

Zukünftige Bewertung des Reserverisikos unter Solvency II

Weiterbildungsveranstaltung am 6. Juli 2011

im Hause der GVO, Oldenburg

Prof. Dr. Dietmar Pfeifer

Institut für Mathematik

Schwerpunkt Versicherungs- und Finanzmathematik

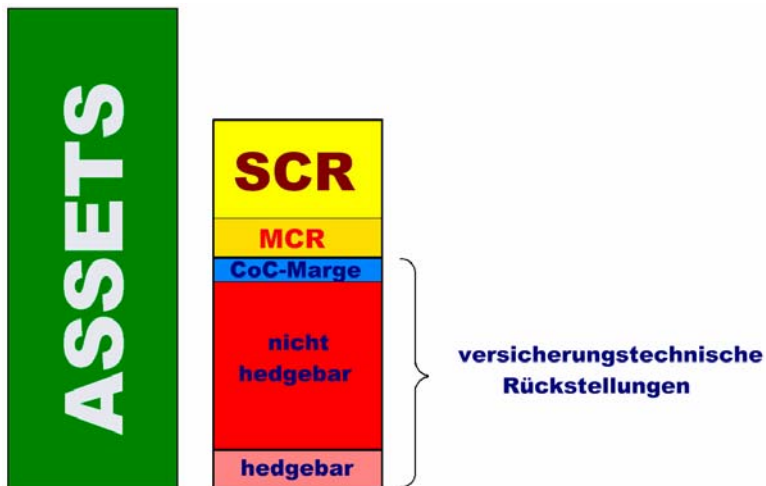


Agenda

- **Teil I:** Reservierung und Abwicklung – eine begriffliche Abgrenzung von Best Estimate, Reserverisiko und Kapitalkostenmarge (10:05 - 11:30 Uhr)
- **Teil II:** Statistische Methoden zur Quantifizierung des Reserverisikos – Beispielrechnungen mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (12:00 - 13:00 Uhr)

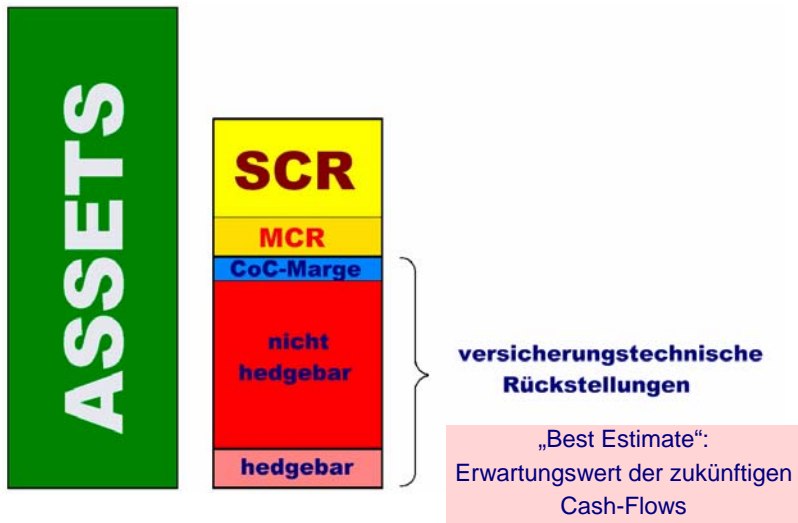
Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die Solvency II-Bilanz [1]: Struktur



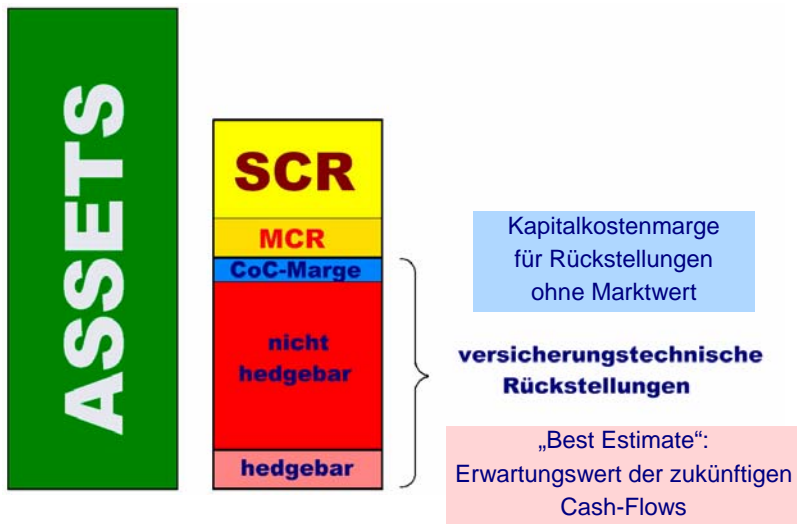
Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die Solvency II-Bilanz [2]: Struktur



