



DAV

DEUTSCHE  
AKTUARVEREINIGUNG e.V.

Schriftliche Prüfung im Spezialwissen

## **Lebensversicherung 1**

gemäß Prüfungsordnung 4  
der Deutschen Aktuarvereinigung e. V.

am 17.05.2019

*Hinweise:*

- Als Hilfsr... gelassen.
- 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 10 Seiten.
- Alle Antworten sind zu begründen und bei Rechenaufgaben muss der Lösungsweg ersichtlich sein.

**Musterlösung**

*Mitglieder der Prüfungskommission:*

Karsten Knauf, Tanja Sanne, Dr. Olaf Schmitz, Dr. Marco Schnurr

**Aufgabe 1.** *[Jahresabschluss: Verständnisfragen Bilanzierung nach HGB]*  
*[30 Punkte]*

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen kurz.

- (a) *[5 Punkte]* Nennen Sie die Teilrückstellungen der versicherungstechnischen Rückstellungen. Eine Erläuterung ist nicht (!) erforderlich.
- (b) *[2 Punkte]* Unter welcher Teilrückstellung der versicherungstechnischen Rückstellungen ist die Zinszusatzreserve auszuweisen?
- (c) *[2 Punkte]* Unter welcher Teilrückstellung der versicherungstechnischen Rückstellungen sind unbekannte Spätschäden auszuweisen?
- (d) *[2 Punkte]* Welcher allgemeine Bilanzierungsgrundsatz gilt für die Bewertung der unbekanntes Spätschäden nicht?
- (e) *[2 Punkte]* Worauf haben Versicherungsunternehmen bei der einzelvertraglichen Berechnung der Deckungsrückstellung in Bezug auf garantierte Rückkaufswerte zu achten?
- (f) *[2 Punkte]* Unter welchem Bilanzposten werden rechnerisch negative Anteile der Deckungsrückstellung aus Zillmerung ausgewiesen? Auf welcher Seite der Bilanz steht dieser Posten?
- (g) *[1 Punkte]* Wie hoch darf die Zillmerung zum 31.12.2018 für den im Geschäftsjahr 2018 neu abgeschlossenen Bestand maximal sein (Höchstzillmersatz)?
- (h) *[2 Punkte]* Unter welchem Bilanzposten wird der Schlussüberschussanteilfonds ausgewiesen?
- (i) *[2 Punkte]* Unter welchem Bilanzposten werden die Ansammlungsguthaben aus der Überschussbeteiligungsform verzinsliche Ansammlung ausgewiesen?
- (j) *[2 Punkte]* Welcher GuV-Posten ist bei einer Erhöhung der Deckungsrückstellung zu buchen? Geben Sie einen Buchungssatz zur Erhöhung der Deckungsrückstellung an.
- (k) *[2 Punkte]* Welcher GuV-Posten ist bei einer Verminderung der Deckungsrückstellung zu buchen? Geben Sie einen Buchungssatz zur Verminderung der Deckungsrückstellung an.

- (l) [2 Punkte] Mit welchem Wert werden die Kapitalanlagen in der fondsgebundenen Lebensversicherung (Kapitalanlagen für Rechnung und Risiko von Inhabern von Lebensversicherungspolice) bilanziert?
- (m) [2 Punkte] Welcher Zusammenhang gilt in Bezug auf den Wertansatz der Kapitalanlagen aus der fondsgebundenen Lebensversicherung (Kapitalanlagen für Rechnung und Risiko von Inhabern von Lebensversicherungspolice) und den Wertansatz der Deckungsrückstellung für die fondsgebundene Lebensversicherung (Versicherungstechnische Rückstellungen im Bereich der Lebensversicherung, soweit das Anlagerisiko von den Versicherungsnehmern getragen wird)?
- (n) [2 Punkte] Wie nennt man die Berechnungsmethode für diese Art von Deckungsrückstellung (Versicherungstechnische Rückstellungen im Bereich der Lebensversicherung, soweit das Anlagerisiko von den Versicherungsnehmern getragen wird)? Warum ist dies zulässig?

