
Forschung am ivwKöln
Band 11/2016

Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Leben AG“

Maria Heep-Altiner, Andreas Penzel, Torsten Rohlf, Ulrike Voßmann

ivwKöln

Institut für Versicherungswesen

Fakultät für Wirtschafts-
und Rechtswissenschaften

Technology
Arts Sciences
TH Köln

Forschung am **ivw**Köln, Band 11/2016

Maria Heep-Altiner, Andreas Penzel, Torsten Rohlf, Ulrike Voßmann

Forschungsstelle FaRis

Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Leben AG“

Zusammenfassung

Der Aufbau der Standardformel ist relativ komplex, wobei für die Durchführung der Berechnungen intensive Vorarbeiten benötigt werden. In dieser Ausarbeitung werden die wichtigsten Berechnungsschritte an Hand des durchgängigen Datenmodells der „IVW Leben AG“ durchgeführt, um so einen vollständigen Überblick über die wesentlichen Zusammenhänge zu ermöglichen. Dieses vergleichsweise einfache Datenmodell eignet sich dabei nicht allein für die Berechnung der Standardformel, sondern auch für weitere Anwendungen in diesem Zusammenhang.

Abstract

The structure of the standard formula is relatively complex where additional intensive work is needed to process the calculations. In this paper, the most important calculation steps are processed by applying the life data model of the so called “IVW Leben AG” to obtain a complete overview of the relevant interrelations. This relatively simple data model is not only suitable to calculate the standard formula, but it is also suitable to further applications.

Schlagwörter

Risikomanagement, Solvency II, Standardformel

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	II
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VI
VORBEMERKUNGEN.....	1
1 DAS BEISPIELUNTERNEHMEN	2
2 VERFÜGBARES KAPITAL GEMÄß DER SOLVABILITÄTSÜBERSICHT.....	5
2.1 MARKTKONSISTENTE BEWERTUNG DER VERMÖGENSWERTE.....	5
2.2 MARKTKONSISTENTE BEWERTUNG DER VT RÜCKSTELLUNGEN	5
2.2.1 <i>Erwartete Leistungen und Zinsgarantien</i>	6
2.2.2 <i>Zukünftige Überschüsse</i>	7
2.2.3 <i>Optionen</i>	10
2.2.4 <i>Risikomarge und Rückstellungs-Transitional</i>	12
2.3 MARKTKONSISTENTE BEWERTUNG DES EIGENKAPITALS	14
3 KAPITALANFORDERUNGEN GEMÄß DER STANDARDFORMEL	16
3.1 STRESSZENARIOEN FÜR BASISRISIKEN	16
3.1.1 <i>Marktrisiken und Ausfallrisiken</i>	17
3.1.2 <i>Versicherungstechnische Risiken Leben</i>	19
3.1.3 <i>Vergleich mit den Basisrisiken eines Schadenversicherers</i>	20
3.2 SOLVENZKAPITALANFORDERUNG	20
3.2.1 <i>Basissolvenzkapital und Anpassungen für ZÜB</i>	21
3.2.2 <i>SCR für operationelle Risiken und latente Steuern</i>	21
3.2.3 <i>Solvenzkapital</i>	23
3.2.4 <i>Risikomarge für die VT Rückstellung</i>	25
3.3 MINDESKAPITALANFORDERUNG	26
3.4 AUSWIRKUNG DER ÜBERGANGSMAßNAHMEN.....	27
4 WEITERE ANWENDUNGEN	29
4.1 EIGENKAPITALALLOKATION.....	29
4.2 PARTIALMODELL AUF BASIS DER RISIKOMATRIX.....	31
4.2.1 <i>Risikomatrix</i>	31
4.2.2 <i>Modifizierte Berechnung der Standardformel</i>	33
5 FAZIT	35
QUELLENVERZEICHNIS	36

Abkürzungsverzeichnis

Abzgl.	abzüglich
Adj.	Adjustierung, Adjustment
AG	Aktiengesellschaft
Allok.	Allokation
ALS	Aktivische latente Steuern, active latent tax
BE	Best Estimate = beste Schätzung
B_p	Bernoulli Verteilung zum Parameter p
BS	Black Scholes
BSCR	Basis Solvency Capital Requirement = Basis Solvenz Kapitalanforderung
BW	Barwert
BWF	Barwertfaktor
BWR	Bewertungsreserven
CF	Cash Flow
CoC	Cost of Capital = Kapitalkosten
d. h.	das heißt
D	Duration
DT	Deferred Tax
Diff.	Differenz
disk.	Diskontiert
diskont.	
Div.	Diversifiziert, Diversifikation, diversified, diversification
Divers.	
Diversif.	
Diversifik.	
EK	Eigenkapital
Erw.	Erwartet
EW	Erwartungswert
Exp.	Exposure
Expos.	
exp	Exponentialfunktion
FLV	Fondsgebundene Lebensversicherung
Fr.	frei
Gar.	Garantie, garantiert
GB	Gewinnbeteiligung

GCR	Going Concern Reserve
ggf.	gegebenenfalls
GuV	Gewinn- und Verlustrechnung
HGB	Handelsgesetzbuch
i. d. R.	in der Regel
IFRS	International Financial Reporting Standards = Internationale Standards zur Finanzberichtserstattung
Immob.	Immobilien
Inkl.	inklusive
Intang.	Intangible = immateriell
IVW	Institut für Versicherungswesen
JM	Jahresmitte
KA	Kapitalanlagen
Katastr.	Katastrophe
KD	Kreditderivat
KonTraG	Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich
Korr.	Korrelation
Korrel.	
Kov.	Kovarianz, Kovarianzprinzip
Kovar.	
Konzentr.	Konzentration
KV	Krankenversicherung
Leb.	Leben
LN	Logarithmus
LNV	Lognormal Verteilung
LT	Latent Tax
MCR	Minimum Capital Requirement
NAV	Net Asset Value
NLV	Nicht-Lebensversicherung
Nr.	Nummer
NV	Normal Verteilung
NVT	Nicht-Versicherungstechnik, nicht versicherungstechnisch
OF	Own Funds
Ökon.	Ökonomisch
ökonom.	ökonomisch
op.	operationell

OR	Operationelle Risiken
Pr.	Prämien
Präm.	
Prop.	Proportional
QIS 5	Quantitative Impact Study No. 5 = 5. Quantitative Auswirkungsstudie
RC	Required Capital (benötigtes Kapital)
rf	risikofrei
risikofr.	
RfB	Rückstellung für Beitragsrückerstattung
rm	rechnungsmäßig
RM	Risikomarge
RS	Rückstellungen
RSt	
Rückst.	
RV	Rückversicherung
SCR	Solvency Capital Requirement = Solvenzkapitalanforderung
St.	Steuern
STD	Standardabweichung
SÜ	Schlussüberschüsse
SÜAF	Schlussüberschussanteilfonds
SÜF	
T€	Tausend Euro
Transf.	Transformiert
u. U.	unter Umständen
VaR	Value at Risk
VAR	Varianz
Var. Koeff	Variationskoeffizient
VK	
Verbind.	Verbindlichkeiten
Verpfl.	Verpflichtungen
VN	Versicherungsnehmer
Vol.	Volumen
Vola	Volatilität
VT	Versicherungstechnik, versicherungstechnisch
VU	Versicherungsunternehmen
VW	Vermögenswerte

Wahrsch.	Wahrscheinlichkeit
Wahrscheinl.	
z. B.	zum Beispiel
ZSK	Zinsstrukturkurve
ZÜ	Zukünftige Überschüsse
ZÜB	Zukünftige Überschussbeteiligung
ZZR	Zinszusatzreserve

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prämien und Leistungen im aktuellen Bilanzjahr.....	2
Abbildung 2: HGB Bilanz im aktuellen Bilanzjahr.....	3
Abbildung 3: BE Projektionen der zukünftigen Leistungen, Prämien und Ergebnisse.	4
Abbildung 4: Marktkonsistente Umbewertung der Vermögenswerte ohne RV.....	5
Abbildung 5: Barwerte der erwarteten Leistungen (1).....	6
Abbildung 6: Barwerte der erwarteten Leistungen (2).....	7
Abbildung 7: Aufteilung des Risikoergebnisses.....	8
Abbildung 8: Zuteilung des übrigen Ergebnisses.....	8
Abbildung 9: Zuteilung des Kapitalanlageergebnisses.....	9
Abbildung 10: Zuteilung der nicht gebundenen HGB Überschusskomponenten.	10
Abbildung 11: Zuteilung aller Ergebniskomponenten.....	10
Abbildung 12: Bewertung der Optionen – Volatilitätsberechnung.....	12
Abbildung 13: Marktkonsistente Umbewertung der Netto-Verbindlichkeiten.	13
Abbildung 14: Marktkonsistente Umbewertung des Eigenkapitals.....	14
Abbildung 15: Solvabilitätsübersicht im aktuellen Bilanzjahr.	15
Abbildung 16: Brutto- und Nettokapitalanforderung – ZÜB Entlastung.....	16
Abbildung 17: Brutto- und Nettokapitalanforderung – ZÜB Belastung.	17
Abbildung 18: Stressszenarien für die Markt- und Ausfallrisiken.	17
Abbildung 19: Kapitalanforderungen für das Aktienrisiko.....	18
Abbildung 20: Kapitalanforderungen für das Marktrisiko.....	18
Abbildung 21: Kapitalanforderungen für das Ausfallrisiko.....	19
Abbildung 22: Stressszenarien für die VT Risiken Leben.....	19
Abbildung 23: Kapitalanforderungen für das VT Risiko Leben.....	19
Abbildung 24: Diversifizierter Basissolvenzkapitalbedarf.	21
Abbildung 25: Kapitalbedarf für operationelle Risiken.....	22
Abbildung 26: Solvenzkapitalanforderung – Bruttodarstellung.....	24
Abbildung 27: Solvenzkapitalanforderung – Nettodarstellung.....	25
Abbildung 28: Solvenz- und Mindestkapitalanforderung.....	26
Abbildung 29: Auswirkung der Übergangsmaßnahmen.....	28
Abbildung 30: Proportionale Umlage vs. Umlage nach dem Kovarianzprinzip.....	29
Abbildung 31: EK-Allokation nach dem Kovarianzprinzip – Nettowerte.....	30
Abbildung 32: Proportionale Eigenkapitalumlage – Nettowerte.....	31
Abbildung 33: Risikomatrix der IVW Leben AG (1).	32
Abbildung 34: Risikomatrix der IVW Leben AG (2).	32

Vorbemerkungen

Die vorliegende Arbeit beschreibt ein Datenmodell für ein fiktives Lebensversicherungsunternehmen, das von der „ISS Software GmbH“ konzipiert und für ein in 2017 geplantes Publikationsprojekt dem Institut für Versicherungswesen (IVW) an der TH Köln zur Verfügung gestellt wurde, wobei für dieses Publikationsprojekt das sehr umfangreiche Originaldatenmodell seitens des IVW in einer EXCEL Datei aufbereitet und auf seine wesentlichen Kernelemente verkürzt wurde.

Eine Vorversion dieses Modells mit anderen Daten wurde in der Bachelorarbeit von *Christian Humberg* beschrieben (siehe [6]). Die Konzeption des behandelten Datenmodells war dabei nicht Teil dieser Arbeit (und hätte den Rahmen auch deutlich gesprengt), insbesondere lag die hier vorliegende Arbeit bereits als noch nicht zitierfähige Vorversion vor. Der Schwerpunkt der Bachelorarbeit lag beim expliziten Nachvollziehen des Solvency II Formelwerks, während der Schwerpunkt der nachfolgenden Arbeit bei der detaillierten Behandlung des umfangreichen EXCEL Formelwerks liegt.

Aufgrund dieser zeitlichen Reihenfolge wurde die Bachelorarbeit zwar in das Literaturverzeichnis aufgenommen, aber aufgrund der sachlogischen Zusammenhänge kein weiterer Verweis auf diese Arbeit vorgenommen. Alle hier verwendeten Grafiken stammen entweder direkt aus dem von den Autoren erstellten EXCEL Tool oder wurden sonst selbst erstellt, so dass im Folgenden keine weiteren Verweise vorgenommen werden. Darüber hinaus ist in dieser Arbeit eine aktuellere Version des Modells beschrieben, bei der einige konzeptionelle Verbesserungen vorgenommen wurden, sodass sich auch die Zahlenwerke unterscheiden.

1 Das Beispielunternehmen

Der Aufbau der Standardformel ist relativ komplex, wobei für die Durchführung der Berechnungen i. d. R. intensive Vorarbeiten benötigt werden. In dieser Ausarbeitung werden für die Lebensversicherung die wichtigsten Berechnungsschritte an Hand des durchgängigen Datenmodells der „IVW Leben AG“ durchgeführt, um so einen vollständigen Überblick über die wesentlichen Zusammenhänge zu ermöglichen. Dieses vergleichsweise einfache Datenmodell eignet sich nicht nur für die Berechnung der Standardformel, sondern ggf. auch für weitere Anwendungen in diesem Zusammenhang.

Aus diesem Grund wird an dieser Stelle zunächst einmal das Datenmodell der „IVW Leben AG“ vorgestellt. Bei der IVW Leben AG handelt es sich um ein kleines, einfach strukturiertes Lebensversicherungsunternehmen, so dass der Schwerpunkt unter Solvency II Gesichtspunkten bei der Berechnung der Standardformel liegt. Dennoch ergeben sich auch für dieses einfache Unternehmen aus der Befüllung der Standardformel automatisch weitere Anwendungen im Hinblick auf die Unternehmenssteuerung und das Risikomanagement.

Im aktuellen Bilanzjahr weist die IVW Leben AG im Hinblick auf Prämien und Leistungen folgende Geschäftsstruktur auf, wobei im Folgenden alle Angaben in T€ erfolgen:

Position	Gebuchte & verdiente Prämien			Leistungen		
	Brutto in T€	zediert in T€	Netto in T€	Brutto in T€	zediert in T€	Netto in T€
Kapitalleben	7.359	1.489	5.870	15.963	3.185	12.777
Berufsunfähigkeit	2.628	532	2.096	11.402	2.275	9.127
Rentenversicherungen	5.607	1.135	4.472	18.243	3.640	14.603
Gesamt	15.594	3.156	12.439	45.608	9.101	36.507
Fondsgebunden	23	0	23	68	0	68
Gesamt	15.618	3.156	12.462	45.676	9.101	36.575

Abbildung 1: Prämien und Leistungen im aktuellen Bilanzjahr.

