



DAV

DEUTSCHE
AKTUARVEREINIGUNG e.V.

Schriftliche Prüfung im Spezialwissen

Krankenversicherung 2

gemäß Prüfungsordnung 4
der Deutschen Aktuarvereinigung e. V.

am 29. Oktober 2022

Hinweise:

- Als Hilfsmittel ist ein Taschenrechner zugelassen.
- Die Gesamtpunktzahl beträgt 180 Punkte. Die Klausur ist bestanden, wenn mindestens 90 Punkte erreicht werden.
- Bitte prüfen Sie die Ihnen vorliegende Prüfungsklausur auf Vollständigkeit. Die Klausur besteht aus 21 Seiten.
- Alle Antworten sind zu begründen und bei Rechenaufgaben muss der Lösungsweg ersichtlich sein.

Mitglieder der Prüfungskommission:

Jörg Frisch, Stefan Hensen, Alexander Krauskopf,
David Richter, Dr. Christian Wagner

Aufgabe 1. *[Rechnungslegung und Jahresabschluss] [20 Punkte]*

Ein fünfunddreißigjähriger Kunde möchte zum 1. Juli 2022 bei Ihnen eine private Krankheitskostenvollversicherung abschließen. Die Bruttoprämie für den Tarif (ohne gesetzlichen Beitragszuschlag) liegt bei 500 EUR und es wird nicht gezillmert. Bei der Beratung erklären Sie die Entwicklung der tariflichen Alterungsrückstellung und, dass diese nach dem ersten Versicherungsjahr (30. Juni 2023) 1.000 EUR und nach dem zweiten (30. Juni 2024) 1.900 EUR beträgt. Weiter gehen Sie auf den gesetzlichen Beitragszuschlag und die Zuführung zur Direktgutschrift nach § 150 VAG ein.

- (a) *[8 Punkte]* Erläutern Sie die Regelungen zum gesetzlichen Beitragszuschlag und beschreiben Sie dabei den Einfluss des Zuschlags und der dadurch angesammelten Mittel auf den Beitrag und erläutern Sie, wie die Mittel im Laufe der Versicherungszeit weiterentwickelt werden.

Antwort:

- Die Höhe des gesetzlichen Beitragszuschlags liegt bei 10 % der Bruttoprämie, also 50 EUR.
 - Der Zuschlag wird ab Alter 21 bis Alter 60 erhoben.
 - Die eingezahlten Zuschläge werden individuell für den Versicherten in einer Rückstellung angesammelt.
 - Bei der Weiterentwicklung der Rückstellung aus dem gesetzlichen Beitragszuschlag werden Vererbungseffekte, Verzinsung und Entnahmen zur Beitragsstabilisierung berücksichtigt.
 - Ab Vollendung des 65. Lebensjahres werden die Mittel aus der Rückstellung des gesetzlichen Beitragszuschlags eingesetzt, um Beitragserhöhungen zu finanzieren oder zu begrenzen.
 - Ab Vollendung des 80. Lebensjahres werden Mittel aus der Rückstellung des gesetzlichen Beitragszuschlags, soweit noch welche vorhanden sind, eingesetzt, um den Beitrag zu senken.
- (b) *[12 Punkte]* Bestimmen Sie die Zuführungen zur Direktgutschrift für die tarifliche Alterungsrückstellung und die Rückstellung aus dem gesetzlichen Beitragszuschlag für die Geschäftsjahre 2022 und 2023, wenn in beiden Jahren das Unternehmen eine Nettoverzinsung in Höhe von 2,50 % erzielt

und der Rechnungszins bei 2,10 % liegt. Für die dafür erforderliche Ermittlung der Alterungsrückstellung der Bilanz soll das Näherungsverfahren gemäß §18 KVAV (arithmetisches Mittel) angewendet werden.

Antwort:

Die Bilanzalterungsrückstellung zum 31.12.2021 ist für den Tarif und den gesetzlichen Beitragszuschlag Null, daher erfolgt in dem Geschäftsjahr 2022 keine Zuführung zur Direktgutschrift.

Zuführung zur Direktgutschrift im Geschäftsjahr 2023:

Anteil Zuführung Direktgutschrift: $\min((2023 - 2000) \cdot 2 \% + 50 \%; 1) = 96 \%$

Bilanzalterungsrückstellung Tarif zum 31.12.2022: $(0 \text{ EUR} + 1.000 \text{ EUR}) / 2 = 500 \text{ EUR}$

Zuführung Direktgutschrift: $90 \% \cdot \max((2,50 \% - 2,10 \%); 0) \cdot 96 \% \cdot 500 \text{ EUR} = 1,73 \text{ EUR}$

Bilanzalterungsrückstellung gesetzlicher Beitragszuschlag zum 31.12.2022: $6 \cdot 50 \text{ EUR} = 300 \text{ EUR}$

Zuführung Direktgutschrift: $90 \% \cdot \max((2,50 \% - 2,10 \%); 0) \cdot 300 \text{ EUR} = 1,08 \text{ EUR}$

Aufgabe 2. [Rechnungslegung und Jahresabschluss] [12 Punkte]

- (a) [6 Punkte] Beschreiben Sie, wie das Abwicklungsergebnis ermittelt wird und erläutern Sie dabei die Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle. Welche weiteren Komponenten werden bei der Ermittlung der Aufwendungen für Versicherungsfälle berücksichtigt, die in der Gewinn- und Verlustrechnung ausgewiesen werden.