Lösungsvorschlag:

- (a) Beitragsüberträge, Deckungsrückstellung, Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle, Rückstellung für erfolgsabhängige und erfolgsunabhängige Beitragsrückerstattung (RfB) und sonstige versicherungstechnische Rückstellungen.
- (b) Die Zinszusatzreserve ist unter der Deckungsrückstellung auszuweisen.
- (c) Die Rückstellung für unbekannte Spätschäden ist unter der Rückstellung für noch nicht abgewickelte Versicherungsfälle auszuweisen.
- (d) Der Grundsatz der Einzelbewertung ist für unbekannte Spätschäden nicht anzuwenden.
- (e) Im Fall, dass der garantierte Rückkaufswert höher ist als die einzelvertraglich berechnete Deckungsrückstellung, ist die Deckungsrückstellung einzelvertraglich auf den garantierten Rückkaufswert anzuheben.
- (f) Rechnerisch negative Anteile der Deckungsrückstellung aus Zillmerung sind unter dem Posten Forderungen aus dem selbst abgeschlossenen Versicherungsgeschäft an Versicherungsnehmer (Ausweis als positiver Betrag auf der Aktivseite der Bilanz) auszuweisen.
- (g) Die Zillmerung darf für das Neugeschäft aus 2018 mit maximal 2,5% der Summe der Bruttobeiträge (Höchstzillmersatz nach der Deckungsrückstellungsverordnung) angesetzt werden.

- (h) Der Ausweis erfolgt unter der Rückstellung für erfolgsabhängige und erfolgsunabhängige Beitragsrückerstattung (RfB).
- (i) Ansammlungsguthaben aus der Überschussbeteiligungsform verzinssliche Ansammlung sind unter dem Bilanzposten Verbindlichkeiten aus dem selbst abgeschlossenen Geschäft gegenüber Versicherungsnehmern auszuweisen.
- (j) Bei einer Erhöhung der Deckungsrückstellung ist in der GuV der Posten Veränderung der übrigen versicherungstechnischen Netto-Rückstellungen – Deckungsrückstellung oder kurz ausgedrückt „Veränderung der Deckungsrückstellung“ zu buchen. Buchungssatz: „Veränderung der Deckungsrückstellung“ an „Deckungsrückstellung“
- (k) Bei einer Verminderung der Deckungsrückstellung ist in der GuV der Posten Veränderung der übrigen versicherungstechnischen Netto-Rückstellungen – Deckungsrückstellung oder kurz ausgedrückt „Veränderung der Deckungsrückstellung“ zu buchen. Buchungssatz: „Deckungsrückstellung“ an „Veränderung der Deckungsrückstellung“
- (l) Kapitalanlagen für Rechnung und Risiko von Inhabern von Lebensversicherungspolice werden zum Zeitwert bilanziert.
- (m) Versicherungstechnische Verpflichtungen für Rechnung und Risiko der Versicherungsnehmer werden mit dem Wert der zugeordneten Kapitalanlagen für Rechnung und Risiko der Versicherungsnehmer angesetzt.
- (n) Man nennt dies retrospektive Berechnung. Da eine prospektive Berechnung dieser Deckungsrückstellung (Versicherungstechnische Rückstellungen im Bereich der Lebensversicherung, soweit das Anlagerisiko von den Versicherungsnehmern getragen wird) nicht möglich ist, ist eine retrospektive Berechnung zulässig.

**Aufgabe 2.** [Jahresabschluss: Verständnisfragen Bilanzierung Deckungsrückstellung] [9 Punkte]

- (a) [3 Punkte] Erläutern Sie kurz die Bedeutung der nach § 341f HGB vorgeschriebenen prospektiven Methode für die Berechnung der Deckungsrückstellung.
- (b) [3 Punkte] Der Aktuar der LV AG hat die Deckungsrückstellung für die „klassische“ Lebensversicherung mit Garantieverzinsung zum 31.12.2018 mit EUR 500 Mio berechnet. Leider ist ihm bei der Berechnung ein Fehler unterlaufen, da er vergessen hat die Zinszusatzreserve für das Geschäftsjahr 2018 zu berechnen. Diese berechnet er mit EUR 20 Mio. Bitte nennen Sie den Buchungssatz, der für die Berücksichtigung der Zinszusatzreserve erforderlich ist.
- (c) [3 Punkte] Zusätzlich berechnet der Aktuar der LV AG gezillmerte Abschlusskosten in Höhe von EUR 20 Mio zum 31.12.2018. Zum 31.12.2017 betragen diese EUR 10 Mio. Geben Sie den Buchungssatz für die Bilanzierung zum 31.12.2018 an.