Aufgrund der Modellannahmen beginnen alle Verträge zum Beginn eines Jahres, so dass per definitionem die gebuchten Prämien mit den verdienten Prämien übereinstimmen. Auf Basis dieser Geschäftsstruktur ergibt sich für die IVW Leben AG die nachfolgende HGB Bilanz:

HGB-Bilanz			
Aktiva		Passiva	
Immaterielle Güter	0	8.625	Eigenkapital
Immobilien	63.567	14.326	Schlussüberschüsse
Aktien	54.651	9.417	freie RFB
Festverzinslich	282.981	10.485	Ansammlung
		332.058	VT Rückstellungen (Netto)
Kapitalanlagen FLV	321	321	VT Rückstellungen FLV
Sonstige Aktiva	16.578	42.865	Sonstige Passiva
Steuerforderung	0	0	Steuerrückstellung
Summe	418.098	418.098	Summe

Abbildung 2: HGB Bilanz im aktuellen Bilanzjahr.

Unter Solvency II muss eine marktkonsistente Umbewertung der HGB Bilanz zur Solvabilitätsübersicht vorgenommen werden, wobei die Umbewertung der versicherungstechnischen Rückstellungen hier konzeptionell der schwierigste Teil ist, insbesondere da in einer Marktwertsicht auch eine angemessene Bewertung von Optionen und Garantien erfolgen muss. Diese Umbewertung soll im nachfolgenden Abschnitt genauer erläutert werden.

Aus diesem Grund wurden für alle weiteren Berechnungen in den nachfolgenden Abschnitten für die IVW Leben AG unter der Annahme einer geordneten Bestandsabwicklung (Run Off Hypothese) Projektionen

- der Prämien (Brutto und Netto),
- der Leistungen (Brutto und Netto) sowie
- der Risiko- und übrigen Ergebnisse (klassische Versicherungen und FLV)

über einen Zeitraum von 100 Jahren durchgeführt – jeweils unter einer Best Estimate Annahme sowie unter Annahme von vordefinierten Stressszenarien zur Ermittlung der Eigenkapitalanforderungen, siehe dazu die nachfolgende Abbildung mit einen Auszug aus den Best Estimate Projektionen:

Periode	Leistungen und Prämien Brutto		Leistungen und Prämien Netto		Risiko und übriges Ergebnis		Risiko und übriges Ergebnis FLV	
	1	44.103	14.936	33.732	11.098	1.181	2.031	0,0
2	39.346	14.490	29.781	11.044	1.125	1.915	0,0	0,4
3	36.662	13.223	-1.890	10.042	1.075	1.812	0,0	0,3
4	36.300	12.029	31.908	10.001	1.126	1.684	0,0	0,3
5	34.902	10.928	30.356	9.035	1.071	1.602	0,0	0,3
6	32.502	9.920	28.122	8.173	1.013	1.517	0,0	0,3
7	30.834	8.981	26.982	7.369	963	1.437	0,0	0,3
8	30.120	8.089	26.404	6.604	776	1.341	0,0	0,3
9	27.550	7.260	24.319	5.901	726	1.252	0,0	0,2
10	26.777	6.524	23.607	5.291	716	1.160	0,0	0,2

Abbildung 3: BE Projektionen der zukünftigen Leistungen, Prämien und Ergebnisse.

Die Projektionen der Ergebnisse für die FLV sind zwar vergleichsweise gering, aber nicht Null! Die Projektionen für die vordefinierten Stressszenarien ergeben sich analog.

Bei den Projektionswerten fällt auf, dass in der dritten Periode die Nettowerte der Leistungen untypischer Weise negativ sind. Dies bedeutet, dass die zedierten Werte in dieser Periode höher ausfallen als die Bruttowerte. Ein derartiger Effekt ist beispielsweise dann beobachtbar, wenn in dieser Periode ein mehrjähriger (Finanz) Rückversicherungsvertrag zu hohen Aus- / Rückzahlungen führt. Im vorliegenden Datenmodell „zieht“ sich dieser außerordentliche Effekt durch alle Risikoprojektionen durch.

2 Verfügbares Kapital gemäß der Solvabilitätsübersicht

Gemäß Solvency II müssen die Assets und Liabilities der HGB Bilanz in der Solvabilitätsübersicht marktkonsistent bewertet werden; die verfügbaren Eigenmittel ergeben dann die sogenannten (Basic) Own Funds.

2.1 Marktkonsistente Bewertung der Vermögenswerte

Da eine marktkonsistente Bewertung von Vermögenswerten bzw. allgemeiner von Finanzinstrumenten häufiger Gegenstand von finanzmathematischen Publikationen ist, soll an dieser Stelle nur in der nachfolgenden Tabelle das Ergebnis dieser Umbewertung für die IVW Leben AG zusammengefasst werden:

Position	HGB Wert	Markt-Wert	Umbe-wertung
Immobilien	63.567	64.722	1.155
Aktien	54.651	53.870	-782
Festverzinslich	282.981	351.763	68.782
Kapitalanlagen FLV	321	321	0
Sonstige Aktiva	16.578	6.690	-9.888
Gesamt Vermögenswerte ohne RV	418.098	477.365	59.267

Abbildung 4: Marktkonsistente Umbewertung der Vermögenswerte ohne RV.

Aus der Umbewertung der HGB Werte der Assets der IVW Leben AG ergeben sich stille Reserven in Höhe von **59.267**.

Anders als bei der HGB Bilanz enthält die Aktivseite der Solvabilitätsübersicht auch noch die Rückversicherungswerte, da diese einen Vermögenswert darstellen. Die (Neu-)Bewertung dieser Position erfolgt im nächsten Abschnitt im Kontext der Bewertung der gesamten versicherungstechnischen Rückstellungen.

2.2 Marktkonsistente Bewertung der VT Rückstellungen

Für die versicherungstechnischen Brutto-Rückstellungen gemäß Solvency II ergeben sich zunächst einmal ganz allgemein folgende Komponenten:

$$\begin{aligned} \text{VT Rückstellungen} &= \text{BW der erwarteten Leistungen} \\ &+ \text{BW der zukünftigen Überschussbeteiligung der VN} \\ &+ \text{Wert der Garantien und Optionen} \\ &+ \text{Risikomarge.} \end{aligned}$$

Die versicherungstechnischen Netto-Rückstellungen ergeben sich dann nach Abzug der zedierten Werte. Um im Folgenden die Berechnungen zu vereinfachen, werden bei den zedierten Werten nur die erwarteten Leistungen berücksichtigt, d. h. die Risikomarge wird saldiert als **Netto-Risikomarge** angesetzt.

2.2.1 Erwartete Leistungen und Zinsgarantien

Der Barwert der erwarteten Leistungen ergibt sich aus den Best Estimate Projektionen der Leistungen abzüglich der Prämien unter Anwendung einer vorgegebenen Zinsstrukturkurve, wobei alle Cashflows jeweils auf die Mitte des Jahres diskontiert werden. Die IVW Leben AG macht dabei von der Möglichkeit Gebrauch, die Zinsstrukturkurve mit der **Volatilitätsanpassung** zu verwenden.

Da in den Projektionen der Bruttowerte noch die Ergebnisse der FLV enthalten sind, müssen diese noch abgezogen werden, siehe dazu die nachfolgende Tabelle mit einem Auszug aus den Zinsstrukturkurven und den Ergebnissen der Barwertberechnungen:

Periode	Diskont zur JM ohne Zinsgarantie		Leistungen abzügl. Prämien			
	ZSK	BWF	Brutto	FLV	zediert	Netto
			375.842	4,8	75.317	300.529
1	99,48%	99,74%	29.166	0,5	6.532	22.635
2	99,21%	99,09%	24.856	0,4	6.119	18.737
3	98,71%	98,06%	23.439	0,4	35.371	-11.932
4	98,14%	96,52%	24.271	0,3	2.364	21.907
5	97,59%	94,46%	23.973	0,3	2.653	21.321
6	97,28%	92,04%	22.581	0,3	2.633	19.949
7	97,01%	89,41%	21.852	0,3	2.240	19.613
8	96,78%	86,64%	22.031	0,3	2.231	19.800
9	96,56%	83,75%	20.290	0,3	1.872	18.418
10	96,43%	80,82%	20.253	0,2	1.936	18.317

Abbildung 5: Barwerte der erwarteten Leistungen (1).

Für die Ermittlung des Werts der Zinsgarantie werden ergänzend dazu die Barwerte der Salden aus Prämien und Leistungen (inkl. FLV) mit einer vorgegebenen Zinsstrukturkurve unter Berücksichtigung der Zinsgarantien berechnet und der Differenzbetrag ermittelt, siehe dazu die nachfolgende Tabelle:

Periode	Diskont zur JM ohne Zinsgarantie		Leistungen und Prämien Brutto		Diskont zur JM mit Zinsgarantie		Leistungen abzgl. Prämien
	ZSK	BWF	504.404	128.557	ZSK	BWF	
1	99,48%	99,74%	44.103	14.936	99,53%	99,76%	29.167
2	99,21%	99,09%	39.346	14.490	99,26%	99,16%	24.856
3	98,71%	98,06%	36.662	13.223	98,76%	98,19%	23.439
4	98,14%	96,52%	36.300	12.029	98,19%	96,69%	24.271
5	97,59%	94,46%	34.902	10.928	97,64%	94,68%	23.974
6	97,28%	92,04%	32.502	9.920	97,33%	92,30%	22.582
7	97,01%	89,41%	30.834	8.981	97,05%	89,71%	21.853
8	96,78%	86,64%	30.120	8.089	96,83%	86,96%	22.032
9	96,56%	83,75%	27.550	7.260	96,61%	84,11%	20.290
10	96,43%	80,82%	26.777	6.524	96,48%	81,20%	20.253

Abbildung 6: Barwerte der erwarteten Leistungen (2).

Auf Basis dieser Projektionen und unter Anwendung der verschiedenen Zinsstrukturkurven ergibt sich der Wert der Zinsgarantien dann wie folgt:

$$\text{Wert der Zinsgarantien} = 377.823 - (504.404 - 128.557) = \mathbf{1.976.}$$

Für die Ermittlung des Wertes der Optionen sowie für die zukünftige Überschussbeteiligung (ZÜB) benötigt man die Projektionen der zukünftigen Überschüsse (ZÜ) sowie deren Aufteilung auf die VN und das VU.

2.2.2 Zukünftige Überschüsse

Das **Risikoergebnis** und das **übrige Ergebnis** (jeweils für die klassische Versicherung und die FLV) ist Bestandteil der Projektionen. Das **Kapitalanlageergebnis** kann dann auf Basis des Ausgangsportfolios unter Anwendung entsprechender Ertragsannahmen und Managementregeln ermittelt werden, wobei an dieser Stelle auf eine ausführliche Berechnung verzichtet wird.

In den nachfolgenden Tabellen ist die Aufteilung dieser Ergebnisse unter Anwendung der vorgegebenen Managementregeln auf

- die Going Concern Reserve (GCR) für die zukünftigen Versicherungsnehmer,
- die aktuellen Versicherungsnehmer sowie
- das Versicherungsunternehmen (zukünftige Aktionärgewinne)

dargestellt, wobei die GCR nicht direkt der ZÜB der aktuellen Versicherungsnehmer zugeordnet wird, sondern als Reserve für zukünftige VN „Eigenkapitalcharakter“ aufweist.

Periode	Diskont zur JM ohne Zinsgarantie		Risiko Ergebnis Gesamt	Aufteilung auf		
	ZSK	BWF		GCR	VN	VU
					1,5%	90,0%
			14.129	213	12.617	1.298
1	99,48%	99,74%	1.181	18	1.047	116
2	99,21%	99,09%	1.126	17	998	111
3	98,71%	98,06%	1.075	16	953	106
4	98,14%	96,52%	1.126	17	998	111
5	97,59%	94,46%	1.071	16	949	105
6	97,28%	92,04%	1.013	15	898	100
7	97,01%	89,41%	963	14	853	95
8	96,78%	86,64%	776	12	688	76
9	96,56%	83,75%	726	11	644	72
10	96,43%	80,82%	716	11	635	71

Abbildung 7: Aufteilung des Risikoergebnisses.

Das gesamte Risikoergebnis ergibt sich als Summe aus den projizierten Risikoergebnissen für die klassische Versicherung und die FLV. Sofern positive Risikoergebnisse vorhanden sind, gehen gemäß der Managementregeln **1,5%** davon in die GCR und **90%** des verbleibenden Rests an die aktuellen VN. Da bei negativen Risikoergebnissen diese zu 100% durch das VU getragen werden, ergeben sich für die gesamten Barwerte insgesamt höhere Zuteilungsprozentsätze.

Periode	Diskont zur JM ohne Zinsgarantie		Übriges Ergebnis Gesamt	Aufteilung auf		
	ZSK	BWF		GCR	VN	VU
					1,0%	50,0%
			20.943	209	10.367	10.367
1	99,48%	99,74%	2.032	20	1.006	1.006
2	99,21%	99,09%	1.915	19	948	948
3	98,71%	98,06%	1.812	18	897	897
4	98,14%	96,52%	1.684	17	834	834
5	97,59%	94,46%	1.602	16	793	793
6	97,28%	92,04%	1.517	15	751	751
7	97,01%	89,41%	1.437	14	711	711
8	96,78%	86,64%	1.342	13	664	664
9	96,56%	83,75%	1.252	13	620	620
10	96,43%	80,82%	1.160	12	574	574

Abbildung 8: Zuteilung des übrigen Ergebnisses.

Das übrige Ergebnis ergibt sich als Summe aus den projizierten übrigen Ergebnissen für die klassische Versicherung und die FLV. Sofern positive Ergebnisse vorhanden sind, gehen gemäß der Managementregeln **1,0%** davon in die GCR und **50%** des verbleibenden Rests an die aktuellen VN. Da bei negativen Ergebnissen diese zu 100% durch das VU getragen werden, ergeben sich für die gesamten Barwerte insgesamt höhere Zuteilungsprozentsätze.

Periode	Diskont zur JM ohne Zinsgarantie		KA Erträge inkl. BWR	Aufwand rm. Zins inkl. ZZR	Aufteilung auf		
	ZSK	BWF			GCR 5,0%	VN 90,0%	VU
			189.019	138.945	9.451	22.667	17.957
1	99,48%	99,74%	14.994	11.994	750	826	1.424
2	99,21%	99,09%	15.418	11.300	771	1.882	1.465
3	98,71%	98,06%	15.126	10.914	756	2.019	1.437
4	98,14%	96,52%	15.076	10.477	754	2.414	1.432
5	97,59%	94,46%	14.828	9.867	741	2.811	1.409
6	97,28%	92,04%	14.259	9.391	713	2.800	1.355
7	97,01%	89,41%	11.525	8.959	576	895	1.095
8	96,78%	86,64%	10.774	8.556	539	656	1.023
9	96,56%	83,75%	10.210	8.155	511	575	970
10	96,43%	80,82%	10.017	7.534	501	1.030	952

Abbildung 9: Zuteilung des Kapitalanlageergebnisses.

