

Praktikumsaufgabe zu Grundlagen von Solvency II

Wintersemester 2015/16

Dr. Berthold Ströter Aktuar (DAV)

23. Dezember 2015

1 Aufgabestellung

Ihnen wird ein Modellbestand für eine Pflegeversicherung für Pflegestufe I, II, III gegeben. Versichert ist, dass bei Eintritt des Pflegefalls bei

- Pflegestufe III monatlich 100 %
- Pflegestufe II 70 % und
- Pflegestufe I 40 %

des Leistungsbetrages gezahlt wird. Der Rechnungszins beträgt 2 %.

Entwickeln Sie mit R in Ihren Gruppen ein Simulationsmodell und bestimmen Sie eine Solvenzbilanz mit einem SCR, so dass Sie entsprechend der Vorgaben der Standardformel von Solvency II mit 99.5% Wahrscheinlichkeit keinen technischen Ruin erleiden für zwei Szenarien:

- a) Der Rechnungszins wird nicht gesenkt
- b) Der Rechnungszins wird in 5 Jahren auf 1,5 % gesenkt

Für die Solvenzbilanz werden folgende Angaben gemacht:

- (i) **Aktiva:** Es bestehen Vermögenswerte in Höhe der Deckungsrückstellung = $\sum_{x \in \text{Bestand } t} V_x$ + ein Geldmarktkonto in Höhe des gezeichneten Eigenkapitals.
- (ii) **Passiva:** Das gezeichnete Eigenkapital beträgt 5 Millionen €

Besteht Bedarf das Eigenkapital zu erhöhen oder besteht in einem oder sogar in beiden Szenarien eine Überdeckung? Fassen Sie Ihre Ergebnisse entsprechend der Vorlage in einem Bericht zusammen.

2 Unterlagen

Es werden Ihnen folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- (i) **Versichertenbestand: bestand.xls**

Die Datei enthält folgende Spalten:

- x – Alter des Versicherten bei Vertragsabschluss
- t – Jahre seit Vertragsbeginn
- LeistungBetrag – monatliche Zahlung bei Pflegestufe III

- (ii) **Tafeln: VorlesungTafeln.xls** Die Datei enthält folgende Spalten

- Alter x
- Kx PStI – Kopfschaden für Pflegestufe I
- Kx PStII – Kopfschaden für Pflegestufe II
- Kx PStIII – Kopfschaden für Pflegestufe III
- qx Mann

- q_x Frau
- w_x Mann – Stornowahrscheinlichkeit eines x-jährigen Mannes
- w_x Frau – Stornowahrscheinlichkeit einer x-jährigen Frau
- $P_x I$ – Eintrittswahrscheinlichkeit der Pflegestufe I eines x-Jährigen
- $P_x II$ – Eintrittswahrscheinlichkeit der Pflegestufe II eines x-Jährigen
- $P_x III$ – Eintrittswahrscheinlichkeit der Pflegestufe III eines x-Jährigen

(iii) **Zinsstrukturkurven: Vorlesung** **Zinsstrukturkurven** Die Datei enthält die Diskontzinsen für die Jahre n . Im einzelnen enthält die Tabelle folgende Spalten:

- RFNoVA – Riskofreier Zins **ohne** “Volatility Adjustment“
- RFVA – Riskofreier Zins **mit** “Volatility Adjustment“
- SpotNoVASHockUP – Zinsschock up **ohne** “Volatility Adjustment“
- SpotNoVASHockDown – Zinsschock down **mit** “Volatility Adjustment“
- SpotVASHockUp – Zinsschock up **ohne** “Volatility Adjustment“
- SpotVASHockDown – Zinsschock down **mit** “Volatility Adjustment“

(iv) **Technische Spezifikationen für die Vorbereitungsphase (Teil I)** – Unterlage der EIOPA

3 Vorgehensweise

3.1 Allgemeines

Zur Erarbeitung des Ergebnisses organisieren Sie sich in Ihren Gruppen und teilen Sie sich die Arbeit sinnvoll auf. Machen Sie sich einen Plan, wenn fachliche Fragen bestehen, klären Sie sie frühzeitig. Wenden Sie sich hierzu an Herrn Becker oder mich. Entwickeln Sie eine Strategie für Ihr Modell in R. Auch hier wenden Sie sich bei Fragen an Herrn Becker.

3.2 Arbeitsschritte

1. Programmieren Sie in R eine Funktion für

$${}_t p_x = \prod_{j=0}^t (1 - q_{x+t} - w_{x+t})$$

derart, dass Sie in den Stressszenarien q_x und w_x jeweils um den Faktor λ variieren können.

2. Berechnen Sie für alle Verträge für die jeweilige Pflegestufe $PSt = 1, 2, 3$ mit Leistungsbetrag L und $q = 1, 0.7, 0.4$ (abh. von der jeweiligen Pflegestufe)

$$\begin{aligned} {}_t V_x &= A_{x+t}^{(PSt)} - P_x^{(PSt)} \cdot \ddot{a}_{x+t} \\ &= q \cdot L \cdot \left(\sum_{j=0}^{\omega-(x+t)} K_{x+t+j}^{(PSt)} \cdot v^j \cdot {}_j p_{x+t} - P_x^{(PSt)} \cdot \sum_{j=0}^{\omega-(x+t)} v^j \cdot {}_j p_{x+t} \right), \end{aligned}$$

wobei $v = \frac{1}{1+i}$ und $i = 2\%$ der Rechnungszins ist.

3. Entwickeln Sie einen Zufallsgenerator für T_x und W_x und die Zufallsvariablen

$$I_{x+t}^{(PSt)} := \begin{cases} 0 & \text{falls } x+t \in inPSt \\ 1 & \text{falls } x+t \in PSt \end{cases}$$

4. Mithilfe Ihrer Zufallsgeneratoren erzeugen Sie einen zufälligen Verlauf Ihres Bestandes pro Versicherten d.h. pro Jahr in dem der Versicherte lebt und im dem Bestand ist. Bestimmen Sie die Leistungen - Prämieeinnahmen und bestimmen Sie weiter

$$DF_x = \sum_{j=0}^n \left(\left(L_x \cdot \sum_{PSt} q^{(PSt)} I_{x+j}^{(PSt)} \right) - P_x \right) \cdot \left(\frac{1}{1 + i_{ZKurve}} \right)^j$$

und schließlich die Erwartungswetrückstellung

$$V_{Bestand} := \sum_{x \in Bestand} DF_x,$$

5. Durch Simulation (10.000 Simulationsläufe) berechnen Sie nun

$$E[V_{Bestand}]$$

und für verschiedene Szenarien gemäß Kap. SCR.8.(S. 248 ff) des Dokumentes "Technische Spezifikationen für die Vorbereitungsphase (Teil I)".

Diese Kaüitel wird in der ersten Vorlesung im Januar genauer besprochen.

6. Fassen Sie die Ergebnisse in in einem Bericht zusammen.

* * * * *