Lösungsvorschlag:

- (a) Die nach § 341f HGB vorgeschriebene prospektive Berechnungsmethode für die Deckungsrückstellung bedeutet, dass die Deckungsrückstellung als Differenz aus dem Barwert der zukünftigen Leistungen und dem Barwert der zukünftigen Beiträge zu ermitteln ist.
- (b) Buchungssatz: Veränderung Deckungsrückstellung an Deckungsrückstellung EUR 20 Mio
- (c) Buchungssatz: Forderungen an VN noch nicht fällige Ansprüche an Sonstige vt. Erträge EUR 10 Mio

**Aufgabe 3.** *[Jahresabschluss: Verständnisfragen Bilanzierung nach IFRS 4]*  
*[6 Punkte]*

- (a) *[3 Punkte]* Welcher Bilanzposten muss wegen der Bewertungsdifferenzen zwischen IFRS und HGB in der IFRS-Bilanzierung zusätzlich eingeführt werden?
- (b) *[3 Punkte]* Bitte geben Sie an, durch welche Maßnahmen des IFRS 4 einerseits eine ausreichende Reservierung und andererseits eine gewisse Vergleichbarkeit zwischen den Bilanzen verschiedener Versicherungsunternehmen sichergestellt werden soll?

Lösungsvorschlag:

- (a) Unter IFRS ist die Bildung einer latenten RfB bei überschussberechtigtem Lebensversicherungsgeschäft erforderlich.
- (b) Unter IFRS sind die Durchführung eines Liability Adequacy Tests und erweiterte Anhangangabepflichten erforderlich.

**Aufgabe 4.** *[Zinsspreizung in der Überschussbeteiligung]* [45 Punkte]

- (a) [15 Punkte] Im Jahr 2004 haben einige Unternehmen die Gesamtverzinsung innerhalb eines Sicherungsvermögens abhängig vom Garantieniveau differenziert. Die BaFin hat diese sogenannte Zinsspreizung untersagt. Erläutern Sie die Beweggründe der Unternehmen und der BaFin.
- (b) [12 Punkte] Im Jahr 2010 hat die BaFin ein Rundschreiben zu Einmalbeiträgen und Kapitalisierungsgeschäft verfasst (*Rundschreiben 8/2010 (VA) – Hinweise zu Lebensversicherungen gegen Einmalbeitrag und zu Kapitalisierungsgeschäften*). Die Unternehmen wurden aufgefordert, zum Schutz des restlichen Kollektivs Maßnahmen zu ergreifen, die eine un gerechtfertigte Benachteiligung des Bestands, insbesondere Spekulationen gegen den Bestand, unterbinden. Als mögliche Maßnahme wird dabei auch eine reduzierte (Tranchen-)Überschussbeteiligung genannt:

*Bei Versicherungen gegen Einmalbeitrag, die aufgrund ihrer vertraglichen Vereinbarung geeignet sind, als kurzfristige Kapitalanlage zu dienen, ist von den LVU sicherzustellen, dass eine Spekulation innerhalb des Bestands ausgeschlossen ist. Darunter ist insbesondere zu verstehen, dass es durch die gezielte Ausnutzung der Vertragsgestaltung zu Leistungen kommt, die zu einer unangemessenen Benachteiligung der übrigen Versichertengemeinschaft führen.*

*Um dies zu vermeiden, sollte die Vertragsgestaltung beispielsweise*

- angemessene Stornoabschläge,*
- eine gegenüber den anderen Bestandsversicherungen (zeitweise) geringere laufende Überschussbeteiligung,*
- eine auf längerfristige Bindung des Kunden an das Unternehmen ausgerichtete Gestaltung der Schlussüberschussbeteiligung, oder*
- die Festlegung von Höchstbeiträgen für Einmalbeiträge (...)*

*beinhalten.*

Was ist gegenüber der Zinsspreizung unter (a) anders? Warum lässt die BaFin eine differenzierte Zinsüberschussbeteiligung für diese Verträge zu?