Die Kapitalerträge ergeben sich aus dem Ausgangsportfolio unter Anwendung der Ertragsannahmen und Managementregeln im Hinblick auf die Auflösung der Bewertungsreserven sowie der Wiederanlagen. Diesen Erträgen muss der Aufwand für die rechnungsmäßigen Zinsen inklusive der Zinszusatzreserve gegengerechnet werden, der zu 100% den aktuellen VN zugerechnet werden muss. Sofern dieser Saldo positiv ist, werden **5%** der GCR und **90%** des verbleibenden Rests den aktuellen VN zugeordnet. Da bei negativen Ergebnissen diese zu 100% durch das VU getragen werden, ergeben sich für die gesamten Barwerte insgesamt höhere Zuteilungsprozentsätze.

Darüber hinaus ergibt sich zusätzlich eine weitere Ergebniskomponente aus der Auflösung der nicht gebundenen Überschussskomponenten aus der HGB Bilanz in Höhe von

$$\text{SÜ} + \text{freie RfB} = 14.326 + 9.417 = \mathbf{23.743.}$$

Gemäß der Managementregeln werden diese nicht gebundenen Mittel analog zur Auflösung der HGB Rückstellungen den VN zugeteilt; in der Marktwertsicht erfolgt die Auflösung innerhalb einer Zeitspanne von fünf Jahren, siehe dazu die nachfolgende Tabelle:

Periode	Diskont zur JM ohne Zinsgarantie		Proj. fr. RfB & SÜ 23.743	Aufteilung auf		
	ZSK	BWF		VN	SÜF	ZÜB
					16.594	22.802
1	99,48%	99,74%	22.886	857		857
2	99,21%	99,09%	21.996	891	4.749	-3.858
3	98,71%	98,06%	21.224	772	4.749	-3.977
4	98,14%	96,52%	20.280	944	4.749	-3.804
5	97,59%	94,46%	19.325	955	4.749	-3.793
6	97,28%	92,04%	18.483	842	4.749	-3.907
7	97,01%	89,41%	17.621	862		862
8	96,78%	86,64%	16.659	962		962
9	96,56%	83,75%	15.715	944		944
10	96,43%	80,82%	14.171	1.545		1.545

Abbildung 10: Zuteilung der nicht gebundenen HGB Überschusskomponenten.

Da in der Marktwertsicht die Auflösung über einen kürzeren Zeitraum angenommen wird, ergibt sich als Konsequenz ein negativer Saldo für die ZÜB. In der nachfolgenden Tabelle ist die gesamte Aufteilung der Ergebnisse auf die einzelnen Komponenten zusammengefasst:

Position	Zuteilung					
	SÜF	GCR	ZÜB	ZÜ-VN	ZÜ-VU	EK
Risikoergebnis		213	12.617	12.831	1.298	1.512
Übriges Ergebnis		209	10.367	10.576	10.367	10.576
RfB und SÜF	22.802		-6.207	16.594		22.802
VT Ergebnis	22.802	423	16.777	40.001	11.665	34.889
KA Ergebnis		9.451	22.667	32.118	17.957	27.408
ZÜ Gesamt	22.802	9.874	39.444	72.119	29.622	62.297

Abbildung 11: Zuteilung aller Ergebniskomponenten.

Die Going Concern Reserve (GCR) und der Schlussüberschussanteilfonds (SÜAF) sind Überschusskomponenten, die den aktuellen VN nicht verpflichtend zur Verfügung stehen und somit „Eigenkapitalcharakter“ aufweisen.

2.2.3 Optionen

In der Standardformel wird der Wert der Optionen mit Hilfe eines Black Scholes Ansatzes als Erwartungswert von $\text{Max}((X - K); 0)$ mit

$$X = \text{BW der garantierten Brutto-Leistungen abzgl. Prämien} \\ = \mathbf{375.842,}$$

$$K = \text{BW der garantierten Brutto-Leistungen abzgl. Prämien} \\ + \text{BW der zukünftigen VN Überschüsse} \\ \text{./. BW der Going Concern Reserven} \\ = 375.842 + (72.119 - 9.874) \\ = \mathbf{438.087.}$$

ermittelt. Gemäß der Black-Scholes Formel ergibt sich in diesem Fall der Wert der Option als

$$C = X \cdot N(d_1) - \exp(-r \cdot T) \cdot K \cdot N(d_2),$$

mit r dem risikofreien Diskont und T der Laufzeit der Option, N der Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung und

$$d_1 = (\text{LN}(X / K) + (r + \frac{1}{2} \cdot \sigma^2) \cdot T) / (\sigma \cdot \sqrt{T}), \\ d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{T}.$$

Da hier für X und K bereits risikofrei diskontierte Werte angesetzt werden, entfällt in dem BS Formelterm im konkreten Fall die risikofreie Diskontierung. Zur Vereinfachung wird in der Standardformel für die Laufzeit T die mittlere Laufzeit der Brutto-Cashflows angesetzt, wobei hierbei in Analogie zum BS Modell jeweils ganzzahlige Dauern angesetzt werden, d. h. die Cashflows werden jeweils zum Ende eines Jahres angenommen. Die so definierte mittlere Laufzeit der IVW Leben AG beträgt **13,1** Jahre.

Zur Schätzung von σ wird die Standardabweichung der Zufallsgröße $X_A - X$ mit X_A die (kongruente) Bedeckung der Verpflichtungen X durch entsprechende Assets berechnet, wobei hier im Sinne einer Managementregel die gleichen Anteile wie in der Marktwertbilanz angesetzt werden, d. h.

Anteil der Aktien	= 11,5%,
Anteil der Immobilien	= 13,8%,
Anteil der Zinstitel	= 74,8%.

Auf Basis der im Modell vorgegeben Variationskoeffizienten und der vorgegebenen Korrelationsmatrix und unter Berücksichtigung, dass die Korrelationen zwischen den Komponenten von X_A und $(-X)$ gerade die negativen Vorzeichen aufweisen wie die entsprechenden Korrelationen zwischen den Komponenten von X_A und X , ergibt sich das folgende Gesamtberechnungsschema:

Position	Markwert	Vola in %	STD	EW-Gar. 22.532	Aktien 7.049	Immob. 6.206	Zinstitel 11.706	Kovarianz
EW-Gar.	-375.842	6,0%	22.532	100,0%	-50,0%	-50,0%	-97,5%	101.184.254
Aktien	43.045	16,4%	7.049	-50,0%	100,0%	75,0%	50,0%	44.337.827
Immob.	51.717	12,0%	6.206	-50,0%	75,0%	100,0%	50,0%	37.728.805
Zinstitel	281.080	4,2%	11.706	-97,5%	50,0%	50,0%	100,0%	-42.578.389
Gesamt	0		11.861					140.672.497
<i>Vola. in % von EW Garantie</i>			3,2%	<i>Vola. bei mittl. Dauer</i>			13,1	11,4%

Abbildung 12: Bewertung der Optionen – Volatilitätsberechnung.

Zusammengefasst ergeben sich jetzt folgende Inputwerte für die Black-Scholes Formel:

$$d_1 = \text{LN}(375.842 / 438.087) / 11,4\% + \frac{1}{2} \cdot 11,4\% = -1,2847$$

$$d_2 = \text{LN}(375.842 / 438.087) / 11,4\% - \frac{1}{2} \cdot 11,4\% = -1,3989$$

$$C = 375.842 \cdot N(-1,2847) - \exp(-0 \cdot 13,1) \cdot 438.087 \cdot N(-1,3989) = \mathbf{1.927.}$$

Wie bereits erläutert entfällt die risikofreie Diskontierung in der obigen Formel, da die Werte für X und K bereits entsprechend diskontiert sind.

2.2.4 Risikomarge und Rückstellungs-Transitional

Zur Vereinfachung wird in dem vorliegenden Datenmodell nur die Netto-Risikomarge berechnet, d. h. an dieser Stelle wird eine Saldierung vorgenommen. Für die Berechnung der Risikomarge wird dabei ein Kapitalkostenansatz (CoC = Cost of Capital) gewählt, wobei zur Vereinfachung eine Approximation

$$\text{CoC} = \text{CoC-Satz} \cdot D_{\text{Netto}} \cdot \text{EK-Satz} \cdot \text{EW-Gar.}_{\text{Netto}} \cdot \text{BWF}$$

angewendet wurde mit

$$\text{CoC-Satz} = \text{Kapitalkostensatz} \quad - \text{im vorliegenden Fall} \quad \mathbf{6,0\%},$$

$$D_{\text{Netto}} = \text{mittlere Duration der Netto-CF} \quad - \text{im vorliegenden Fall} \quad \mathbf{11,68},$$

$$\text{EK-Satz} = \text{Eigenkapitalsatz} \quad - \text{im vorliegenden Fall} \quad \mathbf{3,4\%},$$

$$\text{EW-Gar.}_{\text{Netto}} = \text{erw. Netto-Leistungen} \cdot \text{Prämien} \quad - \text{im vorliegenden Fall} \quad \mathbf{300.525},$$

$$\text{BWF} = \text{vorgegebener 1-Jahres Diskont} \quad - \text{im vorliegenden Fall} \quad \mathbf{99,70\%}.$$

Der CoC-Satz ist der übliche Wert im Zusammenhang mit Solvency II, die mittlere Duration wurde auf Basis der Cash Flows berechnet. Der Eigenkapitalsatz ergibt sich aus den Kapitalanforderungen für das versicherungstechnische Risiko, das Ausfallrisiko und das operationelle Risiko und wird im nächsten Abschnitt zu den Kapitalanforderungen explizit hergeleitet. Da die Risikomarge nicht in die Berechnung der Kapitalanforderungen einbezogen wird, ergibt sich hier kein Zirkelbezug!

Die erwarteten Netto-Werte wurden zuvor berechnet, die Anwendung eines Einperioden-Diskonts ist deshalb nötig, da die EK-Stellung zu Beginn eines Jahres, eine Kapitalkostenaus-schüttung aber immer erst zum Ende eines Jahres erfolgt. Der gewählte Wert ist im Modell vorgegeben. Zusammengefasst ergibt sich für die Risikomarge im Sinne von Kapitalkosten

$$\text{CoC} = 6,0\% \cdot 11,68 \cdot 3,4\% \cdot 300.525 \cdot 99,70\% = \mathbf{7.139.}$$

Die IVW Leben AG macht von der Möglichkeit Gebrauch, die Differenz zwischen der Solvency I Reserve und der Solvency II Reserve als Rückstellungs-Transitional anzusetzen, welches über einen Zeitraum von 16 Jahren linear abgeschrieben werden muss. Der Wert des Rückstellungs-Transitionals ergibt sich dabei auf Basis der zuvor ermittelten Werte wie folgt:

Erw. Leistungen ./ . Prämien	Brutto	375.842
ZÜB		39.444
Garantien		1.976
Optionen		1.927
Risikomarge	Netto	7.139
Gesamt		426.328
Fondsgebunden (= Wert der KA)		321
Erw. Leistungen ./ . Prämien	Zediert	75.317
Solvency II Reserve (inkl. FLV)		351.332
Solvency I Reserve (inkl. FLV)		332.379
Transitional		18.952

Die marktkonsistente Umbewertung der HGB Verpflichtungen insgesamt ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Position	HGB Wert	Markt-Wert	Umbe-wertung
Schlussüberschüsse	14.326	0	-14.326
freie RFB	9.417	0	-9.417
Ansammlung	10.485	0	-10.485
VT Rückstellungen (Netto)	332.058	351.011	18.952
VT Rückstellungen FLV	321	321	0
Sonstige Passiva	42.865	66.153	23.288
Transitional	0	-18.952	-18.952
Gesamt Verbindlichkeiten Netto	409.473	398.533	-10.940

Abbildung 13: Marktkonsistente Umbewertung der Netto-Verbindlichkeiten.

Aus der Umbewertung der Verpflichtungen ergeben sich stille Reserven in Höhe von **10.940 T€**. Die Gesamtheit aller stillen Reserven und Lasten für die Vermögenswerte und Verpflichtungen muss für die Aufstellung der Solvabilitätsübersicht noch der Unternehmensbesteuerung unterzogen werden.

2.3 Marktkonsistente Bewertung des Eigenkapitals

Bei einer marktkonsistenten Umbewertung eines Nichtlebensversicherers werden alle stillen Reserven und Lasten der Besteuerung mit dem Unternehmenssteuersatz unterworfen, da alle Überschüsse einzig und allein den Aktionären gehören.

Im Gegensatz dazu gibt es bei einem Lebensversicherer aufgrund der Aufteilung der Überschüsse zwischen VN und VU Eigenkapitalbestandteile, die der „Sphäre des Unternehmens“ zugeordnet werden können (im Sinne von zukünftigen Aktionärgewinnen) und Eigenkapitalbestandteile, die der „Sphäre der Versicherungsnehmer“ zugeordnet werden können (Going Concern Reserve und Schlussüberschussanteilfonds), da diese den aktuellen VN noch nicht verbindlich zugeteilt worden sind und somit zum Verlustausgleich herangezogen werden können. Da GCR und SÜAF aber in jedem Fall nicht als Dividenden ausgeschüttet werden, sondern in der einen oder anderen Form wieder den Versicherten zufließen, unterliegen diese Bestandteile nicht der Unternehmensbesteuerung.

Zusammengefasst ergibt sich dann folgende Aufteilung der zukünftigen Überschüsse und damit einhergehend der stillen Reserven und Lasten:

Position	Zuteilung					
	SÜF	GCR	ZÜB	ZÜ-VN	ZÜ-VU	EK
ZÜ Gesamt	22.802	9.874	39.444	72.119	29.622	62.297
Garantien & Optionen					-3.903	-3.903
Risikomarge					-7.139	-7.139
Transitional					18.952	18.952
Gesamt vor Steuer	22.802	9.874	39.444	72.119	37.532	70.207
Steuer 30,0%					-11.260	-11.260
Gesamt nach Steuer	22.802	9.874	39.444	72.119	26.272	58.948
HGB Kapital						8.625
Ökonomisches Kapital						67.573

Abbildung 14: Marktkonsistente Umbewertung des Eigenkapitals.

