

Heep-Altiner, Maria; Rohlf, Torsten

## Research Report

# Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der "IVW Privat AG"

Forschung am iwvKöln, No. 6/2015

## Provided in Cooperation with:

Technische Hochschule Köln – University of Applied Sciences, Institute for Insurance Studies

*Suggested Citation:* Heep-Altiner, Maria; Rohlf, Torsten (2015) : Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der "IVW Privat AG", Forschung am iwvKöln, No. 6/2015, Technische Hochschule Köln, Institut für Versicherungswesen (iwvKöln), Köln, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:832-cos-826>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/226574>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

**Forschung am IVW Köln, 6/2015**

Institut für Versicherungswesen



# **Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat AG“**

**Maria Heep-Altiner, Torsten Rohlf**



**Maria Heep-Altiner, Torsten Rohlf**  
**Forschungsstelle FaRis**

## **Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat AG“**

---

### **Zusammenfassung**

Der Aufbau der Standardformel ist relativ komplex, wobei für die Befüllung des QIS 5 Berechnungstools in der Regel intensive Vorarbeiten benötigt werden. In dieser Ausarbeitung werden die wichtigsten Berechnungsschritte an Hand des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat 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 fill the QIS 5 calculation tool. In this paper, the most important calculation steps are processed by applying the data model of the so-called "IVW Privat 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.....	2
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	5
1 DAS BEISPIELUNTERNEHMEN .....	5
1.1 HGB BILANZ.....	5
1.2 IFRS BILANZ .....	6
1.2.1 FAK im Vergleich zu FV bei festverzinslichen Wertpapieren .....	6
1.2.2 Best Estimate Bewertung bei den Schadenreserven .....	7
1.3 SOLVENZBILANZ .....	10
2 STANDARDFORMEL.....	12
2.1 MODUL FÜR DAS MARKTRISIKO.....	12
2.1.1 Zinsänderungsrisiko .....	12
2.1.2 Aktien- und Immobilienrisiko .....	13
2.1.3 Spreadrisiko .....	13
2.1.4 Aggregation zum Marktrisiko .....	14
2.2 MODUL FÜR DAS AUSFALLRISIKO.....	14
2.3 MODULE FÜR DIE UNDERWRITINGRISIKEN NICHT LEBEN & KRANKEN .....	16
2.3.1 Prämien- und Reserveexposures Nicht Leben & Kranken .....	16
2.3.2 Underwritingrisiko Nicht Leben .....	17
2.3.3 Underwritingrisiko Kranken.....	19
2.4 SOLVENZKAPITALBEDARF.....	20
2.4.1 Basis Solvenzkapitalbedarf.....	20
2.4.2 Kapitalbedarf für operationelle Risiken und Adjustments .....	20
2.5 EXKURS: ERMITTLUNG DER RISIKOMARGE FÜR DIE FV RESERVE .....	22
3 WEITERE ANWENDUNGEN .....	24
3.1 EIGENKAPITALALLOKATION.....	24
3.2 RISIKOMANAGEMENT UND PARTIALMODELL .....	26
3.2.1 Underwriting Risiko Nicht Leben .....	27
3.2.2 Risikomatrix und operationelle Risiken.....	29
3.2.3 Modifizierte Berechnung der Standardformel .....	32
4 FAZIT .....	33
QUELLENVERZEICHNIS .....	34

## Abkürzungsverzeichnis

AG	Aktiengesellschaft
Allok.	Allokation
BE	Best Estimate = beste Schätzung
B <sub>p</sub>	Bernoulli Verteilung zum Parameter p
BSCR	Basis Solvency Capital Requirement = Basis Solvenz Kapitalanforderung
BW	Barwert
CF	Cash Flow
CoC	Cost of Capital = Kapitalkosten
d. h.	das heißt
disk.	Diskontiert
diskont.	
Div.	Diversifiziert, Diversifikation, diversified, diversification
Divers.	
Diversif.	
Diversifik.	
EK	Eigenkapital
EW	Erwartungswert
Exp.	Exposure
Expos.	
FAK	fortgeführte Anschaffungskosten
FV	Fair Value
GAAP	Generally Accepted Accounting Principles = allgemein akzeptierte Bilanzierungsvorschriften
Ges.	Gesamt
ggf.	gegebenenfalls
GuV	Gewinn- und Verlustrechnung
HGB	Handelsgesetzbuch
IBNR	Incurred but not reported = Ereignet, aber noch nicht gemeldet
i. d. R.	in der Regel
IFRS	International Financial Reporting Standards = Internationale Standards zur Finanzberichtserstattung
Intang.	Intangible = immateriell
IVW	Institut für Versicherungswesen
JB	Jahresbeginn

JE	Jahresende
JM	Jahresmitte
Kap. Kost.	Kapitalkosten
Katastr.	Katastrophe
Kfz	Kraftfahrzeug
KR	Kranken, Krankenversicherung
KonTraG	Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich
Korrel.	Korrelation
Kov.	Kovarianz, Kovarianzprinzip
Kumul.	kumuliert
Kuponanl.	Kuponanleihe
Leb.	Leben
LGD	Loss given default = Verlust im Falle eines Ausfalls
LNV	Lognormal Verteilung
MAT	Marine, aviation, transport = Schifffahrt, Luftfahrt, Transport
nom.	Nominell
NL	Nicht Leben
Nr.	Nummer
NV	Normal Verteilung
NVT	Nicht-Versicherungstechnik, nicht versicherungstechnisch
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)
Res.	Reserve
Reserveänd.	Reserveänderung
rf	risikofrei
risikofr.	
RV	Rückversicherung
Sachvers.	Sachversicherung
SCR	Solvency Capital Requirement = Solvenz Kapitalbedarf

SK	Schadenkosten
S & P	Standard & Poor's
STD	Standardabweichung
T€	Tausend Euro
Unfallvers.	Unfallversicherung
u. U.	unter Umständen
US GAAP	United States Generally Accepted Accounting Principles
VaR	Value at Risk
VAR	Varianz
Var. Koeff	Variationskoeffizient
VK	
Vol.	Volumen
VT	Versicherungstechnik, versicherungstechnisch
Wahrsch.	Wahrscheinlich, Wahrscheinlichkeit
Wahrscheinl.	
z. B.	zum Beispiel

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: HGB Bilanz der IVW Privat AG.....	5
Abbildung 2: Dreieck der kumulierten Schadenzahlungen.....	8
Abbildung 3: Dreieck der erreichten Aufwände.....	8
Abbildung 4: Dreieck der abgewickelten Aufwände.....	9
Abbildung 5: Abgewickelte Schadenquoten und Combined Ratios. ....	9
Abbildung 6: IFRS Bilanz der IVW Privat AG. ....	10
Abbildung 7: Dreieck der zukünftigen Bilanzjahres Cash Flows. ....	10
Abbildung 8: Solvency II Technical Provisions. ....	11
Abbildung 9: Solvenzbilanz der IVW Privat AG.....	11
Abbildung 10: Marktrisiko in der Standardformel. ....	14
Abbildung 11: Ausfallrisiken nach Typ 1 in der Standardformel (1). ....	15
Abbildung 12: Ausfallrisiken nach Typ 1 in der Standardformel (2). ....	15
Abbildung 13: Ausfallrisiken in der Standardformel.....	16
Abbildung 14: Prämien- und Reserveexposures in der Standardformel (1). ....	16
Abbildung 15: Prämien- und Reserveexposures in der Standardformel (2). ....	17
Abbildung 16: Gesamtstandardabweichung für die Nicht Leben Sparten.....	18
Abbildung 17: Underwritingrisiko Nicht Leben in der Standardformel. ....	19
Abbildung 18: Underwritingrisiko Kranken in der Standardformel.....	19
Abbildung 19: Diversifizierter Basis Solvenzkapitalbedarf in der Standardformel. ....	20
Abbildung 20: Kapitalbedarf für operationelle Risiken in der Standardformel. ....	21
Abbildung 21: Solvenzkapitalbedarf der IVW Privat AG.....	22
Abbildung 22: Reserverisiko für Nicht Leben und Kranken. ....	23
Abbildung 23: Proportionale Umlage vs. Umlage nach dem Kovarianzprinzip.....	24
Abbildung 24: Eigenkapitalallokation nach dem Kovarianzprinzip.....	25
Abbildung 25: Proportionale Eigenkapitalumlage.....	26
Abbildung 26: Verteilung des VT Ergebnisses bezogen auf den Jahresbeginn.....	29
Abbildung 27: Risikomatrix der IVW Privat AG (1). ....	30
Abbildung 28: Risikomatrix der IVW Privat AG (2). ....	30
Abbildung 29: Verteilung der operationellen Risiken.....	31
Abbildung 30: Risikomatrix der IVW Privat AG (3). ....	31
Abbildung 31: Modifizierte Berechnung der Standardformel. ....	32



# 1 Das Beispielunternehmen

Der Aufbau der Standardformel ist relativ komplex, wobei für die Befüllung des QIS 5 Berechnungstools i. d. R. intensive Vorarbeiten benötigt werden. In dieser Ausarbeitung werden die wichtigsten Berechnungsschritte an Hand des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat 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 auch für weitere Anwendungen in diesem Zusammenhang.

Aus diesem Grund wird an dieser Stelle zunächst einmal das Datenmodell der „IVW Privat AG“ aus [7] vorgestellt, wobei an dieser Stelle im Vergleich dazu eine gestraffte Darstellung mit zusätzlichen vertiefenden Anwendungen erfolgt. Bei der IVW Privat AG handelt es sich um ein kleines, einfach strukturiertes Schadenversicherungsunternehmen, 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.

## 1.1 HGB Bilanz

Ausgangspunkt für alle weiteren Überlegungen ist zunächst einmal die nachfolgend dargestellte HGB Bilanz der IVW Privat AG.<sup>1</sup>

HGB-Bilanz			
Aktiva		Passiva	
Immaterielle Güter	50	7.628	Eigenkapital
Immobilien	1.867		
Aktien	984		
Festverzinslich	9.808	7.345	<i>Netto Schadenres.</i>
Darlehen	2.000	735	<i>SchwaRü</i>
		8.080	VT Reserven
Forderungen	1.000	0	Steuerrückstellung
<b>Summe</b>	<b>15.708</b>	<b>15.708</b>	<b>Summe</b>

**Abbildung 1: HGB Bilanz der IVW Privat AG.**

Alle Angaben sind in T€, worauf im Folgenden nicht mehr immer explizit verwiesen wird. Die Bilanzierung nach HGB erfolgt dabei nach dem Vorsichtsprinzip, d. h. die Aktiva werden tendenziell niedrig (häufig zum Niederstwert) und die Passiva tendenziell hoch bewertet, insbesondere bei den versicherungstechnischen Reserven zum Nominalwert mit Sicherheitszuschlägen sowie einer zusätzlichen Schwankungsrückstellung. Bei einer Umbewertung auf eine „realistischere“ marktkonforme Sichtweise wird sich daher das Eigenkapital i. d. R. erhöhen.

<sup>1</sup> Vergleiche dazu [7], Seite 25.

Die HGB Schadenreserven der IVW Privat AG enthalten Brutto wie Netto einen Sicherheitszuschlag von **10%**; die Schwankungsrückstellung beträgt **10%** der Netto Schadenreserven. Die in der HGB Bilanz dargestellten Netto Schadenreserven in Höhe von **7.345 T€** ergeben sich aus Brutto Schadenreserven in Höhe von **10.493 T€** und zedierten Schadenreserven von in Höhe von **3.148 T€**.