- (c) [8 Punkte] Seit der Einführung von Solvency II wächst die Bandbreite an klassischen Lebensversicherungsprodukten mit neuartigen Garantieme-

chanismen. Die DAV-Unterarbeitsgruppe „Risikodifferenzierte Überschussbeteiligung“ hat erarbeitet, nach welchen Kriterien die Überschussbeteiligung für die neuen Produkte differenziert werden könnte. Welche für die Bewertung relevanten Unterschiede bestehen gegenüber der Situation 2004?

- (d) [10 Punkte] Skizzieren Sie grob, wie ein angemessener Spread der Überschussbeteiligung bestimmt werden könnte.

Lösungsvorschlag:

- (a) Zu Beginn des Jahrtausends zeichnete sich ab, dass die hohen Zinsgarantien mit signifikanter Wahrscheinlichkeit werthaltig werden könnten. Einige Unternehmen haben daher das Gesamtverzinsungsniveau nach dem Rechnungszins – der damals das wesentliche Differenzierungsmerkmal hinsichtlich des Garantieniveaus darstellte – differenziert. Verträge mit hohen Rechnungszinsen erhielten eine geringere Gesamtverzinsung als Verträge mit niedrigeren Rechnungszinsen.

Das VAG fordert Gleichbehandlung, d.h. „bei gleichen Voraussetzungen dürfen Prämien und Leistungen nur nach gleichen Grundsätzen bemessen werden“. Die Unternehmen und die BaFin haben den Begriff „gleiche Voraussetzungen“ unterschiedlich interpretiert.

Argumente der Unternehmen:

- Die Unternehmen argumentierten, dass auf Grund unterschiedlich hoher Garantiezinsen keine gleichen Voraussetzungen mehr gegeben seien.
- Die Zinsspreizung trage zur verursachungsorientierten Überschussbeteiligung bei und verhindere eine unangemessene Benachteiligung des Bestands mit niedrigeren Garantien:
  - Wenn die Garantie werthaltig wird, belastet diese das restliche Kollektiv. Es sei also angemessen, dass dieses eine Art „Garantieprämie“ dafür erhält.
  - Die hochverzinsten Verträge erfordern mehr Risikokapital als die niedriger verzinsten. Sie schränken daher die Möglichkeiten zur Risikonahme in der Kapitalanlage ein und vermindern damit die Renditeerwartung. Die Zinsspreizung sei ein Ausgleich dafür.



### Argumente der BaFin:

- Die Kapitalanlagen der Verträge befanden sich im gleichen Sicherungsvermögen. Damit sei ein einheitliches Gewinnversprechen gegeben worden.  
(Falls eine Differenzierung erwünscht sei, könnte diese über getrennte Sicherungsvermögen erreicht werden.)
- Die Differenzierung benachteilige Kunden mit älteren Verträgen (da das Garantieniveau seit 2000 nur noch sinkend war) zugunsten des Neugeschäfts. Zum jeweiligen Vertragsabschlusszeitpunkt lagen nach Meinung der BaFin gleiche Voraussetzungen vor, da sich die Produkte im Wesentlichen im Rechnungszins unterschieden und dieser typischerweise der jeweils geltende Höchstrechnungszins war. Der Höchstrechnungszins war jeweils nach gleichen Methoden an das jeweilige Marktniveau angepasst und stellte für den Kunden zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses eine ähnlich werthaltige Garantie dar.  
(Eine Benachteiligung des Kollektivs mit niedrigeren Rechnungszinsen könnte durch von den hochverzinsten Verträgen zu tilgende „Darlehen“ vermieden werden. Dieses Verfahren war derzeit üblich.)
- Fehlende Wahlmöglichkeit des Kunden hinsichtlich des Garantieniveaus
- Intransparenz der Überschusspolitik gegenüber den Kunden: bei Vertragsabschluss ist für die Kunden nicht erkennbar gewesen, dass eine hohe Garantie Nachteile haben könnte.