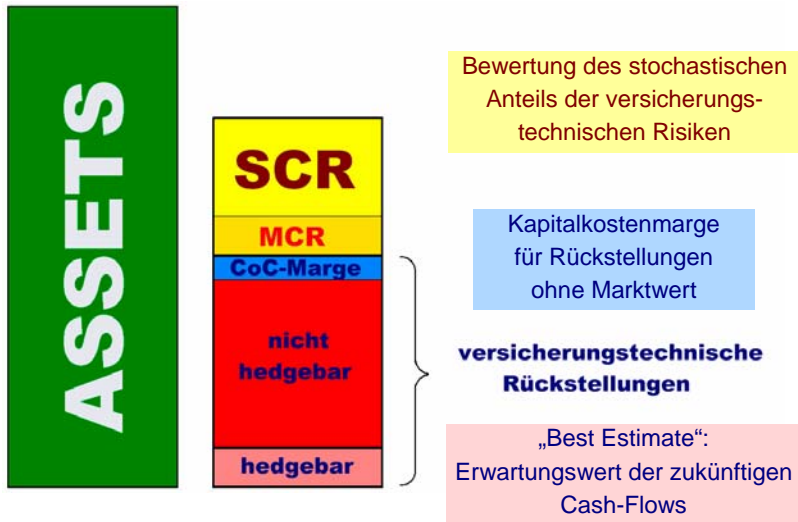
Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die Solvency II-Bilanz [3]: Struktur



Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die Solvency II-Bilanz [4]: Struktur



Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die Solvency II-Bilanz [5]: Risikoarten

- Immobilienrisiko
- Kapitalanlagenrisiko (z.B. Aktien)
- Zinsänderungsrisiko (z.B. Anleihen)
- Ausfallrisiko (z.B. Rückversicherung, Derivate)

ASSETS



} **versicherungstechnische
Rückstellungen**

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die Solvency II-Bilanz [6]: Risikoarten

ASSETS

- Immobilienrisiko
- Kapitalanlagenrisiko (z.B. Aktien)
- Zinsänderungsrisiko (z.B. Anleihen)
- Ausfallrisiko (z.B. Rückversicherung, Derivate)



- Prämien-/Reserverisiko
- Katastrophenrisiko
- Operationales Risiko

**versicherungstechnische
Rückstellungen**

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die Solvency II-Bilanz [7]: Risikoarten

ASSETS

- Immobilienrisiko
- Kapitalanlagenrisiko (z.B. Aktien)
- Zinsänderungsrisiko (z.B. Anleihen)
- Ausfallrisiko (z.B. Rückversicherung, Derivate)



- Prämien-/Reserverisiko
- Katastrophenrisiko
- Operationales Risiko

**versicherungstechnische
Rückstellungen**

Prämien- und Reserverisiko unterliegen als Risikoposition der **SCR-Berechnung**

Prämien- und Reserverückstellung gehen als **Best Estimate** in die Berechnung ein

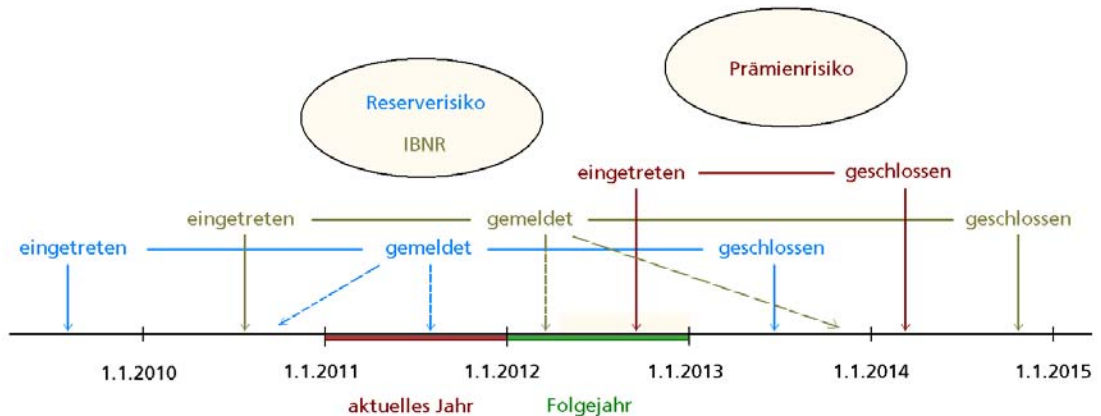
Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die Solvency II-Bilanz [8]: Risikoarten

