



Shareholder Value optimaler Risikomanagementmix für Lebensversicherungsunternehmen unter Berücksichtigung demographischen Risikos

Helmut Gründl, Thomas Post und
Roman Schulze

Humboldt-Universität zu Berlin



Agenda

- Einführung
- Modellbeschreibung
- Resultate
 - Situation ohne Demographisches Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen
 - Konsequenzen einer Missspezifikation des Demographischen Risikos
- Fazit & Ausblick



Agenda

- Einführung
- Modellbeschreibung
- Resultate
 - Situation ohne Demographisches Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen
 - Konsequenzen einer Missspezifikation des Demographischen Risikos
- Fazit & Ausblick



Motivation

- Demographisches Risiko: Risiko, dass sich Sterbetafel auf nicht-deterministische Weise verändert
- Rentenversicherung vs. Risikoleben
 - natürliches Hedgepotential
- Bisherige Diskussion eher qualitativ



Ziel

- Bestimmung eines optimalen Risikomanagement Mix
 - Eigenkapitaleinlage
 - Asset Allocation
 - Produktpolitik



Agenda

- Einführung
- **Modellbeschreibung**
- Resultate
 - Situation ohne Demographisches Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen
 - Konsequenzen einer Missspezifikation des Demographischen Risikos
- Fazit & Ausblick



Modellrahmen

- Shareholder Value / Contingent Claims Ansatz
- Perfekter Kapitalmarkt
- Nachfrager risiko- und insolvenzavers
- Symmetrische Information über die Solvenzsituation des Versicherers (Ruinwahrscheinlichkeit)
- Keine regulatorischen Beschränkungen



Modellrahmen

- Zwei Produkte ohne Überschussbeteiligung
 - Sofort beginnende Leibrente
 - Risikolebensversicherung
- Prämienhöhe gegeben



Modell

- **Verwendete Variablen:**
 - I_{TL} : Anzahl der im Zeitpunkt 0 gezeichneten Risikolebensversicherungsverträge
 - I_A : Anzahl der im Zeitpunkt 0 gezeichneten Rentenversicherungsverträge
 - α_f : Risikolos investiertes Kapital im Zeitpunkt 0
 - α_R : Riskant investiertes Kapital im Zeitpunkt 0
 - E_0 : Eigenkapital des VU im Zeitpunkt 0

Modell

Shareholder Value Maximierung:

$$SHV_0^* = \max_{\substack{\alpha_f, \alpha_R, \\ l_{TL}, l_A, E_0}} \left\{ \exp(-r_f) \cdot E^*(\hat{E}_1) - E_0 \right\}$$

wobei Eigenkapital des VU im Zeitpunkt 1:

$$\hat{E}_1 = \max \left\{ \underbrace{\alpha_f \cdot \exp(r_f) + \alpha_R \cdot \exp(R)}_{\text{Rückfluss vom Kapitalmarkt}} - \underbrace{(l_{TL} \cdot z_{TL, \hat{S}} + l_A \cdot z_{A, \hat{S}})}_{\text{VN-Ansprüche}}, 0 \right\}$$

Rückfluss vom
Kapitalmarkt

VN-Ansprüche

aus beschränkter
Haftung

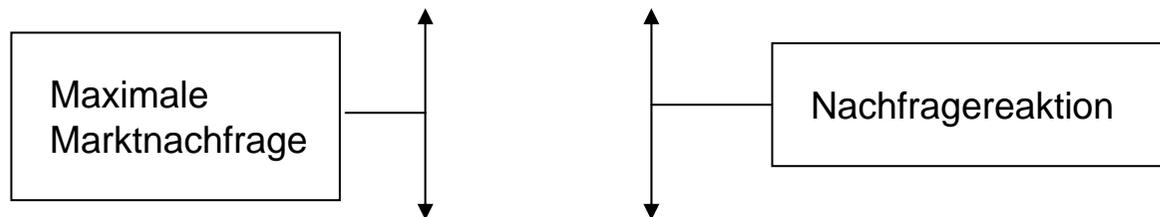
Modell

- Bilanzgleichung

$$\alpha_f + \alpha_R = E_0 + I_{TL} \cdot \pi_{TL} + I_A \cdot \pi_A$$

- Endogene Beschränkung der Nachfrage
in Abhängigkeit von der Ruinwahrscheinlichkeit des VU