(b)

- Die Differenzierung der Überschussbeteiligung ist gegenüber dem Kunden transparent; er kann bereits vor Vertragsabschluss erkennen, dass die Gesamtverzinsung geringer ist als bei Verträgen gegen laufende Beiträge.
- Die Kapitalanlagen befinden sich zwar ebenfalls innerhalb desselben Sicherungsvermögens. Es liegen aber keine gleichen Voraussetzungen vor, da Einmalbeiträge bei fallenden Zinsen am Kapitalmarkt zur Spekulation gegen den Bestand genutzt werden können:
  - Das Geld wird bei Einmalbeiträgen sofort zu den bekannten schlechteren Bedingungen am Markt investiert, die Kapitaler-

träge des Bestands sind also besser.

Der Kunde kann bei verbessertem Kapitalmarkt, also höheren Renditen alternativer Kapitalanlagen, die Mittel kurzfristig abziehen (z.B. durch Kündigung).

Dies schädigt das Kollektiv doppelt:

- Der Kunde verhindert damit aktiv eine Tilgung seines „Darlehens“ des Bestands.
  - Gegebenenfalls muss der Versicherer stille Lasten realisieren, die auf den zu schlechten Marktbedingungen gekauften Papieren lasten.
- Verträge mit laufenden Beiträgen kennen die Bedingungen, zu denen ihr Kapital angelegt wird, nicht - künftige Beiträge könnten bei entsprechender Marktentwicklung evtl. zu besseren Bedingungen angelegt werden, und die Marktentwicklung ist unsicher.
- Zudem baut sich das am allgemeinen Überschuss partizipierende Guthaben erst allmählich auf, sodass Verträge gegen laufenden Beitrag nicht überproportional von der in der Vergangenheit aufgebauten RfB profitieren.
- Das Schutzinteresse des Bestands (u.a. zur dauernden Erfüllbarkeit der Verträge) steht hier im Vordergrund.

(c)

- Oft kann der Kunde bei Vertragsabschluss zwischen einem Produkt mit neuartigen Garantien und einem klassischen Produkt wählen.
- Bei Produkten mit unterschiedlich ausgestalteten Garantien ist es nicht möglich, dass für jedes Zukunftsszenario bei gleichem Beitrag auch die Leistung gleich ist. Die unterschiedlich werthaltigen Garantien stellen daher ungleiche Voraussetzungen dar.
- Ohne Differenzierung der Renditeerwartung wäre ausschließlich der Verkauf des Produkts mit dem höchsten Garantieniveau möglich („Fehlberatung“): Die Entscheidung für ein neuartiges Produkt mit einer weniger werthaltigen Garantie ergibt für den Kunden nur dann Sinn, wenn dies durch einen Vorteil an anderer Stelle kompensiert wird. Im Markt werden die weniger werthaltigen Garantien insbe-

sondere durch einen Spread bei der Gesamtverzinsung ausgeglichen.

- Der Kunde hat bereits bei Vertragsabschluss Transparenz darüber, dass die Überschusspolitik der Versicherungsunternehmen eine Differenzierung nach Garantieniveau vorsieht.
- (d) Für die Ermittlung eines Spreads wird einmalig zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses ein klassisches Produkt und ein Produkt mit reduzierten Garantien in ihren Leistungen miteinander verglichen.

Eine „faire“ Verteilung der Zinsüberschüsse innerhalb eines Sicherungsvermögens liegt vor, wenn bei gleichem (Bar-)Wert der Prämien auch der gleiche (Bar-)Wert der Leistungen aus dem Sparprozess vorliegt. Aufgrund der unterschiedlichen Garantieverläufe und -höhen sind dabei alle relevanten Leistungen einzubeziehen; eine Beschränkung auf die Ablaufleistung / Kapitalabfindung reicht in der Regeln nicht aus.

