Daten (soweit vorhanden) in Kombination mit Expertenmeinungen durchgeführt werden. Die Schätzungen sollten hierbei eher konservativ ausgerichtet sein⁹²⁴. Abschließend bleibt anzumerken, dass die weiteren Entwicklungen sowohl im Banken- als auch im Versicherungsbereich genau zu verfolgen sind. Im Hinblick auf die aus diesen Entwicklungen resultierenden Ergebnisse ist das Anwenden des Faktormodells im Kreditversicherungsbereich dann ggf. zu hinterfragen.

5.3.2 Darstellung des Bewertungsverfahrens

Die Risikobewertung mittels des Asset-Value Modells erfolgt, wie in Kap. 4.4.2.2 dargestellt, über eine Monte-Carlo Simulation. Im Gegensatz zu dem analytischen Ansatz sind Monte-Carlo Simulationen sehr flexibel, allerdings sind die resultierenden Ergebnisse nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zutreffend⁹²⁵. Flexibilität bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Auswirkungen von Maßnahmen der Risikosteuerung relativ einfach integriert werden können. Weiterhin lassen sich die Effekte von Veränderungen der Umgebungsparameter (z.B. makroökonomische Einflüsse) darstellen⁹²⁶.

Bevor die Risikobewertung mittels Asset-Value Modell und Monte-Carlo Simulation beispielhaft erläutert wird, soll zunächst noch kurz auf die deskriptive Risikobewertung eingegangen werden⁹²⁷. Bei der Dar-

⁹²⁰ Vgl. Kap. 2.1, 4.1.

⁹²¹ Eine Anwendung des Einfaktormodells in weiteren Versicherungszweigen, wie beispielsweise der Haftpflichtversicherung, ist problematisch, da dort der ursächliche Schadenprozess nicht durch einen Unternehmensausfall begründet ist.

⁹²² Da das allgemeine Faktormodell im Vergleich zu dem IRB-Ansatz gemäß „Basel II“ von bankspezifischen Modifikationen (z.B. Laufzeitanpassungsfaktor usw.) abstrahiert, erfolgt die Platzierung in obiger Grafik unterhalb des „Basel II“-Eintrags. Durch die Abstraktion kann auf eine Anwendung sowohl im Banken- als auch im Kreditversicherungsbereich abgestellt werden.

⁹²³ Dieses geschieht auf dem derzeit „kleinsten gemeinsamen Nenner“. Würden für die Kreditversicherung beispielsweise die derzeit im Bankenbereich diskutierten Kreditportfoliomodelle wie z.B. CreditRisk+ verwendet, so könnte im Hinblick auf die Sicherheitskapitalbedarfsbestimmung ein höheres Niveau erreicht werden, allerdings fehlt dann die bankaufsichtsrechtliche Fundierung.

⁹²⁴ Ein konservatives Vorgehen bei der Schätzung der Korrelationen (Einbeziehen von Extremsituationen) wird für das interne Risikomodell der Allianz-Gruppe gewählt, vgl. Wagner (2005), S. 279.

⁹²⁵ Der analytische Ansatz des Asset-Value Modells kann unter Berücksichtigung der damit verbundenen Annahmen prinzipiell auch für die Kreditversicherung verwendet werden, vgl. Kap. 4.4.2.2, 4.4.3.

⁹²⁶ Vgl. Tillmann (2005), S. 105.

⁹²⁷ Vgl. Kap. 3.3.1.

stellung des Beispielportfolios in Kap. 5.1 wurde bereits die Dominanz der relativen Häufigkeiten der Limite über die der Limitanzahl in den „großen“ Limitklassen identifiziert. Dabei zeigte sich, dass ein beträchtlicher Teil des gesamten Exposures auf eine im Vergleich dazu geringe Anzahl an Basiseinheiten verteilt ist. Der Ausfall eines zugehörigen Risikoobjekts führt im Verhältnis zum Gesamtexposure somit zu einem beträchtlichen Schaden⁹²⁸. Im Prinzip handelt es sich bei diesem Vergleich der relativen Häufigkeiten um die Interpretation von deskriptiven Kennzahlen, wie diese in Kap. 3.3.1 beispielhaft aufgeführt wurden. Keinerlei Aussagen können mit diesen Betrachtungen darüber getroffen werden, ob und wann ein Ausfall der Risikoobjekte erfolgt. Hierzu ist auf die Verfahren der stochastischen Risikobewertung überzugehen, also in diesem Fall zum Asset-Value Modell. Anstelle des bei den Banken betrachteten Ausfalls einzelner Kreditnehmer wird bei der Kreditversicherung auf den Ausfall der VN-Risiken abgestellt. Das in Kap. 4.4.2.2 beschriebene Ablaufmodell der Monte-Carlo Simulation wird in der Weise erweitert, dass für die Szenarioergebnisse nicht nur der Ausfall des einzelnen VN-Risikos relevant ist, sondern darüber hinaus die aus dem Ausfall resultierenden Nettoschäden berechnet werden. Anhand dieser Schäden lassen sich dann die Schadenverteilungen für die unterschiedlichen Risikoebenen bestimmen. Bevor die einzelnen Schritte der Simulation näher beschrieben werden, zeigt die nachfolgende Abbildung die Veränderungen des bekannten Ablaufmodells.

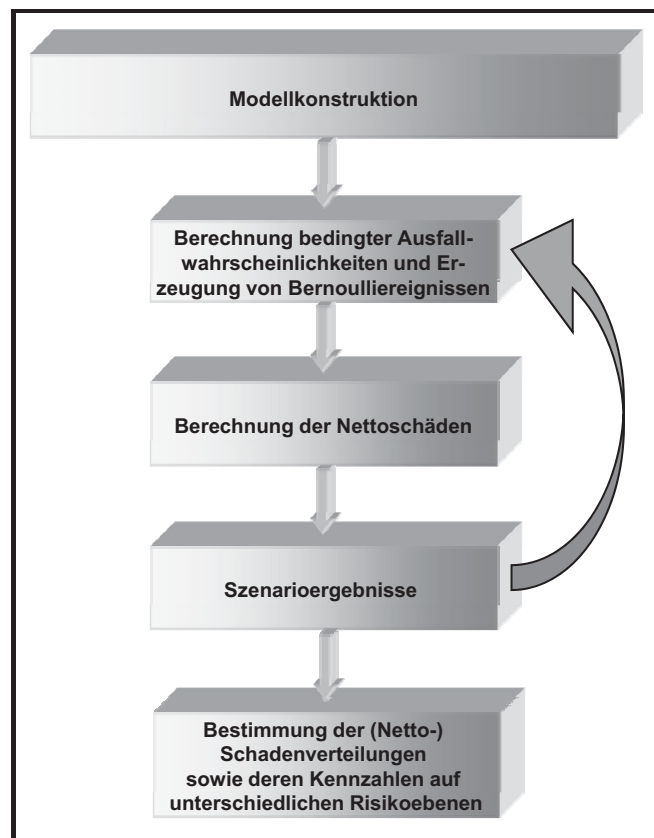


Abbildung 5.3.2: Veränderungen des Ablaufmodells der Monte-Carlo Simulation

Der erste Schritt für den Ablauf der Monte-Carlo Simulation besteht in der **Modellkonstruktion**. Das Asset-Value Modell erfordert für jedes VN-Risiko (unbedingte) Schadenwahrscheinlichkeiten. Diese werden für entsprechende Risikoklassen (Ratingklassen) entweder intern oder von externen Ratingagenturen

⁹²⁸ Sofern das gesamte Limit ausfällt und als Schaden in Erscheinung tritt.

erhoben. Für die Kreditversicherung können Forward-Ausfallhäufigkeiten in Anlehnung an den Bankenfall über ein einfaches Schätzmodell ermittelt werden:

$$\tilde{f}PD_t^R = \frac{\sum_{J=1}^P m_{J,t}^{R_{Def,t}}}{\sum_{J=1}^P (n_{J,t-1}^{R_{t-1}} + m_{J,t-1}^{R_{t-1}})} \quad 929.$$

Es wird für eine bestimmte Anzahl an einjährigen Beobachtungszeiträumen (P) die Anzahl an VN-Risiken in die Betrachtung einbezogen, die zu Beginn der Periode J,t ein Rating R_{t-1} aufweisen, in den Vorperioden noch nicht ausgefallen sind ($n_{J,t-1}^{R_{t-1}} + m_{J,t-1}^{R_{t-1}}$) und für die ein Limit zum Beginn Periode J,t gezeichnet ist.

Von diesen VN-Risiken wird dann die Anzahl der bis J,t schadhaften VN-Risiken ($m_{J,t}^{R_{Def,t}}$) zu der Ausgangsgröße ins Verhältnis gesetzt.

Zu beachten ist hierbei, dass bei der Menge der in J,t ausgefallenen VN-Risiken, die der unbenannten Versicherung nur dann einbezogen werden, wenn für diese im Rahmen eines anderen Kreditversicherungsvertrages anfänglich ein Limit gezeichnet ist. Ebenso lassen sich auf Basis der Formel in Kap. 4.4.1.2 Migrationshäufigkeiten für die Kreditversicherung ermitteln. Über die dargestellte Migrationsanalyse ergeben sich dann analog die Schätzer der mehrjährigen (kumulierten) Schadenwahrscheinlichkeiten. Da zur Schätzung interner Schadenwahrscheinlichkeiten für die Kreditversicherung im Rahmen dieser Arbeit keine ausreichende Datenbasis vorhanden ist, wird nachfolgend, wie bereits erwähnt, auf die in Kap. 4.4.1.2 ermittelten Ausfallwahrscheinlichkeiten zurückgegriffen.

In dem Beispielportfolio ist jedem VN-Risiko eindeutig eine Ratingklasse des internen Ratingsystems zugeordnet. Aus diesem Grund muss im Ein-Periodenmodell lediglich noch der Zeithorizont T der Risikobewertung festgelegt werden, um auf die jeweiligen kumulierten Schadenwahrscheinlichkeiten abstellen zu können⁹²⁹. Da in der Delkredereversicherung sowohl der zugrunde liegende Mantelvertrag als auch die gezeichneten Limite i.d.R. ohne bestimmtes Ablaufdatum geschlossen und bewilligt werden, sind über die Laufzeiten der Limite je Mantelvertrag entsprechende Annahmen zu treffen. Ebenso verhält es sich mit den Kautionsversicherungsverträgen und den in diesen enthaltenen Bürgschaftslimiten. In der Ausgangskonstellation wird einheitlich von einer einjährigen Laufzeit der Limite sowohl für die Delkredere- als auch für die Kautionsversicherung ausgegangen⁹³¹. Der Risikohorizont ist unabhängig von den Zeitpunkten, an denen die ex-ante Risikobewertung durchgeführt wird. Je häufiger eine Risikobewertung vorgenommen wird, desto genauer lassen sich Veränderungen in der Portfoliostruktur und in der Risikosituation der einzelnen VN-Risiken erfassen. Gleichzeitig steigt jedoch auch der Aufwand für die Risikobewertung durch eine zunehmende Inanspruchnahme der notwendigen Kapazitäten (z.B. Personal).

Jedes VN-Risiko wird einem Segment (z.B. Branche) c zugeordnet, welches die Art und den Einfluss des systematischen Risikofaktors X_T^c bestimmt. Die verwendeten branchenbezogenen Gewichtungsfaktoren

⁹²⁹ Aus den geschätzten Ausfallhäufigkeiten lassen sich dann über die Beziehung in Kap. 4.4.1.1 kumulierte Ausfallhäufigkeiten ermitteln.

⁹³⁰ Für den weiteren Verlauf des Kap. 1 wird wiederum auf ein Ein-Periodenmodell (Periodenlänge T) abgestellt, vgl. Kap. 4.4.1.3.

⁹³¹ Dieser pauschale Zeithorizont kann in dem nachfolgenden Bewertungsansatz prinzipiell bis auf die Ebene der Basiseinheit individuell festgelegt werden. Für eine aggregierte Betrachtung müssen die zeitlich dann unterschiedlich anfallenden Werte gemäß Kap. 4.5.3 auf einen Bezugszeitpunkt diskontiert werden. Aus Darstellungsgründen wird von einer Diskontierung nachfolgend abgesehen, d.h. es wird von einem risikofreien Geld- und Kapitalmarktsatz in Höhe von 0% über sämtliche Laufzeiten ausgegangen.

liegen in einem Bereich zwischen 2% und 9% und orientieren sich somit an den in Kap. 4.4.2.2 vorgestellten empirischen Erhebungen nach *Hamerle/Liebig/Rösch*. Darüber erhalten die Gewichtungsfaktoren einen Sicherheitsaufschlag, welcher möglichen Unsicherheiten in der Datenlage gerecht wird und sich somit den Obergrenzen annähert, die auch vom Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht vorgeschlagen wurden. Für die Korrelationen der systematischen Risikofaktoren wird in der Ausgangskonstellation von einer vollständigen Korrelation ($\rho^{*c,d} = 1$) ausgegangen.

Zum Berechnen der Schadenwirkungen eines innerhalb eines Kreditversicherungsvertrages versicherten VN-Risikos ist der jeweilige Bruttoschaden (S_T^*) zu ermitteln. Als Bruttoschaden werden hierbei in der Delkredereversicherung nur die Forderungen des Versicherungsnehmers gegenüber seinem Abnehmer betrachtet, die bei Ausfall im Rahmen des Delkredereversicherungsvertrages versichert sind⁹³². In der Kautionsversicherung wird der risikorelevante Bruttoschaden durch die Inanspruchnahme aus der Bürgschaft bei Ausfall des VN-Risikos beschrieben⁹³³. Das Berechnen des Bruttoschadens in der Kreditversicherung basiert auf der in Kap. 4.4.3 dargestellten Beziehung des EAD für Credit Default Swaps und Avale:

$$EAD_T = CCF_T \cdot L_T = a_T^c \cdot L_T = S_T^*$$

Aufgrund der strukturellen Ähnlichkeiten zwischen den genannten Bankprodukten und den Produkten der Kreditversicherung kann die Gleichung zum Bestimmen des Bruttoschadens der Delkredere- und der Kautionsversicherung verwendet werden. Die Beziehung entspricht dem in Kap. 3.4.4.2 verwendeten Produkt aus Ausnutzungsquote (a_T^c) und Limit (L_T), sofern diese als Durchschnittsgrößen für die Periodenlänge T ermittelt werden.

Die innerhalb des Delkredereversicherungsvertrages versicherten Forderungen aus Lieferungen und Leistungen sind zwar kurzfristiger Natur, durch den revolvierenden Charakter der Forderungen kann jedoch von einer langfristigen Inanspruchnahme ausgegangen werden. Deshalb kann im Vergleich zum CDS nicht auf einen festen, bei Ausfall zu zahlenden Basisbetrag abgestellt werden. Die Schwankungen der Inanspruchnahme bei Ausfall müssen über entsprechende Schätzungen der Ausnutzungsquote (a_T^c) berücksichtigt werden. Die Ausnutzungsquote (a_T^c) wird hierbei in Abhängigkeit der Segmente (c) und des Risikohorizonts T jeweils getrennt für die Delkredereversicherung und die verschiedenen Bürgschaftsarten der Kautionsversicherung berechnet. Hierbei fließen die Bruttoschäden und Limite der Basisseinheiten in die Berechnung ein, die innerhalb einer Periode der Länge T einen Schaden verursacht haben. Relevant ist jeweils der gemeldete Schaden als Bruttoinanspruchnahme und Bruttoschaden (S_d^{*c}) sowie das zugehörige Limit (L_d) ein Jahr vor Ausfall des VN-Risikos⁹³⁴. Insgesamt werden P Beobachtungsperioden der Länge T in die Berechnung einbezogen:

$$a_T^c = \frac{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T S_{J,d}^{*c}}{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T L_{J,d-1}^c}$$

⁹³² Vgl. Meyer (1997), S. 69.

⁹³³ Ein Bruttoschaden liegt dann vor, wenn die Regressforderungen der Kreditversicherung gegenüber dem Versicherungsnehmer nicht beglichen werden, vgl. Kap. 5.2.

⁹³⁴ Der Index d bezeichnet hierbei den Schadenzeitpunkt innerhalb der Periode T.

Die Werte für das Beispielportfolio orientieren sich an einer empirischen Ermittlung von Ausnutzungsquoten für die Warenkreditversicherung. Der von *Führer* für den Gesamtdatenbestand berechnete Erwartungswert liegt bei ca. 31%, wobei sich für verschiedene Branchen das Spektrum der Erwartungswerte in einem Bereich von ca. 27 bis 42% bewegt⁹³⁵. Die geringe Ausnutzung hängt mit der Praxis der Limitzeichnung zusammen. Die Versicherungsnehmer beantragen häufig Limite in Höhe der maximalen Außenstände. Diese werden dann jedoch nur für sehr kurze Zeit in Anspruch genommen, während die hohen Limite weiter bestehen bleiben⁹³⁶. Ein weiterer Grund besteht darin, dass in der Delkredereversicherung seitens der Kreditversicherung die Möglichkeit besteht, im Rahmen eines dynamischen Limitmanagements gezeichnete Limite der VN-Risiken zu kürzen, für die Anzeichen einer Verschlechterung der Kreditwürdigkeit erkennbar sind⁹³⁷. Dieses wird in der folgenden Abbildung deutlich:

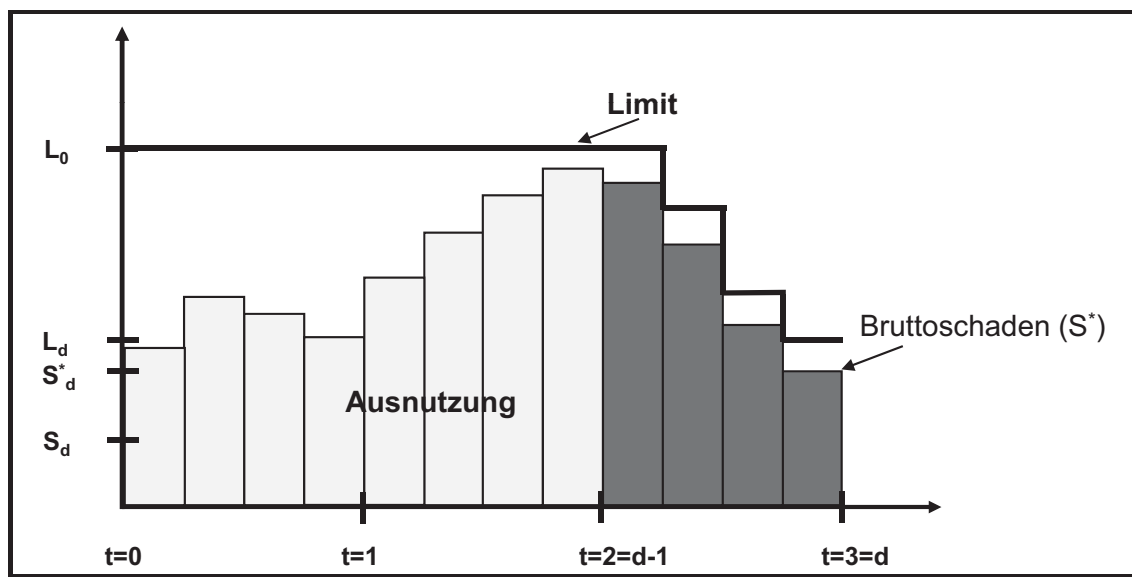


Abbildung 5.3.3: Dynamisches Limitmanagement⁹³⁸

In der Abbildung sind beispielhaft die Entwicklung eines Limits einer Basiseinheit sowie die jeweiligen Ausnutzungen dargestellt. In den ersten beiden Perioden ($t=0$ bis $t=2$) sind die Limite unterschiedlich in Anspruch genommen, zum Ende der zweiten Periode ist bereits ein hoher Forderungsbetrag im Rahmen des Limits versichert. Dieses könnte bereits als erstes Anzeichen einer sich anbahnenden Krise gedeutet werden, da das entsprechende VN-Risiko aufgrund von Liquiditätsschwierigkeiten gegebenenfalls vermehrt Lieferantenkredite in Anspruch nimmt⁹³⁹. Ergeben sich darüber hinaus weitere Hinweise auf eine Verschlechterung der Kreditwürdigkeit (z.B. aufgrund von Ratingverschlechterungen) reagiert die Kreditversicherung mit einer schrittweisen Limitstreichung. Zum Zeitpunkt ($t=3=d$) kommt es dann zum Ausfall des VN-Risikos. Da die Limite bereits stark zurückgefahren sind, kann der gemeldete Bruttoschaden (S^*)

⁹³⁵ Vgl. Führer (2001), S. 106 f.

⁹³⁶ Vgl. Führer (2001), S. 25.

⁹³⁷ Die Limitkürzungen sind bei Bonitätsverschlechterungen gemäß AVB zulässig, vgl. Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2005), § 8 Nr. 6.

⁹³⁸ Vgl. Leonard (2004), S. 5.

⁹³⁹ Eine vermehrte Lieferantenkreditanspruchnahme muss nicht unbedingt ein Hinweis auf eine verschlechterte Kreditwürdigkeit sein. Vielmehr könnte die Ausweitung des Lieferantenkredits auch damit zusammenhängen, dass diese Finanzierungsform bei steigendem Abnahmenvolumen für den Abnehmer (VN-Risiko) bequem in der Abwicklung ist („Lieferung und Finanzierung aus einer Hand“), vgl. Sauer (2007), S. 75.

nicht mehr annähernd das ursprüngliche Limit (L_0) erreichen. Um die Effekte der Limitstreichungen aus der Berechnung der Ausnutzungsquote herauszuhalten⁹⁴⁰, wird anstelle des Limits zum Schadentag (L_d), das Limit ein Jahr vor dem Schadentag (L_{d-1}) verwendet. Die Auswirkungen unterschiedlicher Limitzeitpunkte ergeben sich beispielhaft aus der folgenden Berechnung:

$$a_d^c = \frac{S_d^{*c}}{L_d^c} = \frac{3}{3,75} = 80 \% \quad \text{und} \quad a_d^c = \frac{S_d^{*c}}{L_{d-1}^c} = \frac{3}{10} = 30 \% .$$

Die in dem Beispielportfolio verwendete Ausnutzungsquote (a_T^c) orientiert sich an dem empirischen Mittelwert und wird einheitlich mit 30% für sämtliche Branchen angenommen⁹⁴¹.

Im Gegensatz zur Delkredereversicherung bestehen bei der Kautionsversicherung keine tatsächlichen Forderungen seitens des Versicherungsnehmers oder der Kreditversicherung, sondern letztere haftet für Eventualverbindlichkeiten. Eine Inanspruchnahme aus der Bürgschaft erfolgt erst nach Eintritt des in der Bürgschaftsurkunde festgelegten Ereignisses. Dieses muss nicht unbedingt dem Ausfall des VN-Risikos entsprechen. Bei Inanspruchnahme aus den Bürgschaften besteht seitens der Kreditversicherung gegenüber dem VN-Risiko ein Regressanspruch, den das VN-Risiko in der Regel erfüllt⁹⁴². Aus diesem Grund entsteht für die Kreditversicherung ein Schaden erst dann, wenn sie aus der Bürgschaft in Anspruch genommen wird und gleichzeitig der Versicherungsnehmer ausfällt. Daher ist für das Ermitteln des Bruttoschadens (S_T^*) der Kautionsversicherung ebenso wie bei der Delkredereversicherung auf den Ausfall des VN-Risikos abzustellen. Die Abhängigkeit der Inanspruchnahme aus der jeweiligen Bürgschaftsart und dem Ausfall des VN-Risikos lässt sich über die Ausnutzungsquote (a_T^c) ausdrücken. Diese beschreibt den Anteil des Limits, der bei Ausfall des VN-Risikos als Bruttoschaden relevant ist. Bei den Schätzungen der Ausnutzungsquoten (a_T^c) müssen die einzelnen Bürgschaftsarten der Kautionsversicherung unterschieden werden. Von den verwendeten Bürgschaftsarten wird bis auf die Mängelgewährleistungsbürgschaft für das Beispielportfolio eine Ausnutzungsquote (a_T^c) in Höhe von 80% angenommen⁹⁴³. Die Mängelgewährleistungsbürgschaft weist eine schwächere Abhängigkeit zum Ausfall des VN-Risikos auf, da für diese Bürgschaftsart nur dann letztendlich ein Schaden resultiert, wenn ein Mangel gleichzeitig mit dem Ausfall des VN-Risikos einhergeht und von dem VN-Risiko aufgrund des Ausfalls nicht mehr behoben werden kann⁹⁴⁴. Daher wird für die Mängelgewährleistungsbürgschaft lediglich von einer Ausnutzungsquote (a_T^c) in Höhe von 20% ausgegangen.

Die für die Kreditversicherung letztendlich relevante Größe ist jedoch nicht der entstandene Brutto- sondern der jeweilige Nettoschaden (S_T). Dieser ergibt sich aus dem Produkt von Bruttoschaden (S_T^*) und Verlustquote (LGD_T)⁹⁴⁵, welche analog zum Bankenfall aus einem Zusammenspiel der Rückflüsse nach Ausfall des VN-Risikos resultieren. Darüber hinaus sind die Auswirkungen von Franchisen sowie der

⁹⁴⁰ Für die ex-ante Risikoberechnungen wird die Ausnutzungsquote auf das ursprüngliche Limit (L_0) im Nicht-Schadenfall angewendet. Daher muss dieses Limit auch Grundlage der Parameterschätzung sein.

⁹⁴¹ Die von *Führer* ermittelte Verteilung der Ausnutzungsquoten wird hierbei aus Vereinfachungsgründen nicht berücksichtigt.

⁹⁴² Weigert sich das VN-Risiko die Regressforderung zu begleichen, wird die Kreditversicherung beim zuständigen Gericht einen Antrag zur Einleitung des gerichtlichen Mahnverfahrens stellen, vgl. Grill/Perczynski (2008), S. 453 f.

⁹⁴³ Zu den nachfolgend aufgeführten Bürgschaftsarten vgl. auch Meyer (1997), S. 120 f.

⁹⁴⁴ Vgl. Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004), S. 172.

⁹⁴⁵ Konsequenterweise müsste für die Kreditversicherung anstelle der Verlustquote der Begriff „Schadenquote“ verwendet werden. Die Schadenquote wird in der versicherungsbetrieblichen Literatur jedoch als Verhältnis von Schäden und Prämien definiert. Um Missverständnisse zu vermeiden, wird der Begriff „Verlustquote“ hier beibehalten, vgl. Happel (1999), S. 198.

Rückversicherung einzubeziehen. Eine genaue Analyse der Auswirkungen einzelner Instrumente für die Kreditversicherung erfolgt in Kap. 5.4.

Durch die vorigen Ausführungen ist der Schritt der Modellkonstruktion im Rahmen des Simulationsansatzes abgeschlossen. Die Simulation der Schadenverteilung erfolgt, indem gemäß dem Vorgehen aus Kapitel 4.4.2.2 für jedes Szenario **unkorrelierte und korrelierte Zufallszahlen für die systematischen Risikofaktoren** erzeugt werden. Zum Bestimmen der ausgefallenen VN-Risiken werden **bedingte Schadenwahrscheinlichkeiten und entsprechende Bernoulliereignisse** generiert. Nach der Zuordnung der **Nettoschäden** zu den ausgefallenen VN-Risiken sind die **Szenarioergebnisse** festgelegt und die **(Netto-)Verlustverteilungen sowie deren Kennzahlen** lassen sich nach der Ausführung einer Vielzahl von Szenarien für die einzelnen Risikoebenen bestimmen. Hierbei werden die Häufigkeiten in den Schadenklassen der Risikoebene über die verschiedenen Simulationsszenarien ermittelt. Für die nachfolgenden Betrachtungen werden 10.000 Simulationsszenarien betrachtet, deren Anzahl zur Steigerung der Simulationsgenauigkeit bei entsprechender Reduktion der Performance ausgeweitet werden kann.

5.3.3 Risikobewertung verschiedener Risikoebenen

Nachdem im vorigen Kapitel das Bewertungsverfahren erläutert wurde, werden nachfolgend für die einzelnen Risikoeinheiten anhand des Beispielportfolios Nettoschadenverteilungen ermittelt sowie das Ausfallrisiko entsprechend bewertet⁹⁴⁶. An dieser Stelle wird der Risikogehalt lediglich auf stand-alone Basis ermittelt, d.h. es wird unterstellt, dass jede Risikoeinheit losgelöst vom Kreditportfolio am Markt agiert. Der Risikobeitrag der einzelnen Risikoeinheit zum Risiko des Gesamtportfolios wird erst zu einem späteren Zeitpunkt im Zusammenhang mit dem Bestimmen des zugeteilten Sicherheitskapitalbedarfs betrachtet.

Ausgangspunkt für die Risikobewertung ist die Basiseinheit als unterste Risikoebene der Kreditversicherung. Da die Auswirkungen der Steuerungsinstrumente auf die Risikobewertung erst detailliert in späteren Kapiteln dargestellt werden, erfolgt die Risikobewertung zunächst auf Basis der Bruttoschadenverteilung, die bei Vernachlässigung der Instrumente der Risikosteuerung der Nettoschadenverteilung entspricht. Es gilt dann $F(S_T^*) = F(S_T)$.

Beispielhaft erfolgt die Risikobewertung bei der **Delkredereversicherung** auf Einzelrisikoebene für die Basiseinheit, welche durch das VN-Risiko 6 (Risikoobjekt), den Ausfall des VN-Risikos 6 (Risikoursache) sowie den Delkredereversicherungsvertrag 11 (Risikobereich) gekennzeichnet ist. In dem Beispielportfolio wurde dem VN-Risiko 6 im Rahmen der Risikoerkennung das Rating (I) B auf der internen Ratingskala zugewiesen. Das VN-Risiko 6 wird aufgrund seiner Geschäftstätigkeit der Branche 4 zugeordnet. Für Branche 4 wird zum Berechnen des Faktorgewichts ($\sqrt{\rho^c}$) eine Korrelation ρ^c in Höhe von 7% angenommen. In einem Simulationsdurchlauf mit 10.000 Simulationsszenarien werden die Faktorkorrelationen der systematischen Risikofaktoren der einzelnen Branchensegmente ($\rho^{c,d}$) auf 100% gesetzt. Die Risikobewertung erfolgt anhand eines einjährigen Risikohorizontes ($T=1$), d.h. es werden die einjährigen

⁹⁴⁶ Die nachfolgend genannten Werte der Modellparameter beruhen, sofern nicht anders angegeben, auf Plausibilitätsannahmen. Prinzipiell lassen sich die Werte aufgrund von Expertenschätzungen oder bei einer entsprechenden Datenbasis aufgrund von statistischen Auswertungen ermitteln.

kumulierten Schadenwahrscheinlichkeiten zur Parametrisierung des Bewertungsmodells verwendet. Für das betrachtete VN-Risiko 6 konnte in 420 Szenarien ein Ausfall festgestellt werden. Dieses entspricht einer (durchschnittlichen) relativen Ausfallhäufigkeit von

$$\tilde{PD}_T = \frac{N_T}{n} = \frac{420}{10.000} = 4,2\% .$$

Die „tatsächliche“ Schadenwahrscheinlichkeit kann für diesen Fall einfach bestimmt werden. Sie entspricht gerade der einjährigen Schadenwahrscheinlichkeit der Ratingklasse I (B) in Höhe von 4,02%, da die Zufallsvariable N_T bernoulliverteilt ist mit dem Parameter $PD_T = 4,02\%$ ⁹⁴⁷.

Nach der Darstellung der Ausfallverteilung ist der Bruttoschaden für die Risikoeinheit zu ermitteln. Für das Beispielportfolio hat die Kreditversicherung für das VN-Risiko 6 auf den Delkredereversicherungsvertrag 11 ein Limit in Höhe von 14 TGE gezeichnet. Bei einer Ausnutzungsquote in Höhe von 30% ergibt sich der Bruttoschaden gemäß

$$S_T^* = a_T^c \cdot L_T = 0,3 \cdot 14 \cdot \text{TGE} = 4,2 \text{ TGE} .$$

Die aus der Simulation resultierende Häufigkeitsverteilung ist demnach eine Zweipunktverteilung. Mit einer relativen Häufigkeit in Höhe von $\tilde{PD}_T = 0,042$ ergeben sich aus der Simulation Ausfälle des VN-Risikos, die jeweils einen (Brutto-)Schaden in Höhe von 4,2 TGE verursachen ⁹⁴⁸.

Beim Bestimmen der Schadenverteilung auf Einzelrisikoebene für die **Kautionsversicherung** ist die im Gegensatz zur Delkredereversicherung abweichende Definition der Basiseinheit zu berücksichtigen. Während die Definition von Risikoobjekt und Risikoursache identisch sind, handelt es sich beim Risikobereich um den Kautionsversicherungsvertrag in Verbindung mit der jeweiligen Bürgschaft. Beispielhaft wird wiederum auf das VN-Risiko 6 als Risikoobjekt und dessen Ausfall als Risikoursache abgestellt. Da unter einem Kautionsversicherungsvertrag sämtliche Bürgschaften für ein VN-Risiko zusammengefasst sind, welches gleichzeitig den Versicherungsnehmer darstellt, wird mit dessen Nummer auch der Kautionsversicherungsvertrag bezeichnet. Für den Kautionsversicherungsvertrag 6 sind in dem Beispielportfolio zwei Bürgschaften der Arten Anzahlungs- und Mängelgewährleistungsbürgschaft enthalten. Für die Anzahlungsbürgschaft wurde eine Ausnutzungsquote ($a_{UV,T}^c$) in Höhe von 80% ausgewählt. Sie ist in Höhe von 9 TGE begeben. Demnach errechnet sich der Bruttoschaden gemäß:

$$S_{UV,T}^* = a_{UV,T}^c \cdot L_T = 9 \cdot 0,8 \cdot \text{TGE} = 7,2 \text{ TGE} .$$

Die Schadenverteilung für die beispielhaft ausgewählten Basiseinheiten der Delkredere- und der Kautionsversicherung werden in der folgenden Abbildung dargestellt. Die jeweiligen Schäden sind hierbei für die grafische Darstellung einzelnen Schadenklassen zugeordnet ⁹⁴⁹. Zum Ermitteln der Verteilung wird deren relative Häufigkeit über die Simulationsszenarien bestimmt.

⁹⁴⁷ Vgl. Kap. 4.4.1.3.

⁹⁴⁸ Darüber hinaus führt der Ausfall des VN-Risikos in den weiteren Risikobereichen zu Schäden, in denen das VN-Risiko 6 das Risikoobjekt sowie dessen Ausfall die Risikoursache darstellen.

⁹⁴⁹ So werden die für das Beispiel der Einzelrisikoebene auftretenden Bruttoschäden in Schadenklassen mit einer Breite von 0,5 TGE eingeteilt. Die Wahl der Klassenbreite muss sinnvoll in Bezug auf die zugrunde liegenden Daten sein, so dass die einzelnen Klassen disjunkt sind und durch die Vereinigung sämtlicher Klassen der gesamte Wertebereich der Schäden durch die Schadenklassen abgedeckt ist, vgl. Burkschat/Cramer/Kamps (2004), S. 36 f., 134 f.

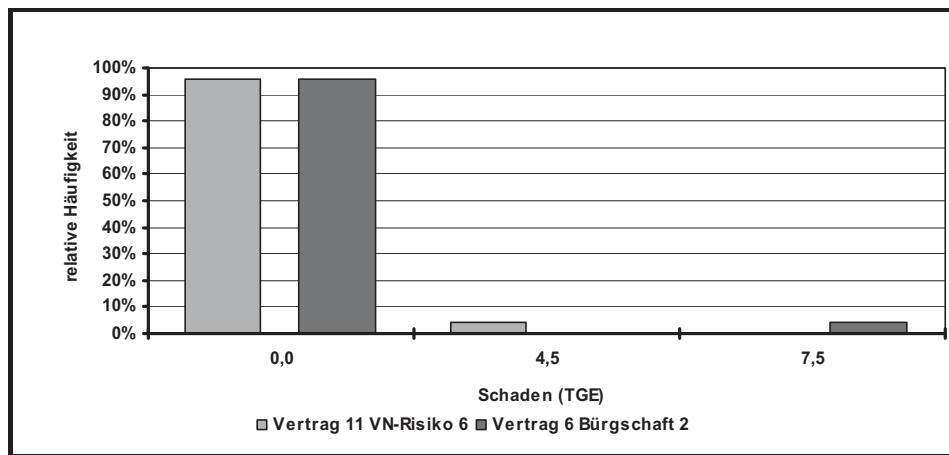


Abbildung 5.3.4: Häufigkeitsverteilung des Schadens (Einzelrisikoebene)

Der Mittelwert des Schadens ergibt sich aus der Monte-Carlo Simulation für die Basiseinheit der Delkrederereversicherung in Höhe von

$$\tilde{E}L_1 = \tilde{E}(S_1) = \tilde{P}D_1 \cdot S_1 = 0,042 \cdot 4,2 \text{ TGE} = 0,1764 \text{ TGE}.$$

Die eigentliche Risikobewertung erfolgt nun, indem das entsprechende Risikomaß, hier der Expected Shortfall, auf die aus der Monte-Carlo Simulation resultierende (transformierte) Verlustverteilung angewendet wird. Hierzu ist zunächst ein entsprechendes Konfidenzniveau $(1 - \varepsilon)$ festzulegen. Dieses wird für die Kreditversicherung in Höhe von 99,5% gewählt⁹⁵⁰. Bei dem vorgegebenen Konfidenzniveau und $n = 10.000$ Simulationsszenarien resultiert der Expected Shortfall aus dem Erwartungswert der A höchsten Verluste, wobei $A = d + 1$ und d die erste natürliche Zahl darstellt, für die $d \leq n \cdot \varepsilon \mid d, n \in \mathbb{N}$ gilt. Für die betrachtete Basiseinheit ist $d = 50$ die erste natürliche Zahl, welche die Bedingung erfüllt. A ergibt sich somit zu $A = 51$. Der 51. der höchsten (transformierten) Schäden,

$$V_{51;10.000,1} = S_{51;10.000,1} - \tilde{E}L_1 = 4,2 \text{ TGE} - 0,1764 \text{ TGE} = 4,0236 \text{ TGE},$$

repräsentiert dann gleichzeitig den Value-at Risk. Da bei Betrachtung der Basiseinheit im Schadenfall immer ein (transformierter) Schaden von 4,0236 TGE erreicht wird, ergibt sich der Expected Shortfall als Erwartungswert der 51 Szenarien mit den höchsten (transformierten) Schäden und weist ebenfalls einen Wert von $\tilde{E}S_\varepsilon(V_T) = 4,0236 \text{ TGE}$ auf⁹⁵¹. Für den Fall der betrachteten Basiseinheit entspricht der Expected Shortfall somit dem (transformierten) Maximalschaden. Diese Aussage lässt sich bei dem gewählten Konfidenzniveau auf sämtliche VN-Risiken des verwendeten Beispielportfolios übertragen und ergibt sich bereits aus theoretischen Überlegungen. Da die Schadenhäufigkeit in Höhe von 420 einen größeren Wert aufweist als der für die Risikobewertung zugrunde gelegte A -Wert, wird der Expected Shortfall immer aus Schäden in Höhe des (transformierten) Maximalschadens gebildet⁹⁵².

⁹⁵⁰ Vgl. Tillmann (2005), S. 104. Das 99,5% Konfidenzniveau wird auch im Zusammenhang mit der Diskussion um „Solvency II“ empfohlen, vgl. CEIOPS (2005), S. 105 f.

⁹⁵¹ Der Expected Shortfall der transformierten Schadenvariablen (V) stellt den unerwarteten Verlust (UL) dar.

⁹⁵² Für diesen Fall reduziert sich das zu bildende Konfidenzintervall zum Ermitteln des „tatsächlichen“ Expected Shortfall aus den Simulationsergebnissen auf den hier berechneten Wert, da die Stichprobenvarianz gleich Null ist. Die relevante Größe der Stichprobe hat hierbei nicht einen Umfang von 10.000, sondern lediglich von 51 Werten, da diese zur Berechnung des Expected Shortfall herangezogen werden.

Für die Kautionsversicherung können erwarteter Schaden und Expected Shortfall für die betrachtete Basiseinheit analog berechnet werden. Der erwartete Schaden beträgt

$$\tilde{E}L_1 = \tilde{E}(S_1) = \tilde{P}D_1 \cdot S_1 = 0,042 \cdot 7,2 \text{ TGE} = 0,3024 \text{ TGE} .$$

Der Expected Shortfall für die Basiseinheit ergibt sich als Mittelwert der 51 schlechtesten Szenarien:

$$\tilde{E}S_\varepsilon(V_T) = 6,8976 \text{ TGE} .$$

Die Häufigkeitsverteilung auf Einzelrisikoebene kann nun für sämtliche Basiseinheiten der Delkredere- und der Kautionsversicherung durchgeführt werden. Da in der **Delkredereversicherung** das den Versicherungsnehmern angebotene Produkt i.d.R. aber nicht die Absicherung von Forderungen gegenüber einem einzelnen VN-Risiko beinhaltet⁹⁵³, sondern im Rahmen des Mantelvertrages ein Portfolio aus mehreren, unterschiedlichen VN-Risiken versichert ist, ist bereits auf Produktebene eine Portfoliobetrachtung notwendig. Um nun diese Risikobewertung auf Vertragsebene durchzuführen, erfolgt eine Aggregation der Risiken der zugrunde liegenden Basiseinheiten. Dieses geschieht im Zusammenhang mit der Monte-Carlo Simulation, indem innerhalb der jeweiligen Simulationsszenarien für den jeweiligen Delkredereversicherungsvertrag nur die in dem VN-Portfolio enthaltenen VN-Risiken bezüglich eines eingetretenen Ausfalls untersucht werden. Hieraus lässt sich dann die Ausfallverteilung des Delkredereversicherungsvertrages bestimmen. Unter Berücksichtigung der Schadenhöhe ergibt sich dann die Schadenverteilung. Wie bereits erwähnt, wird für jedes VN-Risiko, welches ansonsten in dem Delkredereversicherungsvertrag versichert ist, zur Abbildung der unbenannten Versicherung ein „fiktives“ Limit hinzugefügt. Der in Kap. 3.4.4.2 in dem Modell von *Führer* verwendete Parameter m wird hier so gewählt, dass dieser der Anzahl der VN-Risiken des Delkredereversicherungsvertrages entspricht. Die Wahl des Parameters m ist grundsätzlich problematisch, da die Kreditversicherung i.d.R. nur über geringe Informationen bezüglich des Umfangs der bei den Versicherungsnehmern versicherten VN-Risiken verfügt, deren Verbindlichkeiten sich unterhalb der Andienungsgrenze befinden. Daher muss m auf Basis von Expertenmeinungen oder Schadenstatistiken abgeleitet werden, da die Kreditversicherung vor allem dann Informationen über die Risiken der unbenannten Versicherung erhält, wenn für diese das Ausfallereignis eingetreten ist. Die für den Vertrag 11 in der Simulation verwendeten Parameter sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

VN-Risiko	Vertrag 11					
	6	57	86	89	98	11000
Rating	(I) B	(I) BB	(I) CC	(I) BB	(I) C	(I) CCC
1-Jahres Ausfallwahrscheinlichkeit	4,02%	2,32%	13,92%	2,32%	28,76%	6,71%
Branche	4	2	5	7	1	7
Asset Value Korrelation	7,0%	8,0%	8,0%	6,0%	3,0%	6,0%
Limit (TGE)	14	19	14	21	14	5
Ausnutzungsquote	30%	30%	30%	30%	30%	30%

Tabelle 5.3.1: Ausgangsdaten für die Risikobewertung auf Vertragsebene

Die verwendeten Ausgangsdaten sind für die einzelnen VN-Risiken von der Art her identisch zu denen, die bei der Risikobewertung auf Einzelrisikoebene für das VN-Risiko 6 verwendet wurden. Besonderheiten

⁹⁵³ Einzeldeckungen werden mittlerweile auch von Kreditversicherungen angeboten, vgl. Oltersdorf (2005), S. 79.

ten ergeben sich für das fiktive VN-Risiko 11000 zur Einbeziehung der unbenannten Versicherung im Hinblick auf das Bestimmen des Ratings, der Branche sowie des Limits.

Um das Rating für die unbenannte Versicherung zu bestimmen, wird angenommen, dass dieses dem durchschnittlichen Rating der im Rahmen der benannten Versicherung in dem Delkredereversicherungsvertrag versicherten VN-Risiken entspricht. Aus dem Mittelwert der einjährigen Schadenwahrscheinlichkeiten der fünf, in dem Versicherungsvertrag versicherten VN-Risiken, ergibt sich ein Wert von 10,269%. Dieser Mittelwert lässt sich nun der Ratingklasse (I) CCC der internen Ratingskala auf Basis der jeweiligen Klassenunter- und Klassenobergrenzen zuordnen. Die Berechnungen erfolgen dann mit den für die Ratingklasse auf Basis der empirischen, externen Schadenwahrscheinlichkeiten ermittelten Werten. Für die Ratingklasse (I) CCC beträgt die einjährige Schadenwahrscheinlichkeit 6,71%.

Ebenso wie beim Bestimmen des Ratings muss zum Ermitteln der Branche *c* für das „fiktive“ VN-Risiko auf ein entsprechendes Plausibilitätsverfahren zurückgegriffen werden. Als Auswahlkriterium wird die Branche der VN-Risiken der benannten Versicherung verwendet, deren Bruttoschäden die höchsten Werte aufweisen. Dieses suggeriert, dass das VN-Risiko aus der unbenannten Versicherung der Branche entstammt, welche in dem jeweiligen Vertrag das größte Bruttoschadenpotenzial aufweist. Für den Vertrag 11 ergibt sich für das VN-Risiko 89 der höchste Bruttoschaden der in dem Kreditversicherungsvertrag versicherten VN-Risiken. Aus diesem Grund erhält das „fiktive“ VN-Risiko der unbenannten Versicherung die Branche 7 zugeordnet.

Für das Limit des „fiktiven“ VN-Risikos 11000 wird ein Wert in Höhe der Andienungsgrenze von $L_{A,T} = 1 \text{ TGE}$ verwendet. Somit beträgt das Gesamtlimit des VN-Risikos 11000 $L_{UV,T} = m \cdot L_{A,T} = 5 \text{ TGE}$. Dieses Vorgehen entspricht dem in Kap. 3.4.4.2 dargestellten Ansatz von *Führer*. Unter Berücksichtigung der branchenspezifischen Ausnutzungsquote errechnet sich der Bruttoschaden für die unbenannte Versicherung gemäß:

$$S_T^* = a_T^c \cdot m \cdot L_{A,T} = 0,3 \cdot 5 \cdot 1 \text{ TGE} = 1,5 \text{ TGE} .$$

Beim Durchführen der Simulation werden pro Simulationsszenario zunächst die Schäden addiert, die aus dem Ausfall der in dem Delkredereversicherungsvertrag 11 enthaltenen VN-Risiken resultieren. Durch Einordnung in die Schadenklassen ergibt sich dann die nachfolgende relative Häufigkeitsverteilung.

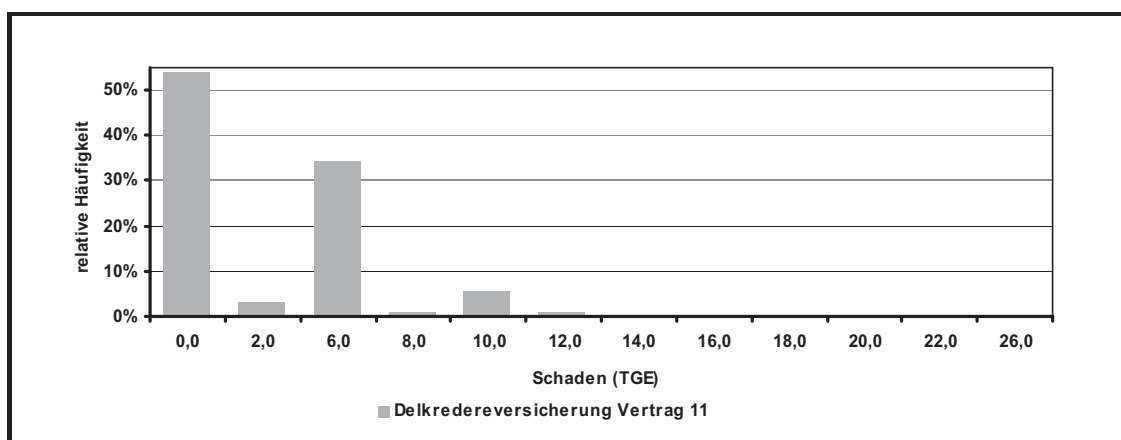


Abbildung 5.3.5: Häufigkeitsverteilung des Schadens (Vertragsebene Delkredereversicherung)

Aufgrund der vorhandenen Struktur des VN-Portfolios geht die Anzahl der Szenarien, bei denen kein Schaden auftritt, im Vergleich zur Einzelrisikoebene zurück. Nach wie vor ist auch bei diesem Portfolio

mit einer relativ geringen Anzahl an VN-Risiken erkennbar, dass sich der größte Anteil der „Wahrscheinlichkeitsmasse“ im Bereich der niedrigen Schadenklassen befindet. Großschäden stellen durch den gemeinsamen Ausfall mehrerer VN-Risiken des VN-Portfolios ein seltenes, aber nicht unmögliches Ereignis dar⁹⁵⁴. Als Erwartungswert des Schadens ergibt sich aus der Simulation ein Wert in Höhe von $\tilde{E}L_1 = 2,33$ TGE. Dieses Ergebnis ist eine Approximation des theoretischen Wertes, der aus der Summe der mit der Schadenwahrscheinlichkeit gewichteten Nettoschäden der einzelnen VN-Risiken resultiert:

$$\begin{aligned} EL_T &= E(S_T) = \sum_{i=1}^I PD_{T,i} \cdot S_{T,i} + PD_{UV,T} \cdot S_{T,UV} \\ \Leftrightarrow EL_1 &= \sum_{i=1}^I PD_{1,i} \cdot S_{1,i} + PD_{1,UV} \cdot S_{1,UV} \\ &= (0,0402 \quad 0,0232 \quad 0,1392 \quad 0,0232 \quad 0,2876) \cdot \begin{pmatrix} 4,2 \text{ TGE} \\ 5,7 \text{ TGE} \\ 4,2 \text{ TGE} \\ 6,3 \text{ TGE} \\ 4,2 \text{ TGE} \end{pmatrix} + 0,0671 \cdot 5 \text{ TGE} = 2,34 \text{ TGE}. \end{aligned}$$

Um das versicherungstechnische Risiko auf Vertragsebene der Delkredereversicherung zu bestimmen, werden analog zur Einzelrisikoebene die A=51 schlechtesten Szenarien mit den größten Schäden des Delkredereversicherungsvertrages 11 betrachtet und aus diesen der Mittelwert gebildet. Hierbei ergibt sich für den Expected Shortfall ein Wert in Höhe von

$$\tilde{E}S_\varepsilon(V_T) = \tilde{E}S_\varepsilon(S_T - \tilde{E}(S_T)) = \tilde{E}S_\varepsilon(S_T) - \tilde{E}(S_T) = (14,84 - 2,33) \text{ TGE} = 12,51 \text{ TGE}.$$

Dieser Wert ist niedriger als die Summe der Expected Shortfalls der Basiseinheiten auf stand-alone Basis:

$$\begin{aligned} \tilde{E}S_\varepsilon(V_T) &\leq \sum_{i=1}^I \tilde{E}S_\varepsilon(V_{T,i}) \\ 12,51 \text{ TGE} &\leq (4,2 + 5,7 + 4,2 + 6,3 + 4,2 + 1,5) \cdot \text{TGE} = 26,1 \text{ TGE}. \end{aligned}$$

Diese Risikoreduktion durch Portfoliobildung ergibt sich aufgrund des in Kap. 3.3.2.1.3 für das Risikomaß Expected Shortfall erfüllten Axioms der Subadditivität und den damit verbundenen Diversifikationseffekten. Diversifikation lässt sich im Rahmen der Monte-Carlo Simulation dadurch veranschaulichen, dass in den A=51 schlechtesten Szenarien jeweils nicht zwangsläufig sämtliche VN-Risiken des Delkredereversicherungsvertrages ausfallen. Das 99%-Konfidenzintervall für den Expected Shortfall des Delkredereversicherungsvertrages 11 stellt sich auf Basis eines durchgeführten Simulationslaufes folgendermaßen dar:

$$\left[\tilde{E}S_\varepsilon(V_T) - \Phi^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sqrt{\tilde{\text{Var}}(V_{a,n}|1 \leq a \leq A, T)}}{\sqrt{A}}; \tilde{E}S_\varepsilon(V_T) + \Phi^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sqrt{\tilde{\text{Var}}(V_{a,n}|1 \leq a \leq A, T)}}{\sqrt{A}} \right]$$

⁹⁵⁴ Maximal kann die Schadenklasse 28 TGE erreicht werden, genau dann, wenn in einem Szenario sämtliche VN-Risiken des Vertrages einschließlich des „fiktiven“ VN-Risikos der unbenannten Versicherung ausfallen.

$$\left[12,51TGE - \Phi^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sqrt{4,45 TGE^2}}{\sqrt{51}}; 12,51TGE + \Phi^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sqrt{4,45 TGE^2}}{\sqrt{51}} \right] = [11,75 TGE; 13,28 TGE]^{955}.$$

Das Konfidenzintervall für den Expected Shortfall aus der Monte-Carlo Simulation zeigt, dass die Schwankungsbreite immerhin ca. 13% bezogen auf die untere Intervallgrenze beträgt. Dieser Wert kann durch eine Erhöhung der Szenarienanzahl weiter vermindert werden⁹⁵⁶.

Bei Betrachtung der Vertragsebene in der **Kautionsversicherung** lässt sich ebenfalls die Verlustverteilung für einen Kautionsversicherungsvertrag als Aggregation der versicherungstechnischen Risiken der zugehörigen Basiseinheiten darstellen. Beispielhaft erfolgt dieses anhand des Kautionsversicherungsvertrages 6, der seitens der Kreditversicherung für das VN-Risiko 6 übernommene Eventualverbindlichkeiten beinhaltet. Für den Beispielvertrag sind aktuell Bürgschaften der Arten Anzahlung und Mängelgewährleistung begeben. Der Bruttoschaden der Anzahlungsbürgschaft weist einen Betrag von

$$S_T^* = 0,8 \cdot 9 TGE = 7,2 TGE \text{ auf,}$$

der für die Mängelgewährleistungsbürgschaft beträgt $S_T^* = 0,2 \cdot 1 TGE = 0,2 TGE$.

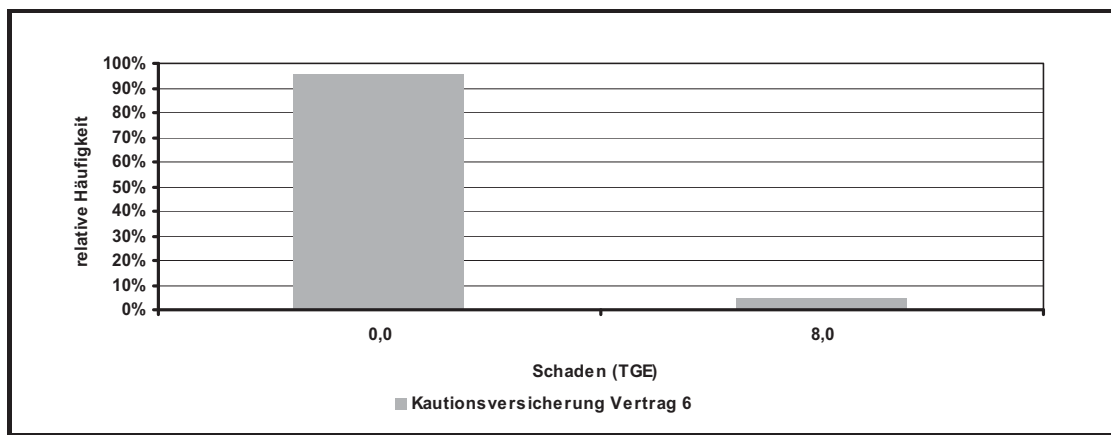


Abbildung 5.3.6: Häufigkeitsverteilung des Schadens (Vertragsebene Kautionsversicherung)

Da jeder Kautionsversicherungsvertrag aus unterschiedlichen Basiseinheiten besteht, die jedoch jeweils dasselbe Risikoobjekt und dieselbe Risikoursache zum Gegenstand haben, stellt die Schadenverteilung in der Kautionsversicherung auch auf Vertragsebene eine Zweipunktverteilung dar. Für den erwarteten Schaden ergibt sich aus der Monte-Carlo Simulation ein Wert von $\tilde{E}L_1 = 0,289 TGE$. Der (theoretische) Wert des erwarteten Verlusts resultiert aus der folgenden Beziehung:

$$EL_T = E(S_T) = \sum_{i=1}^I PD_T \cdot S_{T,i} = \sum_{i=1}^I PD_T \cdot a_{T,i}^c \cdot L_{T,i} = PD_T \cdot \sum_{i=1}^I L_{T,i} \cdot a_{T,i}^c$$

$$\Leftrightarrow EL_1 = PD_1 \cdot \sum_{i=1}^2 S_{1,i} = 0,0402 \cdot (1TGE \cdot 0,1 + 9 TGE \cdot 0,8) = 0,294 TGE.$$

⁹⁵⁵ Nachfolgend wird die Berechnung der Konfidenzintervalle nicht mehr explizit durchgeführt, kann bei den weiteren Ergebnissen aus der Monte-Carlo Simulation aber weiterhin zur Gütebeurteilung verwendet werden.

⁹⁵⁶ Bei 100.000 Simulationsszenarien und 501 Werten für die Berechnung des Expected Shortfall ergibt sich das Intervall [12,27 TGE; 12,76 TGE]. Die Breite beträgt ca. 4% bezogen auf die untere Intervallgrenze.

Analog zur Vertragsebene der Delkredereversicherung lässt sich der Expected Shortfall als Maß für das versicherungstechnische Risiko aus der Monte-Carlo Simulation bestimmen. Für den betrachteten Kautionsversicherungsvertrag 6 ergibt sich ein Wert in Höhe

$$\tilde{E}S_{\varepsilon}(V_T) = \tilde{E}S_{\varepsilon}(S_T - \tilde{E}(S_T)) = \tilde{E}S_{\varepsilon}(S_1) - \tilde{E}(S_1) = (7,4 - 0,31) \text{ TGE} = 7,09 \text{ TGE}.$$

Im Gegensatz zur Delkredereversicherung existieren auf Vertragsebene keine Diversifikationseffekte, da bei Ausfall des VN-Risikos 6 sämtliche Basiseinheiten des Kautionsversicherungsvertrages einen Schaden verursachen. Hierdurch lässt sich auch die Zweipunktverteilung als Schadenverteilung für die Vertragsebene der Kautionsversicherung erklären. Der Expected Shortfall des Kautionsversicherungsvertrages ergibt sich daher als Summe der Werte der Basiseinheiten:

$$\tilde{E}S_{\varepsilon}(V_T) = \sum_{i=1}^2 \tilde{E}S_{\varepsilon,i}(V_T) = 0,192 \text{ TGE} + 6,898 \text{ TGE} = 7,09 \text{ TGE}.$$

Nach der Risikobewertung der Einzelrisiko- sowie der Vertragsebene kann diese analog für die weiteren aggregierten Risikoebenen Geschäftsbereich, Kreditversicherungsart, Gesamtunternehmen sowie auf der Ebene des VN-Risikos durchgeführt werden. Die VN-Risikoebene lässt sich als Querschnittsebene bezogen auf die sonstigen, an der Aufbauorganisation der Kreditversicherung orientierten Risikoebenen betrachten. Diese dient der Bewertung des Risikos einzelner VN-Risiken (VN-Risikokumule), die in unterschiedlichen Versicherungsverträgen versichert sind. Übergeordnete Ebene ist hierbei das Gesamtunternehmen, da bei Ausfall des jeweiligen VN-Risikos die Auswirkungen auf das Gesamtunternehmen abzuschätzen sind. Die Gesamtunternehmensebene ist als einzige Risikoeinheit von Schäden sämtlicher Basiseinheiten betroffen, bei denen das jeweilige VN-Risiko das Risikoobjekt darstellt. Ebenso wie auf der Vertragsebene der Delkredereversicherung zeigen sich Diversifikationseffekte für die weiteren aggregierten Risikoeinheiten. Die einzelnen Werte ergeben sich aus der nachfolgenden Tabelle:

Risikoebene	Risikoeinheit (Risikobereich)	(1) EL (TGE)	(2) SK(V _i) =ES(S _i)-(1) (TGE)	untergeordnete Risikoeinheit (Risikobereich)	(3) EL (TGE)	(4) SK(V _i) =ES(S _i)-(3) (TGE)	(5) Diversifikations- effekt (absolut) (4)-(2) (TGE)	(6) Diversifikations- effekt (relativ) (5)/(4)
Gesamtgeschäft	Gesamtgeschäft	83,6	182,4	Delkredereversicherung (DKV)	33,1	77,0	9,2	4,8%
				Kautionsversicherung (KTV)	50,4	114,6		
KV-Art	Delkredereversicherung (DKV)	33,1	77,0	Geschäftsbereiche DKV	33,1	101,2	24,2	23,9%
	Kautionsversicherung (KTV)	50,4	114,6	Geschäftsbereiche KTV	50,4	197,2	82,6	41,9%
Geschäftsbereich	Geschäftsbereiche DKV	33,1	101,2	Verträge DKV	33,1	273,9	172,7	63,1%
	Geschäftsbereiche KTV	50,4	197,2	Verträge KTV	50,4	698,1	500,9	71,7%
Vertrag	Delkredereversicherung (DKV)	33,1	273,9	Basiseinheiten DKV	33,1	553,4	279,5	50,5%
	Kautionsversicherung (KTV)	50,4	698,1	Basiseinheiten KTV	50,4	698,1	0,0	0,0%
Gesamtgeschäft	Gesamtgeschäft	83,6	182,4	VN-Risiken	83,6	1251,5	1069,1	85,4%

Tabelle 5.3.2: Risikobewertung der Risikoebenen

In der Tabelle werden die erwarteten und unerwarteten Verluste (Expected Shortfall) der Risikoeinheiten der jeweiligen Risikoebenen dargestellt ((1) und (2)). Es folgen die erwarteten (3) und unerwarteten Verluste (4) der jeweiligen untergeordneten Risikoebene sowie die Diversifikationseffekte (5), die sich dadurch ergeben, dass die untergeordneten Risikoeinheiten anstelle einer stand-alone Sichtweise im Portfoliozusammenhang betrachtet werden. Beispielsweise resultiert aus der stand-alone Betrachtung der Risikoeinheiten der Risikoebene „Kreditversicherungsart“ ein Expected Shortfall von 77 TGE + 114,6 TGE = 191,6 TGE (4). Für die Gesamtunternehmensebene ergibt sich hingegen ein Wert

von 182,4 TGE (2). Die Differenz in Höhe von 9,2 TGE (5) absolut und 4,8% relativ (6) stellt genau den Diversifikationseffekt dar, der aus der Portfoliobildung im Vergleich zur separaten Betrachtung der Kreditversicherungsarten resultiert. Auffälligkeiten ergeben sich an dieser Stelle beim Vergleich der Vertragsebene mit der Einzelrisikoebene für die Kautionsversicherung. Der Diversifikationseffekt ist null, da innerhalb eines Kautionsversicherungsvertrages aufgrund der Beschränkung auf ein VN-Risiko eine vollständige Ausfallkorrelation zwischen den Basiseinheiten vorhanden ist.

Abschließend wird die Gesamtschadenverteilung des Beispielportfolios dargestellt, wie sich diese aus der Monte-Carlo Simulation ableiten lässt. Hierbei werden pro Simulationsszenario sämtliche Schäden addiert, die aus dem Ausfall der in dem Beispielportfolio versicherten VN-Risiken resultieren. Durch Einordnung in die Schadenklassen kann das folgende Histogramm abgeleitet werden, dessen Flächeninhalt die relative Häufigkeiten für die jeweiligen Schadenklassen darstellt.

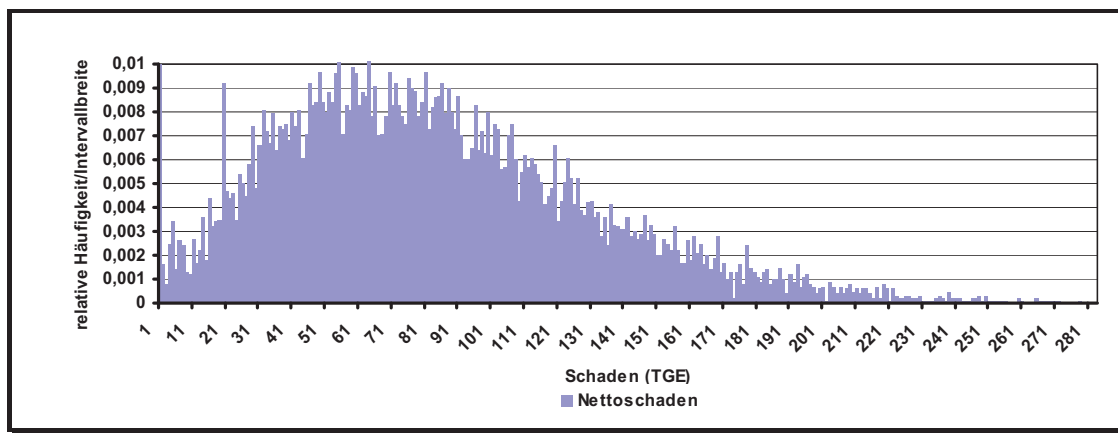


Abbildung 5.3.7: Gesamtschadenverteilung des Beispielportfolios⁹⁵⁷

Erkennbar ist die rechtsschiefe Form der Schadenverteilung, die sich aus der Simulation dadurch erklären lässt, dass für die einzelnen Szenarien aufgrund der nicht vorhandenen vollständigen Korrelation der Basiseinheiten die relative Häufigkeit der Groß- und Kleinschäden vergleichsweise gering ausfällt. Dennoch weist der Expected Shortfall den ca. 2,2 fachen Wert des erwarteten Schadens auf⁹⁵⁸.

5.3.4 Zuteilung des Sicherheitskapitalbedarfs

Im Rahmen der Risikobewertung wurde das Risiko der einzelnen Risikoeinheiten der Kreditversicherung auf stand-alone Basis quantifiziert. Hierbei wurden die Diversifikationseffekte zwischen den Risikoebenen noch nicht den einzelnen Risikoeinheiten zugeordnet. Diversifikationseffekte entstehen dadurch, dass die Risikoeinheiten ihrerseits in Portfolios eingebunden sind. Durch eine stand-alone Betrachtung ergibt sich für eine übergeordnete Risikoeinheit (z.B. des Gesamtunternehmens) ein zu hoher Risikowert, wenn dieser durch Addition der stand-alone Risikowerte der untergeordneten Risikoeinheiten ermittelt wird. Bei der Beschreibung des Steuerungsinstrumentes „Zuteilung der Sicherheitskapitalbedarfe“ für Versiche-

⁹⁵⁷ Bei der grafischen Darstellung als Histogramm werden die Schadenklassen so gebildet, dass bezüglich deren Ober- (S_{OG}) und Untergrenzen (S_{UG}) folgendes gilt:

$$S_{UG} \leq S_T < S_{OG}$$

Für das Intervall mit $S_{UG}=0$ und $S_{OG}=1$ liegt ein Schaden $S_T=0$ innerhalb des Intervalls, ein Schaden in Höhe von $S_T=1$ wird nicht mehr von dem Intervall überdeckt.

⁹⁵⁸ Für die Gesamtunternehmensebene beläuft sich das 99% Konfidenzintervall auf [173,8 TGE; 199 TGE] oder ca. 14, 5% bezogen auf die untere Intervallgrenze.

rungsunternehmen in Kap. 3.3.3 wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Zuordnung des aus der Portfoliobildung resultierenden Diversifikationseffekts auf die untergeordneten Risikoeinheiten nicht willkürfrei möglich ist. Es wurden verschiedene Zuteilungsregeln diskutiert, deren Qualität anhand des Axiomensystems nach *Denault* beurteilt wurde. Dabei zeigte sich, dass das Expected Shortfall Verfahren sämtliche der vorgeschlagenen Axiome erfüllt und demnach als konzeptionell überlegenes Verfahren angesehen werden kann. Das Expected Shortfall Verfahren wird nachfolgend auch für die Zuteilung der Sicherheitskapitalbedarfe auf die untergeordneten Risikoeinheiten verwendet⁹⁵⁹.

Ausgangspunkt zum Anwenden der Zuteilungsregeln auf die Kreditversicherung sind die in Abbildung 5.2.3 in Kap. 5.2 dargestellten Risikoebenen der Kreditversicherung. Deren zugehörige Risikoeinheiten operieren als selbständige Profit-Center mit entsprechender Ergebnisverantwortung⁹⁶⁰.

Die Vorgehensweise bei der Zuteilung wird nachfolgend anhand des Geschäftsbereichs 2 der Delkredereversicherung erläutert. Diesem Geschäftsbereich ist der in Kap. 5.3.3 bewertete Delkredereversicherungsvertrag 11 zugeordnet. Ausgangspunkt sind die in der folgenden Tabelle dargestellten Nettoschäden der einzelnen Szenarien aus der Monte-Carlo Simulation. Die Tabelle basiert auf der Nettoschadenverteilung des Beispielportfolios.

(1) Szenario	(2) Nettoschaden Gesamt- unternehmen (TGE)	(3) GB	(4) Nettoschaden Geschäfts- bereich (TGE)
4764	244,93	2	21,04
2343	241,93	2	14,74
3198	241,33	2	43,84
6990	226,43	2	19,84
6336	217,23	2	9,34
4248	215,93	2	19,54
...
2661	157,83	2	11,14
5579	157,33	2	18,04
7228	157,13	2	26,14
6469	155,53	2	13,84
ES(V_T)	182,40	ES(V_T)	16,55

Tabelle 5.3.3: Nettoschäden aus der Monte-Carlo Simulation

Die Tabelle stellt einen Auszug der $A = d + 1 = 51$ Szenarien (1) dar, die aus der Simulation für die Gesamtunternehmensebene die höchsten Schäden aufweisen (2). Der Sicherheitskapitalbedarf für den Geschäftsbereich 2 (3) der Delkredereversicherung ergibt sich nun als Mittelwert der Nettoschäden des Geschäftsbereichs 2 (4), die in den entsprechenden Szenarien auftreten. Analog zu Kap. 3.3.3.5 lässt sich nun der zugeweilte Sicherheitskapitalbedarf bestimmen:

$$SK^*(V_{T,2}) = ES_{\varepsilon,2V}(V_{T,2}) = 16,55 \text{ TGE} .$$

Im Vergleich zum stand-alone Kapitalbedarf in Höhe von 29,88 TGE wird durch die Zuteilung eine deutliche Reduktion des Sicherheitskapitalbedarfs erreicht. An dieser Stelle ist noch einmal auf den Kritikpunkt hinzuweisen, dass der zugeweilte Diversifikationseffekt nicht alleine vom Bereichsmanagement zu verant-

⁹⁵⁹ Der Expected Shortfall als Risikomaß ist der Wert, der mit Sicherheitskapital zu unterlegen ist, vgl. Kap. 3.3.3.