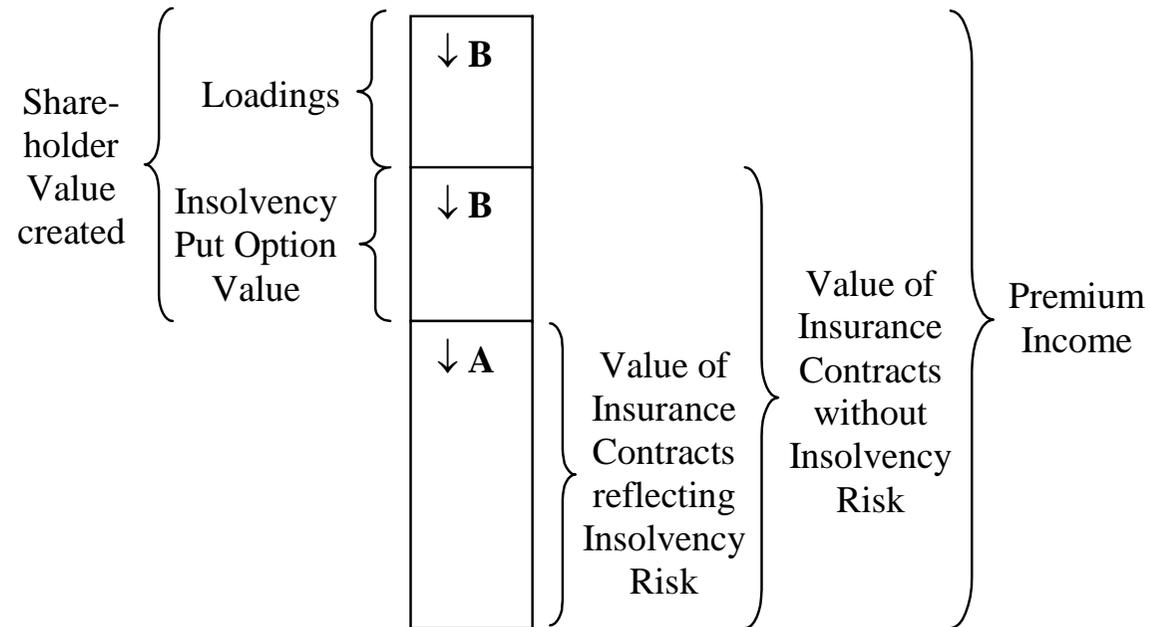
$$I_{TL} \leq n_{TL} \cdot [1 - q_{TL} \cdot RW(\alpha_f, \alpha_R, I_{TL}, I_A, E_0)]$$



$$I_A \leq n_A \cdot [1 - q_A \cdot RW(\alpha_f, \alpha_R, I_{TL}, I_A, E_0)]$$

Modell

- Anmerkung
 - 2 Quellen für SHV: IPO vs. Loading (nicht: Kapitalmarkt)





Kalibrierung

- Deutsche Daten
 - Kapitalmarktdaten
 - Sterbewahrscheinlichkeiten
- Amerikanische Daten
 - empirische Hinweise auf die Ausprägtheit der Insolvenzaversion der Nachfrager



Modellierung des Demographischen Risikos

- 3 Szenarien
 - Szenario 1: Basisszenario: DAV Tafeln i.O.
 - Szenario 2: Lebenserwartung steigt um 3 Jahre
 - Szenario 3: Lebenserwartung sinkt um 3 Jahre
- 5 alternative Wahrscheinlichkeitsmodelle
 - Wahrscheinlichkeit für Szenario 1 variiert:
100%, 95%, 90%, 80% und 60%