Da Garantien in unterschiedlichen Szenarien unterschiedlich werthaltig sind, ist es sinnvoll, verschiedene Szenarien zu berücksichtigen. Ein sinnvolles Maß ist der jeweilige Erwartungswert der Prämien- und Leistungsbarwerte unter einem risikoneutralen Maß. Bei gleichem erwartetem Prämienbarwert muss also gelten:

$$E_Q[\sum_{t=0}^{\infty} v(t) \cdot L_k(t)] = E_Q[\sum_{t=0}^{\infty} v(t) \cdot L_{NG}(t, s)]$$

mit

$v(t)$	Diskontierungsfaktor vom Zeitpunkt $t$ zum Zeitpunkt $0$
$L_k(t)$	Summe aller Leistungen an den Kunden eines klassischen Produkts zum Zeitpunkt $t$
$L_{NG}(t, s)$	Summe aller Leistungen an den Kunden eines Produkts mit neuartigen Garantien zum Zeitpunkt $t$ unter Berücksichtigung eines Spreads $s$
$E_Q$	Erwartungswert unter einem risikoneutralen Maß.

Der Spread ist dann der (konstante) Auf-/ Abschlag auf die Überschussbeteiligung der Produkte mit klassischer Garantie, bei dem die erwarteten Prämien- und Leistungsbarwerte für das Produkt mit klassischer Garantie und für das zu bewertende Produkt übereinstimmen.

**Aufgabe 5.** [Zinszusatzreserve und aktuarielle Steuerung] [42 Punkte]

- (a) [6 Punkte] Erläutern Sie, welche Schwächen der ZZR-Referenzzinsermittlung durch die Korridormethode beseitigt werden.
- (b)
- (i) [9 Punkte] Der ZZR-Referenzzins für 2018 beträgt 2,09 %. Berechnen Sie den ZZR-Referenzzins für das Jahr 2019 und 2020 unter der Annahme, dass die Null-Kupon-Euro-Zinsswapsätze mit einer Laufzeit von 10 Jahren in 2019 bei konstant 1,50 % und in 2020 bei konstant 4,00 % liegen.
- (ii) [5 Punkte] Nehmen Sie an, dass die Null-Kupon-Euro-Zinsswapsätze mit einer Laufzeit von 10 Jahren ab Januar 2019 durchgehend konstant sind. Auf welches Niveau muss der von der Bundesbank veröffentlichte Null-Kupon-Euro-Zinsswapsatz mit einer Laufzeit von 10 Jahren ab Januar 2019 mindestens ansteigen, damit sich der ZZR-Referenzzins in 2019 gegenüber 2018 erhöht?

*Hinweis: Verwenden Sie die folgenden Jahres-Mittelwerte der Null-Kupon-Euro-Zinsswapsätze mit einer Laufzeit von 10 Jahren*

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	$\Sigma_{2009}^{2018}$
3,81%	3,13%	3,15%	2,14%	1,96%	1,42%	0,87%	0,51%	0,85%	0,96%	18,80%

- (c) [15 Punkte] Nennen Sie 5 Möglichkeiten zur Finanzierung oder Begrenzung der ZZR-Aufwände. Nennen Sie jeweils kurz potentielle Vor- und Nachteile dieser Möglichkeiten.
- (d) [7 Punkte] Der Verantwortliche Aktuar plant, erstmalig Storno- und Kapitalabfindungswahrscheinlichkeiten in der Berechnung der ZZR zu berücksichtigen. Stellen Sie dar, was er hierzu grundsätzlich berücksichtigen und umsetzen muss.

