

Versicherungsmathematische Funktion: Vorschläge zur pragmatischen Umsetzung

9. Oldenburger Versicherungstag
13. Oktober 2015

Dietmar Pfeifer

Schwerpunkt Versicherungs- und Finanzmathematik

Agenda

1. Aufgaben der Versicherungsmathematischen Funktion
2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft
3. Rückstellungen für HUK-Renten
4. Zusammenfassung und Ausblick

1. Aufgaben der Versicherungsmathematischen Funktion

1. Aufgaben der Versicherungsmathematischen Funktion

“Die Aufgabe dieser Funktion ist es, in Bezug auf die Berechnung der **versicherungstechnischen Rückstellungen**

1. die Berechnung zu koordinieren,
2. die **Angemessenheit der verwendeten Methoden** und der zugrunde liegenden Modelle sowie der getroffenen Annahmen zu gewährleisten,
3. die **Hinlänglichkeit und die Qualität** der zugrunde gelegten Daten zu bewerten,
4. die **besten Schätzwerte** mit den **Erfahrungswerten** zu vergleichen,
5. den Vorstand über die Verlässlichkeit und Angemessenheit der Berechnung zu unterrichten und
6. die Berechnung in den in § 79 genannten Fällen zu überwachen.”

[VAG 2015, § 31]

1. Aufgaben der Versicherungsmathematischen Funktion

“**Der** beste Schätzwert wird transparent und in einer Weise berechnet, die gewährleistet, dass die Berechnungsmethode und die daraus hervorgehenden Ergebnisse der **Überprüfung eines qualifizierten Experten** standhalten.

Kriterium für die Wahl der **versicherungsmathematischen und statistischen Methoden** für die Berechnung des besten Schätzwerts ist, ob diese den Risiken für die zugrunde liegenden Zahlungsströme und der Art der Versicherungs- und Rückversicherungsverpflichtungen angemessen Rechnung tragen. Die versicherungsmathematischen und statistischen Methoden stehen mit allen für die Berechnung des besten Schätzwerts zur Verfügung stehenden relevanten Daten in Einklang und nutzen diese.“

[Delegierte Verordnung der EU-Kommission aus 2014, Artikel 19]

1. Aufgaben der Versicherungsmathematischen Funktion

“Versicherungsunternehmen müssen über interne Prozesse und Verfahren verfügen, um die **Genauigkeit, Vollständigkeit und Angemessenheit** der bei der Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen verwendeten Daten zu gewährleisten. Wenn den Versicherungsunternehmen Daten von angemessener Qualität nicht in genügender Menge zur Verfügung stehen, um eine verlässliche versicherungsmathematische Methode auf eine Gruppe oder Untergruppe ihrer Versicherungsverpflichtungen oder auf einforderbare Beträge aus Rückversicherungsverträgen und gegenüber Zweckgesellschaften anzuwenden, können die Versicherungsunternehmen für die Berechnung des besten Schätzwerts **geeignete Näherungswerte** einschließlich **Einzelfallanalysen** verwenden.“

[VAG 2015, § 79]

1. Aufgaben der Versicherungsmathematischen Funktion

“Die bei der Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen verwendeten Daten werden nur dann als **exakt** im Sinne von Artikel 82 der Richtlinie 2009/138/EG betrachtet, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- (a) die Daten enthalten **ausreichende historische Informationen**, um die Charakteristika der zugrunde liegenden Risiken zu bewerten und Risikotrends zu ermitteln;
- (b) die Daten stehen für jede bei der Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen **relevante homogene Risikogruppe** zur Verfügung, und ohne Begründung werden keine relevanten Daten von der Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen ausgenommen.“

[Delegierte Verordnung der EU-Kommission aus 2014, Artikel 19]