- **Prämien-** und **Reserverisiko** werden **immer zusammen** betrachtet
- Das **Prämienrisiko** misst die **zufälligen Schwankungen** derjenigen Zahlungen, die aus künftigen Schadenfällen resultieren, die im **nächsten Jahr** vertragsrelevant sind (inklusive deren nachfolgende Abwicklung!)
- Das **Reserverisiko** misst die **zufälligen Schwankungen** derjenigen Zahlungen, die aus Schadenfällen resultieren, die **bereits eingetreten** sind (sowohl bereits gemeldet [**incurred**] als auch noch nicht gemeldet [**IBNR: Incurred But Not Reported**])

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die Solvency II-Bilanz [9]: Risikoarten



Veranschaulichung des Unterschieds von **Prämien-** und **Reserverisiko**

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Der Best Estimate [1]

- **Prämien-** und **Reserverisiko** werden auf ein gemeinsames Volumenmaß V bezogen
- Das **Volumenmaß** ist eine Kombination der **Best Estimates** für die Reserven und die vertragsrelevanten künftigen Schadenzahlungen
- Das **SCR** (**Solvency Capital Requirement**, **Solvenzkapitalanforderung**) für das **Prämien-** und **Reserverisiko** ist ein 99,5%-Quantil-bezogener Anteil des Volumenmaßes aus einer unterstellten **Lognormalverteilung** mit **Mittelwert 1**
- Die **Standardabweichung** der unterstellten Lognormalverteilung wird aus **Marktanalysen** geschätzt und vorgegeben (QIS 5-Standard; evtl. auch unternehmenseigene Parameter möglich wie in QIS 4)

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Der Best Estimate [2]

- Der **Best Estimate** für die Reserven wird aus diskontierten geschätzten Zahlungsströmen als eine Art „**Mittelwert**“ berechnet
- Gängige anerkannte Verfahren: u.a.
 - **Chain Ladder**
 - **Bornhuetter-Ferguson** (Bayes-Ansatz; Einbeziehung von „Experten-Einschätzungen“ für den Ultimate)
 - **Statistische Ansätze**
 - **Tail-Verfahren** (Extrapolation der Zahlungsströme über den Beobachtungshorizont hinaus)
- Ein **konkretes** Verfahren wird (bewusst) **nicht vorgeschrieben**
- Es sollen **zwei alternative Methoden** zum Einsatz kommen

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Der Best Estimate [3]

- Die Bildung des **Best Estimate** für die Reserven orientiert sich an den **IFRS 4** (International Financial Reporting Standards)
- **Schwankungs-** und **Drohverlustrückstellungen** nach HGB fallen ersatzlos weg
- Eine bewusste, vorsichtige Planung von **Abwicklungsgewinnen** ist nicht (mehr) möglich
- Die **Diskontierung** von Zahlungsströmen mit sich jährlich ändernden **Zinsstrukturkurven** erhöht die **Volatilität** des bilanziellen Ergebnisses
- Die Auswahl geeigneter Methoden zur Reservierung erfordert **ein aktuarielles Fachwissen**; eine „einfache Überleitung“ von HGB-Zahlen nach S II ist nicht möglich (unterschiedliche **Bewertungsprinzipien**)

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die CoC-Marge (Cost of Capital-Marge) [1]

- Oberbegriff: **MVM** (Market-Value Margin)
- **Kapitalaufschlag** für **finanziell nicht-hedgebare** versicherungstechnische **Verpflichtungen** zum (fiktiven) Ausgleich für Risiko und Unsicherheit, abgeleitet aus dem **Fair-Value-Prinzip** (nach IASB):

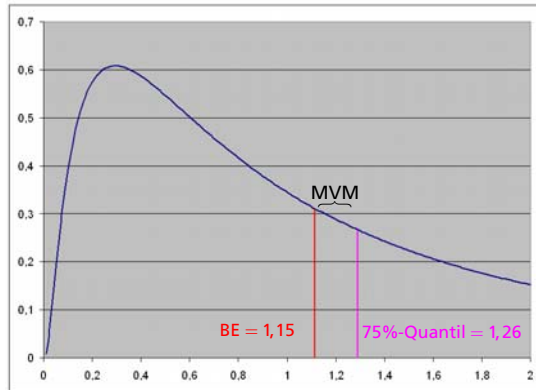
Fair Value = „the amount for which an asset could be exchanged or a **liability be settled** between knowledgeable, willing parties in an arm-length transaction“

- Risiko-Ausgleich soll **innerhalb der Zahlungsströme** abgebildet werden

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die CoC-Marge (Cost of Capital-Marge) [2]

- Früherer Ansatz für die **MVM** (QIS 2): 75%-Quantil-Ansatz:



(Wurde fallen gelassen, da Einigung auf mathematischen Ansatz problematisch!)