Lösungsvorschlag:

- (a) Das ursprüngliche Verfahren zur ZZR-Referenzzinsermittlung beruhte auf einer Mittelung über 10 Jahre von Null-Kupon-Euro-Zinsswapsätzen mit einer Laufzeit von 10 Jahren. Hierdurch ergeben sich insbesondere die folgenden Schwächen:

- Sehr schneller Anstieg des ZZR-Aufwands: Das Ersetzen der historischen Zinssätze im 10-Jahres-Mittel durch die aktuellen Werte der Niedrigzinsphase ließ den ZZR-Referenzzins sehr schnell sinken. Da hierdurch zusätzliche Rechnungszinsgenerationen von der ZZR betroffen werden, erhöht sich zusätzlich der ZZR-Aufwand pro Basispunkt eines Referenzzinsrückgangs.
- Nachlaufeffekt: Bei einem Zinsanstieg konnte der ZZR-Referenzzins weiter sinken, obwohl der maßgebliche Null-Kupon-Euro-Zinsswapsatz bereits den ZZR-Referenzzins überstiegen hatte. Hierdurch war ein weiterer Aufbau der ZZR gegeben, während sich der Zinsanstieg gleichzeitig in einer erheblichen Verringerung der Bewertungsreserven der Kapitalanlagen niedergeschlagen hätte. (Analoger Fall umgekehrt bei Zinsrückgang)

Die Korridormethode beseitigt diese Schwächen, indem einerseits die Veränderung des Referenzzinses gegenüber dem Vorjahr auf einen Korridor begrenzt wird und zudem der Nachlaufeffekt verhindert wird (sowohl für Zinsanstiege als auch für Zinsrückgänge). Das angestrebte Sicherheitsniveau wird durch die Korridormethode nicht verändert, nur die Geschwindigkeit des Aufbaus.

(b)

(i) Berechnung Referenzzins für 2019:

Als 9-Monats-Mittel für 2019 gehen 1,50 % ein und ersetzen die 3,81 % aus 2009. Das neue 10-Jahres-Mittel 2010-2019 beträgt dann  $(18,80 \% - 3,81 \% + 1,50 \%) / 10 = 1,649 \%$

Beide Werte sind kleiner als der ZZR-Referenzzins aus 2018. Die maßgeblichen Differenzen betragen (von Null weggerundet):

$$\text{Delta}_1 = \text{Aufrunden}(1,649 \% - 2,09 \%; 2) = -0,45 \%$$

$$\text{Delta}_2 = \text{Aufrunden}(0,09 * (1,50 \% - 2,09 \%; 2) = -0,06 \%$$

Der Referenzzins für 2019 beträgt somit 2,03 %

Berechnung Referenzzins für 2020:

Als 9-Monats-Mittel gehen 4,00 % für 2020 ein und ersetzen die 3,13 % aus 2010. Der eingehende Zins für 2019 bleibt aufgrund der konstanten Fortführung bis Dezember 2019 bei 1,50 %. Das neue

10-Jahres-Mittel beträgt somit  $(18,80 \% - 3,81 \% + 1,50 \% - 3,13 \% + 4,00 \%) / 10 = 1,736 \%$

Da das aktuelle 9-Monats-Mittel von 4,00 % über dem Referenzzins des Jahres 2019 liegt, das 10-Jahres-Mittel von 1,736 % hingegen unterhalb, haben die Differenzen Delta\_1 und Delta\_2 unterschiedliche Vorzeichen. Daher bleibt der Referenzzins 2020 unverändert bei 2,03 %.

- (ii) Das Zinsniveau von  $z \%$  ab Januar 2019 ist unter diesen Voraussetzungen gleich dem 9-Monats-Mittel für 2019.

Damit sich der ZZR-Referenzzins in 2019 erhöht, müssen die Differenzen Delta\_1 und Delta\_2 beide positiv werden. Für Delta\_2 ergibt sich dies für ein 9-Monatsmittel größer als 2,09 %. Für einen positiven Wert von Delta\_1 muss das neue 10-Jahres-Mittel größer als 2,09 % sein. Dies ist erfüllt wenn

$$(18,80 \% - 3,81 \% + z \%) / 10 > 2,09 \%$$

und damit  $z > 5,91 \%$

Der von der Bundesbank veröffentlichte Zinssatz müsste also ab Januar 2019 auf 5,911 % ansteigen (3 Nachkommastellen), damit der Referenzzins für 2019 gegenüber 2018 ansteigt.