Antwort:

Die Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle wird für Versicherungsfälle gebildet, die dem Geschäftsjahr zuzuordnen sind und in den Folgejahren reguliert werden. Sie berücksichtigt auch die Aufwendung für die Schadenregulierung dieser Versicherungsfälle. Das Abwicklungsergebnis ergibt sich aus der Gegenüberstellung der tatsächlichen Aufwendungen für Versicherungsfälle der Vorjahre einschließlich der Aufwände für Schadenregulierung und der dafür gebildeten Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle. Neben dem Abwicklungsergebnis werden weiterhin die Auszahlungen für Versicherungsfälle im Geschäftsjahr, die

Bildung der Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle des Geschäftsjahres und die Aufwendungen für die Schadenregulierung der Versicherungsfälle des Geschäftsjahres in den Aufwendungen für Versicherungsfälle berücksichtigt.

- (b) [6 Punkte] Welche Komponenten beeinflussen die in der Gewinn- und Verlustrechnung ausgewiesene Veränderung der Alterungsrückstellung?

Antwort:

Die in der Gewinn- und Verlustrechnung ausgewiesene Veränderung der Alterungsrückstellung berücksichtigt für den Bestand die rechnungsmäßige Entwicklung aus Zuführungen aus Beiträgen und Entnahmen zur Deckung von Versicherungsleistungen, die rechnungsmäßige Verzinsung, die Zuführung zur Direktgutschrift, Beiträge aus der RfB zur Beitragsentlastung, gezahlte und erhaltene Übertragungswerte.

Aufgabe 3. [Rechnungslegung und Jahresabschluss] [13 Punkte]

Im Rahmen des Jahresabschlusses wird auch über die Zuführung zum Eigenkapital (Ausschüttungen werden vernachlässigt) und über die Beteiligung der Versicherungsnehmer an den erzielten Überschüssen in Form der Zuführung zur Rückstellung für erfolgsabhängige Beitragsrückerstattung (RfeaB) entschieden.

- (a) [10 Punkte] Was ist bei der Entscheidung bezüglich der Überschussverwendung mit Blick auf die Höhe der Zuführung zum Eigenkapital, die Höhe der Ertragssteuern und die Höhe der Zuführung zur RfeaB und dabei der aufsichtsrechtlich geforderten Mindestüberschussbeteiligung zu berücksichtigen?

Antwort:

Aus dem Jahresergebnis vor Steuern werden die Zuführung zum Eigenkapital und die Aufwendungen für Steuern finanziert. Weiterhin ist dieses Ergebnis selbst Grundlage für die Höhe der Aufwendungen für die Ertragssteuern. Mit einer geringeren Zuführung zur RfeaB wächst der Jahresüberschuss vor Steuern und damit auch der Steueraufwand. Das bedeutet, dass eine geringere Zuführung zur RfeaB nicht vollständig zur Erhöhung des Eigenkapitals zur Verfügung steht.

Die Aufwendungen für die Zuführung zur RfB und Direktgutschriften können nur so weit steuermindernd angerechnet werden, dass mindestens der Nettoertrag auf das „Eigenkapital“ am Beginn des Geschäftsjahres steuerlich berücksichtigt wird.

Die gesamte Zuführung zur RfeaB setzt sich aus den Zuführungen der einzelnen Abrechnungsverbände zusammen. Hier muss die jeweilige Mindestüberschussbeteiligung gewährt werden. Diese liegt bei der nach Art der Lebensversicherung betriebenen Krankenversicherung, der privaten Pflege-Pflichtversicherung und der geförderten Pflegevorsorge bei 80 % der Überschüsse (Zwischenergebnis 3 der Gewinnzerlegung). Bei der nach Art der Lebensversicherung betriebenen Krankenversicherung ist zu berücksichtigen, dass eine bereits erteilte Zinsüberschussbeteiligung anzurechnen ist.

- (b) [3 Punkte] Nach § 22 KVAV können zur Sicherstellung des durchschnittlichen Solvabilitätsbedarfs oder im Falle der Unterdeckung die Mindestzuführungen zur RfeaB unterschritten werden. Welche Anforderungen gelten jeweils in diesen Fällen bezüglich der Zuführung zur Gewinnrücklage? Welche Grenzen gelten bezüglich der Bedeckung der Solvabilitätskapitalanforderung in dem Geschäftsjahr, wenn die Mindestzuführung unterschritten wird?

Antwort:

- Bei der Sicherstellung des durchschnittlichen Solvabilitätsbedarfs ist der Betrag, um den die Mindestzuführung unterschritten wird, der Gewinnrücklage zuzuführen.
- Im Falle einer Unterdeckung ist der Überschuss, der nicht für die RfeaB verwendet wird, der Gewinnrücklage zuzuführen.
- Die Bedeckung der Solvabilitätskapitalanforderung in dem Geschäftsjahr darf nicht größer werden als der kleinere Wert von 200 % und der durchschnittlichen Bedeckung der drei vorangegangenen Geschäftsjahre.

Aufgabe 4. [Eigenmittel und Solvabilität] [12 Punkte]

Die Solvabilitätsquote eines Unternehmens ergibt sich als Quotient aus den anrechenbaren Eigenmitteln und der Solvenzkapitalanforderung.

- (a) [2 Punkte] Was ist der ökonomische Zweck von Eigenmitteln?

Antwort:

Eigenmittel dienen dazu,

- sich realisierende Risiken des Versicherungsgeschäftes abzudecken und

- sichern so die Ansprüche der Versicherungsnehmer oder Gläubiger auch bei ungünstigen Entwicklungen.

(b) [4 Punkte] Wie werden Eigenmittel unter Solvency II ermittelt? Gehen Sie dabei auf die Unterschiede zwischen Basiseigenmitteln und Anrechenbaren Eigenmitteln ein.

Antwort:

Die Eigenmittel werden unter Solvency II aus der Solvabilitätsübersicht ermittelt.

Die Basiseigenmittel sind der Überschuss der Vermögenswerte über die Verbindlichkeiten (abzüglich des Betrags der eigenen Aktien) in der Solvabilitätsübersicht und die nachrangigen Verbindlichkeiten.