⁹⁶⁰ In der Praxis ist darüber zu entscheiden, ob untergeordnete Ebenen, wie z.B. die Ebene der Basiseinheiten noch sinnvoll als Profit-Center geführt werden kann.

worten ist, da dieser in hohem Maße abhängig ist von der Zusammensetzung des Gesamtportfolios⁹⁶¹. Aufgrund der sich ergebenden Diversifikationseffekte für die einzelnen Risikoeinheiten, ist der Kritikpunkt vor der Alternative einer stand-alone Sicherheitskapitalbedarfsermittlung jedoch zu relativieren. Führt man nun die Kapitalzuteilung für sämtliche Risikoebenen sukzessiv durch, so lassen sich auf den einzelnen Risikoebenen die Kapitalentlastungen berechnen, die aus der Verteilung des Diversifikationseffektes resultieren. In der nachfolgenden Tabelle werden hierzu die zugeteilten Sicherheitskapitalbedarfe den stand-alone Bedarfen der Risikoeinheiten der jeweiligen Risikoebenen gegenübergestellt.

Risikoebene	Risikoeinheit (Risikobereich)	(1) EL (TGE)	(2) SK*(V _i) (TGE)	(3) SK(V _i)=ES(S _i)-(1) (TGE)	(4) Kapital- entlastung durch Diver- sifikation (3)-(2) (TGE)	(5) Kapital- entlastung durch Diver- sifikation (relativ) (4)/(3) (TGE)
Gesamtgeschäft	Gesamtgeschäft	83,5	182,4	182,4	0,0	0,0%
KV-Art	Delkredereversicherung (DKV)	33,1	71,8	77,0	5,2	6,8%
	Kautionsversicherung (KTV)	50,4	110,6	114,6	3,9	3,4%
Geschäftsbereich	Geschäftsbereiche DKV	33,1	71,8	101,2	29,4	29,1%
	Geschäftsbereiche KTV	50,4	110,6	197,2	86,6	43,9%
Vertrag	Verträge DKV	33,1	71,8	273,9	202,1	73,8%
	Verträge KTV	50,4	110,6	698,1	587,5	84,2%
Basiseinheiten	Basiseinheiten DKV	33,1	71,8	553,4	481,6	87,0%
	Basiseinheiten KTV	50,4	110,6	698,1	587,5	84,2%
VN-Risiken	VN-Risiken	83,6	182,4	1251,5	1069,1	85,4%

Tabelle 5.3.4: Sicherheitskapitalbedarfe nach Zuteilung

Durch das Anwenden des Zuteilungsverfahrens entspricht die Summe der zugeteilten Sicherheitskapitalbedarfe der Risikoeinheiten der jeweiligen Risikoebenen immer dem Sicherheitskapitalbedarf des Gesamtunternehmens (2). Gegenüber der stand-alone Sicherheitskapitalbedarfsermittlung (3) ergeben sich dann die in Spalte (4) und (5) dargestellten Entlastungen. So lässt sich beispielsweise für die Kreditversicherungsart Delkredereversicherung ein erwarteter Schaden in Höhe von 33,1 TGE (1), ein zugeteilter Sicherheitskapitalbedarf in Höhe von 71,8 TGE (2) sowie ein stand-alone Sicherheitskapital in Höhe von 77 TGE (3) erkennen. Für die Kautionsversicherung betragen diese Werte 50,4 TGE (1), 110,6 TGE (2) und 114,6 TGE (3). Durch das Anwenden des Expected Shortfall Verfahrens resultiert eine Bedarfsentlastung in Höhe von 5,2 TGE für die Delkredereversicherung und in Höhe von 3,9 TGE für die Kautionsversicherung (4). Die relativen Entlastungen betragen 6,8% und 3,4% (5). Durch den Einsatz von Instrumenten der Risikosteuerung besteht für die Kreditversicherung die Möglichkeit, den Expected Shortfall und somit das versicherungstechnische Risiko zu verringern sowie neben der reinen Risikoposition auch die für eine Renditeberechnung notwendige Einnahmenseite zu gestalten. Dieses wird in Kapitel 5.4 erläutert.

5.3.5 Zusammenfassung

Die Risikobewertung dient im Rahmen des zu entwickelnden Risikomanagementsystems für die Kreditversicherung zur Quantifizierung des versicherungstechnischen Risikos. Zum einen ist hierzu die Be-

⁹⁶¹ Vgl. Kap. 3.3.3.

rechnung des versicherungstechnischen Risikos unter stand-alone Gesichtspunkten notwendig, zum anderen erfolgt zur Weitergabe der aus der Portfoliobildung resultierenden Diversifikationseffekte eine Zuteilung des Sicherheitskapitalbedarfs auf die Risikoeinheiten der untergeordneten Risikoebenen. Für das Berechnen des versicherungstechnischen Risikos auf stand-alone Ebene sind zunächst die Auswahl eines Risikomaßes sowie eines Verfahrens zum Ermitteln der Schadenverteilungen notwendig. Grundlage für die Auswahl sind die in den früheren Kapiteln im Zusammenhang mit dem Management des versicherungstechnischen Risikos und dem Kreditrisikomanagement für Banken dargestellten Ansätze.

Aufgrund der konzeptionellen Überlegenheit gegenüber den weiteren Risikomaßen ist der Expected Shortfall als Riskomaß für das Risikomanagementsystem geeignet. Zum Ermitteln der Schadenverteilungen wird auf das Asset-Value Modell abgestellt, welches sich aufgrund der Gemeinsamkeiten beim Geschäftsgegenstand von Banken und Kreditversicherungen auf die Kreditversicherung übertragen lässt. Ausschlaggebend für die Auswahl des Asset-Value Modells ist ein Zwischenschritt im Hinblick auf das Erreichen eines Idealzustands. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass auf der einen Seite Unternehmen, die in gleichen Geschäftsfeldern mit gleichen Regelungen tätig sind, auch gleichen aufsichtsrechtlichen Regelungen unterworfen sein sollten. Auf der anderen Seite sollte der Sicherheitskapitalbedarf auf ökonomischer Basis anstelle (vereinfachter) aufsichtsrechtlicher Standards abgeleitet werden. Das Asset-Value Modell bildet die Basis der neuen, aktuell diskutierten und umgesetzten Regelungen des Baseler Ausschusses für Bankenaufsicht („Basel II“). Dieses ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass interne Kreditrisikomodelle vor allem aufgrund von Qualitäts- und Quantitätsmängeln bei den erforderlichen Daten derzeit (noch) nicht das Vertrauen der Regulierungsbehörden besitzen.

Im Versicherungsbereich werden im Rahmen des von der Europäischen Kommission initiierten Projektes „Solvency II“ Regelungen erarbeitet, die analog zu „Basel II“ im Bankenbereich die Sicherheitskapitalbedarfsermittlung stärker mit dem tatsächlichen Risikogehalt verknüpfen. Im Gegensatz zu „Basel II“ zielt „Solvency II“ jedoch auf die aufsichtsrechtliche Anerkennung interner Risikomodelle ab.

Das Verwenden des Asset-Value Modells für das Managementsystem der Kreditversicherung, welches auf der aufsichtsrechtlichen Fundierung im Bankenfall und der prinzipiellen Anerkennung interner Risikomodelle im Rahmen von „Solvency II“ basiert, soll einen Beitrag zur Schaffung eines Level-playing-field und zum Ermitteln des ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfs leisten. Die Risikobewertung auf stand-alone Basis der jeweiligen Risikoeinheiten mittels des Asset-Value Modells erfolgt über Monte-Carlo Simulationen, wobei zum Ermitteln der Schadenverteilung die Bruttoschäden nicht anhand der jeweiligen Limite, sondern über deren Ausnutzungen berücksichtigt werden.

Eine anhand des Beispielsportfolios durchgeführte stand-alone Risikobewertung der Risikoeinheiten der verschiedenen Risikoebenen lässt die aus der Portfoliobildung resultierenden Diversifikationseffekte erkennen. Grundsätzlich ist beim Durchführen der Monte-Carlo Simulation zu berücksichtigen, dass die resultierenden Simulationsergebnisse wiederum einer Wahrscheinlichkeitsverteilung unterliegen. Die Bandbreite der Ergebnisse kann bei vorgegebener Sicherheitswahrscheinlichkeit über entsprechende Konfidenzintervalle geschätzt werden. Die Diversifikationseffekte werden über ein entsprechendes Zuteilungsverfahren auf die Risikoeinheiten der untergeordneten Risikoebenen aufgeteilt. Hierbei wird das bereits in Kap. 3.3.3.5 beschriebene Expected Shortfall Verfahren als konzeptionell überlegenes Zuteilungsverfahren verwendet.

5.4 Instrumente der Risikosteuerung

Nachdem im vorigen Kapitel die Bewertung des versicherungstechnischen Risikos auf unterschiedlichen Risikoebenen erfolgte, wird nachfolgend der Prozessschritt der Risikosteuerung für die Kreditversicherung beschrieben. Grundlage sind hierbei die in Kap. 3.4 dargestellten Instrumente zur Steuerung des versicherungstechnischen Risikos sowie aufgrund der Gemeinsamkeiten in der Geschäftstätigkeit auch die in Kap. 4.5 beschriebenen Steuerungsinstrumente der Banken.

Mittels der Instrumente der Risikosteuerung werden die Maßnahmen der Risikosteuerung im Hinblick auf eine direkte Beeinflussung der Rendite-/Risikoposition umgesetzt. Die bisher im Zusammenhang mit der Steuerung des versicherungstechnischen Risikos und des Kreditrisikos bei Banken betrachteten Instrumente werden in der nachfolgenden Tabelle im Hinblick auf ihre Gemeinsamkeiten gegenübergestellt:

(Kredit-)versicherungen	Banken
Rückflüsse/Franchisen	Rückflüsse
Rückversicherung	
alternativer Risikotransfer	Kreditderivate
Prämienermittlung (Pricing)	Pricing
risikoadjustierte Performanctesteuern	risikoadjustierte Performanctesteuern
Risikolimitierung	Risikolimitierung

Tabelle 5.4.1: Instrumente der Risikosteuerung bei (Kredit-)Versicherungen und Banken

Bei den Rückflüssen handelt es sich im Wesentlichen um Erlöse aus der Verwertung von Kreditsicherheiten sowie um Zahlungen, die aus einer Konkursquote resultieren. Während im Bankenbereich sowohl Personen- als auch Sachsicherheiten zur Verbesserung der Risikoposition i.d.R. verlangt werden⁹⁶², erfolgt die explizite Hereinnahme von Sicherheiten bei der Kreditversicherung nur in Einzelfällen. Letzteres ist darauf zurückzuführen, dass die Sicherheiten der VN-Risiken häufig bereits zugunsten der kreditgebenden Banken bestellt sind⁹⁶³. Weitaus bedeutsamer für die Kreditversicherung ist die Vereinbarung von Franchisen, deren Ausgestaltungsmöglichkeiten für die Kreditversicherung bereits in Kap. 3.4.1 genannt wurden. Neben den Franchisen stellt die Rückversicherung ein weiteres bedeutendes Steuerungsinstrument für die Kreditversicherung dar. Dieses für den Bankenbereich nur untergeordnete Steuerungsinstrument wird nachfolgend in seinen unterschiedlichen Varianten bezüglich dessen Auswirkungen auf das Management des versicherungstechnischen Risikos bei Kreditversicherungen analysiert.

Die Bedeutung der Instrumente des alternativen Risikotransfers für das Risikomanagement des versicherungstechnischen Risikos wurde in Kap. 3.4.3 als relativ gering eingeschätzt und deren Entwicklung als ungewiss bezeichnet. Daher wäre eine Aufnahme in das Steuerungsinstrumentarium für die Kreditversicherung derzeit verfrüht. Kreditderivate haben im Bankenbereich, insbesondere im Hinblick auf Credit Default Produkte, mittlerweile einen beachtlichen Stellenwert erreicht⁹⁶⁴. Eine Übertragung auf die Kreditversicherung ist derzeit jedoch ebenfalls nicht angebracht, da sich entsprechende Märkte für den Trans-

⁹⁶² Vgl. Büschgen (1999), S. 951 f.

⁹⁶³ Vgl. Meyer (1997), S. 95.

⁹⁶⁴ Vgl. Burghof/Henke/Schirm (2000b), S. 139, 151.

fer von Risiken aus Kreditversicherungsportfolios noch in einem Anfangsstadium befinden⁹⁶⁵. Daher werden die Instrumente des alternativen Risikotransfers und Kreditderivate nachfolgend als Steuerungsinstrumente nicht weiter betrachtet. Mit der Festlegung einer risikoadäquaten Prämie (Pricing) erfolgt sowohl im Versicherungs- als auch im Bankenbereich der Übergang von der reinen Risiko- hin zu einer Rendite-/Risikobetrachtung. Das in Kapitel 3.4.4.2 vorgestellte Modell von *Führer* wird nachfolgend aufgegriffen und unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem Bankenbereich weiterentwickelt.

Die Instrumente der risikoadjustierten Performancesteuerung und der Risikolimitierung sind sowohl bei Versicherungen als auch bei Banken nahezu identisch. Anpassungen und Konkretisierungen im Hinblick auf das zu entwickelnde Managementsystem der Kreditversicherung werden in den Kapiteln 5.4.4 und Kap. 5.4.5 vorgenommen. Durch das Anwenden der Steuerungsinstrumente erfolgt beim Bestimmen der Schadenverteilungen der Übergang von der Bruttoschaden- zur Nettoschadenverteilung. Auf diesen Punkt wird im Folgenden Kapitel im Zusammenhang mit den Instrumenten Rückflüsse und Franchisen eingegangen.

5.4.1 Rückflüsse, Franchisen und Nettoschaden

Rückflüsse im Schadenfall und Franchisen stellen Formen des Risikotransfers zwischen der Kreditversicherung und dem Versicherungsnehmer und/oder dem jeweiligen VN-Risiko und/oder einem Dritten dar. Die Nettorückflüsse (NR_d) zum Zeitpunkt des Schadens (d) ergeben sich für die Delkredereversicherung aus den AVB. Hierbei handelt es sich beispielsweise um Erlöse und Kosten aus der Kreditsicherheitenverwertung⁹⁶⁶ sowie aus der Konkursmasse, die barwertig auf den Zeitpunkt des Schadens (d) diskontiert werden⁹⁶⁷. Bei den Kreditsicherheiten stehen prinzipiell sämtliche der auch im Kreditgeschäft der Banken verwendeten Sicherungsinstrumente zur Verfügung. Deren Bestellung kann sowohl seitens des VN-Risikos als auch eines Dritten erfolgen. Nettorückflüsse aus Kreditsicherheiten und ggf. aus der Konkursmasse sind auch für die Kautionsversicherung relevant⁹⁶⁸. Die barwertigen Nettorückflüsse ergeben sich aus den barwertigen (Brutto-)erlösen ($ErBW_d$) abzüglich den barwertigen Kosten ($KoBW_d$):

$$NR_d = ErBW_d - KoBW_d^{969}.$$

Der Nettoschaden nach Nettorückflüssen kann als Differenz Bruttoschaden (S_d^*) und Nettoerlösen (NE_d) folgendermaßen berechnet werden:

$$S_d = S_d^* - NE_d = S_d^* - NR_d.$$

Auch wenn Nettoerlöse und Nettorückflüsse an dieser Stelle identisch sind, so werden die Nettoerlöse nachfolgend in dem Sinne verwendet, dass diese sämtliche Minderungen des Bruttoschadens umfassen, somit nicht nur auf die Nettorückflüsse beschränkt bleiben.

⁹⁶⁵ Als einzig bekanntes Unternehmen hat Gerling im Jahr 1999 sein Handelskredit-Versicherungsportfolio verbrieft, vgl. Swiss Re (2006b), S. 16.

⁹⁶⁶ Die Vereinbarung von zusätzlichen Kreditsicherheiten erfolgt bei der Kreditversicherung lediglich in Ausnahmefällen, vgl. Meyer (1997), S. 95.

⁹⁶⁷ Vgl. Kap. 4.5.1. Neben Sicherheitenerlösen und Erlösen aus der Konkursmasse handelt es sich darüber hinaus u.a. um den Abzug von aufrechenbaren Forderungen, Rücklieferungen sowie Erlösen aus Eigentumsvorbehalten, vgl. Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2005), §§ 5, 10 Nr. 2; Meyer (1997), S. 69. Diese weiteren Bestandteile werden im weiteren Verlauf der Arbeit aus Darstellungsgründen vernachlässigt, können aber ebenso wie Nettorückflüsse aus Sicherheiten und Konkursmasse in den entsprechenden Barwerten berücksichtigt werden.

⁹⁶⁸ Vgl. Kap. 3.4.1.

⁹⁶⁹ Vgl. Kap. 4.5.1.

Bei den Kreditversicherungen wird die Abzugsfranchise sowohl in der relativen als auch in der absoluten Form angewendet. Franchisen sind nur für die Delkredereversicherung relevant, da bei der Kautionsversicherung VN-Risiko und Versicherungsnehmer identisch sind. Die relative Abzugsfranchise (Selbstbeteiligung) dient als Anreiz für den Versicherungsnehmer, für ein effizientes eigenes Kreditrisikomanagement gegenüber seinen Abnehmern (den VN-Risiken der Kreditversicherung) zu sorgen⁹⁷⁰. Bei der relativen Abzugsfranchise hat sich ein Selbstbeteiligungssatz (sb) von 25 bis 30% in der Praxis herausgebildet. Sofern der Versicherungsnehmer die Serviceleistung der Kreditversicherung (z.B. Informationsfunktion bei Bonitätsverschlechterung der VN-Risiken) höher einstuft als die eigentliche Schadenvergütung, kann die Selbstbeteiligung bei geringerer Prämie auch bis zu 50% betragen⁹⁷¹. Der Selbstbeteiligungssatz wird auf den Bruttoschaden nach Abzug der Nettorückflüsse (NR_d) angewendet. Der Nettoschaden einer Basiseinheit kann als Differenz von Bruttoschaden (S_d^{*}) und Nettoerlösen (NE_d) dann folgendermaßen berechnet werden⁹⁷²:

$$S_d = S_d^* - NE_d = (S_d^* - NR_d) \cdot (1 - sb) = S_d^{NR} \cdot (1 - sb).$$

Eine (absolute) Abzugsfranchise wird als absoluter Betrag vereinbart und neben den Nettorückflüssen vom Bruttoschaden abgezogen⁹⁷³. Für den Nettoschaden ergibt sich dann

$$S_d = S_d^* - NE_d = \max(S_d^{NR} - Fr; 0).$$

Gegenüber der (absoluten) Abzugsfranchise hat die (relative) Abzugsfranchise eine größere Bedeutung. Sie ist grundsätzlich in den Allgemeinen Versicherungsbedingungen (AVB) enthalten⁹⁷⁴. Für das Beispielportfolio wird für die Delkredereversicherung von einer Selbstbeteiligung in Höhe von 30% und einer absoluten Abzugsfranchise in Höhe von 3 TGE ausgegangen.

Sowohl die unterschiedlichen Franchisearten als auch die genannten Nettorückflüsse bestimmen zusammen mit dem Bruttoschaden den Verlust bei Ausfall. Analog zum Bankenfall wird die daraus resultierende Schadenintensität über den Loss Given Default (LGD) erfasst. Der Loss Given Default entspricht für die Kreditversicherung dem allgemein in der Versicherungswirtschaft verwendeten Probable Maximum Loss (PML)⁹⁷⁵. Empirische Studien der *Credit and Surety PML Working Group* zeigen, dass der LGD für die Delkredereversicherung bei ca. 15% des 12 Monate vor Ausfall gewährten Limits liegt⁹⁷⁶. Im Vergleich zu der Berechnung des LGD im Bankenfall⁹⁷⁷ sind beim Berechnen des LGD für Kreditversicherungen, insbesondere bei der Delkredereversicherung, einige Besonderheiten zu beachten, die zu einer abweichenden LGD-Definition führen. Hierzu wird noch einmal auf die durch das dynamische Limitmanagement beschriebene Situation eingegangen⁹⁷⁸.

⁹⁷⁰ Vgl. Swiss Re (2006b), S. 9.

⁹⁷¹ Vgl. Meyer (1997), S. 33.

⁹⁷² Eine Unterscheidung in die in Kap. 4.5.1 dargestellten verschiedenen Ausfallszenarien ist für die Delkredereversicherung nicht sinnvoll, da Schadenzahlungen unmittelbar mit dem Liquidationsszenario verbunden sind.

⁹⁷³ Vgl. Kap. 3.4.1.

⁹⁷⁴ Vgl. Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2005), § 5; Meyer (1997), S. 33; Führer (2001), S. 23 f.

⁹⁷⁵ Vgl. Leonard (2004), S. 5; Swiss Re (2006b), S. 13.

⁹⁷⁶ Vgl. Dacorogna (2003), S. 2.

⁹⁷⁷ Vgl. Kap. 4.5.1.

⁹⁷⁸ Vgl. Kap. 5.3.2.

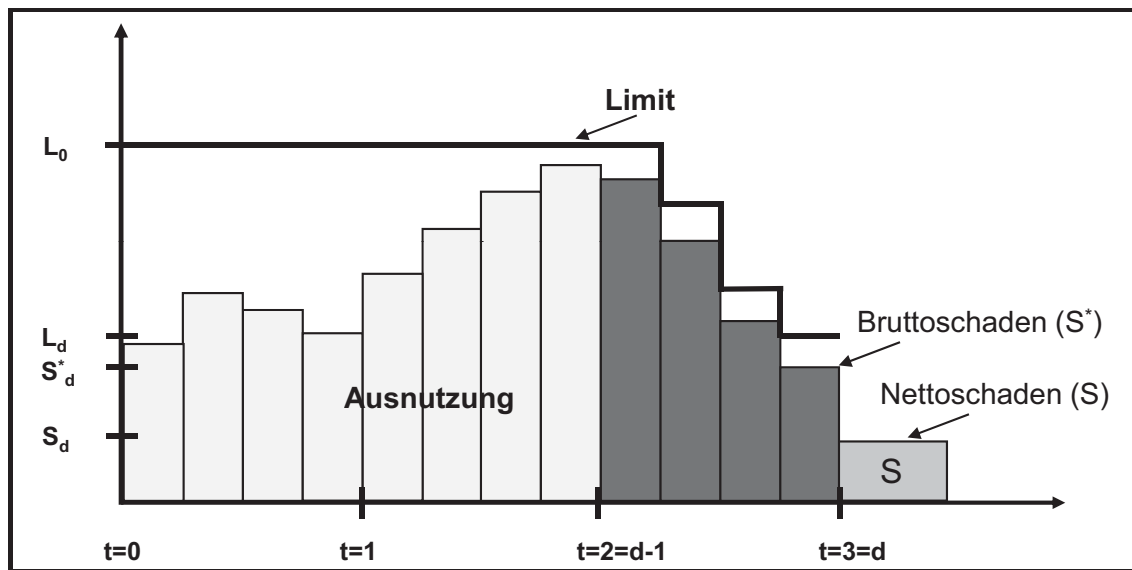


Abbildung 5.4.1: Dynamisches Limitmanagement und Nettoschaden

Der Bruttoschaden wird durch Rückflüsse und Franchisen auf den Nettoschaden in Höhe von S reduziert. Aus diesem Nettoschaden lässt sich nun der LGD errechnen. Gemäß *Credit and Surety PML Working Group* errechnet sich der LGD aus dem Produkt zweier Faktoren α und Ω , wobei ersterer das Ausmaß beschreibt, indem die Kreditversicherung in einem zurückliegenden Zeitraum von einem Jahr aufgrund von Bonitätsverschlechterungen die Limite gekürzt hat. Der zweite Faktor Ω beschreibt das Verhältnis von dem ausgezahlten, um Wiedereinbringungen gekürzten Schadenbetrag (Nettoschaden (S)) und dem Limit am Schadentag (d).

$$\text{LGD}_d^{\text{KV}} = \alpha \cdot \Omega = \frac{L_d}{L_{d-1}} \cdot \frac{S_d}{L_d} = \frac{S_d}{L_{d-1}} \quad 979.$$

Während der Faktor Ω den Nettoschaden am Schadentag zum Limit am Schadentag ins Verhältnis setzt, wird durch die Einbeziehung des α -Faktors erreicht, dass die Bezugsgröße für den Nettoschaden zeitlich weit genug vor dem Schadentag liegt. So kann zu diesem Zeitpunkt eine Beeinflussung durch die sich im Anschluss entwickelnde Krise weitgehend ausgeschlossen werden. Ein Jahr vor dem Schadentag wird hierbei als ausreichend angesehen⁹⁸⁰.

Durch die Berücksichtigung des Limits ein Jahr vor dem Schadentag werden die Besonderheiten der Delkredereversicherung gegenüber den Banken im Hinblick auf das dynamische Limitmanagement berücksichtigt. Die daraus resultierenden Effekte lassen sich jedoch nur durch die dargestellten Modifikatio-

⁹⁷⁹ Gemäß *Credit and Surety PML Working Group* handelt es sich bei dem Schaden, der als „Paid Loss“ bezeichnet wird, um den ausgezahlten, um Wiedereinbringungen (Recoveries) gekürzten Betrag. Dieser stellt die Zählergröße des Omegafaktors dar. Eine nähere Definition des Begriffes „Recoveries“ erfolgt in diesem Zusammenhang nicht. Für die weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass diese Recoveries sowohl die Nettorückflüsse gemäß AVB als auch die Selbstbeteiligung des Versicherungsnehmers bereits berücksichtigen. Letzteres kann aus der Definition der so genannten „Total Eligible Claims“ entnommen werden, die, sofern keine genaueren Informationen verfügbar sind, über das Limit kurz vor dem Ausfall (hier: L_d) approximiert werden können. Eine Nicht-Berücksichtigung der Selbstbeteiligung in „Paid Loss“ würde dann bei Verwendung der „Total Eligible Claims“ als Nennergröße ggf. zu einem Omegafaktor größer eins führen, da die „Total Eligible Claims“ um die Selbstbeteiligung bereinigt sind. Dieses erscheint unwahrscheinlich vor dem Hintergrund, dass die hier betrachteten Quoten (z.B. der LGD) maximal den Wert eins annehmen.

Da der Nettoschaden als „Paid Loss“ bezeichnet wird, ist davon auszugehen, dass die Rückversicherung (vgl. Kap. 5.4.2) noch nicht berücksichtigt ist, da diese keine Zahlung an den Versicherungsnehmer darstellt, vgl. *Credit & Surety PML Working Group* (2006) sowie vgl. Dacorogna (2003), S. 1.

⁹⁸⁰ Vgl. Leonard (2004), S. 5.

nen beim LGD einbeziehen. Ein weiterer Unterschied zum Bankenfall bei der LGD-Definition ergibt sich durch die unterschiedliche Berücksichtigung der Ausnutzungsquote. Im Bankenfall wurde der EAD anstelle des Limits als Bezugsgröße für den Nettoschaden verwendet, d.h. der LGD im Bankenfall (hier als LGD_{Banken} bezeichnet) unterscheidet sich folgendermaßen von obiger LGD-Definition:

$$LGD_{\text{Banken}} = \frac{S}{S^*} = \frac{LGD^{KV}}{a} = \frac{S}{a \cdot L} = \frac{L}{S^*} \cdot \frac{S}{L}$$

Für das Managementsystem der Kreditversicherung wird die LGD-Definition des Bankenfalls verwendet, wobei das dynamische Limitmanagement durch das Verwenden der entsprechenden Zeitindizes berücksichtigt wird:

$$LGD_d = \frac{a_d \cdot L_d}{a_{d-1} \cdot L_{d-1}} \cdot \frac{S_d}{a_d \cdot L_d} = \frac{S_d}{a_{d-1} \cdot L_{d-1}} = \frac{S_d}{S_{d-1}^*} \quad 981$$

Die Auswirkungen der LGD-Definition aus Kap. 4.5.1 und dem zuvor dargestellten Verfahren im Hinblick auf das dynamische Limitmanagement der Delkredereversicherung werden anhand eines Beispiels veranschaulicht. Hierbei wird von einer Ausnutzungsquote von 100% ausgegangen.

Beispiel: Für einen Schadenfall wurden folgende Daten erhoben:

$S^*(V_{d-1})(TGE)$	$S^*(V_d)(TGE)$	$S_d(TGE)$
10	3	2

Tabelle 5.4.2: Beispiel LGD-Berechnung Delkredereversicherung

Die unterschiedlichen LGD-Definitionen ergeben folgende Werte:

$$LGD_d^1 = \frac{S_d}{S^*} = \frac{2}{3} = 66,6\% \quad \text{und} \quad LGD_d^2 = \frac{S_d}{S_{d-1}^*} = \frac{2}{10} = 20\%$$

Beim Verwenden der LGD-Definition gemäß Kap. 4.5.1 ergibt sich ein LGD von 66,2%, aus der in diesem Kapitel vorgenommenen LGD-Definition resultiert ein LGD von 20%. Letzterer stellt die relevante Größe dar, da sich bei dieser der Nettoschaden auf ein im Bruttoschaden enthaltenes Limit bezieht, welches frei ist von den Auswirkungen einer sich anbahnenden Krise. Somit ist diese LGD-Definition konsistent zu der Beziehung für die Ausnutzungsquote in Kap. 5.3.2.

Das direkte Bestimmen der Nettorückflüsse (NR_d) für einzelne Basiseinheiten ist grundsätzlich problematisch, da diese im Hinblick auf die ex-ante Risikobewertung mit großen Unsicherheiten behaftet sind (z.B. aufgrund der unsicheren Erlöse aus der Konkursmasse). Deshalb sollten diese im Rahmen des Managementsystems in Form eines branchenbezogenen durchschnittlichen $LGD_T^{NR,c}$ in die Betrachtungen einfließen. Für eine ex-ante Risikobewertung kann der LGD für den Risikohorizont T wiederum auf Basis eines historischen Datenbestands als Durchschnittswert einzelner Ausfallzeitpunkte d ($0 < d \leq T$) für einzelne Segmente (c) berechnet werden. Die Durchschnittsberechnung erfolgt durch die Einbeziehung von P Betrachtungsperioden der Länge T. Hierbei ergibt sich dann

⁹⁸¹ Unter Annahme, dass die Limite bei Nicht-Ausfall konstant bleiben, führen beide LGD-Definitionen zu identischen Ergebnissen, wenn vor dem Ausfall keine Limitkürzungen erfolgen und somit $S_d = S_{d-1}^*$ ist.

$$\text{LGD}_T^{\text{NR},c} = \frac{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T (S_{J,d}^{*c} - \text{NE}_{J,d}^c)}{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T S_{J,d-1}^{*c}} = \frac{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T S_{J,d}^c}{\sum_{J=1}^P \sum_{d=1}^T S_{J,d-1}^{*c}}.$$

Beim Schätzen sollten die Nettoerlöse lediglich die Nettorückflüsse (NR) umfassen. Auf Basis dieser Durchschnittssätze lassen sich dann anschließend vertragsindividuelle Selbstbeteiligungssätze und Rückversicherungsvereinbarungen für die weiteren Risikobetrachtungen einbeziehen.

Im Rahmen einer ex-ante Risikobewertung auf Einzelrisikoebene soll der erwartete Schaden (EL) für eine Basiseinheit der Delkredereversicherung für den Risikohorizont ($T=1$) berechnet werden⁹⁸². Diese weist ein Rating von I (BBB) mit der (mittleren) einjährigen Schadenwahrscheinlichkeit in Höhe von 1,29% und einen Bruttoschaden von 15 TGE auf. Der erwartete Schaden bei Anwenden der unterschiedlichen LGD-Definitionen beträgt dann

$$\text{EL}_T^1 = \text{PD}_T \cdot S_T^* \cdot \text{LGD}_T^{\text{NR},c,1} = 0,0129 \cdot 15 \text{ TGE} \cdot 0,666 = 0,1289 \text{ TGE}$$

$$\text{EL}_T^2 = \text{PD}_T \cdot S_T^* \cdot \text{LGD}_T^{\text{NR},c,2} = 0,0129 \cdot 15 \text{ TGE} \cdot 0,2 = 0,0387 \text{ TGE}.$$

Durch die Berücksichtigung des dynamischen Limitmanagements in der LGD-Schätzung ergibt sich ein geringerer LGD und somit ein geringerer erwarteter Schaden. Die LGD-Definition kann auch für die Kautionsversicherung übernommen werden. Da die Haftung der Kreditversicherung für einmal begebene Bürgschaften nicht widerrufen werden kann, ist an dieser Stelle von einem hohen LGD auszugehen, da bei fehlenden Sicherheiten im Verwertungsfall lediglich auf die Konkursquote abgestellt werden kann⁹⁸³.

Die Auswirkungen der Instrumente „Rückflüsse und Franchisen“ werden nachfolgend für das Beispielportfolio analysiert. Hierbei orientiert sich der für das Beispielportfolio verwendete LGD für die Delkredereversicherung an dem von der *Credit and Surety PML Working Group* ermittelten Wert von 15% des 12 Monate vor Ausfall gewährten Limits. Da die hier verwendete LGD-Definition nicht auf dem Limit (L_T), sondern auf dem Bruttoschaden (S_T^*) basiert, wird der empirisch ermittelte Wert entsprechend modifiziert. Die Auswirkungen von Franchisen werden gesondert analysiert. Dementsprechend ist der empirische LGD zusätzlich auf einen Wert vor der Berücksichtigung von Franchisen umzurechnen. Bei einer für die Delkredereversicherung angenommenen Ausnutzungsquote (a) von 30% sowie einer relativen Abzugsfranchise (Selbstbeteiligung) in Höhe von ebenfalls 30% ergibt sich der für das Beispielportfolio anzusetzende Wert für die Delkredereversicherung folgendermaßen:

$$\begin{aligned} \text{LGD}_T \cdot S_T^* &= \text{LGD}^{\text{emp}} \cdot L_T \\ \Leftrightarrow \text{LGD}_T \cdot a_T^c \cdot L_T &= \text{LGD}^{\text{emp}} \cdot L_T \\ \Leftrightarrow \frac{(S_T^{\text{NR}} \cdot (1-sb))}{a_T^c \cdot L_{T-1}} \cdot a_T^c \cdot L_T &= \text{LGD}^{\text{emp}} \cdot L_T \\ \Leftrightarrow \text{LGD}_T^{\text{NR},c} &= \frac{\text{LGD}^{\text{emp}}}{a_T^c \cdot (1-sb)} = \frac{S_T^{\text{NR}}}{a_T^c \cdot L_{T-1}} \\ \text{LGD}_T^{\text{NR},c} &= \frac{0,15}{0,3 \cdot (1-0,3)} \approx 70 \% . \end{aligned}$$

⁹⁸² Die zuvor auf Basis der unterschiedlichen LGD-Definitionen berechneten Werte werden als Schätzer für den einjährigen Horizont ($T=1$) verwendet.

⁹⁸³ Vgl. Meyer (1997), S. 127.

Für die Kautionsversicherung wird ein hoher LGD von ebenfalls 70% des Bruttoschadens festgelegt. Dadurch, dass in der Kautionsversicherung keine Franchisen vorhanden sind und bei den Bürgschaftsarten mit Ausnahme der Gewährleistungsbürgschaft von einer wesentlich höheren Ausnutzungsquote (a_T^c) auszugehen ist, ergeben sich bei identischem LGD nach Nettorückflüssen bezogen auf 1 TGE Limit für die Kautionsversicherung deutlich höhere Nettoschäden. Für die Delkredereversicherung beträgt der Nettoschaden nach Nettorückflüssen

$$S_T^{NR} = \text{LGD}_T^{\text{NR},c} \cdot L_T \cdot a_T^c = 0,7 \cdot 1 \cdot 0,3 = 0,21 \text{ TGE} .$$

Für die Kautionsversicherung resultiert ein Nettoschaden für eine begebende Bürgschaft (nicht Mängelgewährleistungsbürgschaft) in Höhe von

$$S_T = S_T^{NR} = \text{LGD}_T^{\text{NR},c} \cdot L_T \cdot a_T^c = 0,7 \cdot 1 \cdot 0,8 = 0,56 \text{ TGE} .$$

Für Franchisen, welche ebenfalls den Bruttoschaden mindern, kann in der Delkredereversicherung unter der Vernachlässigung des Ausfallrisikos des Versicherungsnehmers direkt auf die vereinbarten Werte zurückgegriffen werden⁹⁸⁴. Für die relative Abzugsfranchise ergibt sich unter Berücksichtigung der Werte für das Beispielportfolio die folgende Beziehung pro Limiteinheit:

$$S_T = S_T^{NR} \cdot (1 - sb) = \text{LGD}_T^{\text{NR},c} \cdot L_T \cdot a_T^c \cdot (1 - sb) = 0,7 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot (1 - 0,3) = 0,392 \text{ TGE} .$$

Bei der absoluten Abzugsfranchise ist zu berücksichtigen, dass für die Kreditversicherung lediglich ein Schaden verbleibt, wenn der Nettoschaden nach Berücksichtigung von Nettorückflüssen die absolute Abzugsfranchise übersteigt:

$$S_T = \max(S_T^{NR} - Fr; 0) = \max(\text{LGD}_T^{\text{NR},c} \cdot L_T \cdot a_T^c - Fr; 0) = \max(0,7 \cdot L_T \cdot 0,8 - 3; 0) .$$

Ausgehend von der Bruttoschadenverteilung sind die Auswirkungen der Nettorückflüsse gem. AVB, der relativen und der absoluten Abzugsfranchise auf die Nettoschadenverteilungen in der folgenden Abbildung erkennbar:

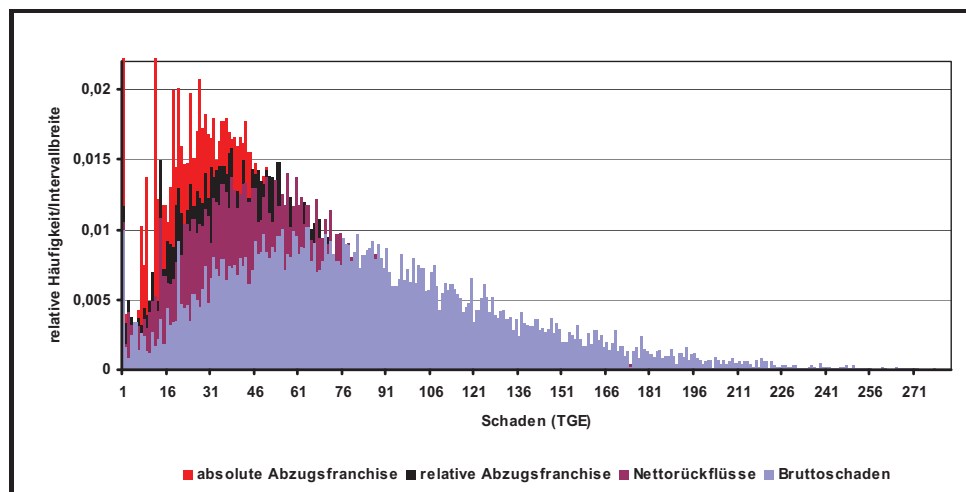


Abbildung 5.4.2: Schadenverteilungen nach Nettorückflüssen und Franchisen

Die Einbeziehung von Erlösen und Franchisen führt im Vergleich zur Bruttoschadenverteilung zu einer Verringerung des erwarteten und des unerwarteten Schadens (Expected Shortfall).

⁹⁸⁴ Gleiches gilt für die im folgenden Kapitel darzustellenden Rückversicherungsvereinbarungen.

Steuerungs- instrument	(1) E(S) (TGE)	(2) ES(V)=ES(S)-(1) (TGE)
ohne (Bruttoschaden)	83,6	182,4
LGD nach Erlösen und Kosten	58,5	127,7
relative Abzugsfranchise	51,5	112,7
absolute Abzugsfranchise	39,0	88,3

Tabelle 5.4.3: Ergebnisauswirkungen von Nettorückflüssen und Franchisen

Es ist zu beachten, dass die Franchisen lediglich Auswirkungen auf die VN-Risiken der Delkredereversicherung nach sich ziehen, da bei der Kautionsversicherung VN-Risiko und Versicherungsnehmer identisch sind.

5.4.2 Rückversicherung

Die Rückversicherung, als Versicherung der (Erst-)Versicherung⁹⁸⁵, stellt neben den Franchisen und den sonstigen bisher im Zusammenhang mit der Ermittlung des LGD genannten Instrumenten ein weiteres Instrument der Risikosteuerung dar, welches aufgrund der besonderen Bedeutung für die Versicherungsbranche im Allgemeinen und die Kreditversicherung im Speziellen gesondert dargestellt wird⁹⁸⁶. Das Einbeziehen der Rückversicherung beeinflusst letztendlich wiederum die Nettoschadenschadensverteilung sowie den Risikowert der betrachteten Risikoeinheit. Rückversicherungsvereinbarungen für Kreditversicherungen existieren sowohl in der proportionalen als auch in der nicht-proportionalen Form⁹⁸⁷.

Bei der **Quotenrückversicherung** als einer Form der proportionalen Rückversicherung wird eine Quote (q^*) kleiner als 100% vereinbart, welche den Umfang der Beteiligung des Rückversicherers festlegt. Begrenzt wird die Haftung des Rückversicherers durch die Vereinbarung eines absoluten Betrags (Einbringungslimit (EBL)), der die maximale Höhe des gezeichneten Limits der Kreditversicherung angibt, welche die Rückversicherung zeichnet. Für den Nettoschaden einer Basiseinheit unter Berücksichtigung der Quotenrückversicherung ergibt sich dann:

$$S_d = S_d^* - NE_d = [S_d^{NR} \cdot (1 - sb)] \cdot (1 - q)$$

$$= [S_d^{NR} \cdot (1 - sb)] \cdot (1 - \min(q^*; \frac{EBL}{L_{d-1}}))^{988}$$

Der bisher in Kap. 5.4.1 errechnete Nettoschaden wird anteilig um die Rückversicherungsquote (q^*) vermindert, wobei diese nur zur Anwendung gelangt, wenn sie kleiner ist als das Verhältnis von Einbringungslimit (EBL) und dem von der Kreditversicherung gezeichnetem Limit (L_d) für die betrachtete Basiseinheit. Eine weitere Form der proportionalen Rückversicherung stellt die **Summenexzedentenrückversicherung** dar. Bei dieser ist die Rückversicherung nur an solchen Basiseinheiten beteiligt, deren Limit einen vereinbarten, absoluten Selbstbehalt (Maximum (M)) übersteigt. Die maximale Haftung ist auf ein Vielfaches (v) des Maximums festgesetzt. Die Haftungsquote q ergibt sich aus dem Verhältnis von über-

⁹⁸⁵ Vgl. Pfeiffer (1999), S. 19.

⁹⁸⁶ Wie bereits erwähnt, sind ca. 50% des Geschäftes der Kreditversicherungen rückversichert, vgl. Kap. 3.4.2.

⁹⁸⁷ Vgl. Kap. 3.4.2. Zu der nachfolgend dargestellten Berechnung des Nettoschadens nach Rückversicherung siehe auch Tillmann (2005), S. 168-173; Mentzel (2004), S. 82-87.

⁹⁸⁸ Aus den in Kap. 5.4.1 genannten Gründen sollte ebenfalls auf das Limit ein Jahr vor dem Ausfallzeitpunkt abgestellt werden.

nommener Haftung (H) und eingeräumten Limit (L_d). Für den Nettoschaden einer Basiseinheit unter Einbeziehung der Summenexzedentenrückversicherung lässt sich die folgende Beziehung ableiten:

$$\begin{aligned} S_d &= S_d^* - NE_d = [S_d^{NR} \cdot (1-sb)] \cdot (1-q) \\ &= [S_d^{NR} \cdot (1-sb)] \cdot \left(1 - \frac{H}{L_d}\right) \\ &= [S_d^{NR} \cdot (1-sb)] \cdot \left(1 - \frac{\min(\max(L_d - M; 0); v \cdot M)}{L_{d-1}}\right). \end{aligned}$$

Durch die Berücksichtigung eines Summenexzedenten wird der bisher in Kap. 5.4.1 berechnete Nettoschaden um die Rückversicherungsquote gekürzt, wobei sich die übernommene Haftung entweder aus dem um den Selbstbehalt gekürztem Limit oder der maximalen Haftung ($v \cdot M$) ergibt.

Das Anwenden der proportionalen Rückversicherung für das Beispielportfolio im Einperiodenmodell führt wiederum zu einer Verminderung der Risikowerte, die sich über die verwendete Methodik zur Risikobewertung erfassen lassen. Für die Quotenrückversicherung wurde eine Quote $q^* = 50\%$ gewählt, das Einbringungslimit (EBL) einheitlich mit 10 TGE festgelegt. Da in dem Beispielportfolio von einem durchschnittlichen LGD nach Nettorückflüssen (LGD_T^{NR}) in Höhe von 70% ausgegangen wird, lassen sich die (durchschnittlichen) Schäden im Einperiodenmodell folgendermaßen bestimmen:

$$\begin{aligned} S_T &= S_T^* - NE_T = [LGD_T^{NR,c} \cdot L_T \cdot a_T^c \cdot (1-sb)] \cdot (1-q) \\ &= [LGD_T^{NR,c} \cdot L_T \cdot a_T^c \cdot (1-sb)] \cdot \left(1 - \min\left(q^*; \frac{EBL}{L_T}\right)\right). \end{aligned}$$

Für die Summenexzedentenrückversicherung beträgt das Maximum (M) 3 TGE, zum Berechnen der Höchsthaftung ist der Wert für das Vielfache des Maximums $v = 3$. Es ergibt sich die folgende Beziehung:

$$\begin{aligned} S_T &= S_T^* - NE_T = [LGD_T^{NR,c} \cdot L_T \cdot a_T^c \cdot (1-sb)] \cdot (1-q) \\ &= [LGD_T^{NR,c} \cdot L_T \cdot a_T^c \cdot (1-sb)] \cdot \left(1 - \frac{H}{L_T}\right) \\ &= [LGD_T^{NR,c} \cdot L_T \cdot a_T^c \cdot (1-sb)] \cdot \left(1 - \frac{\min(\max(L_T - M; 0); v \cdot M)}{L_T}\right). \end{aligned}$$

Die Nettoschadenverteilungen mit proportionaler Rückversicherung werden nachfolgend mit der Verteilung unter alleiniger Berücksichtigung der Nettorückflüsse und der relativen Abzugsfranchise verglichen.

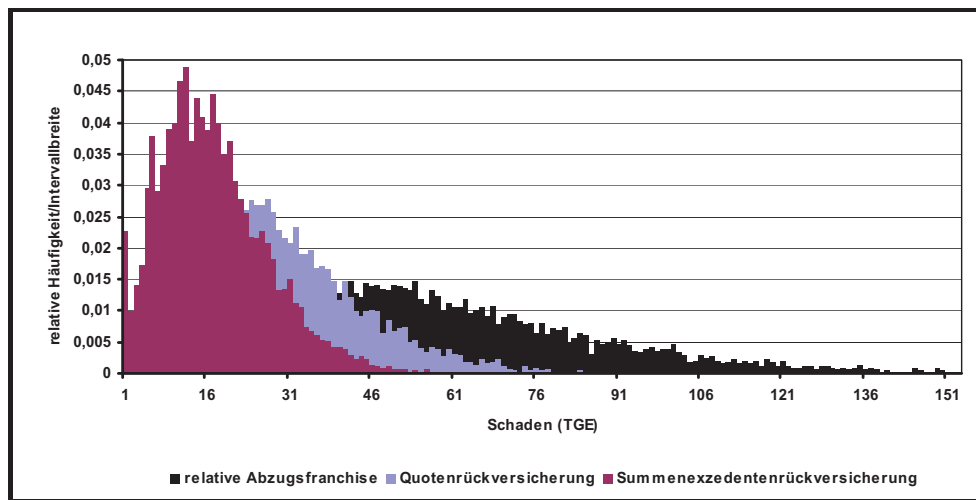


Abbildung 5.4.3: Schadenverteilungen nach proportionaler Rückversicherung

Durch das Anwenden der Quote auf die einzelnen Nettoschäden nach Berücksichtigung der relativen Abzugsfranchise kommt es im Vergleich zum ausschließlichen Anwenden der relativen Abzugsfranchise bei beiden Rückversicherungsformen zu einer Stauchung und Linksverlagerung der Schadenverteilung. Dieses ergibt sich dadurch, dass für Großschäden absolut gesehen eine wesentlich höhere Entlastung für die Kreditversicherung resultiert, als dieses für Kleinschäden der Fall ist. Aus diesem Grund erfolgt eine Kumulation von relativer Häufigkeitsmasse im Bereich der Kleinschäden.

Die Risikowerte auf Basis der gewählten Parameter sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Steuerungs- instrument	(1) E(S) (TGE)	(2) ES(V)=ES(S)-(1) (TGE)
relative Abzugsfranchise	51,5	112,7
Quotenrückversicherung	28,1	57,3
Summenexzedentenrückversicherung	16,6	37,7

Tabelle 5.4.4: Ergebnisauswirkungen der proportionalen Rückversicherung

Für die Quotenrückversicherung liegt die Entlastung unterhalb von 50%, da in ca. 6% der insgesamt in den einzelnen Szenarien auftretenden Schadenfälle aufgrund der Überschreitung des Einbringungslimits eine Quote kleiner als 50% relevant ist. Bei der Summenexzedentenrückversicherung ist der Entlastungseffekt aufgrund der gewählten Parameter noch deutlich höher.

Neben der proportionalen Rückversicherung gelangt in der Kreditversicherung auch die nicht-proportionale Rückversicherung in Form der Einzelschadenexzedenten- oder der Kumulschadenexzedentenrückversicherung zum Einsatz⁹⁸⁹.

Bei der **Einzelschadenexzedentenrückversicherung** übernimmt die Rückversicherung den bei einer Basiseinheit auftretenden Schaden bis zur Höhe ihrer Haftungsgrenze (HG), sofern dieser einen vereinbarten Betrag (Priorität (Pr)) übersteigt. Ausgehend von dem in Kap. 5.4.1 berechneten Nettoschaden ergibt sich für die Kreditversicherung die folgende Beziehung:

$$S_d = S_d^* - NE_d = \min([S_d^{NR} \cdot (1 - sb)]; Pr) + \max([S_d^{NR} \cdot (1 - sb)] - Pr - HG; 0).$$

⁹⁸⁹ Vgl. Kap. 3.4.2.2.

Die **Kumulschadenexzedentenrückversicherung** bietet Rückversicherungsschutz sofern ein Schadenereignis Schäden bei versicherungstechnischen Einheiten hervorruft. Die Ableitung einer Beziehung für die Basiseinheit ist vor diesem Hintergrund nicht sinnvoll, da dieser Fall bereits durch den Einzelschadenexzedenten abgedeckt wird. Daher ist der Kumulschadenexzedent im Zusammenhang mit einer aggregierten Risikoeinheit zu verwenden, welche durch mehrere Schäden aufgrund eines Schadenereignisses betroffen ist. Hierbei könnte beispielsweise die Risikoebene „VN-Risiko in der Delkretereversicherung“ verwendet werden, da der Ausfall eines Risikoobjektes (VN-Risiko) die Risikoursache für mehrere Schäden bei verschiedenen Basiseinheiten (i) darstellt. Der Nettoschaden resultiert dann aus der Beziehung

$$\sum_{i=1}^I S_{d,i} = \sum_{i=1}^I (S_{d,i}^* - NE_{d,i}) = \min\left(\sum_{i=1}^I [S_{d,i}^{NR} \cdot (1-sb_i)]; Pr\right) + \max\left(\sum_{i=1}^I [S_{d,i}^{NR} \cdot (1-sb_i)] - Pr - HG; 0\right).$$

Im Vergleich zum Einzelschadenexzedenten werden die gemäß Kap. 5.4.1 definierten Nettoschäden addiert. Die Kreditversicherung übernimmt dann nur den Kumulschaden bis zur Höhe der Priorität sowie ggf. einen die Haftungsgrenze des Rückversicherers übersteigenden Anteil.

Für das Beispielfolio wurden in Bezug auf die Einzelschadenexzedentenrückversicherung eine Priorität von 2 TGE und eine Haftungsgrenze (HG) von 4 TGE gewählt. Es resultiert die folgende Beziehung:

$$S_T = S_T^* - NE_T = \min\left([LGD_T^{NR,c} \cdot L_T \cdot a_T^c \cdot (1-sb)]; Pr\right) + \max\left([LGD_T^{NR,c} \cdot L_T \cdot a_T^c \cdot (1-sb)] - Pr - HG; 0\right)$$

bzw. für den Kumulschadenexzedenten

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^I S_{T,i} &= \sum_{i=1}^I (S_{T,i}^* - NE_{T,i}) \\ &= \min\left(\sum_{i=1}^I [LGD_{T,i}^{NR,c} \cdot L_{T,i} \cdot a_{T,i}^c \cdot (1-sb_i)]; Pr\right) + \max\left(\sum_{i=1}^I [LGD_{T,i}^{NR,c} \cdot L_{T,i} \cdot a_{T,i}^c \cdot (1-sb_i)] - Pr - HG; 0\right). \end{aligned}$$

Der Kumulschadenexzedent wird auf Vertragsebene angewendet, d.h. pro Simulationsszenario werden die Schäden nach Erlösen und Kosten sowie der relativen Abzugsfranchise pro Vertrag addiert und im Hinblick auf die Überschreitung der Priorität und Einhaltung der Haftungsgrenze überprüft. Es resultieren die folgenden Schadenverteilungen:

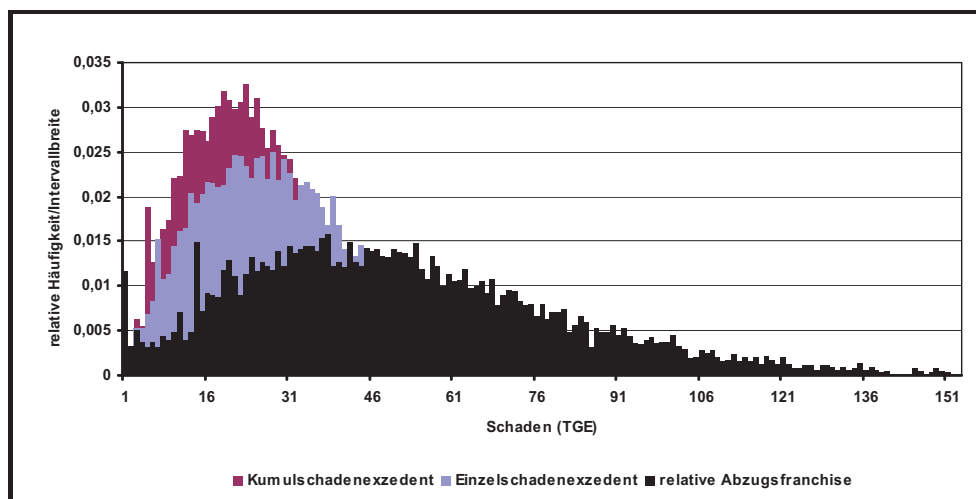


Abbildung 5.4.4: Schadenverteilungen nach nicht-proportionaler Rückversicherung

Durch das Anwenden der nicht-proportionalen Rückversicherung wird bei den Großschäden der die Priorität übersteigende Teil um die Haftungsgrenze entlastet. Hieraus resultiert eine Linksverlagerung der Schadenverteilung. Da jeder Schaden in Höhe eines Betrages unterhalb der Priorität oder in Höhe der Priorität zuzüglich einen die Haftungsgrenze übersteigenden Teil nach wie vor von der Kreditversicherung

getragen werden muss, entsteht im Klein- bis Mittelschadenbereich eine Kumulation von relativer Häufigkeitsmasse⁹⁹⁰. Die einzelnen Risikowerte ergeben sich wiederum aus der nachfolgenden Tabelle:

Steuerungs-instrument	(1) E(S) (TGE)	(2) ES(V)=ES(S)-(1) (TGE)
relative Abzugsfranchise	51,5	112,7
Einzelshednenexzedentenrückversicherung	31,2	68,4
Kumulschadenexzedentenrückversicherung	24,6	47,5

Tabelle 5.4.5: Ergebnisauswirkungen der nicht-proportionalen Rückversicherung

Formen der nicht-proportionalen Rückversicherung lassen sich, wie bereits erwähnt, auch zusammen mit den Formen der proportionalen Rückversicherung verwenden⁹⁹¹. Ein **Kumulschadenexzedent mit Vorwegquote** kann den durch ein Schadenereignis ausgelösten, bei isolierter Anwendung der Quotenrückversicherung entstehenden Kumulschaden beschränken. Diese Schadenkumulation kann trotz proportionaler Rückversicherung in Erscheinung treten, da die Kreditversicherung jeden Schaden mit einem Anteil von $(1-q)$ selbst trägt. Letztlich verbleibt ein Kumulschaden in Höhe der Priorität aus dem Kumulschadenexzedenten zuzüglich einem die Haftungsgrenze übersteigendem Teil⁹⁹². Für den Nettoschaden resultiert bei dieser Kombination aus proportionaler Quotenrückversicherung und dem Kumulschadenexzedenten die folgende Beziehung:

$$S_d = S_d^* - NE_d = \min\left(\sum_{i=1}^I [S_{d,i}^{NR} \cdot (1-sb_i)] \cdot (1-q); Pr\right) + \max\left(\sum_{i=1}^I [S_{d,i}^{NR} \cdot (1-sb_i)] \cdot (1-q) - Pr - HG; 0\right).$$

Für das Beispielpportfolio ergibt sich die folgende Darstellung:

$$S_d = \min\left(\sum_{i=1}^I [LGD_{T,i}^{NR,C} \cdot L_{T,i} \cdot a_{T,i}^C \cdot (1-sb_i)] \cdot (1-q); Pr\right) + \max\left(\sum_{i=1}^I [LGD_{T,i}^{NR,C} \cdot L_{T,i} \cdot a_{T,i}^C \cdot (1-sb_i)] \cdot (1-q) - Pr - HG; 0\right).$$

Auf Basis der genannten Parameter kann die folgenden Schadenverteilungen ermittelt werden:

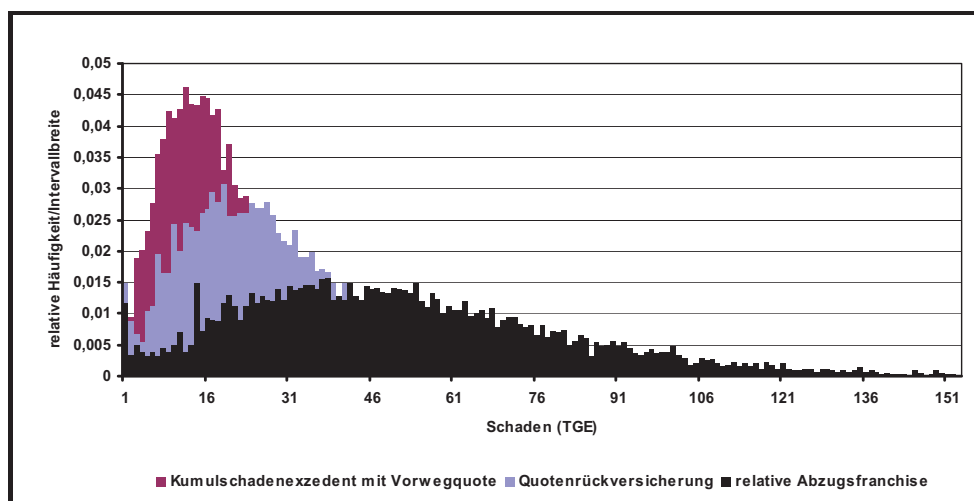


Abbildung 5.4.5: Schadenverteilungen nach Kombination von Rückversicherungsformen

⁹⁹⁰ Die Umschreibung „Klein- bis Mittelschadenbereich“ bezieht sich auf die Ausgangssituation mit ausschließlicher Berücksichtigung der relativen Abzugsfranchise.

⁹⁹¹ Vgl. Kap. 3.4.2.2.

⁹⁹² Um den Kumulschaden vollständig auf die Priorität zu beschränken, muss die Haftungsgrenze entsprechend groß gewählt werden.

Ausgehend von der Verteilung auf Basis der Quotenrückversicherung erfolgt eine weitere Verminderung der Schäden dadurch, dass der die Priorität übersteigende Teil um maximal die Haftungsgrenze entlastet wird. Hierdurch kommt es, wie bereits beschrieben, zu einer weiteren Linksverschiebung der Verteilung bei gleichzeitiger Kumulation der relativen Häufigkeitsmasse im Klein- und Mittelschadenbereich. Die risikoreduzierende Wirkung des Kumulschadenexzedenten mit Vorwegquote im Vergleich zur Quotenrückversicherung lässt sich aus folgender Tabelle entnehmen:

Steuerungs- instrument	(1) E(S) (TGE)	(2) ES(V)=ES(S)-(1) (TGE)
relative Abzugsfranchise	51,5	112,7
Quotenrückversicherung	26,1	57,3
Kumulschadenexzedent mit Vorwegquote	16,5	35,5

Tabelle 5.4.6: Ergebnisauswirkungen der kombinierten Rückversicherungsformen

Durch das Anwenden der Rückversicherung besteht für die Kreditversicherung eine effektive Möglichkeit zur Reduktion des versicherungstechnischen Risikos. Eine allgemeingültige Aussage, welche Form der Rückversicherung am Besten geeignet erscheint, ist problematisch. Dieses ist abhängig von der Bereitschaft der jeweiligen Rückversicherungsunternehmen, Rückversicherungsschutz zu gewähren und den zu entrichtenden oder zu vereinnahmenden Prämien und Provisionen⁹⁹³.

5.4.3 Prämienermittlung

Mit dem Instrument der Prämienermittlung besteht für die Kreditversicherung im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Instrumenten die Möglichkeit, neben den reinen Risikokomponenten zusätzlich Erfolgskomponenten in die Betrachtung einzubeziehen. Bei der Prämienermittlung erfolgt auf Basis der zugrunde liegenden Bezugsgröße das Ermitteln einer Sollkondition, welche die Kreditversicherung am Markt mindestens erzielen muss⁹⁹⁴, um unter dem Gesichtspunkt der wertorientierten Unternehmensführung den Marktwert des Eigenkapitals (Shareholder Value) im Hinblick auf das Erreichen wertorientierter Unternehmensziele zu mehren. Bezugsgröße für die Prämienkalkulation bei der Kreditversicherung ist sowohl in der Delkredere- als auch in der Kautionsversicherung die Vertragsebene, da die jeweils mit den Kunden ausgehandelten Konditionen für den gesamten Versicherungsvertrag und nicht für einzelne Basiseinheiten gültig sind. In den Vertragverhandlungen mit dem Versicherungsnehmer wird die Kreditversicherung versuchen, die Sollprämie als Istprämie im Versicherungsvertrag festzuschreiben. Die Prämieinnahmen lassen sich auch für übergeordnete Risikoebenen, wie z.B. die Geschäftsbereichsebene oder die Gesamtunternehmensebene, berechnen.

Die einzelnen Bestandteile einer Sollprämie wurden bereits in Kap. 3.4.4.1 beschrieben. Das hier entwickelte Prämienmodell basiert auf dem Ansatz von *Führer*, wobei allerdings der proportionale Zusammenhang von erwartetem Schaden und Sicherheitszuschlag verworfen und stattdessen aufgrund der beschriebenen Vorteile auf das Prämienprinzip des Beitrags zum Risiko des Gesamtportfolios abgestellt

⁹⁹³ Für den Fall der proportionalen Rückversicherung erhält die Kreditversicherung eine Rückversicherungsprovision, vgl. Kap. 3.4.2.1.

⁹⁹⁴ Marktrelevante Prämienätze liegen z.B. bei der Signal Iduna (Stand: 10.12.2004) für die Warenkreditversicherung bei 0,15 bis 0,64% pro Monat bezogen auf den Forderungsbestand, vgl. Jumpertz (2005), S. 46; o.V. (2002), S. 14. Aus Darstellungsgründen wird die Versicherungssteuer im Folgenden nicht mit einbezogen.

wird⁹⁹⁵. *Führer* entwickelt in seinem Ansatz eine Prämienbeziehung für einen Warenkreditversicherungsvertrag (VN-Portfolio), bei dem für den erwarteten Schaden sowohl die Schadenwahrscheinlichkeit als auch die Ausnutzungsquote und somit der potenzielle Bruttoschaden Berücksichtigung finden. Der erwartete Schaden wird hierbei nicht nur für die VN-Risiken der benannten Versicherung, sondern auch für ein „fiktives“ Limit der unbenannten Versicherung berechnet. Der unerwartete Schaden wird auf Basis eines aus empirischen Daten abgeleiteten Zuschlagsfaktors ($\delta_{1-\varepsilon}$) pauschal berücksichtigt, wobei davon ausgegangen wird, dass der gesamte erwartete und unerwartete Schaden über die Gesamtrisikoprämie (GRP) verdient werden⁹⁹⁶. Für die Gesamtrisikoprämie nach *Führer* ergibt sich die folgende Beziehung⁹⁹⁷:

$$SP_T = GP_T = GRP_T = ERP_T \cdot (1 + \delta_{1-\varepsilon}) = \left(\sum_{i=1}^I PD_{T,i} \cdot a_T^c \cdot L_{T,i} + m \cdot PD_{UV,T} \cdot a_{UV,T}^c \cdot L_{A,T} \right) \cdot (1 + \delta_{1-\varepsilon})^{998}.$$

Das nachfolgend verwendete Prämienmodell verwendet die in dem Modell von *Führer* enthaltene Vorschrift zum Bestimmen des erwarteten Schadens aus der benannten und der unbenannten Versicherung. Der unerwartete Schaden wird jedoch im Sinne der wertorientierten Steuerung im Verzinsungsanspruch (r_{SK}) auf das Sicherheitskapital berücksichtigt, welches aus dem zugewiesenen Sicherheitskapitalbedarf ($SK^*(V_T)$) resultiert. Hierdurch können im Gegensatz zu einem pauschalen Zuschlagsfaktors differenzierte Risikobeiträge der einzelnen Basiseinheiten (i) verwendet werden. Darüber hinaus sind die Auswirkungen der bisher in den vorigen Kapiteln dargestellten Steuerungsinstrumente über den Loss-Given Default (LGD) einzubeziehen. Es resultiert die folgende modifizierte Beziehung für die Sollprämie⁹⁹⁹:

$$\begin{aligned} SP_T + KPG_T &= GRP_T + WB_T + KPG_T = ERP_T + r_{SK} \cdot SK^*(V_T) + RVP_T + WB_T + KPG_T \\ &= \left(\sum_{i=1}^I (PD_{T,i} \cdot a_T^c \cdot L_{T,i} \cdot LGD_T^c) + m \cdot PD_{UV,T} \cdot a_{UV,T}^c \cdot L_{A,T} \cdot LGD_T^c \right) + r_{SK} \cdot \left(\sum_{i=1}^I SK^*(V_{T,i}) + SK^*(V_{T,UV}) \right) \\ &\quad + \left(\sum_{i=1}^I RVP_{T,i} + RVP_{T,UV} \right) + \left(\sum_{i=1}^I WB_{T,i} + WB_{T,UV} \right)^{1000}. \end{aligned}$$

Neben den Modifikationen bei der Einbeziehung des Sicherheitszuschlags werden für die Delkredereversicherung die insgesamt zu zahlenden Kreditprüfungsgebühren (KPG_T) für die erstmaligen und fortlaufenden Bonitätsprüfungen¹⁰⁰¹, ggf. Rückversicherungsprämien (RVP_T) für die Inanspruchnahme von Rückversicherungsschutz sowie der zu erzielende Wertbeitrag in die Berechnung einbezogen. Zum Bestimmen der Rückversicherungsprämien ist zu unterscheiden zwischen der proportionalen und der nicht-

⁹⁹⁵ Vgl. Kap. 3.4.4.1 i.V.m. Kap. 3.4.4.2.

⁹⁹⁶ Prinzipiell könnte auch lediglich der Verzinsungsanspruch für die Unterlegung des unerwarteten Schadens mit Sicherheitskapital über den Proportionalitätsfaktor $\delta_{1-\varepsilon}$ berücksichtigt werden. *Führer* zeigt dieses für das Varianzprinzip als weiteres Prämienprinzip, vgl. *Führer* (2001), S. 101. Das Varianzprinzip wird neben weiteren Prämienprinzipien bei *Wolfsdorf* dargestellt, vgl. *Wolfsdorf* (1988), S. 177-196, insbesondere 186-192.

⁹⁹⁷ Wird bei Vernachlässigung des Betriebskostenzuschlags und der Versicherungssteuer die Gesamtrisikoprämie (GRP_T) gleich der Gesamtprämie (GP_T) gesetzt, so wird mit der resultierenden Sollprämie genau ein Wertbeitrag von Null generiert, vgl. Kap. 3.4.4.1.

⁹⁹⁸ I entspricht der Anzahl der in dem Kreditversicherungsvertrag enthaltenen Basiseinheiten.

⁹⁹⁹ Vgl. *Melcher* (2003), S. 45. Der Risikobeitrag wird dort allerdings auf Basis des Risikomaßes Value-at Risk berechnet, darüber hinaus werden Rückversicherungsprämien und der Wertbeitrag an dieser Stelle ergänzt.

¹⁰⁰⁰ Im Vergleich zu Kap. 4.5.3 beinhaltet der Kostensatz für das Sicherheitskapital (r_{SK}) auch einen risikolosen Anteil, da dieser im Gegensatz zum Kreditgeschäft der Banken nicht bereits über die Refinanzierungskosten für den Kreditbetrag berücksichtigt wird.

¹⁰⁰¹ Vgl. *Ehler* (2005), S. 22; *Meyer* (1997), S. 41. Die Kosten liegen etwa bei 35 € pro Jahr und VN-Risiko.

proportionalen Rückversicherung¹⁰⁰². Bei der proportionalen Rückversicherung ist der Rückversicherer in Höhe der Quote q an der versicherungstechnischen Einheit beteiligt. Dementsprechend erhält er den Anteil an der Istprämie (mit Ausnahme der Versicherungssteuer) in Höhe von q ¹⁰⁰³. Darüber hinaus beteiligt sich der Rückversicherer an Kosten, die z.B. aufgrund von Akquisitionsleistungen beim Erstversicherer entstehen und vergütet diesem eine Rückversicherungsprovision (RPr_o_T), welche als Prozentsatz (p) auf die Istprämie bezogen wird¹⁰⁰⁴. Die Rückversicherungsprämie ($RVP_{T,i}$) für eine einzelne Basiseinheit i beträgt demnach für den Fall der proportionalen Rückversicherung:

$$RVP_{T,i} = q_i \cdot (SP_{T,i} - RVP_{T,i}) - RPr_o_T = q_i \cdot (SP_{T,i} - RVP_{T,i}) - p \cdot (SP_{T,i} - RVP_{T,i})$$

$$\Leftrightarrow RVP_{T,i} = \frac{q_i \cdot (SP_{T,i} - RPr_o_{T,i})}{(1 + q_i)} = \frac{(q_i - p) \cdot SP_{T,i}}{(1 + q_i - p)}$$

Hierbei werden sowohl die Quote q als auch der Provisionssatz p auf die Istprämie abzüglich der Rückversicherungsprämie berechnet¹⁰⁰⁵. Für das „fiktive“ VN-Risiko der unbenannten Versicherung wird unterstellt, dass für dieses ebenfalls Rückversicherungsschutz gewährt wird und daher entsprechende Rückversicherungsprämien zu entrichten sind. Da im Fall der proportionalen Rückversicherung die Istprämie der Basiseinheiten der unbenannten Versicherung null ist, fallen auch keine Rückversicherungsprämien an. Bei der hier durchgeführten Sollprämienermittlung entspricht die Istprämie der Sollprämie. Es ergibt sich die folgende Beziehung für die jeweiligen Basiseinheiten:

$$SP_{T,i} = ERP(S_{T,i}) + SZ(S_{T,i}) + RVP_{T,i} + WB_{T,i}$$

$$= ERP(S_{T,i}) + SZ(S_{T,i}) + \frac{(q_i - p) \cdot SP_{T,i}}{(1 + q_i - p)} + WB_{T,i}$$

$$\Leftrightarrow SP_{T,i} - \frac{(q_i - p) \cdot SP_{T,i}}{(1 + q_i - p)} = ERP(S_{T,i}) + SZ(S_{T,i}) + WB_{T,i}$$

$$\Leftrightarrow SP_{T,i} \cdot \left(1 - \frac{(q_i - p)}{(1 + q_i - p)}\right) = ERP(S_{T,i}) + SZ(S_{T,i}) + WB_{T,i}$$

$$\Leftrightarrow SP_{T,i} = \frac{ERP(S_{T,i}) + SZ(S_{T,i}) + WB_{T,i}}{\left(1 - \frac{(q_i - p)}{(1 + q_i - p)}\right)}$$

Die Rückversicherungsprämie des VN-Portfolios ergibt sich als Summe der Prämien der einzelnen Basiseinheiten:

$$RVP_T = \sum_{i=1}^I RVP_{T,i} + RVP_{T,UV} = \sum_{i=1}^I \frac{q_i \cdot (1 - p) \cdot SP_{T,i}}{(1 + q_i \cdot (1 - p))} + RVP_{T,UV}$$

Für die nicht-proportionale Rückversicherung wird die Rückversicherungsprämie extern vom Rückversicherer berechnet und stellt in der Prämienkalkulation für die Kreditversicherung eine nicht zu beeinflussende Größe dar.