Für Solvency II muss die Solvenzbilanz aufgestellt werden, wobei bei der Bewertung in vielen (aber nicht allen!) Fällen die IFRS Bewertung als Bezugspunkt gewählt werden kann. Aus diesem Grund wird im Folgenden eine Umbewertung nach IFRS für die IVW Privat AG vorgenommen.

## 1.2 IFRS Bilanz

Die Bilanzierung nach IFRS erfolgt nach dem „True and Fair View“ Prinzip, d. h. es werden möglichst realistische Werte und nicht unbedingt sicherheitsorientierte Werte wie in HGB angesetzt; eine Begrenzung auf die ursprünglichen Anschaffungskosten bei den Aktiva ist also i. d. R. nicht IFRS konform.

Dennoch werden unter IFRS nicht unbedingt **Fair Values** (FV), d. h. Marktwerte oder zumindest marktkonforme Werte angesetzt. Hier gibt es insbesondere zwei wichtige Ausnahmen:

1. Schadenreserven können analog zu US GAAP nach dem „**Best Estimate**“ Prinzip bewertet werden, d. h. als nominelle Erwartungswerte ohne jeden Sicherheitszuschlag. Diese (nicht Solvency II konforme) Vorgehensweise ist dahingehend begründet, dass IFRS keine konkrete Bewertung für Schadenreserven vorgibt, eine realitätsnähere Bewertung wie nach US GAAP (im Vergleich zur HGB-Bilanzierung) aber begrüßt.
2. Aktiva mit festen Auszahlungspunkten (z. B. festverzinsliche Wertpapiere) können wahlweise zu **fortgeführten Anschaffungskosten** (FAK)<sup>2</sup> bilanziert werden, wenn diese Anlagen als „bis zur Endfälligkeit gehalten“<sup>3</sup> klassifiziert werden. Dies ist im Hinblick auf die Bewertung der Schadenreserven nach US GAAP häufig sogar relativ zwingend, um die Zinsrisiken aufgrund unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe auf Aktiv- und Passivseite zu reduzieren.

Diese beiden Aspekte sollen nachfolgend am Beispiel der Aktiva und Passiva der IVW Privat AG diskutiert werden.

### 1.2.1 FAK im Vergleich zu FV bei festverzinslichen Wertpapieren

Die IVW Privat AG hat vor **9** Jahren (und bei einem damals deutlich höheren Zinsniveau) zwei **10-jährige** festverzinsliche Wertpapiere jeweils mit Nominalwert **5.000** erworben,

- eine riskante Kuponanleihe mit einem Kupon von **7,0%** sowie
- einen risikofreien Zerobond mit einem rechnungsmäßigen Zins von **4,0%**.

---

<sup>2</sup> Engl.: „Amortized Costs“.

<sup>3</sup> Engl.: „Held-to-Maturity“.

Aktuell beträgt der interne Zins der Kuponanleihe **5,5%** und der risikofreie Zins **2,5%**. Nachfolgend sind für beide Wertpapiere die Bewertungen zu fortgeführten Anschaffungskosten (FAK) und Fair Value (FV) durchgeführt, wobei zur Illustration der Unterschiede die Zinsabsenkungen rückwirkend gerechnet wurden – so als wären diese kurz nach Kauf der Wertpapiere eingetreten.<sup>4</sup>

Zeitpunkt	Kuponanleihe			Zerobond		Gesamt		
	Kupons nom. diskont.	FAK 7,0%	FV 5,5%	FAK 4,0%	FV 2,5%	FAK	FV	
0		5.000	5.565	3.378	3.906	8.378	9.471	
1	350	332	5.000	5.521	3.513	4.004	8.513	9.525
2	350	314	5.000	5.475	3.653	4.104	8.653	9.579
3	350	298	5.000	5.426	3.800	4.206	8.800	9.633
4	350	283	5.000	5.375	3.952	4.311	8.952	9.686
5	350	268	5.000	5.320	4.110	4.419	9.110	9.740
6	350	254	5.000	5.263	4.274	4.530	9.274	9.793
7	350	241	5.000	5.202	4.445	4.643	9.445	9.845
8	350	228	5.000	5.138	4.623	4.759	9.623	9.898
9	350	216	5.000	5.071	4.808	4.878	9.808	9.949
10	350	205	5.000	5.000	5.000	5.000	10.000	10.000
10	5.000	2.927						

Bei der Bewertung zu fortgeführten Anschaffungskosten wird der Ausgangswert jeweils mit dem internen Zins zum Ausgangszeitpunkt (d. h. **7,0%** bzw. **4,0%**) fortgesetzt, wobei dieser Wert dann definitionsgemäß mit den mit diesen internen Zinsen diskontierten zukünftigen Cashflows übereinstimmt. Bei der Bewertung nach Fair Value werden die zukünftigen Cash Flows mit den aktuellen internen Zinsen (d. h. **5,5%** und **2,5%**) diskontiert.

Der bilanzierte Wert in Höhe von **9.808** in der HGB Bilanz entspricht also dem Wert zu fortgeführten Anschaffungskosten. Im Hinblick auf die IFRS Wahlrechte entscheidet sich die IVW Privat AG auch unter IFRS für diesen Ansatz, um das Zinsrisiko zu reduzieren. In der Solvenzbilanz muss aber aufgrund der klaren Fair Value Fokussierung in jedem Fall ein Ansatz in Höhe von **9.949** erfolgen.

### 1.2.2 Best Estimate Bewertung bei den Schadenreserven

Bei einer Best Estimate Bewertung wird der undiskontierte Erwartungswert auf Basis eines geeigneten mathematischen Schätzverfahrens ermittelt. Die üblichsten Verfahren in diesem Zusammenhang sind

- die **Erwartungswertmethode** auf Basis eines festen Erwartungswertes (beispielsweise einer aus Vergangenheitswerten bekannten durchschnittlichen Schadenquote),

<sup>4</sup> Vergleiche hierzu [7], Seite 60 ff und Seite 77 ff.

- das **Chain Ladder Verfahren** (auf Basis der kumulierten Zahlungen bzw. der erreichten Aufwände) sowie
- das **Bornhuetter Ferguson Verfahren** als eine Kombination aus den beiden anderen Verfahren.

Bei der IVW Privat AG liegen die nachfolgenden Dreiecke mit kumulierten Zahlungen bzw. erreichten Aufwänden vor:<sup>5</sup>

Anfall-jahr	Abwicklungsperiode					Aktuell
	1	2	3	4	5	
1	500	2.000	2.400	2.500	2.525	<b>2.525</b>
2	2.000	3.500	4.500	4.745		<b>4.745</b>
3	3.000	5.000	6.225			<b>6.225</b>
4	4.500	7.000				<b>7.000</b>
5	5.000					<b>5.000</b>
<b>Summe</b>						<b>25.495</b>

**Abbildung 2: Dreieck der kumulierten Schadenzahlungen.**

Auf Basis des Dreieckes der kumulierten Schadenzahlungen ergeben sich für die aktuelle Bilanzperiode Schadenzahlungen in Höhe von **8.995**.

Anfall-jahr	Abwicklungsperiode					Aktuell
	1	2	3	4	5	
1	2.000	2.500	2.550	2.560	2.535	<b>2.535</b>
2	5.000	5.000	4.900	4.865		<b>4.865</b>
3	7.500	7.000	6.750			<b>6.750</b>
4	10.500	9.600				<b>9.600</b>
5	12.500					<b>12.500</b>
<b>Summe</b>						<b>36.250</b>

**Abbildung 3: Dreieck der erreichten Aufwände.**

Auf Basis des Dreieckes der erreichten Aufwände ergeben sich für die aktuelle Bilanzperiode Einzelschadenreserven in Höhe von **10.755**. Da man für die Berechnung des Fair Values eine Cash Flow Struktur benötigt, entschließt sich die IVW Privat AG für einen zahlungsbasierten Ansatz, wobei allerdings für die letzte Periode ein Auslauffaktor derart angesetzt wird, dass die insgesamt abgewickelten Aufwände des zahlungsbasierten Ansatzes mit denjenigen des aufwandsbasierten Ansatzes übereinstimmen.

<sup>5</sup> Siehe [7], Seite 140 – 141.

Anfall-jahr	Abwicklungsperiode					Auslauf 6
	1	2	3	4	5	
1	500	2.000	2.400	2.500	2.525	2.535
2	2.000	3.500	4.500	4.745	4.792	4.812
3	3.000	5.000	6.225	6.536	6.602	6.628
4	4.500	7.000	8.750	9.188	9.279	9.317
5	5.000	8.750	10.938	11.484	11.599	11.646
<b>Faktor</b>	<b>1,750</b>	<b>1,250</b>	<b>1,050</b>	<b>1,010</b>	<b>1,004</b>	<b>34.939</b>
<b>kumul.</b>	<b>2,329</b>	<b>1,331</b>	<b>1,065</b>	<b>1,014</b>	<b>1,004</b>	

**Abbildung 4: Dreieck der abgewickelten Aufwände.<sup>6</sup>**

Aus den mit den Abwicklungsfaktoren für die einzelnen Perioden fortgeschriebenen kumulierten Zahlungen können die geschätzten Cash Flows für die zukünftigen Bilanzperioden ermittelt werden. Aus den kumulierten Abwicklungsfaktoren insgesamt ergibt sich die geschätzte Cash Flow Struktur für ein neu einsetzendes Anfalljahr. Mit den zuvor ermittelten Werten gilt nun

$$\text{BE Reserve} = 34.939 - 25.495 = \mathbf{9.444}$$

$$\text{BE IBNR} = 34.939 - 36.250 = \mathbf{-1.311.}$$

Auf Basis der geschätzten abgewickelten Aufwände kann jetzt für die IVW Privat AG eine durchschnittliche Schadenquote für alle weiteren Analysen geschätzt werden.

Anfall-jahr	verd. Prämie	abgew. Aufw.	Gesamt Kosten	Gesamt
1	3.000	2.535	1.166	3.701
2	8.000	4.812	2.819	7.631
3	13.250	6.628	4.511	11.139
4	16.250	9.317	5.342	14.659
5	17.750	11.646	5.952	17.598
<b>Summe</b>	<b>58.250</b>	<b>34.939</b> 60,0%	<b>19.790</b> 34,0%	<b>54.728</b> 94,0%

**Abbildung 5: Abgewickelte Schadenquoten und Combined Ratios.<sup>7</sup>**

Die so ermittelte Best Estimate Brutto Schadenreserve wird in der IFRS Bilanz der IVW Privat AG angesetzt, die zedierte Best Estimate Reserve ergibt sich dann (analog zu HGB) als **30%** dieses Wertes. Insgesamt ergibt sich für die IVW Privat AG nach Umbewertung und Ausübung des Wahlrechtes bei den festverzinslichen Wertpapieren folgende IFRS Bilanz:

<sup>6</sup> Siehe [7], Seite 148.

<sup>7</sup> Vergleiche [7], Seite 178.

IFRS-Bilanz			
Aktiva			Passiva
Immaterielle Güter	100	8.760	Eigenkapital
Immobilien	1.898		
Aktien	1.000		
Festverzinslich FAK	9.808		
Darlehen	2.034		
zedierte BE Reserven	2.833	9.444	BE Bruttoreserven
Forderungen	1.017	485	Steuerrückstellung
<b>Summe</b>	<b>18.689</b>	<b>18.689</b>	<b>Summe</b>

**Abbildung 6: IFRS Bilanz der IVW Privat AG.<sup>8</sup>**

Aufgrund der Hebung von stillen Reserven muss eine Steuerrückstellung in Höhe (des unternehmensindividuellen Steuersatzes) von **30%** dieser Reserven gesetzt werden. Aus diesem Grund ist auch das IFRS Eigenkapital deutlich höher als das HGB Eigenkapital. Die IFRS Bilanz bildet nun den Ausgangspunkt für die Aufstellung der Solvenzbilanz.