Die Steuerrückstellung in Höhe von **11.260** ergibt in Bezug auf die gesamten stillen Reserven in Höhe von **70.207** einen durchschnittlichen Steuersatz von **16,0%**, d. h. im Prinzip unterliegt nur etwa die Hälfte der stillen Reserven der Unternehmensbesteuerung. Insgesamt ergibt sich die Solvabilitätsübersicht dann wie folgt:

Marktwertbilanz			
Aktiva			Passiva
Immobilien	64.722	67.573	Eigenkapital
Aktien	53.870		
Festverzinslich	351.763	-18.952	Transitional
VT Rückst. zediert	75.317	426.328	VT Rückstellungen
		<i>375.842</i>	<i>EW Garantie</i>
		<i>39.444</i>	<i>ZÜB</i>
		<i>3.903</i>	<i>Garantien & Optionen</i>
		<i>7.139</i>	<i>Risikomarge Saldiert</i>
Kapitalanlagen FLV	321	321	VT Rückstellungen FLV
Sonstige Aktiva	6.690	66.153	Sonstige Passiva
Steuerforderung	0	11.260	Steuerrückstellung
Summe	552.682	552.682	Summe

Abbildung 15: Solvabilitätsübersicht im aktuellen Bilanzjahr.

Ausgehend von einem HGB Eigenkapital in Höhe von **8.625** ergibt sich für die IVW Leben AG in der Solvabilitätsübersicht ein marktkonsistent bewertetes Eigenkapital in Höhe von **67.573**.

3 Kapitalanforderungen gemäß der Standardformel

Die Kapitalanforderungen für die einzelnen Basisrisiken werden mit Hilfe vordefinierter Stressszenarien ermittelt, wobei die Kapitalanforderungen definiert sind als die Differenz zwischen dem Net Asset Value (NAV) des Best Estimate Szenarios und dem NAV des Stressszenarios – jeweils vor Risikomarge und Steuer. Die Risikomarge wird nicht berücksichtigt, da diese ja gerade aus den Kapitalanforderungen ermittelt wird und man somit einen Zirkelschluss vermeidet. Die Steuern werden nicht berücksichtigt, da der Steuereffekt nachgelagert über alle Risikopositionen in den Adjustments abgebildet wird.

3.1 Stressszenarien für Basisrisiken

In Abhängigkeit von den vordefinierten Managementregeln kann in jedem Stressszenario eine Anpassung der zukünftigen Überschussbeteiligung im Vergleich zur ZÜB im Best Estimate Szenario vorgenommen werden.

Die ZÜB Anpassung in einem Stressszenario muss aber nicht zwingend vorgenommen werden, insofern ergeben sich der Brutto- und der Nettokapitalbedarf für ein vordefiniertes Stressszenario wie folgt:

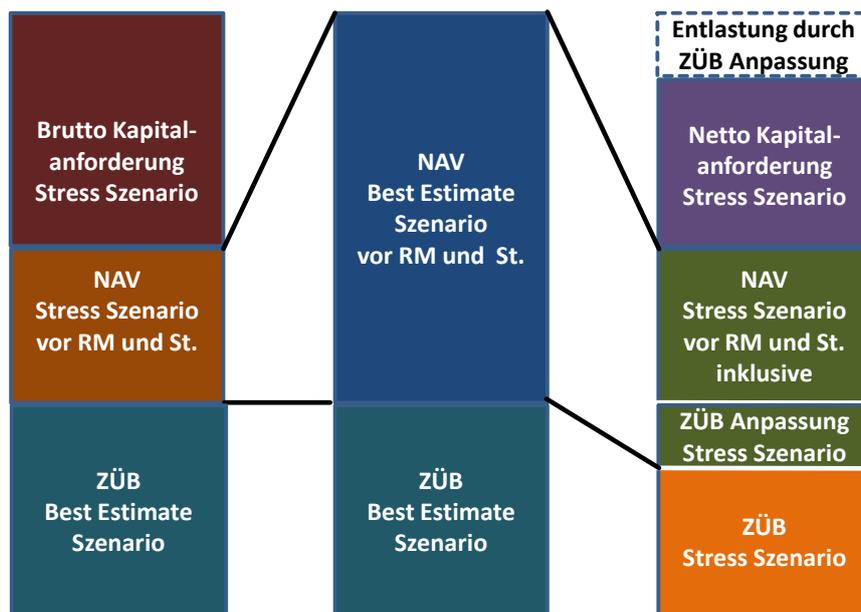


Abbildung 16: Brutto- und Nettokapitalanforderung – ZÜB Entlastung.

Die Nettokapitalanforderung ist nicht (wie in der Abbildung dargestellt) in jedem Fall geringer als die Bruttokapitalanforderung, da es auch möglich ist, dass aufgrund der Managementregeln eine negative ZÜB Anpassung in einem Stressszenario auftritt.

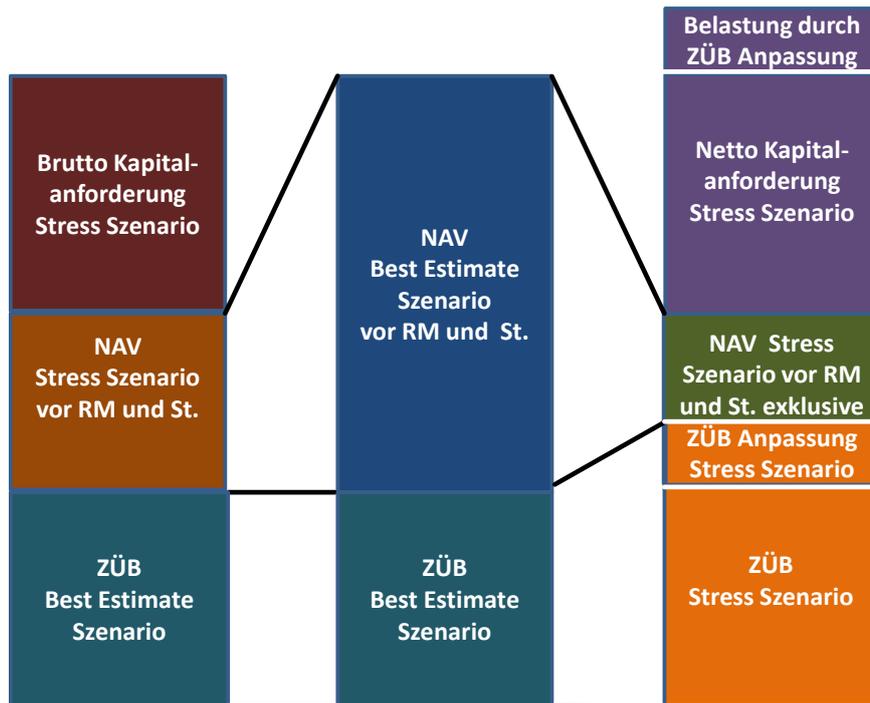


Abbildung 17: Brutto- und Nettokapitalanforderung – ZÜB Belastung.

Dieser Effekt tritt bei Stressszenarien auf, die den ZÜB Zuteilungsmechanismus nicht (negativ) beeinflussen, da sie sich nicht (negativ) auf die relevanten Bezugsgrößen auswirken.

3.1.1 Marktrisiken und Ausfallrisiken

Die Brutto- und Nettokapitalanforderungen aus den gerechneten Stressszenarien für die Markt- und die Ausfallrisiken sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet:

Risikomodul	Unterrisikomodul	SCR-Brutto	SCR-Netto
Marktrisiko	Zinsänderungsrisiko	33.871	19.589
	<i>Anstieg</i>	<i>33.871</i>	<i>19.589</i>
	<i>Rückgang</i>	<i>29.589</i>	<i>14.319</i>
	Aktienrisiko	15.824	5.076
	<i>Typ 1</i>	<i>4.691</i>	<i>2.378</i>
	<i>Typ 2</i>	<i>11.999</i>	<i>3.042</i>
	Immobilienrisiko	17.050	2.977
	Spreadrisiko	48.081	25.550
	<i>KD Anstieg</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
	<i>KD Rückgang</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
	<i>Bonds</i>	<i>48.081</i>	<i>25.550</i>
	<i>Verbriefungen</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Ausfallrisiko	Typ 1	11.686	3.987
	Typ 2	9.759	2.127

Abbildung 18: Stressszenarien für die Markt- und Ausfallrisiken.

Da das Zinsänderungs- und das Währungsrisiko ALM Risiken sind, die sowohl auf der Aktiv- als auch der Passivseite Auswirkungen haben, werden hier sowohl die Auswirkungen eines

Anstiegs als auch die Auswirkungen eines Rückgangs getestet, wobei anschließend das Szenario ausgewählt wird, bei dem die Nettokapitalanforderung am höchsten ist. Bei der IVW Leben AG liegt allerdings kein Währungsrisiko vor.

Beim Aktienrisiko werden die Brutto- und Nettokapitalanforderungen für das Aktienrisiko nach Typ 1 und Typ 2 mit der folgenden Korrelationsmatrix aggregiert:

Unterrisiken Risiko	SCR		Typ 1 4.691	Typ 2 11.999	Kovarianz	
	Brutto	Netto			Brutto	Netto
Typ 1	4.691	2.378	100%	75%	64.214.719	11.083.596
Typ 2	11.999	3.042	75%	100%	186.195.355	14.679.718
Summe	16.690	5.420			250.410.074	25.763.314
SCR _{Aktien}	15.824	5.076				
Diversifik.	5,2%	6,4%				

Abbildung 19: Kapitalanforderungen für das Aktienrisiko.

Beim Spreadrisiko werden die Kapitalanforderungen für Verbriefungen, Bonds und Kreditderivate addiert, wobei die Kapitalanforderungen für Kreditderivate analog zum Zinsänderungs- und Währungsrisiko aus einem Anstiegs- und einem Rückgangsszenario ermittelt werden.

Die einzelnen Brutto- und Netto-Risikokapitalbedarfe werden mit einer vorgegebenen Korrelationsmatrix wie folgt zum Marktrisiko aggregiert:

Unterrisiken Risiko	SCR		Zinsen 33.871	Aktien 15.824	Immobi 17.050	Spread 48.081	Kov. Brutto Total	Kov. Netto Total
	Brutto	Netto						
Zinsen	33.871	19.589	100%	0%	0%	0%	1.147.267.571	383.740.690
Aktien	15.824	5.076	0%	100%	75%	75%	1.023.404.420	134.359.141
Immobilien	17.050	2.977	0%	75%	100%	50%	902.943.713	58.218.250
Spread	48.081	25.550	0%	75%	50%	100%	3.292.343.183	788.095.268
Summe	114.827	53.192					6.365.958.887	1.364.413.348
SCR _{Market}	79.787	36.938						
Diversifik.	30,5%	30,6%						

Abbildung 20: Kapitalanforderungen für das Marktrisiko.

Die Nettokapitalanforderungen für das Marktrisiko sind deutlich niedriger als die Bruttokapitalanforderungen, wobei sich Brutto wie Netto ein Diversifikationseffekt von ca. **30%** ergibt.

Für die Ausfallrisiken werden zwei Stressszenarien für Ausfallrisiken vom Typ 1 und Typ 2 gerechnet, die mit einer vorgegebenen Korrelationsmatrix wie folgt aggregiert werden:

Unterrisiken			Typ 1	Typ 2	Kov. Brutto	Kov. Netto
Risiko	SCR	Brutto	11.686	9.759	Total	Total
	Brutto	Netto	3.987	2.127		
Typ 1	11.686	3.987	100%	75%	222.097.012	22.253.309
Typ 2	9.759	2.127	75%	100%	180.784.195	10.881.758
Summe	21.445	6.113			402.881.206	33.135.067
SCR _{Default}	20.072	5.756				
Diversifik.	6,4%	5,8%				

Abbildung 21: Kapitalanforderungen für das Ausfallrisiko.

Die Nettokapitalanforderungen für das Ausfallrisiko sind deutlich niedriger als die Bruttokapitalanforderungen, wobei sich Brutto wie Netto aufgrund der hohen Korrelationen nur ein sehr geringer Diversifikationseffekt von ca. **6%** ergibt.

3.1.2 Versicherungstechnische Risiken Leben

Die Brutto- und Nettokapitalanforderungen aus den Stressszenarien für die versicherungstechnischen Risiken Leben sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet:

Risikomodul	Unterrisikomodul	SCR-Brutto	SCR-Netto
VT Leben	Sterblichkeit	1.626	0
	Langlebigkeit	3.917	0
	Invalidität	1.884	0
	Storno	0	298
	<i>Rückgang</i>	0	0
	<i>Anstieg</i>	0	0
	<i>Massenstorno</i>	0	298
	Kosten	13.311	4.594
Katastrophen	1.519	0	

Abbildung 22: Stressszenarien für die VT Risiken Leben.

Beim Stornorisiko wird das Stressszenario mit dem höchsten Nettokapitalbedarf ausgewählt. Die versicherungstechnischen Risiken werden mit einer vorgegebenen Korrelationsmatrix wie folgt aggregiert:

Unterrisiken	Sterbli	Langle	Invalidität	Storno	Kosten	Katastr	Kov. Brutto	Kov. Netto		
Risiko	1.626	3.917	1.884	0	13.311	1.519	Total	Total		
	Brutto	Netto	0	0	0	298	4.594	0		
Sterblichk	1.626	0	100%	-25%	25%	0%	25%	25%	7.848.104	0
Langlebigl	3.917	0	-25%	100%	0%	25%	25%	0%	26.788.020	0
Invalidität	1.884	0	25%	0%	100%	0%	50%	25%	17.565.540	0
Storno	0	298	0%	25%	0%	100%	50%	25%	0	773.520
Kosten	13.311	4.594	25%	25%	50%	50%	100%	25%	213.214.864	21.793.501
Katastrophen	1.519	0	25%	0%	25%	25%	25%	100%	8.694.085	0
Summe	22.257	4.892							274.110.614	22.567.021
SCR _{Life}	16.556	4.750								
Diversifik.	25,6%	2,9%								

Abbildung 23: Kapitalanforderungen für das VT Risiko Leben.

Die Unterschiede zwischen den Netto- und den Bruttokapitalanforderungen sind extrem hoch, wobei aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzungen die Diversifikationseffekte ebenfalls deutlich unterschiedlich ausfallen.