Modellierung des Demographischen Risikos

Table 4

Standard Deviations, Correlations, and Product Portfolio Variance Minimizing Hedge Ratio of Liabilities at $t = 1$

probability model	probability for scenario 1	standard deviation of liability at $t = 1$		correlation of liabilities at $t = 1$	portfolio variance minimizing hedge ratio of contracts
j	P_1^j	$\text{Std}(z_{TL,\hat{s}})$	$\text{Std}(z_{A,\hat{s}})$	$\text{Corr}(z_{TL,\hat{s}}, z_{A,\hat{s}})$	$l_{TL} / (l_{TL} + l_A) \cdot 100\%$
1	1.00	0	0	n/a	n/a
2	0.95	0.052	0.010	-0.994	15.82%
3	0.90	0.074	0.014	-0.993	15.82%
4	0.80	0.105	0.020	-0.999	15.91%
5	0.60	0.147	0.028	-0.998	15.97%



Lösungsansatz

- Mixed Integer Linear Programming - Ansatz
- Diskretisierung der Aktienkursverteilung

q_x – Club Berlin

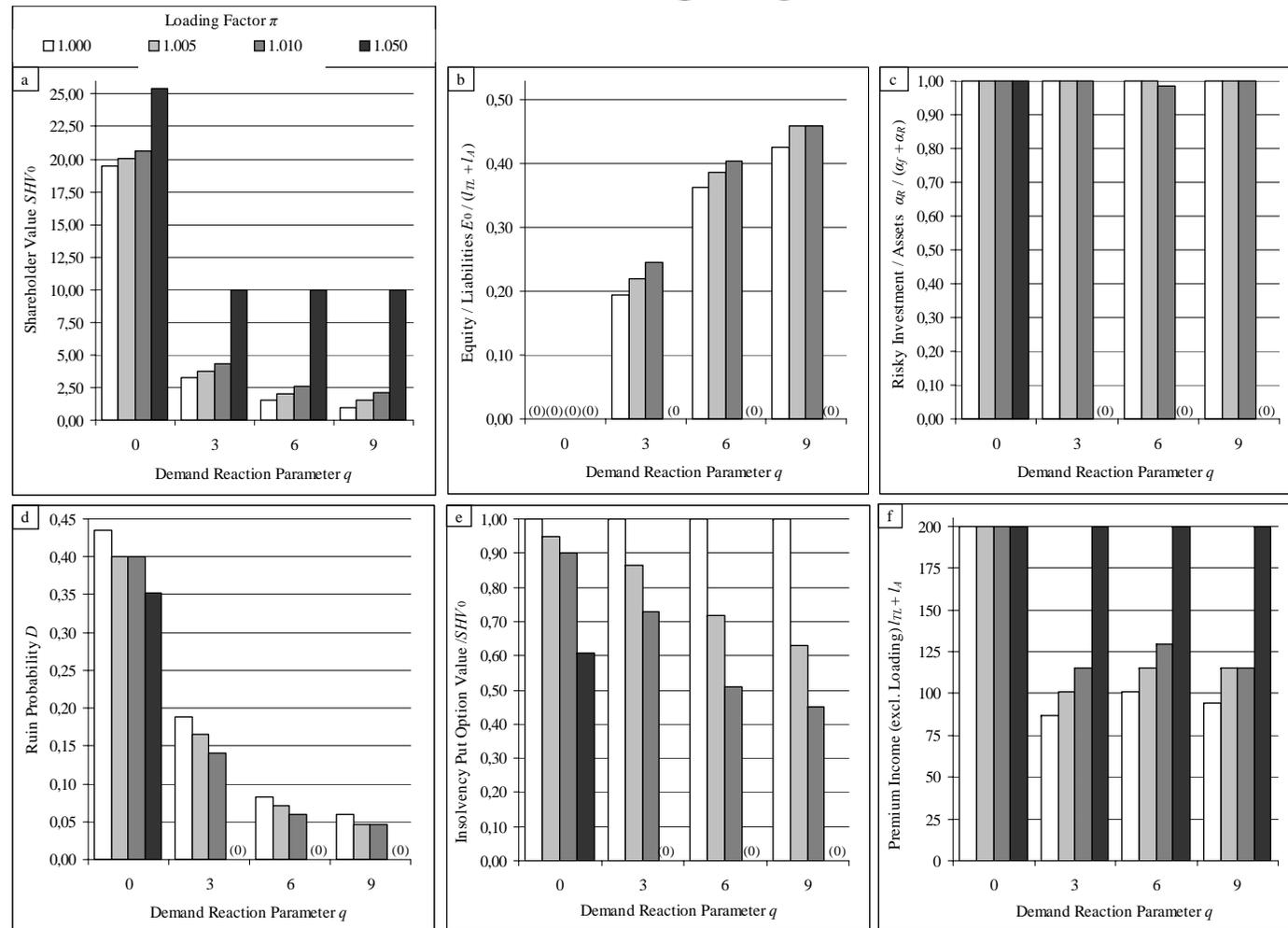


Agenda

- Einführung
- Modellbeschreibung
- **Resultate**
 - Situation ohne Demographisches Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen
 - Konsequenzen einer Missspezifikation des Demographischen Risikos
- Fazit & Ausblick

Situation ohne Demographisches Risiko

q_x – Club Berlin





Situation ohne Demographisches Risiko

- Hedge unmöglich
- Eigenkapitaleinlage
- 100% Aktienquote
- Zeichne soviel wie möglich