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die CoC-Marge (Cost of Capital-Marge) [3]

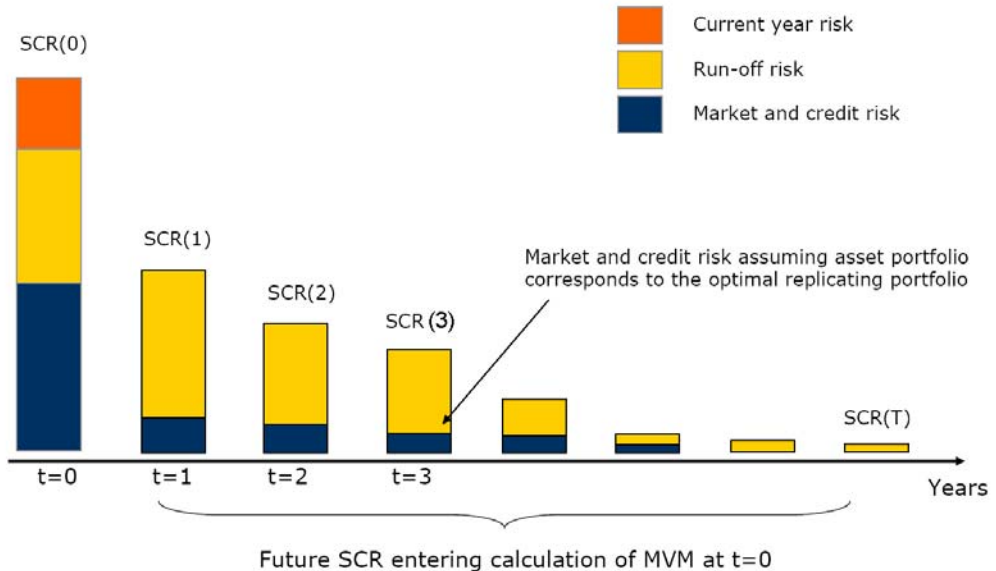
- **Aktueller Stand** (QIS 4 und QIS 5, **übernommen aus dem SST**):

CoC-Marge = 6% der zukünftigen jährlichen diskontierten SCR's

- Grundsätzliche Annahmen:
 - Berechnung erfolgt auf der Grundlage eines **Run-Off** (d.h. Einstellung des aktiven Geschäfts) unter Berücksichtigung einer Entlastung durch Rückversicherung (d.h. **netto**)
 - **Markt- und Kreditrisiken** werden in den zukünftigen SCR's auf der Basis eines „**Replicating Portfolio**“ berücksichtigt (= ein fiktives Portfolio z.B. aus Bonds, das identische Zahlungsströme generiert)
 - Ein potenzielles **Ausfallrisiko** (z.B. der Rückversicherung) wird im **Kreditrisiko** berücksichtigt

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die CoC-Marge (Cost of Capital-Marge) [4]



Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die CoC-Marge (Cost of Capital-Marge) [5]

- **Aktueller Stand** (QIS 5): Grade der Vereinfachung (Auszug):
 - **Keine** Vereinfachung, mit diskontierten Projektionen aller zukünftigen SCR's (Methode 1)
 - **Proportionale Aufteilung** des anfänglichen SCR auf die Folgejahre nach Grad der Abwicklung (Methode 2)
 - **Faktoransatz** auf den Best Estimate (Methode 3)

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die CoC-Marge (Cost of Capital-Marge) [6]: Beispiel Nicht-Leben

Methode 1	Year	0	1	2	3	4	5
Proxy							
Best Estimate of Liabilities		100	70	50	30	10	5
SCR Components			jährlich neu berechnet				
SCR _{run-off,p}	parameter risk	25.00	17.50	12.50	7.50	2.50	1.25
SCR _{run-off,s}	stochastic risk	10.00	8.37	5.92	3.24	1.02	0.23
			jährlich neu berechnet				
Aggregation							
run-off + stoch	Assume independence	26.93	19.40	13.83	8.17	2.70	1.27
SCR (total)	$= \sqrt{SCR_{run-off,p}^2 + SCR_{run-off,s}^2}$	26.93	19.40	13.83	8.17	2.70	1.27
Discounting		1.00	0.97	0.94	0.92	0.89	0.86
Discounted SCR		26.93	18.83	13.04	7.48	2.40	1.10
Present Value		42.84					
Cost of Capital	6 % Zins	2.57					