1. Aufgaben der Versicherungsmathematischen Funktion

“Die bei der Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen verwendeten Daten werden nur dann als **vollständig** im Sinne von Artikel 82 der Richtlinie 2009/138/EG betrachtet, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- (a) die Daten weisen **keine wesentlichen Fehler** auf;
- (b) Daten aus unterschiedlichen Zeiträumen, die für dieselbe Schätzung verwendet werden, sind **kohärent**;
- (c) die Daten werden **zeitnah** und im Zeitverlauf einheitlich erfasst.“

[Delegierte Verordnung der EU-Kommission aus 2014, Artikel 19]

1. Aufgaben der Versicherungsmathematischen Funktion

“Die bei der Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen verwendeten Daten werden nur dann als **angemessen** im Sinne von Artikel 82 der Richtlinie 2009/138/EG betrachtet, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- (a) die Daten sind für ihre Verwendungszwecke **geeignet**;
- (b) Umfang und Art der Daten gewährleisten, dass die bei der Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen auf Grundlage der Daten vorgenommenen Schätzungen **keinen wesentlichen Schätzfehler** aufweisen;
- (c) die Daten stehen mit den Annahmen in Einklang, auf die sich die bei der Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen angewandten **versicherungsmathematischen und statistischen Techniken** stützen;

1. Aufgaben der Versicherungsmathematischen Funktion

- (d) die Daten spiegeln in **angemessener Weise** die Risiken wider, denen das Versicherungs- oder Rückversicherungsunternehmen hinsichtlich seiner Versicherungs- und Rückversicherungsverpflichtungen ausgesetzt ist;
- (e) die Daten wurden in transparenter, strukturierter Weise im Rahmen eines dokumentierten Prozesses ... verarbeitet und angewandt.“

[Delegierte Verordnung der EU-Kommission aus 2014, Artikel 19]

2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft

2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft

Standard-Methode für **Schadenrückstellungen (Brutto / Netto)**:

Chain-Ladder Verfahren (CL-Verfahren) auf der Basis von Abwicklungsdreiecken angemessener Länge:

Schaden-Unfall-Versicherung (ohne Rentenfälle): **5 bis 10 Jahre**

Haftpflicht-Versicherung (ohne Rentenfälle): **10 bis 15 Jahre**

Rechtsschutz-Versicherung: **10 bis 20 Jahre**

Die Angemessenheit der angenommenen Abwicklungsdauer und die Angemessenheit der CL-Methode ist geeignet zu begründen. **Interne Kosten** sind einzubeziehen (ggf. über anteiligen Faktor).

Rentenfälle sind gesondert zu behandeln!

[vgl. GDV-Broschüre "Methoden zur Schätzung von Schaden- und Prämienrückstellungen in der Kompositversicherung" 2011]

2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft

Anfalljahr i	Abwicklungsjahr k (Schadenstand in T€)					
	0	1	2	3	4	Reserve
0	2.334	3.714	5.061	6.058	6.361	0
1	1.784	3.071	4.265	4.913	5.159	246
2	2.055	3.470	4.715	5.547	5.824	1.109
3	3.113	5.225	7.154	8.416	8.837	3.612
4	2.562	4.271	5.848	6.879	7.223	4.661
Abwicklungs-Faktoren	-	1,66703	1,36919	1,17639	1,05002	
						9.628

Exemplarische Erläuterung:

$$1,66703 = \frac{15.480}{9.286} = \frac{3.714 + 3.071 + 3.470 + 5.225}{2.334 + 1.784 + 2.055 + 3.113}$$

Exemplarische Erläuterung:

$$1.109 = 5.824 - 4.715 = 4.715 \times 0,23523$$

Exemplarische Erläuterung:

$$8.416 = 5.225 \times 1,36919 \times 1,17639$$

2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft

Prognose der daraus resultierenden undiskontierten zukünftigen Zahlungsströme:

Folgejahr	Zahlungsströme aus Anfalljahr				
	1	2	3	4	
5	246	832	1.929	1.709	4.715
6		277	1.262	1.577	3.116
7			421	1.031	1.452
8				344	344
	246	1.109	3.612	4.661	9.628