### 1.3 Solvenzbilanz

In der IFRS Bilanz sind mit Ausnahme der beiden festverzinslichen Wertpapiere und der Best Estimate Reserven alle Positionen nach Fair Value bewertet, so dass für die Aufstellung der Solvenzbilanz diese beiden Positionen noch umbewertet werden müssen (unter Berücksichtigung der Steuereffekte). Für die festverzinslichen Wertpapiere wurde der FV bereits ermittelt, so dass nachfolgend die Ermittlung der FV Reserve dargestellt ist, wobei

$$\text{FV Reserve} = \text{diskontierte BE Reserve} + \text{Risikomarge}$$

gilt. Für die diskontierte BE Reserve benötigt man somit zusätzlich zur Schätzung der BE Reserve noch eine Schätzung der Cash Flow Struktur. Aufgrund der Auswahl eines zahlungs-basierenden Chain Ladder Ansatzes ergeben sich die Cash Flows aber explizit wie folgt:

Anfall-jahr	Bilanzjahr					Gesamt
	6	7	8	9	10	
<b>1</b>	10					<b>10</b>
<b>2</b>	47	19				<b>67</b>
<b>3</b>	311	65	27			<b>403</b>
<b>4</b>	1.750	438	92	38		<b>2.317</b>
<b>5</b>	3.750	2.188	547	115	47	<b>6.646</b>
<b>Summe</b>	<b>5.869</b>	<b>2.710</b>	<b>666</b>	<b>152</b>	<b>47</b>	<b>9.444</b>
<i>in %</i>	<i>62,1%</i>	<i>28,7%</i>	<i>7,0%</i>	<i>1,6%</i>	<i>0,5%</i>	<i>100,0%</i>

**Abbildung 7: Dreieck der zukünftigen Bilanzjahres Cash Flows.<sup>9</sup>**

Die Ermittlung der Risikomarge für die „Solvency II Technical Provisions“<sup>10</sup> erfolgt nach einem Kapitalkostenansatz, wobei der Eigenkapitalbedarf gemäß Solvency II zugrunde gelegt

<sup>8</sup> Bis auf Bewertung der festverzinslichen Wertpapiere nach FAK analog zu [7], Seite 28.

<sup>9</sup> Siehe [7], Seite 160.

<sup>10</sup> Siehe hierzu auch die Vorgaben in der Solvency II Richtlinie [1].

werden sollte. In den nachfolgenden Berechnungen wird für jede Periode dieser Kapitalbedarf mit **21,4%** der diskontierten BE Restreserve geschätzt.<sup>11</sup> Der Kapitalkostensatz wird (Solvency II konform) mit **6,0%** angesetzt.<sup>12</sup>

Bilanz-jahr	Zahl.	diskont. 2,50%	disk. Reserve	EK-Bed. 21,4%	Kap.Kost. 6,0%	diskont. zum JE	Fair Value
6	5.869	5.797	9.216	1.974	118	116	5.912
7	2.710	2.611	3.504	751	45	43	2.654
8	666	626	848	182	11	10	636
9	152	140	196	42	3	2	142
10	47	42	46	10	1	1	43
<b>Summe</b>	<b>9.444</b>	<b>9.216</b>			<b>178</b>	<b>171</b>	<b>9.387</b>
	<i>Diskont</i>	<i>97,59%</i>			<i>Zuschlag</i>	<i>1,86%</i>	<i>99,40%</i>

**Abbildung 8: Solvency II Technical Provisions.<sup>13</sup>**

Fast man alle Überleitungsberechnungen zusammen, dann ergibt sich die Solvenzbilanz der IVW Privat AG wie folgt:

Ökonomische Bilanz			
Aktiva		Passiva	
Immaterielle Güter	100	8.887	Eigenkapital
Immobilien	1.898		
Aktien	1.000		
Festverzinslich	9.949		
Darlehen	2.034		
zedierte FV Reserven	2.816	9.387	FV Bruttoreserven
Forderungen	1.017	539	Steuerrückstellung
<b>Summe</b>	<b>18.814</b>	<b>18.814</b>	<b>Summe</b>

**Abbildung 9: Solvenzbilanz der IVW Privat AG.<sup>14</sup>**

Im konkreten Fall ergeben sich weitere stille Reserven gegenüber der IFRS Bilanz, insbesondere da die FV Reserven niedriger ausfallen als die BE Reserven (was aber nicht immer der Fall sein muss!). Das ökonomische Eigenkapital ist somit noch etwas höher als das IFRS Eigenkapital.

In der Solvenzbilanz ist es verpflichtend, Geschäfts- und Firmenwerte (Good Will) mit Null ansetzen. Andere immaterielle Güter dürfen aber (wie im Fall der IVW Privat AG) angesetzt werden, sofern es aktive Märkte dafür gibt. Diese Güter werden aber in der Standardformel als hoch riskant behandelt.

<sup>11</sup> Dieser Wert wird im Abschnitt zur Standardformel noch hergeleitet.

<sup>12</sup> Dieser Wert wurde erstmalig im Zusammenhang mit dem Schweizer Solvenztest ermittelt.

<sup>13</sup> Analog zu [7], Seite 161.

<sup>14</sup> Siehe [7], Seite 30.

## 2 Standardformel

Die Standardformel gliedert sich in mehrere Module mit den wichtigsten Unterrisiken, die anschließend zum gesamten Risikokapitalbedarf aggregiert werden<sup>15</sup>. Die für die IVW Privat AG relevanten Risiken<sup>16</sup> werden nachfolgend so präzise wie möglich durchgerechnet.

### 2.1 Modul für das Marktrisiko

Im Modul für das Marktrisiko sind die nachfolgend aufgelisteten Unterrisiken zusammengefasst:

- Zinsänderungsrisiko,
- Aktienrisiko,
- Immobilienrisiko,
- Spreadrisiko,
- Währungsrisiko,
- Konzentrationsrisiko und
- Illiquiditätsrisiko.

Für die IVW Privat AG liegen nur die ersten vier Risiken vor, die nachfolgend so explizit wie möglich (und sinnvoll) berechnet werden sollen.

#### 2.1.1 Zinsänderungsrisiko

Für das Zinsänderungsrisiko werden die Auswirkungen von zwei vorgegebenen Zinsschocks (oberer und unterer Schock) auf alle zinssensitiven Positionen der Solvenzbilanz ermittelt, d. h. für die IVW Privat AG auf die festverzinslichen Wertpapiere, das Darlehen und die (Netto) FV Reserven. Das Zinsänderungsrisiko ergibt sich dann als der höchste Verlust aus beiden Schocks.

Aufgrund der Durationen und der Volumina ist für die IVW Privat AG allerdings nur der obere Zinsschock relevant.

---

<sup>15</sup> Der genaue Aufbau der Standardformel ist in den „Technical Specifications“ erläutert, siehe hierzu [2] in Verbindung mit [3].

<sup>16</sup> Die IVW Privat AG hat Marktrisiken, Ausfallrisiken, Nicht Lebensrisiken und Krankenrisiken, da auch Unfallgeschäft gezeichnet wird. Zur Vereinfachung wurde angenommen, dass die IVW Privat AG keine HUK Renten und somit auch keine Lebensrisiken hat.



	Kuponanl.	Zerobond	Darlehen	Netto Res.	Total
<b>Duration</b>	1,0	1,0	6,7	1,0	<b>3,2</b>
<b>FV</b>	5.071	4.878	2.034	6.571	<b>5.412</b>
<b>FV Schock</b>	4.893	4.796	1.589	6.465	<b>4.812</b>
<b>Zins Risiko</b>	179	82	445	-106	<b>599</b>

Das Zinsänderungsrisiko ist vergleichsweise hoch, da sich aufgrund der Volumina und der Durationen ein hoher Unterschied in den (mittleren) Durationen zwischen Aktiv- und Passivseite ergibt. Würde sich die Duration der Nettoreserven erhöhen, ergäbe sich ein deutlich verringertes Zinsänderungsrisiko.

### 2.1.2 Aktien- und Immobilienrisiko

Die Ermittlung des Aktien- und Immobilienrisiko erfolgt vergleichsweise einfach durch Anwendung vorgegebener Faktoren auf die Fair Values.

	Bezugsgröße	Faktor	SCR
<b>Aktienrisiko</b>	1.000	30%	<b>300</b>
<b>Immobilienrisiko</b>	1.898	25%	<b>475</b>

Auffallend ist in diesem Zusammenhang die hohe Kapitalbelastung von Aktien und Immobilien in der Standardformel. Im Vergleich dazu fällt das Zinsänderungsrisiko mit **11,1%** des zinsensitiven Volumens vergleichsweise niedrig aus. (Theoretisch kann in der Standardformel das Zinsänderungsrisiko sogar vollständig neutralisiert werden.)

Es ist zwar konzeptionell richtig, dass Aktien und Immobilien höhere Risiken darstellen, die nicht neutralisiert werden können. Auf der anderen Seite generieren diese Assetklassen aber auch langfristig höhere Renditen, was in internen Modellen als EK-Bedarfs mindernder Aspekt modelliert wird, in der Standardformel aber keine Berücksichtigung findet.

### 2.1.3 Spreadrisiko

Da der Zerobond der IVW Privat AG als (fast) risikofrei eingestuft wird, wurde das Spread Risiko nur für die Kuponanleihe und das Darlehen gerechnet.<sup>17</sup> In der Standardformel wird das Spread Risiko als vorgegebener (von der Rating Klasse) abhängiger Faktor angewendet auf das Produkt von Fair Value und Duration gerechnet. So beträgt der Faktor für ein A Rating beispielsweise **1,4%**.

Für die IVW Privat AG wurde angenommen, dass sich für die Kuponanleihe und das Darlehen im Schnitt in etwa ein A Rating ergibt, wobei das Rating des Darlehens etwas schlechter ausfällt als das Rating der Kuponanleihe. Unter diesen vereinfachenden Annahmen ergibt sich dann das Spread Risiko wie folgt:

<sup>17</sup> Wie auch bereits beim Zinsänderungsrisiko wurde dabei zugrunde gelegt, dass sich in Bezug auch eine FV Bewertung des Darlehens wie ein festverzinsliches Wertpapier verhält.

	Kuponanl. Darlehen		Gesamt
FV	5.071	2.034	7.105
Duration	1,0	6,7	2,6
Rating			A
Faktor			1,4%
Spread Risiko			254

Im Fall der IVW Privat AG beträgt das Spreadrisiko also insgesamt ca. **3,6%** des zugrunde gelegten Volumens. Dieses Risiko kann – wie auch das Aktien- und Immobilienrisiko – nicht neutralisiert werden.

### 2.1.4 Aggregation zum Marktrisiko

Die ermittelten Kapitalbedarfe für die einzelnen Unterrisiken des Marktrisikos werden in der Standardformel mit einer vorgegebenen Kovarianzmatrix aggregiert, was implizit einer (u. U. nicht ganz realistischen) Normalverteilungsannahme entspricht.