Die Anrechenbaren Eigenmittel bestehen grundsätzlich aus Basiseigenmitteln sowie ergänzenden Eigenmitteln. Diese sind durch das Versicherungsunternehmen in drei Qualitätsklassen einzustufen. Bei der Anrechenbarkeit der Eigenmittel zur Bedeckung von SCR und MCR gibt es Beschränkungen für Qualitätsklassen.

(c) [3 Punkte] Beschreiben Sie die Bestimmung der Kapitalanforderung für das operationelle Risiko bei der Ermittlung der Solvenzkapitalanforderung nach der Standardformel. Wie kann dabei die risikomindernde Wirkung der Überschussbeteiligung berücksichtigt werden?

Antwort:

Das operationelle Risiko wird durch einen faktorbasierten Ansatz ermittelt, der sich aus prämien- und rückstellungsbasierten Bestandteilen zusammensetzt.

Die Solvenzkapitalanforderung für das operationelle Risiko ist dabei durch die Höhe der Basissolvvenzkapitalanforderung begrenzt.

Eine Anpassung der vt. Rückstellung zum Verlustausgleich im operationellen Risiko kann nicht berücksichtigt werden.

(d) [3 Punkte] Nennen Sie 2 Möglichkeiten zur Approximation der zukünftigen Solvenzkapitalanforderungen zur Berechnung der Risikomarge.

Antwortmöglichkeiten:

- Approximation der zukünftigen Solvenzkapitalanforderungen der einzelnen in der Risikomarge enthaltenen Risikomodule

- Approximation des zukünftigen gesamten *SCR*, zum Beispiel anhand der Entwicklung der Erwartungswertrückstellung
- Approximation als Prozentsatz des besten Schätzwerts
- ...

Aufgabe 5. [*Eigenmittel und Solvabilität*] [17 Punkte]

Reserven und Lasten einer festverzinslichen Kapitalanlage entsprechen dem Barwert der Überschüsse bzw. Verluste dieser Kapitalanlage gegenüber einer risikofreien Anlage am Markt und lassen sich aus dem Vergleich mit einer einjährigen risikofreien Anlage in Höhe des Buchwertes über den Zeitraum der Laufzeit am Kapitalmarkt ermitteln.

Bestimmen Sie für eine Kapitalanlage A mit Buchwert 5.000€, einer Laufzeit von 6 Jahren und einem Nominalzins (Coupon) von 0,5% die Reserven der einzelnen Jahre durch Vergleich mit einer einjährigen risikofreien Anlage am Kapitalmarkt in Höhe des Buchwertes (Anlage B). Übertragen Sie dazu die folgende Tabelle und füllen Sie die fehlenden Felder aus.

t	i_t	r_t	Ertrag Anlage A	Ertrag Anlage B	$\Delta(A,B)$	Barwert $\Delta(A,B)$
1	0,02%	0,02%				
2	0,05%	0,08%				
3	0,12%	0,26%				
4	0,24%	0,60%				
5	0,39%	0,99%				
6	0,55%	1,35%				

Dabei bezeichne

- i_t die laufzeitabhängige Spotrate (risikofreie Zinskurve) und
- r_t die einjährige Forwardrate für das Jahr t .

Runden Sie die Ergebnisse auf zwei Nachkommastellen.

Bestimmen Sie zudem den Marktwert der Kapitalanlage A sowie die als Eingabeparameter für das INBV benötigte Aufteilung der Reserven auf die beiden Perioden.

Antwort:

t	i_t	r_t	Ertrag Anlage A	Ertrag Anlage B	$\Delta(A,B)$	Barwert $\Delta(A,B)$
1	0,02%	0,02%	25,00	1,00	24,00	24,00
2	0,05%	0,08%	25,00	4,00	21,00	20,98
3	0,12%	0,26%	25,00	13,00	12,00	11,96
4	0,24%	0,60%	25,00	30,00	- 5,00	- 4,95
5	0,39%	0,99%	25,00	49,50	- 24,50	- 24,03
6	0,55%	1,35%	25,00	67,50	- 42,50	- 41,12

- Reserven P1 = $\sum_{t=1}^5 \text{Barwert}\Delta(A, B) = 27,95 \text{ €}$
- Reserven P2 = $\sum_{t=6}^6 \text{Barwert}\Delta(A, B) = -41,12 \text{ €}$
- Marktwert der Kapitalanlage = Buchwert + Summe Reserven = 4986,83 €

Aufgabe 6. [Eigenmittel und Solvabilität] [16 Punkte]

- (a) [6 Punkte] Im Kostenrisiko wird ein einmaliger Anstieg der Kosten um 10% sowie ein Anstieg der jährlichen Kosteninflation um 1% angenommen. Welche Effekte ergeben sich grundsätzlich durch den Anstieg der Kosten auf
- das Risikoergebnis bis zur nächsten Beitragsanpassung,
 - die Beitragsanpassung und
 - die Entwicklung des Bestands und der Alterungsrückstellung im Projektionsverlauf?

Antwort:

Durch den Anstieg der Kosten reduziert sich das Kostenergebnis. Das Risikoergebnis bleibt im Kostenstress unverändert.

Die Kosten sind dabei im Gegensatz zu den Sterbewahrscheinlichkeiten und Leistungen kein auslösender Faktor und bewirken somit per se keine Beitragsanpassung. Schlägt jedoch einer der auslösenden Faktoren an, so kommt es c. p. durch die höheren einkalkulierten Kosten zur Erhöhung der Bruttobeiträge.

Durch den Anstieg der Kosten ändert sich weder der Bestand noch der Rückstellungsverlauf.

- (b) [6 Punkte] Wie werden die im Aufgabenteil (a) beschriebenen Effekte im Kostenanstiegsrisiko bei der Bewertung der versicherungstechnischen Rückstellungen mit dem INBV umgesetzt?