¹⁰⁰² Vgl. Kap. 3.4.2.

¹⁰⁰³ Vgl. Liebwein (2000), S. 84; Pfeiffer (1999), S. 42; Grossmann (1990), S. 177-179. Da im Rahmen der Kalkulation der Sollprämie davon ausgegangen wird, dass diese der Istprämie entspricht, gilt dann $IP_T = SP_T$.

¹⁰⁰⁴ Diese kann als Fest- oder Staffelp provision vereinbart sein und liegt im Bereich von 20 bis 40% der Rückversicherungsprämie, vgl. Grossmann (1990), S. 179 f.

¹⁰⁰⁵ Vgl. Liebwein (2000), S. 83 f.

Die Berechnungsvorschrift für die Sollprämie kann sowohl in der Delkredereversicherung als auch in der Kautionsversicherung angewendet werden. Bei letzterer entfällt der Anteil für die unbenannte Versicherung (UV) und I stellt die Anzahl der im Rahmen eines Kautionsversicherungsvertrages begebenen Bürgschaften dar. Die Sollprämie kann als Monats- oder Jahressatz in die Versicherungsverträge aufgenommen werden und stellt dann die Istprämie dar ($ip_T = sp_T$). Der Monatssatz in % (sp) ergibt sich bei einem Risikohorizont von $T=1$ Jahren für die Delkredereversicherung gemäß

$$ip_T = sp_T = \frac{SP_T}{12 \cdot T \cdot S_{T,ohne_UV}^*} \cdot 1006.$$

Als Bezugsgröße des Monats- oder Jahressatzes wird der Bruttoschaden ohne Berücksichtigung der unbenannten Versicherung verwendet ($S_{T,ohne_UV}^*$)¹⁰⁰⁷. Dieses ist darauf zurückzuführen, dass die unbenannte Versicherung selbst keine Prämien Erlöse generiert, die Kosten der unbenannten Versicherung somit über die Prämien Erlöse der restlichen Basiseinheiten verdient werden müssen. Da die tatsächlich vom Versicherungsnehmer zu zahlende Prämie berechnet wird, indem der Istprämienatz auf die Höhe der aktuellen Forderungen bezogen wird (Saldenprämie), wird davon ausgegangen, dass der Bruttoschaden einen Schätzer für den durchschnittlichen Forderungsbestand darstellt¹⁰⁰⁸. Auch in der Kautionsversicherung werden die Prämien vorab festgelegt und in der als Rahmenvertrag konzipierten Vereinbarung niedergeschrieben¹⁰⁰⁹. Daher ist nahezu das gleiche Vorgehen zum Ermitteln der Istprämie wie bei der Delkredereversicherung sinnvoll, allerdings sollte als Bezugsgröße beim Berechnen der Prämie in % nicht der Bruttoschaden sondern das Bürgschaftslimit L_T gewählt werden, da zum Bestimmen der Prämienzahlungen der Istprämienatz auf die Höhe des Bürgschaftsbetrages bezogen wird. Für die Kautionsversicherung gilt dann:

$$ip_T = sp_T = \frac{SP_T}{12 \cdot T \cdot L_T}.$$

Nach dieser allgemeinen Herleitung des Prämienmodells ist auf eine Besonderheit einzugehen, die sich an dieser Stelle im Zusammenhang mit der Prämienermittlung beim Neuabschluss von Kreditversicherungsverträgen ergibt. Für einen Neuvertragsabschluss in der Delkredereversicherung verschafft sich die Kreditversicherung im Rahmen der Vordeklaration zunächst einen Überblick über die Geschäftsstruktur des Versicherungsnehmers im Hinblick auf die Art des zu versichernden Geschäftes, Struktur des Forderungsbestands, Höhe der zu versichernden Jahresumsätze usw.¹⁰¹⁰. Anhand dieser Angaben lässt sich nun ein fiktives Norm-VN-Portfolio generieren, welches die VN-Portfoliostruktur antizipiert. Auf dessen Basis kann die Sollprämie bestimmt werden, welche als Istprämie im Kreditversicherungsvertrag festge-

¹⁰⁰⁶ Die Beziehung kann analog für die Berechnung eines Istprämienatzes verwendet werden. Nachfolgend werden nicht immer sämtliche der Möglichkeiten absolute Prämie, relative Prämie p.a. oder relative Prämie pro Monat betrachtet. Diese lassen sich jedoch über die genannte Beziehung ineinander umrechnen.

¹⁰⁰⁷ Das Anwenden der Ist-Prämie auf den Bruttoschaden in der ex-ante Betrachtung entspricht der in der Praxis üblichen Saldenprämie. Für die (tatsächliche) Prämienzahlung wird ein bestimmter Prämienatz im Promillebereich auf den jeweils zum Ultimo gültigen aktuellen Forderungsbestand berechnet, vgl. Meyer (1997), S. 38 f.

¹⁰⁰⁸ Die in dem Bruttoschaden enthaltene Ausnutzungsquote berücksichtigt die Ausnutzungen bei Ausfall. Da diese von der Höhe der Inanspruchnahme bei ordnungsgemäßigem Vertragsverlauf abweichen können, muss die Bezugsgröße für eine genauere Berechnung entsprechend angepasst werden. Hierbei sollten nur die Ausnutzungen von schadenfreien Limiten oder die bis maximal ein Jahr vor Schadentag einbezogen werden, vgl. hierzu auch die Darstellung des dynamischen Limitmanagements in Kap. 5.3.2.

¹⁰⁰⁹ Vgl. Meyer (1997), S. 127.

¹⁰¹⁰ Vgl. Meyer (1997), S. 38.

geschrieben wird¹⁰¹¹. Bei Prämienanpassungen bestehender Verträge wird ebenfalls auf das Norm-VN-Portfolio abgestellt, welches sich dann allerdings nicht aus der Vordeklaration, sondern aus dem aktuellen Ist-VN-Portfolio ergibt. Die Prämienermittlung auf Basis des Norm-VN-Portfolios lässt sich ebenfalls für die Kautionsversicherung anwenden. Hierbei ist für die Prämienberechnung insbesondere der Anteil der einzelnen Bürgschaftsarten relevant.

Die für das Norm-VN-Portfolio kalkulierte Sollprämie ist in den folgenden Betrachtungsperioden bei unveränderter Gesamtportfoliostruktur und unveränderter Risikosituation der VN-Risiken immer ausreichend, d.h. es wird immer der bei der Kalkulation zugrunde gelegte Wertbeitrag erzielt. Für eine Betrachtungsperiode kann die Situation eintreten, dass trotz unveränderter VN-Portfoliostruktur und Risikosituation der VN-Risiken aufgrund einer veränderten Gesamtportfoliozusammensetzung und einer daraus resultierenden abweichenden Kapitalbedarfszuteilung die auf Basis des Norm-VN-Portfolios kalkulierte Sollprämie zu gering ist¹⁰¹². In diesem Fall müssten Prämien vom Versicherungsnehmer nachgefordert werden. Dieses Vorgehen erscheint unter psychologischen Gesichtspunkten nicht sinnvoll¹⁰¹³. Daher empfiehlt es sich bei Vertragsabschluss, die auf Basis der Vordeklaration für das Norm-VN-Portfolio (NP) ermittelte Differenz von stand-alone Sicherheitskapitalbedarf und zugewertem Sicherheitskapitalbedarf ($SK^{NP}(V_T) - SK^{*NP}(V_T)$) beim Berechnen des Sicherheitszuschlags (anteilig) zu berücksichtigen. Die Höhe dieser Sicherheitsreserve wird aufgrund einer geschäftspolitischen Entscheidung über einen Faktor χ gesteuert. Bei $\chi = 1$ ergibt sich die im Vertrag festgeschriebene Prämie auf Basis des stand-alone Sicherheitskapitalbedarfs des Norm-VN-Portfolios. Sofern durch diese Vorgehensweise in den einzelnen Betrachtungsperioden auf Basis der dann vorhandenen Portfoliostruktur zu viel Istprämie vereinnahmt wird, kann diese im Rahmen einer „Prämienrückerstattung“¹⁰¹⁴ dem Versicherungsnehmer vergütet werden. Ergibt sich kein Erstattungsbetrag, sondern ist die effektive Istprämie höher als die anfangs auf Basis des Norm-VN-Portfolios kalkulierte, so wurde die Sicherheitsreserve über den Faktor χ zu niedrig gewählt. Der Sollprämienatz pro Monat auf Basis des Norm-VN-Portfolios, der den im Kreditversicherungsvertrag festzuschreibenden Istprämienatz darstellt, wird wie folgt berechnet:

$$ip_T^{NP} = sp_T^{NP} = \frac{ERP^{NP}(S_T) + r_{SK} \cdot [SK^{*NP}(V_T) + \chi \cdot ((SK^{NP}(V_T) - SK^{*NP}(V_T)))] + RVP_T^{NP} + WB_T^{NP}}{12 \cdot T \cdot (S_{T,ohne_UV}^{NP} \text{ oder } L_T^{NP})}$$

Die Rückversicherungsprämie des Norm-VN-Portfolios bei proportionaler Rückversicherung wird bezüglich des Sicherheitszuschlags lediglich auf den Istprämienanteil berechnet, der für die auf die Basiseinheiten des Norm-VN-Portfolios zugewerteten Sicherheitskapitalbedarfe erhoben wird ($r_{SK} \cdot SK^{*NP}(V_T)$). Dieses ergibt sich dadurch, dass die jeweiligen Quoten q_i vom jeweiligen VN-Risiko abhängig sein können, dem Sicherheitsreservenanteil

¹⁰¹¹ Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass die kalkulierte Sollprämie auch als Istprämie realisiert werden kann.

¹⁰¹² Zur Erfolgsermittlung eines Versicherungsvertrages, welche die auf Basis des Norm-VN-Portfolios ermittelte Istprämie der Sollprämie des tatsächlichen Portfolios gegenüberstellt, vgl. Kap. 5.4.4.

¹⁰¹³ Der Versicherungsnehmer könnte an dieser Stelle argumentieren, dass es nicht seinem Verantwortungsbereich liegt, dass sich die Portfoliostruktur zu seinen Ungunsten verändert hat. Dem kann entgegengehalten werden, dass dieser nur aufgrund der bei Vertragsabschluss günstigen Portfoliostruktur eine günstige Prämie erhalten hat. Die Alternative wäre gewesen, die Prämie von Anfang an auf Basis des stand-alone Sicherheitskapitalbedarfs zu ermitteln. In diesem Fall hätte sich der Versicherungsnehmer schlechter gestellt.

¹⁰¹⁴ Vgl. Farny (2006), S. 75. Die „Prämienrückerstattung“ wird rechnerisch berücksichtigt, indem dem Versicherungsnehmer der nachfolgend zu bestimmende effektive Istprämienatz in Rechnung gestellt wird.

$$r_{SK} \cdot \left[\chi \cdot ((SK^{NP}(V_T) - SK^{*NP}(V_T))) \right]$$

aufgrund des stand-alone Sicherheitskapitalbedarfs auf Vertragsebene $SK^{NP}(V_T)$ aber keine eindeutige Quote zugewiesen werden kann.

Nach dem Bestimmen der im Versicherungsvertrag festzuschreibenden Istprämie, lässt sich für die erste Betrachtungsperiode der effektiv zu zahlende Istprämienatz bestimmen:

$$ip_T = sp_T = \frac{GRP_T^{NP} + WB_T^{NP}}{12 \cdot T \cdot (S_{T,ohne_UV}^{*,NP} \text{ oder } L_T^{NP})} = \frac{ERP_T^{NP} + r_{SK} \cdot SK^{*NP}(V_T) + RVP_T^{NP} + WB_T^{NP}}{12 \cdot T \cdot (S_{T,ohne_UV}^{*,NP} \text{ oder } L_T^{NP})}.$$

Zu Beginn der aktuellen Betrachtungsperiode ist der auf das Norm-VN-Portfolio zugeteilte Sicherheitskapitalbedarf $SK^{*NP}(V_T)$ identisch mit dem Sicherheitskapitalbedarf ($SK^{NP}(V_T)$), der für die Istprämienkalkulation veranschlagt wurde¹⁰¹⁵.

Der Sicherheitsreservenanteil wird dem Versicherungsnehmer gegenüber der Festschreibung im Versicherungsvertrag entsprechend rechnerisch vergütet und beträgt demnach

$$IP_T^{NP} - IP_T = r_{SK} \cdot \left[\chi \cdot ((SK^{NP}(V_T) - SK^{*NP}(V_T))) \right]^{1016}$$

Grundsätzlich kann sich auch eine Erstattung von Teilen der Rückversicherungsprämie ergeben. Dieses ist darauf zurückzuführen, dass diese zunächst auf Basis der Istprämie des Norm-VN-Portfolios berechnet wurde (RVP_T^{NP}), sich in einer Betrachtungsperiode die Istprämie des Norm-VN-Portfolios aufgrund veränderter Gesamtportfoliozusammensetzungen aber verändern kann. Für die aktuelle Betrachtungsperiode ergibt sich keine Erstattung der Rückversicherungsprämie, da aufgrund identischer Gesamtportfoliozusammensetzungen die Rückversicherungsprämien auf Basis identischer Istprämienanteile berechnet werden.

Der effektiv zu zahlende Prämienatz für die Folgeperiode (+1) kann analog auf Basis des Norm-VN-Portfolio¹⁰¹⁷ Prämienatzes bestimmt werden. Dieser errechnet sich gemäß

$$ip_{+1,T} = sp_{+1,T} = \frac{GRP_{+1,T}^{NP} + WB_T^{NP}}{12 \cdot T \cdot (S_{T,ohne_UV}^{*,NP} \text{ oder } L_T^{NP})} = \frac{ERP_T^{NP} + r_{SK} \cdot SK_{+1}^{*NP}(V_T) + RVP_{+1,T}^{NP} + WB_T^{NP}}{12 \cdot T \cdot (S_{T,ohne_UV}^{*,NP} \text{ oder } L_T^{NP})}.$$

Im Fall der proportionalen Rückversicherung ist die Rückversicherungsprämie von der aktuellen effektiven Istprämie (IP_T) abhängig. Dieses muss beim Berechnen der Istprämie der zweiten Periode für das Norm-VN-Portfolio berücksichtigt werden. Der „Erstattungsbetrag“ für den Versicherungsnehmer beträgt:

$$IP_{+1,T}^{NP} - IP_{+1,T} = r_{SK} \cdot \max(SK^{*NP}(V_T) + \chi \cdot ((SK^{NP}(V_T) - SK^{*NP}(V_T))) - SK_{+1}^{*NP}(V_T); 0) + \max(RVP_T^{NP} - RVP_{+1,T}^{NP}; 0).$$

Bei der nicht-proportionalen Rückversicherung ergeben sich keine Erstattungsbeträge im Hinblick auf die Rückversicherungsprämien, da diese individuell vom Rückversicherer vorgegeben werden und somit nicht von der effektiven Istprämie abhängig sind. Durch das vorgestellte Verfahren ist es also möglich, dem Versicherungsnehmer einen von den jeweils aktuellen Portfoliozusammensetzungen abhängigen Istprämienatz zu berechnen. Für das Beispielportfolio kann das Bestimmen der Sollprämie im Rahmen

¹⁰¹⁵ Das Gesamtportfolio der ersten Betrachtungsperiode ist gerade die Grundlage der Istprämienkalkulation.

¹⁰¹⁶ Dieses ist der Erstattungsbetrag, der sich unter den Annahmen des hier verwendeten Simulationsmodells ergibt. Tatsächlich zahlt der Versicherungsnehmer einen Betrag, der sich dadurch ergibt, dass der effektive Istprämienatz auf den tatsächlichen Forderungsbestand bezogen wird (Saldenprämie).

¹⁰¹⁷ Da die Prämien im Versicherungsvertrag fest vereinbart sind, wird das Norm-VN-Portfolio und nicht das aktuelle VN-Portfolio für die Berechnung des effektiv zu zahlenden Istprämienatzes verwendet.

einer Prämienanpassung des betrachteten Delkredereversicherungsvertrages 11 dargestellt werden. Hierbei werden ein Kostensatz für das Sicherheitskapital in Höhe von $r_{SK} = 0,12$ ¹⁰¹⁸, eine Quotenrückversicherung¹⁰¹⁹ und ein geforderter Wertbeitrag in Höhe von $0,134$ TGE¹⁰²⁰ angenommen. Das Norm-VN-Portfolio ergibt sich aus dem aktuellen VN-Portfolio:

VN-Risiko	6	57	86	89	98	11000	DKV 11
q^*	50%	50%	50%	50%	50%	50%	
EBL (TGE)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	
$q = \min(q^*, EBL/L_T)$	50,00%	50,00%	50,00%	47,62%	50,00%	50,00%	
p	30%	30%	30%	30%	30%	30%	
$ERP_{T,i}^{NP}$ (TGE)	0,043	0,031	0,141	0,035	0,298	0,023	0,571
$SZ_{T,i}^{NP}$ (TGE)	0,017	0,018	0,022	0,003	0,044	0,005	0,107
$RVP_{T,i}^{NP}$ (TGE)	0,028	0,037	0,028	0,037	0,028	0,000	0,157
$WB_{T,i}^{NP}$ (TGE)	0,078	0,141	-0,025	0,172	-0,204	-0,028	0,134
$SP_{T,i}^{NP}$ (TGE)	0,166	0,225	0,166	0,248	0,166	0,000	0,970
S^{NP}_T (TGE)	4,2	5,7	4,2	6,3	4,2	$S^*_{T,ohne_UV}$ (TGE)	24,6
$sp_{T,i}$ p.a.	3,941%	3,941%	3,941%	3,941%	3,941%	sp_T p.a.	3,94%
$sp_{T,i}$ pro Monat	0,33%	0,33%	0,33%	0,33%	0,33%	sp_T pro Monat	0,33%
$SK(V_T)$ (TGE)	3,09					sp^{NP}_T p.a.	4,05%
						sp^{NP}_T pro Monat	0,34%

Tabelle 5.4.7: Berechnung der Sollprämie für den Delkredereversicherungsvertrag 11

Mit den im Rahmen der Risikobewertung ermittelten Werten für den erwarteten Schaden und dem Sicherheitszuschlag kann die Sollprämie ohne Berücksichtigung der Sicherheitsreserve (SP_T) iterativ auf Ebene der Basiseinheiten und auf Vertragsebene bestimmt werden. Die Sollprämie ohne Sicherheitsreservenanteil wird hierbei so lange variiert, bis der Wertbeitrag auf Vertragsebene in Höhe von $0,134$ TGE erreicht ist. Hierbei ist zu beachten ist, dass das „fiktive“ VN-Risiko der unbenannten Versicherung einen negativen Wertbeitrag erwirtschaftet, da dieses keine Prämienlöhne generiert. Der negative Wertbeitrag der unbenannten Versicherung muss über die den übrigen VN-Risiken zurechenbaren Prämienlöhnen verdient werden. Da die Rückversicherungsprämie jeweils von der Sollprämie abhängig ist, verändern sich diese ebenfalls mit jedem Iterationsschritt. Der auf die einzelnen Basiseinheiten entfallende Wertbeitrag ergibt sich dann als Differenz aus der jeweiligen Sollprämie, dem erwarteten Verlust, dem Sicherheitszuschlag und der Rückversicherungsprämie. Als Jahressatz ergibt sich für den Delkredereversicherungsvertrag 11 ein Sollprämienatz ohne Sicherheitsreserve in Höhe von $3,941\%$ p.a. oder $3,3\%$ pro Monat. Der im Kreditversicherungsvertrag festzuschreibende Istprämienatz pro Monat berücksichtigt den Sicherheitsreservenanteil und beträgt¹⁰²¹:

$$ip_T^{NP} = \frac{SP_T^{NP} + r_{SK} \cdot \chi \cdot (SK^{NP}(V_T) - SK^{*NP}(V_T))}{12 \cdot T \cdot S^*_{T,ohne_UV}} = \frac{0,970 \text{ TGE} + 0,12 \cdot 0,1 \cdot (3,09 \text{ TGE} - 0,8913 \text{ TGE})}{12 \cdot 1 \cdot 24,6} = 3,4\%$$

¹⁰¹⁸ Der Kostensatz für das Sicherheitskapital kann mittels des Capital Asset Pricing Model (CAPM) bestimmt werden, vgl. Oletzky (1998), S. 135-137; Kap. 4.5.3.

¹⁰¹⁹ Für die Quotenrückversicherung wird für die Quote (q^*) ein Wert von 50%, für das Einbringungslimit (EBL) ein Wert von 10 TGE und für die Rückversicherungsprovision ein Satz (p) von 30% angenommen, vgl. Kap. 5.4.2.

¹⁰²⁰ Bei einem zuteilten Sicherheitskapitalbedarf in Höhe von $0,8913$ TGE entspricht der Wertbeitrag einem RARORAC von 15%.

¹⁰²¹ Der Steuerungsfaktor χ wird hier von der Geschäftsleitung ebenso wie bei der Risikolimitierung beispielhaft mit 10% angesetzt, vgl. Kap. 5.4.5.

Für die erste Betrachtungsperiode wird der Sicherheitsreservenanteil in Höhe von

$$r_{SK} \cdot \chi \cdot (SK^{NP}(V_T) - SK^*(V_T)) = 0,970 \text{ TGE} + 0,12 \cdot 0,1 \cdot (3,09 \text{ TGE} - 0,8913 \text{ TGE}) = 0,026 \text{ TGE}$$

„vollständig erstattet“, da der auf das Norm-VN-Portfolio zugeteilte Sicherheitskapitalbedarf $SK^{NP}(V_T)$ identisch ist mit dem Sicherheitskapitalbedarf ($SK^*(V_T)$), der für die Istprämienkalkulation veranschlagt wurde. Aufgrund dieser Identität ergibt sich auch kein Erstattungsanteil für die Rückversicherungsprämien. Zusätzlich zur Sollprämie sind Kreditprüfungsgebühren (KPG_T) seitens des Versicherungsnehmers zu entrichten. Da in dem Delkredereversicherungsvertrag 5 VN-Risiken sowie ein „fiktives“ VN-Risiko der unbenannten Versicherung versichert sind, ergibt sich bei einer Kreditprüfungsgebühr von 0,035 TGE pro VN-Risiko und Jahr der Gesamtbetrag in Höhe von 0,21 TGE.

5.4.4 Risikoadjustierte Performancesteuerung

Im Rahmen der risikoadjustierten Performancesteuerung erfolgt eine Hinwendung von der reinen Risikobetrachtung zu einer performanceorientierten Rendite-/Risikobetrachtung des Kreditversicherungsportfolios. Sie vereint die vornehmlich auf den Risikoaspekt fokussierte Komponente „zugeteilter Sicherheitskapitalbedarf“ mit der bedeutenden Nettoertragsgröße der Kreditversicherung, dem Wertbeitrag (WB_T). Dieser setzt sich zusammen aus den Prämieinnahmen abzüglich Kosten. Steuerungsgröße der risikoadjustierten Performancesteuerung ist die risikoadjustierte Eigenkapitalkennzahl RARORAC, welche den Wertbeitrag (WB_T) zu dem jeweiligen Sicherheitskapitalbedarf ($SK^*(V_T)$) ins Verhältnis setzt. Anhand dieser Steuerungsgröße lassen sich Entscheidungen bezüglich operativer und strategischer Maßnahmen treffen.

Ausgangspunkt für die risikoadjustierte Performancesteuerung in der Kreditversicherung sind deren Risikoebenen. Ausgehend von der Gesamtunternehmensebene lassen sich seitens der obersten Geschäftsleitung Zielvorgaben formulieren, aus denen dann das Management der weiteren Profit-Center Ebenen für deren eigene Einheiten eigenständige Ziele definiert. So ist es beispielsweise nicht immer sinnvoll, für sämtliche Geschäftsbereiche einheitliche RARORAC-Zielvorgaben zu formulieren, da in expandierenden Geschäftsfeldern Ziele leichter erreicht werden können. Eine Vergleichsgröße (Benchmark) für die Zielvorgaben, die auch als absolute Wertbeitragsvorgaben formuliert sein können, sollte dann aus dem Markt abgeleitet werden¹⁰²². Zum Berechnen der risikoadjustierten Profitabilität einzelner Profit-Center kann die Beziehung aus Kap. 3.4.5 um die Kreditprüfungsgebühren¹⁰²³ als kreditversicherungsspezifischer Bestandteil erweitert werden:

$$RARORAC = \frac{\sum_{i=1}^I ((IP_{T,i} + KPG_{T,i}) - GRP_{T,i} - KPG_{T,i})}{\sum_{i=1}^I SK^*(V_{T,i})} \quad 1024$$

¹⁰²² Vgl. Berger (2005), S. 8.

¹⁰²³ Die Kreditprüfungsgebühren werden zusätzlich zu der Istprämie gezahlt und sind daher im Hinblick auf den Wertbeitrag neutral, vgl. Ehler (2005), S. 22.

¹⁰²⁴ Hierbei stellt I die Anzahl der Risikoeinheiten auf Vertragsebene dar.

$$= \frac{\sum_{i=1}^I ((IP_{T,i} + KPG_{T,i}) - ERP(S_{T,i}) - RVP_{T,i} - r_{SK} \cdot SK^*(V_{T,i}) - KPG_{T,i})}{\sum_{i=1}^I SK^*(V_{T,i})} = \frac{\sum_{i=1}^I WB_{T,i}}{\sum_{i=1}^I SK^*(V_{T,i})}$$

Die Analyse der risikoadjustierten Performance soll nachfolgend für die Risikoeinheit „Geschäftsbereich 2“ der Risikoebene „Geschäftsbereich“ in der Delkredereversicherung erfolgen. Hierbei wird die Situation nach dem Anwenden einer proportionalen Quotenrückversicherung dargestellt. Für das Beispielportfolio kann die Kreditversicherung für die Verträge der Delkredereversicherung einen effektiven Istprämiensatz (nach Prämienerrstattungen) von 3% p.a., für die Kautionsversicherung einen Satz von 4% p.a. am Markt realisieren.

Vertrag Nr.	(1) IP _{T,i} (TGE)	(2) ERP(S _{T,i}) (TGE)	(3) r _{SK} SK*(V _{T,i}) (TGE)	(4) RVP _{T,i} (TGE)	(5) GRP _{T,i} (TGE) (2)+(3)+(4)	(6) S* _{T,i} (TGE)	(7) GRP _{T,i} p.a. (5)/(6)	(8) WB _{T,i} (TGE) (1)-(5)	(9) SK*(V _{T,i}) (TGE)	(10) RARORAC _{T,i} (8)/(9)
10	0,189	0,016	0,014	0,031	0,061	6,300	0,97%	0,128	0,118	107,82%
11	0,738	0,671	0,107	0,120	0,798	24,600	3,24%	-0,060	0,891	-6,76%
12	0,351	0,034	0,024	0,055	0,114	11,700	0,97%	0,237	0,202	117,37%
13	0,389	0,115	0,025	0,081	0,202	12,300	1,64%	0,167	0,208	81,26%
14	1,179	0,343	0,082	0,109	0,544	39,300	1,38%	0,635	0,766	82,96%
15	0,783	0,210	0,034	0,097	0,341	26,100	1,30%	0,442	0,283	156,27%
16	0,270	0,071	0,016	0,045	0,131	9,000	1,46%	0,139	0,133	104,43%
17	0,504	0,426	0,075	0,084	0,585	16,900	3,48%	-0,081	0,628	-12,90%
18	0,405	0,061	0,037	0,067	0,166	13,500	1,23%	0,239	0,309	77,37%
19	0,594	0,181	0,073	0,099	0,353	19,800	1,78%	0,241	0,609	39,58%
GB 2 Gesamt	5,382	2,027	0,497	0,778	3,295	179,400	1,84%	2,087	4,145	50,36%

Tabelle 5.4.8: Risikoadjustierte Performanctestuerung Delkredereversicherung GB 2

Für die einzelnen in dem Geschäftsbereich enthaltenen Delkredereversicherungsverträge sind aus der Tabelle die Istprämie (1), die Gesamtrisikoprämie (5) mit den Bestandteilen erwarteter Verlust (2), Verzinsung für den zugeteilten Sicherheitskapitalbedarf (Sicherheitszuschlag) (3) sowie die Rückversicherungsprämie (4) ersichtlich. Darüber hinaus sind der Bruttoschaden (6), die Gesamtrisikoprämie in % p.a. des Bruttoschadens (7), der Wertbeitrag (8), der zugeteilte Sicherheitskapitalbedarf (9) sowie der RARORAC (10) dargestellt¹⁰²⁵. Ausgehend von den Versicherungsverträgen als Werttreibern lassen sich die Wertbeiträge und die zugeteilten Sicherheitskapitalbedarfe bottom-up den Profit-Center Ebenen zuordnen. So ergibt sich für den Geschäftsbereich 2 der Delkredereversicherung ein positiver Wertbeitrag in Höhe von 2,087 TGE bei einem RARORAC von 50,36%, so dass sich der gesamte Geschäftsbereich als profitabel herausstellt. Allerdings ist auch erkennbar, dass die Verträge 11 und 17 negative Wertbeiträge erwirtschaften. Hier könnte versucht werden, mit dem Versicherungsnehmer über Prämienanpassungen zu verhandeln¹⁰²⁶, (weitere) Kreditsicherheiten zu bestellen, durch den Abschluss von Rückversicherungsverträgen die Gesamtrisikoprämie zu senken oder bei zukünftigen Kreditentscheidungen solche VN-Risiken nicht mehr zu zeichnen, die einen negativen Wertbeitrag erbringen¹⁰²⁷. Durch den hierarchischen Aufbau der unterschiedlichen Risikoebenen können diesbezüglich für die entsprechenden Basiseinheiten

¹⁰²⁵ Die Kreditprüfungsgebühren werden an dieser Stelle nicht explizit aufgeführt, da davon ausgegangen wird, dass diese sowohl in der Istprämie als auch in der Sollprämie als absolute Größen enthalten sind und sich somit bezüglich der Wertbeitragsberechnung neutralisieren.

¹⁰²⁶ Vgl. o.V. (2002), S. 14.

¹⁰²⁷ Vgl. hierzu die Szenarioanalyse in Kap. 5.5.2.

der Verträge Profitabilitätsanalysen durchgeführt werden, um die entsprechenden unprofitablen Basiseinheiten zu identifizieren.

Beim Abschluss von Rückversicherungsvereinbarungen ist zu berücksichtigen, dass der Risikotransfer auf den Rückversicherer mit einer zusätzlichen Zahlung der Rückversicherungsprämie (RVP_T) einhergeht und somit der Erfolg von Rückversicherungsvereinbarungen abgewogen werden muss.

5.4.5 Risikolimitierung

Im vorigen Kapitel wurde mit der risikoadjustierten Performanctesteuering ein Steuerungsinstrument vorgestellt, mit dessen Hilfe die Ergebnisauswirkungen der jeweiligen Risikoebenen auf den Marktwert der Kreditversicherung analysiert und darauf aufbauend Zielvorgaben abgeleitet werden können. Gelingt es der Kreditversicherung in diesem Zusammenhang durch den Einsatz risikopolitischer Maßnahmen und Instrumente, die einzelnen Kreditversicherungsverträge so zu gestalten, dass positive Wertbeiträge generiert werden, kann auch durch weitere Geschäftsausdehnung zusätzlicher Wert geschaffen werden, der jedoch u.U. mit einem Mehrbedarf an Sicherheitskapital einhergeht¹⁰²⁸. Darüber hinaus kann sich ein Mehrbedarf an Sicherheitskapital durch Veränderungen der Risikosituation¹⁰²⁹ der im Bestand befindlichen Geschäfte ergeben. Der zusätzliche Sicherheitskapitalbedarf muss durch eine entsprechende Erhöhung der virtuell zugeteilten Risikodeckungsmasse „Sicherheitskapital“ kompensiert werden. Eine Neugeschäftsausdehnung kann erst dann vorgenommen werden, wenn entsprechendes Sicherheitskapital für das Neugeschäft zur Verfügung steht (z.B. durch Neueinwerbungen oder interne Umverteilungen). Insofern stellt das Sicherheitskapital einen limitierenden Faktor für den Geschäftsumfang der Kreditversicherung dar. Sofern kurzfristig entsprechendes Sicherheitskapital nicht beschafft werden kann, besteht die Gefahr, dass der potenzielle Versicherungsnehmer den Anbieter wechselt und das Geschäft mit einer anderen Kreditversicherung abschließt¹⁰³⁰.

Zur Allokation von physischem Sicherheitskapital wurden in Kap. 3.4.6 zentrale und dezentrale Allokationsverfahren vorgestellt. Zentrale Allokationsverfahren sind hierbei recht unflexibel, wenn es darum geht, das Sicherheitskapital bei sich ändernden Geschäftsstrukturen auf andere Profit-Center umzuverteilen. Daher wird für die Kreditversicherung nachfolgend auf einen dezentralen Mechanismus in Form der *Vickrey*-Auktion abgestellt. Da die einzelnen Profit-Center in der Kreditversicherung selbständig operierende Einheiten mit eigener Ergebnisverantwortung darstellen, sollte das zur Verfügung stehende Sicherheitskapital als Risikodeckungsmasse möglichst von den Einheiten genutzt werden, welche dieses durch den Abschluss von Neugeschäften oder Veränderung bestehender Verträge einer bestmöglichen Verwendung zuführen können. Im Gegensatz zu Kap. 3.4.6 wird im Folgenden davon ausgegangen, dass das physische Sicherheitskapital nach dem Durchführen der Auktion immer dem zugeteilten Sicherheitskapitalbedarf entspricht, d.h. $SK_{\text{phys}} = SK^*(V_T)$. Bei der Kautionsversicherung ergibt sich aufgrund des Rah-

¹⁰²⁸ Neben dem Abschluss von Neugeschäften lässt sich auch durch das Verändern bestehender Verträge, z.B. durch die Vereinbarung schadenmindernder Klauseln oder Prämienanpassungen, ggf. der Wertbeitrag erhöhen, vgl. Stegmann und Stein (2000), S. 211.

¹⁰²⁹ Die Risikosituation ist gekennzeichnet durch das Rating, die Rückflüsse und die Rückversicherungsvereinbarungen aber auch durch makroökonomische Größen wie die Korrelationen der systematischen Risikofaktoren oder die Faktorgewichte. Jegliche Änderung einer der Größen kann zu Veränderungen des Sicherheitskapitalbedarfs und somit zu Mehrbedarfen bei den Risikoeinheiten führen.

¹⁰³⁰ Vgl. Klein (1998), S. 320.

menvertrages die Besonderheit, dass die Höhe der zugesagten Kreditlinie bei Vertragsabschluss unabhängig von den tatsächlich begebenen Bürgschaften (Bürgschaftslimiten) festgelegt wird. Für die Risikolimitierung sind die Sicherheitskapitalbedarfe und das zugewiesene Sicherheitskapital der Verträge deshalb auf Basis des Norm-VN-Portfolios (NP) zu berechnen, welches auch schon bei der Prämienermittlung Verwendung findet. Sofern dem Norm-VN-Portfolio vollständig Sicherheitskapital zugewiesen wurde, ergibt sich die zugesagte Kreditlinie des Bürgschaftsrahmens aus der Summe der Bürgschaftslimiten des Norm-VN-Portfolios, wobei die Anteile der einzelnen Bürgschaftsarten berücksichtigt werden können. Beim Abruf der Bürgschaften ist dann nur die Volumenauslastung der Kreditlinie durch die Bürgschaftslimiten relevant¹⁰³¹.

Sicherheitskapital stellt nur eine von mehreren Risikodeckungsmassen dar. Es dient zur Deckung der Risiken aus der allgemeinen Geschäftstätigkeit der Kreditversicherung und stellt i.d.R. einen Engpassfaktor dar. Zusätzlich zur Risikodeckungsmasse „Sicherheitskapital“ wird ein Eigenkapitalpool „Veränderungen Sicherheitskapital“ eingerichtet, der zur Aufnahme von Eigenkapital dient, welches aufgrund einer geschäftspolitischen Entscheidung prinzipiell als Sicherheitskapital verwendet und über eine Auktion verteilt werden soll (ΔSK_{phys})¹⁰³². Weiterhin dient der Pool dem Ausgleich von Mehr-/ oder Minderbedarfen, die allein durch Umstrukturierungen des Portfolios verursacht werden („Portfolioeffekte“) sowie der Aufnahme von Sicherheitskapital, welches nicht über die Auktion allokiert wurde. Sicherheitskapitalanteile, welche die gewünschte Dotierung übersteigen, werden freigesetzt und können in der Kreditversicherung anderweitig verwendet werden.

In der Ausgangssituation unmittelbar vor dem Durchführen der ersten Sicherheitskapitalauktion kann sich die Höhe des Pools „Veränderungen Sicherheitskapital“ (ΔSK_{phys}) an der Differenz von stand-alone Sicherheitskapitalbedarf¹⁰³³ und zugewiesenen Sicherheitskapitalbedarf der Risikoeinheiten der Risikoebene orientieren, auf der die Auktion durchgeführt wird. Hierdurch weist die Summe der beiden Risikodeckungsmassen einen Bezug zur ungünstigsten Situation auf, bei der innerhalb des Portfolios keinerlei Diversifikationseffekte vorhanden sind¹⁰³⁴. Für das Beispielportfolio erfolgt die Eigenkapitalallokation auf Geschäftsbereichebene¹⁰³⁵, da die dort tätigen Manager durch ihre relative Marktnähe und den direkten Kontakt zu den Kundenberatern die Erfolgsaussichten der einzelnen Geschäfte am Besten einschätzen können¹⁰³⁶. Die Summe der beiden Risikodeckungsmassen sollte den stand-alone Sicherheitskapitalbedarf $SK(V_T)$ nicht überschreiten:

¹⁰³¹ Die Inanspruchnahme des Bürgschaftsrahmens durch die Bürgschaftslimiten der tatsächlich begebenen Bürgschaften ist hingegen für die Risikobewertung sowie die risikoadjustierte Performanctesteuerung maßgeblich.

¹⁰³² Hierbei handelt es sich beispielsweise um zusätzliches Eigenkapital aus Kapitalerhöhungen.

¹⁰³³ Hierbei handelt es sich um die Summe der stand-alone Sicherheitskapitalbedarfe der betroffenen Risikoeinheiten (i).

¹⁰³⁴ Der stand-alone Sicherheitskapitalbedarf würde sich bei unveränderter Portfoliostruktur dann ergeben, wenn aufgrund vollständiger Korrelationen keine Diversifikationseffekte vorhanden sind.

¹⁰³⁵ Vgl. Perlet/Guhe (2005), S. 157. Prinzipiell könnte die Auktion auch auf einer detaillierten Ebene bis hin zur Ebene der Basiseinheiten durchgeführt werden. Hierbei ist abzuwägen zwischen Effizienz der Allokation und Aufwand der Implementierung in der Kreditversicherung, vgl. Klein (1998), S. 311, 320 f. In Kap. 6.2.2 wird bei der Realisierung der Informationssysteme der Kreditversicherung unterstellt, dass die Auktion auf der Ebene der Basiseinheit (DKV) bzw. auf Vertragsebene (KTV) erfolgt. Die Risikolimitierung ist hierdurch direkt mit der Kreditentscheidung bzw. der Entscheidung über einen Bürgschaftsrahmen verbunden.

¹⁰³⁶ Vgl. Klein (1998), S. 311.

$$SK_{\text{phys}} + \Delta SK_{\text{phys}} \leq \sum_{i=1}^I SK(V_{T,i}) \quad {}^{1037}.$$

Da für das physische Sicherheitskapital $SK_{\text{phys}} = SK^*(V_T)$ angenommen wird, ergibt sich mit der obigen Beziehung

$$SK^*(V_T) + \Delta SK_{\text{phys}} \leq \sum_{i=1}^I SK(V_{T,i}) \text{ sowie}$$

$$\Delta SK_{\text{phys}} \leq \sum_{i=1}^I SK(V_{T,i}) - SK^*(V_T) \text{ und } \Delta SK_{\text{phys}} = \chi \cdot \left(\sum_{i=1}^I SK(V_{T,i}) - SK^*(V_T) \right) \text{ mit } 0 \leq \chi \leq 1 \quad {}^{1038}.$$

Über die Höhe des Faktors χ kann die Geschäftleitung ihr Sicherheitsbedürfnis im Hinblick auf Änderungen des Sicherheitskapitalbedarfs aufgrund von Portfolioeffekten zum Ausdruck bringen¹⁰³⁹. Unter Berücksichtigung von Mitteln aus eventuellen Kapitalerhöhungen ($SK_{\text{phys}}^{\text{KE}}$) weist der Pool vor der Auktion einen Bestand in Höhe von

$$\Delta SK_{\text{phys}} = \chi \cdot \left(\sum_{i=1}^I SK(V_{T,i}) - SK^*(V_T) \right) + SK_{\text{phys}}^{\text{KE}} \text{ auf.}$$

Dieses ist der Bestand zum Ende der aktuellen Periode. Er resultiert aus der zu Beginn der aktuellen Periode durchgeführten Auktion. Das Ende der aktuellen Periode ist gleichzeitig der Beginn der Folgeperiode (+1), für die nachfolgend unter Berücksichtigung der bis zu diesem Zeitpunkt aufgelaufenen potenziellen Neugeschäftsanträge (Neubedarfe) die Auktion durchzuführen ist. Die einzelnen Zeitpunkte und Perioden sind noch einmal in der folgenden Abbildung dargestellt.

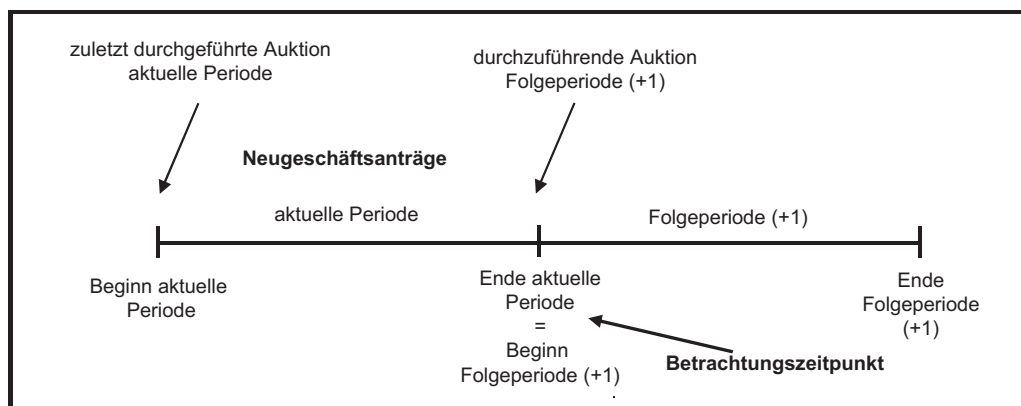


Abbildung 5.4.6: Periodenbetrachtung der Sicherheitskapitalauktion

Für die neue Betrachtungsperiode (+1) sind die sich neu ergebenden Sicherheitskapitalbedarfe ($SK_{+1}^*(V_{T,i})$) zu ermitteln und über den Auktionsmechanismus mit den Risikodeckungsmassen in Einklang zu bringen. Die sich insgesamt für die Folgeperiode ergebenden Veränderungen des Sicherheits-

¹⁰³⁷ Hierbei beschreibt I die Anzahl der Risikoeinheiten auf der jeweiligen Risikoebene (hier: Geschäftsbereichsebene).

¹⁰³⁸ Diese Beziehung ist vergleichbar mit der, die sich auch bei der Kalkulation der Istprämie für den Abschluss von Neuverträgen ergeben hat, vgl. Kap. 5.4.3. Die sich dort für den einzelnen Versicherungsnehmer ergebende Prämienleistung stellt übertragen auf die Portfolioebene die Dotierung des Eigenkapitalpools „Veränderungen Sicherheitskapital“ dar.

¹⁰³⁹ Bei einem Faktor $\chi = 1$ wird unter Berücksichtigung beider Eigenkapitalpools insgesamt Sicherheitskapital in Höhe des gesamten stand-alone Sicherheitskapitalbedarfs vorgehalten. Diese Situation wäre dann realisiert (ohne Berücksichtigung von Bestandsänderungen), wenn durch äußere Einflüsse die Ausfälle der VN-Risiken in der Periode (+1) vollständig korreliert wären. Da i.d.R. in der Periode (+1) ggf. neue Basiseinheiten in das Portfolio aufgenommen werden, stellt die Dotierungsregel lediglich eine pragmatische Richtgröße dar, weil lediglich ein Bezug zur Portfoliozusammensetzung der aktuellen und nicht der zukünftigen Periode (+1) vorhanden ist.

kapitalbedarfs lassen sich als Differenz der Sicherheitskapitalbedarfe der aktuellen und der Folgeperiode bestimmen¹⁰⁴⁰:

$$\Delta SK_{+1}^*(V_T) = \sum_{i=1}^I (SK^*(V_{T,i}) - SK_{+1}^*(V_{T,i}))^{1041}.$$

Für den gesamten Sicherheitskapitalbedarf der aktuellen Periode wurde das physische Sicherheitskapital vollständig auf die jeweiligen Geschäftsbereiche allokiert, d.h.

$$SK_{\text{phys}} = \sum_{i=1}^I SK^*(V_{T,i}).$$

Für die Folgeperiode (+1) ergeben sich Auswirkungen auf den Sicherheitskapitalbedarf durch so genannte Neubedarfe (NB), die sich auf der einen Seite aus der Neuaufnahme von Geschäften und Verschlechterungen¹⁰⁴² der Risikosituation beim Bestandsgeschäft, auf der anderen Seite aus auslaufenden Geschäften und Verbesserungen der Risikosituation ergeben ($\Delta SK_{\text{NB},+1}^*(V_{T,i})$)¹⁰⁴³. Darüber hinaus entstehen solche Einflüsse, die alleine aus den Umstrukturierungen des Portfolios („Portfolioeffekte“) resultieren ($\Delta SK_{\text{Portf},+1}^*(V_{T,i})$).

Die Neubedarfe sind zu einem Großteil von den jeweiligen Profit-Centern direkt zu verantworten, da sie direkt den getroffenen Entscheidungen im jeweiligen Geschäftsbereich entstammen. Sie treten als Mehr- oder Minderbedarfe in Erscheinung und lassen sich quantifizieren, indem die Differenz der Sicherheitskapitalbedarfe der K Neubedarfsbasiseinheiten der folgenden und der aktuellen Periode ermittelt werden:

$$\Delta SK_{\text{NB},+1}^*(V_T) = \sum_{i=1}^I \Delta SK_{\text{NB},+1}^*(V_{T,i}) = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K (SK_{\text{NB},+1}^*(V_{T,i,k}) - SK_{\text{NB}}^*(V_{T,i,k})).$$

Aufgrund der Ergebnisverantwortlichkeit der Profit-Center sind Sicherheitskapitalmehrbedarfe ($\Delta SK_{\text{NB},+1}^*(V_{T,i}) > 0$) Gegenstand der durchzuführenden Auktion. Minderbedarfe ($\Delta SK_{\text{NB},+1}^*(V_{T,i}) < 0$) führen zu entsprechenden Kapitalfreisetzungen, welche über die Angebotsmenge der Auktion wieder versteigert werden können.

Die an zweiter Stelle genannten Auswirkungen resultieren aus Portfolioeffekten des Bestandsgeschäfts:

$$\Delta SK_{\text{Portf},+1}^*(V_T) = \sum_{i=1}^I \Delta SK_{\text{Portf},+1}^*(V_{T,i}) = \sum_{i=1}^I (\Delta SK_{+1}^*(V_{T,i}) - \Delta SK_{\text{NB},+1}^*(V_{T,i})).$$

Betroffen von diesen Portfolioeffekten sind Bestandsgeschäfte, die keine Neubedarfe (NB) aufweisen. Ursache für die Portfolioeffekte sind gerade die Neubedarfe, da diese die Portfolioeffekte induzieren. Die sich ergebenden Veränderungen der Sicherheitskapitalbedarfe können von den einzelnen Profit-Centern nur in einem geringen Ausmaß beeinflusst werden und sind nicht Gegenstand der Auktion.

¹⁰⁴⁰ Die Ursache für die Veränderungen der Sicherheitskapitalbedarfe können aus Ratingherabstufungen, antizipierten Verminderungen der Nettorückflüsse oder verschlechterte Rückversicherungsbeziehungen resultieren.

¹⁰⁴¹ Aufgrund des Axioms der vollständigen Kapitalzuteilung kann das insgesamt nachgefragte Sicherheitskapital additiv über die Risikoeinheiten i ermittelt werden.

¹⁰⁴² Verbesserungen oder Verschlechterungen beim Bestandsgeschäft beziehen sich auf die Bonität oder bestimmte Instrumente der Risikosteuerung wie Rückflüsse, Franchisen oder Rückversicherung.

¹⁰⁴³ Neubedarfe lassen sich durch Veränderungen des stand-alone Sicherheitskapitalbedarfs identifizieren, vgl. hierzu das Beispiel in Tabelle 5.4.9.

Zur Allokation des physischen Sicherheitskapitals im Rahmen der *Vickrey*-Auktion geben die einzelnen Geschäftsbereiche Gebote in Höhe des zusätzlich benötigten Sicherheitskapitalbedarfs aus Neugeschäften und Verschlechterungen beim Bestandsgeschäft ($\Delta SK_{NB,+1}^*(V_{T,i})$) gegenüber einem zentralen Auktionsator ab. Das Preisgebot erfolgt in Höhe des jeweiligen RORAC. Dieser kann für den jeweiligen Geschäftsbereich auf Basis der Neubedarfsbasiseinheiten K bestimmt werden. Hierbei darf der Kostensatz, der seitens der Kreditversicherung an die Eigenkapitalgeber (r_{SK}) zu zahlen ist, aus den in Kap. 3.4.6 genannten Gründen nicht unterschritten werden.

Das Zusammenspiel der beiden Risikodeckungsmassen mit dem Auktionsmechanismus ist der folgenden Abbildung zu entnehmen:

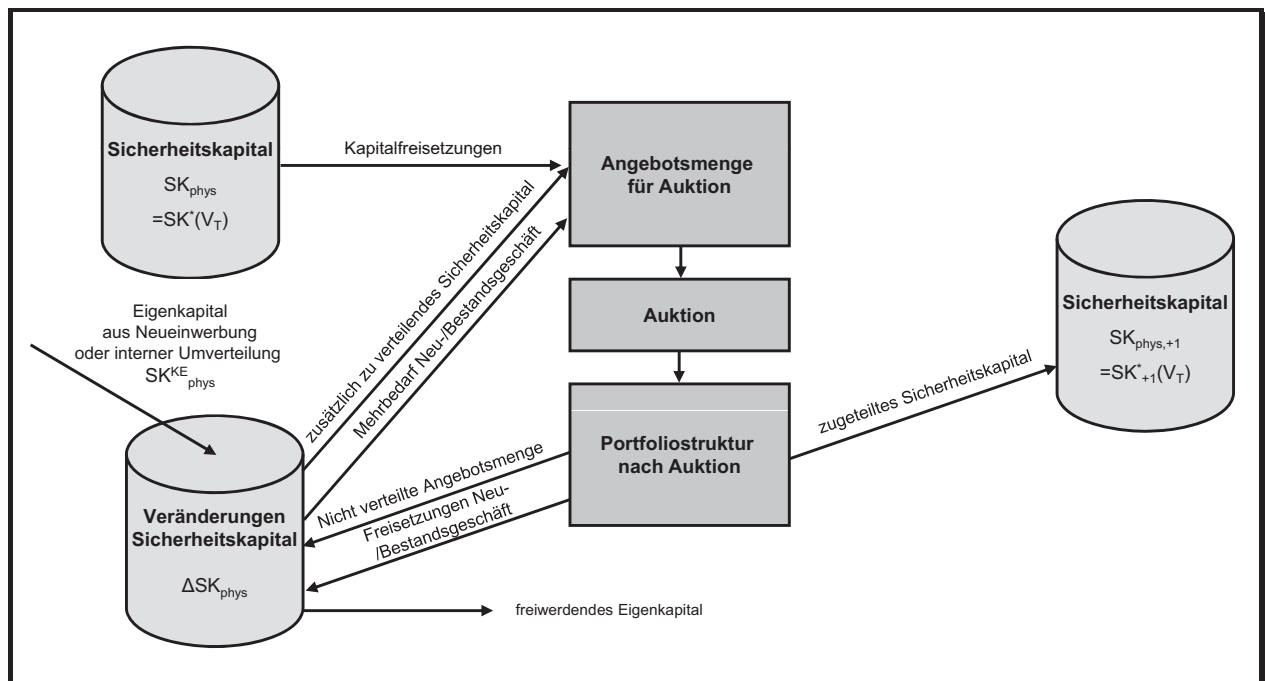


Abbildung 5.4.7: Sicherheitskapital im Auktionsmechanismus

Anhand einer geschäftspolitischen Entscheidung wird die in der Auktion zu versteigernde Menge an Sicherheitskapital festgelegt. *Klein* schlägt vor, Teile des Sicherheitskapitals über den internen Kapitalmarkt zu versteigern, die aufgrund von auslaufenden Geschäften oder Verbesserungen beim Bestandsgeschäft nicht mehr zur Deckung des Risikopotenzials benötigt werden. Darüber hinaus wird empfohlen, zusätzlich zur Verfügung stehendes Sicherheitskapital (z.B. aufgrund von Kapitalerhöhungen) anzubieten, welches dem Eigenkapitalpool „Veränderungen Sicherheitskapital“ entnommen wird¹⁰⁴⁴.

Bei der Festlegung der Angebotsmenge ist zu beachten, dass außer den freigesetzten Mitteln auch Mittel aus dem Pool „Veränderungen Sicherheitskapital“ entnommen werden können. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass nicht der gesamte Pool „Veränderungen Sicherheitskapital“ aufgezehrt wird. Aufgrund einer in der Auktion nur teilweise oder überhaupt nicht erfolgten Kapitalzuteilung für einige Risikoeinheiten können sich abschließend Veränderungen in der Portfoliostruktur gegenüber der zu Beginn der Auktion vorhandenen Ausgangssituation ergeben, welche weitere Kapitalbedarfe und/oder -freisetzungen

¹⁰⁴⁴ Vgl. Klein (1998), S. 311, S. 314.

nach sich ziehen kann (Portfolioeffekte)¹⁰⁴⁵. Diese sind dann über den Pool „Veränderungen Sicherheitskapital“ zu kompensieren¹⁰⁴⁶. Da es sich bei den Neugeschäften und den Mehrbedarfen aufgrund von Verschlechterungen der Risikosituation um nicht vollständig teilbare Güter handelt, kann es vorkommen, dass im Rahmen der Auktion die Angebotsmenge nicht vollständig verteilt werden kann („Restproblem“). Sofern ein Teil der Angebotsmenge vom Auktionator einbehalten wird, fließt diese zurück in die Risikodeckungsmasse „Veränderungen Sicherheitskapital“¹⁰⁴⁷.

Für die Geschäftsbereiche des Beispielportfolios sind die für das Durchführen der Auktion notwendigen Informationen in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Die Angaben basieren auf der Nettoschadenverteilung nach Quotenrückversicherung. Hierbei wurde eine Quote von $q^* = 50\%$ unterstellt, der effektive Istprämienatz beträgt 3% p.a. für die Delkredereversicherung und 4% p.a. für die Kautionsversicherung.

KV-Art	GB	(1) SK($V_{T,t}$) (TGE)	(2) SK ₋₁ ($V_{T,t}$) (TGE)	(3) ΔSK_{-1} ($V_{T,t}$) (TGE) (2)-(1)	(4) SK _{akt,0} =SK [*] ($V_{T,t}$) (TGE)	(5) SK [*] ₋₁ ($V_{T,t}$) (TGE)	(6) ΔSK_{-1} ($V_{T,t}$) (TGE) Gesamt (5)-(4)	(7) $\Delta SK_{\text{Neu-1}}$ ($V_{T,t}$) (TGE) Neugeschäft	(8) $\Delta SK_{\text{Portf-1}}$ ($V_{T,t}$) (TGE) Portfolio (6)-(7)	(9) RORAC _{-1,T,t}
DKV	1	7,649	7,649	-	4,835	4,786	-0,049	-	-0,048	-
DKV	2	7,911	8,337	0,426	4,145	4,239	0,094	0,597	-0,502	50,53%
DKV	3	11,262	11,262	-	8,406	8,676	-0,270	-	-0,270	-
KTV	1	21,607	28,909	7,302	13,609	20,611	7,001	6,542	0,460	35,68%
KTV	2	20,883	20,883	-	12,840	11,635	-1,205	-	-1,205	-
KTV	3	14,998	14,998	-	8,127	7,154	-0,973	-	-0,973	-
KTV	4	11,537	18,475	6,938	4,348	8,270	3,922	3,863	0,059	36,60%
		95,847	110,513	14,666	57,310	65,371	8,061	11,001	-2,940	

Tabelle 5.4.9: Ausgangssituation für die Vickrey-Auktion¹⁰⁴⁸

Für die folgende Periode erwartet der Geschäftsbereich 2 der Delkredereversicherung den Neueinschluss von VN-Risiken in 2 von 10 der vorhandenen Verträge (Limit des Neugeschäftes insgesamt 59 TGE). Darüber hinaus sind Veränderungen bei der Kautionsversicherung in den Geschäftsbereichen 1 und 4 durch das Begeben von insgesamt sechzehn Bürgschaften in 6 von 80 Verträgen geplant¹⁰⁴⁹. Das Volumen (Bürgschaftslimit) dieses Neugeschäftes beträgt 203 TGE. Anhand der Veränderungen der stand-alone Sicherheitskapitalbedarfe (Spalte 3) ist erkennbar, in welchen Geschäftsbereichen für die folgende Betrachtungsperiode Neueinschlüsse geplant sind¹⁰⁵⁰. Die Veränderungen resultieren aus ei-

¹⁰⁴⁵ Aufgrund dieser Problematik erfolgt die Sicherheitskapitalallokation häufig auf Basis der stand-alone Sicherheitskapitalbedarfe, vgl. Johanning (1998), S. 106.

¹⁰⁴⁶ Sofern in der Auktion die Risikoeinheiten nicht zum Zuge kommen, bei denen sich ein Mehrbedarf aufgrund von Verschlechterungen der Risikosituation im Bestandsgeschäft ergibt, muss für diese trotzdem Sicherheitskapital zugeteilt werden, da ggf. aufgrund von vertraglichen Bindungen die Geschäftsbeziehungen nicht sofort beendet werden können. Während in der Delkredereversicherung durch Limitstreichungen und aufgrund der Kurzfristigkeit der versicherten Forderungen eine relativ zügige Risikoreduktion möglich ist, ist dieses bei Bürgschaftsrahmenverträgen weniger der Fall, da die begebenen Bürgschaften häufig eine Laufzeit von mehr als einem Jahr aufweisen, vgl. Meyer (1997), S. 128.

¹⁰⁴⁷ Prinzipiell könnten an dieser Stelle Teilzeichnungen vorgenommen werden, wie es in der Kreditversicherung durchaus üblich ist, vgl. Müller (1997), S. 238. Das zu zeichnende Limit müsste dann so angepasst werden, dass der sich ergebende zugeteilte Sicherheitskapitalbedarf genau der Höhe des restlichen Sicherheitskapitals entspricht. Dieser über Iterationsverfahren durchzuführende Ansatz ist rechentechnisch sehr aufwändig und wird deshalb an dieser Stelle nicht weiter verfolgt.

¹⁰⁴⁸ Die Werte der KTV-Geschäftsbereiche werden auf Basis der Norm-VN-Portfolios ermittelt.

¹⁰⁴⁹ Dieses ist gleichbedeutend mit einer Erhöhung des Bürgschaftsrahmens der jeweiligen Verträge in Höhe des Bürgschaftsbetrages. Die geplanten Bürgschaften werden in die jeweiligen Norm-VN-Portfolios (NP) aufgenommen. Sofern keine Zuteilung erfolgt, wird eine Erhöhung für die Bürgschaftsart auch gegenüber dem Versicherungsnehmer abgelehnt.

¹⁰⁵⁰ Prinzipiell müsste die Auktion im Idealfall immer dann erfolgen, wenn ein bestimmter Geschäftsbereich über die Annahme oder Ablehnung eines Limits (Delkredereversicherung) oder eines Bürgschaftsrahmens (Kautionsversicherung) zu entscheiden hat. Da

nem Vergleich der stand-alone Sicherheitskapitalbedarfe der aktuellen (Spalte 1) und der folgenden Periode (Spalte 2).

In der aktuellen Periode sind annahmegemäß der ermittelte Sicherheitskapitalbedarf in Höhe von 57,3 TGE und das von der Geschäftsleitung abgegrenzte physische Sicherheitskapital identisch (Spalte 4).

In der Ausgangssituation wird für die Dotierung des Eigenkapitalpools „Veränderungen Sicherheitskapital“ ein χ in Höhe von 10% gewählt, zusätzliches Eigenkapital aus Neueinwerbungen steht in Höhe von 3 TGE zur Verfügung. Hierdurch ergibt sich für die Risikodeckungsmasse eine anfängliche Dotierung in Höhe von

$$\Delta SK_{\text{phys}} = \chi \cdot \left(\sum_{i=1}^I SK^*(V_{T,i}) - SK^*(V_T) \right) + SK_{\text{phys}}^{\text{KE}} = 0,1 \cdot (95,847 - 57,310) + 3 \text{TGE} = 6,8527 \text{TGE}$$

Durch das Einbeziehen des Neugeschäftes ergeben sich neue, veränderte (zugeteilte) Sicherheitskapitalbedarfe bei sämtlichen, in der Kreditversicherung vorhandenen Geschäftsbereichen (Spalte 5). Das Ausmaß der Veränderungen ist für die einzelnen Geschäftsbereiche in Spalte 6 dargestellt. Auf Basis der neuen geplanten Portfoliozusammensetzung lassen sich die Sicherheitskapitalbedarfe aus Neubedarfen (Spalte 7) und aus den reinen Portfolioeffekten beim Bestandsgeschäft (Spalte 8) ermitteln. Hierbei zeigt sich, dass aus den Portfolioeffekten beim Bestandsgeschäft Sicherheitskapitalfreisetzungen in Höhe von 2,940 TGE resultieren. Aufgrund des gestiegenen Geschäftsumfangs entschließt sich die Geschäftsleitung durch Entnahme aus dem Pool „Veränderungen Sicherheitskapital“ insgesamt 4 TGE über die Auktion zu verteilen. Dieser Sicherheitskapitalbetrag stellt also die Angebotsmenge in der durchzuführenden Auktion dar.

Spalte 9 beschreibt den sich aus dem Simulationsverfahren ergebenden RORAC. Dieser stellt das Preisgebot für die Auktion dar, sofern aufgrund entsprechender Neugeschäfte ein Sicherheitskapitalbedarf gemäß Spalte 7 besteht.

Nach dem Durchführen der Auktion bildet sich auf Basis obiger Ausgangssituation der Auktionspreis (r_{int}) in Höhe von 35,68% heraus, da der Geschäftsbereich 1 der Kautionsversicherung den ersten Geschäftsbereich darstellt, der kein Sicherheitskapital mehr zugeteilt bekommt. Geschäftsbereich 2 der Delkredeversicherung erhält die volle Zuteilung in Höhe von 0,597 TGE, die nachgefragte Menge des Geschäftsbereiches 4 der Kautionsversicherung in Höhe von 3,863 TGE kann hingegen nicht mehr vollständig bedient werden. Durch diese nicht mehr ausreichende Menge an Sicherheitskapital ist das in Kap. 3.4.6 beschriebene „Restproblem“ relevant. Da die Auktion in diesem Beispiel auf der Ebene der Geschäftsbereiche durchgeführt wird, besteht für den Geschäftsbereich 4 der Kautionsversicherung die Möglichkeit, das zumindest ein Teil des noch zur Verfügung stehenden Sicherheitskapitals für das Neugeschäft verwendet werden kann, da dieses sich aus dem Begeben einzelner Bürgschaften zusammensetzt. Der Geschäftsbereich muss also nicht vollständig auf das Neugeschäft verzichten.

Bei einer genaueren Analyse zeigt sich, dass von den insgesamt sechs zu begebenden Bürgschaften des Geschäftsbereiches 4 lediglich für eine Bürgschaft das Sicherheitskapital nicht mehr ausreicht¹⁰⁵¹. Erst

hierbei zum Durchführen der Auktion jedes Mal umfangreiche Simulationsrechnungen notwendig sind, widerspricht dieses auch bei den heutigen Kapazitäten der Informations- und Kommunikationstechnologien der Anforderung, diese Entscheidungen teilweise untertägig zu treffen.

¹⁰⁵¹ Die Reihenfolge, welche Bürgschaft zuerst bedient wird, richtet sich nach deren individuellem RORAC, der auf Ebene der Basisseinheiten ermittelt wird. Der Bürgschaftsrahmen der Kautionsversicherungsverträge wird dann jeweils um die Limite der Bürg-

das Sicherheitskapital, welches von den ersten fünf Bürgschaften nicht mehr benötigt wird, für die sechste Bürgschaft aber nicht mehr zu Deckung des Sicherheitskapitalbedarfs ausreicht, ist vom Auktionator einzubehalten. Die Lösung des „Restproblems“ erfolgt somit unter der Inkaufnahme einer gewissen Ineffizienz des Allokationsmechanismus. Dafür wird der Anreiz für die Marktteilnehmer aufrechterhalten, nur Gebote in Höhe des tatsächlichen RORAC abzugeben.

Dadurch, dass wegen des begrenzten physischen Sicherheitskapitals nicht sämtliche Geschäftsbereiche bedient und somit Teile der Neugeschäfte nicht abgeschlossen werden können, verändern sich aufgrund der Portfolioeffekte erneut die Sicherheitskapitalbedarfe der einzelnen Geschäftsbereiche. Sollte sich durch die veränderte Portfoliozusammensetzung nun ein höherer Sicherheitskapitalbedarf ergeben, muss dieser Mehrbedarf dem Eigenkapitalpool „Veränderungen Sicherheitskapital“ entnommen werden. Ebenso kann sich der Sicherheitskapitalbedarf aufgrund der aus der Auktion resultierenden Portfoliozusammensetzung verringern. Die freigesetzten Mittel werden dann dem Eigenkapitalpool „Veränderungen Sicherheitskapital“ zugeführt.

Prinzipiell besteht in diesem Fall die Möglichkeit, dass für vorher im Rahmen der Auktion nicht zum Zuge gekommene Teile des Neugeschäfts jetzt wieder ausreichend Sicherheitskapital zur Verfügung stünde. Das Hinzunehmen dieser Neugeschäftsteile führt dann wiederum zu einem veränderten Sicherheitskapitalbedarf und es müsste erneut überprüft werden, ob das physische Sicherheitskapital ausreichend ist. Aus diesem Vorgehen entwickelt sich ein iterativer Prozess, der bei steigendem Durchführungsaufwand der Auktion solange wiederholt wird, bis sich eine abschließende Lösung ergibt.

Für das hier gewählte Beispiel soll im Hinblick auf die Aufwandskomponente lediglich ein Iterationsschritt verfolgt werden. Es ergibt sich nach Berücksichtigung der aufgrund des Auktionsergebnisses abzuschließenden Neugeschäfte folgendes Bild:

KV-Art	GB	(1) SK(V _{T,j}) (TGE)	(2) SK _{alt} (V _{T,j}) (TGE)	(3) ΔSK _{alt} (V _{T,j}) (TGE) (2)-(1)	(4) SK _{gesamt} =SK'(V _{T,j}) (TGE)	(5) SK' _{alt} (V _{T,j}) (TGE)	(6) ΔSK' _{alt} (V _{T,j}) (TGE) Gesamt (5)-(4)	(7) ΔSK' _{alt+1} (V _{T,j}) (TGE) Neugeschäft	(8) ΔSK' _{alt+1} (V _{T,j}) (TGE) Portfolio (6)-(7)
DKV	1	7,849	7,849	0,000	4,835	4,778	-0,059	-	-0,059
DKV	2	7,911	8,337	0,426	4,145	4,515	0,370	0,590	-0,220
DKV	3	11,262	11,262	0,000	9,405	9,081	-0,324	-	-0,324
KTV	1	21,807	21,807	0,000	13,809	13,888	0,059	-	0,059
KTV	2	20,883	20,883	0,000	12,840	12,901	0,062	-	0,062
KTV	3	14,998	14,998	0,000	8,127	7,678	-0,452	-	-0,452
KTV	4	11,537	16,159	4,623	4,349	6,672	2,324	1,942	0,382
		95,847	100,895	5,048	57,310	59,289	1,979	2,532	-0,553

Tabelle 5.4.10: Zugeteiltes Sicherheitskapital nach der Auktion

Der Geschäftsbereich 2 der Delkredereversicherung sowie der Geschäftsbereich 4 der Kautionsversicherung erhalten die in Spalte 7 dargestellten Sicherheitskapitalbedarfe in Form von physischem Sicherheitskapital. Der letztendlich aufgrund der Neugeschäfte zu verteilende Sicherheitskapitalbetrag beträgt 2,532 TGE.

schaften erhöht, denen Sicherheitskapital zugeteilt wurde. Hierbei ist noch einmal darauf hinzuweisen, dass diese individuellen Werte direkt als Gebote in die Auktion einfließen, wenn die Auktion nicht auf Geschäftsbereichsebene, sondern bei erhöhtem Umsetzungsaufwand auf Ebene der Basiseinheiten durchgeführt wird.

Neben dem Neugeschäftsbedarf ergeben sich Kapitalfreisetzungen in Höhe von 0,553 TGE aus Portfolioeffekten des Bestandsgeschäftes (Spalte 8), so dass insgesamt

$$2,532 \text{ TGE} - 0,553 \text{ TGE} = 1,979 \text{ TGE}$$

an Sicherheitskapital zusätzlich verteilt werden (Spalte 6), die aus dem Eigenkapitalpool „Veränderungen Sicherheitskapital“ entstammen. Ursprünglich war mit einer Nettoentnahme in Höhe von 1,06 TGE zu rechnen, die sich aus der Angebotsmenge in Höhe von 4 TGE abzüglich der Kapitalfreisetzungen in Höhe von 2,940 TGE ergibt. Der Mehrbedarf resultiert sich aus den Portfolioeffekten beim Bestandsgeschäft und veränderten Bedarfen bei den Neugeschäften, denen im Rahmen der Auktion Sicherheitskapital zugeweiht wurde. Auch die Neugeschäfte weisen gegenüber der Ausgangssituation der Auktion veränderte Sicherheitskapitalbedarfe auf, die aus dem Wegfall der übrigen Neugeschäfte resultieren, denen kein Sicherheitskapital zugeweiht wurde.