Unterrisiken		Zinse	Aktier	Immo	Spread	Währ	Konzentr	Illiquid	Kovarianz	
Risiko	SCR	599	300	475	254	0	0	0	Total	in %
Zinsen	599	100%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	359.353	30,3%
Aktien	300	0%	100%	75%	75%	25%	0%	0%	253.818	21,4%
Immobilien	475	0%	75%	100%	50%	25%	0%	0%	392.102	33,0%
Spread	254	0%	75%	50%	100%	25%	0%	-50%	181.499	15,3%
Währung	0	25%	25%	25%	25%	100%	0%	0%	0	0,0%
Konzentrat	0	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0	0,0%
Illiquidität	0	0%	0%	0%	-50%	0%	0%	100%	0	0,0%
<b>Summe</b>	<b>1.628</b>								<b>1.186.772</b>	<b>100,0%</b>
SCR <sub>Market</sub>	1.089									
Diversifik.	33,1%									

**Abbildung 10: Marktrisiko in der Standardformel.**

Durch die Aggregation mit der vorgegebenen Matrix ergibt sich ein Synergieeffekt von **33,1%** gegenüber der Addition der Unterrisiken. Aus dieser Form der Aggregation ergibt sich automatisch eine (additive) Allokation des Gesamtkapitalbedarfs auf die einzelnen Unterrisiken (und somit eine Verteilung des Synergieeffektes) gemäß der prozentualen Anteile der Kovarianzen an der Gesamtvarianz (Kovarianzprinzip).

Anders als bei einer rein proportionalen Umlage des Synergieeffektes wird beim Kovarianzverfahren dem Immobilienrisiko wegen der hohen Korrelationen mit anderen Risiken (wie etwa dem vergleichsweise hohen Aktienrisiko) der höchste Anteil gesamten EK-Bedarfs zugeordnet, obwohl das Zinsänderungsrisiko als Einzelrisiko höher ausfällt.

## 2.2 Modul für das Ausfallrisiko

In der Standardformel ist das Ausfallrisiko in Ausfallrisiken nach Typ 1 und Ausfallrisiken nach Typ 2 aufgeteilt. Bei den Typ 1 Ausfallrisiken wird der Kapitalbedarf mit Hilfe eines Vasicek Modells ermittelt. Bei der IVW Privat AG soll dies nur die zedierten Reserven betreffen.

RV Exposure	Rating	Anteil	in T€	LGD	Ausfall- 50% wahrsch.	EW	STD
Gegenpartei 1	A	35%	1.000	500	0,05%	0,2	11,2
Gegenpartei 2	BBB	65%	1.816	908	0,24%	2,2	44,4
<b>Gesamt</b>		<b>100%</b>	<b>2.816</b>	<b>1.408</b>	<b>0,17%</b>	<b>2,4</b>	

Der Algorithmus in der Standardformel ist vergleichsweise komplex, obwohl er sich im vorliegenden Fall noch deutlich dadurch vereinfacht, dass pro Ratingklasse nur eine Gegenpartei angenommen wird. In der nachfolgenden Tabelle ist der Berechnungsalgorithmus dargestellt, so wie er in der Standardformel vorgegeben ist.

Unterrisiken	LGD	Gegenpa	Gegenpar	Gesamteffekt	
		500	908	Total	in %
Gegenpartei 1	500	0,02%	0,03%	275	11,4%
Gegenpartei 2	908	0,03%	0,10%	2.125	88,6%
<b>Summe</b>	<b>1.408</b>			<b>2.400</b>	<b>100,0%</b>
<b>STD</b>	<b>49</b>				
<b>SCR</b>	<b>147</b>				

**Abbildung 11: Ausfallrisiken nach Typ 1 in der Standardformel (1).**

Der Kapitalbedarf ergibt sich hier als der dreifache Wert der ermittelten Standardabweichung. Auf Basis des komplexen Berechnungsalgorithmus ergibt sich in diesem Fall eine Korrelation von ca. **30,2%** zwischen den beiden Unterrisiken, so dass die Berechnung auch als Aggregation auf Basis einer Kovarianzmatrix wie folgt dargestellt werden kann:

Unterrisiken	Risiko	STD	Gegenpa	Gegenpar	Kovarianz	
			11	44	Total	in %
Gegenpartei 1	11	100%	30%	275	11,4%	
Gegenpartei 2	44	30%	100%	2.125	88,6%	
<b>Summe</b>	<b>56</b>			<b>2.400</b>	<b>100,0%</b>	
<b>STD<sub>ges</sub></b>	<b>49</b>					
<b>SCR</b>	<b>147</b>					

**Abbildung 12: Ausfallrisiken nach Typ 1 in der Standardformel (2).**

Im Vergleich dazu ist der Berechnungsalgorithmus für Ausfallrisiken vom Typ 2 recht einfach. Es handelt sich hierbei um Forderungen (z. B. Prämienforderungen gegenüber Maklern), wobei nur unterschieden wird, ob die Forderungen kürzer oder länger als drei Monate ausstehen.

Außenstände bei Maklern	Anteil	in T€	Faktor	SCR
Bis 3 Monate	85%	865	15,0%	130
Über 3 Monate	15%	152	90,0%	136
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>1.017</b>	<b>26,2%</b>	<b>266</b>

Die Aggregation zum gesamten Ausfallrisiko erfolgt in der Standardformel wieder anhand einer vorgegebenen Kovarianzmatrix wie folgt:

Unterrisiken Risiko	SCR	Typ 1	Typ 2	Kovarianz	
		147	266	Total	in %
Typ 1	147	100%	75%	50.941	33,7%
Typ 2	266	75%	100%	100.234	66,3%
<b>Summe</b>	<b>413</b>			<b>151.176</b>	<b>100,0%</b>
SCR <sub>Default</sub>	389				
Diversifik.	5,9%				

**Abbildung 13: Ausfallrisiken in der Standardformel.**

Aufgrund der hohen Korrelationen in der Kovarianzmatrix fällt der Synergieeffekt mit **5,9%** natürlich vergleichsweise gering aus.

## 2.3 Module für die Underwritingrisiken Nicht Leben & Kranken

Gemäß der Solvency II Klassifikation wird (in Übereinstimmung mit der Vorgehensweise in anderen europäischen Ländern) das Unfallgeschäft eines deutschen Schadenversicherers als Krankenversicherungsrisiko nach Art der Schadenversicherung (medical expenses) behandelt und ist somit Teil des Moduls zum Underwritingrisiko für das Krankenversicherungsgeschäft. Da die Behandlung in der Standardformel aber weitestgehend analog erfolgt, sind diese beiden Module hier in einem Abschnitt zusammengefasst.

### 2.3.1 Prämien- und Reserveexposures Nicht Leben & Kranken

Für die Berechnungen in der Standardformel benötigt man eine Aufteilung von (Netto) Prämien und (Netto) Reserven auf die dort vorgegebenen Segmente. Nachfolgend sind für die IVW Privat AG die aktuellen Prämien- und Reserveanteile inklusive einer Schätzung der Nettoprämieinnahmen für das Folgejahr aufgelistet:

Position	Prämien		Pr. Vol. Wachs. 105,0%	Reserven		Res. Vol. diskont. 97,59%
	Brutto in T€	Netto in T€		Brutto in T€	Netto in T€	
Kfz Haftpflicht	4.438	2.574	2.702	2.361	1.511	1.475
Sonstige Kfz-Versicherung	2.663	2.396	2.516	1.417	1.133	1.106
Schiffahrt, Luftfahrt, Transport (MAT)	0	0	0	0	0	0
Feuer- und Sachversicherung	3.550	2.485	2.609	1.417	992	968
Haftpflichtversicherung	5.325	3.728	3.914	3.305	2.314	2.258
Kredit- und Kautionsversicherung	0	0	0	0	0	0
Rechtsschutzversicherung	0	0	0	0	0	0
Beistandsleistungsversicherung	0	0	0	0	0	0
andere	0	0	0	0	0	0
nicht-proportionale Rückversicherung - Sachvers.	0	0	0	0	0	0
nicht-proportionale Rückversicherung - Unfallvers.	0	0	0	0	0	0
nicht-proportionale Rückversicherung - MAT	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt NL</b>	<b>15.975</b>	<b>11.183</b>	<b>11.742</b>	<b>8.499</b>	<b>5.950</b>	<b>5.806</b>
Kranken	1.775	1.243	1.305	944	661	645
<b>Gesamt</b>	<b>17.750</b>	<b>12.425</b>	<b>13.046</b>	<b>9.444</b>	<b>6.611</b>	<b>6.451</b>

**Abbildung 14: Prämien- und Reserveexposures in der Standardformel (1).<sup>18</sup>**

<sup>18</sup> Vergleich dazu [7], Seite 224 – 225.

In der Standardformel werden ausgehend von dieser Aufteilung unter Anwendung vorgegebener Faktoren Standardabweichungen für das Prämien- und Reserverisiko der einzelnen Sparten ermittelt, die mit einer vorgegebenen Korrelation von **50%** unter Berücksichtigung von geographischen Diversifikationseffekten zu einer Standardabweichung für das Prämien- und Reserverisiko der Sparte insgesamt aggregiert werden. Ebenfalls unter Berücksichtigung dieser geographischen Diversifikationseffekte wird ein gemeinsames Prämien- und Reservexposure ermittelt.

Sparte	Prämienrisiko			Reserverisiko			STD Prämien & Reserven			Exposure	
	Expos.	Faktor	STD	Expos.	Faktor	STD	Gesamt	Geograph. Div.	Gesamt	Diversif.	
Kfz Haftpflicht	2.702	9,6%	259	1.475	8,9%	131	344	97,5%	336	4.177	4.073
Sonstige Kfz	2.516	8,2%	206	1.106	8,0%	88	262	95,0%	249	3.622	3.441
Schiffahrt, L	0	14,9%	0	0	11,0%	0	0	100,0%	0	0	0
Feuer- und S	2.609	8,2%	214	968	10,2%	99	277	95,0%	263	3.577	3.398
Haftpflichtve	3.914	13,9%	544	2.258	11,0%	248	702	90,0%	632	6.172	5.555
Kredit- und K	0	11,7%	0	0	19,0%	0	0	100,0%	0	0	0
Rechtsschut	0	6,5%	0	0	12,3%	0	0	100,0%	0	0	0
Beistandsleis	0	9,3%	0	0	20,0%	0	0	100,0%	0	0	0
andere	0	12,8%	0	0	20,0%	0	0	100,0%	0	0	0
nicht-proport	0	17,0%	0	0	20,0%	0	0	100,0%	0	0	0
nicht-proport	0	17,0%	0	0	20,0%	0	0	100,0%	0	0	0
nicht-proport	0	17,0%	0	0	20,0%	0	0	100,0%	0	0	0
<b>Gesamt NL</b>	<b>11.742</b>	<b>10,4%</b>		<b>5.806</b>	<b>9,8%</b>					<b>17.548</b>	<b>16.466</b>
Kranken	1.305	4,0%	52	645	10,0%	65	101	95,0%	96	1.950	1.852
<b>Gesamt</b>	<b>13.046</b>	<b>9,8%</b>		<b>6.451</b>	<b>9,8%</b>					<b>19.497</b>	<b>18.318</b>

**Abbildung 15: Prämien- und Reserveexposures in der Standardformel (2).<sup>19</sup>**

Auf Basis dieser Exposures und Standardabweichungen werden dann die Kapitalbedarfe für das Prämien- und Reserverisiko ermittelt.

### 2.3.2 Underwritingrisiko Nicht Leben

Die zuvor ermittelten Standardabweichungen für das Prämien- und Reserverisiko je Sparte werden in der Standardformel mittels einer vorgegebenen Korrelationsmatrix zu einer Standardabweichung insgesamt wie folgt aggregiert:<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Siehe auch [7], Seite 224 ff.

<sup>20</sup> Siehe [7], Seite 227.