Antwort:

Für die Bewertung der Verpflichtungen mit dem INBV werden die zukünftigen vt. Überschüsse und der Wert der zukünftigen Überschussbeteiligung neu bestimmt. In den ersten drei Jahren werden die Verluste in Folge der höheren Kosten durch einen Korrekturterm berücksichtigt. Nach drei Jahren wird im Rahmen der Beitragsanpassung auf die geänderten Kosten reagiert und das ursprüngliche Überschussniveau in Bezug zu den Prämieinnahmen wiederhergestellt.

Eine erforderliche Erhöhung der Beiträge auf Grund der höheren Kosten wird im INBV nicht umgesetzt. Durch das Vorgehen werden die zukünftigen Überschüsse tendenziell unterschätzt. Zur Ermittlung der vt. Überschüsse im Stressszenario wird weiterhin der vorgegebene Überschussanteil auf den Zahlungsstrom der Nettobeiträge angewendet.

- (c) [4 Punkte] Wie wird das Zinsänderungsrisiko im INBV berücksichtigt und welche Komponenten sind bei der Ermittlung der Erwartungswertrückstellung davon betroffen?

Antwort:

Das Zinsänderungsrisiko wirkt auf Reserven/Lasten der Kapitalanlagen und beeinflussen ggf. Rechnungszinsanpassungen. Zusätzlich ist bei der Bewertung der Verpflichtungen die gestresste Bewertungszinskurve zu berücksichtigen.

Damit werden

- *NDR* (ggf. mit Anpassung des Rechnungszinssatzes)
- *NBR* und
- *ZÜB*

neu bestimmt.

Aufgabe 7. [Bilanzprojektionsmodelle] [45 Punkte]

Sie arbeiten im Risikomanagement eines Krankenversicherungsunternehmens und sind für die Solvency II-Berechnungen zuständig. Sie nutzen dafür das INBV. Sie fragen sich nun aber, wie sich die aktuell hohe Inflation auf die Bewertung der versicherungstechnischen Verpflichtungen und der Risiken auswirken würde, wenn die Berechnungen mit einem unternehmenseigenen Bilanzprojektionsmodell (BPM) durchgeführt würden.



- (a) [7 Punkte] Wie wird die Inflation in einem unternehmenseigenen Bewertungsmodell berücksichtigt? Gehen Sie bitte auf die unterschiedlichen Komponenten eines Bilanzprojektionsmodells ein, auf die sich die Inflation direkt oder indirekt auswirkt.

Antwort:

Anders als im INBV ist die Beitragsanpassung in einem BPM das zentrale Element. Die Höhe und der Zeitpunkt der BAP hängt vom Anspringen des AF ab. Dieser wird durch die Annahme einer medizinischen Inflation maßgeblich bestimmt. Die medizinische Inflation wird in den unternehmenseigenen Modellen i. d. R. aus der allgemeinen Inflation abgeleitet und durch Aufschläge ergänzt. Die BAP (getrieben v. a. durch Änderungen der RGL Kopfschaden, Rechnungszins, ggfs. auch Kosten und Storno und Sterblichkeit) hat vielfältige Auswirkungen im Rahmen eines BPM. Zum einen führt eine BAP zur Verwendung von Überschussmitteln (Vorgaben im Rahmen der Managementregeln des Modells), um die BAP's möglichst realitätsnah zu begrenzen. Zum anderen hat die Beitragserhöhung einen Einfluss auf das VN-Verhalten (Storno und Tarifwechsel). Damit spielt die Inflationsannahmen eine wesentliche Rolle bei der Entwicklung der zukünftigen Überschüsse sowie in der Folge für die Höhe der EWR sowie der Eigenmittel.

- (b) [10 Punkte] Für die Berechnungen mit dem INBV haben Sie folgende Zahlungsströme vorgegeben:

Jahr	Nettoprämie	Leistungen
0	180,0	100,0
1	150,0	150,0
2	115,0	250,0
3	75,0	400,0
4	30,0	650,0

Für eine realitätsnähere Bewertung gehen Sie von einer jährlichen medizinischen Inflation in Höhe von 5% aus, wodurch sich in jedem Jahr eine Beitragsanpassung ergibt (Annahmen: Anpassung gemäß Schaden-AF und Schwellenwert für den Schaden-AF 5%). Die entsprechenden Zahlungsströme für die unternehmenseigene Bewertung sehen wie folgt aus:

Jahr	Nettoprämie	Leistungen
0	180,0	100,0
1	179,4	157,5
2	173,2	275,6
3	154,3	463,0
4	99,3	790,1

Es soll zunächst davon ausgegangen werden, dass es keine v.t. Überschüsse gibt. Es wird eine flache risikofreie Zinsstrukturkurve i. H. v. 0% angenommen, die dem Rechnungszins des betrachteten Portfolios entspricht. Zudem gibt es keine stillen Reserven / Lasten.

Berechnen Sie die Erwartungswerrückstellungen, die sich aus dem INBV bzw. aus dem unternehmenseigenen Bilanzprojektionsmodell ergeben. Erläutern Sie das Ergebnis.