q_x – Club Berlin



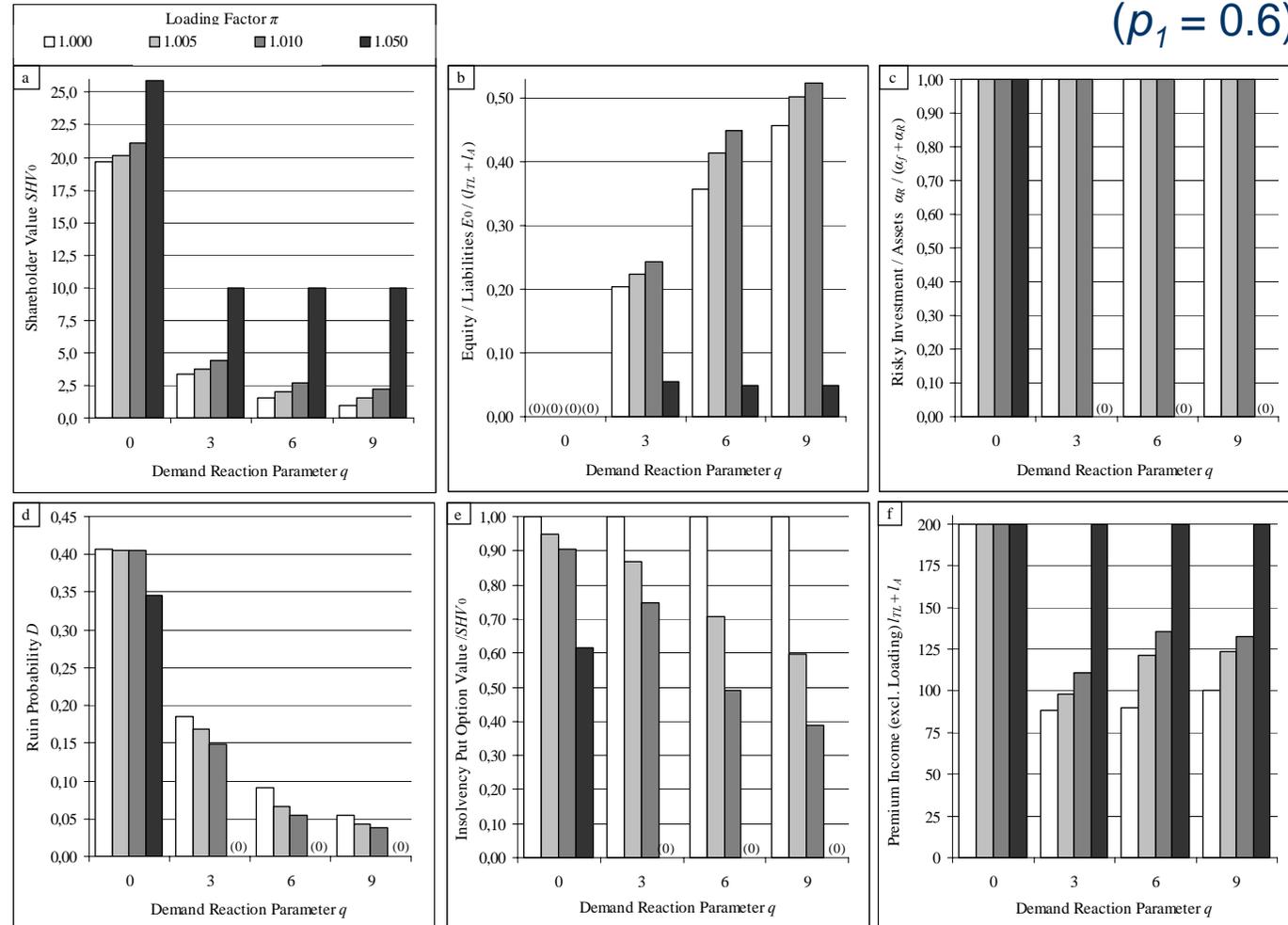
Agenda

- Einführung
- Modellbeschreibung
- **Resultate**
 - Situation ohne Demographisches Risiko
 - **Situation mit Demographischem Risiko**
 - Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen
 - Konsequenzen einer Missspezifikation des Demographischen Risikos
- Fazit & Ausblick

Situation mit Demographischem Risiko

$(p_1 = 0.6)$

q_x – Club Berlin





Situation mit Demographischem Risiko