Sparte	STD	Kfz Ha	Sonst	Schiff:	Feuer- u	Haftpf	Kovarianz	
		336	249	0	263	632	Total	in %
Kfz Haftpflic	336	100%	50%	50%	25%	50%	282.633	24,0%
Sonstige Kl	249	50%	100%	25%	25%	25%	159.416	13,5%
Schiffahrt, I	0	50%	25%	100%	25%	25%	0	0,0%
Feuer- und Haftpflichtv	263	25%	25%	25%	100%	25%	149.143	12,7%
	632	50%	25%	25%	25%	100%	586.051	49,8%
<b>Summe</b>	<b>1.479</b>						<b>1.177.243</b>	<b>100,0%</b>
<b>Total STD</b>	<b>1.085</b>							
<i>Diversifik.</i>	26,7%							
<i>Var.Koeff.</i>	6,6%							
<i>99,5% Level</i>	277,0%							
SCR <sub>Pr&amp;Res</sub>	3.006							

**Abbildung 16: Gesamtstandardabweichung für die Nicht Leben Sparten.**

Auf Basis der zuvor ermittelten Werte ergibt sich nun das Prämien- und Reserverisiko in Nicht Leben unter einer Lognormalverteilungshypothese wie folgt:

$$VK = 1.085 / 16.466 = \mathbf{6,6\%}$$

$$LNV \text{ Faktor} = \text{EXP}(2,58 \cdot (6,6\%^2 + 1)^{0,5}) / (((6,6\%^2 + 1)^{0,5} - 1) \cdot 6,6\%) = \mathbf{277,0\%}$$

$$SCR_{PR\&RES \text{ NL}} = 277,0\% \cdot 1.085 = \mathbf{3.006.}$$

Beim Aufbau des Datenmodells für die IVW Privat AG wurde zur Vereinfachung auf eine explizite Modellierung des Storno- und Katastrophenrisikos verzichtet, sondern alternativ dazu die mittleren Prozentwerte aus der BaFin Studie zur QIS 5 im Verhältnis zum Prämien- und Reserverisiko angesetzt.<sup>21</sup>

	% Wert	Bezugsgröße	Wert
<b>Stornorisiko</b>	0,10%	3.006	<b>3</b>
<b>Katastrophenrisiko</b>	77,94%	3.006	<b>2.343</b>

Die Kapitalbedarfe werden wieder analog wie schon zuvor mittels einer vorgegebenen Kovarianzmatrix zum Gesamtbedarf für das Underwritingrisiko Nicht Leben aggregiert.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Siehe hierzu [4].

<sup>22</sup> Siehe [7], Seite 231.

Unterrisiken		Präm.	Storno	Katas	Kovarianz	
Risiko	SCR	3.006	3	2.343	Total	in %
Präm. & Re:	3.006	100%	0%	25%	10.793.354	59,8%
Storno	3	0%	100%	0%	9	0,0%
Katastroph	2.343	25%	0%	100%	7.247.664	40,2%
<b>Summe</b>	<b>5.351</b>				<b>18.041.027</b>	<b>100,0%</b>
SCR <sub>Non-life</sub>	4.247					
Diversifik.	20,6%					

**Abbildung 17: Underwritingrisiko Nicht Leben in der Standardformel.**

Da das Prämien- und Reserverisiko sowie das Katastrophenrisiko aufgrund der getroffenen Annahmen etwa vergleichbar hoch sind, ergibt sich insgesamt ein größerer Synergieeffekt in Höhe von **20,6%**.

### 2.3.3 Underwritingrisiko Kranken

Für die Ermittlung der gesamten Standardabweichung des Prämien- und Reserverisikos für Krankenversicherung nach Art der Schadenversicherung gibt es ebenfalls eine vorgegebene Aggregationsmatrix. Da es bei der IVW Privat AG hier aber nur eine einzige Sparte gibt, vereinfacht sich die Ermittlung des Prämien- und Reserverisikos wie folgt:

$$VK = 96 / 1.852 = \mathbf{5,2\%}$$

$$\text{LNV Faktor} = \mathbf{272,9\%}$$

$$\text{SCR}_{\text{PR\&RES KR}} = 272,9\% \cdot 96 = \mathbf{263.}$$

Für das Storno- und Katastrophenrisiko wurden die gleichen Annahmen getroffen wie in Nicht Leben. Die Aggregation des Prämien- und Reserverisikos und des Stornorisikos zum gesamten Risiko für Kranken nach Art der Schadenversicherung erfolgt unter der Annahme einer Unkorreliertheit. Da das Stornorisiko extrem klein ist, stimmt der gesamte Kapitalbedarf für Kranken nach Art der Schadenversicherung bis auf einige Stellen hinter dem Komma mit dem Kapitalbedarf für das Prämien- und Reserverisiko überein.

Da das Risiko für Krankenversicherung nach Art der Lebensversicherung für die IVW Privat AG definitionsgemäß gleich Null ist, ergibt sich insgesamt folgender Kapitalbedarf gemäß der Berechnungen aus der Standardformel:

Unterrisiken		KR-Le	KR-Nic	KR-Kata	Kovarianz	
Risiko	SCR	0	263	205	Total	in %
KR-Leben	0	100%	50%	25%	0	0,0%
KR-Nicht Leben	263	50%	100%	25%	82.341	59,8%
KR-Katastrophe	205	25%	25%	100%	55.291	40,2%
<b>Sum</b>	<b>467</b>				<b>137.632</b>	<b>100,0%</b>
SCR <sub>Health</sub>	371					
Diversifik.	20,6%					

**Abbildung 18: Underwritingrisiko Kranken in der Standardformel.**

Auch hier ergibt sich wieder ein vergleichsweise hoher Diversifikationseffekt, da aufgrund der getroffenen Annahmen das Risiko für Krankenversicherung nach Art der Nicht Lebensversicherung und das Katastrophenrisiko etwa gleich hoch sind.

## 2.4 Solvenzkapitalbedarf

Die Aggregation der Kapitalbedarfe für die einzelnen Risikomodule zum gesamten Kapitalbedarf nach Solvency II erfolgt jetzt in mehreren Schritten.

### 2.4.1 Basis Solvenzkapitalbedarf

Der Basis Solvenzkapitalbedarf (BSCR = Basic Solvency Capital Requirement) ergibt sich aus der Addition eines diversifizierten Basis Solvenzkapitalbedarfs und dem Kapitalbedarf für immaterielle Risiken. Der diversifizierte Basis Solvenzkapitalbedarf ergibt sich aus den Kapitalbedarfen der einzelnen Unterrisikomodule mittels einer vorgegebenen Kovarianzmatrix wie folgt:

Unterrisiken		Markt	Ausfa	Leber	Kranken	Nicht	Kovarianz	
Risiko	SCR	1.089	389	0	371	4.247	Total	in %
Markt	1.089	100%	25%	25%	25%	25%	2.550.491	10,6%
Ausfall	389	25%	100%	25%	25%	50%	1.118.867	4,7%
Leben	0	25%	25%	100%	25%	0%	0	0,0%
Kranken	371	25%	25%	25%	100%	0%	274.731	1,1%
Nicht Leber	4.247	25%	50%	0%	0%	100%	20.023.553	83,5%
<b>Summe</b>	<b>6.097</b>						<b>23.967.642</b>	<b>100,0%</b>
<b>BSCR<sub>Divers.</sub></b>	<b>4.896</b>							
<i>Diversifik.</i>	<i>19,7%</i>							

**Abbildung 19: Diversifizierter Basis Solvenzkapitalbedarf in der Standardformel.<sup>23</sup>**

Der Kapitalbedarf für immaterielle Risiken ergibt sich aus einer vorgegebenen Abschreibung von **80%** auf den Wert der immateriellen Assets und man erhält insgesamt

$$SCR_{\text{Intang}} = 80\% \cdot 100 = \mathbf{80}$$

$$BSCR = 4.896 + 80 = \mathbf{4.976.}$$

Wie bereits zuvor erläutert werden in der Standardformel immaterielle Güter als hochriskant behandelt.

### 2.4.2 Kapitalbedarf für operationelle Risiken und Adjustments

Der Kapitalbedarf für operationelle Risiken wird in der Standardformel anhand von festen Prozentsätzen auf die Reserven und Prämien ermittelt. Für die IVW Privat AG ist die Berechnung nachfolgend zusammengefasst:<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Vergleiche [7], Seite 232.

<sup>24</sup> Theoretisch müsste noch ein Zusatzterm für ein Prämienwachstum oberhalb von 10% im Verhältnis zum Vorjahr angesetzt werden. Dieser Term entfällt jedoch für die IVW Privat AG, da das Prämienwachstum unterhalb von 10% lag.



Position	Bezugs- wert	Faktor	Beitrag
Prämienexposure	17.750	3,0%	533
Resserveexposure	9.387	3,0%	282
Maximum			533
BSCR	4.976	30,0%	1.493
SCR <sub>OR</sub>			533

**Abbildung 20: Kapitalbedarf für operationelle Risiken in der Standardformel.<sup>25</sup>**

Für die Berücksichtigung einer Verlustabsorbierung aufgrund latenter Steuern muss die Auswirkung eines vordefinierten Verlustes in Höhe von  $SCR^* = BSCR + SCR_{OR}$  eingeschätzt werden.

Für die IVW Privat AG wurde hierfür ein Algorithmus zugrunde gelegt, der unterhalb von **50%** des  $SCR^*$  (entspricht in etwa einem Mindestkapitalbedarf) von keiner Verlustabsorbierung und oberhalb von **150%** des  $SCR^*$  (entspricht in etwa einem Ratingkapitalbedarf) von einer vollen Verlustabsorbierung ausgeht. Zwischen diesen beiden Werten wird der Effekt einer Verlustabsorbierung durch lineare Interpolation geschätzt.<sup>26</sup>

SCR vor Adjustierung		5.508
Own Funds		8.887
Own Funds nach Verlustszenario		3.379
		61,3%
Keine Verlustabsorbierung unterhalb	<b>50,0%</b>	2.754
Volle Verlustabsorbierung oberhalb	<b>150,0%</b>	8.262
Volle Verlustabsorbierung bei Steuersatz	<b>30,0%</b>	1.652
Verlustabsorbierung in %		11,3%
Verlustabsorbierung - Äquivalentes Szenario		187
Net Deferred Tax Liabilities		<b>0</b>
Net Deferred Tax Liabilities nach Schock		-187
Adjustierung - Äquivalentes Szenario		-187