Exemplarische Erläuterung:

$$832 = 5.547 - 4.715$$

Exemplarische Erläuterung:

$$1.577 = 5.848 - 4.271$$

2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft

Standard-Methode für **Prämienrückstellungen (Brutto / Netto)**:

Hochrechnung der zukünftigen Schaden-Abwicklung auf der Basis einer Schätzung des anfänglichen Prämienvolumens für das nächste Geschäftsjahr (Verwendung einer Anfalljahres-Schadenkostenquote)

Anfalljahr i	Abwicklungsjahr k (Schadenstand in T€)						Reserve	Schadenreserve
	0	1	2	3	4			
0	2.334	3.714	5.061	6.058	6.361	0		
1	1.784	3.071	4.265	4.913	5.159	246		
2	2.055	3.470	4.715	5.547	5.824	1.109		
3	3.113	5.225	7.154	8.416	8.837	3.612		
4	2.562	4.271	5.848	6.879	7.223	4.661		
Abwicklungs-Faktoren	-	1,66703	1,36919	1,17639	1,05002			
5	3.000	5.001	6.847	8.055	8.458	8.458	Prämienreserve	

Exemplarische Erläuterung: $6.847 = 3.000 \times 1,66703 \times 1,36919$

2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft

Undiskontierte Zahlungsströme aus Schaden- und Prämienrückstellung:

Folgejahr	Zahlungsströme aus Anfalljahr					
	1	2	3	4	5	Saldo
5	246	832	1.929	1.709	3.000	7.715
6		277	1.262	1.577	2.001	5.117
7			421	1.031	1.846	3.298
8				344	1.208	1.552
9					403	403

Alle Zahlungsströme sind noch mit der risikolosen Zinstrukturkurve von EIOPA zu diskontieren!

2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft

Sensitivitätsanalyse:

1. **Backtesting** zum Vergleich des besten Schätzwertes mit den Erfahrungswerten: Hochrechnung der Reserven ohne das letzte beobachtete Anfalljahr und Vergleich mit den tatsächlichen Zahlungen

2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft

Sensitivitätsanalyse: **Backtesting**

Anfalljahr i	Abwicklungsjahr k (Schadenstand)						
	0	1	2	3	beobachtet	Abweichung	
						absolut	relativ
0	2.334	3.714	5.061	6.058			
1	1.784	3.071	4.265	5.105	4.913	-192	-4,50%
2	2.055	3.470	4.770		4.715	-55	-1,59%
3	3.113	5.172			5.225	53	1,70%
Abwicklungs-Faktoren kurz	-	1,66127	1,37450	1,19700			
Abwicklungs-Faktoren lang	-	1,66703	1,36919	1,17639			
Relative Abweichung		-0,35%	0,39%	1,75%			

2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft

Sensitivitätsanalyse:

2. Berechnung der **Variationskoeffizienten** (das Verhältnis aus Streuung und Erwartungswert) der Reserven zum Vergleich mit den technischen Vorgaben aus den Technischen Spezifikationen für die Vorbereitungsphase (Teil I) [EIOPA / BaFin 2015], Abschnitte SCR 9.23 und SCR 9.19.

2. Rückstellungen für das Nicht-Leben-Geschäft

Sensitivitätsanalyse: **Variationskoeffizienten (CV):**

Anfalljahr i	Abwicklungsjahr k (Schadenstand)							
	0	1	2	3	4	Reserve	sigma	CV
0	2.334	3.714	5.061	6.058	6.361	0	-	-
1	1.784	3.071	4.265	4.913	5.159	246	0	0,00%
2	2.055	3.470	4.715	5.547	5.824	1.109	111	10,02%
3	3.113	5.225	7.154	8.416	8.837	3.612	188	5,21%
4	2.562	4.271	5.848	6.879	7.223	4.661	253	5,43%
Saldo						9.628	335	3,47%
5	3.000	5.001	6.847	8.055	8.458	8.458	297	5,43%