3.1.3 Vergleich mit den Basisrisiken eines Schadenversicherers

Vergleicht man die (Brutto) Risikokapitalbedarfe in Prozent der sinnvollen Bezugsgrößen mit den entsprechenden Werten für das Datenmodell des Schadenversicherers „IVW Privat AG“ aus [5], dann ergeben sich folgende Unterschiede:

1. Das Zinsänderungs- und das Spreadrisiko in Prozent der Marktwerte der Zinstitel fallen bei der IVW Leben AG höher aus als bei der IVW Privat AG. Dies liegt an der längeren Laufzeit der Zinstitel bei der IVW Leben AG.
2. Das Aktienrisiko bzw. das Immobilienrisiko in Prozent der jeweiligen Marktwerte ist bei der IVW Leben AG etwa vergleichbar hoch wie bei der IVW Privat AG.
3. Das Ausfallrisiko vom Typ 1 bezieht sich auf den Ausfall von Rückversicherung und sonstigen Aktiva. Hier fallen die Vergleichswerte bei der IVW Leben AG deutlich höher aus als bei der IVW Privat AG. Dies könnte beispielsweise an der Rückversicherungsstruktur liegen – z. B. ein hoher Anteil von RV mit schlechtem Rating oder sogar ein RV Ausfall – und an sehr riskanten Positionen bei den sonstigen Aktiva.
4. Das Ausfallrisiko vom Typ 2 bezieht sich u. a. auf die Prämienaußenstände. Hier ist der Vergleichswert der IVW Leben AG ebenfalls deutlich höher als bei der IVW Privat AG. Dies könnte daran liegen, dass die IVW Leben AG beispielsweise deutlich mehr Maklergeschäft mit hohen, sehr lang ausstehenden Rückständen hat.
5. Die VT Risiken in Leben in Prozent der Prämien und Reserven der jeweiligen Segmente fallen deutlich geringer aus als die Vergleichswerte für die VT Risiken in Nicht-Leben. Dies liegt grob gesprochen daran, dass in der Lebensversicherung kein Risiko im Hinblick auf die Eintrittshöhen vorliegt und der Risikoeintritt deutlich stabiler eingeschätzt werden kann als in der Nicht-Lebensversicherung.

Bei der IVW Leben AG reduzieren sich bei der Nettobetrachtung (d. h. nach Berücksichtigung von Ausgleichsmechanismen durch die Überschussbeteiligung) die Brutto-Kapitalbedarfe deutlich. Ein derartiger Ausgleichsmechanismus kann bei der IVW Privat AG jedoch nicht angewendet werden. Hier gibt es nur den Ausgleich durch die Auswirkungen von aktivi-schen latenten Steuern.

3.2 Solvenzkapitalanforderung

Das Solvenzkapital ergibt sich als Summe aus dem Basissolvvenzkapital, den Kapitalanforderungen für operationelle Risiken sowie den Anpassungen für zukünftige Überschussbeteiligung und latente Steuern.

3.2.1 Basissolvvenzkapital und Anpassungen für ZÜB

Das Basissolvvenzkapital setzt sich zusammen aus dem diversifizierten BSCR und dem Kapitalbedarf für immaterielle Risiken, wobei sich das diversifizierte BSCR durch Aggregation mit einer vorgegebenen Korrelationsmatrix wie folgt ergibt:

Unterrisiken			Markt	Ausfall	Leben	Kov. Brutto	Kov. Netto
Risiko	SCR	Brutto	79.787	20.072	16.556	Total	Total
	Brutto	Netto	36.938	5.756	4.750		
Markt	79.787	36.938	100%	25%	25%	7.096.571.807	1.461.438.143
Ausfall	20.072	5.756	25%	100%	25%	886.329.226	93.127.932
Leben	16.556	4.750	25%	25%	100%	687.433.582	73.271.550
Summe	116.415	47.445				8.670.334.615	1.627.837.626
BSCR_{Divers.}	93.115	40.346					
<i>Diversifik.</i>	<i>20,0%</i>	<i>15,0%</i>					

Abbildung 24: Diversifizierter Basissolvvenzkapitalbedarf.

Da bei der IVW Leben AG keine immateriellen Güter vorhanden sind, gibt es keinen Kapitalbedarf für immaterielle Risiken, so dass der diversifizierte BSCR mit dem BSCR übereinstimmt.

Die Anpassungen für zukünftige Überschussbeteiligung ergeben sich jetzt aus der Differenz des diversifizierten Brutto- und des diversifizierten Netto-BSCR, wobei der Gesamteffekt allerdings auf die erwartete ZÜB begrenzt wird, siehe dazu das nachfolgende Berechnungsschema:

BSCR-Div Brutto	93.115
BSCR-Div Netto	40.346
Differenz	52.768
erwartete ZÜB	39.444
Adj-ZÜB	39.444
Adj. Differenz	13.324

Da der Unterschied zwischen dem diversifizierten Brutto- und dem diversifizierten Netto-BSCR bei der IVW Leben AG sehr hoch ist, greift die Begrenzung auf die erwartete ZÜB aus dem Best Estimate Szenario. Aufgrund der Begrenzung auf die erwartete ZÜB ergibt sich für die IVW Leben AG daher eine positive Adjustierungsdifferenz in Höhe von **13.324** zwischen dem Brutto-BSCR und dem Netto-BSCR.

3.2.2 SCR für operationelle Risiken und latente Steuern

In der Standardformel werden die Kapitalanforderungen für operationelle Risiken durch eine einfache Anwendung von vorgegebenen Risikofaktoren auf die Brutto-Prämien- und Reserveexposures unter Berücksichtigung von Begrenzungsregeln wie folgt ermittelt.

Position	Bezugs- wert	Faktor	Beitrag
Prämienexposure	15.594	4,00%	624
Resserveexposure	419.189	0,45%	1.886
Maximum			1.886
BSCR	93.115	30,0%	27.934
SCR _{OR}			1.886

Abbildung 25: Kapitalbedarf für operationelle Risiken.

Sofern zusätzlich ein Prämienwachstum von mehr als **20%** im Vergleich zum Vorjahr vorliegt, muss noch ein zusätzlicher Term (zum Ausgleich für das hohe Wachstum) berücksichtigt werden. Dieser Fall liegt aber bei der IVW Leben AG nicht vor.

Insgesamt ergibt sich jetzt ein Solvenzkapitalbedarf vor Anpassungen aufgrund von latenten Steuern wie folgt:

$$\begin{aligned}
 \text{SCR}_{\text{vor Adj-DT}} &= \text{BSCR}_{\text{Brutto}} + \text{Adj-ZÜB} + \text{SCR}_{\text{OR}} \\
 &= 93.115 + (-39.444) + 1.886 \\
 &= \mathbf{55.557}.
 \end{aligned}$$

Unter Solvency II darf die IVW Leben AG bei einem derartigen Verlust höchstens einmal in 200 Jahren ruiniert sein, wobei allerdings ggf. auch latente (aktive) Steuern zum Verlustausgleich mit herangezogen werden können, sofern diese als werthaltig angesehen werden können.

Es darf somit maximal ein Betrag in Höhe des Unternehmenssteuersatzes angewendet auf diesen Verlust als Verlustminderung angesetzt werden, wobei allerdings eine Werthaltigkeitsprüfung durchgeführt werden muss.

Bei der Werthaltigkeitsprüfung der IVW Leben AG wird zunächst eine Saldierung mit den Steuerforderungen aus der Bilanz vorgenommen. Für den Saldo erfolgt eine vollständige Wertabschreibung sofern der Wert

$$\text{OF}_{\text{nach Verlust}} = \text{OF}_{\text{vor Verlust}} - (\text{SCR}_{\text{vor Adj-DT}} - \text{St.-Rst})$$

unterhalb eines (mindestens anzusetzenden) MCR liegt, da das Unternehmen dann mit Sicherheit keine weiteren Gewinne mehr erzielen kann, gegen die Verluste angerechnet werden können. Eine vollständige Berücksichtigung erfolgt oberhalb eines (mindestens anzusetzenden) SCR, da dann zumindest noch ausreichend Aussichten bestehen, irgendwann wieder Gewinne zu erzielen. Zwischen diesen beiden Extrempunkten erfolgt eine lineare Interpolation. Für die IVW Leben AG ergibt sich auf dieser Basis die nachfolgende Anpassung durch latente Steuern:

Verlustszenario vor Steuer		55.557
latente Steuern (maximal)	30,0%	16.667
Anrechnung auf Steuerrückstellungen	11.260	11.260
Verbleibender aktivischer Steuersaldo		5.408
Own Funds		67.573
OF nach Verlustszenario vor Steuer		12.015
nach Auflösung der Steuerrückstellungen		23.275
Keine Anrechnung der ALS unterhalb von		9.723
Volle Anrechnung der ALS oberhalb von		48.613
Anrechnung der ALS in %		34,8%
angerechnete ALS		1.884
Auflösung der Steuerrückstellungen		11.260
Adj-DT		13.144

Da die IVW Leben AG nicht über ausreichend hohe Eigenmittel verfügt, wird aufgrund dieser dynamischen Werthaltigkeitsprüfung ein signifikanter Anteil des Saldos abgeschrieben.

3.2.3 Solvenzkapital

Zusammengefasst ergibt sich ein Solvenzkapitalbedarf von **42.413** = 55.557 + (-13.144). Die Zusammensetzung der Kapitalanforderungen Brutto ist in der nachfolgenden Abbildung illustriert.

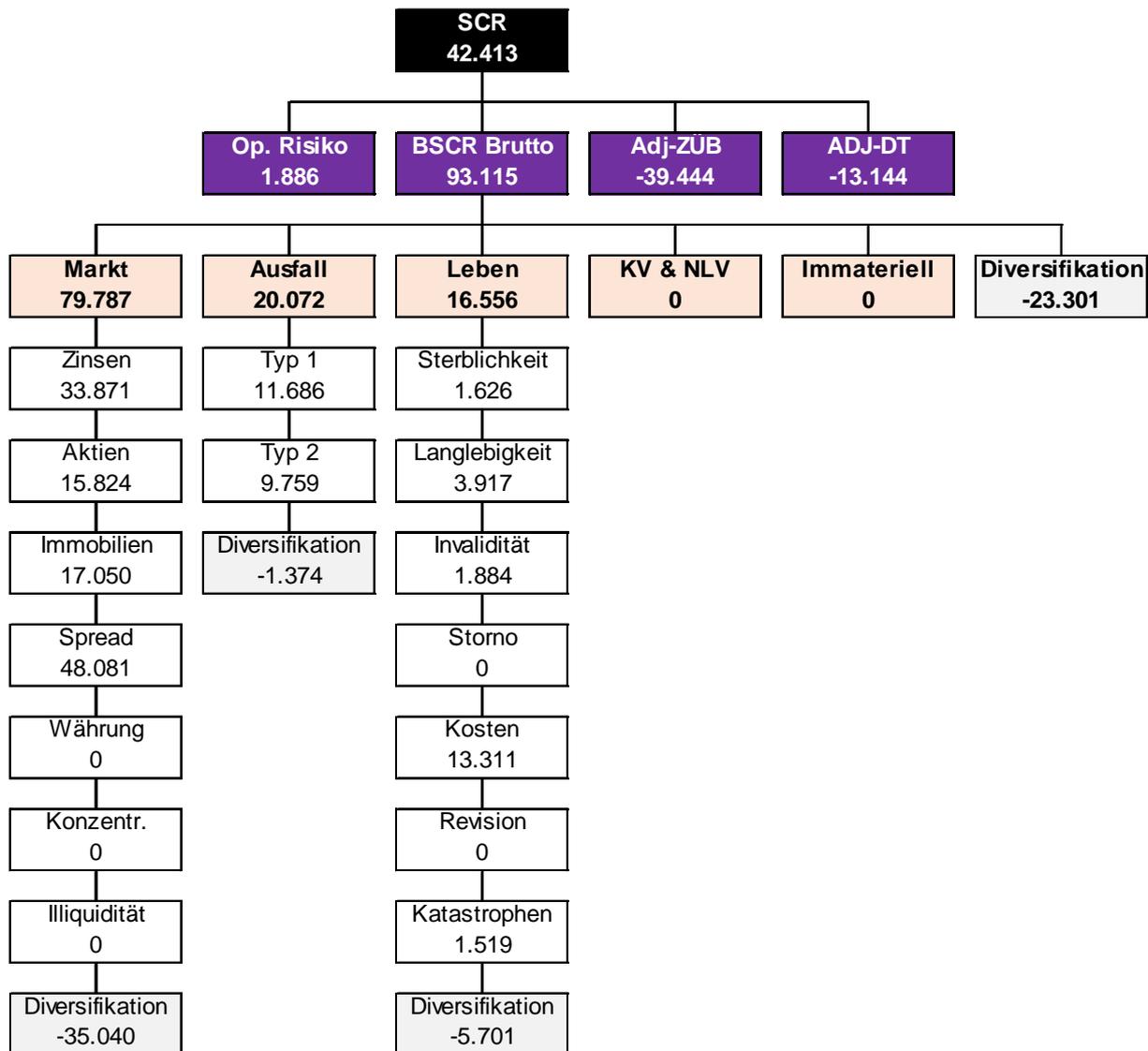


Abbildung 26: Solvenzkapitalanforderung – Bruttodarstellung.

Berücksichtigt man die Summe aller Diversifikations- und Adjustierungseffekte, dann ergibt sich unter einer Normalverteilungsannahme (die ja implizit in der Aggregation durch Korrelationsmatrizen enthalten ist) für die einzelnen Unterrisiken ein modifiziertes Sicherheitsniveau von **84,5%**. Unter einer NV Annahme ist es also ausreichend, die einzelnen Unterrisiken zu einem deutlich geringeren Niveau abzusichern, um insgesamt ein Sicherheitsniveau von **99,5%** zu erhalten.

Es wurde ja bereits in einem separaten Abschnitt auf die relativ hohen Ausfallrisiken bei der IVW Leben AG hingewiesen. Aufgrund der geringen Diversifikationseffekte bei der Aggregation der Ausfallrisiken ist bei der IVW Leben AG das Ausfallrisiko insgesamt sogar höher als das VT Risiko. Vergleicht man dies mit den Ergebnissen aus der BaFin-Studie [4], dann ist dieser Effekt (bzw. auch der daraus resultierende hohe Diversifikationseffekt) ziemlich untypisch für den deutschen Markt. Ohne diesen besonderen Effekt bewegen sich die Höhen des Markttrisikos und des VT Risikos allerdings durchaus im üblichen Bereich.

Zur Ergänzung der Darstellung der Kapitalanforderungen Brutto sind in der anschließenden Abbildung die Kapitalanforderungen Netto zusammengestellt.