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die CoC-Marge (Cost of Capital-Marge) [7]: Beispiel Nicht-Leben

Methode 2	Year	0	1	2	3	4	5
Proxy							
Best Estimate of Liabilities		100	70	50	30	10	5
SCR Component							
SCR _{run-off}		26.93	18.85	13.46	8.08	2.69	1.35
SCR (total)		26.93	18.85	13.46	8.08	2.69	1.35
Discounting		1.00	0.97	0.94	0.92	0.89	0.86
Discounted SCR		26.93	18.30	12.69	7.39	2.39	1.16
Present Value		41.94					
Cost of Capital	6 % Zins	2.52					

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die CoC-Marge (Cost of Capital-Marge) [8]

- Teilweise widersprüchliche Interpretationen:
 - 1: die CoC-Marge entspricht im Prinzip einer marktkonformen **Versicherungsprämie**, die für die Übernahme der zukünftigen Verpflichtungen für schon eingetretene Schäden zu bezahlen ist (bezieht explizit das Schwankungsrisiko ein → Quantilprinzip aus QIS 2)
 - 2: die CoC-Marge entspricht **Opportunitätskosten** (entgangene risikobehaftete Gewinne durch Kapitalbindung)
 - 3: die CoC-Marge entspricht einem **Ausgleich für Modell- und Parameterrisiko** (bezieht explizit das Schwankungsrisiko nicht ein → US-GAAP)

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die CoC-Marge (Cost of Capital-Marge) [9]

- Bedeutung des **Proportionalitätsprinzips** in diesem Zusammenhang:

Mögliche **Vereinfachungen** beziehen sich ausschließlich auf die ausgewählte Methode zur Berechnung von Best Estimate und CoC-Marge, nicht auf das methodische Prinzip selbst!

D.h. es müssen stets die relevanten prospektiven Zahlungsströme unter Diskontierung mit vorgegebenen Zinsstrukturkurven und Schockszenarien betrachtet werden (außer Methode 3 für die CoC-Marge)!

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Die CoC-Marge (Cost of Capital-Marge) [10]

- Bedeutung des **Proportionalitätsprinzips** in diesem Zusammenhang:
Auszug aus den Technical Specifications zu QIS 5, Methode 3:

Geschäftszweig	Faktor
Feuer	5,5%
Allg. Haftpflicht	10%
Rechtsschutz	6,0%
Sonstige	15%

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Exkurs **Prämienrisiko** [1]

- Das Volumenmaß für das Prämienrisiko ist das zeitlich korrekt zugeordnete vertragsrelevante **Prämienaufkommen des Folgejahres**
- **Aber:** methodisch falsche Umsetzung:
 - Fiktive Setzung der Schaden-Kostenquote auf 100%
 - **Aktuelles GDV-Proxy:** Keine Betrachtung zukünftiger Zahlungsströme, keine Diskontierung
 - Negative Prämienrückstellungen **möglich**
 - Keine korrekte Berücksichtigung von Bestandsveränderungen

Fazit: Reale Prämien sind keine Grundlage für die Bewertung des „Prämienrisikos“!

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Exkurs **Prämienrisiko** [2]

- Das Volumenmaß für das Prämienrisiko ist das zeitlich korrekt zugeordnete vertragsrelevante **Prämienaufkommen des Folgejahres**
- **Aber:** methodisch falsche Umsetzung: **korrekt wäre:**
 - Eine Fortschreibung der Methodik zur Bestimmung des Best Estimate für die Reserven (für bekannte und IBNR-Schäden) in die Zukunft zur Bestimmung der „Prämienrückstellung“ unter Berücksichtigung der Rückversicherungsentlastung (d.h. netto)
 - Verrechnung der tatsächlich eingenommenen Prämien mit dieser Rückstellung auf der Aktivseite

Fazit: eine „ökonomische Bilanz“ ist zur Bewertung von versicherungstechnischen Risiken ungeeignet!

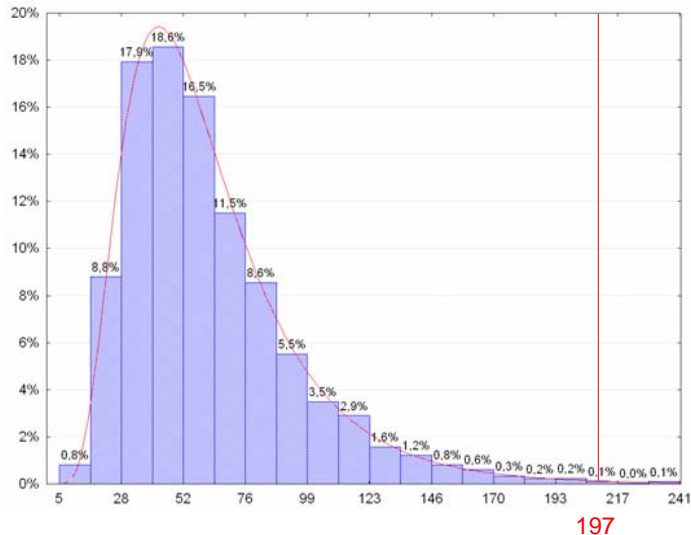
Teil I: Reservierung und Abwicklung

Exkurs SCR [1]