3. Rückstellungen für HUK-Renten

3. Rückstellungen für HUK-Renten

Standard-Methode für **Rentnrückstellungen (Brutto / Netto)**:

Berechnung der zukünftigen erwarteten Zahlungen auf der Grundlage von Generationen-Sterbetafeln nach aktuariellem Ansatz:

$p_z = {}_1p_z = 1 - q_z$:	Wahrscheinlichkeit dafür, dass die lebende z -jährige Person das aktuelle Jahr (also 1 Jahr) überlebt
${}_k p_z = \prod_{i=0}^{k-1} p_{z+i}$:	Wahrscheinlichkeit dafür, dass die lebende z -jährige Person die nächsten k Jahre überlebt
${}_k p_z \times q_{z+k}$:	Wahrscheinlichkeit dafür, dass die lebende z -jährige Person die nächsten k Jahre überlebt und dann im Alter $z + k$ stirbt
$e_z = \sum_{k \geq 1} {}_k p_z$:	restliche erwartete Lebensdauer einer lebenden z -jährigen Person

3. Rückstellungen für HUK-Renten

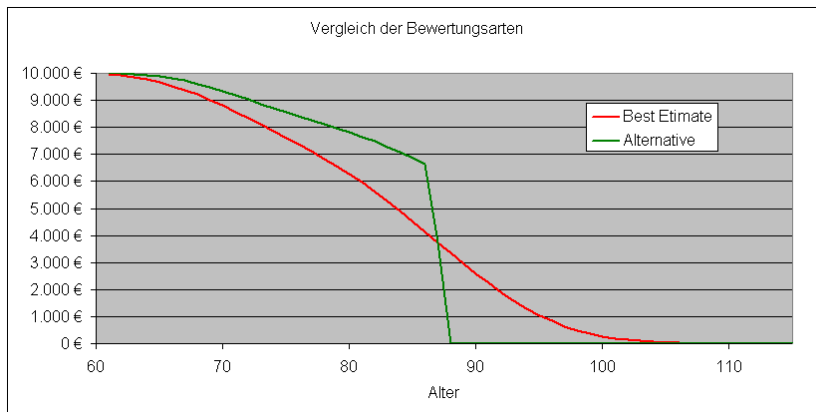
Die Erwartungswerte = Best Estimates zukünftiger Zahlungsströme für Rentenfälle ergeben sich aus den Sterbetafeln durch Gewichtung der jährlichen Zahlbeträge Z mit den entsprechenden Überlebens- bzw. Sterbewahrscheinlichkeiten und Diskontierung. Wenn Zahlungen im monatlichen Rhythmus erfolgen, muss eine entsprechende Korrektur für eine unterjährige Zahlweise vorgenommen werden. Formelmäßig ergibt sich daher für den undiskontierten Best Estimate BEZ_k der Zahlung im k -ten Folgejahr nach dem Bewertungsstichtag der Wert

$$BEZ_k = Z \times \left({}_k p_{z+1} + \frac{1}{2} {}_{k-1} p_{z+1} \times q_{z+k} \right) \text{ mit der Konvention } {}_0 p_{z+1} = 1.$$

Problem: bei nur sehr wenigen Rentenfällen ergibt sich eine Verfälschung des Best Estimate, weil dann kein Ausgleich im Kollektiv erfolgt!

Alternative: Rentenzahlungen nominal über die erwartete restliche Lebensdauer e_z ansetzen (mit Diskontierung).

3. Rückstellungen für HUK-Renten



Beispiel für eine weibliche Person des Jahrgangs 1954 ($z = 60$)
mit einem jährlichen Zahlbetrag in Höhe von 10.000 €; $e_z = 26,58$

Bemerkung: Die **undiskontierten** Gesamtreserven sind für beide Ansätze gleich, Unterschiede ergeben sich aber bei der **Diskontierung**!