Um den Ineffizienzen aus dem Resteproblem entgegenzuwirken und flexibel auf Geschäftsveränderungen reagieren zu können, sollte die Auktion in regelmäßigen Abständen und in zeitlich kurzen Intervallen (z.B. täglich) wiederholt und das nicht verteilte Sicherheitskapital erneut angeboten werden¹⁰⁵². In Kap. 3.4.6 wurde bereits gezeigt, dass für die jeweiligen Bieter der Auktion ein Anreiz zum Gebot des Grenzpreises RORAC genau dann besteht, wenn dieser hierfür die Differenz $\text{RORAC} - r_{\text{int}}$ vergütet bekommt. Anders ausgedrückt bedeutet dieses, dass sich der Preis für das Sicherheitskapital bei knappen Ressourcen und einer notwendigen Auktion von r_{SK} um den Betrag $r_{\text{int}} - r_{\text{SK}}$ verteuert. Diese Differenz ist für die interne Erfolgsrechnung den jeweiligen Bereichen in Rechnung zu stellen¹⁰⁵³.

5.4.6 Zusammenfassung

Durch das Anwenden von Instrumenten der Risikosteuerung besteht für die Kreditversicherung die Möglichkeit, ihre Rendite-/Risikoposition durch die Umsetzung der Maßnahmen der Risikosteuerung zu gestalten. Bei diesen Instrumenten handelt es sich um Rückflüsse im Schadenfall, Franchisen, Rückversicherung, Prämienermittlung, risikoadjustierte Performanctesteuern und die Risikolimitierung.

Rückflüsse im Schadenfall resultieren aus besonderen Vereinbarungen (z.B. Bestellung von Kreditsicherheiten) oder aus allgemeinen Ansprüchen (Zahlungen aus der Insolvenzmasse). Besonders im Hinblick auf die Vorgehensweise bei der Bestellung von Kreditsicherheiten bestehen hierbei umfangreiche Gemeinsamkeiten mit der Kreditsicherungspraxis der Banken. Die Sicherung von im Obligo der Kreditversicherung befindlichen Forderungen durch die explizite Bestellung von Kreditsicherheiten stellt im Gegensatz zu der Vorgehensweise bei den Banken eher die Ausnahme dar. Stattdessen ist die Vereinbarung von Franchisen in Form der so genannten Selbstbeteiligung bei der Delkredereversicherung gängige Praxis.

Franchisen sind Steuerungsinstrumente der Delkredereversicherung, bei denen im Zusammenhang mit dem Abschluss eines Mantelversicherungsvertrages eine Selbstbeteiligung im Schadenfall vereinbart wird. Diesbezüglich ist in der Kreditversicherung vor allem die Abzugsfranchise, sowohl in der relativen als auch in der absoluten Form von Bedeutung. Bei der relativen Abzugsfranchise beteiligt sich der Versi-

¹⁰⁵² Vgl. Klein (1998), S. 320.

¹⁰⁵³ Vgl. Klein (1998), S. 316.

versicherungsnehmer in Höhe eines Prozentsatzes am Bruttoschaden, wobei dieser zuvor um die genannten Rückflüsse im Schadenfall gekürzt wird. Die Vereinbarung einer absoluten Abzugsfranchise führt dazu, dass ein entstandener Bruttoschaden um einen absoluten Betrag reduziert wird.

Sowohl die Rückflüsse im Schadenfall als auch die Berücksichtigung von Franchisen führen von einer Brutto- zu einer Nettoschadenbetrachtung und somit zu einer Verminderung der von der Kreditversicherung zu erbringenden Zahlungen. Der Anteil am letztendlich zu erstattenden Bruttoschaden kann über die Verlustintensität, auch als Loss Given Default (LGD), quantifiziert werden. Hierbei zeigte sich, dass für die Delkrederversicherung durch die besondere Möglichkeit der Limitkürzung im Rahmen eines dynamischen Limitmanagements ein effizientes Mittel besteht, um den LGD bei sich anbahnender Bonitätsverschlechterung der VN-Risiken zu vermindern.

Neben den bisher genannten Instrumenten der Risikosteuerung lässt sich durch die klassische Rückversicherung die Rendite-/Risikoposition der Kreditversicherung durch Rückversicherungsvereinbarungen beeinflussen. In der Kreditversicherung werden sowohl die Technik der proportionalen als auch die der nicht-proportionalen Rückversicherung angewendet. Die Übernahme von Schäden seitens des Rückversicherers bezieht sich hierbei immer auf die Restgröße des Bruttoschadens nach Berücksichtigung der zuvor genannten Steuerungsinstrumente. Das Instrument „Rückversicherung“ beeinflusst aufgrund der Auswirkungen auf den Nettoschaden somit auch den LGD.

Die durch die zuvor genannten Instrumente hervorgerufene Verminderung des LGD hat direkte Auswirkungen auf die Risikoposition und somit auch auf die Rendite-/Risikoposition der Kreditversicherung. Um diese positiv zu beeinflussen, müssen entsprechende Einnahmen über die Kreditversicherungsprämien am Markt verdient werden. Das Ermitteln der „richtigen“ Prämie, welche im Sinne der wertorientierten Unternehmensführung für die Kreditversicherung Wert generiert, erfolgt über die Kalkulation einer Sollprämie, die als Preisuntergrenze verstanden werden kann. Hierbei werden der erwartete Schaden, Rückversicherungsprämien für den jeweiligen Kreditversicherungsvertrag, die Verzinsung des für das Geschäft zugeteilten Sicherheitskapitalbedarfs, sowie der Wertbeitrag einbezogen. Während der erwartete Schaden auf stand-alone Basis relativ einfach ermittelt werden kann, sind beim Ermitteln des Sicherheitskapitals Abhängigkeiten und Diversifikationseffekte aufgrund der Zugehörigkeit zum Kollektiv (Portfolio) zu berücksichtigen. Im Rahmen des hier gewählten Ansatzes ergibt sich der Sicherheitskapitalbedarf aus der Monte-Carlo Simulation und durch das Anwenden entsprechender Zuteilungsregeln. Bei der Berücksichtigung der Rückversicherungsprämien ist zu unterscheiden zwischen der proportionalen und der nicht-proportionalen Rückversicherung. Während bei der erstgenannten Technik die Rückversicherungsprämie einen Anteil der Istprämie darstellt, erfolgt bei der nicht-proportionalen Rückversicherung eine Kalkulation mit risikotheorietischen Verfahren seitens der Rückversicherung.

Das Ermitteln einer Sollprämie ist für den Fall relevant, dass im Rahmen eines Neuvertragsabschlusses die Istprämie eines Kreditversicherungsvertrages kalkuliert werden soll. Auf der Basis von Angaben des Versicherungsnehmers lässt sich ein Norm-VN-Portfolio generieren, anhand dessen das Ermitteln der Istprämie erfolgt. Diese kann in jeder Betrachtungsperiode der aktuellen Portfoliostruktur angepasst werden.

Die risikoadjustierte Performancesteuerung dient der Profitabilitätsanalyse und -steuerung der Kreditversicherung. Die verwendeten Kennzahlen dienen der Identifikation von im Sinne der wertorientierten Steuerung besonders erfolgreichen Unternehmensteilen. Es handelt sich hierbei um einen durchgängigen

Steuerungsansatz, der eine Erfolgsbeurteilung auf sämtlichen Profit-Center Ebenen der Kreditversicherung ermöglicht. Dieses führt dazu, dass sowohl der Erfolg des Gesamtunternehmens, als auch die Vorteilhaftigkeit einzelner Kreditversicherungsverträge auf konsistente Art ermittelt werden kann. Hierbei lassen sich Diversifikationseffekte entsprechend berücksichtigen, indem auf den zugeteilten Sicherheitskapitalbedarf anstelle des stand-alone Wertes abgestellt wird. Wichtige Kennzahlen sind in diesem Zusammenhang der Wertbeitrag sowie der RARORAC als relative Maßzahl, welche den Wertbeitrag zum Sicherheitskapitalbedarf ins Verhältnis setzt.

Die Einbeziehung des Sicherheitskapitalbedarfs in die relativen Performancekennzahlen setzt voraus, dass in Höhe des Kapitalbedarfs entsprechendes physisches Sicherheitskapital vorhanden ist. Physisches Sicherheitskapital kann als ein Bestandteil des insgesamt zur Verfügung stehenden Eigenkapitals angesehen werden. Das physische Sicherheitskapital des Gesamtunternehmens wird per Auktion an die Risikoeinheiten (virtuell) allokiert, auf deren Ebene die Auktion durchgeführt wird. Es stellt für die jeweiligen Risikoeinheiten ein Risikolimit dar. Die Risikoeinheiten, die aus der Auktion entsprechendes Sicherheitskapital erhalten haben, müssen in ihrer internen Erfolgsrechnung den Auktionspreis anstelle des externen Sicherheitskapitalkostensatzes berücksichtigen.

5.5 Szenarioanalysen

In den vorigen Kapiteln wurden die Instrumente der Risikosteuerung für die Kreditversicherung dargestellt und deren grundsätzliche Auswirkungen auf die Rendite-/Risikoposition beschrieben. Nachfolgend sollen anhand konkreter Fallsituationen (Szenarien) einzelne Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, die sich für die jeweiligen Entscheider in der Kreditversicherung ergeben, um die betrieblichen Ziele bestmöglich zu erreichen. Die betrachteten Szenarien lassen sich in zwei Gruppen unterteilen.

Die erste Gruppe umfasst die Szenarien, deren Entstehung im Wesentlichen auf externe Faktoren zurückzuführen ist und welche von der Kreditversicherung nur zu einem geringen Teil beeinflussbar sind. Hier sind in erster Linie makroökonomische Einflüsse zu betrachten, die über die Korrelationen der systematischen Risikofaktoren sowie über Veränderungen der Faktorgewichte im Asset-Value Modell erfasst werden können. Zur zweiten Gruppe gehören solche Fallsituationen, die vor allem aus der Geschäftsbeziehung der Kreditversicherung zur Unternehmensumwelt, beispielsweise zu den Versicherungsnehmern oder zu den VN-Risiken, resultieren.

Zur Bewältigung der jeweiligen Szenarien stehen der Kreditversicherung die in den vorigen Kapiteln beschriebenen Instrumente der Risikosteuerung zur Verfügung. Für verschiedene Beispielszenarien aus den beiden Gruppen werden nachfolgend die Auswirkungen der Einflussfaktoren auf die jeweilige Rendite-/Risikoposition untersucht und die Auswirkungen des Einsatzes der Risikosteuerungsinstrumente erörtert.

5.5.1 Unternehmensunabhängige Szenarien

Das in den vorigen Kapiteln für die Kreditversicherung entwickelte Risikomanagementsystem lässt sich neben dem Abbilden einer vorhandenen Ist-Situation des Kreditversicherungsportfolios auch zum Durchführen potenzieller Eventualsituationen verwenden, die aus einer Veränderung unternehmensunabhängiger Rahmenbedingungen resultieren. Hierbei kann es sich z.B. um die Veränderung makroökonomischer Größen handeln, die sich im Rahmen des Asset-Value Modells über die Korrelationen der systematischen Risikofaktoren der einzelnen Branchensegmente und/oder über die Abhängigkeiten der branchen-

bezogenen Asset-Renditen zu den Renditen des jeweiligen Segmentindex (Faktorgewichte) darstellen lassen. Die aus den einzelnen Szenarien resultierenden (zugeteilten) Sicherheitskapitalbedarfe der einzelnen Risikoeinheiten müssen dahingehend beurteilt werden, ob für sie ausreichende Risikodeckungsmassen vorhanden sind. In diesem Zusammenhang lassen sich die Auswirkungen der veränderten Rahmenbedingungen auf die Rendite-/Risikoposition der jeweiligen Risikoeinheiten darstellen. Bei der Generierung der Szenarien sind vor allem solche von Interesse, die extrem negative Entwicklungen beinhalten. Durch dieses Stress-Testing lassen sich Existenz bedrohende Situationen für die Kreditversicherung identifizieren. Durch die Einbeziehung von verschiedenen Risikosteuerungsinstrumenten in die Szenarioanalyse können im Vorhinein Handlungsalternativen zur Abwendung der Gefährdungssituation aufgezeigt werden¹⁰⁵⁴.

Beispielszenario 1:

Für das Beispielportfolio wurden die Korrelationen der systematischen Risikofaktoren X_T^c bisher mit $\rho^{*c,d} = 1$ angenommen. Dieses hatte zur Folge, dass in den einzelnen Simulationsszenarien die Ausprägungen der systematischen Risikofaktoren der unterschiedlichen Branchensegmente identische Werte aufwiesen. Verringert sich die Korrelation der systematischen Risikofaktoren nun auf einen Wert von $\rho^{*c,d} = 0$, d.h. es wird eine Unabhängigkeit der systematischen Risikofaktoren unterstellt, so ergibt sich die folgende Bruttoschadenverteilung auf Gesamtunternehmensebene:

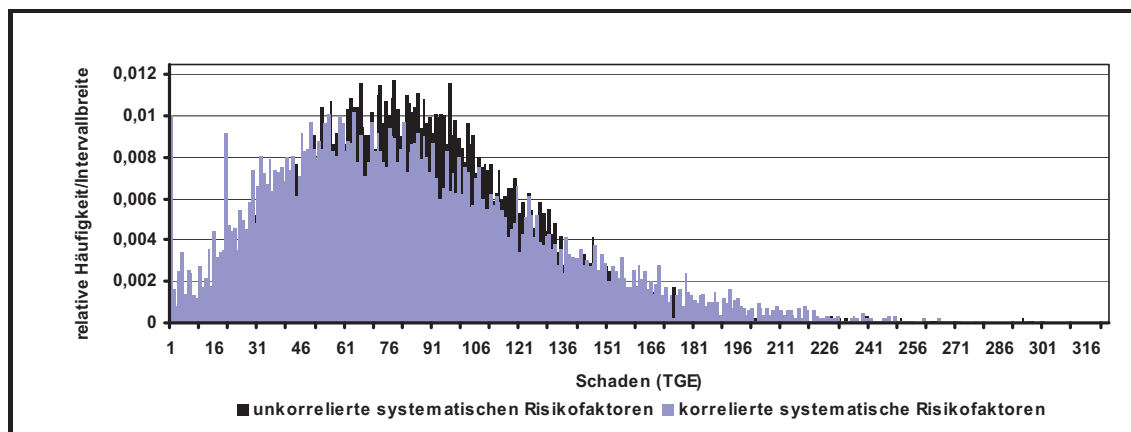


Abbildung 5.5.1: Auswirkungen von Veränderungen der Faktorkorrelationen

Im Vergleich zu der Bruttoschadenverteilung bei korrelierten systematischen Risikofaktoren gestaltet sich die Verteilung deutlich schmaler. Für den erwarteten und unerwarteten Schaden ergeben sich aus der Simulation die nachfolgend dargestellten Werte:

Steuerungs-instrument	(1) E(S) (TGE)	(2) ES(V)=ES(S)-(1) (TGE)
korrelierte systematische Risikofaktoren	83,6	182,4
unkorrelierte systematische Risikofaktoren	83,8	123,0

Tabelle 5.5.1: Ergebnisauswirkungen veränderter Faktorkorrelationen

¹⁰⁵⁴ Vgl. Perlet/Guhe (2005), S. 155 f.

Während die Werte für den erwarteten Schaden aus der Simulation nahezu unverändert bleiben¹⁰⁵⁵, ergibt sich beim Expected Shortfall eine deutliche Verminderung. Dieses kann darauf zurückgeführt werden, dass sich bei korrelierten Risikofaktoren im Asset-Value Modell die Ausfallschranken B der einzelnen VN-Risiken nur noch aufgrund der unbedingten Schadenwahrscheinlichkeiten $PD_{i,T}$ sowie den Faktorgewichten $\sqrt{\rho^c}$ unterscheiden. Durch die Identität der Risikofaktoren entwickelt sich die Ausfallschranke B für jedes VN-Risiko immer in die gleiche Richtung. Weist der Risikofaktor beispielsweise einen hohen Wert auf, ergibt sich durch den negativen Abzugsterm ein tendenziell geringerer Wert für die Ausfallschranke. Dieses führt zu einer geringeren Wahrscheinlichkeit, dass die Ausfallschranke unterschritten wird. Für das entsprechende Simulationsszenario ergeben sich dann tendenziell weniger Ausfälle und somit geringe Bruttoschäden. Die umgekehrte Situation ist für niedrige Werte der systematischen Risikofaktoren relevant. Bei Einbeziehung sämtlicher Simulationsszenarien führt die beschriebene Wirkungskette dazu, dass sich im Bereich hoher und niedriger Schäden ein hoher Anteil der gesamten relativen Häufigkeitsmasse befindet und der mittlere Bereich entsprechend entlastet wird.

Für den Fall unkorrelierter Risikofaktoren sind Tendenzaussagen bzgl. der Ausfallhäufigkeit innerhalb eines Simulationsszenarios nicht möglich, da (branchenabhängig) für die einzelnen VN-Risiken aufgrund der Unabhängigkeit sowohl hohe als auch niedrige Werte für die Ausfallschranke B resultieren können. Diese unabhängige Entwicklung der systematischen Risikofaktoren führt in den jeweiligen Simulationsszenarien zu Ausgleichseffekten, wodurch sich die Schäden tendenziell eher im mittleren Bereich bewegen. Kumuliert über sämtliche Simulationsszenarien findet sich demnach ein hoher Anteil der relativen Häufigkeitsmasse im mittleren Bereich, so dass beim Berechnen des Expected Shortfall tendenziell geringere Schäden in die Berechnung einfließen, als dieses für die korrelierte Situation der Fall ist.

Beispielszenario 2:

Neben der Berücksichtigung von Faktorkorrelationen in der Szenarioanalyse, ergeben sich Auswirkungen auf die Schadenverteilungen durch die Veränderung der branchenbezogenen Asset-Korrelationen ρ^c . In der Ausgangssituation wurden in dem Beispielportfolio für ρ^c Werte in Bereich von 2% bis 9% auf Basis der Untersuchungen von *Hamerle/Liebig/Rösch* festgelegt. Erhöht sich dieser Wert beispielsweise auf durchgängig 20% so ergibt sich das folgende Bild, bei dem für beide Verteilungen von einer Faktorkorrelation in Höhe von $\rho^{*c,d} = 1$ ausgegangen wird:

¹⁰⁵⁵ Die Abweichungen resultieren aus den Zufallsschwankungen des Simulationsverfahrens. Die „tatsächlichen“ Werte für den erwarteten Schaden bleiben unverändert. Dieses kann leicht anhand der Berechnungsvorschrift für den erwarteten Schaden des Portfolios überprüft werden:

$$EL_T = \sum_{i=1}^I PD_{T,i} \cdot S_{T,i}^*$$

Da der erwartete Schaden durch die Veränderung der Faktorkorrelation nicht beeinflusst wird, ergeben sich keine Veränderungen.

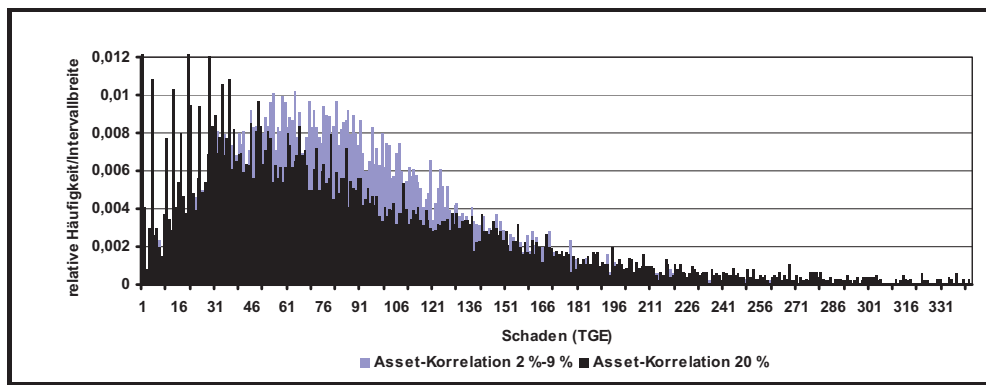


Abbildung 5.5.2: Auswirkungen von Veränderungen der Faktorgewichtungen

Aus der Erhöhung der Asset-Korrelationen resultiert insgesamt eine „breitere“ Verteilung, wodurch sich der Expected Shortfall bei einem bis auf Zufallsschwankungen identischen erwarteten Schaden erhöht.

Steuerungs-instrument	(1) E(S) (TGE)	(2) ES(V)=ES(S)-(1) (TGE)
Faktorgewichte 2 %-9 %	83,6	182,4
Faktorgewicht 20 %	84,0	355,1

Tabelle 5.5.2: Ergebnisauswirkungen veränderter Faktorgewichte

Durch die Veränderung der Asset-Korrelationen wird der Einfluss des systematischen Risikofaktors auf die Ausfallschranke B gesteuert. Die Stärke dieses Einflusses lässt sich aus der Beziehung zum Bestimmen der Ausfallschranke B ableiten.

$$B = \frac{\Phi^{-1}(PD_{i,T}) - \sqrt{\rho^c} \cdot X_T^c}{\sqrt{1 - \rho^c}}$$

Im Hinblick auf die Auswirkungen der Asset-Korrelation im Zusammenhang mit dem systematischen Risikofaktor ist der Faktor

$$\frac{\sqrt{\rho^c}}{\sqrt{1 - \rho^c}}$$

von Interesse, da über diesen die Stärke der Auswirkungen der systematischen Risikofaktoren auf die Ausfallschranke B bestimmt wird.

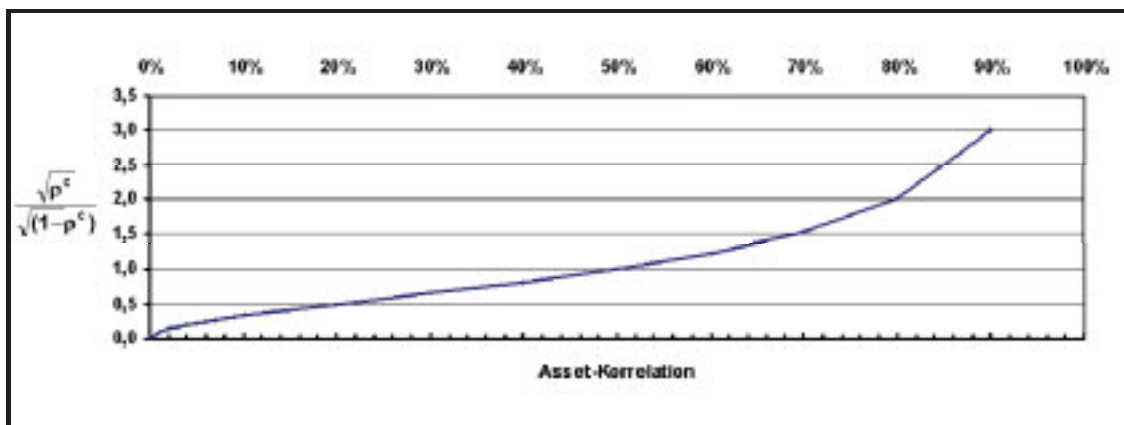


Abbildung 5.5.3: Auswirkungen der Asset-Korrelation auf die Ausfallschranke B

Aus der Abbildung ist erkennbar, dass sich bei zunehmender Asset-Korrelation der Einfluss des systematischen Risikofaktors auf die Ausfallschranke B vervielfacht. Der absolute Einfluss ist umso stärker, je höher der Betrag des systematischen Risikofaktors ausfällt. Dieses führt dazu, dass insbesondere große positive und negative Ausprägungen des Risikofaktors von Veränderungen der Asset-Korrelation betroffen sind. Hohe negative Werte des Risikofaktors führen in dem jeweiligen Simulationsszenario durch die Vervielfachung bei hoher Asset-Korrelation zu einem starken Ansteigen der Ausfallschranken. Hierdurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass bei den betroffenen VN-Risiken die Ausfallschranken innerhalb eines Simulationsszenarios unterschritten werden. Von der Tendenz her tritt im oberen Schadenbereich eine Zunahme der relativen Häufigkeitsmasse auf. Für hohe positive Werte des Risikofaktors ergibt sich ein umgekehrtes Verhalten, während für Ausprägungen in der Nähe von null der Multiplikationseffekt weniger stark zum Tragen kommt. Aus diesem Grund ist die Lage des „Zentrums“¹⁰⁵⁶ der Verteilungen in Abbildung 5.5.2 nahezu unverändert, da nur die betragsmäßig großen Ausprägungen des Risikofaktors von der Erhöhung der Asset-Korrelation übermäßig betroffen sind und diesbezüglich eine Umverteilung relativer Häufigkeitsmasse in die Randbereiche der Verteilung erfolgt.

Anhand der Veränderungen der Faktorkorrelation und der Asset-Korrelationen wurden die Auswirkungen unternehmensunabhängiger Einflussgrößen auf das versicherungstechnische Risiko dargestellt. Im Folgenden werden anhand eines konkreten Szenarios zusätzlich die Auswirkungen unternehmensabhängiger Faktoren betrachtet. Durch den Einsatz ausgewählter Risikosteuerungsinstrumente ergeben sich Handlungsmöglichkeiten zur Beseitigung der aus unternehmensabhängigen und -unabhängigen Einflussfaktoren resultierenden Auswirkungen.

5.5.2 Unternehmensabhängige Szenarien

Nachfolgend sollen die Effekte auf die Rendite-/Risikoposition der Kreditversicherung analysiert werden, die sich aus unternehmensabhängigen Einflüssen ergeben. Hierbei handelt es sich beispielsweise um bestimmte Istprämienkonstellationen, die bei den Versicherungsnehmern durchgesetzt werden können oder Annahmen über das Rating oder den Nettoschaden der jeweiligen VN-Risiken. Durch den Einsatz der Instrumente der Risikosteuerung ergeben sich Handlungsmöglichkeiten für die Kreditversicherung, um den aus den verschiedenen Einflussgrößen resultierenden Auswirkungen entgegenzuwirken. Von den dargestellten Steuerungsinstrumenten sind vor allem die Rückflüsse, Franchisen, Rückversicherung und die Prämiengestaltung von Interesse. Eine Ergebnissteigerung lässt sich bei den Nettorückflüssen beispielsweise durch die Vereinbarung zusätzlicher Sicherheiten erreichen. Darüber hinaus kann bei der Delkredereversicherung über die im Rahmen des dynamischen Limitmanagements beschriebenen Limittreichungen die Profitabilität der Kreditversicherung gesteigert werden. Eine Erhöhung der Franchisen führt zu einer Zunahme des Obligos des Versicherungsnehmers. Die Rückversicherung bewirkt eine Risikoentlastung bei gleichzeitiger Verminderung der Einnahmenseite aufgrund von Rückversicherungsprämien. Das Gestalten der Einnahmenseite durch Prämien erhöhungen kann zu einem günstigeren Verhältnis von Ist- und Gesamtrisikoprämie führen.

¹⁰⁵⁶ Vgl. Mosler/Schmid (2004), S. 67; Burkschat/Cramer/Kamps (2004), S. 62.

Das Szenario in diesem Kapitel geht von einer Situation aus, die durch die folgenden Merkmale gekennzeichnet ist:

Beispielszenario:

Ausgangspunkt ist das bisher in dieser Arbeit verwendete Beispielportfolio, bei dem in Anlehnung an das Beispielszenario 1 des Kapitels 5.5.1 die Korrelationen der systematischen Risikofaktoren $\rho^{*c,d}$ auf null gesetzt werden. Allerdings wird zunächst von einer Nettoschadenverteilung nach Berücksichtigung von Rückflüssen und relativen Abzugsfranchisen ausgegangen, d.h.

$$S_d = S_d^* - NE_d = (S_d^* - NR_d) \cdot (1 - sb) = S_d^{NR} \cdot (1 - sb).$$

Der Loss Given Default wird in Anlehnung an den empirischen Wert der *Credit and Surety PML Working Group* in Höhe von 15% des Limits zum Zeitpunkt t_{d-1} umgerechnet auf einen Wert, welcher den Bruttoschaden und somit die Limitausnutzungen entsprechend berücksichtigt. Bei einer Ausnutzungsquote von 30% ergibt sich für den Loss Given Default LGD_T^{1057} nach Nettorückflüssen und einer relativen Abzugsfranchise¹⁰⁵⁸:

$$\begin{aligned} LGD_T \cdot S_T^* &= LGD^{emp} \cdot L_T \\ \Leftrightarrow LGD_T \cdot a_T^c \cdot L_T &= LGD^{emp} \cdot L_T \\ \Leftrightarrow LGD_T &= \frac{LGD^{emp}}{a_T^c} \\ LGD_T &= \frac{0,15}{0,3} = 50\%. \end{aligned}$$

Rückversicherungsvereinbarungen werden in der Ausgangssituation nicht einbezogen, der effektive Istprämienatz beträgt einheitlich für die Delkredere- und Kautionsversicherungsverträge 1,5% p.a. Für den bereits in Kap. 5.4.4 analysierten Geschäftsbereich 2 der Delkredereversicherung ergibt sich aufgrund der neuen Ausgangsdaten die folgende Situation¹⁰⁵⁹:

Vertrag	(1) $S_{absol.,i}^*(V_{T,i})$ (TGE)	(2) $IP_{T,i}$ (TGE)	(3) $ip_{T,i}$ (TGE)	(4) $GRP_{T,i}$ (TGE)	(5) $gRP_{T,i}$	(6) $WB_{T,i}$ (TGE) (2)-(4)	(7) $SK^*(V_{T,i})$ (TGE)	RARORAC _{T,i} (6)/(7)
10	6.300	0,095	1,50%	0,031	0,50%	0,063	0,000	21608,08%
11	24.800	0,369	1,50%	1,243	5,05%	-0,874	0,391	-223,79%
12	11.700	0,175	1,50%	0,065	0,55%	0,111	0,006	1743,39%
13	12.300	0,185	1,50%	0,278	2,28%	-0,094	0,188	-49,92%
14	39.300	0,590	1,50%	0,662	1,68%	-0,072	0,201	-35,99%
15	28.100	0,392	1,50%	0,391	1,50%	0,001	0,228	0,42%
16	9.000	0,135	1,50%	0,185	2,08%	-0,050	0,153	-32,79%
17	16.800	0,252	1,50%	0,910	5,41%	-0,658	0,245	-268,75%
18	13.500	0,203	1,50%	0,192	1,42%	0,010	0,303	3,38%
19	19.800	0,297	1,50%	0,410	2,07%	-0,113	0,263	-42,80%
GB 2 Gesamt	0,209	2,691	1,50%	4,366	2,434%	-1,675	1,979	-84,68%

Tabelle 5.5.3: Geschäftsbereich 2 nach Nettorückflüssen und Selbstbeteiligung

¹⁰⁵⁷ Implizit wird von einer Selbstbeteiligung in Höhe von 30% ausgegangen.

¹⁰⁵⁸ Die in Kap. 5.4.1 verwendete LGD-Definition wird zum Schätzen der LGD für den einjährigen Horizont ($T=1$) verwendet.

¹⁰⁵⁹ Hierbei beschreibt I die Anzahl der Risikoeinheiten auf Vertragsebene.

Der gesamte Geschäftsbereich ist mit einem RARORAC in Höhe von -84,68% hoch defizitär. Die durchschnittliche Gesamtrisikoprämie in % ($gr_{T,i}$) in Höhe von 2,434% (Spalte 5) überschreitet die am Markt verdiente Istprämie ($ip_{T,i}$) von 1,5%. Lediglich die Verträge 10 und 12 erwirtschaften herausragende Ergebnisse, die Verträge 15 und 18 zumindest positive Wertbeiträge. Die in den Verträgen 10 und 12 versicherten VN-Risiken weisen ein Rating von I (A) oder I (BBB) auf. Die sich hieraus im Zusammenhang mit den Annahmen für den Loss Given Default und den Bruttoschaden für die beiden Verträge ergebende Gesamtrisikoprämienrate ($gr_{T,i}$) unterschreitet bei weitem den am Markt vereinbarte Istprämienrate ($ip_{T,i}$). Für die Kreditversicherung besteht nun die Möglichkeit, das gesamte Kreditversicherungsportfolio über einen Quotenrückversicherungsvertrag rückzuversichern. Die Quote beträgt $q^* = 50\%$, das Einbringungslimit (EBL) liegt einheitlich bei 10 TGE.

Vertrag	(1) $S^*_{\text{abw.}_0,05}(V_{T,i})$ (TGE)	(2) $IP_{T,i}$ (TGE)	(3) $ip_{T,i}$ (TGE)	(4) $GRP_{T,i}$ (TGE)	(5) $gr_{T,i}$	(6) $RVP_{T,i}$ (TGE)	(7) $WB_{T,i}$ (TGE) (2)-(4)	(8) $SK^*(V_{T,i})$ (TGE)	RARORAC _{T,i} (7)/(8)
10	8,3	0,095	1,50%	0,031	0,50%	0,016	0,063	0,000	21555,22%
11	24,6	0,369	1,50%	0,683	2,78%	0,060	-0,314	0,391	-80,48%
12	11,7	0,175	1,50%	0,061	0,52%	0,028	0,115	0,006	1803,13%
13	12,3	0,185	1,50%	0,168	1,37%	0,031	0,016	0,188	8,78%
14	39,3	0,590	1,50%	0,408	1,04%	0,055	0,181	0,201	90,23%
15	26,1	0,392	1,50%	0,273	1,05%	0,048	0,118	0,228	51,97%
16	9,0	0,135	1,50%	0,115	1,28%	0,022	0,020	0,153	12,93%
17	16,8	0,252	1,50%	0,497	2,96%	0,042	-0,245	0,245	-100,05%
18	13,5	0,203	1,50%	0,130	0,96%	0,034	0,073	0,303	23,93%
19	19,8	0,297	1,50%	0,254	1,28%	0,049	0,043	0,263	16,18%
GB 2 Gesamt	179,4	2,691	1,50%	2,621	1,461%	0,385	0,070	1,979	3,52%

Tabelle 5.5.4: Geschäftsbereich 2 nach Quotenrückversicherung

Durch den Abschluss der Quotenrückversicherung ergibt sich trotz der einzubeziehenden Rückversicherungsprämien eine deutliche Verbesserung der Profitabilität des Geschäftsbereichs. Im Hinblick auf die Verträge 11 und 17, welche einen negativen Wertbeitrag erwirtschaften, muss nun über den Einsatz weiterer Risikosteuerungsinstrumente versucht werden, mindestens ein Ergebnis im positiven Bereich zu erwirtschaften. Für die Verträge 13 und 16 wird unterstellt, dass diese aufgrund einer RARORAC Vorgabe von 15% im Sinne der geschäftspolitischen Zielsetzung nicht ausreichend Wertbeitrag im Verhältnis zum Sicherheitskapitalbedarf generieren. Somit sind auch für diese entsprechende Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Für die Delkredereversicherungsverträge 11, 17 und 16 wird nun zunächst der Fall untersucht, dass bestehende Limite gestrichen werden, da vertragliche Vereinbarungen mit dem VN-Risiko (z.B. im Hinblick auf Prämienerrhöhungen), dem Versicherungsnehmer oder einem Dritten nicht zielführend sind. Es werden die Limite der Basiseinheiten gestrichen, deren Wertbeiträge negativ sind¹⁰⁶⁰.

¹⁰⁶⁰ Limitstreichungen erfolgen grundsätzlich nicht bei solchen Basiseinheiten, die einen positiven Wertbeitrag erreichen, deren RARORAC aber unterhalb der geforderten Zielvorgaben liegt. Da diese Basiseinheiten positiven Wert generieren, würde eine Streichung zunächst einmal Wert vernichten. Sinnvoll kann eine Streichung dann sein, wenn das allokierte Sicherheitskapital im Rahmen von Neugeschäften über den Auktionsmechanismus einer effizienteren Verwendung zugeführt werden kann.

Für den Delkredereversicherungsvertrag 11 ergibt sich die folgende Situation:

VN-Risiko	Vertrag 11					
	6	57	86	89	98	11000
Rating	(I) B	(I) BB	(I) CC	(I) BB	(I) C	(I) CCC
1-Jahres Ausfallwahrscheinlichkeit	4,02%	2,32%	13,92%	2,32%	28,76%	6,71%
ERP _{T,j} (TGE)	0,041	0,030	0,145	0,039	0,297	0,025
SZ _j (TGE)	0,014	0,010	0,012	0,003	0,010	-0,002
RVP _{T,j}	0,010	0,014	0,010	0,014	0,010	0,000
GFP _{T,j}	1,567%	0,938%	1,567%	0,897%	7,578%	0,000%
WB _{T,j}	-0,003	0,032	-0,104	0,038	-0,255	-0,022

Tabelle 5.5.5: Basiseinheiten des Delkredereversicherungsvertrages 11

Bei einer in der Ausgangssituation unterstellten Istprämie von 1,5% erwirtschaften die VN-Risiken 6, 86 und 98 keinen ausreichenden Wertbeitrag. Daher werden diese Limite gestrichen. Da die versicherten Forderungen kurzfristiger Natur sind, kann bei entsprechender Länge des Risikohorizontes (ab einem Jahr) davon ausgegangen werden, dass die jeweiligen Limite für die Betrachtungsperiode in dem Vertrag nicht mehr versichert sind und bei der Risikobewertung vernachlässigt werden können¹⁰⁶¹. Eine Streichung des Limits des „fiktiven“ VN-Risikos der unbenannten Versicherung ist auf direktem Wege nicht möglich, allerdings kann durch die Senkung der Selbstprüfungsgrenze oder den vollständigen Verzicht auf die unbenannte Versicherung die Profitabilität des Vertrages gesteigert werden. Letzteres erfordert jedoch eine vertragliche Vereinbarung mit dem Versicherungsnehmer.

Übertragen auf die Kautionsversicherung führt die beschriebene Situation dazu, dass für die jeweiligen Kautionsversicherungsverträge keine neuen Bürgschaften mehr begeben werden. Da Bürgschaften eine längere Laufzeit aufweisen als versicherte Forderungen der Delkredereversicherung¹⁰⁶², ist bei negativer Profitabilität der Verträge eine kurzfristige Verminderung des Obligos nicht möglich. Für die Risikobewertung und die Profitabilitätsanalysen der folgenden Betrachtungsperioden ist daher im Einzelfall zu entscheiden, ob die Bürgschaften weiterhin in die Betrachtung einbezogen werden müssen.

Die Profitabilität des Delkredereversicherungsvertrages 11 lässt sich durch Streichung der Limite der VN-Risiken 6, 86 und 98 sowie einer Absenkung der Selbstprüfungsgrenze von 1 TGE auf 0,5 TGE erhöhen. Für den Delkredereversicherungsvertrag 17, welcher ebenfalls das VN-Risikos 98 enthält, wird das zugehörige Limit gestrichen, da die Basiseinheit ebenfalls einen negativen Wertbeitrag erwirtschaftet. Darüber hinaus wird die Selbstprüfungsgrenze von 2 TGE auf 0,5 TGE vermindert.

Der Delkredereversicherungsvertrag 16 erreicht nach Berücksichtigung der Rückversicherung bereits einen positiven Wertbeitrag. Genauere Analysen zeigen jedoch, dass eine Basiseinheit einen negativen Wertbeitrag erwirtschaftet. Nach Streichung des zugehörigen Limits wird ebenfalls ein höherer Wertbeitrag erreicht.

Beim Delkredereversicherungsvertrag 13 resultiert der negative Wertbeitrag allein aus der unbenannten Versicherung. Sofern die unbenannte Versicherung in dem Delkredereversicherungsvertrag als Versicherungsleistung enthalten ist, ergibt sich immer ein negativer Wertbeitrag, da für diese keine Prämien erlöst

¹⁰⁶¹ Die seitens der Versicherungsnehmer gegenüber ihren Abnehmern eingeräumten Kreditziele liegen im Bereich von 3-6 Monaten, vgl. Meyer (1997), S. 58.

¹⁰⁶² Die Laufzeiten können bis zu 5 Jahren betragen, vgl. Meyer (1997), S. 128.

werden. Der negative Wertbeitrag muss auf Vertragsebene über die Prämien Erlöse der sonstigen VN-Risiken mitverdient werden.

Für die Kreditversicherung besteht nun die Möglichkeit, mit dem Versicherungsnehmer 13 über Prämien-erhöhungen zu verhandeln. Analog zu der bereits betrachteten Prämienermittlung bei Neuvertragsab-schlüssen wird für die Prämienanpassung¹⁰⁶³ ein Norm-VN-Portfolio auf Basis der bisherigen Erfahrun-gen mit dem Versicherungsnehmer generiert. Hierzu kann das aktuelle VN-Portfolio als Norm-VN-Portfolio übernommen werden.

Die Sollprämie des Norm-VN-Portfolios, die dann als Istprämie im Versicherungsvertrag festzuschreiben ist, lässt sich dann analog zu der Neuvertragssituation kalkulieren¹⁰⁶⁴.

Für den Delkredereversicherungsvertrag 13 lässt sich die Prämienkalkulation aufgrund der nachfolgen- den Informationen durchführen:

VN-Risiko	40	70	71	13000	DKV 13
q*	50%	50%	50%	50%	
EBL (TGE)	10,000	10,000	10,000	10,000	
$q_i = \min(q^*, EBL/L_i)$	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	
p	30%	30%	30%	30%	
ERP(S _{T,i}) (TGE)	0,049	0,020	0,037	0,008	0,115
SZ(S _{T,i}) (TGE)	0,008	0,007	0,007	0,000	0,020
RVP _{T,i} (TGE)	0,013	0,008	0,010	0,000	0,0318
WB _{T,i} (TGE)	0,011	0,015	0,007	-0,009	0,025
SP _{T,i} (TGE)	0,079	0,051	0,081	0,000	0,191
S* _T (TGE)	5,10	3,30	3,90	S* _{T, norm. VN} (TGE)	12,30
sp _{T,i} p.a.	1,553%	1,553%	1,553%	sp _T p.a.	1,553%
sp _{T,i} pro Monat	0,129%	0,129%	0,129%	sp _T pro Monat	0,129%
SK(V _T) (TGE)	1,79			sp ^{NP} _{T,i} p.a.	1,569%
				sp ^{NP} _{T,i} pro Monat	0,131%

Tabelle 5.5.6: Prämienermittlung für den Delkredereversicherungsvertrag 13

Gelingt es nun beispielsweise mit dem Versicherungsnehmer 13 eine entsprechende Vereinbarung zu treffen und den Istprämienatz im Vertrag auf 1,131% pro Monat (1,569% p.a.) anzuheben, so erwirt-schaftet der Vertrag bei der derzeitigen Struktur für die erste Betrachtungsperiode einen positiven Wert-beitrag von 0,025 TGE und einen RARORAC in Höhe von 15% bezogen auf den zugeteilten Sicherheits-kapitalbedarf ($SK^{*NP}(V_{T,i})$)¹⁰⁶⁵. Diese Profitabilitätsanalyse basiert auf der tatsächlichen Sollprämie ($sp_{T,i}$) der ersten Betrachtungsperiode in Höhe von 1,129% pro Monat (1,553% p.a.).

Nach dem Einsatz der entsprechenden Instrumente der Risikosteuerung ergibt sich für den Geschäftsbe-reich 2 der Delkredereversicherung die folgende Situation. Die Berechnungen berücksichtigen bereits die aus den Limitstreichungen bei den Delkredereversicherungsverträgen 11, 16 und 17 resultierenden Port-folioeffekte aufgrund von Änderungen des Sicherheitskapitalbedarfs.

¹⁰⁶³ Vgl. Kap. 5.4.3.

¹⁰⁶⁴ Vgl. hierzu die Beziehung in Kap. 5.4.3.

¹⁰⁶⁵ Der zugeteilte Sicherheitskapitalbedarf beträgt 0,165 TGE. Bezogen auf den zugeteilten Sicherheitskapitalbedarf inklusive Erhöhungsanteil (0,167 TGE) ergibt sich ein RARORAC von 14,82%. Es wird davon ausgegangen, dass die aktuelle Struktur des VN-Portfolios repräsentativ für den Versicherungsnehmer ist. Diese bildet dann zur Ermittlung der Istprämie das Norm-VN-Portfolio, vgl. Kap. 5.4.3.

Vertrag	(1) $S^*_{\text{norm,UV}}(V_{T,i})$ (TGE)	(2) $IP_{T,i}$ (TGE)	(3) $ip_{T,i}$ (TGE)	(4) $GRP_{T,i}$ (TGE)	(5) $grp_{T,i}$	(6) $RVP_{T,i}$ (TGE)	(7) $WB_{T,i}$ (TGE) (2)-(4)	(8) $SK^*(V_{T,i})$ (TGE)	RARORAC _{T,i} (7)/(8)
10	6,300	0,085	1,50%	0,031	0,50%	0,016	0,083	0,000	21555,22%
11	12,000	0,180	1,50%	0,122	1,01%	0,028	0,058	0,099	59,10%
12	11,700	0,175	1,50%	0,062	0,53%	0,028	0,114	0,014	838,35%
13	12,300	0,191	1,55%	0,168	1,35%	0,032	0,025	0,165	15,00%
14	39,300	0,590	1,50%	0,411	1,05%	0,055	0,178	0,224	79,70%
15	26,100	0,392	1,50%	0,268	1,03%	0,048	0,124	0,185	66,96%
16	5,700	0,086	1,50%	0,038	0,64%	0,014	0,049	0,017	281,26%
17	12,300	0,185	1,50%	0,124	1,01%	0,031	0,060	0,151	39,99%
18	13,500	0,203	1,50%	0,128	0,95%	0,034	0,075	0,285	26,30%
19	19,800	0,297	1,50%	0,252	1,27%	0,049	0,045	0,240	18,89%
GB 2 Gesamt	0,209	2,392	1,50%	1,600	1,006%	0,335	0,792	1,379	57,39%

Tabelle 5.5.7: Geschäftsbereich 2 nach Limitstreichungen und Prämienanpassungen

Aufgrund der Anwendung der jeweiligen Instrumente der Risikosteuerung konnte die Profitabilität des Geschäftsbereichs auf 57,39% deutlich gesteigert werden. Die direkt betroffenen Delkredereversicherungsverträge 11, 13, 16 und 17 weisen allesamt einen positiven Wertbeitrag auf. Beim Delkredereversicherungsvertrag 13 ergibt sich der bei der Istprämienkalkulation veranschlagte Wertbeitrag von 0,025 TGE sowie der RARORAC von 15%. Dieses resultiert aus der Tatsache, dass das VN-Portfolio für die erste Betrachtungsperiode dem Norm-VN-Portfolio entspricht. Die Gesamtrisikoprämie ($GRP_{T,i}$) ist aufgrund der Abhängigkeit der Rückversicherungsprämie von der (erhöhten) Istprämie um 0,002 TGE angestiegen. Die Veränderungen beim zugeteilten Sicherheitskapitalbedarf ($SK^*(V_{T,i})$) resultieren aus Portfolioeffekten, die sich aufgrund der Limitstreichungen in den Delkredereversicherungsverträgen 11, 16 und 17 ergeben.

Die Vorteilhaftigkeit der einzelnen Versicherungsverträge ist auch daran erkennbar, dass die Gesamtrisikoprämie ($GRP_{T,i}$) oder der Gesamtrisikoprämiensatz ($grp_{T,i}$) die effektive Istprämie ($IP_{T,i}$) bzw. den effektiven Istprämiensatz ($ip_{T,i}$) unterschreitet. Hierdurch ergibt sich jeweils ein positiver Wertbeitrag ($WB_{T,i}$), wodurch sich im Zusammenhang mit den Wertbeiträgen der übrigen Verträge das positive Ergebnis des Geschäftsbereichs 2 der Delkredereversicherung ableiten lässt. Analoge Szenarioanalysen können für weitere Geschäftsbereiche, die einzelnen Kreditversicherungsarten oder das Gesamtunternehmen durchgeführt werden.

5.5.3 Zusammenfassung

Das Durchführen von Szenarioanalysen dient dem Untersuchen verschiedener Einflussfaktoren im Hinblick auf die Rendite-/Risikoposition der Kreditversicherung. Hierbei lassen sich die Auswirkungen sowohl unternehmensunabhängiger als auch unternehmensabhängiger Faktoren analysieren. Bei den unternehmensunabhängigen Faktoren können im Rahmen des in dieser Arbeit verwendeten Asset-Value Modells zum einen die Korrelationen der branchenabhängigen systematischen Risikofaktoren variiert werden, zum anderen ergeben sich Auswirkungen auf die Rendite-/Risikoposition durch die Veränderung der branchenabhängigen Gewichtungsfaktoren. Eine Senkung der Faktorkorrelationen führt zu einer Abnahme des versicherungstechnischen Risikos, welches sich über das Risikomaß Expected Shortfall quantifizieren lässt. Diese Verminderung des versicherungstechnischen Risikos lässt sich an einer Stauchung der resultierenden Schadenverteilungen erkennen. Analog führt eine Erhöhung der Gewichtungsfaktoren

zu einer Zunahme des versicherungstechnischen Risikos bei gleichzeitiger Streckung der Schadenverteilung.

Die Einbeziehung unternehmensabhängiger Faktoren in die Szenarioanalyse beinhaltet die Untersuchung von Situationen, welche durch das direkte Umfeld der Kreditversicherung, wie z.B. durch den Versicherungsnehmer oder die VN-Risiken verursacht werden. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die Annahme bestimmter Prämiensituationen oder Annahmen bezüglich der Bonität der VN-Risiken.

Durch den gezielten Einsatz der Risikosteuerungsinstrumente werden sowohl die Auswirkungen aus den unternehmensunabhängigen als auch die aus den unternehmensabhängigen Szenarien im Sinne der wertorientierten Zielvorgaben gestaltet. So besteht für einzelne unprofitable Kreditversicherungsverträge bei gegebenen makroökonomischen Rahmenbedingungen die Möglichkeit, die Rendite-/Risikoposition durch die Verminderung des versicherungstechnischen Risikos zu verbessern. Hierzu kann versucht werden, die Nettorückflüsse bei Ausfall des VN-Risikos, z.B. durch zusätzliche Sicherheitenvereinbarungen oder im Fall der Delkredereversicherung die Franchisen durch Vereinbarung mit dem Versicherungsnehmer zu erhöhen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, mit dem Versicherungsnehmer über Prämienanpassungen zu verhandeln. Die adäquate, dann im Versicherungsvertrag festzuschreibende Istprämie kann auf Basis eines Norm-VN-Portfolios berechnet werden. Für die einzelnen Betrachtungsperioden ergibt sich die vom Versicherungsnehmer effektiv zu zahlende Istprämie über Prämienrückerstattungen aus der im Versicherungsvertrag festgeschriebenen Istprämie. Durch dieses Vorgehen entsteht eine gute Möglichkeit, die sich aus der Portfoliostruktur ergebenden Portfolioeffekte in die Istprämienermittlung einzubeziehen. Sofern die Verhandlungen über Prämienanpassungen mit dem Versicherungsnehmer nicht zum gewünschten Ergebnis führen, können Limite für unrentable Basiseinheiten gestrichen werden.

6 Konzeption computergestützter Informationssysteme der Kreditversicherung

Im vorigen Kapitel wurden fachliche Methoden und Modelle für ein Managementsystem der Kreditversicherung dargestellt. Auf Basis des Risikomanagementprozesses erfolgte die Auswahl verschiedener Verfahren aus dem Versicherungs- und Bankenbereich, die anhand eines fiktiven Beispielportfolios weiterentwickelt wurden. Hierbei wurden Methoden und Modelle für die Risikoerkennung, die Risikobewertung sowie die Risikosteuerungsinstrumente Rückflüsse/Franchisen, Rückversicherung, Prämienermittlung, risikoadjustierte Performancesteuern und Risikolimitierung betrachtet. Im Sinne einer computergestützten Umsetzung dieser fachlichen Verfahren müssen die entsprechenden Informationssysteme identifiziert und dargestellt werden. Da die Methoden und Modelle bereits in Kap. 1 ausführlich beschrieben wurden und diese direkt betrieblichen Funktionen¹⁰⁶⁶ und Geschäftsprozessen¹⁰⁶⁷ zugeordnet werden können, wird auf diese nur noch insofern eingegangen, wie es für das weitere Verständnis der Informationssystemlandschaft notwendig ist.

6.1 Informationssystemkategorien der Kreditversicherung

In der Kreditversicherung lassen sich im Hinblick auf die Geschäftstätigkeiten und einem damit verbundenen Risikomanagement für das versicherungstechnische Risiko verschiedene betriebliche Funktionen identifizieren, die, eingebettet in die jeweiligen Geschäftsprozesse einer verstärkten Unterstützung durch computerbasierte Informationssysteme bedürfen. Im Sinne der in Kap. 2.5 vorgenommenen allgemeinen Klassifikation computerbasierter Informationssysteme finden sich in der Kreditversicherung sowohl operative als auch analytische Informationssysteme. Nachfolgend wird auf beide Systemkategorien eingegangen. In diesem Zusammenhang ergeben sich vertikale¹⁰⁶⁸ Integrationsvorgänge im Hinblick auf Daten¹⁰⁶⁹, Geschäftsprozesse, Funktionen und Methoden¹⁰⁷⁰. Die operativen Systeme dienen als Datenlieferant für das Data Warehouse des analytischen Informationssystems (vertikale Datenintegration)¹⁰⁷¹. Im Rahmen einer vertikalen Prozessintegration werden die zugehörigen operativen Prozesse mit übergeordneten Managementprozessen (z.B. dem allgemeinen Managementprozess auf Gesamtunternehmensebene¹⁰⁷²) abgestimmt¹⁰⁷³. Dieses erfolgt beispielsweise dadurch, dass die einzelnen Kreditentscheidungen konsis-

¹⁰⁶⁶ Unter einer Funktion wird nachfolgend eine im Unternehmen anfallende Aufgabe verstanden, vgl. Schumann/Schüle/Schumann (1994), S. 13.

¹⁰⁶⁷ Geschäftsprozesse lassen sich einteilen in Kern- (z.B. Produktion) und Supportprozesse (z.B. Unternehmensführung, Informationsverarbeitung). Kernprozesse sind hierbei Prozesse, deren Aktivitäten direkten Bezug zum Produkt eines Unternehmens besitzen und damit einen Beitrag zur Wertschöpfung im Unternehmen leisten. Aktivitäten von Supportprozessen sind aus Kundensicht nicht wertschöpfend, jedoch notwendig um einen Kernprozess ausführen zu können, vgl. Becker/Kahn (2005), S. 7. Die Einteilung in Kern- und Supportprozesse lässt sich zurückführen auf die Wertkette nach Porter. Dieser verwendet anstelle der Kernprozesse die Bezeichnung „primäre Aktivitäten“ sowie den Begriff „unterstützende Aktivitäten“ für die Supportprozesse, vgl. Porter (2000), S. 63-76; Staud (2006), S. 11.

¹⁰⁶⁸ Bei der vertikalen Integration sind die Integrationsbeziehungen nicht direkt im Wertschöpfungsprozess erkennbar. Es werden mehrere Funktionen verknüpft, wodurch bestimmte primäre Aktivitäten durch Informations- und Dienstleistungsfunktionen ergänzt werden, vgl. Schumann (1992), S. 17

¹⁰⁶⁹ Daten sind Angaben bzw. Informationen über bestimmte Sachverhalte der betrieblichen Realität in einer maschinell verarbeitbaren Form, vgl. Schumann/Schüle/Schumann (1994), S. 13.

¹⁰⁷⁰ Die Datenintegration führt Daten logisch zusammen, vgl. Mertens (2007), S. 1; Heine (1999). Prozessintegration beinhaltet, dass einzelne Prozesse miteinander verbunden werden, Funktions- bzw. Methodenintegration bedeutet, die benutzten Funktionen bzw. Methoden zu verknüpfen bzw. zu kombinieren, vgl. Mertens (2007), S. 1 f.

¹⁰⁷¹ Vgl. Mertens/Griese (2002), S. 1; Mertens (2007), S. 1, 5; Schumann (1992), S. 6, 17.

¹⁰⁷² Dieser allgemeine Managementprozess wird durch das analytische Informationssystem unterstützt, vgl. Kap. 6.3.2.3.

¹⁰⁷³ Vgl. Mertens (2007), S. 1, 5 f.

tent mit dem im Rahmen des allgemeinen Managementprozesses für den Geschäftsbereich allokierten Sicherheitskapital sein müssen. Da die operativen Prozesse in erster Linie durch die operativen Administrations- und Dispositionssysteme unterstützt werden¹⁰⁷⁴, leisten diese einen direkten Beitrag zum Risikomanagement der Kreditversicherung. Das analytische Informationssystem unterstützt bei der Bewältigung von Funktionen der Informationsverarbeitung (z.B. bezüglich Aufgaben der Datenübernahme und -aufbereitung) und stellt Methoden bereit, welche sich beim Ausführen von Funktionen sowohl in den entsprechenden operativen Systemen als auch in dem analytischen Informationssystem verwenden lassen (vertikale Funktions- und Methodenintegration)¹⁰⁷⁵. Hierbei handelt es sich z.B. um die Methoden für die Funktion „Prämienermittlung“, die u.a. Bestandteil des operativen Prozesses „Abschluss eines Kreditversicherungsvertrages“ ist. Die auf Basis der Methoden berechneten Prämien lassen sich aber auch im Rahmen des Reporting auswerten und liefern somit wichtige Informationen für den allgemeinen Managementprozess¹⁰⁷⁶. Die Hauptaufgabe des analytischen Informationssystems liegt in der Bereitstellung eines Reporting, mit dessen Hilfe Fach- und Führungskräfte insbesondere auf den taktischen und strategischen Führungsebenen ihre Führungsaufgaben bewältigen können¹⁰⁷⁷. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es sich bei der vertikalen Integration von operativen und analytischen Informationssystemen im Hinblick auf Daten, Methoden, Funktionen und Prozesse um die Bereitstellung von zunehmend verdichteten Informationen für Fach- und Führungskräfte auf Basis vornehmlich operativer Daten handelt¹⁰⁷⁸. Der integrative Zusammenhang der Systemkategorien ergibt sich aus der folgenden Abbildung:

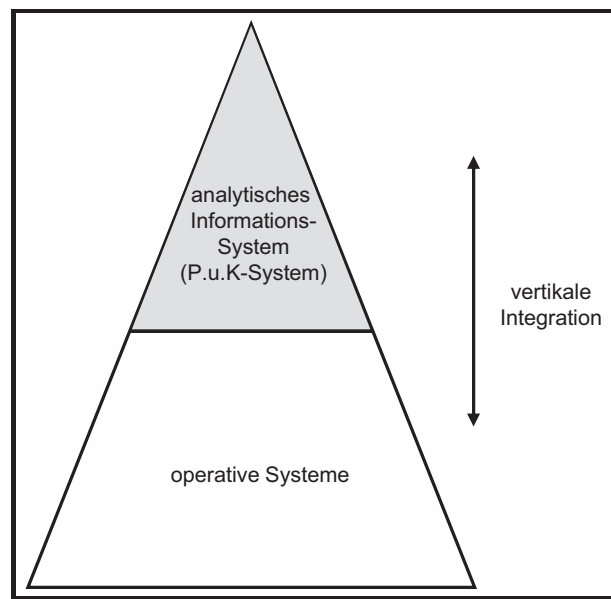


Abbildung 6.1.1: Integrierte Informationssystemkategorien¹⁰⁷⁹

¹⁰⁷⁴ Auch wenn die Administrationssysteme (z.B. das für die Schadenabwicklung zuständige IS „Schaden“) nicht direkt bei dispositiven Entscheidungen mitwirken, hat die Systemeffizienz (z.B. bei der Schadenabwicklung) einen erheblichen Einfluss auf die Qualität des Risikomanagements.

¹⁰⁷⁵ Vgl. Mertens (2007), S. 1 f.

¹⁰⁷⁶ Vgl. Kap. 6.2.2., 6.3.2.1, 6.3.2.3.

¹⁰⁷⁷ Dem operativen Management (z.B. Kreditentscheider) sind die dispositiven Entscheidungen (z.B. Kreditentscheidung) vorbehalten. Dennoch sollte das Reporting auch durch das operative Management genutzt werden. Durch entsprechende Benutzerrechte kann sichergestellt werden, dass lediglich die autorisierten Informationen zugänglich sind (z.B. Informationen über sämtliche der durch den Kreditentscheider getroffenen Entscheidungen).

¹⁰⁷⁸ Vgl. Mertens (2007), S. 5 f.

¹⁰⁷⁹ Vgl. Mertens (2007), S. 6.

Die Informationssysteme der jeweiligen Systemkategorien werden nachfolgend vor dem Hintergrund bestimmter betrieblicher Funktionen und Daten¹⁰⁸⁰ sowie deren Einbindung in die jeweiligen Geschäftsprozesse dargestellt.

6.2 Operative Informationssysteme in der Kreditversicherung

Bei den in der Kreditversicherung zu bewältigenden Aufgaben sind administrative und dispositive Funktionen erkennbar, die in entsprechenden operativen Informationssystemen umgesetzt werden. Bei den Administrationssystemen handelt es sich um das IS „Schaden“¹⁰⁸¹ zur Abwicklung von Schadenfällen, das IS „Sicherheiten“ zur Verwaltung von Sicherheiten sowie um das IS „Rückversicherung“ zur Verwaltung der Rückversicherungsverträge. Weitere Administrationssysteme, die für das Managementsystem der Kreditversicherung nicht relevant erscheinen, sind als IS „Sonstige“ (z.B. Systeme zur Vertriebsunterstützung oder Buchhaltungssysteme) zusammengefasst und werden nachfolgend nicht weiter betrachtet. Dispositionssysteme sind das IS „Vertrag“ für die Vertragsentscheidung und -verwaltung, das IS „Kredit“ für die Kreditentscheidung und -verwaltung sowie das IS „Kreditwürdigkeitsprüfung“ zur Ratingerstellung und Verwaltung der zugehörigen Informationen. Weitere, an dieser Stelle nicht bedeutsame Dispositionssysteme (z.B. das IS „Kapitalanlage“) werden dem IS „Sonstige“ zugeordnet und nachfolgend ebenfalls nicht weiter berücksichtigt. Die folgende Abbildung zeigt die operativen Systeme und die durch diese zu unterstützenden Funktionen¹⁰⁸² auf einer hohen Abstraktionsebene, die in der Kreditversicherung bestehenden Zustände (z.B. Datenspeicher) sowie die auftretenden Datenflüsse zwischen den Funktionen und/oder den Zuständen¹⁰⁸³. Darüber hinaus werden ebenfalls die Datenflüsse von und zu den Funktionen des in Kapitel 6.3 beschriebenen analytischen Informationssystems dargestellt.

¹⁰⁸⁰ Zu einer Unterscheidung von Funktions- und Datensicht sowie Möglichkeiten der Integration vgl. Schumann/Schüle/Schumann (1994), S. 13-16, Kap. 5.1-5.3. Im Hinblick auf die Datensicht wird nachfolgend davon ausgegangen, dass die benötigten Daten in relationalen Datenbank gespeichert werden. Relationale Datenbanken sind sehr verbreitet und dementsprechend praxiserprobt, vgl. Dinter/Sapia/Vrca/Höfling (1997), S. 49.

¹⁰⁸¹ Vgl. Träger (2001), S. 1650.

¹⁰⁸² Die Darstellung orientiert sich an der Funktionsmodellierung, einem Ansatz zur fachlichen Konzeption computergestützter Informationssysteme. Bei dieser werden jedoch nicht nur betriebliche Funktionen (Aufgaben) beschrieben, sondern auch Elemente einer datenorientierten Sichtweise verwendet, z.B. durch das Zuordnen von Datenbeständen. Trotz dieser „Datenelemente“ überwiegt bei der Funktionsmodellierung die funktionsorientierte Sichtweise, vgl. Schumann/Schüle/Schumann (1994), S. 13-16.

¹⁰⁸³ Als Darstellungsform werden Datenflusspläne verwendet. Diese bestehen aus Funktionen und Zuständen. Bei letzteren handelt es sich um Repräsentationen und Lokalisierungen der Daten (Eingaben, Anzeigen Datenspeicher usw.), vgl. Mertens/Bodendorf/König/Picot/Schumann/Hess (2005), S. 173 f.; Biethahn/Mucksch/Ruf (2004), S. 356-358. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die Zustände „Eingaben“ und „Anzeigen“ nachfolgend häufig vernachlässigt.

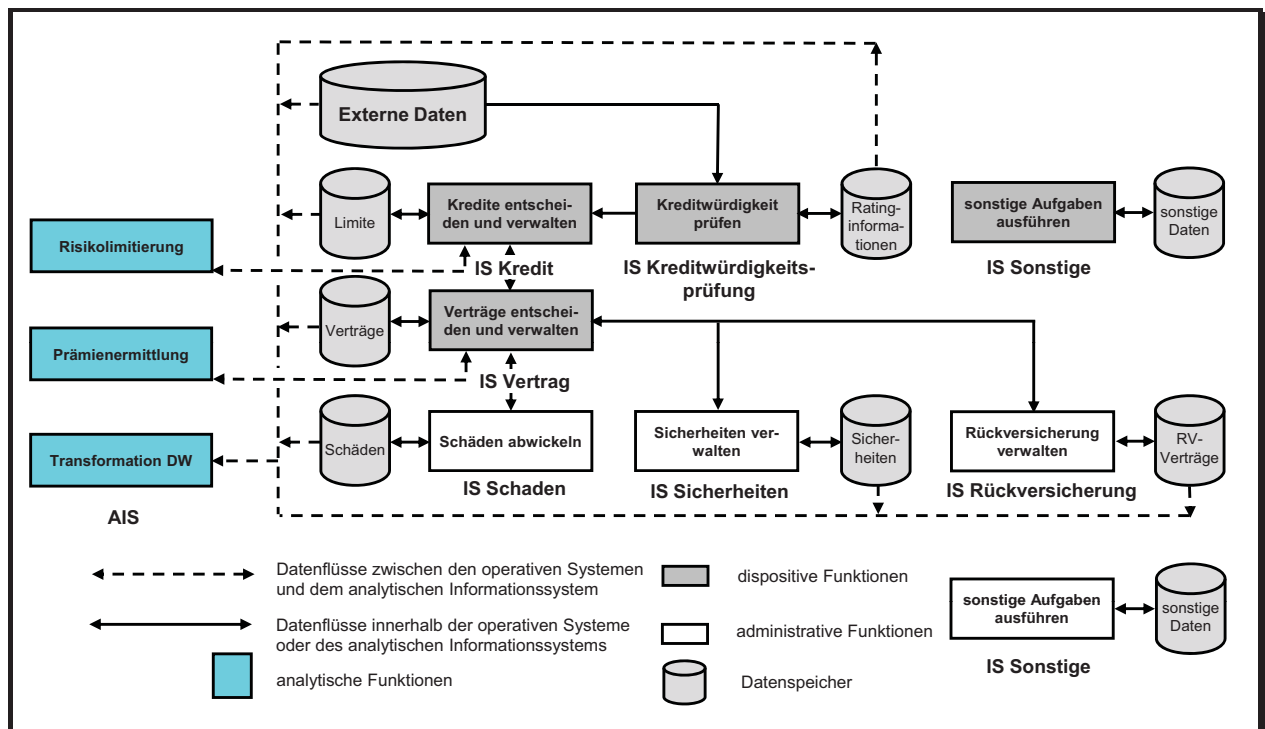


Abbildung 6.2.1: Operative Informationssysteme in der Kreditversicherung¹⁰⁸⁴

Die Administrations- und Dispositionssysteme unterstützen administrative und dispositive Kernprozesse im Zusammenhang mit dem Produkt „Kreditversicherungsschutz“. Die wichtigsten administrativen Prozesse sind hierbei

- der Prozess der Schadenabwicklung („Schadenabwicklung“) sowie
- der Prozess der Prämienzahlung („Prämienzahlung“).

Im Hinblick auf dispositive Geschäftsprozesse lassen sich

- der Prozess zum Abschluss eines Kreditversicherungsvertrages („Kreditversicherungsvertrag“),
- der Prozess zur Entscheidung über einen Bürgschaftsrahmen in der Kautionsversicherung („Entscheidung Bürgschaftsrahmen“),
- der Prozess zur Vertragsänderung aufgrund einer Prämienanpassung („Prämienanpassung“), sowie
- der Prozess zur Kreditentscheidung in der Delkredereversicherung („Kreditentscheidung“) identifizieren.

Im folgenden Kapitel werden zunächst schwerpunktmäßig die Datenmodelle dargestellt, bevor dann vor dem Hintergrund der jeweiligen Geschäftsprozesse die Funktionen und die zugehörigen Informationssysteme genauer beschrieben werden.

6.2.1 Datensicht der operativen Informationssysteme in der Kreditversicherung

Zum Unterstützen bestimmter, aus den operativen Geschäftsprozessen resultierender Funktionen sind eine Vielzahl operativer Daten erforderlich, die in den jeweiligen Datenbanken hinterlegt sind. Für die

¹⁰⁸⁴ Die hier aus gedanklichen Gründen getrennt aufgeführten IS „Kreditwürdigkeitsprüfung“ und IS „Kredit“ werden in der Praxis auch als integrierte Softwarelösungen angeboten, wobei die Risikolimitierung über Volumenlimite im Wesentlichen auf Basis von Informationen der Kreditwürdigkeitsprüfung erfolgt, vgl. Müller (1997), S. 229, 238 f.; Wegner (2004), S. 134.

einzelnen Informationssysteme wird das jeweilige Datenmodell nachfolgend aus Gründen der Übersichtlichkeit auf einem hohen Abstraktionsgrad dargestellt¹⁰⁸⁵. Von den hinterlegten Daten werden nur diejenigen beschrieben, welche für die weiteren Betrachtungen, beispielsweise im Hinblick auf den Datentransfer in das analytische Informationssystem, relevant sind. Aus diesem Grund werden auch Normalisierungen von Relationen innerhalb der Datenmodelle nicht vorgenommen. Im Vergleich zu dem im Anhang E beschriebenen Datenmodell des Beispielfortfolios sind Ähnlichkeiten erkennbar, allerdings liegt der Schwerpunkt dort auf der Entwicklung fachlicher Methoden und Modelle. Eine Differenzierung im Hinblick auf die Systemkategorien findet dort nicht statt. Die Datenmodelle der einzelnen Informationssysteme stehen als eigenständige Entitytypen in Beziehung zueinander, so dass hier entsprechende Kardinalitäten der Relationships bestimmt werden können.

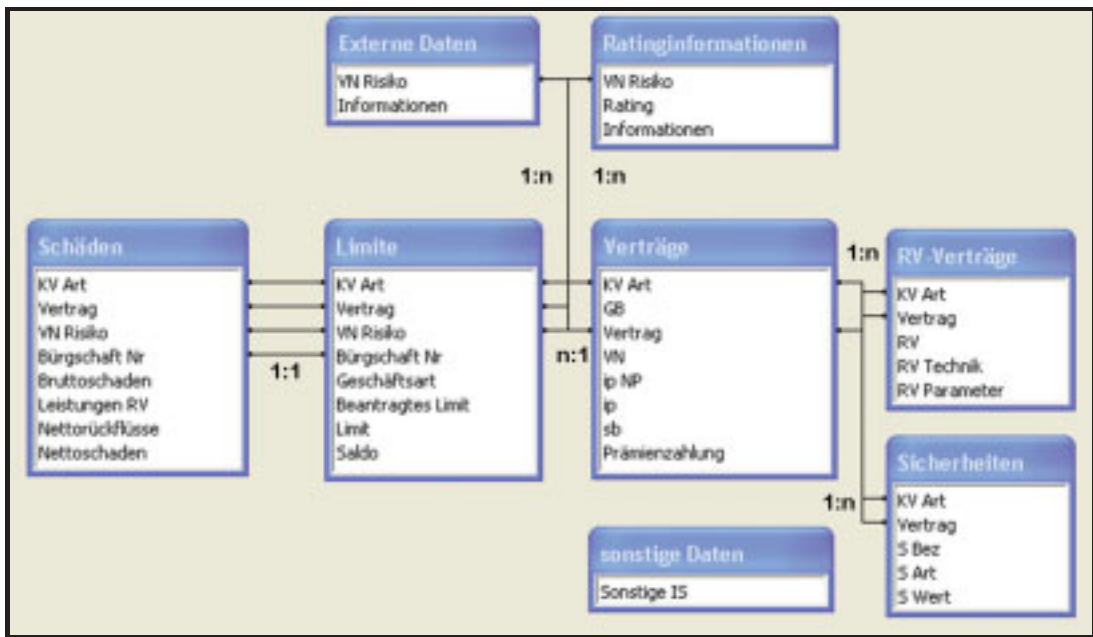


Abbildung 6.2.2: Datenmodell der operativen Systemlandschaft

Bei den administrativen Informationssystemen werden im IS „Schaden“ die „Schäden“ hinterlegt, die für die Schadenabwicklung notwendig sind.

