Wie glaubwürdig ist die angegebene Ruinwahrscheinlichkeit der Marktrisikostandardformel von Solvency II?

Alexander Braun, Hato Schmeiser, Florian Schreiber

Deutscher Verein für Versicherungswissenschaft

Jahrestagung 2014

20. März 2014, Stuttgart

Institute of Insurance Economics

University of St.Gallen

Überblick – Untersuchungsgegenstand und Vorgehensweise

Forschungsfrage

- Welche unter der Marktrisikostandardformel von Solvency II zulässigen Assetallokationen eines Versicherers erfüllen die angestrebte Ruinwahrscheinlichkeit des Regulierers i.H.v. 0.5% pro Jahr?

Vorgehensweise

1. Ausgangspunkt: Portfolio – Selektion nach Markowitz anhand empirischer Zeitreihen
2. Ableitung der Kapitalanforderungen für die effizienten Portfolios unter a) der Solvency II Standardformel und b) einem vorgeschlagenen partiellen internen Modell
3. Umkehrung des partiellen internen Modells und Schätzung der “wahren” Ruinwahrscheinlichkeiten

Empirische Zeitreihen

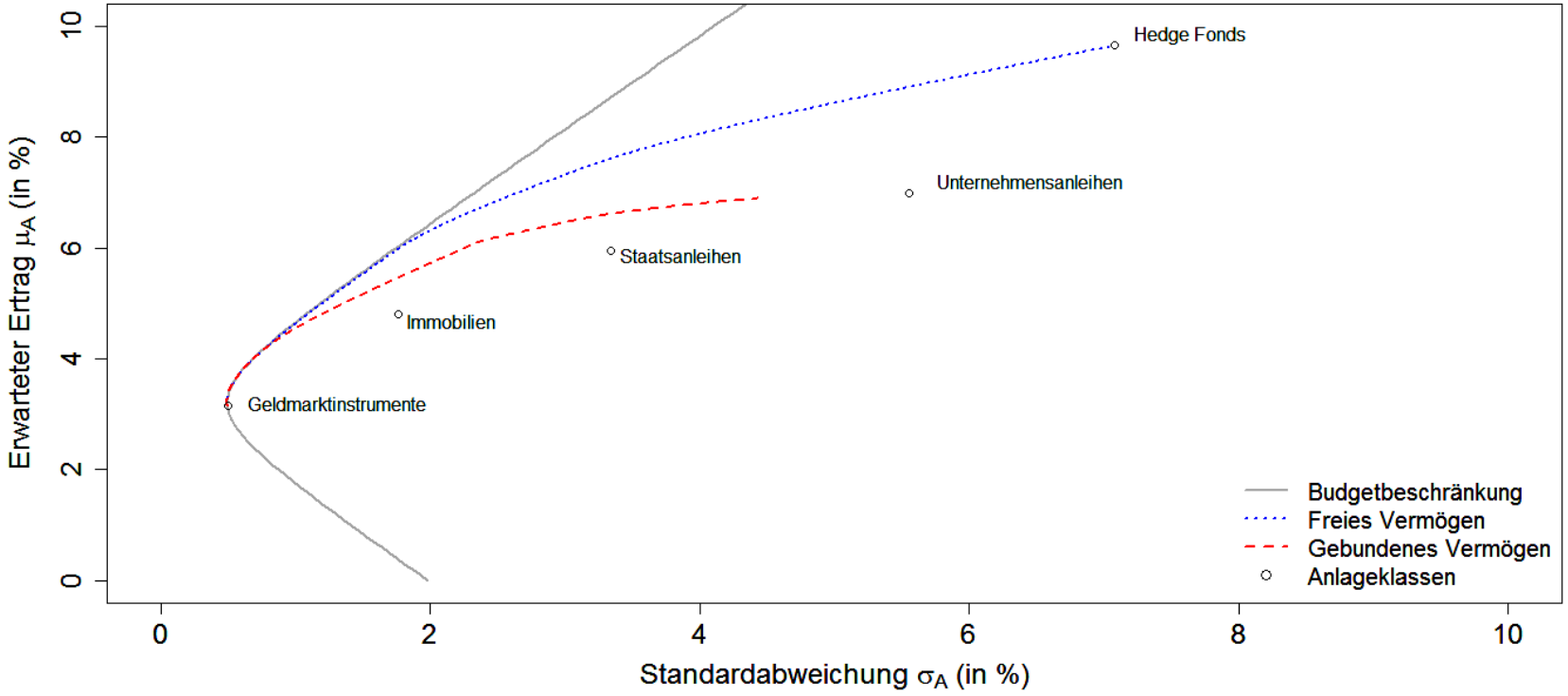
Sechs Anlageklassen

- Diskrete Returns zwischen Januar 1993 und Dezember 2012

Aktien	▪ EURO STOXX 50 Total Return Index
Staatsanleihen	▪ REX Performance Index (REXP)
Unternehmensanleihen	▪ Barclays U.S. Corporate Bond Total Return Index
Immobilien	▪ Real Estate *"Grundbesitz"* Europa Fonds (bereinigt um Dividenden)
Hedge Fonds	▪ HFRI Fund Weighted Composite Index
Geldmarktinstrumente	▪ FIBOR/ EURIBOR 1 Monat

Ergebnisse (1/4) – Effiziente Portfolios

Gebundenes Vermögen (Leerverkaufs- und Anlagerestriktion)



Solvency II Standardformel und partielles internes Modell

Solvency II Standardformel

- Einfacher ΔBOF – Ansatz basierend auf Kapitalmarktschocks

  - Die typischen Performancecharakteristika verschiedener Anlageklassen werden von der Standardformel nicht erfasst

  - Stressfaktoren sind zum großen Teil durch die Volatilitäten der Anlageklassen getrieben