3. Rückstellungen für HUK-Renten

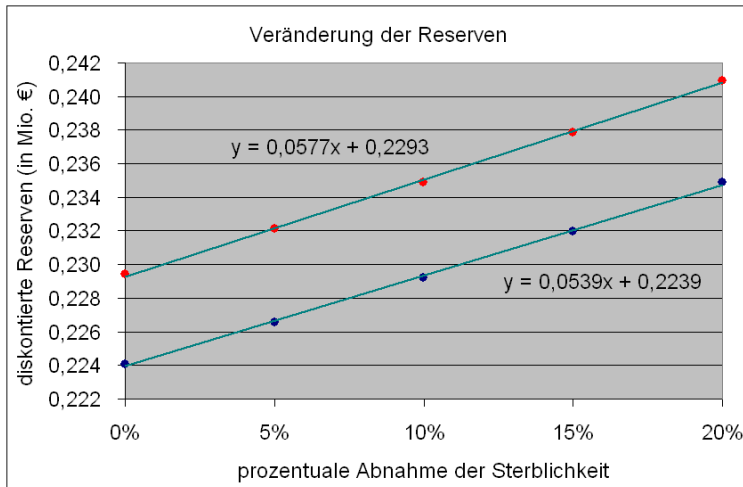
Sensitivitätsanalyse: z.B. prozentuale Verringerung der Sterblichkeiten zur Berücksichtigung des Langlebigkeitsrisikos

Für das obige Beispiel ergibt sich für die diskontierten Reserven:

Anpassungsfaktor	e_z (Jahre)	Reserve	alternativ
1,00	26,58	224.079,43 €	229.422,46 €
0,95	27,00	226.583,80 €	232.126,02 €
0,90	27,45	229.207,78 €	234.906,05 €
0,85	27,92	231.964,26 €	237.873,68 €
0,80	28,43	234.868,33 €	240.963,17 €

3. Rückstellungen für HUK-Renten

Sensitivitätsanalyse: z.B. prozentuale Verringerung der Sterblichkeiten zur Berücksichtigung des Langlebigkeitsrisikos



4. Zusammenfassung und Ausblick

4. Zusammenfassung und Ausblick

- Die Ausübung der Versicherungsmathematischen Funktion erfordert auch unter Zugrundelegung des **Proportionalitätsprinzips** bei kleinen und mittelgroßen Versicherungsunternehmen ein Mindestmaß an mathematisch-statistischer Grundbildung. **Dies gilt auch für den für eine eventuelle Auslagerung verantwortlichen Ausgliederungsbeauftragten!**
- Es gibt häufig nicht „das“ richtige oder angemessene statistische Verfahren zur Berechnung versicherungstechnischer Rückstellungen unter Solvency II. Die VMF oder der Ausgliederungsbeauftragte müssen in der Lage sein, diesen Umstand im Einzelfall zu erkennen und die daraus resultierenden Alternativen mit ihren Konsequenzen verständlich darzustellen.

4. Zusammenfassung und Ausblick

- HUK-Rentenfälle bedürfen einer gesonderten Betrachtung und erfordern auch schon nach geltendem Recht die Benennung eines **Verantwortlichen Aktuars**, der die Korrektheit der Berechnungen testiert.
VAG alt: §11e: Für die Berechnung der Deckungsrückstellung von Renten in der Allgemeinen Haftpflichtversicherung, der Kraftfahrzeug-Haftpflichtversicherung, der Kraftfahrt-Unfallversicherung sowie der Allgemeinen Unfallversicherung ohne Rückgewähr der Prämie gilt § 11a Abs. 1 bis 2a und 3 bis 6 (Verantwortlicher Aktuar in der Lebensversicherung) entsprechend. **VAG neu: §162**
- Es bleibt das Problem der **quartärlichen Berichterstattung**, d.h. der quartalsweisen Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen im Rahmen des **Proportionalitätsprinzips** (in der Regel keine quartärlichen Abwicklungsdreiecke, unterjährige Sterbetafeln, in der Regel nur jährliche Abrechnung mit der Rückversicherung).

Danke für die Aufmerksamkeit!