Schaden	Anwendung von Schäden
KV Art	Unternehmensbereich Kreditversicherung Kautionsversicherung
Vertrag	Vertragsnummer
VN Risiko	VN Risiko
Bürgschaft Nr	Bürgschaftskennnummer für die Kautionsversicherung
Bruttoschaden	gemeintliche Bruttoschaden
Leistungen RV	Nettozahlungen der Rückversicherung
Nettorückflüsse	Nettozahlungen aus Schadenrückstellungen und Konkursquoten
Nettoschaden	Versicherungseistung zwischen Vfl

Tabelle 6.2.1: Operative Daten „Schäden“

¹⁰⁸⁵ So werden beispielsweise „gültig-von“- und „gültig-bis“-Felder an dieser Stelle vernachlässigt, welche die Gültigkeit der jeweiligen Datensätze anzeigen. In dem hier beschriebenen Datenmodell werden somit nur aktuelle Datensätze gespeichert. Da sich die jeweiligen Datensätze theoretisch auch untertätig ändern, kann dieses bei täglicher Datenübernahme in das Data Warehouse zu Informationsverlusten führen, vgl. Kap. 6.3.1.

Jeder eingehende Schaden wird registriert und den jeweiligen Limiten der Delkredereversicherung oder der Kautionsversicherung (Bürgschaftslimite) zugeordnet. Ein Limit in der Delkredereversicherung lässt sich anhand der KV Art, des Vertrages, und des VN Risikos¹⁰⁸⁶ identifizieren, das Limit der schadhafte Bürgschaft der Kautionsversicherung wird über die KV Art, den Vertrag und die Bürgschaftsnummer erkannt. Aufgrund von Sicherheitenverwertungen, Zahlungen aus der Insolvenzquote und Leistungen der Rückversicherungen ergibt sich der Nettoschaden, der die Versicherungsleistung an den Versicherungsnehmer darstellt. Jeder Schaden ist genau einem Limit zugeordnet, jedes Limit weist annahmegemäß einen Schaden auf (1:1-Beziehung)¹⁰⁸⁷. Die „Limite“ werden in der Datenbasis des IS „Kredit“ hinterlegt.

Limite	Limiteverteilung über Kreditbürgschaftskategorie	
Kv Art	Limitebereich	Delkredereversicherung Kautionsversicherung
Vertrag	Vertragsnummer	
VN Risiko	VN Risiko	
Bürgschaft Nr	Bürgschaftsnummer und als des Kautionsversicherungsvertrages	
Geschäftsart	Geschäftsart	Delkredereversicherung Bietungsbürgschaft Anzehlungsbürgschaft Vertragserfüllungsbürgschaft Mängelgewährleistungsbürgschaft
Beantragtes Limit	Beantragtes Limit	
Limit	Limit	
Saldo	aktuelles Saldo des Delkredereimits	

Tabelle 6.2.2: Operative Daten „Limite“

Bei den im IS „Kredit“ verwalteten Limiten ist zu unterscheiden zwischen den beantragten (temporären) Limiten und dem Feld „Limit“. Bei Delkredereversicherungsverträgen wird im Geschäftsprozess „Kreditentscheidung“ das beantragte Limit an das analytische Informationssystem (Funktion „Risikolimitierung“) übermittelt. Das beantragte (temporäre) Limit bleibt so lange bestehen, bis das (gezeichnete) Limit als Rückgabewert eingetroffen ist¹⁰⁸⁸. Die tatsächlichen Salden werden in dem Feld „Saldo“ als aggregierte Größe pro VN-Risiko und Vertrag hinterlegt. Im Gegensatz zur Delkredereversicherung erfolgt die Kreditentscheidung in der Kautionsversicherung nicht für das einzelne Limit, welches einer Bürgschaft zugeordnet ist, sondern für den gesamten Versicherungsvertrag in Form einer Kreditlinie (Bürgschaftsrahmen)¹⁰⁸⁹. Der entschiedene Betrag ist daher unabhängig von den tatsächlich abgerufenen Bürgschaften, die ihrerseits wiederum für die Risikobewertungen relevant sind¹⁰⁹⁰. Die Vergabe des Bürgschaftsrahmens erfolgt innerhalb des Prozesses „Entscheidung Bürgschaftsrahmen (KTV)“. Bei Vorliegen eines Antrages zum Abschluss eines Kautionsversicherungsvertrages werden für die erwarteten Bürgschaftsarten (z.B. Bietungsbürgschaft) Bürgschaftslimite eines Norm-VN-Portfolios angelegt und besonders gekennzeichnet (z.B. durch das Voranstellen der Zeichenkette „NP_“ im Feld „VN Risiko“). Das Feld „Beant-

¹⁰⁸⁶ Die genauen Daten wie Name, Anschrift und Branche des VN-Risikos können in weiteren Entitytypen (Stammdatenhaltung) hinterlegt werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird an dieser Stelle auf eine explizite Darstellung verzichtet.

¹⁰⁸⁷ Es wird davon ausgegangen, dass die Kreditversicherung die Limite streicht (Delkredereversicherung) oder den Vertrag kündigt (Kautionsversicherung), sofern für die zugehörigen Limite ein Schaden aufgetreten ist. Somit ist die genannte 1:1 Beziehung gerechtfertigt. Um Existenzabhängigkeiten im Rahmen des ERM zu umgehen, wird auch für die Limite ein Schaden angelegt, die eigentlich schadenfrei sind. Der Schaden wird dann mit Null TGE angenommen, vgl. Anhang E.

¹⁰⁸⁸ Das Feld „Bürgschaft Nr“ wird in der Delkredereversicherung ignoriert. Bei einer Limiterhöhung wird das Feld „Beantragtes Limit“ mit dem Erhöhungsbetrag gefüllt und nach der Entscheidung wieder gelöscht.

¹⁰⁸⁹ Vgl. Kap. 2.1, 5.4.5.

¹⁰⁹⁰ Vgl. Kap. 5.3.3.

ragtes Limit“ enthält dann jeweils den „angefragten“ Betrag. Die NP-Limite werden dann einzeln entschieden (Feld „Limit“), die Summe der gezeichneten NP-Limite ergibt dann den zugesagten Bürgschaftsrahmen für den Kautionsversicherungsvertrag. Für die tatsächlich abgerufenen Bürgschaften werden Datensätze mit laufender Bürgschaftsnummer erfasst, die aber nicht mehr separat entschieden werden, sondern lediglich mit dem jeweiligen Bürgschaftslimit eingebucht werden. Im Rahmen des IS „Kredit“ ist dann lediglich sicherzustellen, dass der zugesagte Bürgschaftsrahmen nicht überschritten wird¹⁰⁹¹.

Beispiel:

Für einen neu abzuschließenden Kautionsversicherungsvertrag mit beantragtem Bürgschaftsrahmen in Höhe von 45 TGE ist von Bietungsbürgschaften in Höhe von 30 TGE und Mängelgewährleistungsbürgschaften in Höhe von 15 TGE auszugehen. Das Norm-VN-Portfolio im IS „Kredit“ stellt sich folgendermaßen dar:

KV Art	Vertrag	VN Risiko	Bürgschaft Nr.	Geschäftsart	Beantragtes Limit	Limit	Saldo
Kautionsversicherung	345	NP_Meyer	1	Bietungsbürgschaft	30 TGE		
Kautionsversicherung	345	NP_Meyer	2	Mängelgewährleistungsbürgschaft	15 TGE		

Tabelle 6.2.3: Norm-VN-Portfolio Kautionsversicherung (Beantragter Bürgschaftsrahmen)

Wird im Rahmen des Geschäftsprozesses „Entscheidung Bürgschaftsrahmen (KTV)“ der volle Betrag in Höhe von 45 TGE gezeichnet (30 TGE als Bietungsbürgschaften und 15 TGE als Mängelgewährleistungsbürgschaften) begeben, führt dieses zu den folgenden Datensätzen:

KV Art	Vertrag	VN Risiko	Bürgschaft Nr.	Geschäftsart	Beantragtes Limit	Limit	Saldo
Kautionsversicherung	345	NP_Meyer	1	Bietungsbürgschaft	30 TGE	30 TGE	
Kautionsversicherung	345	NP_Meyer	2	Mängelgewährleistungsbürgschaft	15 TGE	15 TGE	

Tabelle 6.2.4: Norm-VN-Portfolio Kautionsversicherung (Bürgschaftsrahmen)

Beim Bürgschaftsabruf, bei dem z.B. nacheinander eine Bietungsbürgschaft in Höhe von 25 TGE, eine Mängelgewährleistungsbürgschaft in Höhe von 12 TGE sowie eine weitere Bietungsbürgschaft über 10 TGE abgerufen werden sollen, überprüft das IS „Kredit“ anhand der jeweiligen Datensätze, ob die zugesagte Kreditlinie überschritten wird. Bei den Bietungsbürgschaften ist das für die zweite Bürgschaft der Fall. Sofern nicht eine Erhöhung des Kreditrahmens vorgesehen ist, wird die Bürgschaft lediglich in Höhe von 5 TGE begeben.

KV Art	Vertrag	VN Risiko	Bürgschaft Nr.	Geschäftsart	Beantragtes Limit	Limit	Saldo
Kautionsversicherung	345	Meyer	1	Bietungsbürgschaft	30 TGE	25 TGE	
Kautionsversicherung	345	Meyer	2	Mängelgewährleistungsbürgschaft	15 TGE	12 TGE	
Kautionsversicherung	345	Meyer	3	Bietungsbürgschaft	10 TGE	5 TGE	

Tabelle 6.2.5: Bürgschaftsabruf Kautionsversicherung

Für das Ausführen der Funktion „Prämienermittlung“ in dem analytischen Informationssystem, muss diesem vom IS „Kredit“ über das IS „Vertrag“ ein Norm-VN-Portfolio übermittelt werden. Die hierzu notwendigen „fiktiven“ Limite werden, wie bereits erwähnt, ebenfalls in dem IS „Kredit“ verwaltet.

Im Hinblick auf die Ratinginformationen kann jedes Rating (sowie die weiteren Ratinginformationen) eines VN Risikos für mehrere Limite desselben relevant sein, den im IS „Kredit“ verwalteten Limiten der VN-

¹⁰⁹¹ In der Kautionsversicherung wird das Feld „VN Risiko“ mit dem Versicherungsnehmer (VN) aus dem IS „Vertrag“ gefüllt, das Feld „Saldo“ wird ignoriert. An dieser Stelle ergibt sich aufgrund der Eigenschaften des Kautionsversicherungsvertrages im Hinblick auf die Einzelbürgschaft ein Abweichen von dem Prinzip der sicherheitskapitalorientierten hin zu einer volumenorientierten Kreditentscheidung.

Risiken ist genau ein aktuelles Rating aus dem IS „Kreditwürdigkeitsprüfung“ zugeordnet (1:n-Beziehung)¹⁰⁹²:

Ratinginformationen	Informationen der Kreditwürdigkeitsprüfung
VN-Risiko	VN-Risiko
Rating	Rating des VN-Risikos
Informations	Informationen für die Kreditwürdigkeitsprüfung

Tabelle 6.2.6: Operative Daten „Ratinginformationen“

Unter „Informationen“ sind hier sämtliche interne Informationen zum Durchführen der Kreditwürdigkeitsprüfung zusammen gefasst, die direkt über das VN-Risiko erhoben oder von diesem bereitgestellt werden (z.B. Jahresabschlussinformationen). Externe Daten von externen Datenanbietern (z.B. Wirtschaftsauskunfteien) werden in einem gesonderten Datenspeicher aufbewahrt („Externe Daten“). Diese stehen zu den Datensätzen des IS „Kredit“ in einer 1:n-Beziehung. Es handelt sich hierbei um die folgenden Daten:

Externe Daten	Daten externer Datenanbieter
VN-Risiko	VN-Risiko
Informations	externe Informationen

Tabelle 6.2.7: Externe Daten für die Kreditwürdigkeitsprüfung

Das Feld „VN Risiko“ beschreibt das VN-Risiko, denen die jeweiligen Informationen zugeordnet werden. Diese werden in dem Feld „Informationen“ gespeichert¹⁰⁹³.

Die in dem IS „Kredit“ verwalteten Limite sind jeweils genau einem Vertrag zugeordnet, wobei jeder Vertrag mehrere Limite aufweisen kann (n:1-Beziehung). Für die „Verträge“ in dem IS „Vertrag“ ergibt sich folgendes:

Verträge	Vertragsdaten	
KV Art	Unternehmensbereich	Delkredereversicherung Kautionsversicherung
GB	Geschäftsbereich	
Vertrag	vertragsnummer	
VK	versicherungsnehmer	
ip (p)	festgeschriebene Istprämienatz in % p.a.	
p	effektive Istprämienatz in % p.a. (temporär)	
sh	Selbstbeteiligungssatz in %	
Prämienzahlung	Prämienzahlung	

Tabelle 6.2.8: Operative Daten „Verträge“

In der Datenbasis des IS „Vertrag“ werden die Vertragsdaten der Delkredere- und Kautionsversicherungsverträge verwaltet. Jeder Vertrag ist innerhalb des jeweiligen Unternehmensbereichs eindeutig einem Geschäftsbereich zugeordnet. Weiterhin werden der Versicherungsnehmer, der im Vertrag festgeschriebene Istprämienatz in % p.a., der effektive Istprämienatz in % p.a. sowie der Selbstbeteiligungssatz in % gespeichert. Der festgeschriebene Istprämienatz in % p.a. wird im Rahmen der Prozesse „Abschluss eines Kreditversicherungsvertrages“ und „Prämienanpassung“ vom analytischen Informationssystem berechnet und übertragen. Der effektive Istprämienatz in % p.a. wird zu den Prämienzahlungszeitpunkten ebenfalls durch die Funktion „Prämienermittlung“ (temporär) bereitgestellt. Für jeden der Kredit-

¹⁰⁹² Es wird davon ausgegangen, dass für jedes VN-Risiko ein Rating vorhanden ist, unabhängig davon, ob für dieses jeweils beantragte oder gezeichnete Limite aus VN-Portfolios oder Norm-VN-Portfolios vorhanden sind.

¹⁰⁹³ Es handelt sich an dieser Stelle aus Übersichtlichkeitsgründen um eine stark vereinfachte Darstellung. In der Realität werden die einzelnen Informationen in einer Vielzahl von Tabellen und Feldern hinterlegt.

versicherungsverträge können mehrere Sicherheiten und Rückversicherungsvereinbarungen vorhanden sein, wobei jede Sicherheit und jede Rückversicherungsvereinbarung nur in einem Versicherungsvertrag enthalten ist (1:n-Beziehung)¹⁰⁹⁴. Für die Rückversicherungsvereinbarungen („RV-Verträge“) ergeben sich folgende Daten:

RV-Verträge	Verwaltung der Rückversicherungsverträge	
KV Art	Unternehmensbereich	Delkretereversicherung Kautionsversicherung
Vertrag	Vertragsnummer	
RV	Rückversicherer	
RV Technik	Technik der Rückversicherung	proportionale Rückversicherung nicht-proportionale Rückversicherung
RV Parameter	Parameter der Rückversicherung (RV Quoten etc.)	

Tabelle 6.2.9: Operative Daten „RV-Verträge“

Neben dem Unternehmensbereich und der Vertragsnummer werden im IS „Rückversicherung“ der Rückversicherer, die für den Rückversicherungsvertrag vereinbarte Technik sowie die zugehörigen Parameter abgespeichert. Für die „Sicherheiten“ sind die folgenden Informationen relevant:

Sicherheiten	Verwaltung der Sicherheiten	
KV Art	Unternehmensbereich	Delkretereversicherung Kautionsversicherung
Vertrag	Vertragsnummer	
S Bez	Sicherheitsbezeichnung	
S Wert	Sicherheitswert für den Vertrag	

Tabelle 6.2.10: Operative Daten „Sicherheiten“

Über die Identifikationsmerkmale (KV Art, Vertrag) des zugehörigen Kreditversicherungsvertrages hinaus werden die Sicherheitenbezeichnung (z.B. „Wohnhaus in München, Emilianstraße“) und der Sicherheitswert hinterlegt. Nachfolgend werden die operativen Systeme aus Funktionssicht genauer betrachtet.

6.2.2 Funktionssicht der operativen Informationssysteme in der Kreditversicherung

Im Folgenden wird auf die in Kap. 6.2 genannten operativen Geschäftsprozesse eingegangen. Hierbei wird anhand entsprechender Abbildungen dargestellt, wie die einzelnen Prozessschritte (Funktionen) jeweils durch die operativen Informationssysteme unterstützt werden. In diesem Zusammenhang werden ebenfalls die Datenflüsse zwischen den Funktionen und Zuständen (Datenspeicher) dargestellt.

¹⁰⁹⁴ Es wird davon ausgegangen, dass Sicherheiten und Rückversicherungsvereinbarungen jeweils für einen Vertrag gültig sind. Dieses ist beispielsweise zutreffend, wenn entsprechende Sicherheiten in der Delkretereversicherung vom Versicherungsnehmer bereitgestellt werden oder die Rückversicherung pauschal den Vertrag rückversichert. Prinzipiell sind aber auch Konstruktionen denkbar, die sich auf das einzelne VN-Risiko beziehen. So können beispielsweise in der Delkretereversicherung Sicherungsvereinbarungen mit dem VN-Risiko getroffen werden oder die Rückversicherung schließt entsprechende Rückversicherungsverträge im Hinblick auf das VN-Risiko, vgl. Kap. 3.4.1, 5.4.2.

Die folgende Abbildung beinhaltet den Prozess der Schadenabwicklung¹⁰⁹⁵:

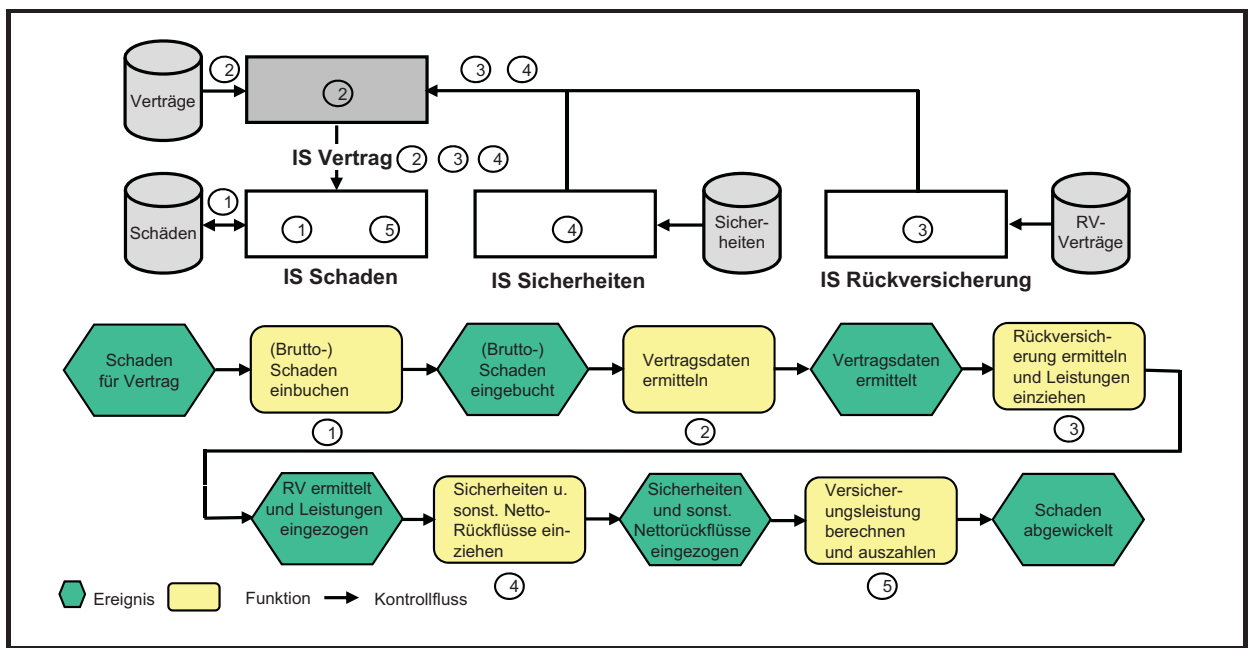


Abbildung 6.2.3: Prozess der Schadenabwicklung

Ein der Kreditversicherung bekannt gewordener Schaden wird in das IS „Schaden“ eingebucht (1). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass in der Delkredereversicherung ein Schaden durch eine entsprechende Meldung seitens des Versicherungsnehmers identifiziert wird. In der Kautionsversicherung handelt es sich erst dann um einen Schaden, wenn nach der Inanspruchnahme aus einer Bürgschaft die vertraglich vereinbarten Regressforderungen nicht beglichen werden¹⁰⁹⁶. Nach der Schadeneinbuchung werden die Vertragsdaten über das System zur Vertragsverwaltung IS „Vertrag“ (2), Rückversicherungsvereinbarungen (3) sowie zugehörige Sicherheiten und sonstige Nettorückflüsse (4) über die angeschlossenen Systeme IS „Rückversicherung“ bzw. IS „Sicherheiten“ identifiziert und resultierende Zahlungen eingezogen. Die Vertragsdaten sind z.B. relevant für das Berechnen der Versicherungsleistung (Nettoschaden), indem der in den Datenbeständen des IS „Vertrag“ gespeicherte Selbstbeteiligungssatz in % des Versicherungsnehmers zum Berechnen der Selbstbeteiligung verwendet wird. Beim Bestimmen des Nettoschadens vermindert die Selbstbeteiligung neben den Rückversicherungszahlungen und den Nettorückflüssen die (Brutto-)Versicherungsleistung. Nach Auszahlung der (Netto-)Versicherungsleistung an den Versicherungsnehmer (5) ist der Schaden abgewickelt.

¹⁰⁹⁵ Die Darstellung der Prozesse orientiert sich an der Modellierungstechnik der ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK). Die für die EPK in dieser Arbeit verwendeten Bestandteile sind Funktionen, Ereignisse, der Kontrollfluss, Operatoren und Prozesswegweiser. Funktionen repräsentieren Tätigkeiten (Aktivitäten), Ereignisse stellen ablaurelevante Zustandsausprägungen dar, die weder Zeit verbrauchen, noch Kosten verursachen. Der Kontrollfluss gibt alle möglichen Durchgänge durch eine EPK wieder, während Operatoren zur Modellierung von Verzweigungen dienen. Mittels Prozesswegweisern werden EPK verknüpft, vgl. Scheer (2002); Rosemann/Schwegmann/Delfmann (2005), S. 65 f.; Baumgartner/Ebert/Schleider (2001); Staud (2006), S. 62 f., 66-79, 110-112.

¹⁰⁹⁶ Vgl. Kap. 5.2.

Das IS „Vertrag“ ist administrativ im Rahmen des Prämienzahlungsprozesses auch zuständig für das Abwickeln der Prämienzahlungen:

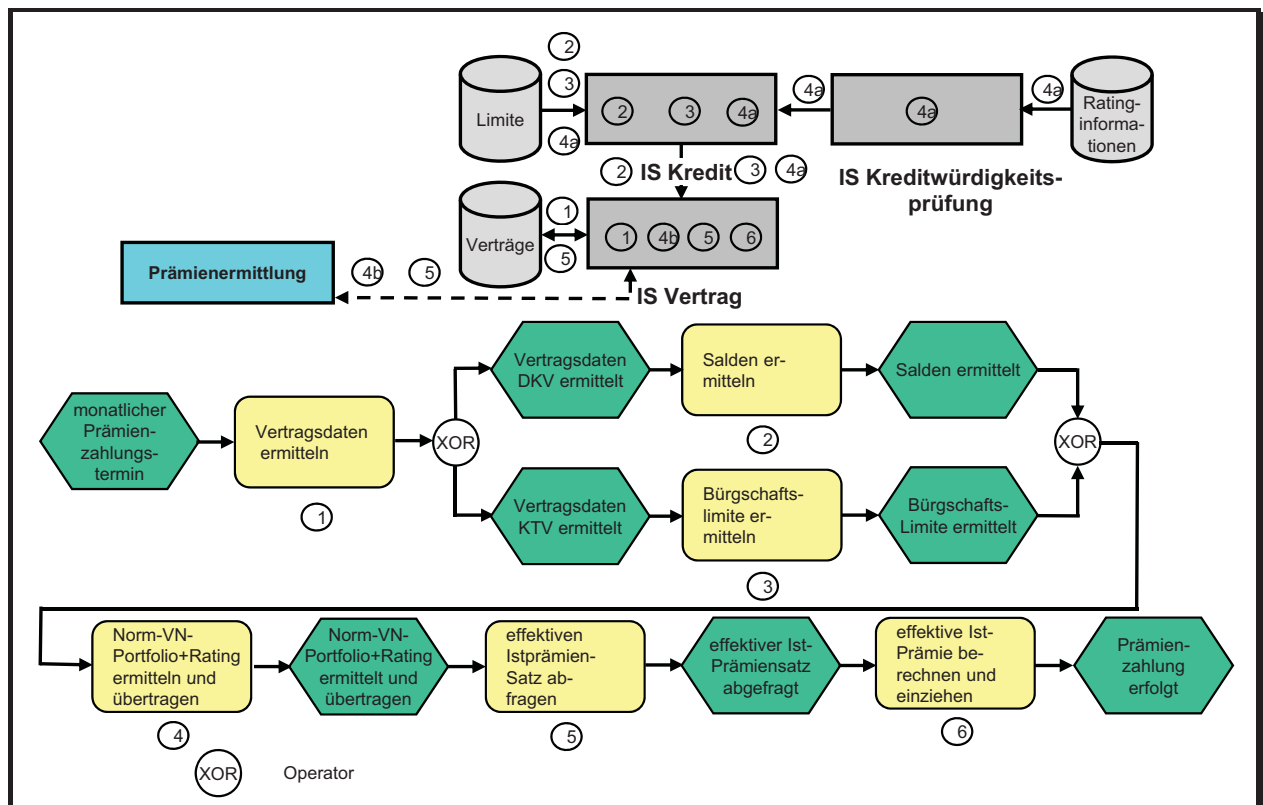


Abbildung 6.2.4: Prozess der Prämienzahlung

Im Zusammenhang mit den Prämienzahlungen, die z.B. monatlich erfolgen, werden für die jeweiligen Kreditversicherungsverträge zunächst die zugehörigen Vertragsdaten (z.B. festgeschriebener Istprämien-satz) ermittelt (1). Für die Verträge der Delkredereversicherung bedeutet dieses ebenfalls, Informationen über den aktuellen Forderungsbestand (Salden) als Bemessungsgrundlage der Prämienberechnung zu bestimmen (2). In der Kautionsversicherung ist als Berechnungsbasis die Höhe der begebenen Bürgschaften (Bürgschaftslimite) maßgeblich (3). Sowohl die Salden als auch die Bürgschaftslimite werden durch das IS „Vertrag“ aus dem **IS „Kredit“** angefordert. Das IS „Kredit“ verwaltet die auf die jeweiligen Kreditversicherungsverträge gezeichneten Limite, die Limite der Norm-VN-Portfolios sowie die Salden (Delkredereversicherung) des Versicherungsnehmers. Anschließend könnte nun die Istprämie auf Basis des für den jeweiligen Vertrag hinterlegten Istprämien-satzes berechnet werden. Aufgrund der in dem Kreditversicherungsportfolio auftretenden Portfolioeffekte ergeben sich nun jedoch „Prämien-erstattungen“ für den Versicherungsnehmer. Um dieses zu berücksichtigen, wird zum Berechnen der letztendlich zu zahlenden Istprämie der effektive Istprämien-satz verwendet, der auf umfangreichen Portfolioberechnungen auf analytischen Datenbeständen basiert.

Das Bestimmen des effektiven Istprämien-satzes wird daher an das im nächsten Kapitel noch näher dar-zustellende analytische Informationssystem ausgelagert. Hierzu ist das der Berechnung des Istprämien-satzes zugrunde liegende vertragsbezogene Norm-VN-Portfolio aus dem IS „Kredit“ sowie das Rating der den Limiten des Norm-VN-Portfolios zugrunde liegenden VN-Risiken aus dem **IS „Kreditwürdigkeitsprüfung“** zu bestimmen (4a). Sowohl die Norm-VN-Portfoliolimite als auch die zugehörigen Ratings werden an das analytische Informationssystem übermittelt (4b). Nachdem der effektive Istprämien-satz von

diesem bereitgestellt und in der Datenbank des IS „Vertrag“ hinterlegt wurde (5), kann die effektive Istprämie vom IS „Vertrag“ bestimmt und vom Versicherungsnehmer eingezogen werden (6)¹⁰⁹⁷.

Während bisher administrative Kernprozesse betrachtet wurden, unterstützen die Dispositionssysteme IS „Kredit“ und IS „Vertrag“ auch bei dispositiven Prozessen, z.B. bei Prämienentscheidungen. Prämienentscheidungen sind notwendig bei Neuabschluss eines Kreditversicherungsvertrages und bei Prämienanpassungen im Verlauf der Geschäftsbeziehung, sofern sich ein vereinbarter Prämienatz aufgrund der VN-Risikostruktur des VN-Portfolios im Sinne der Rendite-/Risikobetrachtung als nicht mehr ausreichend herausstellt. Bei Neuverträgen erfolgt die Prämienermittlung im Zusammenhang mit dem Geschäftsprozess „Abschluss eines Kreditversicherungsvertrages“:

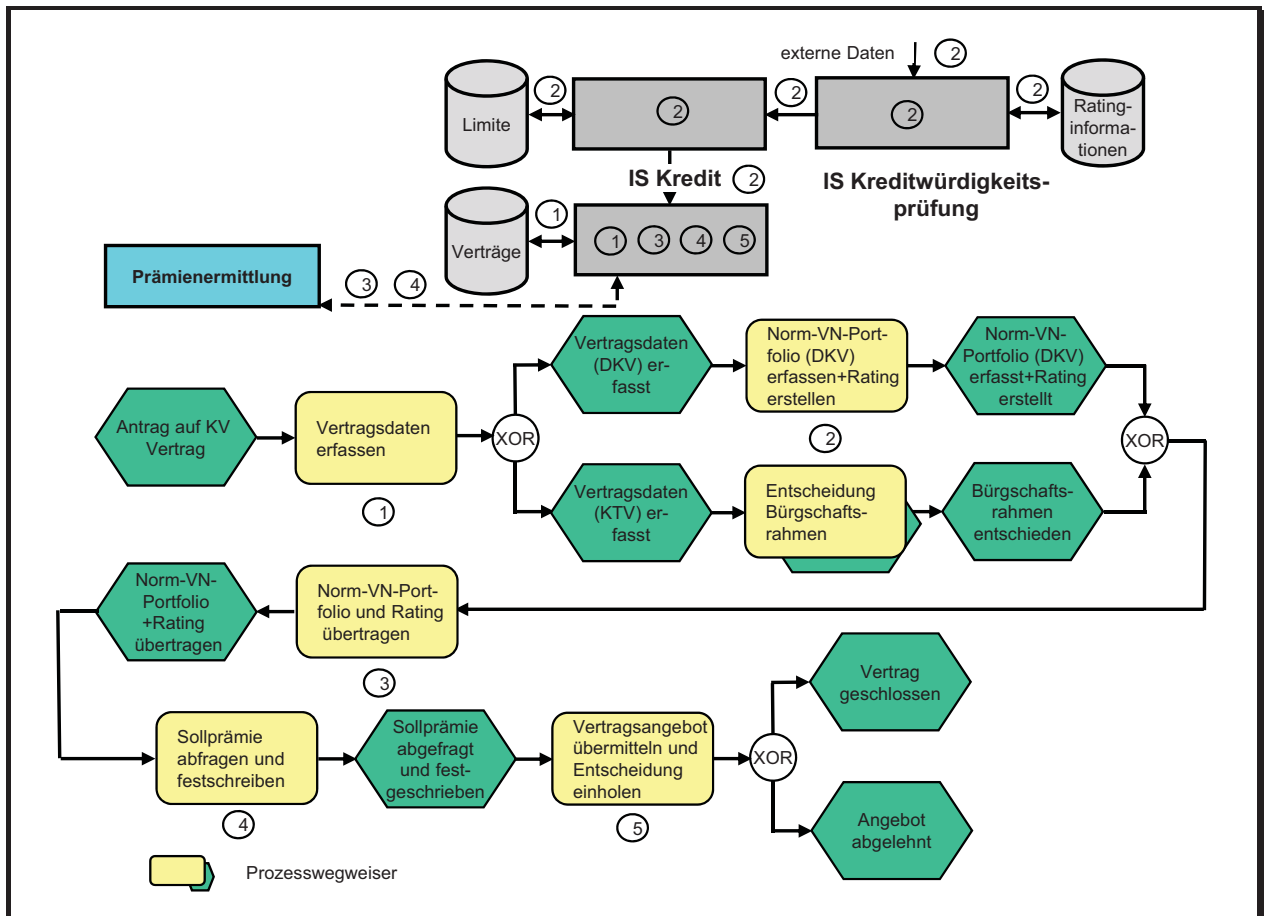


Abbildung 6.2.5: Prozess „Abschluss Kreditversicherungsvertrag“

Der Prozess wird in der Regel ausgelöst durch einen Antrag des Versicherungsnehmers¹⁰⁹⁸. Anschließend werden die Stammdaten des VN und Informationen über dessen Geschäftstätigkeiten eingeholt (Vordeklaration) und als Vertragsdaten des Interessenten in dem IS „Vertrag“ erfasst (1). Es ist zu unterscheiden, ob es sich um einen Antrag für die Delkredereversicherung oder die Kautionsversicherung handelt. In der Delkredereversicherung wird auf Basis der Vordeklaration ein Norm-VN-Portfolio erstellt, im IS „Kredit“ erfasst und an das IS „Vertrag“ übertragen. Für die Limite der dem Norm-VN-Portfolio zugrunde liegenden VN-Risiken werden Rating ermittelt und ebenfalls dem IS „Vertrag“ bereitgestellt (2).

¹⁰⁹⁷ Der effektive Istprämienatz wird auf den aktuellen Forderungsbestand bzw. auf die aktuellen Bürgschaftslimite bezogen.

¹⁰⁹⁸ Denkbar ist auch, dass die Kreditversicherung ihren Bestandskunden auf eigene Initiative einen Antrag unterbreitet.

Bei Kautionsversicherungsverträgen wird der Prozess „Entscheidung Bürgschaftsrahmen“ ausgelöst¹⁰⁹⁹, der nach dem Prozess zum Abschluss eines Kreditversicherungsvertrages beschrieben wird. Resultat dieses Prozesses ist die Höhe des Bürgschaftsrahmens für den Kautionsversicherungsvertrag. Da für das anschließende Bestimmen der Sollprämie umfangreiche Risikosimulationen auf analytischen Daten notwendig sind, wird diese Aufgabe in das analytische Informationssystem (AIS) verlagert. Hierfür sind das jeweils erfasste Norm-VN-Portfolio sowie die zugehörigen Ratings durch das IS „Vertrag“ an das analytische Informationssystem (Funktion „Prämienermittlung“) zu übertragen (3). Die zurück gelieferte Sollprämie wird als Istprämiensatz im Vertragsangebot im IS „Vertrag“ festgeschrieben (4). Dieses wird dem Versicherungsnehmer übermittelt, beispielsweise über eine automatisch vom IS „Vertrag“ generierte e-mail (5)¹¹⁰⁰. Bei Annahme durch den Interessenten ist der Kreditversicherungsvertrag geschlossen¹¹⁰¹. Der zuvor genannte, für die Kautionsversicherung relevante Prozess „Entscheidung Bürgschaftsrahmen“ wird nachfolgend dargestellt:

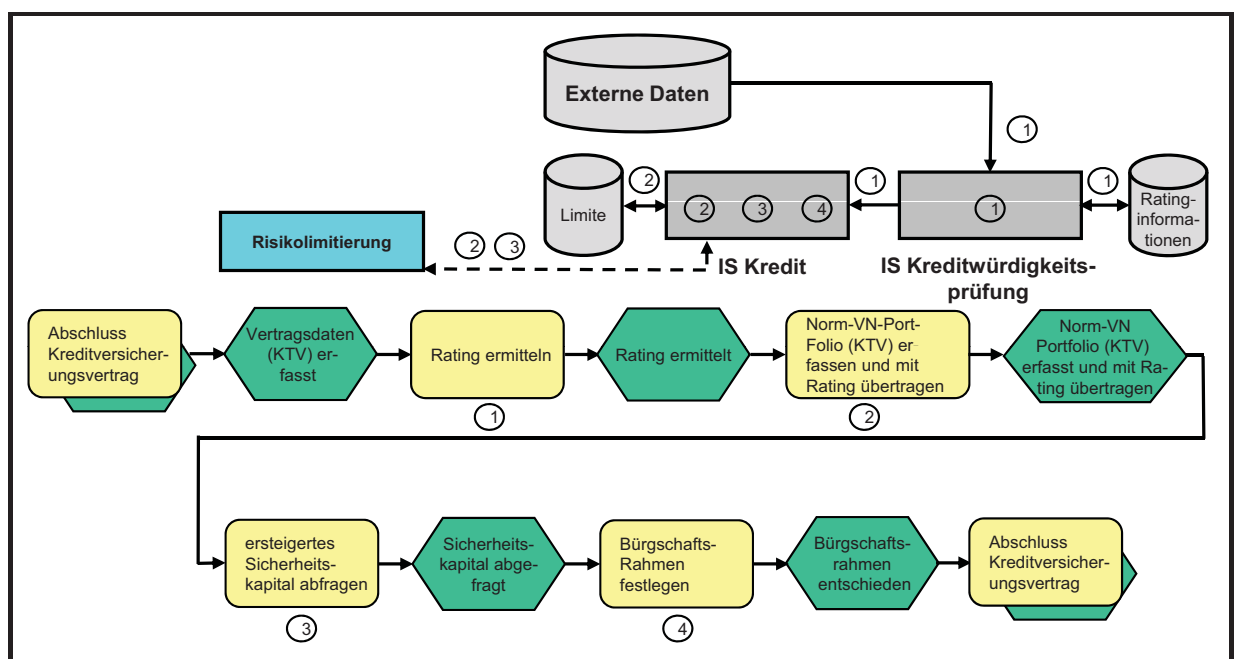


Abbildung 6.2.6: Prozess „Entscheidung Bürgschaftsrahmen“

Nach dem Erfassen der Daten des Interessenten für den KTV-Vertrag erfolgt für den Versicherungsnehmer das Erstellen eines Ratings in dem IS „Kreditwürdigkeitsprüfung (1). Im IS „Kredit“ wird das aus der Vordeklaration resultierende Norm-VN-Portfolio erfasst und zusammen mit dem Rating an das analytische Informationssystem übertragen (2)¹¹⁰², da die Entscheidung über den Bürgschaftsrahmen aufgrund der Komplexität der Berechnungen an die Funktion „Risikolimitierung“ des analytischen Informationssystems

¹⁰⁹⁹ Bei der Kautionsversicherung kann bei Abschluss des Rahmenkautionsversicherungsvertrages der Bürgschaftsrahmen bestimmt werden, da der Versicherungsnehmer gleichzeitig das VN-Risiko darstellt. In der Delkredereversicherung lassen sich die Limite erst dann ermitteln, wenn die VN-Risiken der Kreditversicherung vom Versicherungsnehmer angegliedert wurden.

¹¹⁰⁰ Das Schreiben an den Interessenten kann auch eine Ablehnung enthalten, wenn z.B. in Rahmen der KTV kein ausreichendes Sicherheitskapital ersteigert werden konnte.

¹¹⁰¹ Um Medienbrüche zu vermeiden kann die Annahme des Angebots ebenfalls durch ein elektronisches Dokument erfolgen. Um eine dem Papierdokument vergleichbare Beweiskraft zu erzielen, sollten sowohl Angebot als auch Annahme qualifiziert signiert werden, vgl. Jandt (2008), S. 267-270.

¹¹⁰² Bei einem Bürgschaftsrahmen sind die (voraussichtlichen) Anteile der Bürgschaftsarten mit anzugeben, da diese Einfluss auf die Höhe des Sicherheitskapitals nach sich ziehen (vgl. Kap. 5.4.5).

tems ausgelagert wird. Das ersteigerte Sicherheitskapital kann dann abgefragt werden (3) und es erfolgt eine Entscheidung über den Bürgschaftsrahmen durch das IS „Kredit“ (4). Neben den bereits genannten Prämienentscheidungen bei neuen Kreditversicherungsverträgen sind Prämienentscheidungen auch bei Prämienanpassungen im Geschäftsverlauf notwendig:

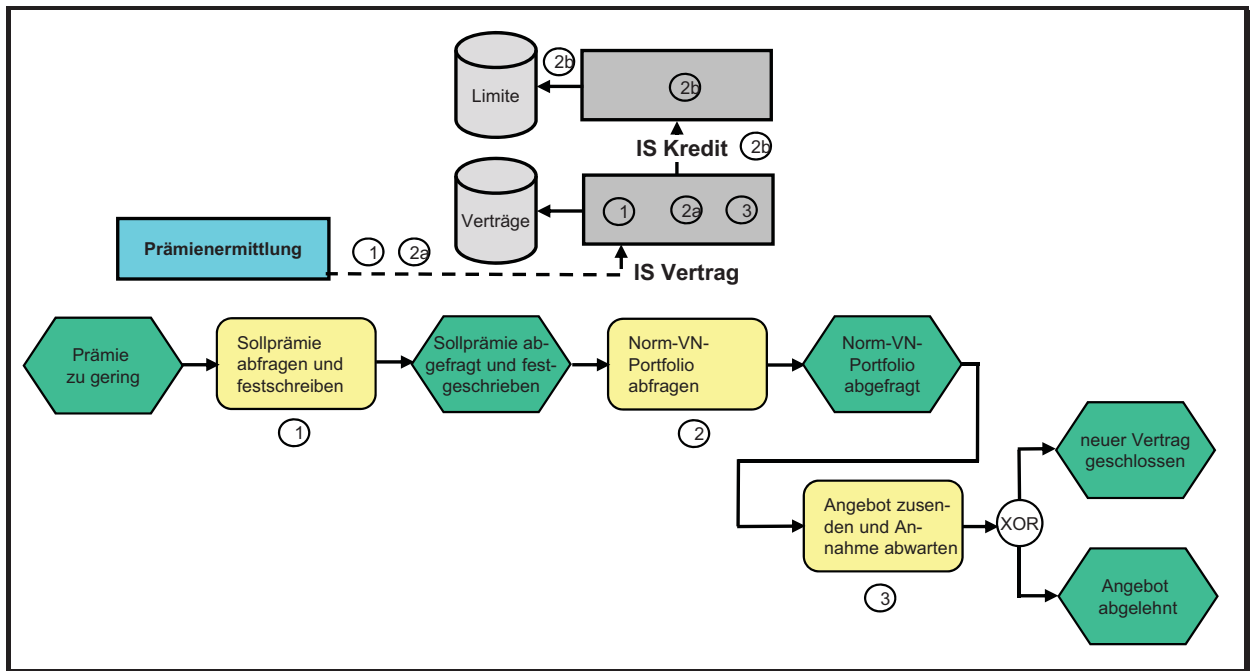


Abbildung 6.2.7: Prozess „Prämienanpassung“

Während bei Neuverträgen in der Regel der Versicherungsnehmer die Prämienermittlung durch einen Antrag auf Kreditversicherung initiiert, werden Prämienanpassungen durch entsprechende Funktionen des analytischen Informationssystems (Funktion „Prämienermittlung“) ausgelöst. Sofern sich im analytischen Informationssystem herausstellt, dass die aktuelle Istprämie nicht mehr ausreichend ist, wird der Prozess „Prämienanpassung“ ausgelöst. Der im analytischen Informationssystem über die Funktion „Prämienermittlung“ neu berechnete Sollprämienatz (1) sowie das dieser Berechnung zugrunde liegende Norm-VN-Portfolio (2a)¹¹⁰³ werden vom IS „Vertrag“ abgefragt und das Norm-VN-Portfolio an das IS „Kredit“ übermittelt (2b). Der Sollprämienatz muss vom Entscheidungsträger freigegeben werden, bevor ein Vertragsangebot im IS „Vertrag“ erstellt und dem Versicherungsnehmer zugesendet wird. Um Medienbrüche zu vermeiden, kann dieses wiederum per e-mail erfolgen (3). Hintergrund ist, dass die Prämienanpassung nur eine Möglichkeit darstellt, die Profitabilität des Vertrages zu erhöhen. Alternativ könnte auch versucht werden, z.B. den Selbstbeteiligungssatz zu erhöhen. Bei Annahme sind die neuen Konditionen gültig, ansonsten werden die alten Parameter (Istprämienatz und zugehöriges Norm-VN-Portfolio) weiter verwendet und ggf. weitere Maßnahmen zur Erhöhung der Vertragsprofitabilität diskutiert (z.B. Vertragskündigung).

¹¹⁰³ Bei Prämienanpassungen ergibt sich das Norm-VN-Portfolio aus den Tabellen „Daten Vorsysteme Vertrag“ und „Daten Vorsysteme Limit“ des ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“, welcher sich im Data Warehouse des analytischen Informationssystems befindet, vgl. Kap. 6.3.1.

Während bei der Kautionsversicherung eine Entscheidung über einen Bürgschaftsrahmen erfolgt, werden in der Delkredereversicherung einzelne Limite im Rahmen der Kreditentscheidung bewilligt:

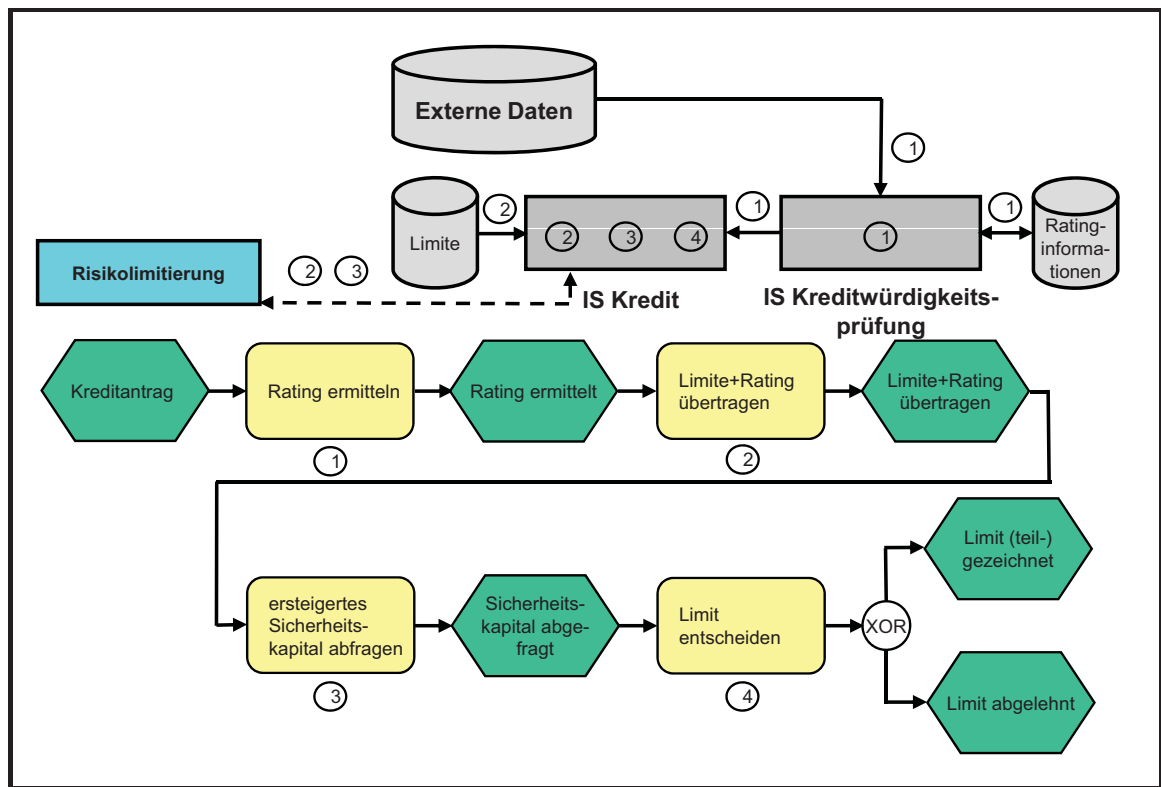


Abbildung 6.2.8: Prozess „Kreditentscheidung“

Der Prozess „Kreditentscheidung“¹¹⁰⁴ wird in der Delkredereversicherung über das Ereignis „Kreditantrag“ durch den Versicherungsnehmer ausgelöst. Die Kreditentscheidung richtet sich nach dem im Rahmen der Sicherheitskapitalallokation zugewiesenen Sicherheitskapital. Der Kreditantrag wird von vornherein abgelehnt, wenn das Rating des VN-Risikos aus dem IS „Kreditwürdigkeitsprüfung“ dem der Ausfallklasse entspricht. Das Rating wird auf Basis umfangreicher interner und externer Daten über das VN-Risiko erstellt. Externe Daten (z.B. Wirtschafts- und Bankauskünfte) werden über externe Anbieter (z.B. Auskunfteien) bezogen (1). Für die Sicherheitskapitalallokation sind ebenfalls umfangreiche Risikosimulationen notwendig, daher wird diese Aufgabe ebenfalls in das analytische Informationssystem (Funktion „Risikolimitierung“) ausgelagert. Als Ausgangsdaten für die Sicherheitskapitalallokation werden der Funktion „Risikolimitierung“ die beantragten Limite sowie das Rating der zugehörigen VN-Risiken übermittelt. Nach Abfrage des ersteigerten Sicherheitskapitals (3) werden die jeweiligen Limite gezeichnet oder abgelehnt (4).

Die operativen Systeme stellen die entscheidende Datenquelle für das analytische Informationssystem (AIS) dar (Datenfluss zur Funktion „Transformation DW“ in Abbildung 6.2.1). Neben diesen Daten aus den operativen Systemen werden auch solche aus externen Datenquellen in die Transformationsprogramme des Data Warehouse (DW) des analytischen Informationssystems (z.B. Ausfallwahrscheinlichkeiten externer Ratingagenturen) übertragen.

¹¹⁰⁴ Über diesen Prozess werden die Risikerkennung sowie die Risikosteuerungsmaßnahmen „Risikomeidung“ umgesetzt.

Nach der Darstellung der Datenmodelle der operativen Systeme und der zugehörigen Funktionen wird nachfolgend das analytische Informationssystem unter Berücksichtigung der Datenflüsse mit der operativen Systemlandschaft dargestellt.

6.3 Analytisches Informationssystem in der Kreditversicherung

Das analytische Informationssystem stellt neben den operativen Systemen die zweite Systemkategorie der computergestützten Informationssysteme für die Kreditversicherung dar. Im Unterschied zu den operativen Systemen, die auf den eigenen operativen Datenbeständen agieren, basieren die Funktionen des analytischen Informationssystems auf analytischen Datenbeständen¹¹⁰⁵. Das analytische Informationssystem der Kreditversicherung lässt sich in drei Ebenen unterteilen. Hierbei handelt es sich um

- die Datenebene (Data Warehouse),
- die Ebene der Analyse- und Problemlösungsfunktionen sowie um
- die Benutzerebene¹¹⁰⁶.

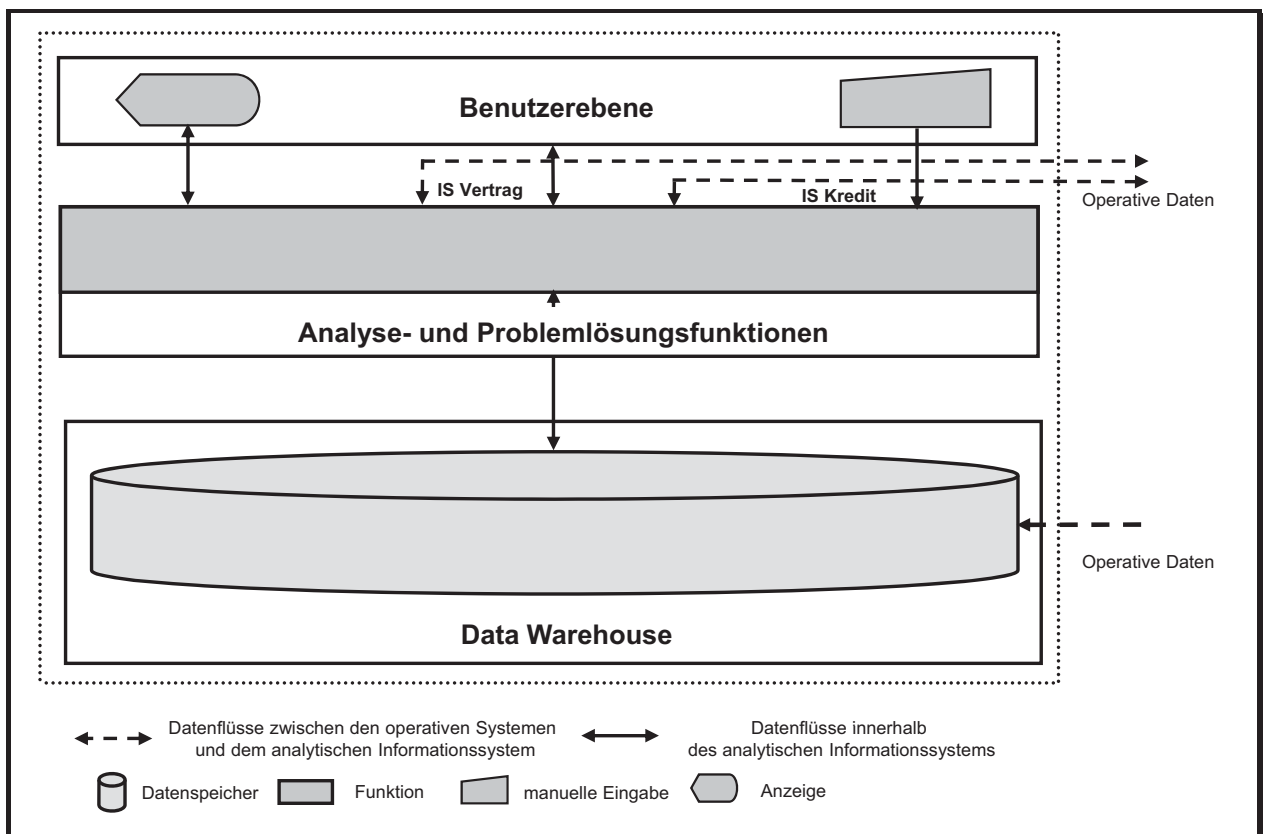


Abbildung 6.3.1: Analytisches Informationssystem (Überblick)

Die **Datenebene** in Form des **Data Warehouse** dient der Aufbewahrung der für die Analysezwecke benötigten Daten. Für das Managementsystem der Kreditversicherung besteht der Anspruch, relevante Informationen (z.B. Risikobewertungen) flexibel auf verschiedenen Unternehmensebenen (z.B. Gesamtunternehmen, Geschäftsbereichsebene)¹¹⁰⁷ darzustellen. Die Daten für das Data Warehouse werden

¹¹⁰⁵ Zum Begriff der analytischen Daten vgl. Kap. 2.5.2.2.

¹¹⁰⁶ Für eine detaillierte Darstellung des analytischen Informationssystems aus der Funktionssicht vgl. Anhang F. Die jeweils relevanten Ausschnitte aus der Abbildung werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

¹¹⁰⁷ Vgl. Kap. 5.2.

regelmäßig aus den operativen Systemen angeliefert (z.B. das aktuelle Rating der VN-Risiken) und von externen Datenlieferanten bereitgestellt (z.B. Ausfallwahrscheinlichkeiten externer Ratingagenturen). Einige der auf dem Data Warehouse aufsetzenden Analyse- und Problemlösungsfunktionen generieren Ergebnisdaten, die ebenfalls in dem Data Warehouse hinterlegt werden¹¹⁰⁸.

Auf der Ebene der **Analyse- und Problemlösungsfunktionen** werden bestimmte fachliche Methoden und Modelle umgesetzt, die auf der einen Seite dem Unterstützen operativer Kernprozesse, auf der anderen Seite dem Unterstützen von Supportprozessen dienen. Nachfolgend werden diesbezüglich die Kernprozesse

- „Prämienzahlung“
- „Kreditversicherungsvertrag“,
- „Entscheidung Bürgschaftsrahmen“,
- „Prämienanpassung“ sowie
- „Kreditentscheidung“

genauer analysiert. Bei den Supportprozessen lässt sich unterscheiden in die Prozesse der Informationsverarbeitung sowie den Prozess des allgemeinen Managements. Im Einzelnen handelt es sich bei den Supportprozessen der Informationsverarbeitung um

- den Prozess der Datenübernahme in den ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“¹¹⁰⁹,
- den Prozess zur Datenübernahme in das Data Warehouse i.e.S.¹¹¹⁰ sowie
- den Prozess zum Schätzen von Risikoparametern.

Charakteristisch ist für diese Supportprozesse, dass es sich in erster Linie um „technische“ Vorgänge der Datenaufbereitung handelt. Zentral für das analytische Informationssystem ist das Unterstützen eines weiteren Supportprozesses, der auf verschiedenen Führungsebenen anzutreffen ist. Hierbei handelt es sich um

- den Supportprozess des allgemeinen Managements („Managementprozess“)¹¹¹¹.

Zum Durchführen der Unterstützungsaufgaben werden die im Data Warehouse gespeicherten, ursprünglich aus den operativen Systemen resultierenden Daten weiter verdichtet. Darüber hinaus lassen sich im Rahmen dieses Prozesses neue Ergebnisinformationen generieren¹¹¹² und verwenden (z.B. geschätzte Risikoparameter oder Simulationsszenarien). Zum Unterstützen operativer Prozesse (z.B. der Prozess „Prämienzahlung“) existieren entsprechende Schnittstellen zu den operativen Systemen. Die Analyse- und Problemlösungsfunktionen stellen das Bindeglied zwischen der Benutzerebene und den Daten des Data Warehouse dar¹¹¹³.

Die **Benutzerebene** stellt die Schnittstelle zu den Anwendern des analytischen Informationssystems dar. Bei den Anwendern handelt es sich um Fach- und Führungskräfte insbesondere der taktischen und stra-

¹¹⁰⁸ Vgl. Holthuis (1998), S. 90-93.

¹¹⁰⁹ Zu den Begriffen „ODS“ und „Data Mart“ vgl. Kap. 2.5.2.2.

¹¹¹⁰ Zum Begriff „Data Warehouse i.e.S.“ vgl. Kap. 2.5.2.2

¹¹¹¹ Vgl. Kap. 2.3. Der allgemeine Managementprozess stellt einen Supportprozess dar, da in diesem gemäß der Wertkette nach Porter unterstützende Tätigkeiten ausgeführt werden (vgl. Kap. 1).

¹¹¹² Vgl. Brosius (2001), S. 71-76. Kemper und Finger sehen in dem Durchführen von Berechnungen die Auflösung der Trennung von Logik und Daten und bezeichnen die funktionale Erweiterung der extrahierten und aufbereiteten Daten als „Anreicherung“, vgl. Kemper/Finger (2006), S. 125-127.

¹¹¹³ Vgl. Röhl/Wedler (2007), S. 351.

tegischen Managementebene, die auf Basis des Informationssystems die jeweiligen Führungsaufgaben bewältigen. Für die Interaktion mit dem analytischen Informationssystem stehen entsprechende Frontends (OLAP-Tools¹¹¹⁴) bereit, die eine multidimensionale Sicht auf die im Data Warehouse hinterlegten Daten ermöglichen. Darüber hinaus werden Eingaben seitens der Anwender vorgenommen, um die entsprechenden Funktionen des analytischen Informationssystems zu aktivieren und zu parametrisieren. Zunächst wird im folgenden Kapitel detailliert auf die verwendeten und berechneten Informationen aus der Datensicht eingegangen, bevor dann eine Darstellung der Funktionssicht des analytischen Informationssystems erfolgt.

6.3.1 Datensicht des analytischen Informationssystems

Zum Unterstützen der im vorigen Kapitel genannten Prozesse werden von den Funktionen des analytischen Informationssystems Daten verwendet oder generiert, die dann in dem Data Warehouse hinterlegt werden. Bei den aus den operativen Datenbanken übertragenen Daten handelt es um solche, die zum Bestimmen der Ist-Risikoposition notwendig sind. Da die Funktionen „Prämienermittlung“ und „Risikolimitierung“ teilweise auch direkt operative Kernprozesse unterstützen, werden die hierzu notwendigen Limite der Norm-VN-Portfolios nicht in das Data Warehouse übertragen. Stattdessen werden diese direkt den Funktionen des analytischen Informationssystems zur Verfügung gestellt.

Das Data Warehouse des analytischen Informationssystems besteht aus verschiedenen ODS Data Marts, welche relativ aktuelle Daten speichern (z.B. tägliche Datenübernahme bei einer einwöchigen Historie), sowie aus dem Data Warehouse i.e.S. Dieses dient der langfristigen, historisierten Aufbewahrung entsprechender Daten (z.B. wöchentliche Übernahme)¹¹¹⁵.

Nachfolgend werden die Datenmodelle der ODS Data Marts sowie des Data Warehouse i.e.S. auf einem hohen Abstraktionsgrad dargestellt und es wird auf die Kardinalitäten der Relationships eingegangen. Hierbei ist zu erwähnen, dass sämtliche der in dem Data Warehouse vorhandenen Datensätze mit einem Zeitstempel versehen werden, welcher Auskunft über das Datum der Übernahme bzw. der Erstellung gibt. Die jeweilige Schlüsselgröße („Zeitstempel“) wird in der Tabelle „Zeitstempel“ in dem Feld „Zeitstempel_Ausprägung“ auf einen aussagefähigen Text (z.B. 1. Januar) umgesetzt. Zu regelmäßigen Zeitpunkten werden beim Ausführen des Supportprozesses „Datenübernahme aus den operativen Vorsystemen“ operative Daten aus den Vorsystemen sowie externe Daten in das analytische Informationssystem eingelesen und in dem ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ gespeichert.

¹¹¹⁴ Für einen vergleichenden Überblick derzeit kommerziell vertriebener OLAP-Werkzeuge, vgl. MicroStrategy (2007).

¹¹¹⁵ Zu den Bestandteilen des Data Warehouse vgl. Kap. 2.5.2.2.

Für die eingelesenen Daten kann folgendes Datenmodell erstellt werden:



Abbildung 6.3.2: Datenmodell ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“

Vertragsbezogene Daten aus den operativen Systemen werden in der Tabelle „Daten Vorsysteme Vertrag“, limitbezogene Daten in der Tabelle „Daten Vorsysteme Limit“ gespeichert. Jedem Datensatz der Tabelle „Daten Vorsysteme Vertrag“ ist genau ein Datum (Zeitstempel) zugeordnet, wobei für jedes Datum ein kompletter Satz an Daten übertragen wird (n:1-Beziehung). Im Hinblick auf das weitere Verwenden durch die jeweiligen Funktionen werden die folgenden Informationen eingelesen:

Daten Vorsysteme Vertrag	operatives System	Herkunft
Zeitstempel	Übernahmedatum	IS Schaden, IS Kredit, IS Vertrag
KV Art	Unternehmensbereich	IS Rückversicherung, IS Schaden
GB	Geschäftsbereich	IS Vertrag
Vertrag	Vertragsnummer	IS Schaden, IS Kredit, IS Vertrag, IS Rückversicherung, IS Schaden
sb	Selbstbeteiligungssatz	IS Vertrag
RV Technik	Technik der Rückversicherung	proportionaler Rückversicherung: IS Rückversicherung nicht-proportionaler Rückversicherung:
RV Parameter	Rückversicherungsparameter (z.B. Credit)	IS Rückversicherung

Tabelle 6.3.1: Vertragsbezogene Daten aus den operativen Systemen

Bei den in der Tabelle „Daten Vorsysteme Vertrag“ hinterlegten Daten lässt sich jeder Datensatz durch den Zeitstempel, den Unternehmensbereich und den Vertrag eindeutig identifizieren. Pro Übernahmedatum werden zum Berechnen des Nettoschadens der Selbstbeteiligungssatz sowie Parameter der Rückversicherung (Technik der Rückversicherung und Rückversicherungsparameter) übertragen¹¹¹⁶.

Um die multidimensionalen Zugriff auf die Informationen im Data Warehouse gewährleisten zu können, werden die Informationen in der hier verwendeten relationalen Datenbank bereits in einer entsprechenden Struktur hinterlegt¹¹¹⁷. Zum Umsetzen eines multidimensionalen Datenmodells in die relationale

¹¹¹⁶ Es wird davon ausgegangen, dass die jeweiligen Rückversicherungsvereinbarungen den Kreditversicherungsverträgen zugeordnet sind und somit für sämtliche Basiseinheiten des jeweiligen Vertrages gültig sind, vgl. Kap. 6.2.1. Die in den Rückversicherungsvereinbarungen enthaltenen absoluten Beträge (z.B. Einbringungslimit (EBL)) müssen hierbei so formuliert sein, dass sich diese auf die Basiseinheit beziehen. Ansonsten sind Nettoschadenbetrachtungen auf der Ebene der Basiseinheit nur über willkürliche Zuschlüsselungen der absoluten Beträge möglich. Bei einem Kumulschadenexzedenten wird von vornherein auf die Vertragsebene abgestellt, vgl. Kap. 5.4.2.

¹¹¹⁷ Auf diese multidimensional strukturierten Daten kann dann über das Front-end eine Auswertung hinsichtlich unterschiedlicher Dimensionen durchgeführt werden.

Struktur wird häufig das so genannte Star-Schema verwendet¹¹¹⁸. Hierbei werden die quantifizierenden Informationen in so genannten Faktentabellen gespeichert. Die qualifizierenden Informationen werden in Dimensionstabellen abgelegt, die sternförmig um die Faktentabellen angeordnet sind. Diesbezüglich stellt die Tabelle „Daten Vorsysteme Limit“ eine Faktentabelle dar, die Auswertungsdimensionen werden durch die Tabellen „Zeitstempel“ und „Unternehmensebene“ beschrieben, die zu der Faktentabelle in einer 1:n-Beziehung stehen¹¹¹⁹. Die Datensätze dieser Dimensionstabellen ergeben sich durch das jeweilige Übernahmedatum sowie die Aufbauorganisation der Kreditversicherung¹¹²⁰. Durch die beschriebene Tabellenstruktur lassen sich beispielsweise die gezeichneten Limite der Geschäftsbereiche der Delkretereversicherung der letzten Woche betrachten. Für die Tabelle „Daten Vorsysteme Limit“ werden folgende Informationen übertragen:

Daten Vorsysteme Limit	Operative Ebene	Definition
Zeitstempel	Übernahmedatum	
Unternehmensebene	Unternehmensebene	
Branchenrisikofeld	Branchenrisikofeld	Stammdatensystemverwaltung
Erschaffungsnummer	Einzelnummer	Prämial Bruttoschaden Nettorückfluss Bruttoschadenabschreibung
Limit	Limit	Prämial
Bruttoschaden	Bruttoschaden	Prämial
Nettorückfluss	Nettorückfluss	Bruttoschaden

Tabelle 6.3.2: Limitbezogene Daten aus den operativen Systemen

Der Zeitstempel wird aufgrund des Übernahmedatums in die Tabelle eingefügt, der Schlüssel für die Unternehmensebene ergibt sich aus der zugehörigen Dimensionstabelle. Die Branche des VN-Risikos aus der Stammdatensystemverwaltung wird zur Auswahl von Risikoparametern für die vorzunehmenden Risikoberechnungen benötigt, Bürgerschaftsnummer und VN-Risiko dienen zum Identifizieren des betrachteten (gezeichneten) Limits aus dem IS „Kredit“. Dieses stellt für die Risikobetrachtungen jeweils die Berechnungsgrundlage (z.B. für den Bruttoschaden) dar. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass keine Übertragung von Limiten der Norm-VN-Portfolios (Feld VN Risiko mit vorangestelltem „NP_“) erfolgt, da diese direkt den Funktionen „Prämienermittlung“ und „Risikolimitierung“ über die operativen Informationssysteme zur Verfügung gestellt werden. Der tatsächliche Bruttoschaden¹¹²¹ und die Nettorückflüsse werden für die Schätzungen des LGD nach Nettorückflüssen und für Schätzungen der Ausnutzungsquoten verwendet. Weiterhin werden in dem ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ externe Daten hinterlegt. In dem analytischen Informationssystem werden lediglich externe Schadenwahrscheinlichkeiten verwendet, die in der Transformationsschicht auf das interne Mapping umgesetzt und in der Tabelle „Ausfallwahrscheinlichkei-

¹¹¹⁸ Vgl. Kemper/Mehanna/Unger (2006), S. 62-64; Hahne (2006), S. 191-203; Tegel (2005), S. 92 f.; Oehler (2000), S. 22 f.

¹¹¹⁹ Auch die zuvor beschriebene Tabelle „Daten Vorsysteme Vertrag“ stellt eine Faktentabelle dar. Allerdings werden für die Ergebnisinformationen keine Datenverdichtungen durchgeführt, da die Informationen immer auf Vertragsebene abgerufen werden. Um dieses zu verdeutlichen, werden die Kreditversicherungsart, der Geschäftsbereich und die Vertragsnummer separat in der Tabelle gespeichert und nicht über ein Feld „Unternehmensebene“ definiert.

¹¹²⁰ An dieser Stelle werden die in Kap. 5.2 beschriebenen Unternehmensebenen zugrunde gelegt.

¹¹²¹ Der tatsächliche Bruttoschaden aus dem IS „Schaden“ ist nicht zu verwechseln mit dem im Rahmen der Risikobewertung verwendeten. Während ersterer den vom Versicherungsnehmer tatsächlich gemeldeten Schaden darstellt, ergibt sich letzterer aus dem gezeichneten Limit und einer durchschnittlichen, branchenbezogenen Ausnutzungsquote.

ten extern“ gespeichert werden¹¹²². Jedem Zeitstempel sind mehrere Ausfallwahrscheinlichkeiten zugeordnet, wobei jede Ausfallwahrscheinlichkeit genau einem Zeitstempel zugeordnet ist (1:n-Beziehung).

Ausfallwahrscheinlichkeit extern	externe Ausfallwahrscheinlichkeiten
Zeitstempel	Übernahmedatum
Rating	Rating
PD	kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeit

Tabelle 6.3.3: Externe Daten

Im Hinblick auf die externen Ausfallwahrscheinlichkeiten werden das jeweilige Rating und die zugehörige kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeit übernommen.