- Problem: Unangemessene Kapitalanforderungen sorgen für zu geringe Investitionen in Anlageklassen welche für die Portfoliooptimierung (Diversifizierung) gut geeignet wären!

Partielles internes Modell für Marktrisiko

- Einfacher Asset-Liability-Ansatz basierend auf der Portfoliotheorie

- Konsistenz mit Solvency II: VaR mit 99.5% – Konfidenzniveau und 1-Jahres-Horizont

Partielles internes Modell (1/2)

Modellaufbau

- Ermittlung der Veränderung im Eigenkapital des Versicherers (*ΔBOF*):

$$B\tilde{O}F_1 = \tilde{A}_1 - \tilde{L}_1$$

$$\Delta B\tilde{O}F = B\tilde{O}F_1 - BOF_0 = (\tilde{A}_1 - \tilde{L}_1) - (A_0 - L_0)$$

- Erstes zentrales Moment der $\Delta B\tilde{O}F$ – Verteilung:

$$\begin{aligned}
\mu_{\Delta B\tilde{O}F} &= \mathrm{E}[\Delta B\tilde{O}F] = \mathrm{E}[B\tilde{O}F_1 - BOF_0] \\
&= \mathrm{E}[\tilde{A}_1] - \mathrm{E}[\tilde{L}_1] - (A_0 - L_0) \\
&= \mathrm{E}[A_0(1+\tilde{r}_A)] - \mathrm{E}[L_0(1+\tilde{g}_L)] - (A_0 - L_0) \\
&= A_0\mu_A - L_0\mu_L \\
&= A_0\mathbf{w}'\mathbf{M} - L_0\mu_L
\end{aligned}$$

Partielles internes Modell (2/2)

Modellaufbau (Forts.)

- Zweites zentrales Moment der $\Delta B\tilde{O}F$ – Verteilung:

$$\begin{aligned}\sigma^2_{\Delta B\tilde{O}F} &= \mathrm{var}[\Delta B\tilde{O}F] = \mathrm{var}[B\tilde{O}F_1 - BOF_0] \\ &= \mathrm{var}[\tilde{A}_1] + \mathrm{var}[\tilde{L}_1] - 2\mathrm{cov}[\tilde{A}_1, \tilde{L}_1] \\ &= \mathrm{var}[A_0(1+\tilde{r}_A)] + \mathrm{var}[L_0(1+\tilde{g}_L)] - 2\mathrm{cov}[A_0(1+\tilde{r}_A), L_0(1+\tilde{g}_L)] \\ &= A_0^2\sigma_A^2 + L_0^2\sigma_L^2 - 2A_0L_0\sigma_{A,L} = A_0^2\sigma_A^2 + L_0^2\sigma_L^2 - 2A_0L_0\rho_{A,L}\sigma_A\sigma_L \\ &= A_0^2\mathbf{w}'\Sigma\mathbf{w} + L_0^2\sigma_L^2 - 2A_0L_0\mathbf{w}'\mathrm{cov}[\mathbf{R}, \tilde{g}_L]\end{aligned}$$