Antwort:

Da die Zinsstrukturkurve flach i. H. v. 0% ist und diese dem Rechnungszins entspricht und keine stillen Reserven / Lasten vorliegen, ist neben den v.t. Überschüssen auch das Kapitalanlageergebnis Null. Somit ergibt sich die Erwartungswerrückstellung einfach gemäß

$$EWR = \sum_{t=0}^4 (L - NP)$$

Man erhält:

$$EWR(\text{INBV}) = 1.550 \text{ €} - 550 \text{ €} = 1.000 \text{ €}$$

$$EWR(\text{BPM}) = 1.786,2 \text{ €} - 786,2 \text{ €} = 1.000 \text{ €}$$

Die Erwartungswerrückstellung ist also in beiden Fällen identisch. Dies liegt daran, dass im Falle der Berücksichtigung einer medizinischen Inflation der höhere zukünftige Leistungsbedarf in jedem Projektionsjahr direkt über eine BAP an den VN weitergegeben wird. Somit entstehen durch die gestiegenen Leistungen keine Verluste. Da zudem auch keine stillen Reserven / Lasten vorliegen und der Diskontzins und der Rechnungszins identisch (nämlich 0%) sind, entstehen auch aus Kapitalanlagen keine zusätzlichen Erträge aus einer höheren AR in den kommenden Jahren. Da auch bei den übrigen RGL (Storno, Sterblichkeit) keine Unterschiede zwischen den rechnungsmäßigen Ansätzen (INBV-Zahlungsströme) und den tatsächlichen Zahlungsströmen (Bilanzprojektionsmodell) vorliegen, ergibt sich dieselbe v.t. Verpflichtung.

- (c) [4 Punkte] Jetzt soll angenommen werden, dass ein Sicherheitszuschlag i. H. v. 10% in den Bruttobeitrag einkalkuliert ist. Weitere Beitrags- und Überschusskomponenten gibt es nicht. Ermitteln Sie den Barwert der zukünftigen Überschüsse für die beiden Modelle.



Antwort:

Die Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages führt zu Überschüssen gemäß der folgenden Formel:

$$\ddot{Üb} = 10\% \cdot \frac{NP}{1 - 10\%}$$

Der Barwert der Überschüsse beträgt:

$$BW_ZÜ(INBV) = 10\% * 550 \text{ €} / (1-10\%) = 61,1 \text{ €}$$

$$BW_ZÜ(BPM) = 10\% * 786,2 \text{ €} / (1-10\%) = 87,4 \text{ €}$$

- (d) [5 Punkte] Wenn eine jährliche Überschussverwendungsquote i. H. v. 80% und ein Steuersatz von 0% angenommen werden, welche Erwartungswertrückstellungen ergeben sich dann im INBV und im Bilanzprojektionsmodell? Wie im INBV soll auch im Bilanzprojektionsmodell die Überschussbeteiligung in Form einer Barausschüttung verwendet werden.

Antwort:

Werden eine Überschussverwendungsquote von 80% p.a. und ein Steuersatz von 0% angenommen, so ergeben sich folgende zukünftigen Überschussbeteiligungen:

$$BW_ZÜB(INBV) = 80\% * 61,1 \text{ €} = 48,9 \text{ €}$$

$$BW_ZÜB(BPM) = 80\% * 87,4 \text{ €} = 69,9 \text{ €}$$

Damit lassen sich nun die Erwartungswertrückstellungen unter Berücksichtigung der zukünftigen Überschüsse und Überschussbeteiligung berechnen:

$$EWR(INBV) = 1.550 \text{ €} + 48,9 \text{ €} - 550 \text{ €} - 61,1 \text{ €} = 987,8 \text{ €}$$

$$EWR(BPM) = 1.786,2 \text{ €} + 69,9 \text{ €} - 786,2 \text{ €} - 87,4 \text{ €} = 982,5 \text{ €}$$

- (e) [4 Punkte] Der Marktwert der Kapitalanlagen entspricht der HGB-Alterungsrückstellung zzgl. einem HGB-Eigenkapital i. H. v. 100 €. Berechnen Sie die Eigenmittel bei Nutzung des INBV und des Bilanzprojektionsmodells.

Antwort:

Die aktuelle HGB-Alterungsrückstellung beträgt 1.000 € (entspricht der EWR(INBV) aus Teilaufgabe b), weil der Diskontzins und der Rechnungszins übereinstimmen). Somit ergeben sich folgende ökonomischen Eigenmittel:

$$EM(INBV) = 1.100 \text{ €} - 987,8 \text{ €} = 112,2 \text{ €}$$

$$EM(BPM) = 1.100 \text{ €} - 982,5 \text{ €} = 117,5 \text{ €}$$

- (f) Sie betrachten nun den Standardformel-Stress „Rückgang der Versicherungsleistungen für Kostenersatzversicherungen“. Es wurden die folgenden Zahlungsströme ermittelt:

Jahr	Nettoprämie	Leistungen	Jahr	Nettoprämie	Leistungen
0	180,0	95,0	0	180,0	95,0
1	150,0	141,1	1	150,0	148,1
2	68,2	232,8	2	133,0	256,6
3	44,5	372,4	3	86,8	426,8
4	17,8	605,2	4	88,5	721,0

[3 Punkte] Welche Zahlungsströme gehören zum INBV, welche zum BPM? Begründen Sie Ihre Antwort.

Antwort:

Die Zahlungsströme im linken Block gehören zum INBV, die anderen zum BPM. Der Leistungsrückgang-Stress hat folgende Ausprägung in Bezug auf die Leistungszahlungen:

einmalig: -5%

jährlich: -1%

D. h. die Leistungszahlung im zweiten Jahr ergibt sich gemäß:

$$L_t^{Lst_dw} = L_t^{Basis} \cdot (1 - 5\%) \cdot (1 - 1\%)$$

Im Falle des INBV-Zahlungsstroms ergibt sich somit eine Leistung i. H. v. $150 \text{ €} \cdot 95\% \cdot 99\% = 141,1 \text{ €}$, im BPM ergibt sich $157,5 \text{ €} \cdot 95\% \cdot 99\% = 148,1 \text{ €}$.

Alternativ kann man auch über die Nettoprämienverläufe argumentieren: Im INBV findet nur eine BAP in $N_VL=2$ statt, im BPM finden BAP's abhängig vom AF statt. Offenbar gibt es im BPM BAP in $t=2$ und $t=4$.

[12 Punkte] Ermitteln Sie Erwartungswertrückstellung, ökonomische Eigenmittel sowie das Teil-SCR für den Leistungsrückgang-Stress, wobei die Annahmen zur Überschussbeteiligung und dem Steuersatz unverändert bleiben. Bitte kommentieren Sie das Ergebnis kurz. Gehen Sie dabei insb. auf die Wirkung der Inflation auf die Anpassungszeitpunkte im BPM ein.

Antwort:

Die Berechnung der Erwartungswertrückstellung ergibt sich wie folgt:

$$\text{EWR} = \text{BW_Leistung} + \text{BW_ZÜB} - \text{BW_NP} - \text{BW_SZ}$$

Anders als in Teilaufgabe c) ergibt sich der Barwert der zukünftigen Überschüsse nicht nur aus dem Sicherheitszuschlag, sondern auch noch aus einem Leistungsergebnis. Dieses lässt sich direkt aus den Zahlungsströmen berechnen:

$$\text{BW_Leistungsergebnis} = \text{HGB-AR} - (\text{BW_Leistung} - \text{BW_NP})$$

Somit ergeben sich folgende Leistungsergebnisse:

$$\text{BW_Leistungsergebnis(INBV)} = 1.000 \text{ €} - 986,0 \text{ €} = 14,0 \text{ €}$$

$$\text{BW_Leistungsergebnis(BPM)} = 1.000 \text{ €} - 1.009,2 \text{ €} = -9,2 \text{ €}$$

Aus den NP-Cashflows lassen sich die übrigen Überschüsse aus dem Sicherheitszuschlag ermitteln:

$$\text{BW_SZ(INBV)} = 10\% * 460,5 / (1-10\%) = 51,2 \text{ €}$$

$$\text{BW_SZ(BPM)} = 10\% * 638,3 / (1-10\%) = 70,9 \text{ €}$$

Somit ergeben sich folgende EWR, Eigenmittel und Teil-SCR:

$$\text{EWR(INBV)} = 1.446,5 \text{ €} + 80\% * (14,0 \text{ €} + 51,2 \text{ €}) - 460,5 \text{ €} - 51,2 \text{ €} = 987,0 \text{ €}$$

$$\text{EWR(BPM)} = 1.647,6 \text{ €} + 80\% * (-9,3 \text{ €} + 70,9 \text{ €}) - 638,2 \text{ €} - 70,9 \text{ €} = 987,7 \text{ €}$$

$$\text{EM(INBV)} = 1.100 \text{ €} - 987 \text{ €} = 113,0 \text{ €}$$

$$\text{EM(BPM)} = 1.100 \text{ €} - 987,7 \text{ €} = 112,3 \text{ €}$$

$$\text{Teil-SCR(INBV)} = 112,2 \text{ €} - 113 \text{ €} = -0,8 \text{ €}$$

$$\text{Teil-SCR(BPM)} = 117,5 \text{ €} - 112,3 \text{ €} = 5,2 \text{ €}$$

Damit stellt der Leistungsrückgangs-Stress gemäß Standardformel im INBV kein Risiko dar, da sich die Eigenmittel im Stress ggü. dem Basis-Szenario erhöhen. Im BPM verringern sich die Eigenmittel hingegen um 5,2 €, wodurch der Leistungsrückgangs-Stress ein Risiko darstellt. Grund für

die unterschiedliche Stress-Wirkung ist insb. die Annahme im INBV, dass nach der durchgeführten Anpassung in $t=2$ keine Leistungsverluste mehr auftreten können. Da im BPM Anpassungen abhängig vom Anspringen des AF durchgeführt werden, führt der Rückgang der Inflation zu einem geringen Anpassungsrythmus ggü. dem Basis-Szenario, wodurch keine jährlichen Anpassungen mehr stattfinden und somit zukünftig Leistungsverluste auftreten.

Aufgabe 8. *[Qualitatives Risikomanagement] [18 Punkte]*

Die Folgen des Klimawandels rücken immer stärker in die gesellschaftliche Diskussion. Auch die Privaten Krankenversicherungen befassen sich zunehmend intensiv mit den Klimaänderungsrisiken.

- (a) *[4 Punkte]* Nennen Sie die Risikokategorien für Klimaänderungsrisiken und grenzen Sie diese kurz voneinander ab.
- (b) *[10 Punkte]* Nennen Sie für jede Risikokategorie ein Beispiel und erläutern Sie dessen Relevanz für die PKV. Erörtern Sie, wie sich die von Ihnen gewählten Beispiele in den üblichen Solvency-II-Risikokategorien widerspiegeln.
- (c) *[4 Punkte]* Die ESG-Risiken haben in der Regel Auswirkungen auf die Risiko- bzw. Geschäftsstrategie des Unternehmens. Nennen Sie vier mögliche Folgen. (Sie können dabei an den von Ihnen gewählten Beispielen anknüpfen.)

Antwort:

(a) + (b) Im Folgenden erfolgt für jede in Aufgabenteil (a) erwartete Risikokategorie eine kurze Beschreibung zwecks Abgrenzung (zu a). Anschließend werden zur Beantwortung von (b) jeweils Beispiele genannt (b1) sowie ein Bezug zu den üblichen Solvency-II-Risikokategorien hergestellt (b2).

- (a) *Physische Risiken* sind zu unterscheiden nach
 - (a) *Akute (physische) Risiken*: ergeben sich aus einzelnen Extremwetterereignissen und deren Folgen
 - (b1) Beispiele: Hitzewellen sind besonders für ältere und akut oder chronisch erkrankte Menschen gefährlich; es kann zu Komplikationen der bestehenden Erkrankung und gegebenenfalls auch dauerhafter Verschlechterung kommen.