- Basis des SCR ist das Risikomaß **Value@Risk** (VaR) für die einzelnen Wahrscheinlichkeitsverteilungen je Risiko und Sparte (aktuell: das 99,5%-Quantil der jeweiligen Verteilung)
- **SCR** ist im Prinzip die **Differenz aus Risikomaß und Best Estimate**
- Aggregation der einzelnen SCR's zu einem **Gesamt-SCR** über die „Kovarianzformel“ unter Berücksichtigung von **Korrelationen** zwischen den Risiken

Teil I: Reservierung und Abwicklung

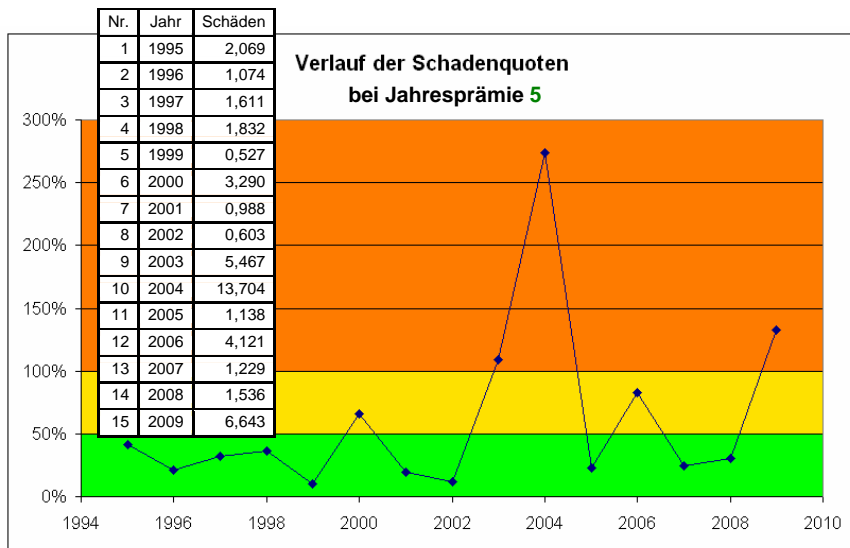
Exkurs SCR [2]



Veranschaulichung des $\text{VaR}_{0,995}$ (Lognormalverteilung)

Teil I: Reservierung und Abwicklung

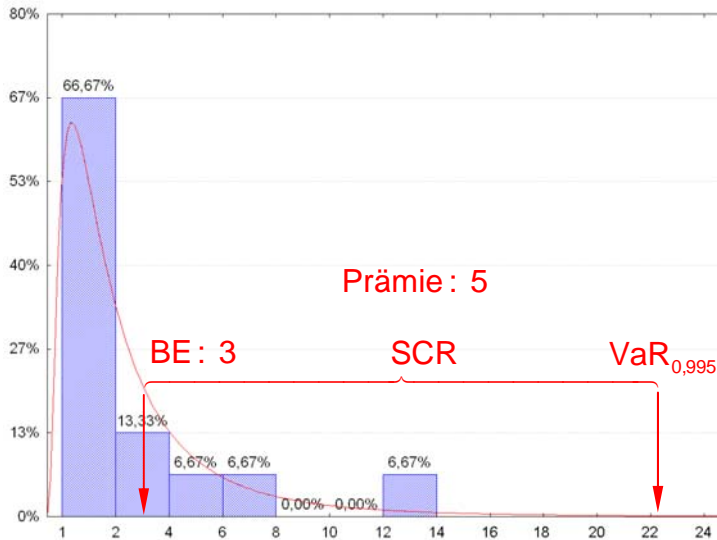
Exkurs SCR [3]



Beispiel; durchschnittliche Schadenquote: **61,11%**

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Exkurs SCR [4]



Nr.	Jahr	Schäden
1	1995	2,069
2	1996	1,074
3	1997	1,611
4	1998	1,832
5	1999	0,527
6	2000	3,290
7	2001	0,988
8	2002	0,603
9	2003	5,467
10	2004	13,704
11	2005	1,138
12	2006	4,121
13	2007	1,229
14	2008	1,536
15	2009	6,643
Mittelwert		3,055