In dem ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ werden weiterhin Risikoparameter gespeichert, die über eine Administrationsschnittstelle des Data Warehouse zur Verfügung gestellt werden. Hierbei handelt es sich um die branchenbezogenen Faktorgewichte, die Korrelationen der systematischen Risikofaktoren sowie um den Sicherheitskapitalkostensatz:

Weitere Risikoparameter	administrierte Risikoparameter
Zeitstempel	Administrationsdatum
Branche	Branche
Faktorgewicht	Faktorgewicht der Branche
Faktorkorrelation	Faktorkorrelation der Branche
Branche für FK	2. Branche für Faktorkorrelation
SK Satz	Kostensatz Sicherheitskapital

Tabelle 6.3.4: Weitere Risikoparameter

Zentraler Bestandteil der Funktion des analytischen Informationssystems ist die Risikosimulation. Hierbei werden Simulationsszenarien auf Basis des Ist-Portfolios generiert und in dem ODS Data Mart „Simulationsszenarien Ist-Portfolio“ hinterlegt. Darüber hinaus existieren zusätzliche VN-Risiken aus Norm-VN-Portfolios (im Rahmen der Funktion „Prämienermittlung“). Für diese zusätzlichen VN-Risiken, die das IS „Vertrag“ bei einer anstehenden Entscheidung über den Abschluss eines Neuvertrages bereitstellt, werden ebenfalls Simulationsszenarien berechnet und in den ODS Data Marts „Simulationsszenarien Prämienermittlung“ gespeichert. Im Hinblick auf die Funktion „Risikolimitierung“ werden die zu entscheidenden Limite aus dem IS „Kredit“ übertragen¹¹²³. Die dann erstellten Simulationsszenarien für diese zusätzlichen VN-Risiken werden in dem ODS Data Mart „Simulationsszenarien Risikolimitierung“ hinterlegt. Weitere ODS Data Marts für Simulationsszenarien sind ggf. beim Anwenden der Funktion „Szenarioanalyse“ zu füllen. Gemeinsam ist sämtlichen ODS Data Marts, die zur Aufnahme von Simulationsszenarien verwendet werden, das dahinter stehende Datenmodell.

¹¹²² Zum Mapping vgl. Kap 4.3.

¹¹²³ Bei Entscheidungen über Bürgschaftsrahmenverträge werden die Limite des Norm-VN-Portfolios verwendet.

Dieses ist einmalig in der folgenden Abbildung dargestellt¹¹²⁴:

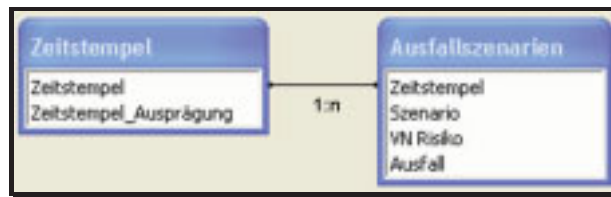


Abbildung 6.3.3: Datenmodell ODS Data Marts „Simulationsszenarien“

Jedem Zeitstempel sind wiederum mehrere Ausfallszenarien zugeordnet, wobei jedes Ausfallszenario genau für ein Datum gültig ist (1:n-Beziehung). Durch die Risikosimulation werden die folgenden Daten erstellt:

Ausfallszenarien	simulierte Kreditausfälle	
Zeitstempel	Berechnungsdatum	
Szenario	Simulationsszenario	
VN Risiko	VN-Risiko	
Ausfall	Kreditausfall im Szenario	Ausfall kein Ausfall

Tabelle 6.3.5: Ausfallszenarien

In jedem Simulationsszenario wird für jedes VN Risiko ermittelt, ob ein Ausfall des VN Risikos für das Berechnungsdatum eingetreten ist oder nicht. Aus den erstellten Simulationsszenarien, den im ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ vorhandenen aktuellen Portfoliodaten und den im Data Warehouse i.e.S. hinterlegten Risikoparametern (z.B. Ausnutzungsquoten) lassen sich durch die Funktion „Risikobewertung“ Ergebnisdaten berechnen. Für diese ergibt sich das folgende Bild:

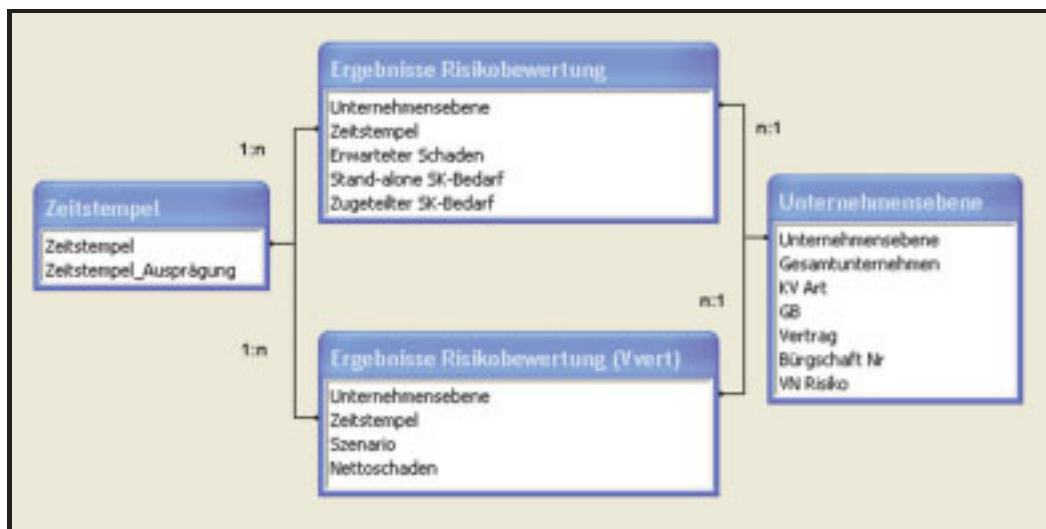


Abbildung 6.3.4: Datenmodell ODS Data Marts „Ergebnisse Risikobewertung“

Aus der Risikobewertung resultieren zwei Faktentabellen. Die Dimensionstabellen stehen hierbei zu den Faktentabellen in einer 1:n-Beziehung.

¹¹²⁴ Auf die Darstellung der branchenbezogenen Ausprägungen der systematischen Risikofaktoren wird an dieser Stelle verzichtet, da diese implizit in den Ergebnissen der Simulationsszenarien enthalten sind.

Ergebnisse Risikobewertung	Ergebnisse aus der Risikobewertung
Unternehmensebene	Unternehmensebene (Risikoebene)
Zeitstempel	Berechnungsdatum
Erwarteter Schaden	erwarteter Schaden (absolut)
Stand-alone SK-Bedarf	stand-alone Sicherheitskapitalbedarf
Zugeteilter SK-Bedarf	zuge teilter Sicherheitskapitalbedarf
Ergebnisse Risikobewertung (Vvert)	Nettoschaden für Verlustverteilung
Unternehmensebene	Unternehmensebene (Risikoebene)
Zeitstempel	Berechnungsdatum
Szenario	Simulationsszenario
Nettoschaden	Nettoschaden (absolut)

Tabelle 6.3.6: Ergebnisse Risikobewertung

Bei der Tabelle „Ergebnisse Risikobewertung“ handelt es sich um die berechneten Kennzahlen erwarteter Schaden, stand-alone Sicherheitskapitalbedarf und zugeteilter Sicherheitskapitalbedarf. Die Tabelle „Ergebnisse Risikobewertung (Vvert)“ beinhaltet die einzelnen, in der Simulation pro Szenario aufgetretenen Nettoschäden¹¹²⁵, die für das Bestimmen der Verlustverteilungen benötigt werden. Die Dimensionen werden in der Tabelle „Zeitstempel“ für die Auswahl des Berechnungszeitpunktes und in der Tabelle „Unternehmensebene“ gespeichert. Letztere ermöglicht die Darstellung der Kennzahlen für die jeweilige Risikoebene. Da die Ergebnisdaten im ODS für die Prozessunterstützung im operativen Kontext (Unterstützen operativer Prozesse) verwendet und häufig neu berechnet werden (z.B. täglich), wird auf die Speicherung verdichteter Daten aus Kapazitäts- und Performancegründen verzichtet. Die Ergebnisdaten werden daher nur auf einem hohen Detaillierungsgrad hinterlegt¹¹²⁶. Bei Abruf von Ergebnisinformationen auf bestimmten Unternehmensebenen werden diese dann „on-the-fly“ durch die OLAP-Funktionen innerhalb der Risikobewertung verdichtet. Die Ergebnisse der risikoadjustierten Kennzahlenberechnungen werden in dem ODS Data Mart „RAPS Ergebnisse“ gespeichert.

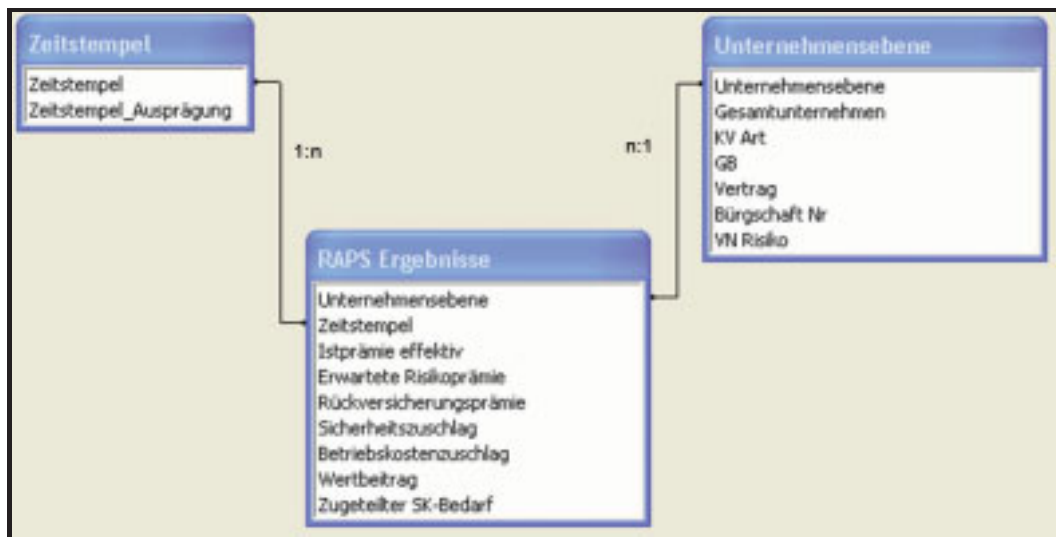


Abbildung 6.3.5: Datenmodell ODS Data Mart „Ergebnisse RAPS“

¹¹²⁵ Zu den einzelnen Kennzahlen vgl. Kap. 5.3, 5.4.1, 5.4.2. Die Werte werden absolut gespeichert, da relative Werte im Hinblick auf Datenverdichtungen nicht additiv sind.

¹¹²⁶ Vgl. Kemper/Mehanna/Unger (2006), S. 39 f.

Die im Rahmen der Funktion „risikoadjustierte Performanctestuerung“ generierten Ergebnisse umfassen sämtliche Komponenten, die letztendlich zum Wertbeitrag für die jeweilige Profit-Center Ebene führen¹¹²⁷:

RAPS Ergebnisse	Ergebnisse aus der Risikobewertung
Unternehmensebene	Unternehmensebene (Risikoebene)
Zeitstempel	Berechnungsdatum
Istprämie effektiv	effektive Istprämie (absolut)
Erwartete Risikoprämie	erwartete Risikoprämie (absolut)
Rückversicherungsprämie	Rückversicherungsprämie (absolut)
Sicherheitszuschlag	Sicherheitszuschlag (absolut)
Betriebskostenzuschlag	Betriebskostenzuschlag (absolut)
Wertbeitrag	Wertbeitrag (absolut)
Zugeteilter SK-Bedarf	zugeteilter Sicherheitskapitalbedarf (absolut)

Tabelle 6.3.7: Ergebnisse RAPS¹¹²⁸

Die im Rahmen der risikoadjustierten Performanctestuerung errechneten Größen werden aufgrund der vorzunehmenden Datenverdichtungen (über einfache Addition) als absolute Werte gespeichert¹¹²⁹. Relative Kennzahlen, wie der RARORAC müssen dann entsprechend bei Abruf durch die auf der Ebene „Analyse- und Problemlösungsfunktionen“ vorhandenen OLAP-Funktionen der risikoadjustierten Performanctestuerung ermittelt werden.

Zu bestimmten Übernahmetermen (z.B. wöchentlich) werden die Ergebnisdaten und die Daten der Vorgesysteme aus den entsprechenden ODS Data Marts in das Data Warehouse i.e.S. übernommen und dort historisiert. Während im ODS eine Datenhistorie der letzten Woche vorhanden ist, gehen in das Data Warehouse i.e.S lediglich die Daten des Übernahmezeitpunktes ein. Darüber hinaus werden die Ergebnisse der Funktion „Parameterschätzung“ zu den Berechnungsterminen (monatlich) in dem Data Warehouse i.e.S. historisiert.

¹¹²⁷ Die effektive Istprämie basiert auf dem effektiven Istprämienatz aus der Funktion „Prämienermittlung“, vgl. Kap. 6.3.2.3, 6.3.2.1.

¹¹²⁸ Zu den einzelnen Kennzahlen vgl. Kap. 5.4.4.

¹¹²⁹ Die Datenverdichtungen im ODS Data Mart erfolgen dann „on-the fly“.

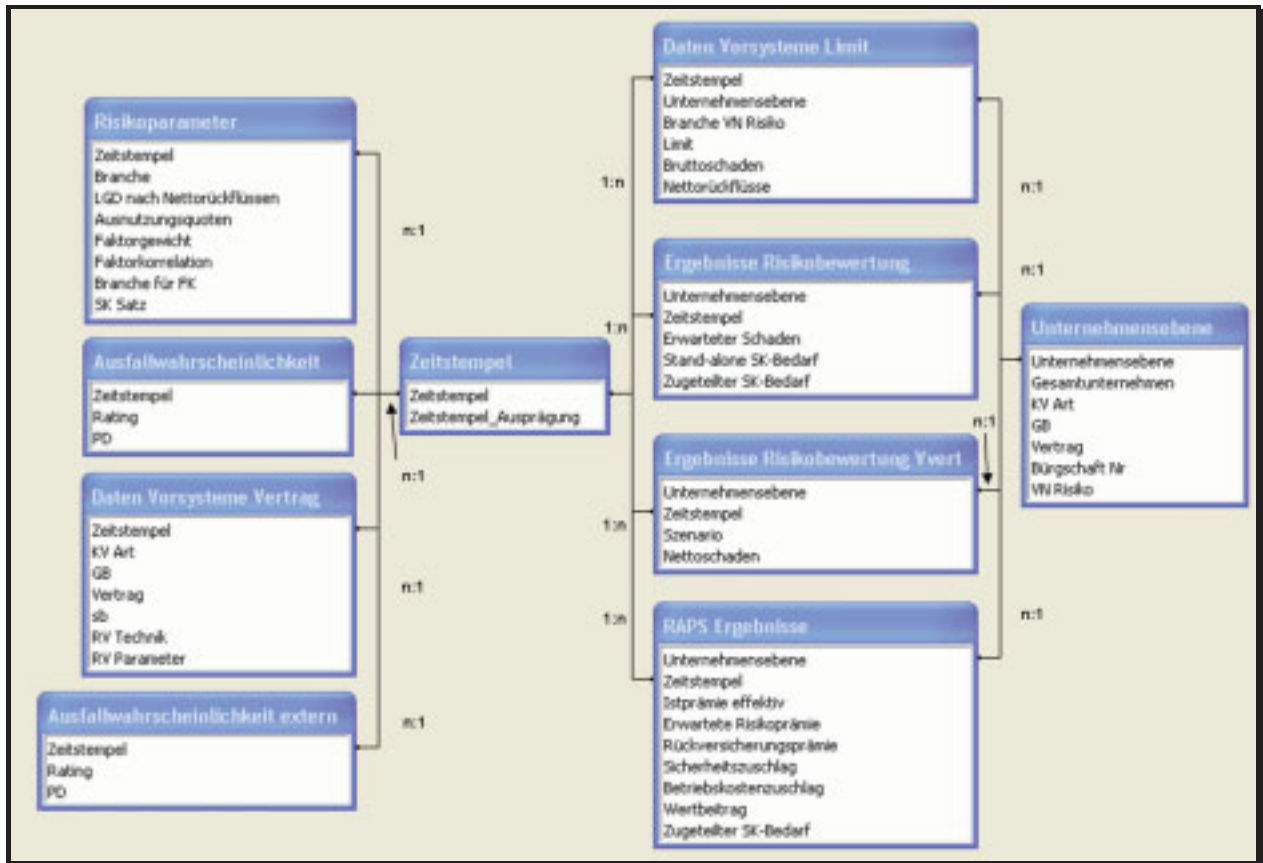


Abbildung 6.3.6: Datenmodell Data Warehouse i.e.S.

Neben den Daten aus den Vorsystemen, den Ergebnissen der Risikobewertung sowie der risikoadjustierten Performanctestuerung werden durch die Funktion „Parameterschätzung“ auf Basis der im Data Warehouse i.e.S. hinterlegten Daten Risikoparameter berechnet. Hierbei handelt es sich um Schadenwahrscheinlichkeiten, LGD nach Nettorückflüssen und Ausnutzungsquoten. Diese werden in entsprechenden Faktentabellen hinterlegt. Relevante Auswertungsdimension bei diesen sind das Berechnungsdatum (Zeitstempel), die Branche für die Risikoparameter sowie das Rating für die Ausfallwahrscheinlichkeit. Bei der Datenübernahme werden die Daten der Tabelle „Weitere Risikoparameter“ aus dem ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ in die Tabelle „Risikoparameter“ eingefügt¹¹³⁰.

¹¹³⁰ Zum LGD nach Nettorückflüssen vgl. Kap. 5.4.1, zu den Ausnutzungsquoten und kumulierten Ausfallhäufigkeiten vgl. Kap. 5.3.2.

Risikoparameter	Risikoparameter
Zeitstempel	Berechnungsdatum
Branche	Branche
LGD nach Nettorückflüssen	LGD nach Nettorückflüssen
Ausnutzungsquote	Ausnutzungsquote
Faktorgewicht	Faktorgewicht der Branche
Faktorkorrelation	Faktorkorrelation der Branche
Branche für FK	2. Branche für Faktorkorrelation
SK Satz	Kostensatz Sicherheitssapital
Ausfallwahrscheinlichkeit	interne Ausfallhäufigkeiten
Zeitstempel	Berechnungsdatum
Rating	Rating
PD	kumulierte Ausfallhäufigkeit

Tabelle 6.3.8: Ergebnisse „Parameterschätzung“

Die sonstigen in dem Datenmodell dargestellten Tabellen sind von der Struktur identisch zu denen in den ODS Data Marts. Im Vergleich zu den ODS Data Marts werden die Ergebnisinformationen im Rahmen des Übernahmeprozesses im Hinblick auf die Auswertungsdimension „Unternehmensebene“ verdichtet und im Data Warehouse i.e.S. gespeichert. Dieses führt zu Performancevorteilen beim Abruf der Daten über die Benutzerebene, da umfangreiche Berechnungen in der OLAP-Funktion entfallen. Für die verdichteten Werte müssen neben den Einträgen in der jeweiligen Faktentabelle auch Einträge in der Dimensionstabelle „Unternehmensebene“ vorgenommen werden. Dieses lässt sich anhand des folgenden Beispiels erkennen:

Unternehmensebene	Gesamtunternehmensebene	KV Art	GB	Vertrag	Bürgschaft Nr	VN Risiko
100	Gesamtunternehmensebene	Kautionsversicherung	2	245	1	Mayer
101	Gesamtunternehmensebene	Kautionsversicherung	2			

Tabelle 6.3.9: Verdichtete Daten

Während der erste Datensatz mit dem Schlüssel „100“ Die Auswertung von Ergebnissen einer Basiseinheit der Kautionsversicherung ermöglicht, handelt es sich beim zweiten Datensatz um verdichtete Ergebnisse des Geschäftsbereichs 2 der Kautionsversicherung. In den zugehörigen Faktentabellen sind dann die jeweiligen Ergebnisse hinterlegt.

6.3.2 Funktionssicht des analytischen Informationssystems

Nach dem Betrachten der Datensicht werden nachfolgend die Funktionen des analytischen Informationssystems anhand der zu unterstützenden Geschäftsprozesse beschrieben. Im Hinblick auf deren genauere Einteilung werden sowohl Kern- als auch Supportprozesse betrachtet.

6.3.2.1 Unterstützen operativer Kernprozesse

Im Hinblick auf die operativen Kernprozesse werden nicht mehr die Prozesse an sich dargestellt, da dieses bereits in Kap. 6.2.2 erfolgte, sondern es werden diesbezüglich die Funktionen des analytischen Informationssystems sowie die Schnittstellen zu den operativen Systemen genauer betrachtet. Für die Prozesse „Prämienzahlung“, „Kreditversicherungsvertrag“ sowie „Prämienanpassung“ lassen sich die Funktionen und Zustände des analytischen Informationssystems anhand der folgenden Abbildung erläutern:

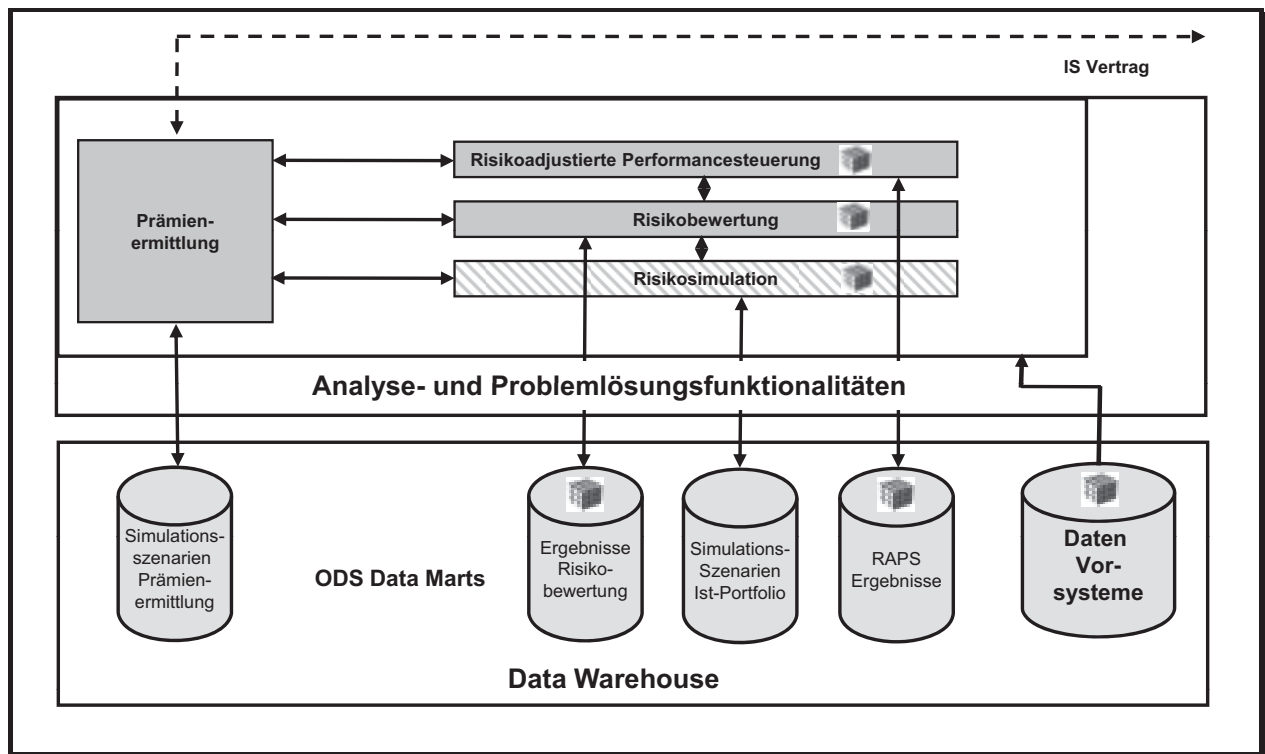


Abbildung 6.3.7: Prämienermittlung

Ausgangspunkt der genannten Prozesse sind Simulationsszenarien des Ist-Portfolios („Simulationsszenarien Ist-Portfolio“) sowie die Ergebnisse der Risikobewertung („Ergebnisse Risikobewertung“) und der risikoadjustierten Performanacesteuerung („RAPS Ergebnisse“), die in den jeweiligen ODS Data Marts hinterlegt sind. Im Hinblick auf den Prozess „Prämienzahlung“ muss über die Funktion „Prämienermittlung“ der effektive Istprämienatz bestimmt werden. Dieses geschieht auf Basis des vom IS „Vertrag“ aus dem IS „Kredit“ übermittelten Norm-VN-Portfolios¹¹³¹ sowie auf Basis des im ODS Data Mart „Daten Vor-systeme“ vorhandenen Ist-Portfolios¹¹³². Sofern die in diesem enthaltenen „fiktiven“ VN-Risiken nicht im Ist-Portfolio enthalten sind, müssen für diese gesonderte Simulationsszenarien generiert werden, die im Datenspeicher „Simulationsszenarien Prämienermittlung“ hinterlegt werden. Auf Basis der Simulationsszenarien lassen sich dann mittels der Funktionen der Risikobewertung¹¹³³ und der risikoadjustierten Performanacesteuerung¹¹³⁴ die einzelnen Kostenkomponenten der Basiseinheiten des jeweiligen Norm-VN-Portfolios sowie der effektive Istprämienatz in % ermitteln. Dieser wird an das IS „Vertrag“ zurück übertragen¹¹³⁵. Die Prämienermittlung bei Neuverträgen (Prozess „Kreditversicherungsvertrag“) erfolgt über die Funktion „Prämienermittlung“ im Zusammenhang mit den übermittelten Norm-VN-Portfolios. Die Sollprämie wird hierbei so gewählt, dass der resultierende Wertbeitrag genau dem Ziel-Wertbeitrag ent-

¹¹³¹ Die Limite der Norm-VN-Portfolios werden für die Prämienermittlung bei Neuverträgen über das IS „Vertrag“ und das IS „Kredit“ bereitgestellt (VN Risiken mit vorangestellter Zeichenkette „NP_“), vgl. hierzu die operativen Prozesse in Kap. 6.2.2 sowie die zugehörigen Datenmodelle der unterstützenden Informationssysteme in Kap. 6.2.1.

¹¹³² Zu den Methoden der Prämienermittlung vgl. Kap. 5.4.3.

¹¹³³ Zu den Methoden der Risikobewertung vgl. Kap. 5.3.

¹¹³⁴ Zu den Methoden der risikoadjustierten Performanacesteuerung vgl. Kap. 5.4.4.

¹¹³⁵ Es wird nicht ein absoluter Prämienleistungsbetrag übermittelt, da in der Delkredeversicherung der aktuelle Saldo, in der Kautionsversicherung das Bürgschaftslimit die Berechnungsgrundlage im IS „Vertrag“ darstellt. Im analytischen Informationssystem werden die Prämienätze ex-ante auf Basis von Annahmen über Rückflüsse (LGD nach Nettorückflüssen) und Bruttoschäden (beinhaltet durchschnittliche Ausnutzungsquoten) berechnet.

spricht¹¹³⁶. Während die Prämienermittlung für Neuverträge durch das IS „Vertrag“ initiiert wird, werden Prämienvorschläge für Bestandsverträge im Rahmen regelmäßig durchzuführender Prämienanpassungen (Prozess „Prämienanpassung“) durch die Funktion „Prämienermittlung“ unterbreitet. Hierzu werden zu bestimmten Prämienüberwachungsterminen (z.B. jährlich) für sämtliche VN-Portfolios die risikoadjustierten Kennzahlen auf Basis der aus den operativen Systemen angeforderten VN-Norm-Portfolios und zugehöriger Ratings ermittelt. Sofern die Kennzahlen nicht das gewünschte Ergebnis aufweisen, wird das aktuelle VN-Portfolio aus dem ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ als Norm-VN-Portfolio¹¹³⁷ zum Berechnen des neuen Sollprämiensatzes verwendet. Das analytische Informationssystem übernimmt durch diese Funktion die Rolle eines Frühwarnsystems¹¹³⁸. Innerhalb des Prozesses „Prämienanpassung“ werden sowohl der neue Sollprämiensatz als auch das neue Norm-VN-Portfolio an die operativen Systeme IS „Vertrag“ und IS „Kredit“ übertragen. Eine weitere Funktion des analytischen Informationssystems, welche die dispositiven Kernprozesse „Kreditentscheidung“ und „Entscheidung Bürgschaftsrahmen“ unterstützt, ist die Risikolimitierung.

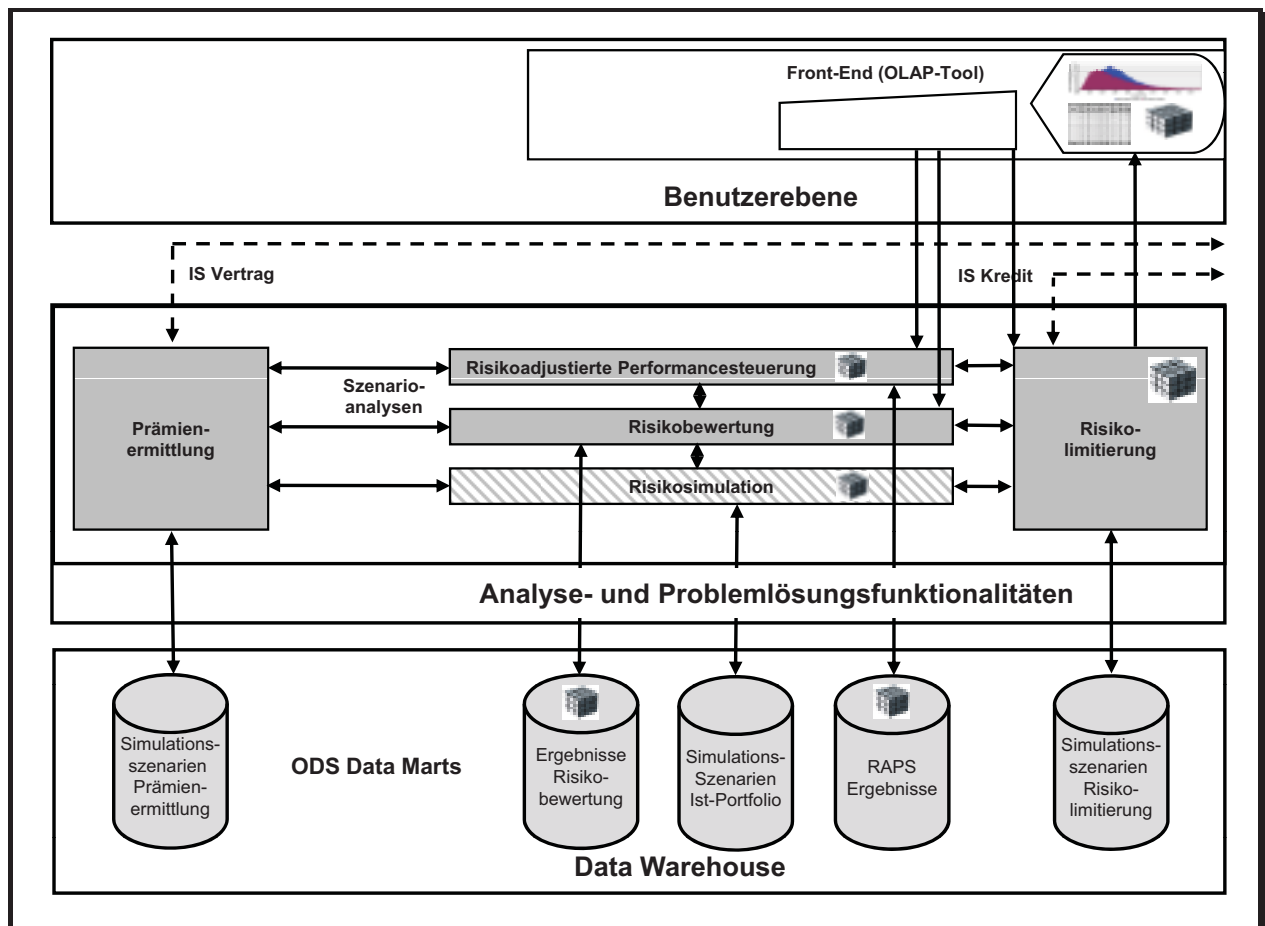


Abbildung 6.3.8: Funktion zur Risikolimitierung

¹¹³⁶ Der Ziel-Wertbeitrag resultiert aus dem allgemeinen Managementprozess, vgl. Kap. 6.3.2.3.

¹¹³⁷ Vgl. Kap. 6.3.1.

¹¹³⁸ Vgl. Röhl/Wedler (2007), S. 353; Schwanitz (2001), S. 244.

Bei der Funktion „Risikolimitierung“¹¹³⁹ geht es darum, das Sicherheitskapital für die Folgeperiode (+1) über einen Auktionsmechanismus zu verteilen. Die Auktion wird zum Ende der aktuellen Periode durchgeführt, nachdem die tägliche Datenübernahme in den ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ erfolgt ist. Die Notwendigkeit der Auktion ergibt sich dadurch, dass sich die Sicherheitskapitalbedarfe z.B. aufgrund von Neugeschäftsanträgen oder Veränderungen der Risikosituation bei einzelnen VN-Risiken gegenüber dem Zeitpunkt der letzten Auktion (Beginn der aktuellen Periode) verändert haben.

Die für die Auktion relevanten Zeitpunkte, Perioden und Ereignisse werden noch einmal in der folgenden Abbildung dargestellt:

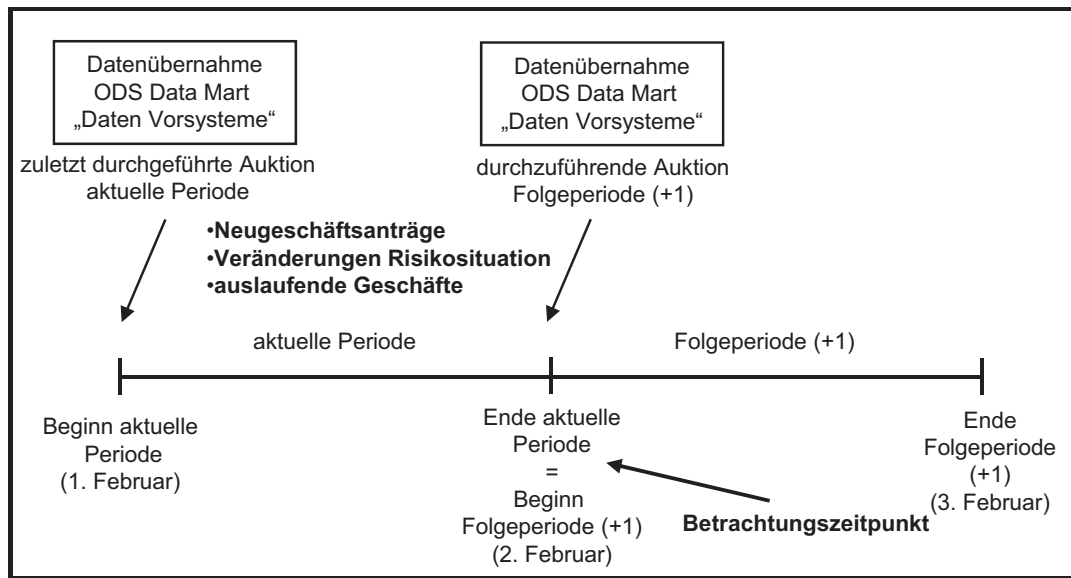


Abbildung 6.3.9: Ablauf Risikolimitierung

Bestimmungsfaktoren der Angebotsmenge des zu verteilenden Sicherheitskapitals sind zum einen Kapitalfreisetzungen der aktuellen Periode aufgrund von auslaufenden Geschäften oder Verbesserungen der Risikosituation des Bestandgeschäfts, zum anderen Entnahmen aus dem Pool „Veränderungen Sicherheitskapital“. Die Kapitalfreisetzungen und Verbesserungen der Risikosituation lassen sich durch Vergleich der Sicherheitskapitalbedarfe der aktuellen (hier z.B. Zeitpunkt 1. Februar) und der Folgeperiode (+1) (hier z.B. Zeitpunkt 2. Februar) ermitteln¹¹⁴⁰. Hierzu wird auf Daten in den ODS Data Marts zum Beginn der aktuellen Periode (1. Februar) zugegriffen (z.B. Simulationsszenarien, Ergebnisse Risikobewertung). Dieses ist möglich, da Daten auch in den ODS Data Marts für kurze Zeiträume¹¹⁴¹ historisiert werden¹¹⁴². Für die Folgeperiode (+1) sind Risikosimulationen aufgrund der zuletzt übertragenen Daten (hier z.B. Zeitpunkt 2. Februar) notwendig. Die Höhe der Entnahmen aus dem Pool „Veränderungen Sicherheitskapital“ ist ein Ergebnis des allgemeinen Managementprozesses (Entscheidungen (Sicherheitskapital für Allokation)). Die Werte werden auf der taktischen Managementebene in dem Front-end erfasst. Nach der Festlegung der Angebotsmenge für die Auktion werden die Kreditanträge aus dem IS „Kredit“

¹¹³⁹ Für die Methoden und Modelle der Risikolimitierung vgl. Kap. 5.4.5.

¹¹⁴⁰ Nach der bereits zu Beginn der aktuellen Periode erfolgten Auktion entspricht der Sicherheitskapitalbedarf dem allokierten Sicherheitskapital. Die hier beschriebene Auktion findet zum Ende der aktuellen Periode statt, welches gleichzeitig den Beginn der Folgeperiode (+1) bezeichnet.

¹¹⁴¹ Z.B. zwischen zwei Übernahmezeitpunkten in das Data Warehouse i.e.S.

¹¹⁴² Vgl. Mucksch (2006), S. 136.

eingelassen (Feld „Beantragtes Limit“) und die Zuteilung des Sicherheitskapitals erfolgt über die Funktion „Risikolimitierung“. Der für die Auktionsgebote erforderliche RORAC kann hierbei auf Basis risikoadjustierter Kennzahlen der Funktion „risikoadjustierte Performancesteuerung“ bestimmt werden. Der zum Berechnen des RORAC notwendige effektive Istprämienatz ergibt sich aus der Funktion „Prämienermittlung“ auf Basis der eingelesenen Norm-VN-Portfolios, die aus dem IS „Kredit“ über das IS „Vertrag“ bereitgestellt werden. Die über die Auktion zugeteilten Beträge an Sicherheitskapital werden dann an das IS „Kredit“ zurück übertragen und in dessen Datenbeständen als (gezeichnetes) „Limit“ vermerkt.

6.3.2.2 Unterstützen von Supportprozessen der Informationsverarbeitung

Das (nahezu) vollständige, automatische Durchführen der Supportprozesse der Informationsverarbeitung innerhalb des analytischen Informationssystems versetzt dieses erst in die Lage, beim Unterstützen operativen Kernprozesse und der weiteren Supportprozesse tätig zu werden¹¹⁴³. Bedeutsam ist der Prozess der Datenübernahme aus den operativen Systemen in den ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“, der nachfolgend dargestellt wird:

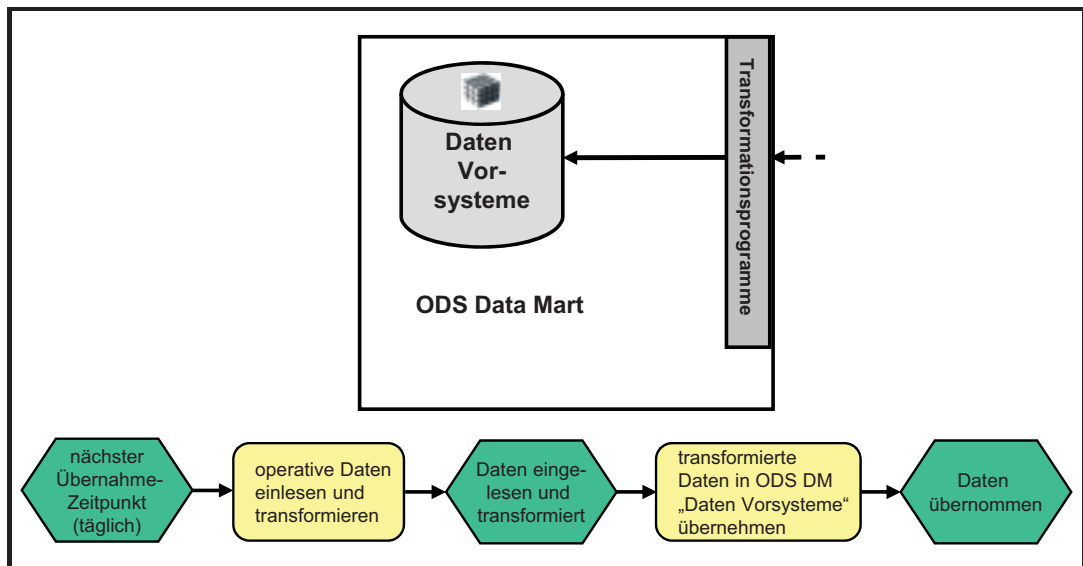


Abbildung 6.3.10: Supportprozess zur Datenübernahme in den ODS DM „Daten Vorsysteme“

Zu bestimmten, im Vorhinein festzulegenden Übernahmezeitpunkten werden die Daten aus den operativen Datenbanken durch entsprechende Transformationsprogramme eingelesen und aufbereitet¹¹⁴⁴.

Die Aufbereitung beinhaltet zunächst die Beseitigung syntaktischer und semantischer Heterogenitäten (technische Transformation) sowie die strukturelle Umwandlung in eine für das Data Warehouse geeignete Form¹¹⁴⁵. Heterogenitäten könnten beispielsweise darin bestehen, dass die Vertragsnummern der Kreditversicherungsverträge im IS „Kredit“ und im IS „Vertrag“ unterschiedliche Systematiken aufweisen. Eine strukturelle Umwandlung erfolgt z.B. dadurch, dass ein Mapping der externen Ratings auf die interne Ratingskala vorgenommen wird. Bei der Datenübernahme werden die aktuellen Daten mit einem Zeit-

¹¹⁴³ Lediglich beim nachfolgend beschriebenen Prozess „Datenübernahme in den ODS Data Mart „Daten Vorsysteme““ müssen bestimmte Daten manuell bereitgestellt werden.

¹¹⁴⁴ Zur Transformationsschicht vgl. Kap. 2.5.2.2. Das dort ebenfalls im Rahmen des Data Warehouse betrachtete Archivierungssystem und die Meta-Daten werden nachfolgend nicht weiter betrachtet, da sich diesbezüglich bei der Kreditversicherung keine Besonderheiten ergeben.

¹¹⁴⁵ Vgl. Müller (1998), S. 83.

stempel versehen, um sie entsprechend historisieren zu können. Die operativen Daten werden anschließend in den ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ geschrieben, da die Mehrzahl der in dem analytischen Informationssystem vorhandenen Funktionen auf eine hohe Aktualität der Daten angewiesen ist. Die Datenübernahme erfolgt daher in relativ kurzen Zeitabständen (z.B. täglich)¹¹⁴⁶. Die in dem analytischen Informationssystem durchzuführenden Berechnungsfunktionen sind auf bestimmte Parameter angewiesen, die weder den operativen Systemen entstammen, noch als Ergebnisinformationen generiert werden. Für die Risikosimulation müssen beispielsweise die branchenbezogenen Faktorkorrelationen der systematischen Risikofaktoren definiert werden. Diese Parametrisierung der Berechnungsverfahren auf Transformationsebene kann über eine gesonderte Administrationsschnittstelle erfolgen, über die technische und betriebswirtschaftliche Spezialisten die Datenpflege betreiben¹¹⁴⁷. Die Parameter werden dann ebenfalls in dem ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ hinterlegt. Neben der Datenübernahme aus den operativen Systemen erfolgt eine Übernahme von Daten aus den ODS Data Marts in das Data Warehouse i.e.S.

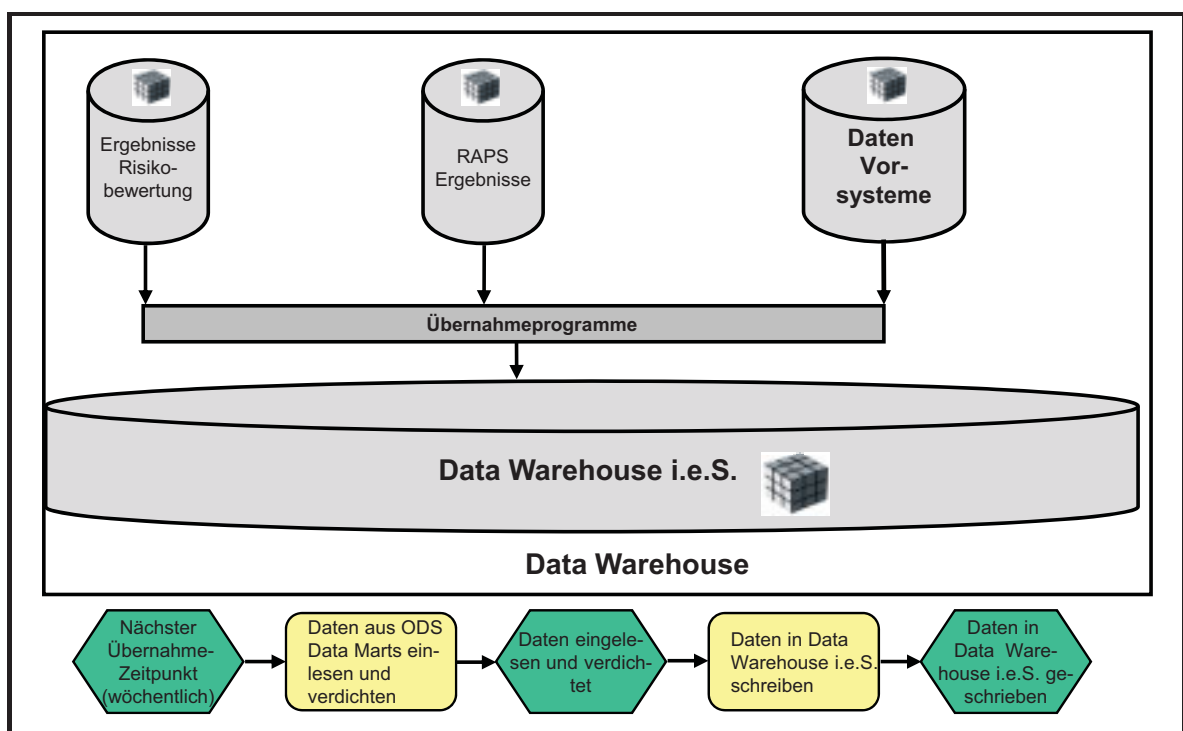


Abbildung 6.3.11: Supportprozess zur Datenübernahme in das Data Warehouse i.e.S.

Die Datenübernahme in das Data Warehouse i.e.S. erfolgt im Gegensatz zu der aus den operativen Systemen in größeren Zeitabständen (z.B. wöchentlich). Dieses ergibt sich dadurch, da zum einen die auf den Daten aufsetzenden Funktionen nicht auf eine höhere Aktualität angewiesen sind, zum anderen sich aufgrund der Historisierung der Daten große Datenbestände aufbauen, die durch eine Verlängerung der Zeitabstände zwischen zwei Übernahmezeitpunkten reduziert werden können. Neben den Datenbeständen aus dem ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ werden auch die Risikobewertungen und die risikoadjustierten Kennzahlen als Ergebnisdaten übernommen, die vom analytischen Informationssystem gene-

¹¹⁴⁶ Vgl. Gabriel/Chamoni/Gluchowski (2000), S. 78. Eine untertägige Datenübernahme widerspricht der ursprünglichen Idee des Data Warehouse, da bei kurzen Übernahmeintervallen das Antwortzeitverhalten der operativen Systeme stark beeinträchtigt wird, vgl. Mucksch/Behme (1999), S. 57. Im Zusammenhang mit dem ODS sind aber auch untertägige Übernahmen denkbar, vgl. Kemper/Mehanna/Unger (2006), S. 39.

¹¹⁴⁷ Vgl. Kemper/Mehanna/Unger (2006), S. 51 f. Siehe hierzu die Tabelle „Weitere Risikoparameter“ in Kap. 6.3.1.

riert werden. In den ODS Data Marts werden die Daten nur für einen kurzen Zeitraum historisiert (z.B. für eine Woche). Ältere Daten werden gelöscht. Am Übernahmezeitpunkt in das Data Warehouse i.e.S. werden dann jeweils nur die tagesaktuellen Daten durch entsprechende Übernahmeprogramme eingelesen und in dem Data Warehouse i.e.S. auf verschiedenen Detaillierungsgraden (Verdichtung) hinterlegt. Ein weiterer Supportprozess ergibt sich dadurch, dass bestimmte Risikoparameter durch Funktionen des analytischen Informationssystems generiert werden.

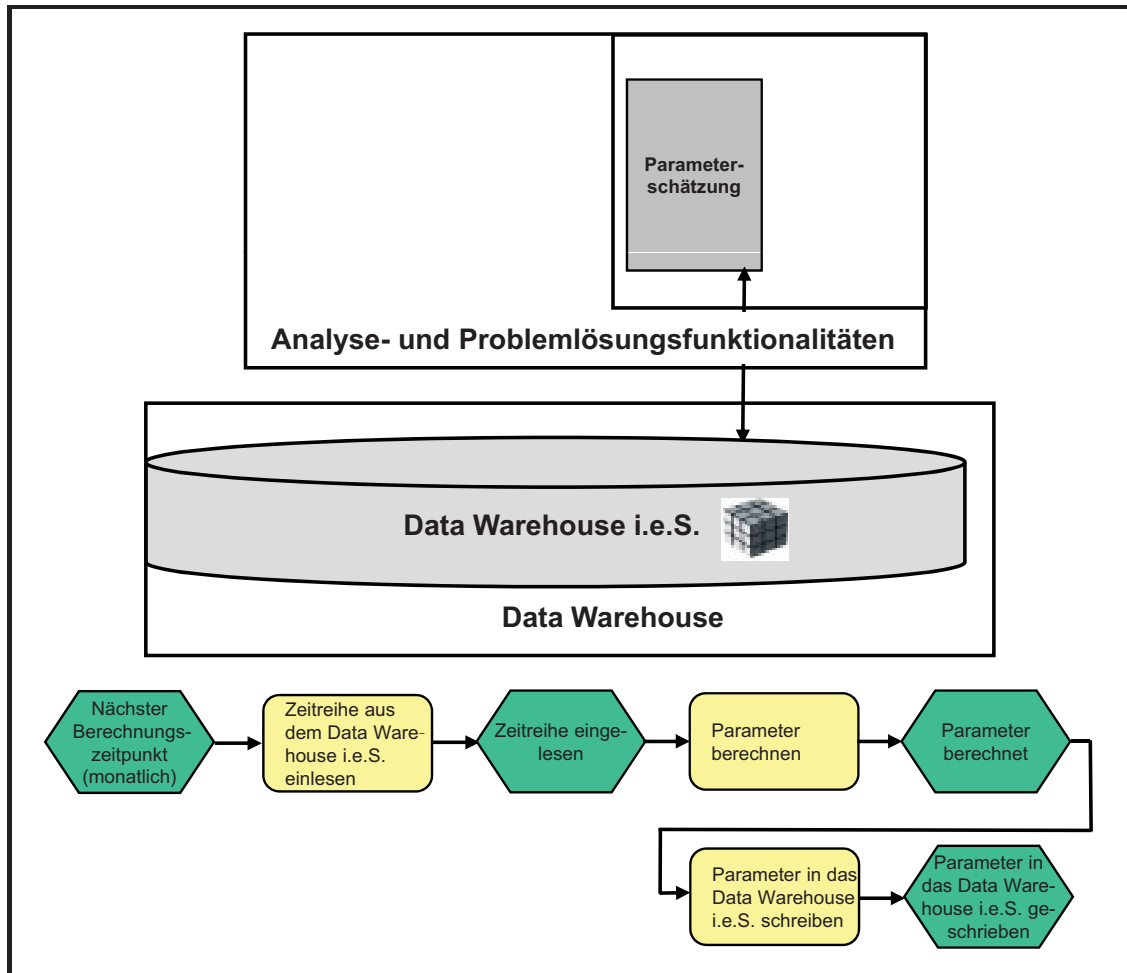


Abbildung 6.3.12: Supportprozess zum Schätzen von Risikoparametern

Beim Supportprozess zum Schätzen von Risikoparametern werden aus den im Data Warehouse i.e.S. hinterlegten Datenhistorien Risikoparameter berechnet. Zu den jeweiligen Berechnungszeitpunkten (z.B. monatlich) werden die benötigten Zeitreihen aus dem Data Warehouse i.e.S. eingelesen, die Parameter über die Funktion „Parameterschätzung“ berechnet und anschließend in das Data Warehouse i.e.S. zurück geschrieben¹¹⁴⁸. Bei den berechneten Parametern handelt es sich beispielsweise um kumulierte Ausfallhäufigkeiten¹¹⁴⁹, durchschnittliche branchenbezogene Ausnutzungsquoten und LGD nach Netto-

¹¹⁴⁸ Eine monatliche Berechnung ist in der Regel ausreichend, da die Parameterschätzungen auf langen Zeitreihen basieren und häufigere Berechnungen (z.B. täglich) die Ergebnisse nur unwesentlich beeinflussen.

¹¹⁴⁹ Diese lassen sich aus Forward-Ausfallhäufigkeiten berechnen, vgl. Kap. 4.4.1.1.

rückflüssen. Sofern die Datenhistorien für lange Zeiträume vorliegen, werden die Risikoparameter für den Zeithorizont T auf Basis verschiedener Beobachtungsperioden (P) berechnet¹¹⁵⁰.

6.3.2.3 Unterstützen des Managementprozesses (Berichtswesen)

Das analytische Informationssystem unterstützt neben den bereits beschriebenen Supportprozessen auch den allgemeinen Managementprozess¹¹⁵¹ im Hinblick auf Führungsaufgaben, die Risikogesichtspunkte beinhalten¹¹⁵². In diesem Zusammenhang lässt sich der Supportprozess des allgemeinen Managements identifizieren. Zum Ausführen der Aufgaben des allgemeinen Managementprozesses liefert das analytische Informationssystem über entsprechende Funktionen die von den jeweiligen Fach- und Führungskräften benötigten Führungsinformationen¹¹⁵³. Diese lassen sich flexibel über die Benutzerebene abrufen.

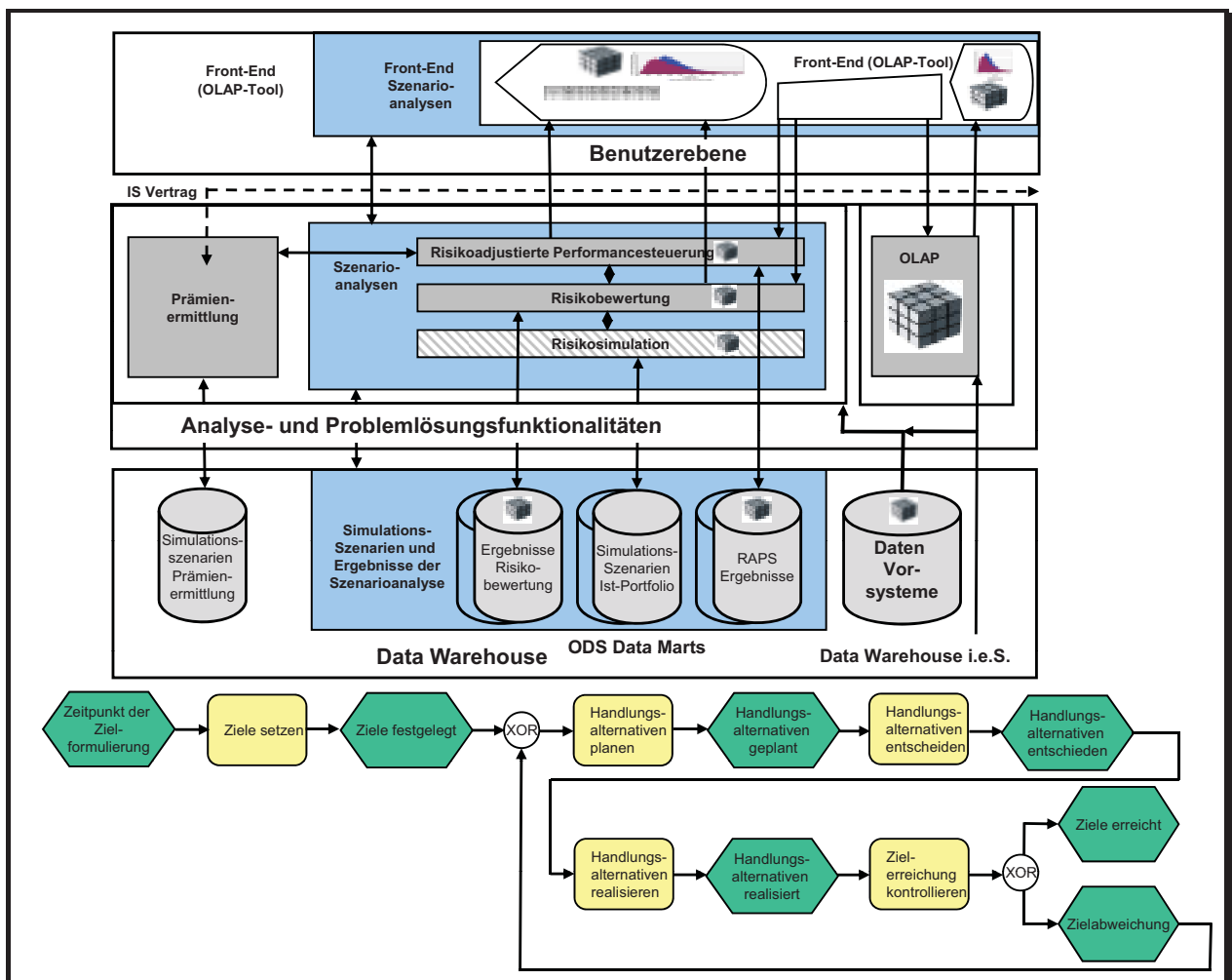


Abbildung 6.3.13: Supportprozess des allgemeinen Managements

¹¹⁵⁰ Wie schon erwähnt, wird nachfolgend davon ausgegangen, dass der Zeithorizont T fest vorgegeben ist (z.B. 1 Jahr). Prinzipiell können die Berechnungen im analytischen Informationssystem für sämtliche Risikohorizonte vorgenommen werden. Dementsprechend steigt die Menge der zu berechnenden und zu speichernden Daten.

¹¹⁵¹ Vgl. Kap. 2.3.

¹¹⁵² Vgl. Kap. 2.4.

¹¹⁵³ Auch Fachkräfte benötigen Führungsinformationen, wenn diese beispielsweise in Stabsabteilungen vorbereitende Tätigkeiten für die Führungskräfte ausführen.

Der Supportprozess wird ausgelöst durch das Erreichen eines regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitpunktes, an dem die Unternehmensführung ihre Ziele formuliert. Hierbei kann es sowohl um einen Zeitpunkt zum Festlegen mittel- oder langfristiger Unternehmensziele (z.B. für die nächsten fünf Jahre) oder auch um kurzfristige Zielformulierungen handeln¹¹⁵⁴. Die folgenden Schritte des Managementprozesses gehen einher mit Informationsbedarfen der jeweiligen Fach- und Führungskräfte, die dann aufgrund der vom analytischen Informationssystem in Form von Berichten zur Verfügung gestellten Informationen ihre Führungsentscheidungen treffen. Das Ausführen des Managementprozesses beinhaltet das wiederholte Durchlaufen der Schritte „Handlungsalternativen planen“, „Handlungsalternativen entscheiden“, „Handlungsalternativen realisieren“ und „Zielabweichung kontrollieren“. Hierbei ist beispielsweise regelmäßig über das im Rahmen der Risikolimitierung zu verteilende Sicherheitskapital zu entscheiden. Übersteigt der Sicherheitskapitalbedarf zu einem bestimmten Zeitpunkt z.B. das vorhandene Sicherheitskapital aufgrund konjunkturell bedingter Ratingherabstufungen, sind im Rahmen der Prozessschritte „Handlungsalternativen planen“ und „Handlungsalternativen entscheiden“ alternative Maßnahmen zu diskutieren und auszuwählen, um den Sicherheitskapitalbedarf und das zur Verfügung stehende Sicherheitskapital aufeinander abzustimmen. Im konkreten Beispiel könnte diese Entscheidungen Maßnahmen zur Verminderung des Sicherheitskapitalbedarfs (z.B. durch das Erhöhen des Rückversicherungsschutzes) oder eine Aufstockung des Sicherheitskapitals beinhalten¹¹⁵⁵. Anhand der durch das Berichtswesen zur Verfügung gestellten Entwicklungen der Sicherheitskapitalbedarfe kann die zuständige Führungskraft beispielsweise entscheiden, in welchem Geschäftsbereich die Maßnahmen durchzuführen sind. Die aus dem analytischen Informationssystem potenziell abrufbaren Informationen müssen im Hinblick auf den jeweiligen Informationsbedarf über entsprechende Eingaben auf der Benutzerebene formuliert werden. Dieses geschieht über das Festlegen der Auswertungsfunktion und der Auswertungsdimension. Zur Auswahl der multidimensionalen Auswertungsfunktionen steht in dem analytischen Informationssystem ein Front-end auf der Benutzerebene zur Verfügung. Hierbei kann es sich beispielsweise um ein gängiges OLAP-Tool mit entsprechenden Reportingfunktionen handeln, welches die jeweiligen Ergebnisdaten in Abhängigkeit der Dimensionen in unterschiedlichen Darstellungsformen präsentiert¹¹⁵⁶. Folgende Auswertungsfunktionen stehen zur Verfügung:

- „Risikobewertung“,
- „risikoadjustierte Performancesteuerung“,
- „Szenarioanalysen“,
- freie Datenanalyse im Data Warehouse i.e.S. („OLAP“)¹¹⁵⁷.

Über das Front-end der Benutzerebene werden im Rahmen der Risikobewertung Schadenverteilungen sowie Kennzahlen (z.B. erwarteter und unerwarteter Schaden) dargestellt. Risikoadjustierte Kennzahlen

¹¹⁵⁴ Zeitpunkte der Zielformulierung ergeben sich auch dann, wenn innerhalb eines Zeitraumes die gesetzten Ziele nicht erreicht werden können und diese neu bestimmt werden (Zielrevision), vgl. Baum/Coenenberg/Günther (2007), S. 8; Günther (1991), S. 57.

¹¹⁵⁵ Bei der verschlechterten Risikosituation ist von erhöhten Rückversicherungsprämien (nicht-proportionale Rückversicherung) und steigenden Sicherheitskapitalkosten auszugehen.

¹¹⁵⁶ Für einen Überblick gängiger Reporting- und Analysewerkzeuge, vgl. Banke (2006), S. 102.

¹¹⁵⁷ Für die Datenanalyse könnten auch Verfahren des Data Mining Verwendung finden. Nachfolgend beschränkt sich Darstellung jedoch auf die Analyse von Daten, denen bekannte Datenstrukturen (z.B. Kennzahlen) zu Grunde liegen, vgl. Kap. 2.5.2.4.

ergeben sich aus der Funktion „risikoadjustierte Performanctestuerung“¹¹⁵⁸. Über das Front-end „Szenarioanalysen“ lassen sich eigenständig unternehmensabhängige und –unabhängige Szenarien definieren, die daraus resultierenden Risikobewertungen oder risikoadjustierten Kennzahlen werden über das OLAP-Tool angezeigt. Über dieses besteht ebenfalls die Möglichkeit in den Datenbeständen des Data Warehouse i.e.S. zu navigieren, um z.B. die Risikobewertungen und die Limitentwicklungen einer Risikoeinheit oder die Veränderung der empirischen Ausfallhäufigkeiten der letzten zwei Jahre anzuzeigen. Durch die Flexibilität des OLAP-Tools kann die Auswahl der Auswertungskategorien aufgrund der persönlichen Präferenzen des jeweiligen Benutzers erfolgen. Im Zusammenhang mit den Auswertungsfunktionen werden die Auswertungsdimensionen festgelegt. Hierbei handelt es sich um sämtliche der in Kap. 5.2 dargestellten Unternehmensebenen sowie das jeweilige Berechnungsdatum (Zeitstempel). Nach dem Bestimmen der Auswertungsfunktionen und der Auswertungsdimensionen lassen sich die jeweiligen Ergebnisinformationen abrufen und werden über die entsprechenden OLAP-Funktionen des analytischen Informationssystems in dem Front-end bereitgestellt.

Für die Funktionen „Risikobewertung“ und „risikoadjustierte Performanctestuerung“ ist das Durchführen einer Risikosimulation Grundlage der Informationsbereitstellung. Dieses geschieht auf Basis der im ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ gespeicherten Ist-Daten des Kreditversicherungsportfolios sowie auf Basis von hinterlegten Parametern¹¹⁵⁹. Sofern bei den weiteren Parametern nicht auf externe Risikoparameter (Schadenwahrscheinlichkeiten) zurückgegriffen wird, sind die jeweils aktuellsten Schätzungen aus dem Data Warehouse i.e.S. zu verwenden. Die Risikosimulation sowie die Funktionen „Risikobewertung“ und „risikoadjustierte Performanctestuerung“ werden unmittelbar nach Ausführen des Supportprozesses „Datenübernahme aus den operativen Vorsystemen“ ausgeführt. Die aus der Risikosimulation resultierenden Simulationsszenarien werden in dem ODS Data Mart „Simulationsszenarien Ist-Portfolio“ gespeichert. Bei der Risikobewertung werden Verlustverteilungen sowie Kennzahlen (erwarteter und unerwarteter Verlust) für sämtliche Unternehmensebenen berechnet. Beim Berechnen risikoadjustierter Kennzahlen muss zunächst der effektive Istprämienatz des jeweiligen Vertrages über die Funktion „Prämienermittlung“ bestimmt werden. Es ergeben sich für das Bestandsgeschäft dann die Bestandteile (z.B. effektive Istprämie, erwartete Risikoprämie) der in Kap. 5.4.4 beschriebenen Wertbeitragsrechnung¹¹⁶⁰. Die Risikobewertungen sowie die risikoadjustierten Kennzahlen werden in die ODS Data Marts „Ergebnisse Risikobewertung“ und „RAPS Ergebnisse“ geschrieben.

Beim Anwenden der Szenarioanalyse sind ggf. neue Risikosimulationen notwendig, die in einem ODS Data Mart „Simulationsszenarien Ist-Portfolio – Szenarioanalyse“, hinterlegt werden. Je nach gewählter Auswertungsfunktion müssen die Risikobewertungen und risikoadjustierten Kennzahlen ebenfalls berechnet und analog in den ODS Data Marts „Ergebnisse Risikobewertung - Szenarioanalyse“ bzw. „Ergebnisse RAPS - Szenarioanalyse“ der Szenarioanalyse gespeichert werden.

¹¹⁵⁸ Da die Ergebnisdaten im ODS nicht in verdichteter Form hinterlegt sind, werden diese durch die OLAP-Funktionen beim Abruf „on-the-fly“ verdichtet, vgl. Totok (2000), S. 66 f.

¹¹⁵⁹ Vgl. den Supportprozess „Datenübernahme aus den operativen Vorsystemen“. Da die Risikosimulationen für das gesamte Kreditversicherungsportfolio im Hinblick auf Berechnungskapazitäten sehr aufwändig sind, kann aus Vereinfachungsgründen das Erstellen von Simulationsszenarien nur für die VN-Risiken erfolgen, die am Vortag noch nicht oder mit veränderten Parametern in der Risikosimulation berücksichtigt wurden. Voraussetzung ist jedoch, dass die jeweiligen Umgebungsparameter (Faktorkorrelationen, Faktorgewichte) identisch sind.

¹¹⁶⁰ Bestandsgeschäfte lassen sich daran erkennen, dass diese in den Datenbeständen des IS „Kredit“ ein gezeichnetes Limit aufweisen und in den ODS Data Mart „Daten Vorsysteme“ übertragen wurden (keine Limite von Norm-VN-Portfolios).

Die Aufgabe, die im Rahmen der freien Datenanalyse im Data Warehouse i.e.S. benötigten Ergebnisinformationen aus dem Data Warehouse i.e.S. in Abhängigkeit der verschiedenen Auswertungskategorien und -dimensionen zur Verfügung zu stellen, übernimmt eine entsprechende OLAP-Funktion.

Nachdem der Benutzer die gewünschten Informationen erhalten hat, können auf dieser Basis die jeweiligen Schritte des allgemeinen Managementprozesses ausgeführt werden. In der folgenden Tabelle werden mögliche Ergebnisinformationen und aus diesen abgeleitete Managementschritte dargestellt¹¹⁶¹.

Auswertungsfunktion	Auswertungskategorie	Ergebnisinformationen (aktuell und im Zeitverlauf)	abgeleitete Managementschritte	Managementebene
Risikobewertung	sämtliche	erwarteter Schaden	planen (Sicherheitskapital)	strategisch
Risikobewertung (Szenarioanalyse)	Unternehmens- ebenen	Sicherheitskapitalbedarf Schadenverteilungen	entscheiden (Sicherheitskapital für Allokation)	strategisch
Risikobewertung (Datenanalyse Data Warehouse i.e.S.)			entscheiden (Vertriebspolitik)	taktisch
			entscheiden (Bestandspolitik)	taktisch
			entscheiden (Vergabepolitik)	operativ
RAPS	sämtliche	Deckungsbeitragsschema	Ziele setzen (Werbeitrag)	strategisch
RAPS (Szenarioanalyse)	Unternehmens- ebenen		Ziele setzen (RARORAC)	taktisch
RAPS (Datenanalyse Data Warehouse i.e.S.)			kontrollieren (Werbeitrag)	operativ
			kontrollieren (RARORAC)	operativ
Datenanalyse Data Warehouse i.e.S.		Ausfallwahrscheinlichkeiten LGD nach Nettorückflüssen Ausnutzungsquoten Schadenquoten	entscheiden (Validieren Kreditwürdigkeitsprüfung)	taktisch
			entscheiden (Sicherheitspolitik)	operativ
			entscheiden (Limitpolitik)	
			entscheiden (Prämienpolitik)	

Tabelle 6.3.10: Auswertungsfunktionen und abgeleitete Managemententscheidungen

Die Auswertungsfunktion „Risikobewertung“ stellt wichtige Risikoinformationen in Form der Größen „erwarteter“ und „unerwarteter Schaden“ sowie der zugehörigen Schadenverteilungen bereit. Die Ergebnisinformationen lassen sich für sämtliche Unternehmensebenen generieren. Hierbei können sowohl aktuelle Informationen, als auch solche präsentiert werden, die auf definierten Szenarien basieren. Sowohl durch Auswerten der Daten aus den ODS Data Marts als auch aus dem Data Warehouse i.e.S. besteht die Möglichkeit, zeitliche Entwicklungen darzustellen. Die Risikoinformationen können auf strategischer Ebene zur langfristigen Planung des Sicherheitskapitals (z.B. „das zu allozierende Sicherheitskapital soll jährlich um 1 % steigen“) verwendet werden, indem beispielsweise in die Zukunft fortgeschriebenen Entwicklungen der Sicherheitskapitalbedarfe als zukünftig notwendige Sicherheitskapitalgröße interpretiert werden.