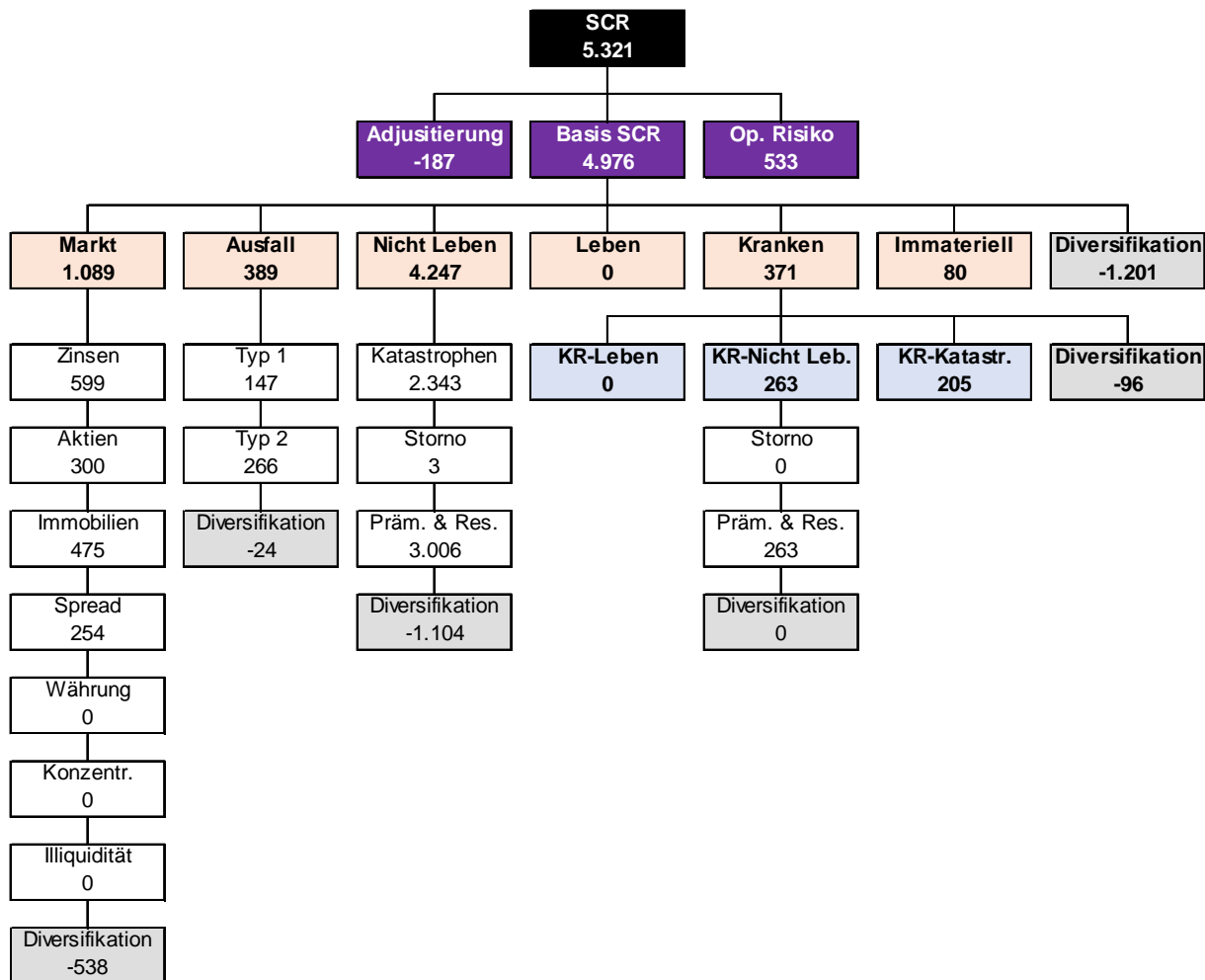
Der gesamte Solvenzkapitalbedarf ergibt sich jetzt als Addition aller Komponenten als

$$\begin{aligned}
 SCR &= BSCR & + SCR_{OR} & + Adjustments \\
 &= 4.976 & + 533 & + (-187) & = \mathbf{5.321.}
 \end{aligned}$$

In der nachfolgenden Übersicht sind die Eigenkapitalbedarfe für alle Unterrisiken und die jeweiligen Synergieeffekte zusammengefasst.

<sup>25</sup> Siehe [7], Seite 234.

<sup>26</sup> Vergleiche hierzu auch [8].



**Abbildung 21: Solvenzkapitalbedarf der IVW Privat AG.**

Im Abschnitt zu den weiteren Anwendungen werden unterschiedliche Verfahren zur Allokation des Gesamtkapitalbedarfs auf die einzelnen Unterrisiken diskutiert.

## 2.5 Exkurs: Ermittlung der Risikomarge für die FV Reserve

Bei der Ermittlung der Risikomarge für die Solvency II Technical Provisions ergibt sich ganz allgemein das Problem eines Zirkelbezuges. Einerseits benötigt man die Reserven zur Ermittlung des Eigenkapitalbedarfs, andererseits benötigt man Eigenkapitalprojektionen über den gesamten Abwicklungszeitraum um die Risikomarge zu schätzen.

Dieses Problem kann man auch verschiedene Arten lösen. So kann man natürlich immer den Schätzwert aus der Vorjahresanalyse anwenden, wobei der aber u. U. nicht besonders gut zur aktuellen Geschäftsstruktur passt. Da der Zirkelbezug in letzter Konsequenz nur das operationelle Risiko (als Prozentsatz der FV Reserve betrifft) wurde an dieser Stelle die FV Reserve durch die Best Estimate Reserve approximiert, wodurch der Zirkelbezug vermieden werden kann.

Für die Schätzung der Risikomarge benötigt man (auf Basis einer Run Off Hypothese) nur das SCR für das Reserverisiko sowie den dazu korrespondierenden SCR Bedarf für das operationelle Risiko.

Sparte	STD <sub>RES</sub>	Kfz Ha	Sonstige	Schiff:	Feuer- u	Haftpf	Kovarianz		
		128	84	0	94	224	Total	in %	
Kfz Ha	128	100%	50%	50%	25%	50%	39.048	25,8%	
Sonst	84	50%	100%	25%	25%	25%	19.108	12,6%	
Schiff:	0	50%	25%	100%	25%	25%	0	0,0%	
Feuer	94	25%	25%	25%	100%	25%	19.001	12,6%	
Haftpf	224	50%	25%	25%	25%	100%	74.202	49,0%	
STD <sub>NL</sub>	389	STD <sub>KR</sub>	61					151.359	100,0%
EXP <sub>NL</sub>	5.440	EXP <sub>KR</sub>	613						
VK <sub>NL</sub>	7,2%	VK <sub>KR</sub>	10,0%						
	99,5%		287,1%						
NL <sub>RES</sub>	1.084	KR <sub>RES</sub>	176						

**Abbildung 22: Reserverisiko für Nicht Leben und Kranken.**

Gemäß der Standardformel kann das Reserverisiko Nicht Leben und Kranken als unkorreliert betrachtet werden, das operationelle Risiko kann als  $3\% \cdot 9.444 = 283$  approximiert werden. Insgesamt ergibt sich also eine Berechnung

NL <sub>RES</sub>	1.084
KR <sub>RES</sub>	176
Korrel. NL & KR	0%
SCR <sub>RES</sub>	1.098
SCR <sub>OR</sub>	283
Gesamt	1.382
in % disk. BE Netto	<b>21,4%</b>

Dieser so ermittelte Satz von **21,4%** wurde bei der Berechnung der Fair Value Reserve bereits zugrunde gelegt. Auf Basis der nicht diskontierten Best Estimate Reserve ergibt sich ein hierzu analoger Satz von **20,9%**. Dies korrespondiert dann zu einer Vorgehensweise nach dem S & P Modell. Mit diesem Satz wurde auch bei der Ermittlung des Zinsänderungsrisikos gearbeitet.

### 3 Weitere Anwendungen

Aus den Ergebnissen der Berechnung des Eigenkapitalbedarfs für die IVW Privat 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.

#### 3.1 Eigenkapitalallokation

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

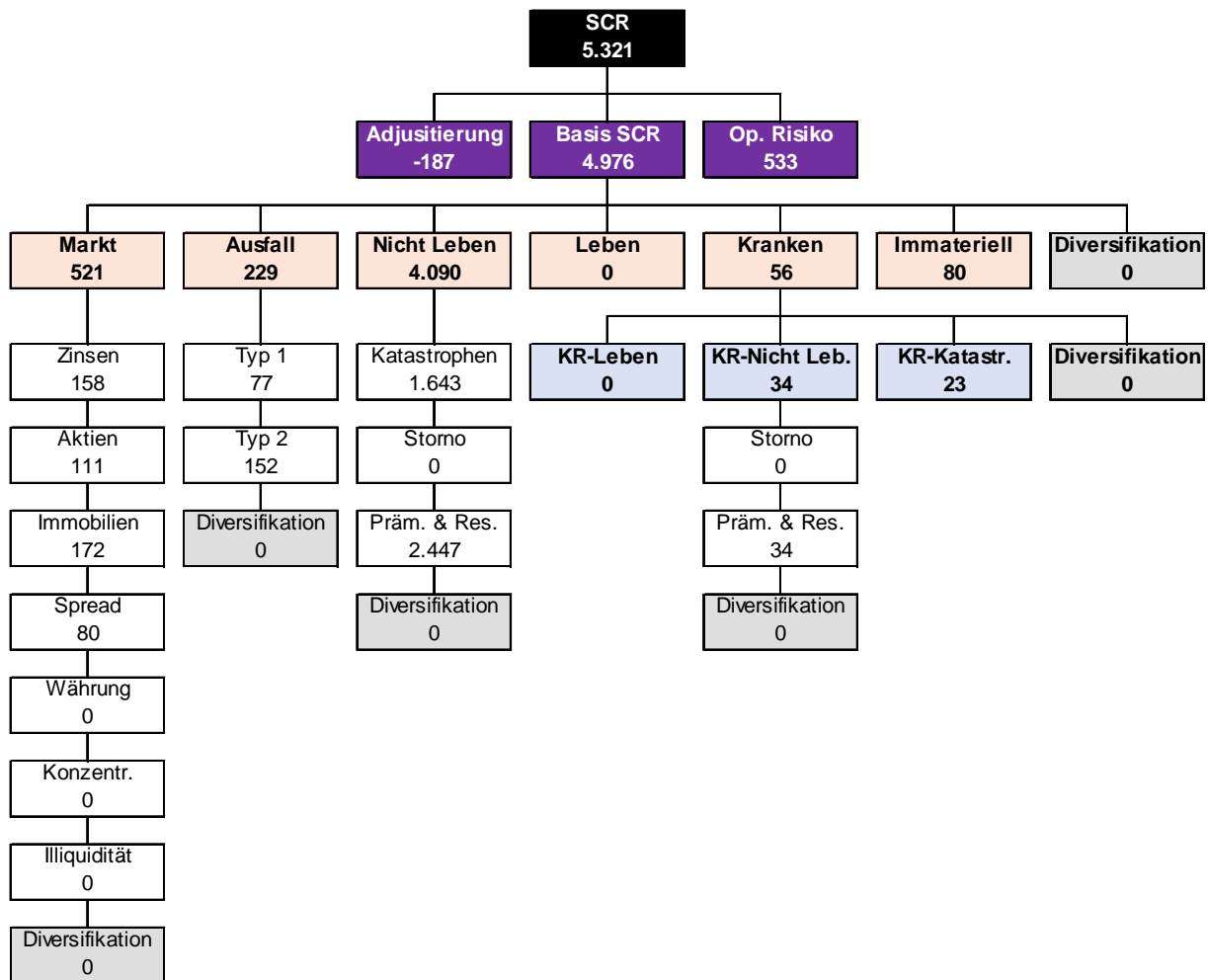
Unterrisiken Risiko	SCR	Kovarianz		SCR Allokation	
		Total	in %	prop.	Kov.
Markt	1.089	2.550.491	10,6%	875	521
Ausfall	389	1.118.867	4,7%	312	229
Leben	0	0	0,0%	0	0
Kranken	371	274.731	1,1%	298	56
Nicht Leber	4.247	20.023.553	83,5%	3.411	4.090
<b>Summe</b>	<b>6.097</b>	<b>23.967.642</b>	<b>100,0%</b>	<b>4.896</b>	<b>4.896</b>
<b>BSCR<sub>Divers.</sub></b>	<b>4.896</b>				
<i>Diversifik.</i>	<i>19,7%</i>				