Beispiel; Anpassung an Lognormalverteilung

Teil I: Reservierung und Abwicklung

Exkurs SCR [5]

Wiederkehrperiode	Wahrscheinlichkeit	VaR	BE	SCR
5	0,800	4,379	3,000	1,379
10	0,900	6,617	3,000	3,617
15	0,933	8,131	3,000	5,131
20	0,950	9,305	3,000	6,305
25	0,960	10,277	3,000	7,277
50	0,980	13,658	3,000	10,658
100	0,990	17,640	3,000	14,64
150	0,993	20,276	3,000	17,276
200	0,995	22,294	3,000	19,294

Prinzipielle Berechnung des **SCR**

Kaffeepause



Teil II: Statistische Methoden

Beispiel [1]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	36,00	55,00	60,00	60,00	61,00	62,00	63,00	65,00	65,00	66,00	67,00
1	37,00	53,00	55,00	55,00	56,00	57,00	58,00	58,00	59,00	60,00	
2	32,00	47,00	49,00	49,00	50,00	51,00	51,00	51,00	51,00		
3	33,00	54,00	56,00	57,00	57,00	57,00	58,00	58,00			
4	65,00	92,00	95,00	96,00	97,00	99,00	99,00				
5	55,00	78,00	82,00	84,00	86,00	87,00					
6	43,00	60,00	64,00	68,00	70,00						
7	81,00	110,00	114,00	115,00							
8	104,00	140,00	144,00								
9	125,00	161,00									
10	131,00										

Abwicklungsdreieck

Teil II: Statistische Methoden

Beispiel [2]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	36,00	55,00	60,00	60,00	61,00	62,00	63,00	65,00	65,00	66,00	67,00
1	37,00	53,00	55,00	55,00	56,00	57,00	58,00	58,00	59,00	60,00	60,91
2	32,00	47,00	49,00	49,00	50,00	51,00	51,00	51,00	51,00	51,82	52,61
3	33,00	54,00	56,00	57,00	57,00	57,00	58,00	58,00	58,33	59,27	60,17
4	65,00	92,00	95,00	96,00	97,00	99,00	99,00	99,86	100,43	102,05	103,60
5	55,00	78,00	82,00	84,00	86,00	87,00	87,80	88,56	89,07	90,51	91,88
6	43,00	60,00	64,00	68,00	70,00	71,03	71,69	72,31	72,72	73,90	75,02
7	81,00	110,00	114,00	115,00	116,96	118,69	119,78	120,82	121,51	123,47	125,34
8	104,00	140,00	144,00	146,25	148,75	150,94	152,33	153,66	154,54	157,03	159,41
9	125,00	161,00	168,01	170,64	173,55	176,11	177,73	179,28	180,31	183,21	185,99
10	131,00	182,24	190,18	193,15	196,45	199,34	201,18	202,93	204,09	207,39	210,53
CL-Fk		1,3912	1,0435	1,0157	1,0171	1,0147	1,0092	1,0087	1,0057	1,0161	1,0152

Abwicklungsdreieck ergänzt

CL-Reserve undiskontiert = 149,46

Teil II: Statistische Methoden

Beispiel [3]

Statistische Methode:

relative Zuwächse durch Normalverteilung modellieren

p	WKP	Quantil diskontiert	SCR diskontiert	CoCM	SII Reserve	CL-Reserve
0,5	2,0	165,85	0,00	0,00	168,67	152,29
0,6	2,5	170,48	4,63	0,28		
0,7	3,3	175,43	9,58	0,57		
0,75	4,0	178,17	12,32	0,74		
0,8	5,0	181,23	15,38	0,92		
0,9	10,0	189,26	23,41	1,40		
0,995	200,0	212,91	47,06	2,82		

Reserve undiskontiert

Teil II: Statistische Methoden

Beispiel [4]

Statistische Methode:

Umrechnung auf Lognormalverteilung

p	WKP	LN-Quantil diskontiert	SCR diskontiert	CoCM	SII Reserve	CL-Reserve
0,5	2,0	164,85	0,00	0,00	168,09	152,29
0,6	2,5	169,50	4,65	0,28		
0,7	3,3	174,63	9,77	0,59		
0,75	4,0	177,53	12,68	0,76		
0,8	5,0	180,82	15,96	0,96		
0,9	10,0	189,77	24,92	1,49		
0,995	200,0	218,76	53,90	3,23		

Reserve undiskontiert

Teil II: Statistische Methoden

Beispiel [5]

Statistische Methode:

relative Zuwächse durch Normalverteilung modellieren

p	WKP	Quantil diskontiert	SCR diskontiert	CoCM	SII Reserve	CL-Reserve
0,5	2,0	144,84	0,00	0,00	147,40	133,30
0,6	2,5	149,05	4,21	0,25		
0,7	3,3	153,55	8,71	0,52		
0,75	4,0	156,04	11,21	0,67		
0,8	5,0	158,82	13,98	0,84		
0,9	10,0	166,13	21,29	1,28		
0,995	200,0	187,63	42,79	2,57		

Reserve diskontiert

Teil II: Statistische Methoden

Beispiel [6]

Statistische Methode:

Umrechnung auf Lognormalverteilung

p	WKP	LN-Quantil diskontiert	SCR diskontiert	CoCM	SII Reserve	CL-Reserve
0,5	2,0	143,89	0,00	0,00	146,85	133,30
0,6	2,5	148,12	4,23	0,25		
0,7	3,3	152,78	8,89	0,53		
0,75	4,0	155,43	11,54	0,69		
0,8	5,0	158,43	14,53	0,87		
0,9	10,0	166,60	22,71	1,36		
0,995	200,0	193,17	49,28	2,96		

Reserve diskontiert

Teil II: Statistische Methoden

Beispiel [7]

Statistische Methode: Prämienrückstellung

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Bestand	
0	36,00	55,00	60,00	60,00	61,00	62,00	63,00	65,00	65,00	66,00	67,00	100,00%	Reserverisiko
1	37,00	53,00	55,00	55,00	56,00	57,00	58,00	58,00	59,00	60,00		114,00%	
2	32,00	47,00	49,00	49,00	50,00	51,00	51,00	51,00	51,00			129,96%	
3	33,00	54,00	56,00	57,00	57,00	57,00	58,00	58,00				148,15%	
4	65,00	92,00	95,00	96,00	97,00	99,00						168,90%	
5	55,00	78,00	82,00	84,00	86,00	87,00						192,54%	
6	43,00	60,00	64,00	68,00	70,00							219,50%	
7	81,00	110,00	114,00	115,00								250,23%	
8	104,00	140,00	144,00									285,26%	
9	125,00	161,00										325,19%	
10	131,00											370,72%	
11	152,14	211,66	220,87	224,33	228,16	231,52	233,65	235,68	237,04	240,86	244,51	422,62%	Prämienrisiko
CL-Fk	1,3912	1,0435	1,0157	1,0171	1,0147	1,0092	1,0087	1,0057	1,0161	1,0152			
Cashflow	59,51	9,22	3,46	3,83	3,36	2,13	2,03	1,35	3,82	3,65			
4 v ohne	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000		Reserve	
diskontiert	59,51	9,22	3,46	3,83	3,36	2,13	2,03	1,35	3,82	3,65		92,37	

Reserve undiskontiert

Teil II: Statistische Methoden

Beispiel [8]

Statistische Methode: Prämienrückstellung

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Bestand	
0	36,00	55,00	60,00	60,00	61,00	62,00	63,00	65,00	65,00	66,00	67,00	100,00%	Reserverisiko
1	37,00	53,00	55,00	55,00	56,00	57,00	58,00	58,00	59,00	60,00		114,00%	
2	32,00	47,00	49,00	49,00	50,00	51,00	51,00	51,00	51,00			129,96%	
3	33,00	54,00	56,00	57,00	57,00	57,00	58,00	58,00				148,15%	
4	65,00	92,00	95,00	96,00	97,00	99,00						168,90%	
5	55,00	78,00	82,00	84,00	86,00	87,00						192,54%	
6	43,00	60,00	64,00	68,00	70,00							219,50%	
7	81,00	110,00	114,00	115,00								250,23%	
8	104,00	140,00	144,00									285,26%	
9	125,00	161,00										325,19%	
10	131,00											370,72%	
11	152,14	211,66	220,87	224,33	228,16	231,52	233,65	235,68	237,04	240,86	244,51	422,62%	Prämienrisiko
CL-Fk	1,3912	1,0435	1,0157	1,0171	1,0147	1,0092	1,0087	1,0057	1,0161	1,0152			
Cashflow	59,51	9,22	3,46	3,83	3,36	2,13	2,03	1,35	3,82	3,65			
2 v	1,0000	0,9551	0,9153	0,8760	0,8375	0,8004	0,7644	0,7292	0,6950	0,6615		Reserve	
diskontiert	59,51	8,80	3,16	3,35	2,82	1,71	1,55	0,99	2,66	2,41		86,97	

Reserve diskontiert

Herzlichen Dank!