Darüber hinaus lassen sich auf Basis aktueller Risikoinformationen Entscheidungen über die zu allozierenden Sicherheitskapitalbeträge treffen. Ausgehend von strategischen Vorgaben im Einklang mit der Sicherheitskapitalplanung werden diese im Rahmen des Allokationsprozesses berücksichtigt, da hierdurch die Höhe des zu versteigernden Sicherheitskapitals bestimmt wird¹¹⁶². Die Risikoinformationen können auch Auswirkungen auf Entscheidungen im Vertriebsbereich (Vertriebspolitik) nach sich ziehen, indem beispielsweise verstärkte Vertriebsanstrengungen in den Bereichen unternommen werden (z.B. Branchen), in denen geringe Risiken vorhanden sind. Im Rahmen der Bestands- und Vergabepolitik sind weitere Entscheidungen von mittleren und unteren Führungsebenen im Hinblick auf die Gestaltung des Ist-Portfolios sowie das Zeichnen weiterer Limite vorzunehmen. Beispielsweise können von VN-Risiken mit hohen versicherungstechnischen Risiken zusätzliche Sicherheiten eingefordert werden oder zukünftig nur noch VN-Risiken mit einem bestimmten Mindestrating in das Kreditportfolio aufgenommen werden.

¹¹⁶¹ Die dargestellten Ergebnisinformationen werden in Form von Berichten aufbereitet.

¹¹⁶² Vgl. Kap. 5.4.5, 6.2.2.

Für die Funktion „risikoadjustierte Performancesteuering“ lassen sich ebenfalls Ergebnisinformationen auf sämtlichen Unternehmensebenen auf Basis aktueller, über Szenarien generierter Daten oder auf Basis zeitlicher Entwicklungen (Daten aus den ODS Data Marts oder dem Data Warehouse i.e.S.) ableiten. Hierbei handelt es sich um sämtliche Größen des Deckungsbeitragsschemas (z.B. RARORAC, Wertbeitrag, erwarteter Schaden und Sicherheitskapitalkosten)¹¹⁶³. Auf der strategischen Führungsebene lassen sich auf deren Basis Zielvorgaben formulieren (Ziele setzen), deren Umsetzung dann durch die untergeordneten Führungsebenen verantwortet wird. Ebenso kann anhand der Informationen des analytischen Informationssystems eine Kontrolle des Zielerreichungsgrades vorgenommen werden. Mit der Datenanalyse im Data Warehouse i.e.S. („OLAP“) werden über die bisher genannten Größen hinaus weitere Kennzahlen betrachtet. Hierbei handelt es sich um Schadenwahrscheinlichkeiten, LGD nach Nettorückflüssen, Ausnutzungsquoten, Schadenquoten oder weitere der in Kap. 3.3.1 genannten Größen. Auf der taktischen und operativen Managementebene lassen sich aus diesen Entscheidungen im Hinblick auf das Vorgehen bei der Kreditwürdigkeitsprüfung (z.B. konservativere Einstellung der Ratingverfahren bei zu hohen empirischen Ausfallhäufigkeiten in den Ratingklassen) oder der Sicherheitenpolitik (z.B. Einfordern zusätzlicher Sicherheiten, sofern die errechneten LGD nach Nettoerlösen zu gering ausfallen) generieren. Die Informationen über die Ausnutzungsquoten können Entscheidungen über die Limitpolitik nach sich ziehen, da z.B. geringe Ausnutzungsquoten ein Hinweis für eine zu expansiv betriebene Limitzeichnungspolitik sein können. Dieses kann dann zu erhöhten Schäden führen, wenn in der Delkredereversicherung die VN-Risiken ihre Verbindlichkeiten aus Lieferantenkrediten schlagartig erhöhen und die Kreditversicherung durch Limitstreichungen nicht rechtzeitig gegensteuert. Langfristig erhöhte Schadenquoten können beispielsweise dazu führen, dass das Vorgehen zur Prämienermittlung überdacht werden muss (z.B. sind die verwendeten Risikoparameter zutreffend?), da die vereinnahmten Prämien nicht zur Deckung der Schäden ausreichen.

6.4 Zusammenfassung

Die für das Risikomanagementsystem der Kreditversicherung entwickelten Methoden und Modelle lassen sich in verschiedenen operativen und einem analytischen Informationssystem umsetzen. Hierbei dienen die operativen Informationssysteme dem Unterstützen dispositiver und administrativer Kernprozesse. Das analytische Informationssystem stellt Funktionen („Prämienermittlung“, „Risikolimitierung“) im Hinblick auf operative Kernprozesse bereit, wird darüber hinaus aber auch für das Ausführen von Supportprozessen verwendet.

Sowohl die operativen Informationssysteme als auch das analytische Informationssystem lassen sich aus einer Funktions- und Datensicht betrachten. Es ergeben sich Schnittstellen zwischen diesen beiden Systemkategorien, über die entsprechende Daten ausgetauscht werden.

Daten aus den operativen Systemen werden als Grundlage von Berechnungen und für Auswertungszwecke in das Data Warehouse des analytischen Informationssystems übertragen. Im Hinblick auf die Funktionen zum Unterstützen operativer Prozesse erfolgt ein gegenseitiger Datenaustausch.

Bei den im Data Warehouse des analytischen Informationssystems hinterlegten Daten handelt es sich zum einen um solche, die regelmäßig aus den operativen Systemen angeliefert, zum anderen um solche,

¹¹⁶³ Vgl. Kap. 5.4.4.

die durch die Funktionen auf der Ebene der Analyse- und Problemlösungsfunktionen generiert werden (z.B. Risikobewertungen auf Basis von Risikosimulationen). Für kurzfristige Analysezwecke (Zeitraum eine Woche) und für die Funktionen zum Unterstützen operativer, dispositiver Prozesse werden die aus den Vorsystemen übernommenen Daten und die generierten Daten in eigenständigen ODS Data Marts gespeichert. Zu bestimmten Übernahmetermenin werden die Daten dann in das Data Warehouse i.e.S. in verdichteter Form übertragen. Sie dienen für langfristige Analysen auf Basis historisierter Daten sowie zum Schätzen von Risikoparametern, die ihrerseits wiederum von den Funktionen des analytischen Informationssystems für die durchzuführenden Berechnungen verwendet werden. Über die Benutzerebene des analytischen Informationssystems stehen den jeweiligen Benutzern entsprechende Auswertungsfunktionen zur Verfügung, welche die angeforderten Informationen aus dem Data Warehouse abrufen und bereitstellen. Die auf der Benutzerebene eingesetzten Front-ends (OLAP-Tools) ermöglichen eine multidimensionale Sichtweise auf die Daten und eine entsprechende Präsentation (z.B. in Form von Diagrammen, Tabellen) der Informationen.

7 Zusammenfassung

Forschungsgegenstand dieser Arbeit ist die Konzeption eines Managementsystems für die Kreditversicherung unter besonderer Berücksichtigung des versicherungstechnischen Risikos. Das Management in der Kreditversicherung, welches auf einem allgemeinen Managementprozess basiert, ist auf das Konzept der wertorientierte Unternehmensführung ausgerichtet, welches als Führungskonzept in Versicherungsunternehmen etabliert ist. Integrativ verknüpft mit der Unternehmensführung ist das Risikomanagement. Dieses lässt sich als Führungsaufgabe mit vornehmlich risikobezogenen Aspekten beschreiben. Zum Bewältigen der betrieblichen Aufgaben, insbesondere der Führungsaufgaben, ist eine effiziente Unterstützung durch Informations- und Kommunikationstechnologien erforderlich

Die Ausgangssituation dieser Arbeit ist dadurch gekennzeichnet, dass spezielle Ansätze des Risikomanagements der Kreditversicherung nur in geringer Anzahl und hauptsächlich als Einzellösungen in der betriebswirtschaftlichen Literatur vorhanden sind. Daher wird auf etablierte Verfahren der Versicherungslehre zurückgegriffen. Im Verhältnis zu den Banken weisen Kreditversicherungen Gemeinsamkeiten im Geschäftsgegenstand auf. So lassen sich Ähnlichkeiten zwischen Delkredereversicherungsverträgen und Credit Default Swaps sowie Avalkrediten und Kautionsversicherungsverträgen identifizieren. Kreditversicherungen sind bei ihren Geschäftstätigkeiten umfangreichen Risiken ausgesetzt. Hierbei handelt es sich um das versicherungstechnische Risiko als bedeutendster Risikoart, das Kapitalanlagerisiko, das Geschäftsrisiko sowie das operationelle Risiko. Das versicherungstechnische Risiko stellt bei der Kreditversicherung ein Kreditrisiko dar. Kreditrisiken sind bei den Banken die Hauptrisikoart des Kreditgeschäftes. Aufgrund der Gemeinsamkeiten beim Geschäftsgegenstand, den gemeinsamen Risikoarten und der durch den Begriff „Kredit“ aufkommenden Assoziationen lässt sich das Verwenden bankbetrieblicher Kreditrisikomanagementverfahren für das Managementsystem der Kreditversicherung rechtfertigen. Darüber hinaus kann das Verwenden bankbetrieblicher Verfahren für die Kreditversicherung aus aufsichtsrechtlichen Entwicklungen abgeleitet werden, die unter dem Gesichtspunkt „Harmonisierung der aufsichtsrechtlichen Regelungen“ und „Angleichung von ökonomischem und aufsichtsrechtlichem Sicherheitskapitalbedarf“ derzeit intensiv diskutiert werden.

Die Konzeption des Managementsystems der Kreditversicherung orientiert sich an einem für den Finanzdienstleistungsbereich allgemein gültigen Prozess, welches aus den Prozessschritten Risikoerkennung, -bewertung und -steuerung besteht.

Im Rahmen der Risikoerkennung erfolgt die Inventarisierung möglichst sämtlicher Risiken des Versicherungsunternehmens anhand eines Such- und Erfassungsmodells. Für die Kreditversicherung beinhaltet die Risikoerkennung zusätzlich eine Kategorisierung der erfassten Risikoeinheiten in homogene Risikoklassen, die im Rahmen der Kreditwürdigkeitsprüfung anhand von Ratingklassen charakterisiert werden. Die Risikobewertung dient der Quantifizierung des versicherungstechnischen Risikos und wird unterteilt in die Auswahl eines Risikomaßes, Auswahl von Verfahren zum Ermitteln von Schadenverteilungen und Zuteilung des Sicherheitskapitalbedarfs auf die jeweiligen Risikoeinheiten unter Berücksichtigung von Diversifikationseffekten. Bei den Risikomaßen ist der Expected Shortfall den weiteren Risikomaßen konzeptionell überlegen und wird somit als geeignete Größe in dem Managementsystem der Kreditversicherung berücksichtigt. Ebenso verhält es sich mit dem Expected Shortfall Verfahren zur Zuteilung des Sicherheitskapitalbedarfs. Beim Ermitteln von Schadenverteilungen hat das kollektive Modell im Versiche-

rungsbereich aufgrund der leichteren Bestimmung der zugrunde liegenden Ausgangsverteilungen einen hohen Stellenwert erreicht. Prinzipiell könnte dieses auch für die Kreditversicherung verwendet werden. Da durch die Geschäftstätigkeit der Kreditversicherung und der vorhandenen Risikoarten Assoziationen zum Kreditgeschäft der Banken vorhanden sind, lassen sich die Schadenverteilungen auch über das Asset-Value Modell bestimmen, welches im Bankenbereich die Basis der neuen aufsichtsrechtlichen Eigenkapitalregelungen („Basel II“) bildet. Der aufsichtsrechtliche Aspekt ist dann auch der entscheidende Grund zum Verwenden des Asset-Value Modells, da dieses unter dem Gesichtspunkt „Harmonisierung der aufsichtsrechtlichen Regelungen“ und „Angleichung von ökonomischem und aufsichtsrechtlichem Sicherheitskapitalbedarf“ eine gute Kompromisslösung für die spezielle Beziehung von Kreditversicherung und Banken darstellt. Das Asset-Value Modell weist eine bankaufsichtsrechtliche Fundierung auf und kann im Versicherungsbereich aufgrund der Anerkennung interner Risikomodelle als Lösung für den Spezialfall „Kreditversicherung“ angesehen werden. Im Hinblick auf die Angleichung der Verfahren zur aufsichtsrechtlichen und ökonomischen Sicherheitskapitalbedarfsermittlung stellt das Asset-Value Modell einen Fortschritt gegenüber der bisherigen pauschalen Verfahren dar, entspricht aber noch nicht den Anforderungen (zukünftiger) interner Kreditportfoliomodelle. Das Ermitteln von Schadenverteilungen auf Basis des Asset-Value Modells erfordert umfangreiche Simulationsberechnungen, wobei hierbei zwischen Performance der Simulationsrechnungen und Genauigkeit der Ergebnisse abzuwägen ist.

Zum Durchführen der Maßnahmen der Risikosteuerung werden sowohl im Versicherungs- als im Bankenbereich verschiedene Instrumente der Risikosteuerung eingesetzt. Während einige dieser Instrumente identisch sind und mit nur geringfügigen Modifikationen für die Kreditversicherung verwendet werden können (Risikolimitierung, risikoadjustierte Performanctesteuerung), ist ein Teil nur für Versicherungen oder Banken geeignet (Franchisen, Kreditderivate). Weitere Instrumente sind bereits speziell für Kreditversicherungen konzipiert (Prämienermittlung). Für das Managementsystem der Kreditversicherung werden aus diesen Ansätzen entsprechende ausgewählt und weiterentwickelt. Hierbei handelt es sich um Rückflüsse, die Vereinbarung von Franchisen, die Rückversicherung, das Ermitteln einer risikogerechten Versicherungsprämie, die risikoadjustierte Performanctesteuerung sowie die Risikolimitierung. Die Auswirkungen der Steuerungsinstrumente auf die Rendite-/Risikoposition lassen sich über Szenarioanalysen darstellen.

Die fachlichen Methoden und Modell des Risikomanagementsystems der Kreditversicherung werden über entsprechende Informationssysteme DV-technisch umgesetzt. Teilweise geschieht dieses in den operativen Systemen, teilweise in einem analytischen Informationssystem. Entscheidend ist hierbei, dass zwischen den beiden Systemkategorien Schnittstellen bestehen, die einen gegenseitigen Datenaustausch ermöglichen. Dieses ist zum einen aus dem Grund relevant, da die operativen Dispositionssysteme durch Funktionen des analytischen Informationssystems („Prämienermittlung“, „Risikolimitierung“) unterstützt werden, zum anderen die Daten der operativen Systeme die Grundlage für das Ausführen der Funktionen in dem analytischen Informationssystem darstellen.

In dem analytischen Informationssystem besteht über die Benutzerebene die Möglichkeit, auf verschiedene Auswertungsfunktionen (z.B. Risikobewertung, risikoadjustierte Performanctesteuerung) zuzugreifen. Diese stellen die angeforderten Informationen aus dem Data Warehouse bereit, wobei es sich auf der einen Seite um hinterlegte, aufbereitete Daten aus den operativen Systemen, auf der anderen Seite

um Ergebnisinformationen handelt, die durch die Funktionen des analytischen Informationssystems generiert werden.

Durch den Einsatz des Managementsystems in der Kreditversicherung mit der entsprechenden DV-Unterstützung stehen wirkungsvolle Methoden bereit, um in der Kreditversicherung eine im Sinne der wertorientierten Zielvorgaben optimale Rendite-/Risikoposition und eine Steigerung des Unternehmenswerts zu erreichen. Insbesondere das in dem analytischen Informationssystem verwendete Simulationsverfahren stellt hohe Anforderungen an die Informations- und Kommunikationstechnologien im Hinblick auf die Systemperformance. Das Bewältigen dieser Anforderungen kann als Schlüsselrolle bei der Beurteilung der praktischen Einsatzfähigkeit des Managementsystems gesehen werden. In diesem Zusammenhang ergeben sich Anforderungen, um die Antwortzeiten des Informationssystems durch technische Gestaltung im Rahmen des Software Engineering¹¹⁶⁴ möglichst gering zu halten. Im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen bleibt abzuwarten, ob es gelingt, die derzeit bei den Kreditrisikomodellen bestehenden methodischen Probleme und die aus der mangelnden Verfügbarkeit entsprechender Unternehmensdaten resultierenden Schwierigkeiten zu beseitigen¹¹⁶⁵, um diese dann entsprechend auch bei der Kreditversicherung einsetzen zu können. Gleichzeitig besteht weiterer Forschungsbedarf, um neuere Produktentwicklungen in der Kreditversicherung (z.B. XL-Policen¹¹⁶⁶) sowie weitere Risikoarten zu integrieren und auf dieser Basis eine umfassende Risikoposition zu bestimmen. In diesem Zusammenhang sollte das Managementsystem so ausgebaut werden, dass für die entsprechenden Methoden eine Anerkennung als internes Modell nach Umsetzung des „Solvency II“-Projekts möglich ist.

¹¹⁶⁴ Beim Software Engineering handelt es sich um Methoden und Vorgehensweisen für die Informationssystementwicklung nach „ingenieurmäßigen“ anstelle von „handwerklichen“ Prinzipien. Software Engineering zeichnet sich durch ein systematisches Vorgehen aus, das in hohem Maß durch CASE-Werkzeuge (Computer Aided Software Engineering) unterstützt wird, vgl. Schumann/Schüle/Schumann (1994), S. 3 f.

¹¹⁶⁵ Vgl. Kap. 4.1.

¹¹⁶⁶ XL-Policen schützen Unternehmen gegen schwere, unvorhersehbare Schäden. Die Kreditversicherung übernimmt dann solche Schäden, die eine bestimmte Höhe (Priorität) überschreiten. Schäden bis zur Höhe der Priorität trägt das Unternehmen selbst. Obliegenheiten des Unternehmens liegen in der Einhaltung von Regeln im Hinblick auf das Debitorenmanagement, die mit der Kreditversicherung zuvor abgestimmt wurden, vgl. Flück (2004), S. 32 f.; Pfeiffer (1999), S. 54 f.

VII. Literaturverzeichnis

- Acerbi, C, Tasche, D. (2001): Expected Shortfall: a Natural Coherent Alternative to Value-at Risk, Working Paper, URL: <http://www.gloriamundi.org/picsresources/expshortfall.pdf>, Abruf am 20.3.2006, 2001.
- Acerbi, C, Tasche, D. (2002): On the Coherence of Expected Shortfall. In: Journal of Banking & Finance, 26 (2002) 7, S. 1487-1503.
- Acerbi, C., Nordio, S., Sirtori, S. (2001): Expected Shortfall as a Tool for Financial Risk Management. URL: <http://www.gloriamundi.org/picsresources/ncs.pdf>, Working Paper, Abruf am 23.3.2006, 2001.
- Adriaans, P., Zantinge, D. (1996): Data Mining, Harlow, England et al. 1996.
- Albach, H. (1994): Shareholder Value. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 64 (1994) 3, S. 273-276.
- Albrecht, P (1998): Risikoadjustierte Performancesteuerung in der Schadenversicherung. In: Oehler, A. (1998): Credit Risk und Value-at-Risk-Alternativen: Herausforderung für das Risk Management, Stuttgart 1998, S. 229-257.
- Albrecht, P. (1999): Auf dem Weg zu einem holistischen Risikomanagement. In: Versicherungswirtschaft, 54 (1999) 19, S. 1404-1409.
- Albrecht, P. (2003): Zur Messung von Finanzrisiken, Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Nr. 143, URL: <http://albrecht.bwl.uni-mannheim.de/download/extern/mm/mm143.pdf>, Abruf am 16.3.2006, Mannheim 2003.
- Albrecht, P., Koryciorz, S. (1999): Value-at Risk für Versicherungsunternehmen: Konzeptionelle Grundlagen und Anwendungen, Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Nr. 116, URL: <http://www.bwl.uni-mannheim.de/Albrecht/download/extern/mm/mm116.pdf>, Abruf am 15.03.2006, Mannheim 1999.
- Albrecht, P., Koryciorz, S. (2003): Methoden der risikobasierten Kapitalallokation im Versicherungs- und Finanzwesen, Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Nr. 145, URL: <http://www.bwl.uni-mannheim.de/Albrecht/download/extern/mm/mm145.pdf>, Abruf am 25.02.2006, Mannheim 2003.
- Albrecht, P., Maurer, R. (2005): Investment- und Risikomanagement: Modelle, Methoden, Anwendungen, 2. erweiterte und überarbeitete Auflage, Stuttgart 2005.
- Albrecht, P., Schradin, H.R. (1998): Alternativer Risikotransfer: Verbriefung von Versicherungsrisiken, Mannheimer Manuskripte zu Risikotheorie, Portfolio Management und Versicherungswirtschaft, Nr. 106, URL: <http://insurance.bwl.uni-mannheim.de/download/extern/mm/mm106.pdf>, Abruf am 02.05.2008, Mannheim 1998.
- Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2002): Allgemeine Bedingungen für die Kautionsversicherung (Übernahme von Bürgschaften, Garantien und sonstigen Haftungserklärungen) –AVB Avalkredit 1989- Fassung 09/2002, Mainz 2002.

- Allgemeine Kreditversicherung Coface AG (2005): Allgemeine Bedingungen für die Warenkreditversicherung (AVB Warenkredit 2005 mit Nichtzahlungstatbestand/Protracted Default) Fassung 04/2005, Mainz 2005.
- Altman, E.I., Hukkawala, N., Kishore, V. (2000): Defaults & Returns on High Yield Bonds Analysis through 1999 and Default Outlook for 2000-2002, New York 2000.
- Altman, E.I., Resti, A., Sironi, A. (2002): The Link between Default and Recovery Rates: Effects on the Procyclicality of Regulatory Capital Ratios, BIS Working Papers Nr. 113, Basel 2002.
- Ammann, M., Jovic, D., Schmid, C. (2001): Der IRB-Ansatz als strategische Herausforderung für Banken. In: Der Schweizer Treuhänder, (2001) 10, S. 915-922.
- Anders, S. (1999): Einsatz von Katastrophen-Indizes als Schadenbasis bei der Risk Securitization (II). In: Versicherungswirtschaft, 54 (1999) 4, S. 232-237.
- Andréason, T., Johansson, F., Palmgren, B. (2000): Measuring and Modelling Technical Risks in Non-Life Insurance. In: Scandinavian Actuarial Journal, (2000) 1, S. 80-88.
- Angstenberger, L., Nöthel, U. (2005): Euler Hermes Fuzzy Expertensysteme zur Bonitätsbewertung im Kreditrisikomanagement. In: Verein für Credit Management e.V., Schneider-Maessen, J., Schumann, M., Skiera, B., Weiß, B. (Hrsg.): Die Optimierung der Performance im Credit Management, Heidelberg 2005, S. 211-237.
- Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M., Heath, D. (1999): Coherent Measures of Risk. In: Mathematical Finance, 9 (1999) 3, S. 203-228.
- Atradius (2005): Annual Report 2004, URL: http://www.atradius.com/Images/atradius_annualreport_2004_tcm214-13027.pdf, Abruf am 8.8.2006, 2006.
- Ausschuss für Bilanzierung des Bundesverbandes deutscher Banken (2000): Bilanzielle Erfassung und Offenlegung von Kreditderivaten, Anmerkungen, Wertungen und Empfehlungen des Ausschusses für Bilanzierung des Bundesverbandes deutscher Banken vom Juni 2000, URL: <http://www.bdb.de/download/fachspecials/kreditderivate.pdf>, Abruf am 12.4.2007, 2000.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., Weiber, R. (2006): Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung, 11. überarbeitete Auflage, Berlin 2006.
- Bange, C. (2006): Werkzeuge für analytische Informationssysteme. In: Chameni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme, Business Intelligence-Technologien und Anwendungen, 3., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg New York et al. 2006, S. 89-128.
- Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (1999): Entwicklung von Modellen zum Kreditrisiko: aktuelle Verfahren und Verwendung, Basel 1999.
- Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2004): Internationale Konvergenz der Kapitalmessung und Eigenkapitalanforderungen Überarbeitete Rahmenvereinbarung, Basel 2004.
- Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (2005): An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions, Basel 2005.

- Bauer, H. (2005): Basel II und danach, Rede von Helmut Bauer, Erster Direktor Bankenaufsicht der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht beim Center for Financial Studies Frankfurt vom 11 Juli 2005, URL: <http://www.ifk-cfs.de/papers/20050706Bauer.pdf>, Abruf am 22.4.2007, Frankfurt am Main 2005.
- Baule, R. (2004): Wertorientiertes Kreditportfoliomanagement, Analyse von Optimierungs- und Steuerungsansätzen für Bankkreditportfolios vor dem Hintergrund des Shareholder-Value-Prinzips, Göttingen 2004.
- Baum, H.-G., Coenenberg, A.G., Günther, T. (2007): Strategisches Controlling, 4., überarbeitete Auflage, Stuttgart 2007.
- Baumgartner, H., Ebert, K., Schleider, K. (2001): Regeln zur Modellierung von ereignisgesteuerten Prozessketten, Beilage zur kaufmännischen ZPG. In: ZPG-Mitteilungen, (2001) 24.
- Bechtold, H. (2008): Der deutsche Verbriefungsmarkt und die aktuelle Krise. In: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, 61 (2008) 9, S. 384 f.
- Beck, A., Lesko, M., Schlottmann, F., Wimmer, K. (2006): Copulas im Risikomanagement. In: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, 59 (2006) 14, S. 727-731.
- Becker, J., Kahn, D. (2005): Der Prozess im Fokus. In: Becker, J., Kugeler, M., Rosemann, M. (Hrsg.): Prozessmanagement Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 5., überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2005, S. 3-16.
- Behme, W. (1996): Business-Intelligence als Baustein des Geschäftserfolgs. In: Muksch, H., Behme, W. (Hrsg.): Das Data-Warehouse Konzept, Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, Wiesbaden 1996, S. 27-45.
- Behrendorf, T. (2004): Service Engineering in Versicherungsunternehmen unter besonderer Berücksichtigung eines Vorgehensmodells zur Unterstützung durch Informations- und Kommunikationstechnologien, Göttingen 2004.
- Belkin, B., Suchower, S., Forest, L.R. (1998): A One-parameter Representation of Credit Risk and Transition Matrices. In: J.P. Morgan (Hrsg.): CreditMetrics Monitor Third Quarter 1998, New York 1998, S. 46-55.
- Benner, W. (1988): Asset Backed Securities – eine Finanzinnovation mit Wachstumschancen ? In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 40 (1988) 5, S. 403-417.
- Benton, D., Devine, P., Jarvis, P. (1997): Credit Derivatives are not Insurance Products. In: International Financial Law Review, (1997) 11, S. 29-31.
- Berger, H. (2005): Strategische Unternehmensanalyse, Portfoliomanagement und Kreditpooling für Sparkassen Ertragsverbesserung und Ergebnisglättung. In: Die SparkassenZeitung, (2005) 4, S. 8.
- Bernhardt, R., Böhm, U., Nagel, S. (2001): Das dispositive Informationsmanagement flexibel gestalten. In: Die Bank, (2001) 3, S. 172-181.

- Biethahn, J., Mucksch, H., Ruf, W. (2004): Ganzheitliches Informationsmanagement Band I: Grundlagen, 6., vollständig überarbeitete und neu gefasste Auflage, München 2004.
- Bittermann, L., Lutz, A. (2003): Parallelen im Risikomanagement von Banken und Versicherungen. In: Versicherungswirtschaft, 58 (2003) 6, S. 391-393.
- Blache, R., Bluhm, C (2000): Die Steuerung von Kreditrisiken mithilfe der RAROC-Methodik. In: Rolfes, B., Schierenbeck, H. (Hrsg.): Ausfallrisiken Quantifizierung, Bepreisung und Steuerung, Frankfurt am Main 2001, S. 261-301.
- Blattmann, P. (2000): Credit Risk Measurement and Management – Die Quantifizierung und Steuerung des Kreditrisikos im inländischen Bankgeschäft, Zürich 2000.
- Blochwitz, S., Eigermann, J. (2001): Messung von Kreditrisiken durch interne Credit-Ratingverfahren. In: Szczesny, A. (Hrsg.): Kreditrisikomessung und Kreditrisikomanagement, Baden-Baden 2001, S. 83-106.
- Bluhm, C., Overbeck, L., Wagner, C. (2003): An Introduction to Credit Risk Modelling, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C. 2003.
- Böcker, K. (2005): Risikoaggregation mit Kopulas. In: Die Bank, (2005) 8, S. 56-59.
- Bodendiek, C. (2005): Die Kautionsversicherung. In: Hirschmann, S., Romeike, F. (2005, Hrsg.): Kreditversicherungen Schnittstelle zwischen Banken und Unternehmen, Köln 2005, S. 27-30.
- Böhmer, M. (1999): Asset-Backed Securities. In: Eller, R., Gruber, W., Reif, M. (Hrsg.): Handbuch Strukturierte Kapitalmarktprodukte Konstruktion, Pricing und Risikomanagement, Stuttgart 1999, S. 161-184.
- Boller, H.P., Hummel, C. (2005): Prinzipien und Methoden zur Quantifizierung der Solvabilität: Die Empfehlungen der IAA. In: Gründl, H., Perlet, H. (Hrsg.): Solvency II & Risikomanagement, Wiesbaden 2005, S. 283-296.
- Börner, C.J. (1999): Grundzüge der Migrationsanalyse zur Ermittlung des Bonitätsrisikos auf Portfolioebene. In: Hartmann-Wendels, T., Büschgen, H.E. (Hrsg.): Mitteilungen und Berichte des Instituts für Bankwirtschaft und Bankrecht an der Universität zu Köln, 30 (1999) 81, URL: <http://www.uni-koeln.de/wiso-fak/bankseminar/veroeff/mub/81/boerner2.pdf>, Abruf am 25.7.2002, S. 1-17.
- Bosse, C. (2000): Investitionsmanagement in divisionalen Unternehmen Strategiebestimmung, Koordination von Investitionsentscheidungen und Anreizsysteme, Chemnitz 2000.
- Brady, B., Bos, R.J. (2002): Record Defaults in 2001 The Result of Poor Credit Quality And a Weak Economy, New York 2002.
- Brakensiek, T. (1991): Die Kalkulation und Steuerung von Ausfallrisiken im Kreditgeschäft der Banken, Frankfurt am Main 1991.
- Brammertz, W. (1991): Datengrundlage und Analyseinstrumente für das Risikomanagement eines Finanzinstitutes, Zürich 1991.

- Brohm, A. (2001): *Holistische Unternehmensmodelle in der Schaden- und Unfallversicherung*, Mannheim 2001.
- Bröker, F. (2000): *Quantifizierung von Kreditportfoliorisiken Eine Untersuchung zu Modellalternativen und Anwendungsfeldern*, Frankfurt am Main 2000.
- Brommundt, B. (2003): *Value at Risk Schätzung mit Hilfe elliptischer Copulae*, Diplomarbeit an der Technischen Universität München, Zentrum Mathematik, Online Veröffentlichung unter URN : urn:nbn:de:bsz:16-opus-14088, URL: http://www-m4.ma.tum.de/Diplarb/DA_Bernd_Brommundt.pdf, Abruf am 22.1.2006, München 2003.
- Brosius, G. (2001): *Data Warehouse und OLAP mit Microsoft Exemplarische Lösungen mit Excel, Access und SQL Server 2000*, 1. Auflage, Bonn 2001.
- Buck, H. (1997): *Die Anwendung des Shareholder Value-Konzeptes zur Steuerung von Versicherungsunternehmen*. In: *Versicherungswirtschaft*, 52 (1997) 23, S. 1660-1668.
- Burghof, H.-P., Henke, S. (2000): *Entwicklungslinien des Marktes für Kreditderivate*. In: Burghof, H.-P., Henke, S., Rudolph, B., Schönbucher, P.J., Sommer, D. (Hrsg.): *Kreditderivate : Handbuch für die Bank- und Anlagepraxis*, Stuttgart 2000, S. 21-42.
- Burghof, H.P., Henke, S., Schirm, A. (2000a): *Kreditderivate – Markt und Meinungen*. In: *Die Bank*, (2000) 8, S. 536-539.
- Burghof, H.P., Henke, S., Schirm, A. (2000b): *Kreditderivate im deutschen Finanzmarkt– Eine Umfrage unter Kreditinstituten*. In: Burghof, H.-P., Henke, S., Rudolph, B., Schönbucher, P.J., Sommer, D. (Hrsg.): *Kreditderivate: Handbuch für die Bank- und Anlagepraxis*, Stuttgart 2000, S. 135-166.
- Burkschat, M., Cramer, E., Kamps, U. (2004): *Beschreibende Statistik Grundlegende Methoden*, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2004.
- Büschgen, H.E. (1999): *Bankbetriebslehre*, 5., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Nachdruck, Wiesbaden 1999.
- Canter, M.S., Cole, J.B., Sandor, R.L (1996): *Insurance Derivatives: A new Asset Class for the Capital Markets and a new Hedging Tool for the Insurance Industry*. In: *The Journal of Derivatives*, 5 (1996) Winter, S. 89-104.
- CEIOPS (2005): *Answers to the European Commission on the second wave of Calls for Advice in the framework of the Solvency II project*, CEIOPS-DOC-07/05, Frankfurt am Main 2005.
- Chamoni, P., Gluchowski, P. (2006): *Analytische Informationssysteme – Einordnung und Überblick*. In: Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): *Analytische Informationssysteme Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen*, 3., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2006, S. 3-22.
- Chen, P. (1976): *The Entity-Relationship Model: Towards a Unified View of Data*. In: *ACM Transactions on Database-Systems*, 1 (1976) 1, S. 9-36.

- Claire, B. (2002): Kreditversicherung wird teurer und prüft schärfer. In: *Versicherungswirtschaft*, 57 (2002) 6, S. 430.
- Claire, B. (2006): Rating der Coface Gruppe: Kriterien, Bewertungen und Notenskalen. In: Reichmann, T., Pyszny, U. (Hrsg.): *Rating nach Basel II Herausforderungen für den Mittelstand*, München 2006.
- Codd, E.F., Codd, S.B., Salley, C.T. (1993): Providing OLAP (On-line Analytical Processing) to User Analysts: An IT Mandate, White Paper, E.F. Codd & Associates, URL: http://dev.hyperion.com/resource_library/white_papers/providing_olap_to_user_analysts.pdf, Abruf am 3.4.2007.
- Coface Deutschland (2006): Geschäftsbericht 2005, Kreditmanagement – mit Sicherheit, URL: [http://www.ak-coface.de/AK-Coface/AKCofaceDe.nsf/vwFiles/Gesch.-Ber.2005/\\$FILE/Gesch.-Ber.%202005.pdf](http://www.ak-coface.de/AK-Coface/AKCofaceDe.nsf/vwFiles/Gesch.-Ber.2005/$FILE/Gesch.-Ber.%202005.pdf), Abruf am 8.8.2006, 2006.
- Copeland, T., Koller, T., Murrin, J. (2002): *Unternehmenswert: Methoden und Strategien für wertorientierte Unternehmensführung*, 3. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, Frankfurt am Main 2002.
- Credit & Surety PML Working Group (2006): Definitions of the Credit & Surety PML Working Group, URL: <http://www.cs-pml.org/industry.php>, Abruf am 15.1.2007, 2007.
- Credit Suisse Group (1997): *CreditRisk⁺ A Credit Risk Management Framework*, London 1997.
- Dacorogna, M.M. (2003): The PML Study Or An Industry Gets Together to Study its Own Risks A Progress Report, Working Paper, URL: <http://www.cs-pml.org/images/document/2003-11%20PML%20Industry%20Article.pdf>, 2003.
- Daldrup, A. (2005): Kreditrisikomaße im Vergleich, Arbeitsbericht Nr. 13/2005, Institut für Wirtschaftsinformatik Georg-August Universität Göttingen, URL: <http://www.wi2.wiso.uni-goettingen.de/getfile?DateiID=571>, Abruf am 25.2.2006, Göttingen 2005.
- Daldrup, A. (2007): Konzeption eines integrierten IV-Systems zur ratingbasierten Quantifizierung des regulatorischen und ökonomischen Eigenkapitals im Unternehmenskreditgeschäft unter Berücksichtigung von Basel II, Göttingen 2007.
- Daldrup, A., Gehrke, N., Schumann, M. (2006): Vergleich alternativer Kreditrisikomaße. In: *Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen*, 59 (2006) 5, S. 238-243.
- De Pril, N. (1986): On the Exact Computation of the Aggregate Claims Distribution in the Individual Life Model. In: *ASTIN Bulletin*, 16 (1986) 2, S. 109-112.
- Denault, M. (2001): Coherent Allocation of Risk Capital, URL: <http://www.gloriamundi.org/picsresources/md.pdf>, Abruf am 28.01.2006, 2001.
- Deutsche Bundesbank (2004): Monatsbericht Oktober 2004, 56 (2004) 10, Frankfurt am Main 2004.
- Deutsche Bundesbank (2006): Monatsbericht April 2006, 58 (2006) 4, Frankfurt am Main 2006.
- Dinter, B., Sapia, C., Vrca, M., Höfling, G. (1997): *Der OLAP-Markt Architekturen, Produkte, Trends*, München 1997.
- Döhring, J. (1996): *Gesamtrisiko-Management von Banken*, München, Wien 1996.

- Dowd, K. (2005): *Measuring Market Risk*, 2. Auflage, West Sussex 2005.
- Dresel, T. (2003): *Allokation von Risikokapital in Banken*, Bad Soden/Taunus 2003.
- Drude, G. (1988): *Ausgewählte Themen der kollektiven Risikotheorie Eine Einführung mit Anwendungen aus der Lebensversicherung*, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik, Heft 18, Karlsruhe 1988.
- Duffie, D., Singleton, K.J. (1999): *Simulating Correlated Defaults*, Working Paper, Graduate School of Business, Stanford University, URL: <http://www.stanford.edu/~duffie/>, Abruf am 17.10.2006, 1999.
- Dülfer, C. (2000): *Marktstruktur, Handelsplätze und Marktteilnehmer*. In: Burghof, H.-P., Henke, S., Rudolph, B., Schönbucher, P. J., Sommer, D. (Hrsg.): *Kreditderivate: Handbuch für Bank- und Anlagepraxis*, Stuttgart 2000, S. 113-133.
- Dunemann, O. (2001): *Kreditportfoliomodelle*. In: Rolfes, B., Schierenbeck, H. (Hrsg.): *Ausfallrisiken, Quantifizierung, Bepreisung und Steuerung*, Frankfurt am Main 2001, S. 185-205.
- Egbers, B. (2002a): *Die Solvabilitätsvorschriften im Banken- und Versicherungsaufsichtsrecht*, Frankfurt am Main 2002.
- Egbers, B. (2002b): *Die Möglichkeit einheitlicher Eigenmittelvorschriften im Banken- und Versicherungsaufsichtsrecht*. In: *Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen*, 55 (2002) 3-4, S. 169-172.
- Ehler, V. (2005): *Die Waren- und Ausfuhrkreditversicherung*. In: Hirschmann, S., Romeike, F. (Hrsg.): *Kreditversicherungen Schnittstelle zwischen Banken und Unternehmen*, Köln 2005, S. 21-26.
- Eller, R., Deutsch, H.-P. (1998): *Derivate und Interne Modelle Modernes Risikomanagement*, Stuttgart 1998.
- Eller, R., Schwaiger, W.S., Federa, R. (2002): *Bankbezogene Risiko- und Erfolgsrechnung*, Stuttgart 2002.
- Embrechts, P., McNeil, A., Straumann, D. (2002): *Correlation and Dependence in Risk Management: Properties and Pitfalls*. In: Dempster, M.A.H. (Hrsg.): *Risk Management, Value at Risk and Beyond*, Cambridge 2002, S. 176-223.
- Euler Hermes Kreditversicherungs-AG (2003): *Schutz vor Forderungsausfall Allgemeine Versicherungsbedingungen für die Warenkreditversicherung 1999 (Version 2003)*, URL: http://www.eulerhermes.com/imperia/md/content/ger/forderungsausfall_gr_versicherungsbeding.pdf, Abruf am 4.8.2006, 2003.
- Euler Hermes Kreditversicherungs-AG (2006a): *Jahresabschluss und Lagebericht 2005*, URL: <http://www.eulerhermes.com/imperia/md/content/ger/gb2005.pdf>, Abruf am 8.8.2006, 2006.
- Euler Hermes Kreditversicherungs-AG (2006b): *Insolvenzprognose 2007 Trendwende in Deutschland, Wirtschaft konkret Nr. 415*, URL: http://www.eulerhermes.com/imperia/md/content/ger/dt/pdf_wiko/415_wiko.pdf, Abruf am 20.8.2007, 2006.
- Farny, D. (2006): *Versicherungsbetriebslehre*, 4. überarbeitete Auflage, Karlsruhe 2006.

- Faust, M. (2002): Bestimmung der Eigenkapitalkosten im Rahmen der wertorientierten Unternehmenssteuerung von Kreditinstituten, Marburg 2002.
- Federal Reserve System Task Force on Internal Credit Risk Models (1998): Credit Risk Models at Major U.S. Banking Institutions: Current State of the Art and Implications for Assessments of Capital Adequacy, <http://www.federalreserve.gov/boarddocs/creditrisk/study.pdf>, Abruf am 11.8.2004, 1998.
- Finger, C. (1999): Conditional Approaches for CreditMetrics Portfolio Distributions. In: Credit Metrics Monitor, (1999) April, S. 14-33.
- Fischer, M. (1998): Visualisierung von Management-Informationen, Regensburg 1998.
- Flück, K. (2004): Liquidität sichern/Risiko minimieren Kreditversicherung, Informationsmanagement, Factoring. In: Verein für Credit Management e.V., Schneider-Maessen, J., Schumann, M., Weiß, B. (Hrsg.): Standortbestimmung im Credit Management Der Credit Manager als der Erfolgsfaktor zur Steigerung des Unternehmenswertes, Heidelberg 2004, S. 29-40.
- Fons, J.S. (1994): Using Default Rates to Model the Term Structure of Credit Risk. In: Financial Analyst Journal, 50 (1994) 5, S. 25-32.
- Fons, J.S., Carty, L.V. (1995): Probability of Default: a Derivatives Perspective. In: Jameson, R. (Hrsg.): Derivative Credit Risk: Advances in Measurement and Management, London 1995, S. 35-47.
- Frey, H.C., Nießen, G. (2001): Monte Carlo Simulation Quantitative Risikoanalyse für die Versicherungsindustrie, München 2001.
- Friedrich, R. (1996): Der Centeransatz zur Führung und Steuerung dezentraler Einheiten. In: Bullmeyer, H.J., Warnecke, H.J. (Hrsg.): Neue Organisationsformen in Unternehmen, Berlin, Heidelberg, New York et al. 1996, S 984-1014.
- Fryba, M., Schmid, H. (2003): Kreditversicherer in der IT-Branche auf Restriktionskurs. In: Versicherungswirtschaft, 58 (2003) 7, S. 482.
- Führer, A. (2001): Entwicklung eines Prämienmodells für die Warenkreditversicherung, Karlsruhe 2001.
- Füser, K. (2001): Intelligentes Scoring und Rating Moderne Verfahren zur Kreditwürdigkeitsprüfung, Wiesbaden 2001.
- Gabriel, R., Chamoni, P., Gluchowski, P. (2000): Data Warehouse und OLAP – Analyseorientierte Informationssysteme für das Management. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 52 (2000) 2, S. 74-93.
- Garrn, R. (2001): HERMES-Rating für den Mittelstand. In: Everling, O. (Hrsg.): Rating – Chance für den Mittelstand nach Basel II Konzepte zur Bonitätsbeurteilung, Schlüssel zur Finanzierung, Wiesbaden 2001, S. 263-276.
- Gentsch, P., Diercks, J. (1999): Ganzheitlich schürfen. In: IX, (1999) 11, S. 112-123.
- Gerathewohl, K et. al (1976): Rückversicherung Grundlagen und Praxis, Band I, Karlsruhe 1976.

- Gersbach, H., Wehrspohn, U. (2001): Die Risikogewichte der IRB-Ansätze: Basel II und „schlanke“ Alternativen. URL: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=651181 , Abruf am 26.9.2006, 2001.
- Gleißner, W., Meier, G. (1999): Risikoaggregation mittels Monte-Carlo-Simulation. In: Versicherungswirtschaft, 54 (1999) 13, S. 926 f.
- Gluchowski, P. (2006): Techniken und Werkzeuge zum Aufbau betrieblicher Berichtssysteme. In: Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen, 3., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2006, S. 207-226.
- Gluchowski, P., Chamoni, P. (2006): Entwicklungslinien und Architekturkonzepte des On-Line Analytical Processing. In: Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen, 3., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2006, S. 143-176.
- Gluchowski, P., Gabriel, R., Chamoni, P. (1997): Management Support Systeme Computergestützte Informationssysteme für Führungskräfte und Entscheidungsträger, Berlin, Heidelberg, New York et al. 1997.
- Gluchowski, P., Kemper, H.-G. (2006): Quo Vadis Business Intelligence? In: BI-Spektrum, 1 (2006) 1, S. 12-19.
- Gögel, S., Kulartz, H.-J. (2000): Qualitative Anforderungen an Ratingsysteme durch das Baseler Papier. In: Bankinformation und Genossenschaftsforum, 23 (2000) 1, S. 65-71.
- Gögel, S., Pinn, K. (2001): Bankinternes Rating Frequently Asked Questions. In: Kredit & Rating Praxis, 27 (2001) 5, S. 11-14.
- Gordy, M.B. (2000): A Comparative Anatomy of Credit Risk Models. In: Journal of Banking and Finance, 24 (2000) 1-2, S. 119-149.
- Gordy, M.B. (2003): A Risk-factor Model Foundation for Ratings-based Bank Capital Rules. In: Journal of Financial Intermediation, 12 (2003) 3, S. 199-232.
- Grandi, M., Müller, A. (2000): Versicherungsderivate Zur Konvergenz von Kapital- und Versicherungsmärkten. In: Versicherungswirtschaft, 55 (2000) 9, S. 608-612.
- Gräwert, A., Stevens, A., Tadros, R. (2003): Solvency II: Ein Regulierungsrahmen für risikobasiertes Kapital. In: Versicherungswirtschaft, 58 (2003) 6, S. 394-397.
- Grill, W., Perczynski, H. (2008), Wirtschaftslehre des Kreditwesens, 42. Auflage, Troisdorf 2008.
- Gritzmann, N. (1998): Kapitalanlage-Controlling in Versicherungsunternehmen, Karlsruhe 1998.
- Grossman, R.J., Brennan, W. T., Vento, J. (1998): Syndicated Bank Loan Recovery Study. In: J.P. Morgan (Hrsg.): CreditMetrics Monitor First Quarter 1998, New York 1998, S. 29-36.
- Grossmann, M. (1990): Rückversicherung: Eine Einführung, 3. unveränderte Auflage, St. Gallen 1990.

- Gruber, W. (2005): Praxisorientierte Bepreisung von einfachen und strukturierten Credit-Default-Swaps. In: Gruber, J., Gruber, W., Braun, H. (Hrsg.): *Praktiker-Handbuch Asset-Backed-Securities und Kreditderivate*, Stuttgart 2005, S. 93-118.
- Gründl, H. (1994): *Versicherungsumfang, Versicherungspreis und Moralisches Risiko im Kapitalmarktzusammenhang*, Karlsruhe 1994.
- Gründl, H., Schmeiser, H. (2002): Marktwertorientierte Unternehmens- und Geschäftsbereichssteuerung in Finanzdienstleistungsunternehmen. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 72 (2002) 8, S. 797-822.
- Gründl, H., Schmeiser, H. (2005): Zur Problematik der Kapitalallokation in Versicherungsunternehmen, URL:[http://www.wiwi.hu-berlin.de/vers/german/pers/papers/Gr%FCndl%20Schmeiser% 20 Kapitalok% 2025112004.pdf](http://www.wiwi.hu-berlin.de/vers/german/pers/papers/Gr%FCndl%20Schmeiser%20Kapalok%2025112004.pdf), Abruf am 26.01.2006, 2005.
- Gründl, H., Winter, M. (2005): Risikomaße in der Solvenzsteuerung von Versicherungsunternehmen. In: Gründl, H., Perlet, H. (2005, Hrsg.): *Solvency II & Risikomanagement*, Wiesbaden 2005, S. 183-204.
- Grunert, J., Kleff, V., Norden, L., Weber, M. (2001): *Mittelstand und Basel II: Zwischen Mythos und Wahrheit*, Arbeitsbericht 01-08, Lehrstühle für Finanzwirtschaft, Universität Mannheim, URL: <http://www.bankmagazin.de/pdf/05.pdf>, Abruf am 10.09.2007, Mannheim 2001.
- Gundlach, M. (2004): Basics of CreditRisk+. In: Gundlach, M., Lehbass, F. (Hrsg.): *CreditRisk+ in the Banking Industry*, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2004, S. 7-24.
- Gupton, G.M., Finger, C.C., Bahtia, M. (1997): *CreditMetrics - Technical Document*, New York 1997.
- Günther, T. (1991): *Erfolg durch strategisches Controlling? Eine empirische Studie zum Stand des strategischen Controlling in deutschen Unternehmen und dessen Beitrag zu Unternehmenserfolg und -risiko*, München 1991.
- Gürtler, M. (2002): Der IRB-Ansatz im Rahmen von Basel II. In: *Die Betriebswirtschaft*, 62 (2002), S. 450-452.
- Gürtler, M., Heithecker, D. (2004): Der Loss Given Default und die Behandlung erwarteter Verluste im Baseler IRB-Ansatz. In: *Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen*, 57 (2004) 22, S. 1279-1282.
- Gürtler, M., Heithecker, D. (2006): Modellkonsistente Bestimmung des LGD im IRB-Ansatz von Basel II, Working Paper Series Finanzwirtschaft, Technische Universität Braunschweig, URL: http://www.fwi.tu-bs.de/forschung/working_paper/FW08.pdf, Abruf am 26.9.2006, Braunschweig 2006.
- Güth, W. (1995): Preisregeln für Auktionen und Ausschreibungen: Eine ordnungspolitische Analyse. In: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 115 (1995), S. 1-26.
- Habersetzer, A., Hilpisch, Y. (2004): Wertorientierung in der Assekuranz. In: *Versicherungswirtschaft*, 59 (2004) 19, S. 1469-1472.

- Habicht, H. (1967): 50 Jahre Hermes Kreditversicherungs-AG – Ein Beitrag zur Geschichte der Kreditversicherung in Deutschland, Hamburg 1967.
- Hachmeister, D. (1995): Der Discounted Cash Flow als Maß der Unternehmenswertsteigerung, Frankfurt am Main et al. 1995.
- Hagedorn, D. (2007): Turbulenzen an den Finanzmärkten. In: Die Bank, (2007) 12, S. 20-26.
- Hahne, M. (2006): Mehrdimensionale Datenmodellierung für analyseorientierte Informationssysteme. In: Chameni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme, Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen, 3., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg New York et al. 2006, S. 177-206.
- Haller, M. (1975): Sicherheit durch Versicherung ? Gedanken zur künftigen Rolle der Versicherung, Bern, Frankfurt am Main 1975.
- Hamerle, A., Knapp, M., Wildenauer, N. (2005): Auswirkungen unterschiedlicher Assetkorrelationen in Mehr-Sektoren-Kreditportfoliomodellen, Regensburger Diskussionsbeiträge zur Wirtschaftswissenschaft, Nr. 409, Universität Regensburg Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, URL: <http://www.opus-bayern.de/uni-regensburg/volltexte/2005/582/pdf/Auswirkungen.pdf>, Abruf am 26.9.2006, Regensburg 2005.
- Hamerle, A., Liebig, T., Rösch, D. (2001): Assetkorrelationen der Schlüsselbranchen in Deutschland. In: Die Bank, (2002) 2, S. 470-473.
- Hamilton, D. (2002): Default & Recovery Rates of Corporate Bond Issuers, New York 2002.
- Hanft, A., Struve, M. (1999): Insurance Linked Securities. In: Versicherungswirtschaft, 54 (1999) 19, S. 1422-1423.
- Hansen, R. (2000): Kreditrisiken professionell und profitabel managen. In: Geldinstitute, (2000) 9, S. 20-21.
- Happel, E. (1999): Schadencontrolling – Ein Steuerungskonzept des Assekuranz-Controlling, Karlsruhe 1999.
- Happel, E., Liebwein, P. (2000): Risikofrüherkennung in Versicherungsunternehmen. In: Versicherungswirtschaft, 55 (2000) 4, S. 228-235.
- Harold, P., Prinker, E. (2000): Credit Default Swaps. In: Österreichisches Bank Archiv, 48 (2000) 6, S. 453-460.
- Härterich, S. (1987): Risk-Management von industriellen Produktions- und Produktrisiken, Karlsruhe 1987.
- Hartmann-Wendels, T., Pfingsten, A., Weber, M. (2004): Bankbetriebslehre, 3., überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2004.
- Hartmann-Wendels, T., Pfingsten, A., Weber, M. (2007): Bankbetriebslehre, 4., überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2007.

- Haug, M. (2004): The Monte Carlo Framework, Examples from Finance and Generating Correlated Random Variables, URL: http://www.columbia.edu/~mh2078/MCS04/MCS_framework_FEegs.pdf, Abruf am 21.8.2007, Herbst 2004.
- Hax, K. (1964): Grundlagen des Versicherungswesens, Wiesbaden 1964.
- Heim, U., Balica C.J. (2001): Zentrale Aspekte der Kreditrisikomodellierung. In: Rolfes, B., Schierenbeck, H. (Hrsg.): Ausfallrisiken, Quantifizierung, Bepreisung und Steuerung, Frankfurt am Main 2001, S. 208-259.
- Heimann, J. (2002): DV-gestützte Jahresabschlußanalyse, Göttingen 2002.
- Heine, P. (1999): Unternehmensweite Datenintegration, Stuttgart, Leipzig 1999.
- 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) 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) 4, S. 15-17.
- Henking, A., Bluhm, C., Fahrmeir, L. (2006): Kreditrisikomessung Statistische Grundlagen, Methoden und Modellierung, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2006.
- Herbeck, T., Krammer, C., Sinn, W. (2001): Maximierung der Aktienrendite durch wertorientierte Gesamtbanksteuerung. In: Die Bank, (2001) 2, S. 128-132.
- Hille, C.T., Burmester, C., Otto, M. (2000): Modelle zur risikoadjustierten Kapitalallokation. In: Die Bank, (2000) 3, S. 190-195.
- Hipp, C., Michel, R. (1990): Risikotheorie: stochastische Modelle und statistische Methoden, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik, Heft 24, Karlsruhe 1990.
- Hirschmann S., Romeike, F. (2005, Hrsg.): Kreditversicherungen Schnittstelle zwischen Banken und Unternehmen, Köln 2005.
- Hofmann, C., Lesko, M., Vorgrimler, S. (2005): Eigene EAD-Schätzung für Basel II. In: Die Bank, (2005) 6, S. 48-52.
- Holthuis, J. (1998): Der Aufbau von Data Warehouse-Systemen, Wiesbaden 1998.
- Horváth, P. (1982): Aufgaben und Möglichkeiten des Controlling in Klein- und Mittelbetrieben. In: Krallmann, H. (Hrsg.): Unternehmensplanung und -steuerung in den 80er Jahren: Eine Herausforderung an die Informatik, Anwendergespräch, Hamburg, 24.-25. November 1981, Berlin, Heidelberg, New York et al. 1982, S. 360-379.
- Horváth, P. (2003): Controlling, 9., vollständig überarbeitete Auflage, München 2003.
- Hua, Q., Bölscher, J., Graf von der Schulenburg, J.-M. (2000): Entscheidungshilfen für die Unternehmensspitze Führungsinformationssysteme in der Versicherungswirtschaft. In: Versicherungswirtschaft, 55 (2000) 15, S. 1120-1125.

- Hürlimann, W. (2002): Analytical Evaluation of Economic Risk Capital and Diversification Using Linear Spearman Copulas, URL: <http://www.gloriamundi.org/picsresources/wh1.pdf>, Abruf am 28.01.2006, 2002.
- Huschens, S. (2000): Anmerkungen zur Value-at Risk Definition. In: Bol, G., Nakhaeizadeh, G., Volmer K.-H. (Hrsg.): Datamining und Computational Finance Ergebnisse des 7. Karlsruher Ökonometrie-Workshops, Heidelberg 2000, S. 29-41.
- Huschens, S., Locarek-Junge, H. (2000): Konzeptionelle und statistische Grundlagen der portfolioorientierten Kreditrisikomessung. In: Oehler, A. (Hrsg.): Kreditrisikomanagement: Portfoliomodelle und Derivate, Stuttgart 2000, S. 25-47.
- Inmon, H.W. (2005): Building the Data Warehouse, 4. Auflage, Indianapolis 2005.
- Jandt, S. (2008): Vertrauen im Mobile Commerce Vorschläge für die rechtsverträgliche Gestaltung von Location Based Services, Baden Baden 2008.
- J.P. Morgan/Reuters (1996): RiskMetrics™ – Technical Document, 4. Auflage, New York 1996.
- Johanning, L. (1998): Value-at-Risk zur Marktrisikosteuerung und Eigenkapitalallokation, Bad Soden/Ts., 1998.
- Jost, C. (1995): Asset-Liability-Management bei Versicherungen, Wiesbaden 1995.
- Jost, M., Siwik, T. (2000): Bewertung von Kreditderivaten. In: Die Bank, (2000) 12, S. 868-871.
- Jost, P.-J. (2001): Die Prinzipal-Agenten Theorie in der Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 2001.
- Jumpertz, N (2005): Warenkreditversicherung Wenn der Schuldner baden geht. In: ProFirma, (2005) Januar, S. 44-46.
- Karten, W. (1993): Das Einzelrisiko und seine Kalkulation, Wiesbaden 1993.
- Kemper, H.-G., Finger, R. (2006): Transformation operativer Daten Konzeptionelle Überlegungen zur Filterung, Harmonisierung, Aggregation und Anreicherung im Data Warehouse. In: Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen, 3., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2006, S. 113-128.
- Kemper, H.-G., Mehanna, W., Unger, C. (2006): Business Intelligence Grundlagen und praktische Anwendungen Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung, 2., ergänzte Auflage, Wiesbaden 2006.
- Kern, M. (2001): Anwendbarkeit neuerer Kreditrisikomodelle auf mittelständische Portfolios. In: Szczesny, A. (Hrsg.): Kreditrisikomessung und Kreditrisikomanagement, Baden-Baden 2001, S. 207-223.
- Kiesel, R., Schmid, B. (2000): Aspekte der stochastischen Modellierung von Ausfallwahrscheinlichkeiten in Kreditportfoliomodellen. In: Oehler, A. (Hrsg.): Kreditrisikomanagement: Portfoliomodelle und Derivate, Stuttgart 2000, S. 51-83.

- Klein, S.P. (1998): Verauktionierung von Eigenkapitallimiten. In: Weinhardt, C., Meyer zu Selhausen H., Morlock, M. (Hrsg.): Informationssysteme in der Finanzwirtschaft, Berlin, Heidelberg, New York et al. 1998, S. 309-323.
- Kleine, A. (2003): Zur Optimierung des Value at Risk und des Conditional Value at Risk, Diskussionsbeiträge des Fachgebietes Unternehmensforschung der Universität Hohenheim, URL: http://www.ufo.uni-hohenheim.de/infos/pdf_files/disku0903.pdf, Abruf am 25.02.2006, Stuttgart 2003.
- Knobloch, A.P., Bock, F., Thiel, T. (1999): Risikokosten im Kreditgeschäft. In: Finanz Betrieb, 1 (1999) 12, S. 423-429.
- 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 2004.
- Kosiol, E. (1966): Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Reinbek bei Hamburg 1966.
- Koyluoglu, H.U., Hickman, A. (1998): A Generalized Framework for Credit Risk Portfolio Models, Working Paper, URL: http://www.defaultrisk.com/_pdf6j4/A%20Generalized%20Framework%204%20Cr%20Rsk%20Port%20Mdl.pdf, Abruf am 25.2.2007, 1998.
- KPMG (2002): Study into the Methodologies to Assess the Overall Financial Position of an Insurance Undertaking from the Perspective of Prudential Supervision, http://europa.eu.int/comm/internal_market/insurance/docs/solvency/solvency2-study-kpmg_en.pdf, Abruf am 26.3.2006, 2002.
- Kräkel, M. (1992): Auktionstheorie und interne Organisation, Wiesbaden 1992.
- Krammer, C.K., Sinn, W., Weiß, H.H., Wieandt, A. (2001): Wertmanagement in Banken. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 71 (2001) 12, S. 1445-1457.
- Kremer, E. (1985): Einführung in die Versicherungsmathematik, Göttingen 1985.
- Kriele, M., Lim, G., Reich, H. (2004): Das Solvabilitätskapital in Solvency II. In: Versicherungswirtschaft, 59 (2004) 14, S. 1048-1052.
- Kühnert, E. (1995): Kreditäquivalente zur Steuerung von Ausfallrisiken – Risiko-Controlling in einer Grossbank, Konstanz 1995.
- Küpper, H.-U. (2005): Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, 4. überarbeitete Auflage, Stuttgart 2001.
- Läger, V. (2002): Bewertung von Kreditrisiken und Kreditderivaten, Bad Soden/Taunus 2002.
- Landsman, Z, Valdez, E. (2002): Tail Conditional Expectations for Elliptical Distributions, 2nd Actuarial Studies Research, @ UNSW Symposium, The University of New South Wales, URL: <http://www.gloriamundi.org/picsresources/zlev.pdf>, Abruf am 30.01.2006, Sydney 2002.

- Langner, S. (2002): Asset Backed Securities. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 54 (2002) 7, S. 656-673.
- Law, A.M., Kelton, W.D. (2000): Simulation Modeling and Analysis, 3. Auflage, Boston, Burr Ridge, IL et al. 2000.
- Leonard, A. (2004): Reaching their limits. In: Reinsurance, (2004) März, S. 5.
- Leyherr, U., Scully, M., Sommerfeld, F. (2003): Wieviel Rückversicherung braucht mein Kapital. In: Versicherungswirtschaft, 58 (2003) 22, S. 1795-1797.
- Liebwein, Peter (1998): Rückversicherung Alternativer Risikotransfer Financial Insurance Eine risikopolitisch fundierte Darstellung mit Integration in ein entscheidungsorientiertes Globalmodell (Teil 1), München 1998.
- Lindner, M, Merz, C. (2006): Abhängigkeitsstrukturen von Zufallsvariablen: Eigenschaften und Fehlschlüsse, Seminararbeit Universität Ulm Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften, URL: http://www.mathematik.uni-ulm.de/finmath/ws_0506/fe/handouts/MerzLindner.pdf, Abruf am 26.3.2006, 2006.
- Linhart, H., Zucchini, W. (1991): Statistik Eins, 4. Auflage, Basel, Boston, Bonn 1991.
- Lippe, S. (2000): Risiko, Kapitalmanagement und Rückversicherung, Karlsruhe 2000.
- Lipponer, A. (2000): Kreditportfoliomanagement Die Bedeutung von Korrelationen für die Bewertung von Kreditausfallrisiken, URL: <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/1408>, Abruf am 22.1.2006, 2000.
- Locarek-Junge, H., Stahl, G. (2001): Value-at Risk. In: Gerke, W., Steiner, M. (Hrsg.): Handwörterbuch des Bank- und Finanzwesens (HWF), Enzyklopädie der Betriebswirtschaftslehre, Band VI, 3., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart 2001, Sp. 2120-2128.
- Lusti, M. (2002): Data Warehousing und Data Mining, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2002.
- Mack, T. (2002): Schadenversicherungsmathematik, 2., überarbeitete Auflage, Karlsruhe 2002.
- Manz, F. (1998): Prozessorientiertes Kreditmanagement: ein integriertes Konzept zur Risiko-/Rendite-Optimierung von Einzelkredit und Portfolio, Bern, Stuttgart, Wien 1998.
- Martin, M. (2007): I. Regulatorische Aspekte der Prüfung von Risikoklassifizierungsverfahren. In: Becker, A., Förchler, D., Klein, J. (2007, Hrsg.): Rating-Systeme und -Prozesse, Frankfurt am Main 2007, S. 3-132.
- Meier, Christian (2001): Credit Analyzer Technische Dokumentation Methode und Implementierung des Kreditrisiko-Modells, 2. Auflage, Zürich 2001.
- Meister, E. (2004): Basel II: Was erwartet Banken und Mittelstand?, Rede beim Luxemburger Finanzmarktforum 7.10.2004, URL: <http://www.bundesbank.de/download/presse/reden/20041007meister.php>, Abruf am 19.10.2006, Luxemburg 2004.

- Meister, E. (2005): Basel II – Chancen und Herausforderungen, Vortrag auf der Conference on Innovation in the Banking Industry (CIBI) in Frankfurt am Main am Mittwoch, den 5. Oktober 2005, URL: <http://www.bundesbank.de/download/presse/reden/2005/20051005meister.pdf>, Abruf am 6.3.2007, Frankfurt am Main 2005.
- Melcher, N.C. (2003): Konzeption eines Systems zur Ermittlung risikoadjustierter Versicherungsprämien bei der Kreditversicherung, unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität Göttingen, Göttingen 2003.
- Mentzel, R. (2004): Rückversicherung und Marktwertorientierung in der Schadenversicherung Eine theoretische Analyse unter besonderer Berücksichtigung proportionaler Rückversicherung, Dissertation Universität Leipzig, Leipzig 2004.
- Mertens, P. (2007): Integrierte Informationsverarbeitung 1 Operative Systeme in der Industrie, 16., überarbeitete Auflage, Wiesbaden 2007.
- Mertens, P., Bodendorf, F., König, W., Picot, A., Schumann, M., Hess, T. (2005): Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 9., überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2005.
- Mertens, P., Griese, J. (2002): Integrierte Informationsverarbeitung 2 Planungs- und Kontrollsysteme in der Industrie, 9., vollständig überarbeitete Auflage, Wiesbaden 2002.
- Mertens, P., Wiczorrek, H.W. (2000): Data X Strategien: Data Warehouse, Data Mining und operationale Systeme für die Praxis, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2000.
- Merton, R.C. (1974): On the Pricing of Corporate Debt: the Risk Structure of Interest Rates. In: Journal of Finance, 29 (1974) 2, S. 449-470.
- Merton, R.C., Perold, A.F. (1993): Theory of Risk Capital in Financial Firms. In: Journal of Applied Corporate Finance, 6 (1993) 2, S. 16-32.
- Meyer, B.H. (1997): Die Kreditversicherung, 4., überarbeitete und erweiterte Auflage, Frankfurt am Main 1997.
- Meyer-Giesow, H. (2000): Risiken übernehmen. In: Bank Magazin, (2000) 2, S. 38-41.
- MicroStrategy (2007): Summary Results from the OLAP Survey 6, URL: http://www.microstrategy.com/Download/files/analyst/OLAP_Survey6.pdf, Abruf am 8.4.2007, 2007.
- Mielk, H., Reichle, U., Reinicke, T., Stuhlinger, M. (2002): Rating als Chance – den Ratingprozess für die Unternehmensentwicklung nutzen. In: Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken (Hrsg.): Rating als Chance Risiken erkennen – Potenziale nutzen: ein Ratgeber für mittelständische Unternehmen, Berlin 2002, S. 15-26.
- Mikus, B., Götze, U. (1999): Risikomanagement als Bestandteil des strategischen Managements, Göttingen 1999.
- Mosler, K., Schmid, F. (2004): Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2004.

- Mucksch, H. (2006): Das Data Warehouse als Datenbasis analytischer Informationssysteme Architektur und Komponenten. In: Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme, Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen, 3., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg New York et al. 2006, S. 129-142.
- Mucksch, H., Behme, W. (1998): Das Data Warehouse-Konzept als Basis einer unternehmensweiten Informationslogistik. In: Mucksch, H., Behme, W. (Hrsg.): Das Data Data Warehouse-Konzept, Architektur – Datenmodelle – Anwendungen, 3., überarbeitete Auflage, Wiesbaden 1998, S. 33-100.
- Mucksch, H., Holthuis, J., Reiser, M. (1996): Das Data Warehouse-Konzept - ein Überblick. In: Wirtschaftsinformatik 38 (1996) 4, S. 421-433.
- Mugler, J. (1988): Risk Management. In: Farny, D., Helten, E., Koch, P., Schmidt, R. (Hrsg.): Handwörterbuch der Versicherung, Karlsruhe 1988, S. 679-683.
- Müller, B.R., Mauelshagen, M. (2004): Effiziente Risikosteuerung mit Hilfe von Kreditderivaten. In: Sparkasse, 121 (2002) 2, S. 94-98.
- Müller, Joc. (1998): Datenbeschaffung für das Data Warehouse. In: Chamoni, P., Gluchowski, P. (1998): Analytische Informationssysteme Data Warehouse On-Line Analytical Processing Data Mining, Berlin, Heidelberg New York et al 1998, S. 79-101.
- Müller, Jör. (1997): DV-gestützte Systeme zur Kreditwürdigkeitsprüfung bei Kreditversicherungen, Göttingen 1997.
- Neske, C. (2000): Grundformen von Kreditderivaten. In: Burghof, H.-P., Henke, S., Rudolph, B. (Hrsg.): Kreditderivate: Handbuch für die Bank- und Anlagepraxis, Stuttgart 2000, S. 45-59.
- Neu, P., Weber, T. (2001): Pragmatische Portfoliomodelle zur Kreditrisikosteuerung. In: Szczesny, A. (Hrsg.): Kreditrisikomessung und Kreditrisikomanagement, Baden-Baden, S. 225-235.
- Niemann, M., Elsner, D., Baetge, K. (2006): Mehr Wert im Kreditgeschäft. In: Die Bank, (2006) 6, S. 54-57.
- Niethen, S. (2001): Korrelationskonzepte zur Quantifizierung von Kreditausfallrisiken, Bad Soden/Taunus 2001.
- o.V. (2001): Frühe Ausübung lohnt nicht. In: Versicherungswirtschaft, 56 (2001) 3, S. 174-176.
- o.V. (2002): Prämien für Kreditversicherung werden teurer. In: Steirische Wirtschaft Die Zeitung der Wirtschaftskammer Steiermark, 2 (2002) 1, S. 14.
- o.V. (2008): Kreditversicherer Woolworths belastet Euler Hermes, Handelsblatt.com vom 2.12.2008, <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-dienstleister/woolworths-belastet-euler-hermes;2101838>, Abruf am 8.12.2008.
- Oberhofer, W. (1993): Wahrscheinlichkeitstheorie, 3. durchgesehene Auflage, München, Wien 1993.
- Obst, G., Hintner, O. (2000): Geld-, Bank- und Börsenwesen, 40., völlig überarbeitete Auflage, hrsg. von J. von Hagen und J.H. von Stein, Stuttgart 2000.