- (b2) Mögliche betroffene SII-Risikokategorien: VT-Risiko, Katastrophenrisiko, Ausfallrisiko, Liquiditätsrisiko (Marktwertverluste bei zeitgleich erhöhtem Schadenaufkommen), operationelles Risiko (Betriebsunterbrechungen, IT-Ausfälle)
- (a) *Chronische (physische) Risiken*: langfristige klimatische und ökologische Bedingungen
 - (b1) Beispiele: Wetterunbeständigkeit, Anstieg von Durchschnittstemperaturen mit lokalen Extrema mit möglicherweise vermehrtem Auftreten von Allergien, Asthma, Infektionskrankheiten oder Hautkrebs. Dies führt zum Kostenanstieg in allen Altersbereichen und somit zu Prämienerrhöhungen; zu erwarten sind auch volatilere Sterblichkeiten.
 - (b2) Hier ist vor allem das VT-Risiko betroffen, welches durch Anpassungsmechanismen mitigiert werden könnte. Reaktionen wären z.B. eine Anpassung der Tarifgestaltung, ein Ausschluss bestimmter Deckungen (sofern das überhaupt möglich ist) oder ein Angebot neuer Produkte.
- (a) *Transitionsrisiken*
 - (a) Ergeben sich aus der Umstellung auf eine kohlenstoffarme Wirtschaft
 - (b1) Beispiele: Politische Maßnahmen verteuern fossile Energieträger, Investitionskosten, Inflationsdruck (Kohleausstieg, CO₂-Steuer).
 - (b2) Schadenrisiko (med. Inflation), Marktrisiko (Drohender Wertverlust für Aktien und Anleihen von Unternehmen mit fossilem Fokus, Ratingverschlechterungen). Anpassung der Kapitalanlagestrategie
- (a) *Haftungsrisiken*
 - (a) Rechtsansprüche gegenüber Verursachern von Klimawandel
 - (b1) Beispiele: „Greenwashing“, Folgen aus mangelhaftem Umgang mit Klimawandel.
 - (b2) Reputationsrisiko (Unterlassen ausreichender nachhaltiger Aktivitäten in der Innen- und Außenwahrnehmung). Maßnahmen

z.B. → proaktives Gegensteuern durch Durchführung und Überwachung geeigneter Unternehmensaktivitäten sowie ein regelmäßiger Informationsaustausch

(c) Einfluss auf die Risiko- und Geschäftsstrategie:

- Es ist zu entscheiden, welche Risiken weiterhin getragen werden können und sollen. Kriterien sind z.B. die Erwartung an die zukünftige Entwicklung exogener Faktoren, auch Berücksichtigung möglicher Entwicklungen (best estimate/ best case / worst case)
- Mögliche typische Fragen zur Weiterentwicklung der Strategien:
 - Anpassung von Planungsannahmen
 - Geringere Attraktivität bestimmter Versicherungssparten oder Kapitalanlagen
 - Ausschluss bestimmter Deckungen bzw. Angebot neuer Produkte
 - Auswirkungen auf das Risikoprofil
 - Ggf. Rückversicherung als Option

Aufgabe 9. [Qualitatives Risikomanagement] [12 Punkte]

Ein Krankenversicherungsunternehmen unterliegt den folgenden versicherungstechnischen Risiken (SLT):

- Langlebigkeitsrisiko: 1.000 EUR
- Krankheitskostenrisiko: 2.000 EUR
- Stornorisiko: 1.000 EUR

Alle anderen versicherungstechnischen Risiken seien vernachlässigbar.

- (a) [3 Punkte] Ermitteln Sie das vt. Risiko (SLT) nach Standardformel. Das Krankheitskostenrisiko ist danach jeweils unkorreliert zu den beiden anderen, zwischen Storno und Langlebigkeit wird eine Korrelation von 0,25 unterstellt.

Antwort:

Das vt. Risiko (SLT) nach Standardformel ergibt sich aus der Wurzelformel.
$$SCR = \sqrt{1.000^2 + 2.000^2 + 1.000^2 + 2 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 0,25} \text{ EUR} = 2.549,51 \text{ EUR.}$$

- (b) [5 Punkte] Das Risikomanagement vermutet, dass das Langlebighkeitsrisiko nach Standardformel möglicherweise unterschätzt wird und tatsächlich doppelt so hoch sein könnte. Das Risikomanagement ist zudem der Ansicht, dass bei einer Realisierung des Langlebighkeitsrisikos auch das Krankheitskostenrisiko und das Stornorisiko deutlich höher sein könnten und möchte deshalb die Korrelationen um jeweils 0,25 erhöhen.

Ermitteln Sie den versicherungstechnischen GSB nach den vorgeschlagenen Anpassungen. Wie hoch ist der Anteil des erhöhten Solvabilitätsbedarfs, der sich durch das höhere Langlebighkeitsrisiko ergibt? Kommentieren Sie das Ergebnis.

Antwort:

Der versicherungstechnische GSB nach den vorgeschlagenen Anpassungen ergibt sich analog:

$$\text{GSB} = \sqrt{2.000^2 + 2.000^2 + 1.000^2 + 2 \cdot 1.000 \cdot 2.000 \cdot 0,5 + 2 \cdot 2.000 \cdot 2.000 \cdot 0,25}$$

$$\text{EUR} = 3.605,55 \text{ EUR.}$$

$$\text{GSB}_{\text{LL}} = \sqrt{2000^2 + 2000^2 + 1000^2 + 2 \cdot 1000 \cdot 2000 \cdot 0,25} \text{ EUR} = 3.162,28 \text{ EUR.}$$

Der Anstieg durch das höhere Langlebighkeitsrisiko beträgt also $3.162,28 \text{ EUR} - 2.549,51 \text{ EUR} = 612,77 \text{ EUR}$. Der Diversifikationseffekt aus der Erhöhung des Langlebighkeitsrisikos von $612,77 \text{ EUR} - 1.000 \text{ EUR} = -387,23 \text{ EUR}$ wird durch Anpassungen an den Korrelationsparametern ($3.605,55 \text{ EUR} - 3.162,28 \text{ EUR} = 443,27 \text{ EUR}$) überkompensiert.