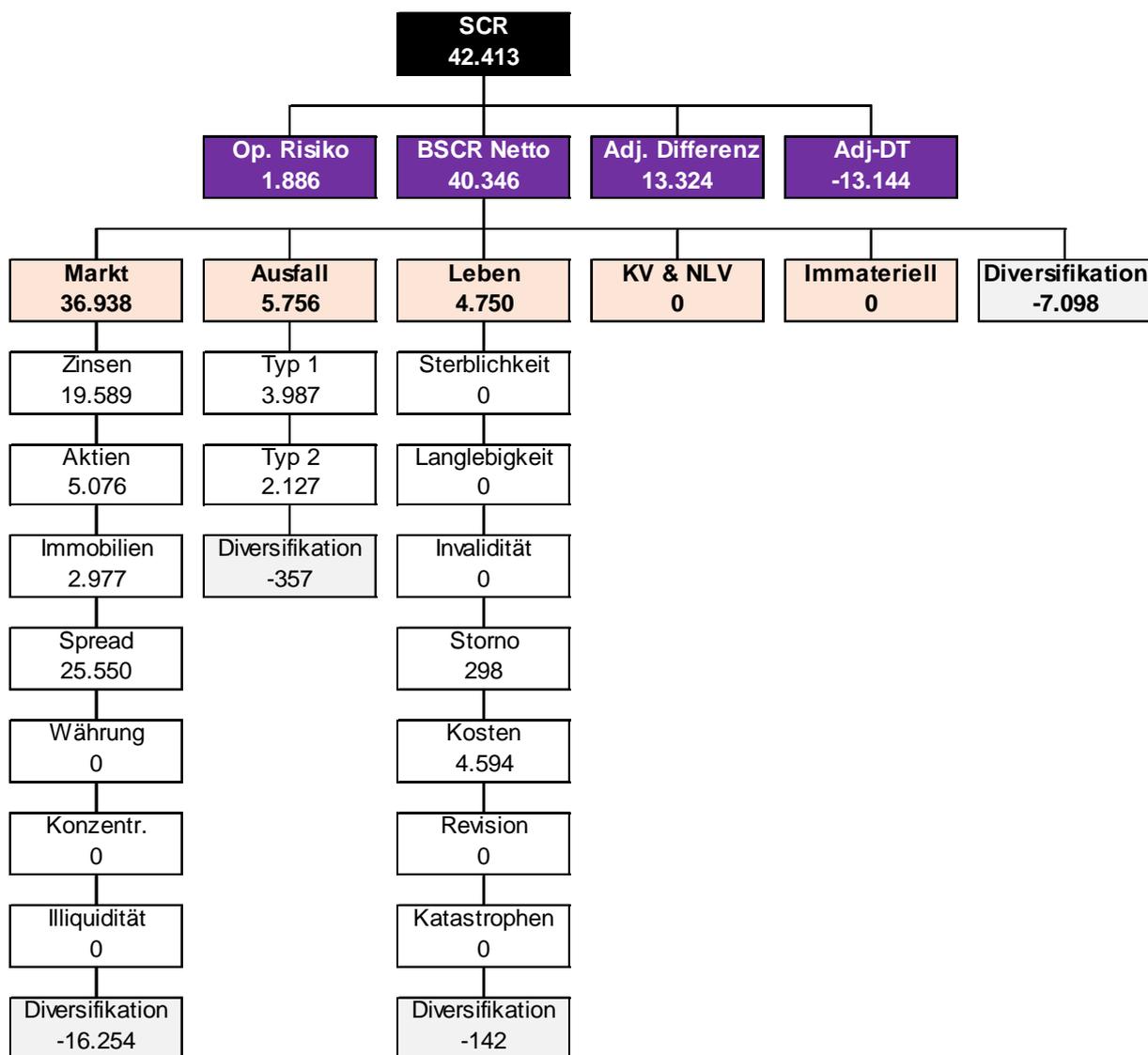


Abbildung 27: Solvenzkapitalanforderung – Nettodarstellung.

Da bei der IVW Leben AG bei der Berechnung der Anpassungen durch zukünftige Überschussbeteiligung die Begrenzung auf die erwartete zukünftige Überschussbeteiligung aus dem Best Estimate Szenario greift, ergibt sich bei der Darstellung der Netto-Kapitalanforderungen rein formal eine positive Adjustierungsdifferenz.

3.2.4 Risikomarge für die VT Rückstellung

Da alle Stressszenarien vor Risikomarge und Steuern gerechnet wurden, kann jetzt auf Basis der Gesamtergebnisse die Risikomarge (ausgedrückt als ein Prozentsatz der erwarteten Leistungen) berechnet werden, da sich hier kein Zirkelschluss ergibt.

In die Berechnung der Risikomarge gehen nicht alle Risiken ein, sondern nur die Nettokapitalanforderungen für die Ausfallrisiken und für das versicherungstechnische Risiko sowie die

Kapitalanforderung für die operationellen Risiken, siehe dazu das nachfolgende Berechnungsschema:

Ausfallrisiko	Netto	5.756
vt. Risiko Leben	Netto	4.750
Gesamt mit Korrr.	25,0%	8.329
Operationelle Risiken		1.886
Gesamt mit OR		10.215
<i>EK-Satz in % EW Netto</i>		<i>3,4%</i>
CoC Staz		6,00%
Diskont für RM		99,70%
RM bei Duration	11,68	7.139

Der EK-Satz (bezogen auf die erwarteten Nettowerte aus dem Best Estimate Szenario) in Höhe von **3,4%** ist bei der Berechnung der Netto-Risikomarge für die versicherungstechnischen Rückstellungen im vorherigen Abschnitt angewendet worden.

3.3 Mindestkapitalanforderung

Zusätzlich zur Solvenzkapitalanforderung muss noch eine Mindestkapitalanforderung gerechnet werden, bei deren Unterschreitung ein Unternehmen mit ernsthaften Konsequenzen rechnen muss.

Die Berechnung der Mindestkapitalanforderung in der Standardformel ist im Vergleich zur Berechnung der Solvenzkapitalanforderung vergleichsweise einfach und setzt sich aus der Berechnung eines linearen MCR kombiniert mit Begrenzungen nach unten (Floor) und nach oben (Cap) zusammen.

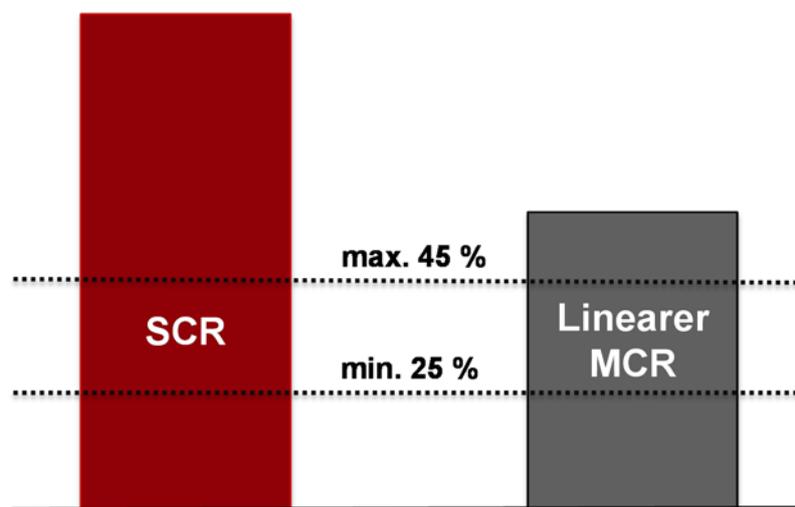


Abbildung 28: Solvenz- und Mindestkapitalanforderung.

Die MCR Berechnungen für die IVW Leben AG ergeben sich auf dieser Basis nach dem nachfolgenden Berechnungsschema:

Postion	BE RSt.	MCR	
	Netto	Faktoren	
Verpfl. mit GB - garantierte Leistungen	304.428	3,70%	
Verpfl. mit GB - ZÜB	39.444	-5,20%	
Index-linked und FLV	321	0,70%	
Sonstige	0	2,10%	
Kapital unter Riisiko	89.763	0,07%	
MCR Leben	9.278		
Linearer MCR	9.278		
SCR	42.413		
MCR	Mindestwert	25%	10.603
MCR	Höchstwert	45%	19.086
MCR	kombiniert		10.603
MCR	absoluter Mindestwert	3.700	
MCR			10.603

Fasst man alle bisherigen Ergebnisse zusammen, dann ergibt sich für die IVW Leben AG nach Volatilitätsanpassung und Rückstellungs-Transitional eine Bedeckung der Solvenzkapitalanforderung durch ökonomische Eigenmittel in Höhe von **159,3%** und der Mindestkapitalanforderung in Höhe von **637,3%**.

3.4 Auswirkung der Übergangsmaßnahmen

Die IVW Leben AG macht von der Möglichkeit einer Volatilitätsanpassung und eines Rückstellungs-Transitional's Gebrauch, die durchaus signifikante Auswirkungen auf die Bedeckungssituation des Unternehmens haben.

In der nachfolgenden Übersicht sind die Own Funds sowie die Solvenz- und Mindestkapitalanforderungen für verschiedene Szenarien durchgerechnet worden:

Position	Gewählt	Alternativen		
	(0)	(1)	(2)	(3)
Zinsstrukturkurve	ZSK 21	ZSK 21	ZSK 20	ZSK 20
RSt. Transitional	-18.952	0	-23.647	0
Basiseigenmittel	67.573	54.306	67.543	50.990
Solvenzkapitalanforderung				
BSCR-div Brutto	93.115	93.115	92.901	92.901
Adj-ZÜB	-39.444	-39.444	-32.823	-32.823
SCR-intangible	0	0	0	0
SCR-OR	1.886	1.886	1.897	1.897
Adj-DT	-13.144	-5.574	-12.301	-4.195
SCR	42.413	49.983	49.674	57.780
<i>Bedeckung durch OF</i>	159,3%	108,6%	136,0%	88,2%
Mindestkapitalanforderung	10.603	12.496	12.418	14.445
<i>Bedeckung durch OF</i>	637,3%	434,6%	543,9%	353,0%

Abbildung 29: Auswirkung der Übergangsmaßnahmen.

Die Berechnungen in (0) und (1) basieren auf einer Zinsstrukturkurve per Stichtag 31.12.2015 mit einer Volatilitätsanpassung, die Berechnungen in (2) und (3) auf einer entsprechenden Kurve ohne Volatilitätsanpassung. Darüber hinaus wurde bei den Berechnungen in (0) und (2) zusätzlich dazu das jeweilige Rückstellungs-Transitional angewendet.

Ohne irgendeine Anpassungsmaßnahme würde das Unternehmen die Solvency II Anforderungen verfehlen. Von den beiden gewählten Übergangsmaßnahmen hat das Rückstellungs-Transitional die höchsten Auswirkungen. Mit einer Volatilitätsanpassung allein erreicht das Unternehmen die SCR Anforderungen nur knapp.

Da das Rückstellungs-Transitional über einen Zeitraum von 16 Jahren abgeschrieben werden muss, sollte die IVW Leben AG in dieser Zeit möglichst strukturelle Verbesserungen im Hinblick auf den Bedeckungsgrad erzielen.

Eine erste Teillösungskomponente in diesem Zusammenhang könnten Partialmodelle (als einfachere Vorstufe zu internen Modellen) mit einer verbesserten Risikoeinschätzung sein.

4 Weitere Anwendungen

Aus den Ergebnissen der Berechnung des Eigenkapitalbedarfs für die IVW Leben AG ergeben sich schon per se weitere Anwendungen im Zusammenhang mit Risikomanagement und Unternehmenssteuerung – beispielsweise die Allokation des Gesamtkapitalbedarfs auf die einzelnen Bereiche oder aber die Formulierung von Limiten auf Basis von Sensitivitätsanalysen. Das Datenmodell ermöglicht aber noch darüber hinausgehende Anwendungen – beispielsweise im Hinblick auf Partialmodelle als erstem Schritt in Richtung interner Modelle. Diese Aspekte sollen in diesem Abschnitt näher erläutert werden.

4.1 Eigenkapitalallokation

In diesem Abschnitt werden zwei mögliche Allokationsmodelle miteinander verglichen: Einerseits die proportionale Umlage und andererseits die Umlage nach dem Kovarianzprinzip. In der nachfolgenden Tabelle sind für den diversifizierten Basis Solvenzkapitalbedarf die beiden unterschiedlichen Verfahren gegenübergestellt.

Unterrisiken Risiko	SCR		Kov. Brutto Total	Kov. Netto Total	SCR Allokation Brutto		SCR Allokation Netto	
	Brutto	Netto			prop.	Kov.	prop.	Kov.
Markt	79.787	36.938	7.096.571.807	1.461.438.143	63.818	76.213	31.412	36.222
Ausfall	20.072	5.756	886.329.226	93.127.932	16.055	9.519	4.895	2.308
Leben	16.556	4.750	687.433.582	73.271.550	13.243	7.383	4.040	1.816
Kranken	0	0	0	0	0	0	0	0
Nicht Lebe	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe	116.415	47.445	8.670.334.615	1.627.837.626	93.115	93.115	40.346	40.346
BSCR_{Divers.}	93.115	40.346						
<i>Diversifik.</i>	<i>20,0%</i>	<i>15,0%</i>						

Abbildung 30: Proportionale Umlage vs. Umlage nach dem Kovarianzprinzip.

Obwohl die proportionale Umlage im Allgemeinen nicht als risikoadäquat gilt, entspricht sie doch bei einer Normalverteilungshypothese (welche weiten Teilen der Standardformel zugrunde liegt) einer Allokation nach einem modifizierten Risikoniveau. Das Kovarianzprinzip funktioniert eher „quadratisch“ und ordnet somit Risiken mit hohem Einzel-Kapitalbedarf einen besonders hohen Anteil des Gesamt-Kapitalbedarfs zu.

In der nachfolgenden Gesamtübersicht sind alle Netto-Kapitalbedarfe nach dem Kovarianzprinzip zugeordnet worden, wobei nach einem Top Down Prinzip die Kovarianzanteile der Unterrisiken jeweils auf die allokierten Eigenkapitalbedarfe des Oberrisikos umgelegt wurden.¹

¹ Bei diesem Top Down Ansatz werden allerdings nur innerhalb der ersten Ebene die Kovarianzanteile „korrekt“ zugeordnet. Ausgehend vom gesamten Kapitalbedarf ergibt sich das Kovarianzprinzip auf allen weiteren Unterebenen keineswegs als multiplikative Anwendung der einzelnen Anteile.