- Oehler, A., Unser, M. (2002): Finanzwirtschaftliches Risikomanagement, 2., verbesserte Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2002.
- Oehler, K. (2000): OLAP Grundlagen, Modellierung und betriebswirtschaftliche Lösungen, München, Wien 2000.
- OEKB Versicherung AG (2007): Geschäftsbericht 2006, URL: www.oekbversicherung.at/bin/file.bin?id=3231350, Abruf am 14.4.2007, Wien 2007.
- Oelrich, F., Stocker, G. (1998): Die Kreditportfoliosteuerung – mehr als eine Risikoanalyse von Einzelgeschäften. In: Betriebs-Berater, 53 (1998) 1, S. 37-43.
- Oeping, H. (2001): Integration von Risikomanagement und Rating in der Praxis. In: Everling, O. (Hrsg.): Rating – Chance für den Mittelstand nach Basel II Konzepte zur Bonitätsbeurteilung, Schlüssel zur Finanzierung, Wiesbaden 2001, S. 583-604.
- Oletzky, T. (1998): Wertorientierte Steuerung von Versicherungsunternehmen: ein Steuerungskonzept auf der Grundlage des Shareholder-Value-Ansatzes, Karlsruhe 1998.
- Oltersdorf, B. (2005): Kredit-Management und Kreditversicherung. In: Hirschmann S., Romeike, F. (Hrsg.): Kreditversicherungen Schnittstelle zwischen Banken und Unternehmen, Köln 2005, S. 63-79.
- Ong, M.K. (1999): Internal Credit Risk Models, London 1999.
- Onorato, M., Altman, E.I (2003): An Integrated Pricing Model for Defaultable Loans and Bonds, URL: <http://www.stern.nyu.edu/fin/workpapers/papers2003/pdf/wpa03009.pdf>, Working Paper, Abruf am 29.5.2004, 20003.
- Oppelt, R.U.G. (1995): Computerunterstützung für das Management Neue Möglichkeiten der computerbasierten Informationsunterstützung oberster Führungskräfte auf dem Weg von MIS zu EIS ?, München 1995.
- Ossadnik, W. (1999): B. Planung und Entscheidung. In: Corsten, H., Reiß, M. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre, 3., vollständig überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, München, Wien 1999.
- Österreichische Nationalbank/Finanzmarktaufsicht (2004): Ratingmodelle und –validierung, Wien 2004
- Ostheimer, D. (1987): Kreditversicherung. In: Finanzierung Leasing Factoring, 34 (1987) 6, S. 243-247.
- Ott, B. (2001): Interne Kreditrisikomodelle, Bad Soden/Taunus 2001.
- Overbeck, L., Stahl, G. (1998): Stochastische Modelle im Risikomanagement des Kreditportfolios. In: Oehler, A. (Hrsg.): Credit Risk und Value-at-Risk-Alternativen: Herausforderung für das Risk Management, Stuttgart 1998, S. 77-112.
- Panjer, H.H. (1981): Recursive Evaluation of a Family of Compound Distributions. In: ASTIN Bulletin, 12 (1981) 1, S. 22-26.
- Panjer, H.H. (2002): Measurement of Risk, Solvency Requirements and Allocation of Capital within Financial Conglomerates, Department of Statistics and Actuarial Science, University of Waterloo,

- Working Paper, URL: <http://www.gloriamundi.org/picsresources/hhp.pdf>, Abruf am 31.01.2006, 2002.
- Panjer, H.H., Willmot, G.E. (1992): Insurance Risk Models, Schaumburg, Illinois 1992.
- Pendse, N. (2005), The OLAP Report – What is OLAP, letzte Aktualisierung 15. August 2005, URL: <http://www.olapreport.com/fasmi.htm>, Abruf am 4.4.2007, 2005.
- Perlet, H., Guhe, J. (2005): Anforderungen an ein unternehmerisches Risikomanagement. In: Gründl, H., Perlet, H. (Hrsg.): Solvency II & Risikomanagement, Wiesbaden 2005, S. 145-161.
- Perridon, L., Steiner, M. (2007): Finanzwirtschaft der Unternehmung, 14., überarbeitete und erweiterte Auflage, München 2007.
- Peter, C. (2006): Estimating Loss Given Default – Experiences from Banking Practice. In: Engelmann, B., Rauhmeier, R. (Hrsg.): The Basel II Risk Parameters Estimation, Validation and Stress Testing, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2006, S. 142-175.
- Pfeiffer, C. (1999): Einführung in die Rückversicherung: das Standardwerk für Theorie und Praxis, 5. Auflage bearbeitet von Jan von der Thüsen, Wiesbaden 1999.
- Pfingsten, A., Schröck, G. (2000): Bedeutung und Methodik von Krediteinstufungsmodellen im Bankwesen. In: Oehler, A. (Hrsg.): Kreditrisikomanagement: Portfoliomodelle und Derivate, Stuttgart 2000, S. 1-23.
- Picot, A. (1989): Zur Bedeutung allgemeiner Theorieansätze für die betriebswirtschaftliche Information und Kommunikation: Der Beitrag der Transaktionskosten- und Principal-Agent-Theorie. In: Kirsch, W., Picot, A. (Hrsg.): Die Betriebswirtschaftslehre im Spannungsfeld zwischen Generalisierung und Spezialisierung: Edmund Heinen zum 70. Geburtstag, Wiesbaden 1989, S. 361-379.
- Picot, A., Maier, M. (1992): Computergestützte Informationssysteme. In: Frese, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, 3. völlig neu gestaltete Auflage, Stuttgart 1992, S. 923-936.
- Plankar, M. (2007): Kreditrisikomodelle in Theorie und Praxis – das Schiffsfinanzierungsrating. In: Kredit & Rating Praxis, 33 (2007) 2, S. 10-17.
- Pluto, K. (2004): Interne Ratings im Aufsichtsrecht – Aktuelle Entwicklungen in Basel II und weitergehende Perspektiven, Vortrag auf der Sitzung des Arbeitskreises „Strategieentwicklung und Controlling in Banken“ der Schmalenbach-Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V. am 26.3.2004, URL: <http://download.kmf.bwl.uni-muenchen.de/schmalenbach/pluto.pdf>, Abruf am 25.2.2007, München 2004.
- Porter, M.E. (2000): Wettbewerbsvorteile (Competitive Advantage) Spitzenleistungen erreichen und behaupten, 6. Auflage, Frankfurt am Main 2000.
- Puppe, F. (1991): Einführung in Expertensysteme, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 1991.
- Quadt, R. (2000): Mit ALM das Gesamtportfolio des Unternehmens optimieren. In: Versicherungsbetriebe, 30 (2000) 2, S. 10-12.

- Quadt, R., Schubert, T. (2000): Aufbau eines integrierten Risikomanagements. In: Versicherungswirtschaft, 55 (2000) 8, S.538-541.
- Rappaport, A. (1999): Shareholder Value Ein Handbuch für Manager und Investoren, 2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage, Stuttgart 1999.
- Rau-Bredow, H. (2001): Kreditrisikomodellierung und Risikogewichte im Neuen Basler Accord. In: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, 54 (2001) 18, S. 1004 f.
- Rauhmeier, R. (2006): PD-Validation – Experience from Banking Practice. In: Engelmann, B., Rauhmeier, R. (Hrsg.): The Basel II Risk Parameters Estimation, Validation and Stress Testing, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2006.
- Rehm, F.C. (2002): Kreditrisikomodelle: Bewertung von Kreditderivaten und Portfoliomodelle zur Kreditrisikomessung, Berlin 2002.
- Reitz, S. (2005): Bewertung von First-to-Default-Baskets. In: Gruber, J., Gruber, W., Braun, H. (Hrsg.): Praktiker-Handbuch Asset-Backed-Securities und Kreditderivate, Stuttgart 2005, S. 119-137.
- Resovac, O. (1999): Credit Linked Notes. In: Eller, R., Gruber, W., Reif, M. (Hrsg.): Handbuch Strukturierte Kapitalmarktprodukte Konstruktion, Pricing und Risikomanagement, Stuttgart 1999, S. 231-243.
- Riedel, A., Terp, C. (1998): Entwicklungen bei der Quantifizierung von Adressenausfallrisiken. In: Weinhardt, C., Meyer zu Selhausen, H., Morlock, M. (Hrsg.): Informationssysteme in der Finanzwirtschaft, Berlin, Heidelberg, New York et al. 1998, S. 329-343.
- Rockafellar, R.T., Uryasev, S. (2000): Optimization of Conditional Value-at Risk. In: The Journal of Risk, 2 (2000) 3, S. 21-41.
- Röhl, A., Wedler, M. (2007): Die Chancen von Solvency II nutzen. In: Versicherungswirtschaft, 62 (2007), 5, S. 349-353.
- Rohmann, M. (2000): Risikoadjustierte Steuerung von Ausfallrisiken in Banken, Bonn 2000.
- Rolfes, B. (1999): Gesamtbanksteuerung, Stuttgart 1999.
- Rolfes, B. (2001). Innovatives Management von Kreditportfoliorisiken. In: Blecker, T., Gemünden, H.G. (Hrsg.): Innovatives Produktions- und Technologiemanagement: Festschrift für Bernd Kaluza, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2001.
- Rolfes, B., Emse, C. (2000): Rating-basierte Ansätze zur Bemessung der Eigenkapitalunterlegung von Kreditrisiken – Eine empirische Analyse alternativer Verfahren am Beispiel des Kreditportfolios einer Regionalbank -, European Center & Financial Services, Forschungsbericht August 2000, URL: <http://www.ecfs.de/pdf/FoIntRat.pdf>, Abruf am 26.9.2006, 2000.
- Romeike, F. (2003): Die Auswirkungen von Solvency II auf die Versicherungswirtschaft. In: Rating aktuell, (2003) 1, S. 22-25.

- Romeike, F. (2005a): Integriertes Risiko-Management als Grundlage einer wertorientierten Unternehmenssteuerung. In: Hirschmann S., Romeike, F. (Hrsg.): Kreditversicherungen Schnittstelle zwischen Banken und Unternehmen, Köln 2005, S. 90-122.
- Romeike, F. (2005b): Quantitative und qualitative Beaufsichtigung der Versicherungsunternehmen. In: Romeike, F., Müller-Reichart, M. (Hrsg.): Risikomanagement in Versicherungsunternehmen, Weinheim 2005, S. 111-132.
- Romeike, F. (2005c): Corporate Governance im Versicherungsunternehmen. In: Romeike, F., Müller-Reichart, M. (Hrsg.): Risikomanagement in Versicherungsunternehmen, Weinheim 2005, S. 133-165.
- Römer, G. (2001): Rating – Eine neue Herausforderung für den Controller. In: controller magazin, 26 (2001) 5, S. 493.
- Rosemann, M., Schwegmann, A., Delfmann, P. (2005): Vorbereitung der Prozessmodellierung. In: Becker, J., Kugeler, M., Rosemann, M. (Hrsg.): Prozessmanagement Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 5., überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2005, S. 45-103.
- Rosenberger, W.R. (2000): Risikoadäquate Kreditkonditionen, Bern, Stuttgart, Wien 2000.
- Ross, A. (2005): Die Bonität von Kunden prüfen: @rating. In: Hirschmann S., Romeike, F. (Hrsg.): Kreditversicherungen Schnittstelle zwischen Banken und Unternehmen, Köln 2005, S. 31-33.
- Sanio, J. (2002): „Eine wahre Aufsicht verlässt Dich nie“. In: Versicherungswirtschaft, 57 (2002) 23, S. 1831-1835.
- Sanio, J. (2008): Giftmüll im internationalen Finanzsystem – Abfuhr tut not. In: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, 61 (2008), 1, S. 16-18.
- Sauer, J. (2007): Anhaltspunkte für eine Kreditzinsermittlung beim Lieferantenkredit auf Basis risikoadjustierter Komponenten. In: Verein für Credit Management e.V., Koeverden, A. van, Schneider-Maessen, A., Schumann, M., Weiß, B. (Hrsg.): Die unternehmerische Zukunft liegt im Credit Management, Goch 2007, S. 71-92.
- Saunders, A., Cornett, M.M. (2003): Financial institutions Management: a Risk Management Approach, 4. Auflage, Boston et. al. 2003.
- Saunders, D., Xiouros, C., Zenios, S. (2003): Portfolio Credit Risk Management Using Factor Models, Working Paper 03-04 HERMES Center of Excellence on Computational Finance & Economics, URL: <http://www.hermes.ucy.ac.cy/publications/working-papers-2003/SaundersXiourosZenios.pdf>, Abruf am 26.9.2006, 2003.
- Savelberg, A.H. (1996): Risikomanagement mit Kreditderivaten. In: Die Bank, (1996) 6, S. 328-332.
- Scharpf, P., Luz, G. (2000): Risikomanagement, Bilanzierung und Aufsicht von Finanzderivaten, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart 2000.

- Scheer, A.-W. (2002): ARIS – Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem, 4., durchgesehene Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2002.
- Schierenbeck, H. (2003a): Ertragsorientiertes Bankmanagement Band 1: Grundlagen, Marktzinsmethode und Rentabilitäts-Controlling, 8., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 2003.
- Schierenbeck, H. (2003b): Ertragsorientiertes Bankmanagement, Band 2: Risiko-Controlling und integrierte Rendite-/Risikosteuerung, 8., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 2003.
- Schierenbeck, H., Hölscher, R. (1998): Bankassurance, 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart 1998.
- Schinzer, H.D., Bange, C. (1998): Werkzeuge zum Aufbau analytischer Informationssysteme. In: Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme Data Warehouse On-Line Analytical Processing Data Mining, Berlin, Heidelberg New York et al. 1998, S. 41-58.
- Schlesinger, G. (1929): Zur Frage des Kredites und der Kreditversicherung, Berlin 1929.
- Schmeiser, H., Osetrova, A. (2005): Solvency II: Interne Risikosteuerungsmodelle aus wissenschaftlicher Sicht. In: Gründl, H., Perlet, H. (Hrsg.): Solvency II & Risikomanagement, Wiesbaden 2005, S. 239-263.
- Schmidt, K.D. (2002): Versicherungsmathematik, Berlin Heidelberg et al. 2002.
- Schmidt, R. (1993): Das Shareholder Value-Konzept. In: Fritsch, U., Liener, G., Schmidt, R. (Hrsg.): Die deutsche Aktie – Unternehmensfinanzierung und Vermögenspolitik vor neuen Herausforderungen, Stuttgart 1993, S. 277-296.
- Schönbucher, P.J. (2000): Factor Models for Portfolio Credit Risk, Working Paper, URL: <http://www.gloriamundi.org/picsresources/pjs3.pdf>, Abruf am 26.9.2006, Bonn 2000.
- Schönbucher, P.J. (2003): Credit Derivatives Pricing Models, Pricing, Implementation, Chicester 2003.
- Schradin, H.R. (1998): Finanzielle Steuerung der Rückversicherung unter besonderer Berücksichtigung von Großschadeneignissen und Fremdwährungsrisiken, Karlsruhe 1998.
- Schradin, H.R. (2001): Risikoadequate Kapitalallokation im Versicherungskonzern. In: Britzelmaier, B., Geberl, S. (Hrsg.): Wandel im Finanzdienstleistungssektor, 1. Liechtensteinisches Finanzdienstleistungs-Symposium an der Fachhochschule Liechtenstein, Heidelberg 2001, S. 101-110.
- Schradin, H.R., Zons, M. (2005): Konzepte einer wertorientierten Steuerung von Versicherungsunternehmen. In: Gründl, H., Perlet, H. (Hrsg.): Solvency II & Risikomanagement, Wiesbaden 2005, S. 163-181.
- Schubert, T. (2005): Stand der Diskussion und Tendenzen im Projekt Solvency II der EU-Kommission. In: Gründl, H., Perlet, H. (Hrsg.): Solvency II & Risikomanagement, Wiesbaden 2005, S. 35-52.
- Schuermann, T. (2003): What Do We Know About Loss-Given-Default ?, Working Paper, URL: <http://www.gloriamundi.org/picsresources/tswdk.pdf>, Abruf am 26.9.2006, 2003.

- Schüler, M. (2003): Kreditderivate – die treibende Kraft im Kreditmarkt. In: Die Bank, (2003) 4, 2003, S. 250-253.
- Schulte-Mattler, H., Tysiak, W. (2002): Basel II: Neue Formel für den Mittelstand. In: Die Bank, (2002) 12, S. 836- 841.
- Schumann, M. (1992): Betriebliche Nutzeffekte und Strategiebeiträge der großintegrierten Informationsverarbeitung, Berlin, Heidelberg, New York et al. 1992.
- Schumann, M., Schüle, H., Schumann, U. (1994): Entwicklung von Anwendungssystemen Grundzüge eines werkzeuggestützten Vorgehens, Berlin, Heidelberg, New York et al. 1994.
- Schwaiger, W.S.A (2000): Ausfallrisiko und Erfolg von Kredit-Portfolios. In: Österreichisches Bank-Archiv, 48 (2000) 5, S. 377-391.
- Schwanitz, J. (2001): Analyse- und Steuerungsmöglichkeiten in Kreditinstituten auf der Basis von Data Warehouse-Lösungen. In: Behme, W., Mucksch, H. (Hrsg.): Data Warehouse-gestützte Anwendungen Theorie und Praxiserfahrungen in verschiedenen Branchen, S. 235-255.
- Seuferle, J. (1999): Arbitrage zwischen Bank- und Versicherungsprodukten (II). In: Versicherungswirtschaft, 54 (1999), S. 537- 539.
- Shearer, M.A., Christensen, R. (1998): Migration Analysis: Combining Approaches for better Results. In: The Journal of Lending & Credit Risk Management, (1998) April, S. 53-56.
- Spieler, C. (1999): Kreditderivate – Eine Einführung. In: Eller, R., Gruber, W., Reif, M. (Hrsg.): Handbuch Strukturierte Kapitalmarktprodukte Konstruktion, Pricing und Risikomanagement, Stuttgart 1999, S. 205-244.
- Spremann, K. (1996): Wirtschaft, Investition und Finanzierung, 5. vollständig überarbeitete, ergänzte und aktualisierte Auflage, München, Wien 1996.
- Staehele, W. (1999): Management: eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive, 8. Auflage überarbeitet von Conrad, P., Sydow, J., München 1999.
- Staud, J. (2006): Geschäftsprozessanalyse Ereignisgesteuerte Prozessketten und objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung für Betriebswirtschaftliche Standardsoftware, 3. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2006.
- Stegmann und Stein, E. von (2000): Ansätze zur Risikosteuerung einer Kreditversicherung unter Berücksichtigung von Unternehmensverflechtungen, Göttingen 2000.
- Steiner, M. (1992): Rating. Risikobeurteilung von Emittenten durch Rating-Agenturen. In: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 21 (1992) 10, S. 509-515.
- Steiner, M., Starbatty, N. (2003): Basel II und die Bedeutung von Ratings. In: Zeitschrift für Organisation, 72 (2003) 1, S. 20-26.
- Stewart, G.B. (1991): The Quest for Value: the EVA Management Guide, New York 1991.
- Stocker, G. (1997): Prämiendifferenzierung bei der Versicherung kommerzieller Bankkredite anhand von Risikoklassen, Frankfurt am Main 1997.

- Strube, M. (2001): Alternativer Risikotransfer von Katastrophenrisiken Die Rückversicherung mit Anleihen und börsengehandelten Optionen im Vergleich, Göttingen 2001.
- Swiss Re (2000): sigma Nr. 7/2000 Kreditversicherung: Globalisierung und E-Business als Chancen der Zukunft, Zürich 2000.
- Swiss Re (2001): sigma Nr. 3/2001 Innovative Kapitalmarktprodukte in der Versicherungsbranche, Zürich 2001.
- Swiss Re (2006a): sigma Nr. 4/2006 Solvency II: ein integrierter Risikoansatz für europäische Versicherer, Zürich 2006.
- Swiss Re (2006b): sigma Nr. 6/2006 Kredit- und Kautionsversicherung: Instrumente zum Absichern von Verpflichtungen, Zürich 2006.
- Tegel, T. (2005): Multidimensionale Konzepte zur Controllingunterstützung in kleineren und mittleren Unternehmen, Wiesbaden 2005.
- Theiler, U.-A. (2002): Risk-/Return-orientierte Optimierung des Gesamtbank-Portfolios unter Verwendung des Conditional Value at Risk, In: Chamoni, P., Leisten, R., Martin, A., Minnemann, J., Stadler, H. (Hrsg.): Operations research proceedings 2001 selected papers of the International Conference on Operations Research (OR 2001); 3.-5. September 2001, Berlin 2002, S. 183-190.
- Theiler, U.-A., Schneider, K. (2004): Bestimmung effizienter Risikostrategien für das Bankportfolio. In: Kredit & Rating Praxis, 30 (2004) 5, S. 24-28.
- Tillmann, M. (2005): Risikokapitalbasierte Steuerung in der Schaden- und Unfallversicherung, Frankfurt am Main 2005.
- Totok, A. (2000): Modellierung von OLAP- und Data-Warehouse-Systemen, Wiesbaden 2000.
- Träger, M. (2001): Rationelles Schadenmanagement spart Millionen. In: Versicherungswirtschaft, 56 (2001) 20, S. 1650-1654.
- Urban, M. (2002): Allokation von Risikokapital auf Versicherungsportfolios, Diplomarbeit Technische Universität München, Zentrum Mathematik, URL: http://www-m4.ma.tum.de/m4/Diplarb/Diplomarbeit_Michael_Urban.ps, Abruf am 28.3.2006, München 2002.
- Uzik, M., Weiser, M.F. (2003): Kapitalkostenbestimmung mittels CAPM oder MCPM™. In: Finanz Betrieb, 5 (2003) 11, S. 705-718.
- Vahrnholt, B. (1997): Modernes Kreditrisikomanagement, Zürich 1997.
- Valdez, E., Chernih, A. (2003): Wang's Capital Allocation Formula for Elliptically Contoured Distributions. In: Insurance: Mathematics & Economics, 33 (2003) 3, S. 517-532.
- Vasicek, O.A. (1987): Probability of Loss on Loan Portfolio, veröffentlicht durch KMV Corporation, San Francisco 1987.
- Vasicek, O.A. (1991): Limiting Loan Loss Probability Distribution, veröffentlicht durch KMV Corporation, San Francisco 1991.

- Vetschera, R. (1995): Informationssysteme der Unternehmensführung, Berlin, Heidelberg, New York et al. 1995.
- Vickrey, W. (1961): Counterspeculation, Auctions and Competitive Sealed Tenders. In: Journal of Finance, 16 (1961) 1, S. 8-37.
- Vondra, K., Weiser, H. (2004): Basel II: Was wirklich hinter der Asset Return Correlation und ihren Auswirkungen auf die Prozyklizität steckt, Working Paper 1/2004 des österreichischen Bundesministeriums für Finanzen, URL: http://www.bmf.gv.at/Publikationen/Downloads/WorkingPapers/wp1_2004.pdf, Abruf am 26.3.2007, Wien 2004.
- Wagner, C. (2005): Das interne Risikokapitalmodell der Allianz-Gruppe. In: Gründl, H., Perlet, H. (Hrsg.): Solvency II & Risikomanagement, Wiesbaden 2005, S. 265-282.
- Wagner, F. (2000): Risk Management im Erstversicherungsunternehmen: Modelle, Strategien, Ziele, Mittel, Karlsruhe 2000.
- Wagner, F., Warmuth, W. (2005): Wertorientierte Bepreisung im Versicherungsgeschäft, Karlsruhe 2005.
- Wahrenburg, M., Niethen, S. (2000): Vergleichende Analyse alternativer Kreditrisikomodelle. In: Kredit und Kapital, 24 (2000) 2, S. 235-257.
- Wallace, P. (1994): Building a Data Warehouse. In: Infoworld, (1994) 21. Februar, S.56-57.
- Weber, M.-W. (2000): EVA – Management- und Vergütungssystem für Banken. In: Die Bank, (2000) 7, S. 465-469.
- Weber, R. (1999): Applications of Fuzzy Logic for Creditworthiness Evaluation. In: Ribeiro, R.A., Zimmermann, H.-J., Yager, R.R., Kacprzyk, J. (Hrsg.): Soft Computing in Financial Engineering, Berlin, Heidelberg, New York et al. 1999, S. 388-401.
- Wegner, G. (2004): Aktives softwareunterstütztes Kreditrisikomanagement mit dem Credit Application Manager (CAM). In: Verein für Credit Management e.V., Schneider-Maessen, J., Schumann, M., Weiß, B. (Hrsg.): Standortbestimmung im Credit Management Der Credit Manager als der Erfolgsfaktor zur Steigerung des Unternehmenswertes, Heidelberg 2004, S. 131-147.
- Wehrspohn, U. (2002a): Serie: Bestimmung von Ausfallwahrscheinlichkeiten – Teil 1 Das kanonische Verfahren: Mittlere Ausfallhäufigkeiten. In: RiskNews, (2002) 5, URL: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=370221, Abruf am 26.9.2006, 2002. S. 7-18.
- Wehrspohn, U. (2003a): Analytic Loss Distribution of Heterogeneous Portfolios in the Asset Value Credit Risk Model, URL: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=395360, Abruf am 26.9.2006, 2003, Abruf am 26.9.2006, 2003.
- Wehrspohn, U. (2003b): Generalized Asset Value Credit Risk Models and Risk Minimality of the Classical Approach, URL: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=404920, Abruf am 26.9.2006, 2003.

- Wehrspohn, U. (2003c): Serie: Bestimmung von Ausfallwahrscheinlichkeiten – Teil 5 Integrative Modelle – Credit Risk Evaluation Model. In: Risknews, (2003) 1, URL: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=370244, Abruf am 26.9.2006, 2003, S. 76-89.
- Weiler, W., Machalet, V. (2005): Solvency II – Auswirkungen auf die Eigenmittelbeschaffung und –bewirtschaftung. In: Gründl, H., Perlet, H. (Hrsg.): Solvency II & Risikomanagement, Wiesbaden 2005, S. 420-447.
- Werthschulte, H. (2005): Kreditrisikomessung bei Projektfinanzierungen durch Risikosimulation, Wiesbaden 2005.
- Wick, H. von, Feldmann, D. (1998): Neue Rahmenbedingungen für die Kredit- und Kautionsversicherung, Karlsruhe 1998.
- Wilkens, M., Entrop, O., Scholz, H. (2002): Eigenkapitalanforderungen für Kreditrisiken – Analyse des modifizierten IRB-Ansatzes. In: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, 55 (2002) 3/4, S. 141-146.
- Wilson, T. (1997): Portfolio Credit Risk (I). In: Risk Magazine, 10 (1997) 9, S. 111-117.
- Wirch, J.L. (1999): Raising Value-at Risk. In: North American Actuarial Journal, 3 (1999) 2, S.106-115.
- Wittchen, I. (1995): Die Warenkreditversicherung, Karlsruhe 1995.
- Wöhe, G. (2002): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 21., neubearbeitete Auflage, München 2002.
- Wöhrmann, P. (2004): Raus aus dem Pool – Innovative Captive- und Rent-a-Captive-Konzepte als strategische Information. In: RiskNews: das Magazin für Risk Management, 1 (2004) 4, S. 17-24.
- Wolf, K. (2003): Risikoaggregation anhand der Monte-Carlo-Simulation. In: Controlling, 15 (2003) 10, S. 565-572.
- Wolf, K., Runzheimer, B. (1999): Risikomanagement und KonTraG Konzeption und Implementierung, Wiesbaden 1999.
- Wolfsdorf, K. (1988): Versicherungsmathematik Teil 2: Theoretische Grundlagen, Risikotheorie, Sachversicherung, Stuttgart 1988.
- Yamai, Y., Yoshida, T. (2002b): Comparative Analysis of Expected Shortfall and Value-at-risk: Their Estimation Error, Decomposition, and Optimization. In: Monetary and economic studies, 20 (2002) 1, S. 87-121.
- Yamai, Y., Yoshida, T. (2002a): On the Validity of Value-at-risk: Comparative Analyses with Expected Shortfall. In: Monetary and Economic studies, 20 (2002) 1, S. 57-85.
- Zellner, J. (2001): Handhabung des Lieferantenkreditrisikos Internes oder externes Kreditmanagement, Wiesbaden 2001.
- Zhou, C. (2001): An Analysis of Default Correlation and Multiple Defaults. In: Review of Financial Studies, 14 (2001) 2, S. 555-576.

-
- Zietsch, D., Friese, S. (2004): Konzeption eines wertorientierten Controlling im Underwriting eines internationalen Rückversicherers. In: Erdönmez, M. (Hrsg.): Trends und Herausforderungen in der Rückversicherung – Perspektiven der Praxis, St. Gallen 2004, S. 305- 325.
- Zornes, A. (1994): Re-Engineering „Data Jailhouses“ into „Data Warehouses“. In: Meta Group Inc. (Hrsg.), Next Generation Decision Support, Westport 1994.
- Zweifel, P., Eisen, R. (2003): Versicherungsökonomie, 2., verbesserte Auflage, Berlin, Heidelberg, New York et al. 2003.

VIII. Rechtsquellenverzeichnis

- GS-I (1997): Grundsatz I über die Eigenmittel der Institute vom 29. Oktober 1997, BAnz. Nr. 210, S. 13555, zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 20. Juli 2000, BAnz. Nr. 160, S. 17077.
- KWG (1998): Gesetz über das Kreditwesen (Kreditwesengesetz - KWG) vom 9. September 1998, BGBl. I, Nr. 62, S. 2776, zuletzt geändert durch Gesetz vom 5. Januar 2007, BGBl. I, Nr. 1, S. 10.
- R1/2002 (2002): Anlagen in Asset-Backed-Securities und Credit-Linked-Notes, Rundschreiben 1/2002 des Bundesaufsichtsamtes für das Versicherungswesen (jetzt: Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht) vom 12. April 2002.
- R10/1999 (1999): Behandlung von Kreditderivaten im Grundsatz I gemäß §§ 10, 10a KWG und im Rahmen der Großkredit- und Millionenkreditvorschriften, Rundschreiben 10/99 des Bundesaufsichtsamtes für das Kreditwesen (jetzt: Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht) vom 16. Juni 1999.
- R18/2005 (2005): Mindestanforderungen an das Risikomanagement (MaRisk), Rundschreiben 18/2005 der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht vom 20.12.2005.
- SolvV (2006): Verordnung über die angemessene Eigenmittelausstattung von Instituten, Institutsgruppen und Finanzholding-Gruppen (Solvabilitätsverordnung – SolvV) vom 14. Dezember 2006, BGBl. I 2006, Nr. 61, S. 2926.
- VAG (1992): Gesetz über die Beaufsichtigung der Versicherungsunternehmen (Versicherungsaufsichtsgesetz – VAG) vom 17. Dezember 1992, BGBl. 1993 I, Nr. 1, S. 2, zuletzt geändert durch Gesetz vom 19. Dezember 2006, BGBl. I, Nr. 63, S. 3232.

Anhang A Anwendung der Faltungsformel im individuellen Modell

Das Faltungsprodukt für $(F_1 \otimes F_3) \otimes F_2$ ergibt sich durch analoges Anwenden der Faltungsformel:

1. Die Schadenhöhe $S = 0$ TGE wird genau dann erreicht, wenn weder RE 1 noch RE 2 noch Risikoeinheit 3 einen Schaden verursachen:

$$\begin{aligned} f_{(1\otimes 3)\otimes 2}(0) &= \sum_{U=0}^4 f_{1\otimes 3}(0-U) \cdot f_2(U) \\ &= f_{1\otimes 3}(0) \cdot f_2(0) \\ &= 0,9653 \cdot (1 - PD_2) = 0,9653 \cdot 0,98 = 0,945994 \end{aligned}$$

2. Die Schadenhöhe $S = 1$ TGE wird genau dann erreicht, wenn entweder RE 1 oder RE 2 einen Schaden verursachen:

$$\begin{aligned} f_{(1\otimes 3)\otimes 2}(1) &= \sum_{U=0}^4 f_{1\otimes 3}(1-U) \cdot f_2(U) \\ &= f_{1\otimes 3}(1) \cdot f_2(0) + f_{1\otimes 3}(0) \cdot f_2(1) \\ &= 0,0197 \cdot (1 - PD_2) + 0,9653 \cdot PD_2 = 0,0197 \cdot 0,98 + 0,9653 \cdot 0,02 = 0,038612 \end{aligned}$$

3. Die Schadenhöhe $S = 2$ TGE wird genau dann erreicht, wenn entweder RE 1 und RE 2 oder Re 3 einen Schaden verursachen:

$$\begin{aligned} f_{(1\otimes 3)\otimes 2}(2) &= \sum_{U=0}^4 f_{1\otimes 3}(2-U) \cdot f_2(U) \\ &= f_{1\otimes 3}(2) \cdot f_2(0) + f_{1\otimes 3}(1) \cdot f_2(1) + f_{1\otimes 3}(0) \cdot f_2(2) \\ &= 0,0147 \cdot (1 - PD_2) + 0,0197 \cdot PD_2 + 0,9653 \cdot 0 = 0,0147 \cdot 0,98 + 0,0197 \cdot 0,02 = 0,0148 \end{aligned}$$

4. Die Schadenhöhe $S = 3$ TGE wird genau dann erreicht, wenn entweder RE 1 und RE 3 oder RE 2 und RE 3 einen Schaden verursachen:

$$\begin{aligned} f_{(1\otimes 3)\otimes 2}(3) &= \sum_{U=0}^4 f_{1\otimes 3}(3-U) \cdot f_2(U) \\ &= f_{1\otimes 3}(3) \cdot f_2(0) + f_{1\otimes 3}(2) \cdot f_2(1) + f_{1\otimes 3}(1) \cdot f_2(2) + f_{1\otimes 3}(0) \cdot f_2(3) \\ &= 0,0003 \cdot (1 - PD_2) + 0,0147 \cdot PD_2 + 0,0197 \cdot 0 + 0,9653 \cdot 0 = 0,0003 \cdot 0,98 + 0,0147 \cdot 0,02 = 0,000588 \end{aligned}$$

5. Die Schadenhöhe $S = 4$ TGE wird genau dann erreicht, wenn sowohl RE 1 als auch RE 2 als auch RE 3 einen Schaden verursachen:

$$\begin{aligned} f_{(1\otimes 3)\otimes 2}(4) &= \sum_{U=0}^4 f_{1\otimes 3}(4-U) \cdot f_2(U) \\ &= f_{1\otimes 3}(4) \cdot f_2(0) + f_{1\otimes 3}(3) \cdot f_2(1) + f_{1\otimes 3}(2) \cdot f_2(2) + f_{1\otimes 3}(1) \cdot f_2(3) + f_{1\otimes 3}(0) \cdot f_2(4) \\ &= 0 \cdot (1 - PD_2) + 0,0003 \cdot PD_2 + 0,0147 \cdot 0 + 0,0197 \cdot 0 + 0,9653 \cdot 0 = 0,0003 \cdot 0,02 = 0,000006 \end{aligned}$$

Anhang B Faltung der Bernoulliverteilung

Die Herleitung der Binominalverteilung für $l=2$ anhand der l -fachen Faltung der Bernoulliverteilung soll nachfolgend gezeigt werden. Ausgangspunkt ist die in Kap. 3.3.2.2.2 dargestellte Bernoulliverteilung

$$b(N) = \begin{cases} PD, & \text{falls } N = 1 \\ 1 - PD, & \text{falls } N = 0 \end{cases}.$$

Für die Binominalverteilung ergeben sich für die einzelnen Anzahlen der Schadenfälle die folgenden Wahrscheinlichkeiten¹¹⁶⁷:

$$\begin{aligned} f(0) &= (1 - PD)^2 \\ f(1) &= 2 \cdot PD \cdot (1 - PD) \\ f(2) &= PD^2 \end{aligned}$$

Das Anwenden der Faltungsformel führt zu den folgenden Ergebnissen:

$$\begin{aligned} f(0) &= \sum_{U=0}^0 f_1(0-U) \cdot f_2(U) = f_1(0) \cdot f_2(0) \\ &= (1 - PD) \cdot (1 - PD) = (1 - PD)^2 \\ f(1) &= \sum_{U=0}^1 f_1(1-U) \cdot f_2(U) = f_1(1) \cdot f_2(0) + f_1(0) \cdot f_2(1) \\ &= PD \cdot (1 - PD) + (1 - PD) \cdot PD = 2 \cdot PD \cdot (1 - PD) \\ f(2) &= \sum_{U=0}^2 f_1(2-U) \cdot f_2(U) = f_1(2) \cdot f_2(0) + f_1(1) \cdot f_2(1) + f_1(0) \cdot f_2(2) \\ &= 0 \cdot (1 - PD) + PD \cdot PD + (1 - PD) \cdot 0 = PD^2 \end{aligned}$$

Die Ergebnisse sind identisch. Demnach lässt sich die Binominalverteilung aus der l -fachen Faltung der Bernoulliverteilung herleiten.

¹¹⁶⁷ Vgl. Oberhofer (1993), S. 113. Die Ergebnisse ergeben sich durch Einsetzen der jeweiligen Parameter in die Wahrscheinlichkeitsfunktion der Binominalverteilung.

Anhang C Sonderfall der Identität von individuellem und kollektivem Modell

Betrachtet werden zwei identisch verteilte Risikoeinheiten RE 1 und RE 2 (VN-Risiken) mit den Schadenverteilungen

$$f_1(S_1) = \begin{pmatrix} 1-PD, & \text{für } S_1=0 \\ PD, & \text{für } S_1=L \end{pmatrix} \text{ sowie } f_2(S_2) = \begin{pmatrix} 1-PD, & \text{für } S_2=0 \\ PD_2, & \text{für } S_2=L \end{pmatrix}.$$

Das individuelle Modell liefert die folgende Gesamtschadenverteilung:

$$F(S) = F_{1,2}(S_1 + S_2) = F_1(S_1) \otimes F_2(S_2) = \sum_{S=-\infty}^{\infty} \sum_{U=-\infty}^S f_1(S-U) f_2(U)$$

$$f(0) = \sum_{U=0}^0 f_1(0-U) \cdot f_2(U) = f_1(0) \cdot f_2(0)$$

$$= (1-PD) \cdot (1-PD) = (1-PD)^2$$

$$f(L) = \sum_{U=0}^L f_1(L-U) \cdot f_2(U) = f_1(L) \cdot f_2(0) + f_1(0) \cdot f_2(L)$$

$$= PD \cdot (1-PD) + (1-PD) \cdot PD = 2 \cdot PD \cdot (1-PD)$$

$$f(2 \cdot L) = \sum_{U=0}^{2L} f_1(2 \cdot L - U) \cdot f_2(U) = f_1(2 \cdot L) \cdot f_2(0) + f_1(L) \cdot f_2(L) + f_1(0) \cdot f_2(2 \cdot L)$$

$$= 0 \cdot (1-PD) + PD \cdot PD + (1-PD_1) \cdot 0 = PD^2$$

Für das kollektive Modell soll als Schadenanzahlverteilung die Binominalverteilung

$$g(N) = \binom{I}{N} PD^N (1-PD)^{I-N} \text{ angenommen werden,}$$

die Schadenhöhenverteilung ergibt sich gemäß

$$h(S | N=1) = \begin{pmatrix} 1, & \text{für } S=L \\ 0, & \text{für } S=0 \end{pmatrix}.$$

Die Faltungspotenzen der Schadenhöhenverteilung lassen sich folgendermaßen ermitteln:

$$h^{\otimes 0}(S | N=1) = \begin{pmatrix} 1, & \text{für } S=0 \\ 0, & \text{sonst} \end{pmatrix}$$

$$h^{\otimes 1}(S | N=1) = \begin{pmatrix} 1, & \text{für } S=L \\ 0, & \text{für } S=0 \end{pmatrix}$$

$$h^{\otimes 2}(S | N=1) = \begin{pmatrix} 1, & \text{für } S=2 \cdot L \\ 0, & \text{sonst} \end{pmatrix}, \text{ da}$$

$$h^{\otimes 2}(0 | 1) = \sum_{U=0}^0 h(0-U) \cdot h(U) = 0 \cdot 0 = 0,$$

$$h^{\otimes 2}(L | 1) = \sum_{U=0}^L h(L-U) \cdot h(U) = 1 \cdot 0 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ sowie}$$

$$h^{\otimes 2}(2 \cdot L | 1) = \sum_{U=0}^{2L} h(2 \cdot L - U) \cdot h(U) = 0 \cdot 0 + 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 = 1.$$

Die Gesamtschadenverteilung kann dann gemäß dem in Kap. 3.3.2.3.3 beschriebenen Vorgehen für das kollektive Modell ermittelt werden:

$$f(S) = \sum_{N=0}^2 g(N) \cdot h^{\otimes N}(S | N = 1)$$

$$\begin{aligned} f(0) &= \sum_{N=0}^2 g(N) \cdot h^{\otimes N}(S | N = 1) = g(0) \cdot h^{\otimes 0}(0 | N = 1) + g(1) \cdot h^{\otimes 1}(0 | N = 1) + g(2) \cdot h^{\otimes 2}(0 | N = 1) \\ &= (1-PD)^2 \cdot 1 + 2 \cdot PD \cdot (1-PD) \cdot 0 + PD^2 \cdot 0 = (1-PD)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(L) &= \sum_{N=0}^2 g(N) \cdot h^{\otimes N}(S | N = 1) = g(0) \cdot h^{\otimes 0}(L | N = 1) + g(1) \cdot h^{\otimes 1}(L | N = 1) + g(2) \cdot h^{\otimes 2}(L | N = 1) \\ &= (1-PD)^2 \cdot 0 + 2 \cdot PD \cdot (1-PD) \cdot 1 + PD^2 \cdot 0 = 2 \cdot PD \cdot (1-PD) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(2 \cdot L) &= \sum_{N=0}^2 g(N) \cdot h^{\otimes N}(S | N = 1) = g(0) \cdot h^{\otimes 0}(2 \cdot L | N = 1) + g(1) \cdot h^{\otimes 1}(2 \cdot L | N = 1) + g(2) \cdot h^{\otimes 2}(2 \cdot L | N = 1) \\ &= (1-PD)^2 \cdot 0 + 2 \cdot PD \cdot (1-PD) \cdot 0 + PD^2 \cdot 1 = PD^2 \end{aligned}$$

Demnach stimmen für den hier betrachteten Spezialfall die Ergebnisse aus dem individuellen und dem kollektiven Modell überein.

Anhang D Herleitung interner Ausfallwahrscheinlichkeiten

Die mehrjährigen Ausfallwahrscheinlichkeiten für die internen Ratingklassen ergeben sich aus den Ausfallwahrscheinlichkeiten der externen Ratingklassen, wobei für die Klassen eine 1:1 Übernahme erfolgt, denen direkt eine externe Ratingnote zugeordnet ist. Dieses ist der Fall für die Klassen (I) AAA¹¹⁶⁸, (I) AA, (I) BBB, (I) CCC, (I) C sowie (I) E. Für die übrigen Klassen werden die Werte aus den nächst besseren Klassen über Verhältnisrechnungen bestimmt. Dieses soll für die Ratingklasse (I) CC beispielhaft dargestellt werden. Ausgangspunkt sind die Werte der umliegenden Ratingklassen (I) C und (I) CCC:

Rating	effektive Breite	relative Breite	Bandbreite der Ausfallwahrscheinlichkeit		zugeordnete externe Ratingklasse	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
			untere Grenze	obere Grenze						
(I) CCC	0,0626	64	6,158%	12,414%	B	6,710%	13,575%	20,116%	26,129%	31,556%
(I) CC	0,1251	128	12,414%	24,927%						
(I) C	0,2502	256	24,927%	49,951%	CCC	28,760%	46,200%	57,079%	64,117%	68,871%

Tabelle Anh.D.1: Herleitung interne Ausfallwahrscheinlichkeiten

Zunächst wird die einjährige Ausfallwahrscheinlichkeit der Ratingklasse (I) CC bestimmt. Hierzu wird der relative Abstand (rA) der einjährigen Ausfallwahrscheinlichkeit der Ratingklassen (I) CCC und (I) C zu deren unteren Grenzen berechnet. Für (I) CC ergibt sich ein Wert von

$$rA_{(I)CCC} = \frac{(PD_{(I)CCC,1} - uG_{(I)CCC})}{(oG_{(I)CCC} - uG_{(I)CCC})} = \frac{(0,0671 - 0,06158)}{(0,12414 - 0,06158)} = 0,0882 \text{ bzw.}$$

$$rA_{(I)C} = \frac{(0,2876 - 0,24927)}{(0,49951 - 0,24927)} = 0,1532.$$

Der Abstand der einjährigen Ausfallwahrscheinlichkeiten zu den unteren Klassengrenzen beträgt somit 8,82% bzw. 15,32% der gesamten Klassenbreite. Für die relevante Ratingklasse (I) CC ist nun ein relativer Abstand festzulegen. Hierzu soll der Mittelwert aus den relativen Abständen der umliegenden Klassen gewählt werden, d.h.

$$rA_{(I)CC} = \frac{(0,0882 + 0,1532)}{2} = 0,1207.$$

Somit wird die einjährige Ausfallwahrscheinlichkeit der Ratingklasse (I) CC folgendermaßen berechnet:

$$PD_{(I)CC,1} = uG_{(I)CCC} + rA_{(I)CC} \cdot (oG_{(I)CC} - uG_{(I)CC}) = 0,12414 + 0,1207 \cdot (0,24927 - 0,12414) = 0,1392.$$

Zur Ermittlung der mehrjährigen Werte wird der relative Abstand der einjährigen Ausfallwahrscheinlichkeit der Ratingklasse (I) CC zu der der Ratingklasse (I) CCC bezogen auf die Differenz der einjährigen Ausfallwahrscheinlichkeiten der umliegenden Klassen (I) CCC und (I) C ermittelt. Dieser soll identisch sein zu dem der jeweiligen mehrjährigen Werte:

¹¹⁶⁸ Es wird für jeden Zeitpunkt t der Mittelwert der Ausfallwahrscheinlichkeiten der externen Ratingklassen AAA, AA, A verwendet.

$$\frac{(PD_{(l)CC,1} - PD_{(l)CCC,1})}{(PD_{(l)C,1} - PD_{(l)CCC,1})} = \frac{(PD_{(l)CC,t} - PD_{(l)CCC,t})}{(PD_{(l)C,t} - PD_{(l)CCC,t})}$$

$$\Leftrightarrow PD_{(l)CC,t} = \frac{(PD_{(l)CC,1} - PD_{(l)CCC,1})}{(PD_{(l)C,1} - PD_{(l)CCC,1})} \cdot (PD_{(l)C,t} - PD_{(l)CCC,t}) + PD_{(l)CCC,t}$$

$$PD_{(l)CC,2} = \frac{(0,1392 - 0,06710)}{(0,2876 - 0,06710)} \cdot (0,462 - 0,13575) + 0,13575 = 0,2425$$

Durch das beschriebene Vorgehen ergeben sich die in Kap. 4.4.1.1 dargestellten Verläufe der kumulierten Ausfallwahrscheinlichkeiten.

Anhang E Entity Relationship Modell des Beispielportfolios

In der folgenden Abbildung ist das Entity Relationship Modell¹¹⁶⁹ des Beispielportfolios dargestellt.

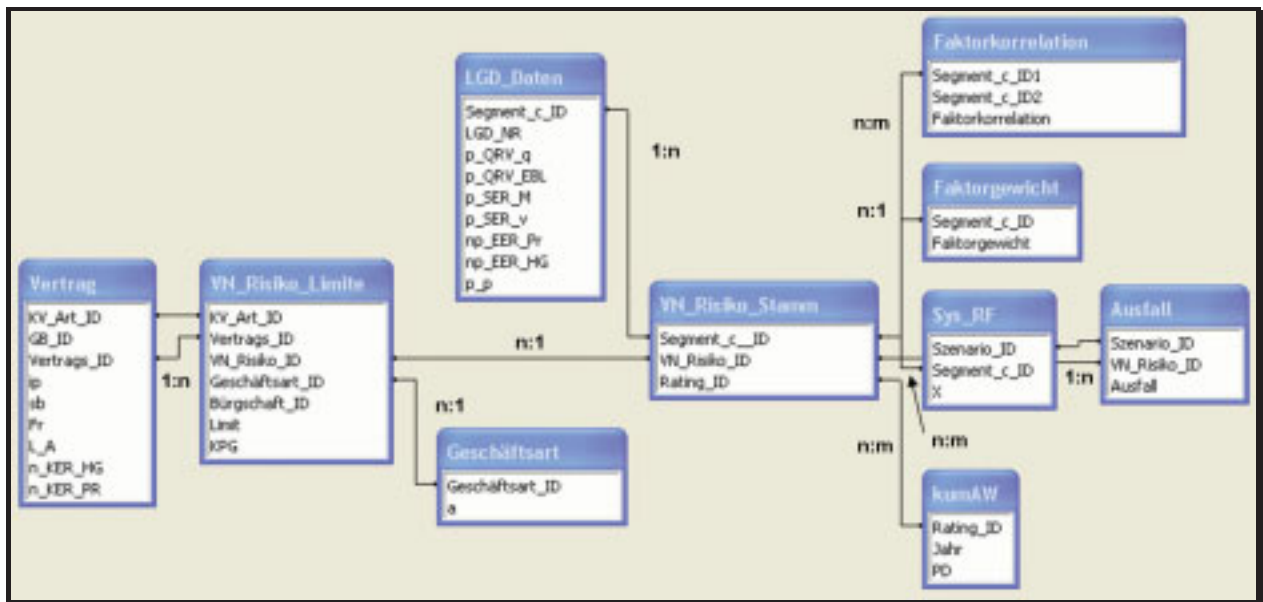


Abbildung Anh.E.1: Entity Relationship Modell Beispielportfolio

Die Abbildung beinhaltet die Darstellung der verschiedenen Entitytypen, Relationships und Kardinalitäten, die für die prototypische Realisierung des Managementsystems der Kreditversicherung notwendig sind. Die Kardinalitäten (z.B. n:1) sind für die Relationships angegeben, bei denen die Entitytypen „VN_Risiko_Limite“ und/oder „VN_Risiko_Stamm“ die Bezugsgrößen darstellen¹¹⁷⁰. Ausgangspunkt des Beispielportfolios sind die in der Delcredere- und Kautionsversicherung vorhandenen Versicherungsverträge, die Ausprägungen des Entitytyps „Vertrag“ darstellen. Die Attribute werden in der nachfolgenden Tabelle beschrieben:

Vertrag	Vertragsdaten der Delcredere- und Kautionsversicherung	
KV_Art_ID	Unternehmensbereich	1 Delcredereversicherung 2 Kautionsversicherung
GB_ID	Geschäftsbereichsnummer innerhalb des Unternehmensbereichs	
Vertrags_Nr.	Vertragsnummer	
ip	Istprämienrate in % p.a.	
sb	Selbstbeteiligungssatz in % p.a.	
fr	absolute Abzugsfranchise	
L_A	Anlehensgrenze	
n_KER_HG	Haltungsgrenze des Kumuliertenschadensrückstellungen	
n_KER_PR	Prozent des Kumuliertenschadensrückstellungen	

Tabelle Anh.E.1: Vertragsdaten

¹¹⁶⁹ Zum Entity Relationship Modell vgl. Chen (1976); Schumann/Schüle/Schumann (1994), S. 53-58.

¹¹⁷⁰ Im Sinne des Entity Relationship Modells handelt es sich bei den Entities um reale oder abstrakte Informationsobjekte mit eigenständiger Bedeutung. Entitytypen bezeichnen Entities mit gleichen Merkmalen, eine Entity ist somit eine Ausprägung eines Entitytyps. Relationships beschreiben Beziehungen zwischen Entitytypen. Quantitative Spezifikationen der Relationships erfolgen durch die Angabe der Kardinalität. Um nicht auf die Problematik von Existenzabhängigkeiten eingehen zu müssen, wird für den Fall, dass eine Entity nicht existiert ein Wert von Null angenommen. Dieses ist relevant für die Relationship zwischen den Entitytypen „VN_Risiko_Stamm“ und „Ausfall“, da in der Monte Carlo Simulation ggf. der Fall eintreten kann, dass in sämtlichen Szenarien für ein bestimmtes VN-Risiko kein Ausfall zu verzeichnen ist. Somit existiert für jede Entity des einen Typs in der Relationship ein Entity eines anderen Typs, vgl. Schumann/Schüle/Schumann (1994), S. 59.

Der Entitytyp „Vertrag“ beinhaltet allgemeine Informationen zum Kreditversicherungsvertrag (Geschäftsbereich, Prämiensätze, Franchisen). Die „Vertrags_ID“ bezeichnet den Versicherungsnehmer. Jeder Versicherungsnehmer wird in dem Beispielportfolio unter der gleichen Nummer ebenfalls als VN-Risiko geführt. Dieses ist bedeutsam für die Kautionsversicherung, da in diesem Fall die Vertrags_ID und somit der Versicherungsnehmer identisch ist mit dem VN-Risiko (VN_Risiko_ID) für das im Rahmen des Kautionsversicherungsvertrages Bürgschaftslimite gezeichnet sind. In der Delkredereversicherung hingegen werden die Limite nicht für den Versicherungsnehmer, sondern für sonstige, im Versicherungsvertrag enthaltene VN-Risiken gezeichnet. Ebenso beinhaltet der Entitytyp „Vertrag“ Parameter der Kumulschadenexzedentenrückversicherung, da diese sich auf eine aggregierte Risikoeinheit (Vertragsebene) beziehen. Ein Vertrag steht zu den Limiten in einer 1:n-Beziehung, d.h. jedem Vertrag sind ein oder mehrere Limite zugeordnet, wobei jedes Limit genau in einem Vertrag enthalten ist. Die Limite zu den Verträgen werden über den Entitytyp „VN_Risiko_Limite“ abgebildet:

VN_Risiko_Limite		Gezeichnete Limite	
KV_Art_ID	Unternehmensbereich	1	Delkredereversicherung
		2	Kautionsversicherung
Vertrags_ID	Vertragsnummer		
VN_Risiko_ID	VN-Risiknummer		
Geschäftsart_ID	Geschäftsart		
Bürgschafts_ID	Bürgschaftsnummer innerhalb des Kautionsversicherungsvertrages		
L	Höhe des gezeichneten Limits		
KPG	Kreditprüfungsgebühren		

Tabelle Anh.E.2: Gezeichnete Limite

In der Tabelle „VN_Risiko_Limite“ werden die Limite sowohl der Delkredere- als auch der Kautionsversicherung gespeichert. Das Kennzeichen der Versicherungsart, welche gleichzeitig den Unternehmensbereich charakterisiert, ordnet das jeweilige Limit entweder der Kautions- oder der Delkredereversicherung zu. Kreditprüfungsgebühren werden ebenfalls beim Limit hinterlegt. Hierdurch lassen sich diese flexibel im Hinblick auf z.B. unterschiedliche Kosten in den Unternehmensbereichen gestalten. Jedem Limit wird eine Geschäftsart zugewiesen, wobei jede Geschäftsart in mehreren Limiten enthalten sein kann (n:1-Beziehung). Für die Kautionsversicherung bezeichnet die Geschäftsart die Art der Bürgschaft. Für den Entitytyp „Geschäftsart“ sind Ausnutzungsquoten zum Berechnen des Bruttoschadens hinterlegt:

Geschäftsart		geschäftsartbezogene Risikoparameter	
Geschäftsart_ID	Geschäftsart	0	Delkredereversicherung
		1	Betreibungsbürgschaft
		2	Anzahlungsbürgschaft
		3	Vertragsaufhebungsbürgschaft
		4	Mängelgewährleistungsbürgschaft
a	Ausnutzungsquote		

Tabelle Anh.E.3: Geschäftsartbezogene Risikoparameter

Für jedes der in dem Beispielportfolio vorhandenen VN-Risiken existieren allgemeine Informationen, die über den Entitytyp „VN_Risiko_Stamm“ erfasst werden. Jedes Limit weist genau einen Stammdatensatz auf, wobei jeder Stammdatensatz mehreren Limiten zugeordnet sein kann (n:1-Beziehung).

VN_Risiko_Stamm		Skalimeter des VN-Risikos	
Segment & ID	Segmentnummer (z.B. Branchen)		
VN_Risiko_ID	VN-Risiknummer		
Rating_IC	Rating	1	III.AAA
		2	III.AA
		3	III.A
		4	III.BBB
		5	III.BB
		6	III.B
		7	III.CCC
		8	III.CC
		9	III.C
		10	III.D

Tabelle Anh.E.4: Stammdaten des VN-Risikos

Zu den allgemeinen Informationen über das jeweilige VN-Risiko gehören eine Segmentzuordnung (z.B. Branchenzuordnung), das Rating sowie auch allgemeine Unternehmensdaten, die der Einfachheit halber an dieser Stelle vernachlässigt werden, da sie für die Rendite-/Risikobetrachtungen nicht relevant sind. Über den Entitytyp „LGD-Daten“ wird ein segmentspezifischer LGD-Datensatz ein oder mehreren VN-Risiken zugeordnet, wobei jedes VN-Risiko genau einen Eintrag der LGD-Informationstabelle aufweist (1:n-Beziehung).

LGD_Daten		segmentbezogene LGD Parameter	
Segment & ID	Geschäftsart		
LGD_NR	LGD nach Nettorückflüssen		
$\alpha_{QRV,q}$	vereinbarte Rückversicherungsquote der Quaternrückversicherung		
$\rho_{QRV,EBL}$	Einbringungslimit der Quaternrückversicherung		
$\rho_{SER,M}$	Maximum der Summenexzedenterrückversicherung		
$\alpha_{SER,v}$	Vielfaches des Maximums der Summenexzedenterrückversicherung		
$\rho_{EER,HG}$	Haftungsgrenze der Einzelschadenexzedenterrückversicherung		
$\rho_{EER,Pr}$	Prozentual der Einzelschadenexzedenterrückversicherung		
ρ_{β}	Rückversicherungsprovision der proportionalen Rückversicherung		

Tabelle Anh.E.5: Segmentbezogene LGD Parameter

Zum Berechnen des Nettoschadens werden in dem Beispielportfolio segmentabhängige Parameter verwendet. Hierbei handelt es um Werte der einzelnen Rückversicherungsarten sowie um den LGD nach Nettorückflüssen. Die Differenzierung nach Segmenten (Branchen) wird für das Beispielportfolio als ausreichend angesehen, prinzipiell sind hier aber weitergehende Differenzierungen bis auf die Ebene des einzelnen Vertrages denkbar. Ebenso könnten die Nettorückflüsse genauer analysiert werden. Faktorkorrelationen zwischen den systematischen Risikofaktoren der einzelnen Segmente werden über den Entitytyp „Faktorkorrelation“ erfasst. Zwischen diesem und dem Entitytyp „VN_Risiko_Stamm“ besteht eine n:m-Beziehung, da jedes VN-Risiko mehrere Faktorkorrelation (jeweils gegenüber den anderen seg-

mentbezogenen Faktoren) aufweist, die Faktorkorrelationen aber ihrerseits mehreren VN-Risiken zugeordnet sind.

Faktorkorrelation	segmentspezifische Faktorkorrelationen
Segment_c_ID1	Segmentnummer des 1. Segments
Segment_c_ID2	Segmentnummer des 2. Segments
Faktorkorrelation	segmentspezifische Faktorkorrelation

Tabelle Anh.E.6: Segmentspezifische Faktorkorrelationen

Der Entitytyp „Faktorgewicht“ beinhaltet die segmentbezogenen Gewichtungen der systematischen Risikofaktoren. Er steht mit dem Beziehungstyp „VN_Risiko_Stamm“ in einer 1:n-Beziehung:

Faktorgewicht	segmentspezifische Faktorgewichte
Segment_c_ID	Segmentnummer (z.B. Branchen)
Faktorgewicht	segmentspezifisches Faktorgewicht

Tabelle Anh.E.7: Segmentspezifische Faktorgewichte

Die kumulierten Schadenwahrscheinlichkeiten für die Simulation sind für die einzelnen Ratingklassen und Jahre hinterlegt. Werden die Schadenwahrscheinlichkeiten für mehrere Jahre (Risikohorizont T) gespeichert, ergibt sich gegenüber „VN_Risiko_Stamm“ eine n:m-Beziehung. Jedes VN-Risiko weist demnach ein oder mehrere Ausfallwahrscheinlichkeiten auf, die ihrerseits über das Rating wiederum ein oder mehreren VN-Risiken zugeordnet sind.

kumAW	kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeiten	
Rating_ID	Rating	
		1 II) AAA
		2 II) AA
		3 II) A
		4 II) BBB
		5 II) BB
		6 II) B
		7 II) CCC
		8 II) CC
		9 II) C
		10 II) D
Jahr	Periodenlänge (Risikohorizont T)	
PO	kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeit der Periode der Länge T	

Tabelle Anh.E.8: Kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeiten

Zur Aufnahme der Simulationsergebnisse beinhaltet der Entitytyp „Sys_RF“ die für die einzelnen Segmente und für jedes Simulationsszenario generierten Ausprägungen des systematischen Risikofaktors. Gegenüber „VN_Risiko_Stamm“ besteht eine n:m-Beziehung, da einem VN-Risiko ein oder mehrere Risikofaktoren über das Segment zugeordnet sind (mehrere Simulationsszenarien), jeder systematische Risikofaktor für ein oder mehrere VN-Risiken relevant ist.

Sys_RF	systematische Risikofaktoren aus der Simulation
Szenario_Sz_ID	Nummer des Simulationsszenarios
Segment_c_ID	Segmentnummer (z.B. Branchen)
X	Ausprägung des systematischen Risikofaktors

Tabelle Anh.E.9: Systematische Risikofaktoren

Die Ausfälle der einzelnen VN-Risiken für die einzelnen Simulationsszenarien werden in der Tabelle „Ausfall“ für jedes Simulationsszenario hinterlegt. Hierbei gilt zum Entitytyp „VN_Risiko_Stamm“ eine n:1-Beziehung. Jeder Ausfall gehört genau zu einem VN-Risiko, jedem VN-Risiko sind mehrere Ausfälle zugeordnet.

Ausfall	Ausfälle der VN-Risiken aus der Simulation	
Szenario_Sz_ID	Nummer des Simulationsszenarios	
VN_Risiko_ID	VN-Risiknummer	
Ausfall	Ausfallwert	0 kein Ausfall 1 Ausfall eingetreten

Tabelle Anh.E.10: Ausfälle

Anhang F Analytisches Informationssystem der Kreditversicherung

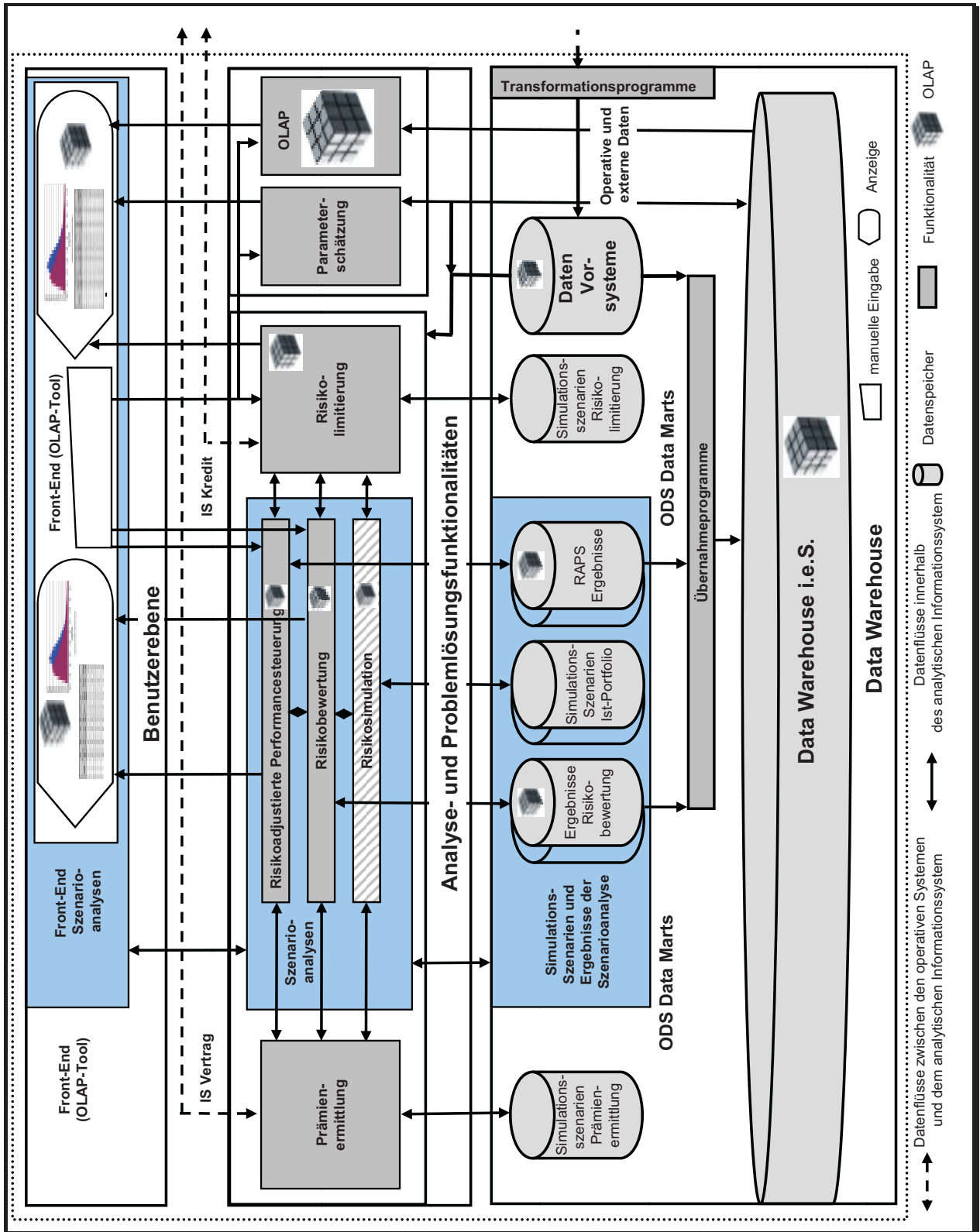


Abbildung Anh.F.1: Analytisches Informationssystem

Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 31: Dr. rer. pol. Christian Stummeyer
Integration von Simulationsmethoden und hochintegrierter betriebswirtschaftlicher PPS-Standardsoftware im Rahmen eines ganzheitlichen Entwicklungsansatzes
ISBN 3-89712-874-8
- Band 32: Dr. rer. pol. Stefan Wegert
Gestaltungsansätze zur IV-Integration von elektronischen und konventionellen Vertriebsstrukturen bei Kreditinstituten
ISBN 3-89712-924-8
- Band 33: Dr. rer. pol. Ernst von Stegmann und Stein
Ansätze zur Risikosteuerung einer Kreditversicherung unter Berücksichtigung von Unternehmensverflechtungen
ISBN 3-89873-003-4
- Band 34: Dr. rer. pol. Gerald Wissel
Konzeption eines Managementsystems für die Nutzung von internen sowie externen Wissen zur Generierung von Innovationen
ISBN 3-89873-194-4
- Band 35: Dr. rer. pol. Wolfgang Greve-Kramer
Konzeption internetbasierter Informationssysteme in Konzernen
Inhaltliche, organisatorische und technische Überlegungen zur internetbasierten Informationsverarbeitung in Konzernen
ISBN 3-89873-207-X
- Band 36: Dr. rer. pol. Tim Veil
Internes Rechnungswesen zur Unterstützung der Führung in Unternehmensnetzwerken
ISBN 3-89873-237-1
- Band 37: Dr. rer. pol. Mark Althans
Konzeption eines Vertriebscontrolling-Informationssystems für Unternehmen der liberalisierten Elektrizitätswirtschaft
ISBN 3-89873-326-2
- Band 38: Dr. rer. pol. Jörn Propach
Methoden zur Spielplangestaltung öffentlicher Theater
Konzeption eines Entscheidungsunterstützungssystems auf der Basis Evolutionärer Algorithmen
ISBN 3-89873-496-X

Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen

Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 39: Dr. rer. pol. Jochen Heimann
DV-gestützte Jahresabschlußanalyse
Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz computergeschützter Verfahren zur Analyse
und Bewertung von Jahresabschlüssen
ISBN 3-89873-499-4
- Band 40: Dr. rer. pol. Patricia Böning Spohr
Controlling für Medienunternehmen im Online-Markt
Gestaltung ausgewählter Controllinginstrumente
ISBN 3-89873-677-6
- Band 41: Dr. rer. pol. Jörg Koschate
Methoden und Vorgehensmodelle zur strategischen Planung von
Electronic-Business-Anwendungen
ISBN 3-89873-808-6
- Band 42: Dr. rer. pol. Yang Liu
A theoretical and empirical study on the data mining process for credit scoring
ISBN 3-89873-823-X
- Band 43: Dr. rer. pol. Antonios Tzouvaras
Referenzmodellierung für Buchverlage
Prozess- und Klassenmodelle für den Leistungsprozess
ISBN 3-89873-844-2
- Band 44: Dr. rer. pol. Marina Nomikos
Hemmnisse der Nutzung Elektronischer Marktplätze aus der Sicht von kleinen
und mittleren Unternehmen eine theoriegeleitete Untersuchung
ISBN 3-89873-847-7
- Band 45: Dr. rer. pol. Boris Fredrich
Wissensmanagement und Weiterbildungsmanagement
Gestaltungs- und Kombinationsansätze im Rahmen einer lernenden Organisation
ISBN 3-89873-870-1

Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen

Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 46: Dr. rer. pol. Thomas Arens
Methodische Auswahl von CRM Software
Ein Referenz-Vorgehensmodell zur methodengestützten Beurteilung und Auswahl von Customer Relationship Management Informationssystemen
ISBN 3-86537-054-3
- Band 47: Dr. rer. pol. Andreas Lackner
Dynamische Tourenplanung mit ausgewählten Metaheuristiken
Eine Untersuchung am Beispiel des kapazitätsrestriktiven dynamischen Tourenplanungsproblems mit Zeitfenstern
ISBN 3-86537-084-5
- Band 48: Dr. rer. pol. Tobias Behrendorf
Service Engineering in Versicherungsunternehmen
unter besonderer Berücksichtigung eines Vorgehensmodells zur Unterstützung durch Informations- und Kommunikationstechnologien
ISBN 3-86537-110-8
- Band 49: Dr. rer. pol. Michael Range
Aufbau und Betrieb konsumentenorientierter Websites im Internet
Vorgehen und Methoden unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen von kleinen und mittleren Online-Angeboten
ISBN 3-86537-490-5
- Band 50: Dr. rer. pol. Gerit Grübler
Ganzheitliches Multiprojektmanagement
Mit einer Fallstudie in einem Konzern der Automobilzulieferindustrie
ISBN 3-86537-544-8
- Band 51: Dr. rer. pol. Birte Pochert
Konzeption einer unscharfen Balanced Scorecard
Möglichkeiten der Fuzzyifizierung einer Balanced Scorecard zur Unterstützung des Strategischen Managements
ISBN 3-86537-671-1

Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen

Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 52: Dr. rer. pol. Manfred Peter Zilling
Effizienztreiber innovativer Prozesse für den Automotive
Aftermarket
Implikationen aus der Anwendung von kollaborativen und integrativen
Methoden des Supply Chain Managements
ISBN 3-86537-790-4
- Band 53: Dr. rer. pol. Mike Hieronimus
Strategisches Controlling von Supply Chains
Entwicklung eines ganzheitlichen Ansatzes unter Einbeziehung der
Wertschöpfungspartner
ISBN 3-86537-799-8
- Band 54: Dijana Bergmann
Datenschutz und Datensicherheit unter
besonderer Berücksichtigung des elektronischen
Geschäftsverkehrs zwischen öffentlicher
Verwaltung und privaten Unternehmen
ISBN 3-86537-894-3
- Band 55: Jan Eric Borchert
Operatives Innovationsmanagement in Unternehmensnetzwerken
Gestaltung von Instrumenten für Innovationsprojekte
ISBN 3-86537-984-2
- Band 56: Andre Daldrup
Konzeption eines integrierten IV-Systems zur ratingbasierten
Quantifizierung des regulatorischen und ökonomischen Eigenkapitals
im Unternehmenskreditgeschäft unter Berücksichtigung von Basel II
ISBN 978-3-86727-189-9

Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen

Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 57: Thomas Diekmann
Ubiquitous Computing-Technologien im betrieblichen Umfeld
Technische Überlegungen, Einsatzmöglichkeiten und Bewertungsansätze
ISBN 978-3-86727-194-3
- Band 58: Lutz Seidenfaden
Ein Peer-to-Peer-basierter Ansatz zur digitalen Distribution
wissenschaftlicher Informationen
ISBN 978-3-86727-321-3
- Band 59: Sebastian Rieger
Einheitliche Authentifizierung in heterogenen
IT-Strukturen für ein sicheres e-Science-Umfeld
ISBN 978-3-86727-329-9
- Band 60: Ole Björn Brodersen
Eignung schwarmintelligenter Verfahren für die betriebliche Entscheidungsunterstützung
Untersuchungen der Particle Swarm Optimization und Ant Colony Optimization anhand
eines stochastischen Lagerhaltungs- und eines universitären Stundenplanungsproblems
ISBN 978-3-86727-707-5

Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen