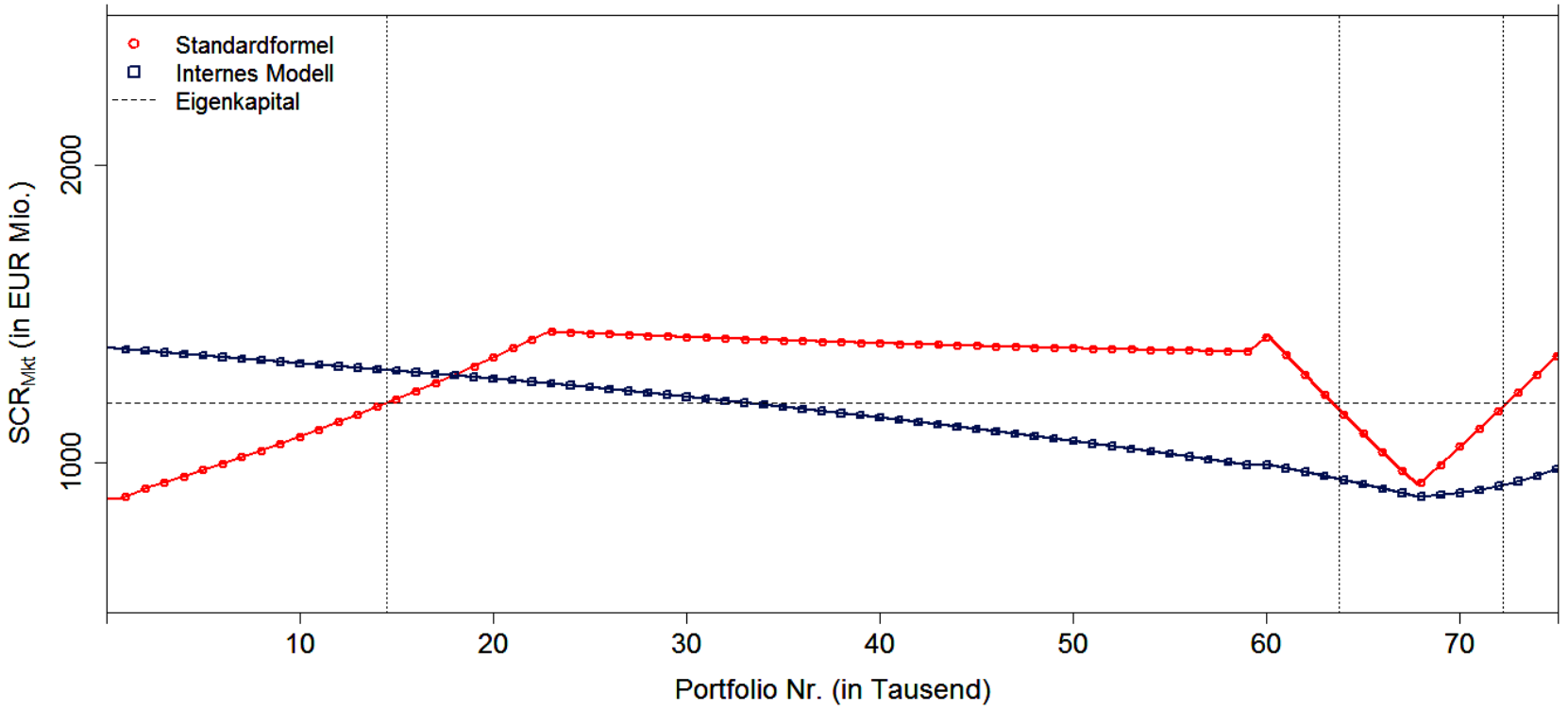
- Benötigtes Solvenzkapital wird berechnet durch:

$$SCR_{Mkt} = |(\mu_{\Delta B\tilde{O}F} + z_{0.5\%}\sigma_{\Delta B\tilde{O}F})|$$

- Ein Portfolio gilt als zulässig, wenn $BOF_0 \geq SCR_{Mkt}$

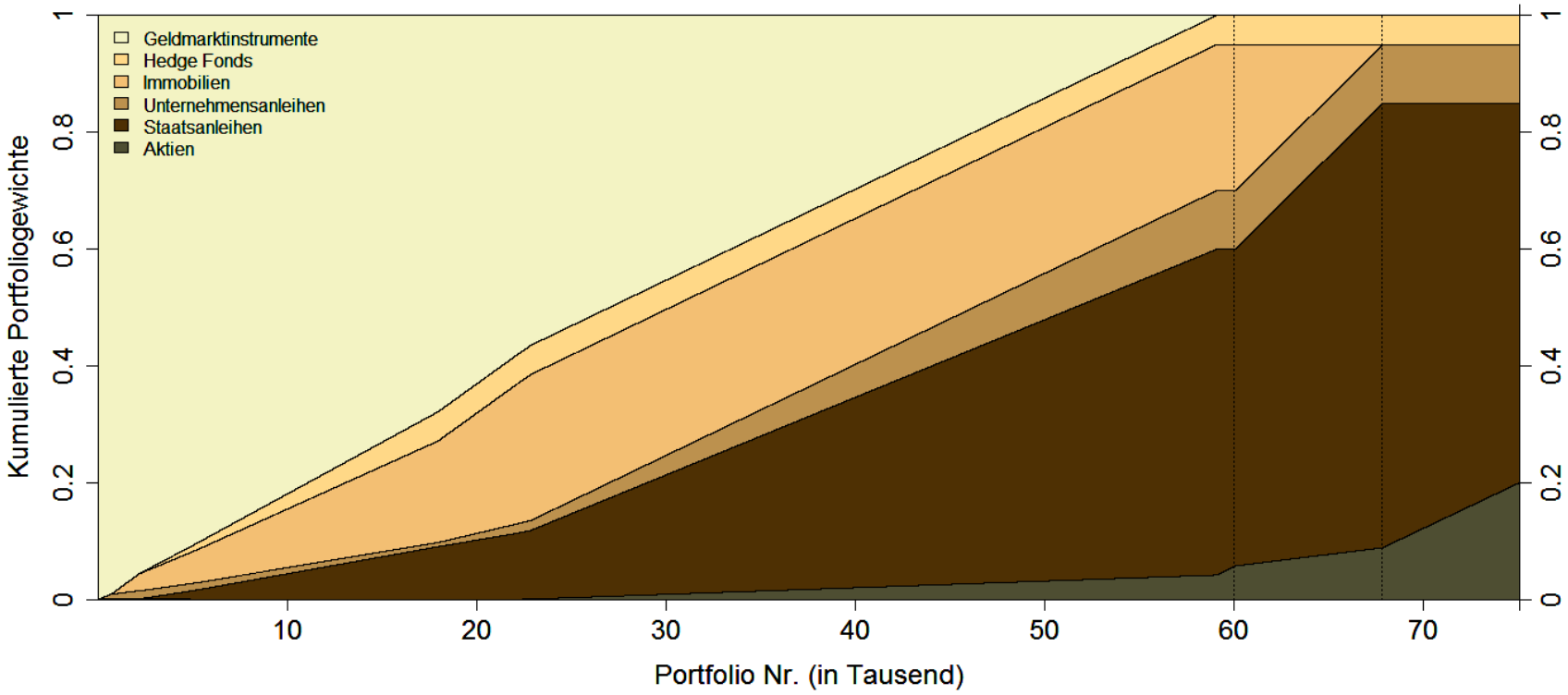
Ergebnisse (2/4) – Kapitalanforderungen der Portfolios

Gebundenes Vermögen (Leerverkaufs- und Anlagerestriktion)



Ergebnisse (3/4) – Zusammensetzung der Portfolios

Gebundenes Vermögen (Leerverkaufs- und Anlagerestriktion)



Umkehrung des internen Modells

Modellaufbau (Forts.)

- Gemäß QIS 5 entspricht die Kalibrierung der Solvency II Standardformel einem VaR mit 99.5% – Konfidenzniveau und einem 1-Jahres-Horizont
- Das SCR des internen Modells entspricht dem 0.5% – Quantil der Standardnormalverteilung für ΔBOF:

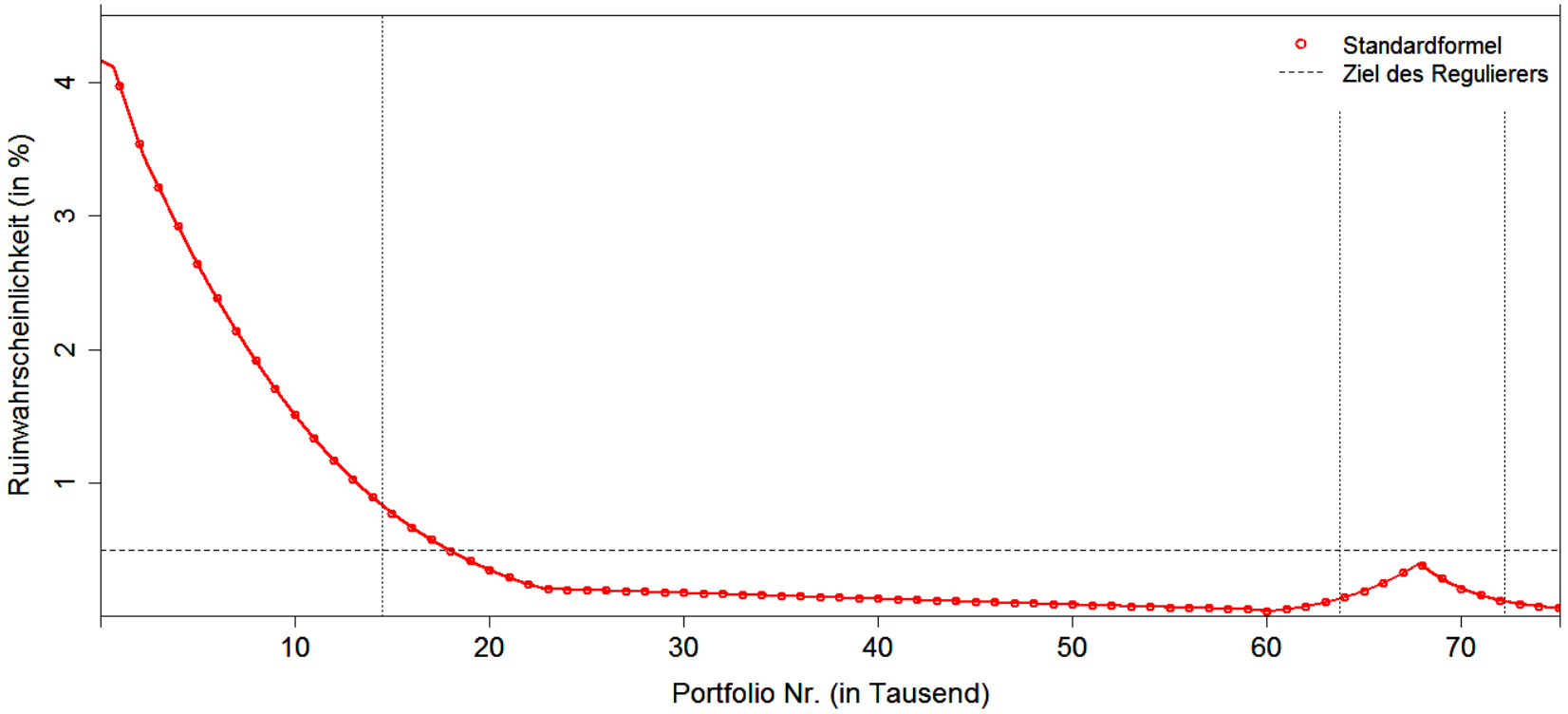
$$SCR_{Mkt} = |(\mu_{\Delta B\tilde{O}F} + z_{0.5\%}\sigma_{\Delta B\tilde{O}F})|$$

- Demzufolge wären identische Kapitalanforderungen unter beiden Ansätzen zu erwarten
- Auflösen von obiger Formel nach der Ruinwahrscheinlichkeit ergibt:

$$\alpha = \Phi(z_\alpha) = \Phi\left(-\frac{(SCR_{Mkt} + \mu_{\Delta B\tilde{O}F})}{\sigma_{\Delta B\tilde{O}F}}\right)$$

Ergebnisse (4/4) – Geschätzte “wahre” Ruinwahrscheinlichkeiten

Gebundenes Vermögen (Leerverkaufs- und Anlagerestriktion)



Vergleich zweier ausgewählter Portfolios

Portfolionummer	**10'000**	**65'000**
Portfoliogewicht		
Aktien	0.00%	7.70%
Staatsanleihen	4.39%	68.15%
Unternehmensanleihen	1.05%	10.00%
Immobilien	10.04%	9.15%
Hedge Fonds	2.59%	5.00%
Geldmarktinstrumente	81.93%	0.00%
Total	100.00%	100.00%
Erwarteter Ertrag	3.64%	6.39%
Standardabweichung	0.56%	2.87%
Korrelation (A,L)	0.03	0.42
Kapitalanforderung (SF)	1'088'514	1'097'750
Zulässigkeit?	✓	✓
Kapitalanforderung (IM)	1'333'616	927'723
Zulässigkeit?	✗	✓
Quantil SNV SF	-2.167	-2.886
Ruinwahrscheinlichkeit (SF)	1.51%	0.20%
Sicherheitsniveau (SF)	98.49%	99.80%

Effekt bei Erhöhung des Eigenkapitals

Scenario	Base Case	Scenario (a)	Scenario (b)	Scenario (c)
Equity Capital (EC) (€ mn)	1,200	1,260	1,320	1,380
– *Level of EC* –	*100.0%*	*105.0%*	*110.0%*	*115.0%*
– *Equity Ratio* –	*12.0%*	*12.6%*	*13.2%*	*13.8%*
Liabilities (€ mn)	8,800	8,740	8,680	8,620
Balance Sheet Total (€ mn)	10,000	10,000	10,000	10,000
Capital Charges max. (€ mn)	1,439.5	1,434.3	1,429.1	1,423.9
Capital Charges min. (€ mn)	879.3	873.3	867.3	861.3
Capital Charges avg. (€ mn)	1,271.2	1,266.0	1,260.9	1,255.7
Admissibility of Average Portfolio	×	×	✓	✓
Ruin Probability max.	4.16%	4.13%	4.10%	4.07%
Ruin Probability min.	0.04%	0.04%	0.04%	0.03%
Ruin Probability avg.	0.58%	0.57%	0.56%	0.55%

Ruinwahrscheinlichkeiten deutscher Versicherer

Type of Insurer	P.-L. Insurer	Life Insurer	Pension Fund	D.-B. Fund	Fitch Ratings
Subportfolio share					
Stocks	15.00%	5.20%	5.20%	2.70%	10.00%
Government Bonds	51.37%	57.80%	57.52%	39.65%	30.00%
Corporate Bonds	7.76%	6.80%	5.32%	14.45%	35.00%
Real Estate	7.67%	6.40%	7.86%	9.60%	15.00%
Hedge Funds	2.80%	3.40%	2.60%	1.40%	5.00%
Money Market	15.40%	20.40%	21.50%	32.20%	5.00%
Balance Sheet Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Capital Charges (SF) (€ mn)	976.7	940.5	940.3	935.4	1,482.1
– *Admissibility* –	✓	✓	✓	✓	×
Ruin Probability (SF)	0.000%	0.827%	0.890%	0.079%	0.020%
– *Deviation from Target* –	-100.0%	+65.4%	+78.0%	-84.2%	-95.9%
No. of Companies	212	92	148	38	n.a.

Zusammenfassung

Ökonomische Auswirkungen auf die Versicherungsindustrie

- Der Großteil der unter der Standardformel zulässigen Portfolios besitzt eine Ruinwahrscheinlichkeit über dem Ziel des Regulierers
- Ebenfalls sind zahlreiche Portfolios durch Ruinwahrscheinlichkeiten < 0.5% gekennzeichnet
- Da – aller Voraussicht nach – vor allem kleine und mittlere Versicherer auf die Standardformel zurückgreifen werden, wird die Einführung von Solvency II zu einer erhöhten Ambiguität über das wahre Insolvenzrisiko der Branche führen
- Auf der anderen Seite gefährdet das zu hohe Sicherheitsniveau die Profitabilität der Versicherungsindustrie
- Die Situation verschärft sich für Versicherer mit höherem Eigenkapital

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!