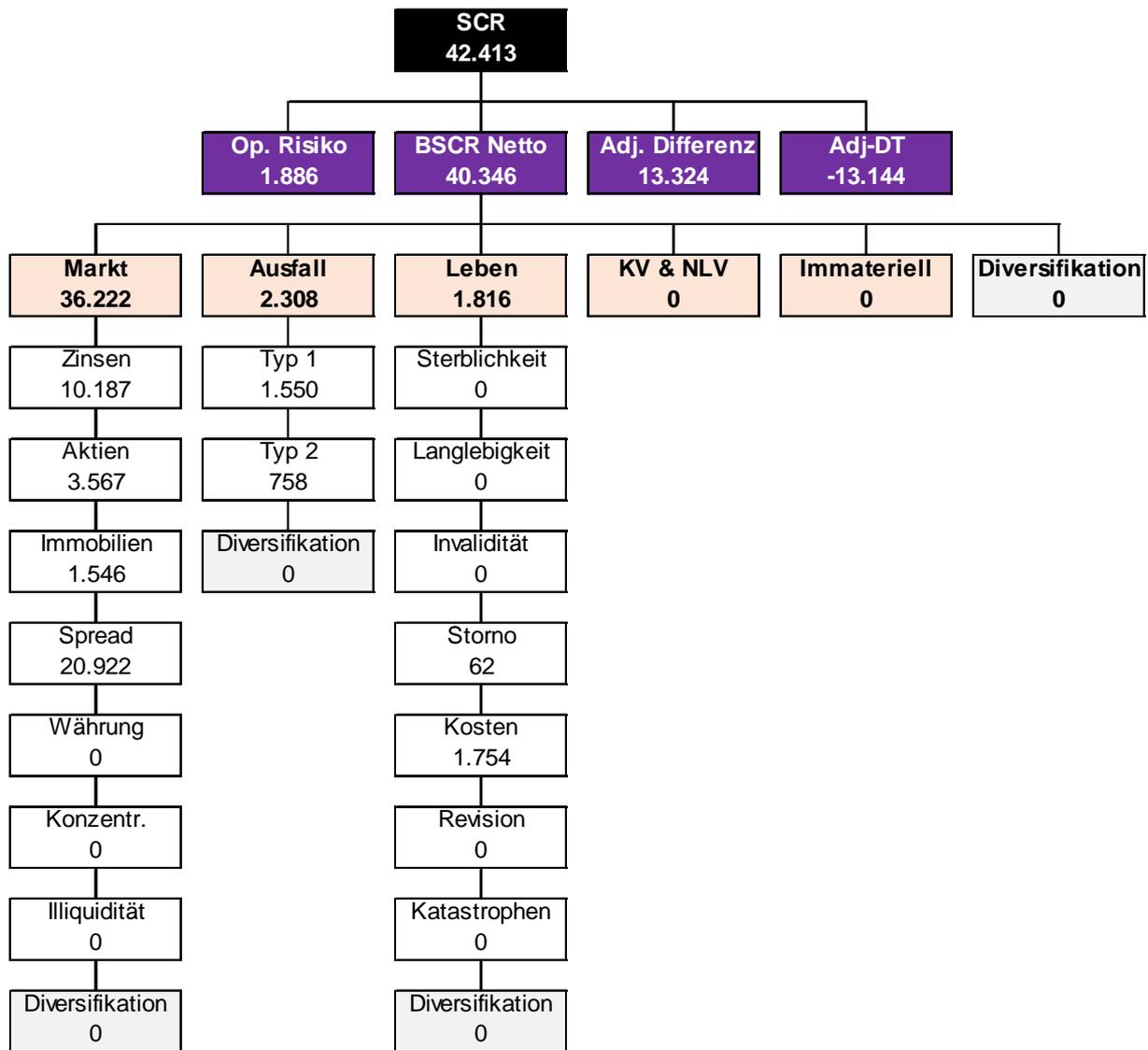


Abbildung 31: EK-Allokation nach dem Kovarianzprinzip – Nettowerte.

Wie zuvor erläutert ordnet das Kovarianzprinzip Risiken mit einem hohen Eigenkapitalbedarf wie etwa dem Marktrisiko einen besonders hohen Anteil zu.

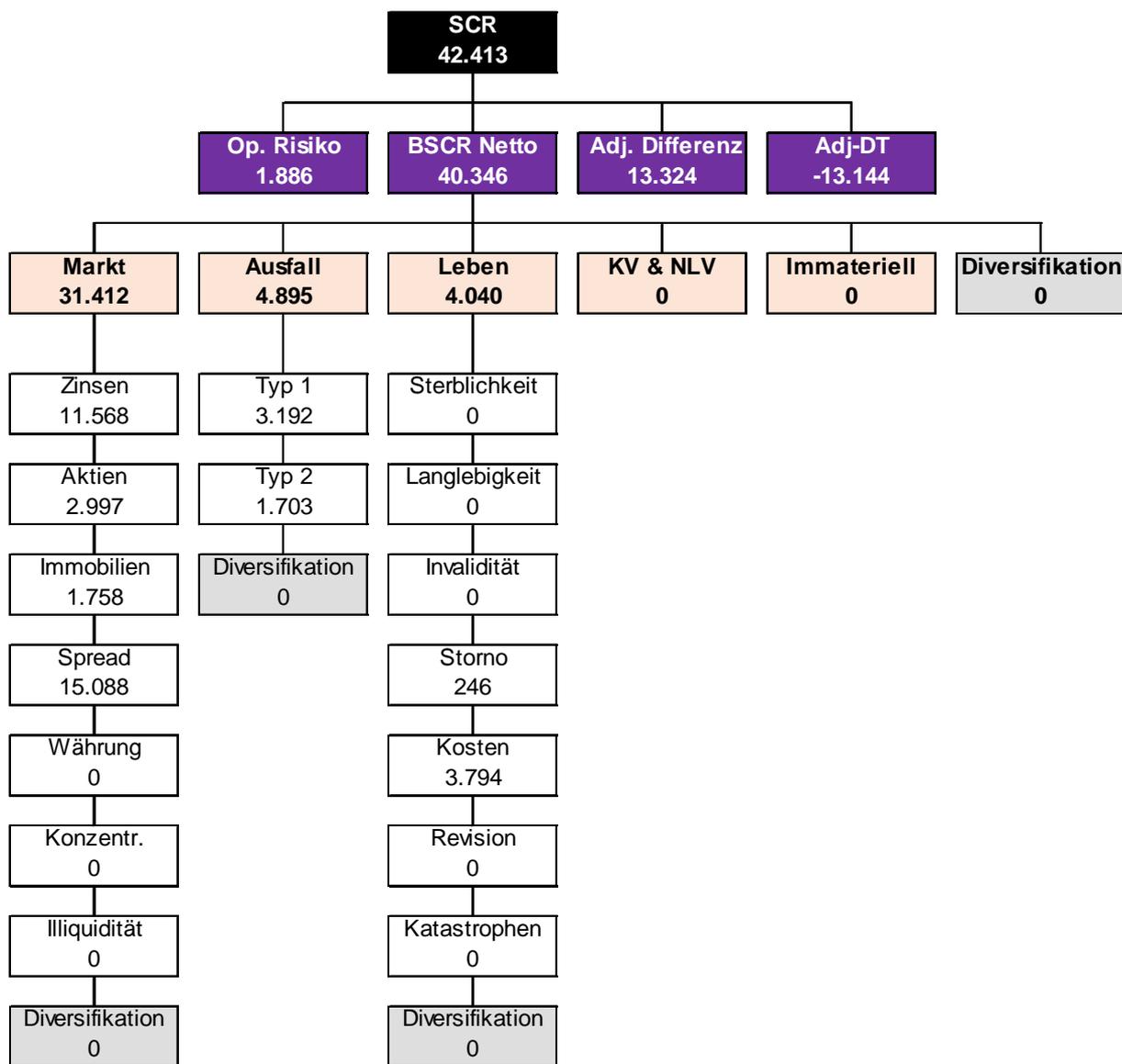


Abbildung 32: Proportionale Eigenkapitalumlage – Nettowerte.

Da bei der Standardformel in vielen Teilen eine Normalverteilungshypothese zugrunde gelegt wird, ist die proportionale Umlage (im Unterschied zu internen Modellen) zumindest eine mögliche Alternative mit nicht ganz so extremen Auswirkungen wie beim Kovarianzprinzip.

4.2 Partialmodell auf Basis der Risikomatrix

Bei einem Partialmodell werden einzelne Teile der Standardformel durch unternehmensinterne Modellkomponenten ersetzt, die besser zum Risikoprofil eines Unternehmens passen.

4.2.1 Risikomatrix

Eine denkbare Anwendungsmöglichkeit in diesem Zusammenhang ist, das (rein Exposure basierte) Modul für operationelle Risiken in der Standardformel durch ein Risikomodell auf Basis der unternehmensindividuellen Risikomatrix zu ersetzen.

Seit KonTraG müssen nämlich deutsche Unternehmen im Anhang zum Jahresabschluss ihre Risikolage offen legen, was z.B. in Form einer Risikomatrix vorgenommen wird. Die Risikomatrix kann neben der externen Berichterstattung ebenso für die unternehmensinterne Beurteilung von Risiken verwendet werden. Neben Informationen zu weiteren Risiken enthält die Risikomatrix auch Informationen zu operationellen Risiken (im Sinne einer Selbsteinschätzung). Auch wenn die Selbsteinschätzung noch mit Fehlern behaftet ist, so orientiert sich dieser Ansatz deutlich präziser an den wahren Risiken als der pauschale – rein Volumen basierte Ansatz in der Standardformel. Die Risikomatrix mit den operationellen Risiken der IVW Leben AG ist nachfolgend illustriert.

hoch wahrsch.					
sehr wahrsch.	5				
wahr- scheinlich	4				
unwahr- scheinlich		3		2	
sehr un- wahrsch.		1			
	uner- heblich	leicht	mittel- schwer	schwer- wiegend	kata- strophal

Beobachten
 Kontrollieren
 Vermeiden

Abbildung 33: Risikomatrix der IVW Leben AG (1).

Wie viele andere Unternehmen stellt auch die IVW Leben AG die Risikomatrix anhand eines Verfahrens auf, bei dem Eintrittshöhe (im diesem Fall bezogen auf das Jahresende) und Eintrittswahrscheinlichkeit eines Risikos geschätzt werden müssen, wodurch eine Bernoulli Verteilung definiert wird.

Risiko Nr.	Eintritts- höhe	Wahr- scheinl.	EW	STD
1	300	0,5%	1,5	21,2
2	3.000	1,0%	30,0	298,5
3	300	1,0%	3,0	29,8
4	50	2,5%	1,3	7,8
5	50	12,5%	6,3	16,5
Summe			42,0	301,3
VK				717%
Transf.			1,758	1,990

Abbildung 34: Risikomatrix der IVW Leben AG (2).

Da die Bernoulli Verteilung B_p diejenige Verteilung im Intervall $[0, 1]$ ist mit der größten Varianz bei gegebenem Erwartungswert p , wurde zum Ausgleich die Gesamt Standardabweichung

chung unter der Annahme eines Korrelationskoeffizienten von Null ermittelt. Für die Simulation der Gesamtverteilung arbeitet die IVW Leben AG approximativ mit einer (in diesem Fall extrem schiefen) Lognormalverteilung.

Für die Verlustverteilung zum Jahresende auf Basis der operationellen Risiken aus der Risikomatrix ergibt sich dann ein VaR zum Niveau von 99,5% und somit ein Kapitalbedarf zum Jahresbeginn wie folgt:

VaR der NV zum Niveau	99,50%	6,8835
VaR der LNV zum Niveau	99,50%	976,0
riskofreier Diskont	99,48%	971,0
EK-Bedarf aus der Standardformel		1.886,4
Differenz		-915,4

Auf Basis der Risikomatrix ergibt sich für die IVW Leben AG ein deutlich geringerer Kapitalbedarf für operationelle Risiken.

4.2.2 Modifizierte Berechnung der Standardformel

Aufgrund des geringeren Kapitalbedarfs für operationelle Risiken ergeben sich in der Gesamtberechnung auf Basis des gewählten Werthaltigkeitsalgorithmus auch höhere Anpassungen aus latenten Steuern wie folgt:

BSCR		93.115
SCR-OR		971
Adj-ZÜB		-39.444
Verlustszenario vor Steuer		54.642
latente Steuern (maximal)	30,0%	16.393
Anrechnung auf Steuerrückstellungen	11.260	11.260
Verbleibender aktiver Steuersaldo		5.133
Ow n Funds		67.573
OF nach Verlustszenario vor Steuer		12.931
nach Auflösung der Steuerrückstellungen		24.190
Keine Anrechnung der ALS unterhalb von		9.562
Volle Anrechnung der ALS oberhalb von		47.812
Anrechnung der ALS in %		38,2%
angerechnete ALS		1.963
Auflösung der Steuerrückstellungen		11.260
Adj-DT		13.223

Somit verringert sich im Partialmodell der Solvenzkapitalbedarf nicht nur aufgrund eines geringeren Kapitalbedarfs für operationelle Risiken, sondern auch aufgrund höherer Anpassungseffekte wie folgt:

BSCR	93.115
SCR-OR	971
Adj-ZÜB	-39.444
Adj-DT	-13.223
SCR	41.419
<i>Bedeckung in %</i>	<i>163,1%</i>

Durch Anwendung des Partialmodells verbessert sich die Risikotragfähigkeit auf **163,1%**.

5 Fazit

Mit der IVW Leben AG liegt ein Datenmodell vor, mit dem (bis auf wenige Einschränkungen) die Standardformel durchgängig gerechnet werden kann. Dadurch kann ein vertieftes Verständnis der (ansonsten doch recht komplexen) Standardformel ermöglicht werden, was an sich schon einen Mehrwert darstellt.

Auf Basis der Berechnungen der Standardformel kann sofort im Sinne einer Anforderung aus der Unternehmenssteuerung der Gesamtkapitalbedarf auf die einzelnen Unterrisiken aufgeteilt werden – auf Basis einer proportionalen Umlage oder auf Basis des (zur Aggregationsmethode korrespondierenden) Kovarianzprinzips.

Die **proportionale** Umlage wirkt linear und korrespondiert bei einer Normalverteilungshypothese zu einer Anpassung des Risikoniveaus, d. h. um insgesamt ein Sicherheitsniveau von 99,5% (unter einer NV Hypothese) zu erzielen, würde bei den einzelnen Unterrisiken der IVW Leben AG ein deutlich geringeres Niveau ausreichen. Wenn allerdings die Abweichungen von der Normalverteilungshypothese extrem sind (z. B. bei einem internen Modell), dann ist dieser Ansatz wenig risikoorientiert.

Die Umlage nach dem **Kovarianzprinzip** funktioniert eher „quadratisch“ und allokiert gemäß der Kovarianzbeiträge zur Gesamtvarianz, d. h. großen Risiken oder Risiken mit hoher Korrelation mit anderen Risiken werden höhere Anteile des gesamten Kapitalbedarfs zugeordnet.