**Abbildung 23: 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.

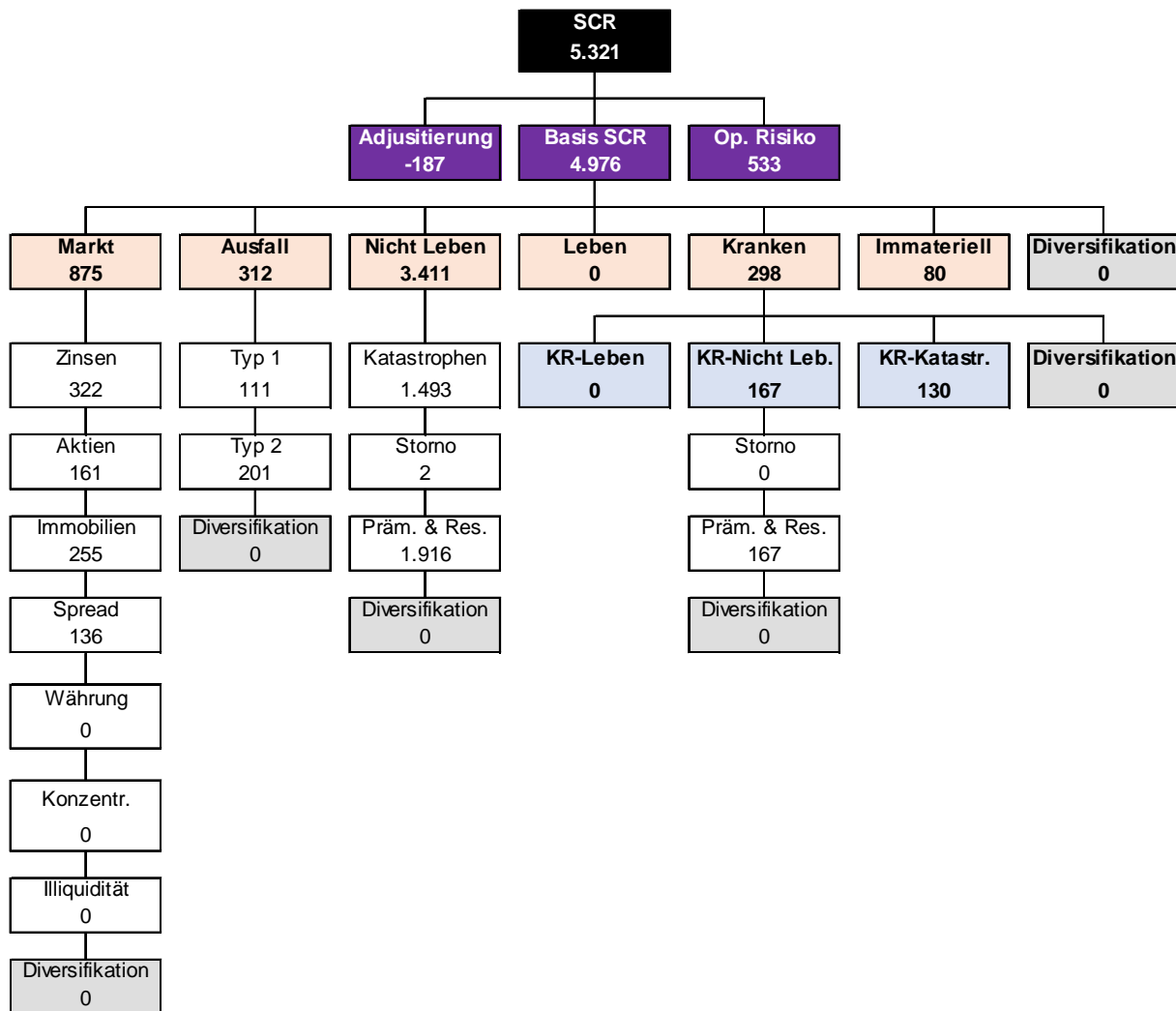
In der nachfolgenden Gesamtübersicht sind alle Kapitalbedarfe nach dem Kovarianzprinzip zugeordnet worden, wobei nach einem Top Down Prinzip die Kovarianzanteile der Unterrisiken jeweils auf die allokierten Eigenkapitalbedarfe des Oberrisikos umgelegt wurden.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> 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 24: Eigenkapitalallokation nach dem Kovarianzprinzip.**

Wie zuvor erläutert ordnet das Kovarianzprinzip beispielsweise dem Underwriting Risiko Nicht Leben einen besonders hohen Eigenkapitalanteil zu, aber auch das Immobilienrisiko bekommt einen vergleichsweise hohen Anteil zugeteilt.



**Abbildung 25: Proportionale Eigenkapitalumlage.**

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.<sup>28</sup>

### 3.2 Risikomanagement und Partialmodell

In diesem Abschnitt wird anhand weiterer Informationen aus dem Datenmodell der IVW Privat AG diskutiert, wie einzelne Risikopositionen präziser modelliert werden können als mit den Ansätzen des Standardmodells. Im Sinne eines Partialmodells wird daran anschließend eine modifizierte Standardformel gerechnet, um die Auswirkungen beim Übergang zu internen Modellen zu illustrieren.

<sup>28</sup> Unter einer durchgängigen Normalverteilungshypothese würde die proportionale Umlage im vorliegenden Fall einer Risikoadjustierung auf Einzelrisikoebene bzgl. eines reduzierten Sicherheitsniveaus von 95,1% entsprechen.

### 3.2.1 Underwriting Risiko Nicht Leben

In einem internen Modell wird das Underwritingrisiko mittels einer stochastischen Gewinn- und Verlustrechnung modelliert, die nachfolgend illustriert werden soll.

Auf Basis der Informationen aus dem Datenmodell (Prämienprognosen für das Folgejahr, Durchschnittsschadenquoten und Cash Flow Muster aus der Abwicklungsanalyse sowie Kostensätze aus einer Kostenanalyse) erhält man folgende für eine GuV Projektion benötigte Informationen:

<b>Position</b>		<b>Nominell</b>	<b>Dauer</b>	<b>Diskont. 2,50%</b>
Prämien im Folgejahr		11.742	0,5	11.598
Erwarteter Aufw.	60,0%	7.043	1,4	6.806
<i>im BJ</i>	42,9%	3.024	0,5	2.986
<i>im 1. FJ</i>	32,2%	2.268	1,5	2.185
<i>im 2. FJ</i>	18,8%	1.323	2,5	1.244
<i>im 3. FJ</i>	4,7%	331	3,5	303
<i>im 4. FJ</i>	1,0%	69	4,5	62
<i>im 5. FJ</i>	0,4%	28	5,5	25
Erwartete Kosten	34,0%	3.989	0,5	3.940
Reserve zu Jahresbeginn		5.950	1,0	5.806
<i>im BJ</i>	62,1%	3.697	0,5	3.652
<i>im 1. FJ</i>	28,7%	1.707	1,5	1.645
<i>im 2. FJ</i>	7,0%	419	2,5	394
<i>im 3. FJ</i>	1,6%	96	3,5	88
<i>im 4. FJ</i>	0,5%	30	4,5	27
Reserve zum Jahresende		6.271	2,0	5.973
<i>im 1. FJ</i>		3.975	1,5	3.830
<i>im 2. FJ</i>		1.742	2,5	1.638
<i>im 3. FJ</i>		427	3,5	391
<i>im 4. FJ</i>		99	4,5	89
<i>im 5. FJ</i>		28	5,5	25

Die versicherungstechnische GuV ergibt sich, indem der liquide Saldo aus Prämien abzüglich Kosten und Schadenzahlungen (aus Bestands- und Neugeschäft) sowie die Reserveänderungen (Änderungen des Bestandsgeschäftes und Zuführungen des Neugeschäftes) zum VT Ergebnis zusammengefasst werden. Nachfolgend wurde diese Betrachtungsweise auf eine Darstellung abgeändert, die (in Übereinstimmung mit der Solvency II Sichtweise) zwischen den Ergebniseinflüssen des Bestands- und des Neugeschäftes trennt.

Position		Nominell	Diskont.
Prämien	Neugeschäft	11.742	11.598
Kosten	Neugeschäft	3.989	3.940
Aufwand	Neugeschäft	7.043	6.806
<b>Ergebnis</b>	<b>Neugeschäft</b>	<b>710</b>	<b>852</b>
Zahlungen	Bestandsgeschäft	3.697	3.652
Reserveänd.	Bestandsgeschäft	-3.697	-3.652
<b>Ergebnis</b>	<b>Bestandsgeschäft</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>VT Ergebnis</b>		<b>710</b>	<b>852</b>

Aufgrund der Reservesetzung nach dem Best Estimate Prinzip ergibt sich beim Bestandsgeschäft ein erwartetes Ergebnis von Null. Beim Neugeschäft allerdings ergibt sich aufgrund der guten Prämienqualität ein erwartetes Ergebnis von **710** nominell bzw. **852** diskontiert auf den Beginn des Jahres. Bei der Standardformel hingegen wird im Prinzip ein erwartetes Ergebnis von Null („no initial profits“) angesetzt. Selbst wenn also alle anderen Risikoeigenschaften analog zur Standardformel angesetzt werden, ergibt sich bei einer Betrachtung der stochastischen GuV der IVW Privat AG ein modifizierter Kapitalbedarf für das Underwriting Risiko. Um dies zu illustrieren, wird ein Ansatz

$$\begin{aligned} \text{GuV}_{\text{VT}} &= \text{BW-PR} + \text{BW-RES} - \text{SK} \\ &= 17.403 - \text{SK} \end{aligned}$$

gewählt mit einer lognormalverteilten Schadenkostenverteilung SK derart, dass

$$\begin{aligned} \text{EW}[\text{GuV}_{\text{VT}}] &= 852 \\ \text{STD}[\text{GuV}_{\text{VT}}] &= 1.087 \end{aligned}$$

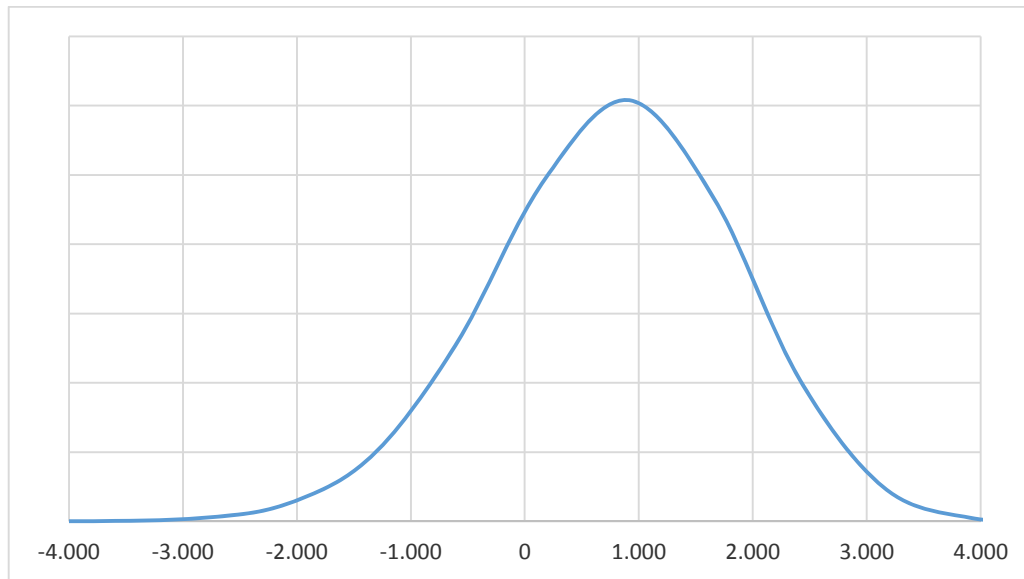
gilt. In diesem Fall gilt  $\text{VaR}_{0,5\%} [\text{GuV}_{\text{VT}}] = -2.154$  und somit

$$\begin{aligned} \text{EK}_{99,5\%} [\text{GuV}_{\text{VT}}] &= \text{EW}[\text{GuV}_{\text{VT}}] - \text{VaR}_{0,5\%} [\text{GuV}_{\text{VT}}] \\ &= 852 - (-2.154) \\ &= \mathbf{3.006}. \end{aligned}$$

Dieser EK-Bedarf ist analog zur Standardformel. Die Standardabweichung ist im konkreten Modellansatz leicht höher als die Standardabweichung aus der Standardformel in Höhe von 1.085, was an dem Anfangsgewinn in Höhe von 852 liegt.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Die Lognormalverteilung kann nicht standardisiert werden, insofern gibt es auch keine einheitlichen Schranken zu den verschiedenen Quantilsniveaus wie etwa bei der Normalverteilung.