- (c) [4 Punkte] Nennen Sie jeweils eine mögliche Ursache, die zu der Einschätzung des gegenüber der Standardformel erhöhten Langlebighkeitsrisikos und der angepassten Korrelationen geführt haben könnten.

Antwort:

Mögliche Ursachen für erhöhtes Langlebighkeitsrisiko:

- Wesentliche der Standardformel zugrundeliegende Annahmen werden als nicht angemessen angesehen
- Bestandsanalyse: Im Vergleich zu einem jungen Bestand fällt in einem älteren Bestand das Langlebighkeitsrisiko bis zur BAP tendenziell größer aus. Der negative Effekt (fehlende Vererbungsgewinne) übersteigt hier oft den positiven Effekt (durch höhere vt. Überschüsse)

- Der Versichertenbestand lässt auf eine schnellere Verlängerung der Lebenserwartung schließen als durch die Standardformel angenommen.

Mögliche Ursachen für die Anpassung der Korrelationen:

- Die Rechnungen zeigen, dass die Wahl der Korrelationsparameter maßgeblichen Einfluss auf das SCR des Unternehmens hat, daher sind genauere Analysen sinnvoll.
- Die Abhängigkeit zwischen den Verteilungen könnten generell unterschätzt sein oder nicht linear, d.h. es werden erhöhte Randabhängigkeiten gesehen, die sich in den extremen Ausprägungen zeigen und im Normalfall weniger stark beobachtet werden.

Aufgabe 10. [GKV] [15 Punkte]

Die Gesetzliche Krankenkasse GKK bietet ihren 500 Mitgliedern einen Wahltarif W an. Zwecks Prüfung der Wirtschaftlichkeit von W wurde ein Propensity Score Matching (PSM) durchgeführt, d.h. jedem Mitglied wurde zunächst ein Propensity Score zugeordnet.

Die folgende Übersicht zeigt, wie viele Teilnehmer und Nichtteilnehmer am Wahltarif den jeweiligen Teilnahmewahrscheinlichkeiten zugeordnet wurden. Ferner sind die durchschnittlichen Leistungsausgaben (in EUR) für jede der 10 Gruppen angegeben.

Propensity Score	Anzahl			durchschnittl. Leistungen	
	Teilnehmer	Nichtteilnehmer	Summe	Teilnehmer	Nichtteilnehmer
10%	4	49	53	2.500	4.000
20%	11	67	78	1.800	2.800
30%	28	78	106	1.400	1.800
40%	47	71	118	1.200	1.000
50%	76	69	145	1.100	800
Summe	166	334	500	8.000	10.400

- (a) [5 Punkte] Ermitteln Sie die durchschnittlichen Leistungsausgaben der GKK für die Teilnehmer und die Nichtteilnehmer am Wahltarif. Interpretieren Sie das Ergebnis im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit von W.

Antwort:

Die durchschnittlichen Leistungsausgaben betragen

- 1.259 EUR pro Teilnehmer
- 1.947 EUR pro Nichtteilnehmer

Leistungen pro Teilnehmer sind also um 688 EUR geringer. Das sagt aber nichts über die Wirtschaftlichkeit aus. Möglicherweise nehmen Mitglieder mit geringen Leistungsansprüchen den Wahltarif eher in Anspruch. Dieser mögliche Antiselektionseffekt ist in der Berechnung nicht berücksichtigt.

- (b) [6 Punkte] Beurteilen Sie die Wirtschaftlichkeit des Wahltarifs nach der PSM Methode. Vergleichen Sie das Ergebnis mit a) und erläutern Sie die Ursachen für die unterschiedlichen Resultate.

Antwort:

Die Leistungersparnis nach dem PSM ergibt sich gemäß der folgenden Tabelle:

Propensity Score	Teilnehmer	Leistungersparnis	gew. LE
10%	4	- 1.500	- 6.000
20%	11	- 1.000	- 11.000
30%	28	- 400	- 11.200
40%	47	200	9.400
50%	76	300	22.800
Summe	166	Mittelwert	24,10

Das PSM stellt die Wirtschaftlichkeit von W in Frage. Vergleicht man jeden Teilnehmer mit einem Nichtteilnehmer, der denselben Propensity Score besitzt, ergibt sich insgesamt sogar eine Steigerung der Leistungsausgaben um 24,10 EUR.

Mitglieder, für die sich W aus GKK-Sicht lohnt (PS bis 30%), nehmen diesen eher nicht in Anspruch. Hier ist ein selektives Verhalten erkennbar.

Das Ergebnis des PSM ist abhängig von der Bestandszusammensetzung: Für die meisten Mitglieder (263 mit PS 40% oder 50%) ist W aus GKK-Sicht nicht wirtschaftlich. Dem stehen zu wenige Teilnehmer mit geringem PS gegenüber, für die sich der Wahltarif offenbar sehr lohnt.

- (c) *[4 Punkte]* Definieren Sie den Begriff Propensity Score und nennen Sie einen wesentlichen Vorteil des PSM.

Antwort:

Der Propensity Score ist ein Schätzer für die Wahrscheinlichkeit der Teilnahme am Wahltarif. Er ergibt sich als Funktion aus den Störvariablen. Durch das PSM wird ein mehrdimensionales Problem auf ein eindimensionales Problem übertragen. Dies erleichtert die Suche nach einem Matching-Partner für jeden Teilnehmer am Wahltarif.