Darüber hinaus bietet das Datenmodell noch die Möglichkeit, weitere Anwendungen in der Unternehmenssteuerung und im Risikomanagement „durchspielen“ zu können, so dass man Auswirkungen der Standardformel, aber auch Abänderungen der Standardformel testen kann – insbesondere im Hinblick auf ein Partialmodell als ersten Schritt zum Übergang auf ein internes Modell.

So kann man beispielsweise mit Hilfe der Risikomatrix des Unternehmens operationelle Risiken u. U. besser modellieren als mit dem doch sehr pauschalen (nur Volumen basierten) Ansatz aus der Standardformel. Langfristig ist es sowieso kaum vorstellbar, dass im Sinne eines „Use Tests“ im Unternehmen zwei unterschiedliche Sichten auf das operationelle Risiko vorliegen können.

Die Ergebnisse aus einer individuellen Risikobetrachtung kann man in die Standardformel (im Sinne eines Partialmodells) „einspielen“, um so eine modifizierte Berechnung zum Vergleich zu erhalten. Dies liefert dann eine erste Indikation im Hinblick auf ein internes Modell.

Das Unternehmen macht von der Möglichkeit einer Volatilitätsanpassung und eines Rückstellungs-Transitionals als Übergangsmaßnahme Gebrauch. Ohne eine dieser Maßnahmen würde das Unternehmen die Solvenzanforderungen nicht erfüllen. Da die Übergangsmaßnahmen aber nicht dauerhaft gelten, hat das Unternehmen somit einige strukturelle Probleme. Wie in diesem Beispiel ersichtlich wurde, können geeignete Partialmodelle Teillösungen für diese strukturellen Probleme darstellen.

Quellenverzeichnis

- [1] RICHTLINIE 2009/138/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, 17.12.2009, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:335:0001:0155:de:PDF> (Stand 01.9.2016).
- [2] European Commission (Editor): QIS 5 Technical Specifications, Brussels, 05.07.2010. http://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/Versicherer_Pensionsfonds/QIS/dl_adapted_technical_specifications.pdf;jsessionid=A92F65FB9540E5315DB337B3BD17970E.1_cid372?blob=publicationFile&v=6 (Stand 01.09.2016).
- [3] European Commission (Editor): Errata to QIS 5 Technical Specifications, Brussels, 27.09.2010. http://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/Versicherer_Pensionsfonds/QIS/dl_errata_technical_specifications.pdf?blob=publicationFile&v=6 (Stand 01.09.2016).
- [4] BaFin (Editor): Ergebnisse der fünften quantitativen Auswirkungsstudie zu Solvency II (QIS 5). http://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/Versicherer_Pensionsfonds/QIS/dl_qis5_ergebnisse_bericht_bafin.pdf;jsessionid=A92F65FB9540E5315DB337B3BD17970E.1_cid372?blob=publicationFile&v=8 (Stand 01.09.2016).
- [5] Heep-Altiner, Rohlf: Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat AG“. Forschung am IVW Köln, 6 / 2015, 2015. <https://cos.bibl.th-koeln.de/frontdoor/index/index/docId/65>. (Stand 01.09.2016).
- [6] Humberg, Christian: Standardformel nach Solvency II am Beispiel eines Lebensversicherungsdatenmodells. Bachelorarbeit, Institut für Versicherungswesen, TH Köln, 2016.

Impressum

Diese Veröffentlichung erscheint im Rahmen der Online-Publikationsreihe „Forschung am **ivwKöln**“. Eine vollständige Übersicht aller bisher erschienenen Publikationen findet sich am Ende dieser Publikation und kann hier abgerufen werden.

Forschung am ivwKöln, 11/2016
ISSN (online) 2192-8479

Maria Heep-Altiner, Andreas Penzel, Torsten Rohlf, Ulrike Voßmann: Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Leben AG“

Köln, September 2016

Herausgeber der Schriftenreihe / Series Editorship:

Prof. Dr. Lutz Reimers-Rawcliffe
Prof. Dr. Peter Schimikowski
Prof. Dr. Jürgen Strobel

Schriftleitung / editor's office:

Prof. Dr. Jürgen Strobel

Institut für Versicherungswesen /
Institute for Insurance Studies

Fakultät für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften /
Faculty of Business, Economics and Law

Technische Hochschule Köln /
University of Applied Sciences

Gustav Heinemann-Ufer 54
50968 Köln

Tel. +49 221 8275-3270

Fax +49 221 8275-3277

Mail juergen.strobel@th-koeln.de

Web www.th-koeln.de

Kontakt Autor / Contact author:

Prof. Dr. Maria Heep-Altiner

Institut für Versicherungswesen /
Institute for Insurance Studies

Fakultät für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften /
Faculty of Business, Economics and Law

Technische Hochschule Köln /
University of Applied Sciences

Gustav Heinemann-Ufer 54
50968 Köln

Tel. +49 221 8275-3449

Fax +49 221 8275-3277

Mail maria.heep-altiner@th-koeln.de

Web www.ivw-koeln.de

Kontakt Autor / Contact author:

Prof. Dr. Torsten Rohlf

Institut für Versicherungswesen /
Institute for Insurance Studies

Fakultät für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften /
Faculty of Business, Economics and Law

Technische Hochschule Köln /
University of Applied Sciences

Gustav Heinemann-Ufer 54
50968 Köln

Tel. +49 221 8275-3803

Fax +49 221 8275-3277

Mail torsten.rohlf@th-koeln.de

Web www.ivw-koeln.de

Kontakt Autor / Contact author:

Ulrike Voßmann

Tel. +49 40 22703-7817

Mail ulrike.vossmann@iss.soprasteria.com

ISS Software GmbH

Hans-Henny-Jahnn-Weg 29

22085 Hamburg

Web www.iss.soprasteria.com

Andreas Penzel

Tel. +49 40 22703-6238

Mail andreas.penzel@iss.soprasteria.com

ISS Software GmbH

Hans-Henny-Jahnn-Weg 29

22085 Hamburg

Web www.iss.soprasteria.com

Publikationsreihe „Forschung am ivwKöln“

Kostenlos abrufbar unter www.ivw-koeln.de. Mehrheitlich sind diese Online-Publikationen auch über den Schriftenserver [Cologne Open Science](#) verfügbar.

2016

- 10/2016 Heep-Altiner (Hrsg.): Big Data. Proceedings zum 10. FaRis & DAV Symposium am 10. Juni 2016 in Köln
- 9/2016 Materne, Pütz, Engling: Die Anforderungen an die Ereignisdefinition des Rückversicherungsvertrags: Eindeutigkeit und Konsistenz mit dem zugrundeliegenden Risiko
- 8/2016 Rohlf's (Hrsg.): Quantitatives Risikomanagement. Proceedings zum 9. FaRis & DAV Symposium am 4. Dezember 2015 in Köln
- 7/2016 Eremuk, Heep-Altiner: Internes Modell am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat AG“
- 6/2016 Heep-Altiner, Rohlf's, Dağoğlu, Pulido, Venter: Berichtspflichten und Prozessanforderungen nach Solvency II
- 5/2016 Goecke: Collective Defined Contribution Plans - Backtesting based on German capital market data 1955 - 2015
- 4/2016 Knobloch: Bewertete inhomogene Markov-Ketten - Spezielle unterjährliche und zeitstetige Modelle
- 3/2016 Völler (Hrsg.): Sozialisiert durch Google, Apple, Amazon, Facebook und Co. – Kundenerwartungen und –erfahrungen in der Assekuranz. Proceedings zum 20. Kölner Versicherungssymposium am 5. November 2015 in Köln
- 2/2016 Materne (Hrsg.): Jahresbericht 2015 des Forschungsschwerpunkts Rückversicherung
- 1/2016 Institut für Versicherungswesen: Forschungsbericht für das Jahr 2015

2015

- 11/2015 Goecke (Hrsg.): Kapitalanlagerisiken: Economic Scenario Generator und Liquiditätsmanagement. Proceedings zum 8. FaRis & DAV Symposium am 12. Juni 2015 in Köln
- 10/2015 Heep-Altiner, Rohlf's: Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat AG“ – Teil 2
- 9/2015 Goecke: Asset Liability Management in einem selbstfinanzierenden Pensionsfonds
- 8/2015 Strobel (Hrsg.): Management des Langlebighkeitsrisikos. Proceedings zum 7. FaRis & DAV Symposium am 5.12.2014 in Köln
- 7/2015 Völler, Wunder: Enterprise 2.0: Konzeption eines Wikis im Sinne des prozessorientierten Wissensmanagements
- 6/2015 Heep-Altiner, Rohlf's: Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat AG“
- 5/2015 Knobloch: Momente und charakteristische Funktion des Barwerts einer bewerteten inhomogenen Markov-Kette. Anwendung bei risikobehafteten Zahlungsströmen
- 4/2015 Heep-Altiner, Rohlf's, Beier: Erneuerbare Energien und ALM eines Versicherungsunternehmens
- 3/2015 Dolgov: Calibration of Heston's stochastic volatility model to an empirical density using a genetic algorithm
- 2/2015 Heep-Altiner, Berg: Mikroökonomisches Produktionsmodell für Versicherungen
- 1/2015 Institut für Versicherungswesen: Forschungsbericht für das Jahr 2014

2014

- 10/2014 Müller-Peters, Völler (beide Hrsg.): Innovation in der Versicherungswirtschaft
- 9/2014 Knobloch: Zahlungsströme mit zinsunabhängigem Barwert
- 8/2014 Heep-Altiner, Münchow, Scuzzarello: Ausgleichsrechnungen mit Gauß Markow Modellen am Beispiel eines fiktiven Stornobestandes
- 7/2014 Grundhöfer, Röttger, Scherer: Wozu noch Papier? Einstellungen von Studierenden zu E-Books
- 6/2014 Heep-Altiner, Berg (beide Hrsg.): Katastrophenmodellierung - Naturkatastrophen, Man Made Risiken, Epidemien und mehr. Proceedings zum 6. FaRis & DAV Symposium am 13.06.2014 in Köln
- 5/2014 Goecke (Hrsg.): Modell und Wirklichkeit. Proceedings zum 5. FaRis & DAV Symposium am 6. Dezember 2013 in Köln
- 4/2014 Heep-Altiner, Hoos, Krahforst: Fair Value Bewertung von zedierten Reserven
- 3/2014 Heep-Altiner, Hoos: Vereinfachter Nat Cat Modellierungsansatz zur Rückversicherungsoptimierung
- 2/2014 Zimmermann: Frauen im Versicherungsvertrieb. Was sagen die Privatkunden dazu?
- 1/2014 Institut für Versicherungswesen: Forschungsbericht für das Jahr 2013

2013

- 11/2013 Heep-Altiner: Verlustabsorbierung durch latente Steuern nach Solvency II in der Schadenversicherung, Nr. 11/2013
- 10/2013 Müller-Peters: Kundenverhalten im Umbruch? Neue Informations- und Abschlusswege in der Kfz-Versicherung, Nr. 10/2013
- 9/2013 Knobloch: Risikomanagement in der betrieblichen Altersversorgung. Proceedings zum 4. FaRis & DAV-Symposium am 14. Juni 2013
- 8/2013 Strobel (Hrsg.): Rechnungsgrundlagen und Prämien in der Personen- und Schadenversicherung - Aktuelle Ansätze, Möglichkeiten und Grenzen. Proceedings zum 3. FaRis & DAV Symposium am 7. Dezember 2012
- 7/2013 Goecke: Sparprozesse mit kollektivem Risikoausgleich - Backtesting
- 6/2013 Knobloch: Konstruktion einer unterjährlichen Markov-Kette aus einer jährlichen Markov-Kette
- 5/2013 Heep-Altiner et al. (Hrsg.): Value-Based-Management in Non-Life Insurance
- 4/2013 Heep-Altiner: Vereinfachtes Formelwerk für den MCEV ohne Renewals in der Schadenversicherung
- 3/2013 Müller-Peters: Der vernetzte Autofahrer – Akzeptanz und Akzeptanzgrenzen von eCall, Werkstattvernetzung und Mehrwertdiensten im Automobilbereich
- 2/2013 Maier, Schimikowski (beide Hrsg.): Proceedings zum 6. Diskussionsforum Versicherungsrecht am 25. September 2012 an der FH Köln
- 1/2013 Institut für Versicherungswesen (Hrsg.): Forschungsbericht für das Jahr 2012

2012

- 11/2012 Goecke (Hrsg.): Alternative Zinsgarantien in der Lebensversicherung. Proceedings zum 2. FaRis & DAV-Symposiums am 1. Juni 2012
- 10/2012 Klatt, Schiegl: Quantitative Risikoanalyse und -bewertung technischer Systeme am Beispiel eines medizinischen Gerätes
- 9/2012 Müller-Peters: Vergleichsportale und Verbraucherwünsche
- 8/2012 Füllgraf, Völler: Social Media Reifegradmodell für die deutsche Versicherungswirtschaft
- 7/2012 Völler: Die Social Media Matrix - Orientierung für die Versicherungsbranche
- 6/2012 Knobloch: Bewertung von risikobehafteten Zahlungsströmen mithilfe von Markov-Ketten bei unterjährlicher Zahlweise
- 5/2012 Goecke: Sparprozesse mit kollektivem Risikoausgleich - Simulationsrechnungen
- 4/2012 Günther (Hrsg.): Privat versus Staat - Schussfahrt zur Zwangsversicherung? Tagungsband zum 16. Kölner Versicherungssymposium am 16. Oktober 2011
- 3/2012 Heep-Altiner/Krause: Der Embedded Value im Vergleich zum ökonomischen Kapital in der Schadenversicherung
- 2/2012 Heep-Altiner (Hrsg.): Der MCEV in der Lebens- und Schadenversicherung - geeignet für die Unternehmenssteuerung oder nicht? Proceedings zum 1. FaRis & DAV-Symposium am 02.12.2011 in Köln
- 1/2012 Institut für Versicherungswesen (Hrsg.): Forschungsbericht für das Jahr 2011

2011

- 5/2011 Reimers-Rawcliffe: Eine Darstellung von Rückversicherungsprogrammen mit Anwendung auf den Kompressionseffekt
- 4/2011 Knobloch: Ein Konzept zur Berechnung von einfachen Barwerten in der betrieblichen Altersversorgung mithilfe einer Markov-Kette
- 3/2011 Knobloch: Bewertung von risikobehafteten Zahlungsströmen mithilfe von Markov-Ketten
- 2/2011 Heep-Altiner: Performanceoptimierung des (Brutto) Neugeschäfts in der Schadenversicherung
- 1/2011 Goecke: Sparprozesse mit kollektivem Risikoausgleich