- Kein Hedge
- EK einlegen
- 100% Aktienquote
- Zeichne soviel wie möglich

q_x – Club Berlin

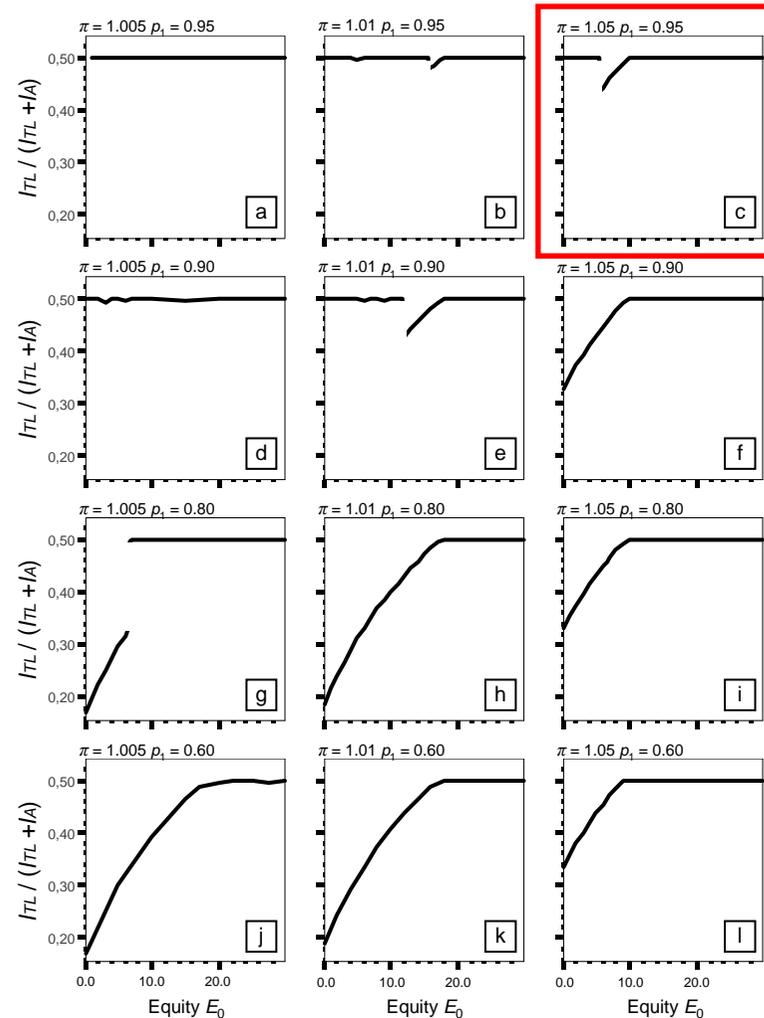


Agenda

- Einführung
- Modellbeschreibung
- **Resultate**
 - Situation ohne Demographisches Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko
 - **Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen**
 - Konsequenzen einer Missspezifikation des Demographischen Risikos
- Fazit & Ausblick

Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen

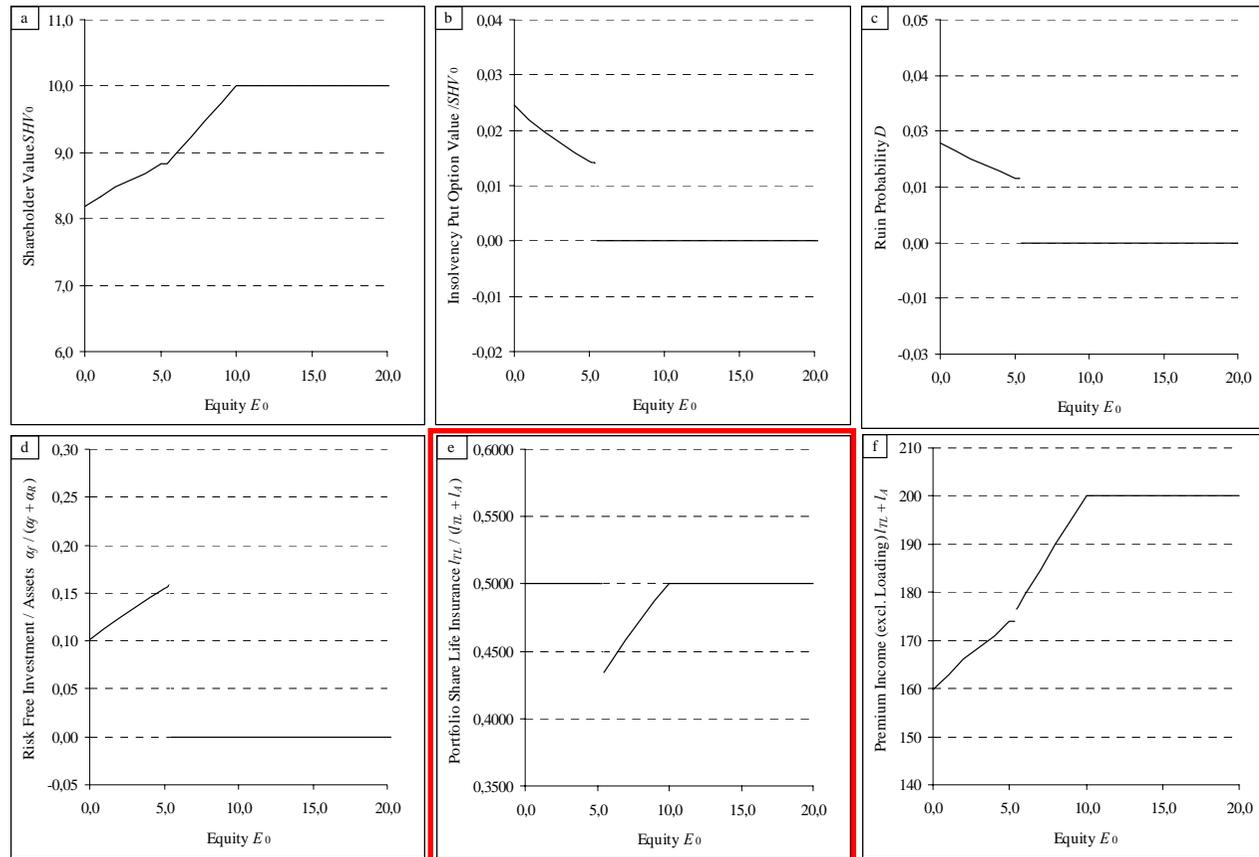
q_x – Club Berlin



(q = 9)

Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen

q_x – Club Berlin

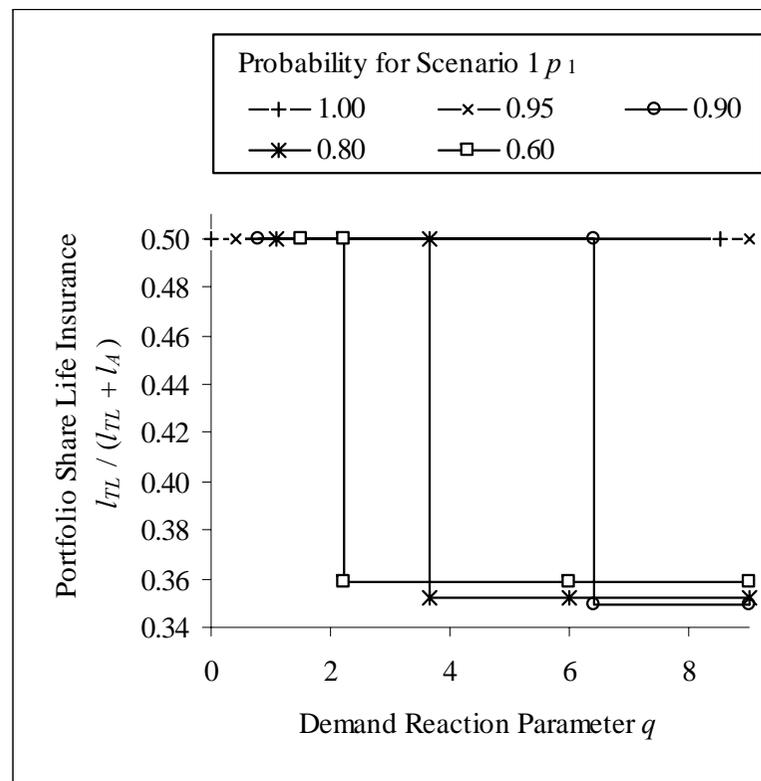


$(q = 9; \pi = 1.05, p_1 = 0.95)$

(hier: z.B. $E_0 = 10 \rightarrow \text{EKQ} = 5\%$)

Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen

q_x – Club Berlin



($\pi = 1.05$, EKQ klein)



Agenda

- Einführung
- Modellbeschreibung
- **Resultate**
 - Situation ohne Demographisches Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen
 - **Konsequenzen einer Missspezifikation des Demographischen Risikos**
- Fazit & Ausblick

Konsequenzen einer Missspezifikation des Demographischen Risikos

Table 5

The Situation with Demographic Risk, $\pi = 1.05$, $q = 6$ —Percentage Changes in the Insurer's SHV If the Wrong Scenario Distribution $\{p_1^{j_1}, p_2^{j_1}, p_3^{j_1}\}$ Was Used Instead of True Distribution $\{p_1^{j_2}, p_2^{j_2}, p_3^{j_2}\}$

probability model used in calculations		true probability model					
j_1	$p_1^{j_1}$	j_2 $p_1^{j_2}$	1	2	3	4	5
			1.00	0.95	0.90	0.80	0.60
1	1.00		-	0.97%	2.64%	3.92%	6.66%
2	0.95		-0.93%	-	1.67%	2.93%	5.65%
3	0.90		-2.57%	-1.64%	-	1.22%	3.87%
4	0.80		-3.72%	-2.82%	-1.24%	-	2.75%
5	0.60		-6.19%	-5.31%	-4.25%	-2.61%	-



Agenda

- Einführung
- Modellbeschreibung
- Resultate
 - Situation ohne Demographisches Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko
 - Situation mit Demographischem Risiko unter Eigenkapitalrestriktionen
 - Konsequenzen einer Missspezifikation des Demographischen Risikos
- **Fazit & Ausblick**



Fazit

- Eindeutige Dominanz des Risikomanagementbündels Eigenkapital nebst Asset Allocation
- Hedge für eigenkapitalrestringierte Versicherer angebracht
- Eingehende empirische Untersuchung von Nachfragereaktion auf die Insolvenzsituation des Versicherers notwendig

Fazit

- Realität: durchschnittliche EK-Quote ca. bei 1,4%, EK somit wahrscheinlich eher im restringierten Bereich

Anweisung: bestehenden Markt eventuell nicht voll ausschöpfen

- Notwendigkeit der Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Sterblichkeitsänderungen im Sinne von Versicherer und Versicherungsnehmern



Ausblick

- Integration von regulatorischen Beschränkungen
 - Ruinwahrscheinlichkeit
 - Aktienquote



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

- Download des Arbeitspapiers
*To Hedge or Not to Hedge: Managing
Demographic Risk in Life Insurance Companies*

<http://www.wiwi.hu-berlin.de/vers/>