**Abbildung 26: Verteilung des VT Ergebnisses bezogen auf den Jahresbeginn.**

Bei einer eigenen Modellierung des Underwritingrisikos muss man also nur den Bedarf von **2.154** zuschießen, der Betrag in Höhe von **852** ist bereits mit dem erwarteten Ergebnis abgedeckt und wirkt EK-reduzierend im Sinne eines Abzugsterms.

### **3.2.2 Risikomatrix und operationelle Risiken**

Seit KonTraG müssen 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 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 Privat AG ist nachfolgend illustriert.

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

	Beobachten
	Kontrollieren
	Vermeiden

**Abbildung 27: Risikomatrix der IVW Privat AG (1).**

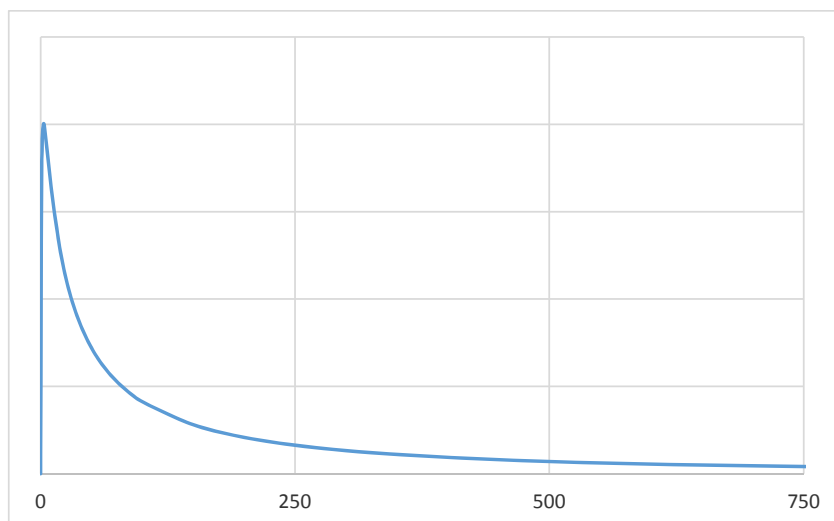
Wie viele andere Unternehmen stellt auch die IVW Privat AG die Risikomatrix anhand eines Verfahrens auf, bei dem Eintrittshöhe (im diesem Fall bezogen auf das Jahresende) und Eintrittswahrscheinlichkeit eines Risikos geschätzt werden müssen, wodurch eine Bernoulli Verteilung definiert wird.

Risiko Nr.	Eintritts- höhe	Wahr- scheinl.	EW	STD
1	150	0,5%	0,8	10,6
2	1.500	1,0%	15,0	149,2
3	150	1,0%	1,5	14,9
4	25	2,5%	0,6	3,9
5	25	12,5%	3,1	8,3
<b>Summe</b>			<b>21,0</b>	<b>150,6</b>
<b>VK</b>				<b>717%</b>

**Abbildung 28: Risikomatrix der IVW Privat 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 unter der Annahme eines Korrelationskoeffizienten von Null ermittelt. Für die Simulation der Gesamtverteilung arbeitet die IVW Privat AG approximativ mit einer (in diesem Fall extrem schiefen) Lognormalverteilung.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Das allgemeine Vorgehensmodell ist detaillierter in [5], Seite 180 ff, bzw. in [6], Seite 77 ff erläutert.



**Abbildung 29: Verteilung der operationellen Risiken.**

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%	6,1904
VaR der LNV zum gleichen Niveau		488,0
EK-Bedarf bei rf. Zins von	2,50%	476,1
EK-Bedarf aus der Standardformel		532,5
Differenz		-56,4

Der Kapitalbedarf für operationelle Risiken aus diesem Modell ist also etwas niedriger als der Kapitalbedarf aus der Standardformel, allerdings reagiert dieses Modell aber auch sehr sensitiv auf Parameteränderungen, wie das folgende Beispiel einer um ca. **15%** erhöhten Schadenhöhe für Risiko Nr. 2 zeigt.

Risiko Nr.	Eintrittshöhe	Wahrscheinl.	EW	STD
1	150	0,5%	0,8	10,6
2	1.725	1,0%	17,3	171,6
3	150	1,0%	1,5	14,9
4	25	2,5%	0,6	3,9
5	25	12,5%	3,1	8,3
<b>Summe</b>			<b>23,3</b>	<b>172,9</b>
<b>VK</b>				<b>743%</b>

**Abbildung 30: Risikomatrix der IVW Privat AG (3).**

Der Kapitalbedarf stimmt in diesem Fall exakt mit dem Kapitalbedarf aus der Standardformel überein. An dieser Stelle sollte man jedoch darauf hinweisen, dass die reine Addition des Kapitalbedarfs für operationelle Risiken in der Standardformel (ohne jede Berücksichtigung von Synergieeffekten) extrem konservativ ist. Im Rahmen eines internen Modells würden sich natürlich auch bei diesem Risiko Synergieeffekte ergeben, so dass Parameterunsicherheiten nicht ganz so stark ins Gewicht fallen wie bei einer reinen Addition.

### 3.2.3 Modifizierte Berechnung der Standardformel

Die Ergebnisse der vorherigen individuellen Risikoeinschätzungen sollen in diesem Abschnitt für eine modifizierte Berechnung der Standardformel eingesetzt werden. Für einen korrekten Ansatz muss der erwartete Gewinn in Höhe von **852** beim Underwritingrisiko Nicht Leben als Abzugsterm vom BSCR berücksichtigt werden, da alle zuvor ausgeführten Kapitalbedarfsermittlungen konzeptionell nur einem Aggregationsmechanismus für Standardabweichungen entsprechen, siehe dazu den modifizierten Berechnungsalgorithmus.

Position	Bezugs- wert	Faktor	Beitrag	Alter- native
Prämienexposure	17.750	3,0%	533	
Resserveexposure	9.387	3,0%	282	
Maximum			533	
BSCR	4.976	30,0%	1.493	
SCR <sub>OR</sub>			533	476
Initial Profit				-852
BSCR	4.976			4.124
operationales Risiko	533			476
Adjustierungen	-187			-596
<b>SCR</b>	<b>5.321</b>			<b>4.004</b>

**Abbildung 31: Modifizierte Berechnung der Standardformel.**

Bei der modifizierten Berechnung ergeben sich zusätzlich zu den Verbesserungen aufgrund der individuellen Risikoeinschätzungen weitere Verbesserungen bei der Adjustierung aufgrund des Verlustabsorbierungseffektes. Der SCR Bedarf reduziert sich dadurch signifikant.

## 4 Fazit

Mit der IVW Privat AG liegt ein einfaches 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 Privat AG ein Niveau von 95,1% 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.

Zunächst einmal ergibt sich relativ einfach aus den Ergebnissen der Abwicklungs- und Kostenanalysen des Unternehmens sowie der Trendprognosen für das Folgejahr eine Projektionsrechnung für die versicherungstechnische GuV im aktuellen Jahr mit einem erwarteten Gewinn aufgrund der guten Prämienqualität des Unternehmens. Auf dieser Basis kann beispielsweise eine modifizierte Betrachtung des Underwritingrisikos für Nicht Leben erfolgen.

Weiterhin kann man 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.

## 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:en:PDF> (Stand 21.05.2013).
- [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](http://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/Versicherer_Pensionsfonds/QIS/dl_adapted_technical_specifications.pdf;jsessionid=A92F65FB9540E5315DB337B3BD17970E.1_cid372?blob=publicationFile&v=6) (Stand 27.04.2013).
- [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](http://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/Versicherer_Pensionsfonds/QIS/dl_errata_technical_specifications.pdf?blob=publicationFile&v=6) (Stand 27.04.2013).
- [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](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 27.04.2013).
- [5] Heep-Altiner, Kaya, Krenzlin, Welter: Interne Modelle nach Solvency II. Schritt für Schritt zum internen Modell in der Schadenversicherung. Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 2010.
- [6] Heep-Altiner, Kowitz, Lietz, Moknine: Wertorientierte Steuerung in der Schadenversicherung. Schritt für Schritt zur wert- und risikoorientierten Unternehmenssteuerung. Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 2014.
- [7] Heep-Altiner, Drahs, Möller, Weber: Finanzierung im (Schaden-) Versicherungsunternehmen. Schritt für Schritt zu den Finanzierungsanforderungen eines (Schaden-) Versicherungsunternehmens. Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 2015.
- [8] Heep-Altiner: Verlustabsorbierung durch latente Steuern nach Solvency II in der Schadenversicherung. Forschung am IVW Köln, 11/2013.

## Impressum

Diese Veröffentlichung erscheint im Rahmen der Online-Publikationsreihe „Forschung am IVW Köln“. Alle Veröffentlichungen dieser Reihe können unter [www.ivw-koeln.de](http://www.ivw-koeln.de) oder [hier](#) abgerufen werden.

### Forschung am IVW Köln, 6/2015

### Heep-Altiner, Rohlf: Standardformel und weitere Anwendungen am Beispiel des durchgängigen Datenmodells der „IVW Privat AG“

Köln, März 2015

ISSN (online) 2192-8479

Herausgeber der Schriftenreihe / Series Editorship:

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

Institut für Versicherungswesen /  
Institute for Insurance Studies

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

Fachhochschule Köln / Cologne University of Applied Sciences

Web [www.ivw-koeln.de](http://www.ivw-koeln.de)

Schriftleitung / editor's office:

Prof. Dr. Jürgen Strobel

Tel. +49 221 8275-3270  
Fax +49 221 8275-3277

Mail [juergen.strobel@fh-koeln.de](mailto:juergen.strobel@fh-koeln.de)

Institut für Versicherungswesen /  
Institute for Insurance Studies

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

Fachhochschule Köln / Cologne University of Applied Sciences  
Gustav Heinemann-Ufer 54  
50968 Köln

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

Fachhochschule Köln / Cologne University of Applied Sciences  
Gustav Heinemann-Ufer 54  
50968 Köln

Tel. +49 221 8275-3449  
Fax +49 221 8275-3277

Mail [maria.heep-altiner@fh-koeln.de](mailto:maria.heep-altiner@fh-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

Fachhochschule Köln / Cologne University of Applied Sciences  
Gustav Heinemann-Ufer 54  
50968 Köln

Tel. +49 221 8275-3803  
Fax +49 221 8275-3277

Mail [torsten.rohlf@fh-koeln.de](mailto:torsten.rohlf@fh-koeln.de)

## Zuletzt erschienen im Rahmen von „Forschung am IVW Köln“

### 2015

- Knobloch: Momente und charakteristische Funktion des Barwerts einer bewerteten inhomogenen Markov-Kette. Anwendung bei risikobehafteten Zahlungsströmen, Nr. 5/2015
- Heep-Altiner, Rohlfs, Beier: Erneuerbare Energien und ALM eines Versicherungsunternehmens, Nr. 4/2015
- Dolgov: Calibration of Heston's stochastic volatility model to an empirical density using a genetic algorithm, Nr. 3/2015
- Heep-Altiner, Berg: Mikroökonomisches Produktionsmodell für Versicherungen, Nr. 2/2015
- Institut für Versicherungswesen: Forschungsbericht für das Jahr 2014, Nr. 1/2015

### 2014

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