- (c) Im Folgenden werden exemplarisch einige Möglichkeiten mit Vor- und Nachteilen genannt. Die Liste ist nicht abschließend, auch weitere Lösungen sind denkbar.

- Finanzierung aus laufenden Erträgen / durch Reduktion des Rohüberschusses:

Vorteile: Schonung von Bewertungsreserven, keine Belastungen der Kapitalanlagen für die Zukunft

Nachteile: Belastung der RfB und/oder des Jahresüberschusses. Dadurch ggfs. Druck auf die Ausschüttung an die Aktionäre, auf den Aufbau von Eigenkapital, auf die Eigenmittel unter Solvency II und auf die Überschussbeteiligung

- Verringerung der ZZR-Anforderungen durch Einrechnung von Storno- und Kapitalwahlwahrscheinlichkeiten:

Vorteile: Realitätsnähere Ermittlung der ZZR-Anforderungen, Schonung sonstiger finanzieller Mittel und insbes. von Bewertungsreserven, ggfs. geringere Belastung sonstiger Ergebnisquellen im Rahmen der Mindestzuführung zur RfB

Nachteile: Einführungsaufwand, Strengere Voraussetzungen als bei der Finanzierung über laufende Erträge oder über die Realisierung von Bewertungsreserven (z.B. Darstellung der Angemessenheit gg. Wirtschaftsprüfer und Aufsichtsbehörde), Regelmäßige Überprüfung der Angemessenheit der Parameter erforderlich, Potential der Maßnahme begrenzt

- Verringerung der ZZR-Anforderungen durch Verringerung von Kosten- oder Biometrie-Margen:

Vorteile: Schonung sonstiger finanzieller Mittel und insbes. von Bewertungsreserven,

Nachteile: Einführungsaufwand, Strengere Voraussetzungen als bei der Finanzierung über laufende Erträge oder über die Realisierung von Bewertungsreserven (z.B. Darstellung der Angemessenheit gg. Wirtschaftsprüfer und Aufsichtsbehörde), Sicherheitsmargen werden aufgebraucht, Regelmäßige Überprüfung der Angemessenheit der Parameter erforderlich, Potential der Maßnahme begrenzt

- Rückversicherungslösungen:

Vorteile: ggfs. Schonung von Bewertungsreserven, Einsatz und Einführung flexibel möglich, ggfs. Absicherung kongruent zur ZZR-Entwicklung möglich

Nachteile: RV-Lösung erzeugt Kosten, je nach Lösung werden z.B. Margen der Zukunft vorgezogen / aufgebraucht.

- Finanzierung aus Bewertungsreserven:

Vorteile: sehr flexibel steuerbar, im Niedrigzinsumfeld derzeit hohe BWR vorhanden

Nachteile: Aufbrauchen von Sicherheiten / Flexibilitäten in der Kapitalanlage, Verringerung des lfd. Durchschnittsverzinsung bei BWR-Realisierung und Neuanlage im Niedrigzinsumfeld, Erhöhung des Zinsanstiegsrisikos, ggfs. unerwünschte Effekte im Rahmen der Mindestzuführung (Verteilung Alt-/Neubestand)

- Einsatz strukturierter Finanzprodukte:

Vorteile: Reduktion des Kapitalanlagerisikos im Niedrigzinsszenario, ggfs. Schonung von Bewertungsreserven, ggfs. stärkerer Gleichlauf zwischen Aktiv- und Passivseite

Nachteile: je nach Finanzprodukt kein vollständiges Matching der ZZR-Anforderungen bzw. deutliches Auseinanderlaufen zwischen Wertentwicklung und ZZR-Aufwand, ggfs. erhöhte regulatorische Anforderungen oder Berichtspflichten, ggfs. negative Auswirkungen bei Zinsanstiegen (z.B. wertloser Verfall von Swaptions) mit Einfluss auf das HGB-Ergebnis

- Finanzierung durch Eigenkapitaleinschüsse oder zu Lasten des Eigenkapitals:

Vorteile: Keine anderen Finanzierungsmittel erforderlich, insbes. Schonung von Bewertungsreserven

Nachteile: Muttergesellschaft / Aktionär zur Finanzierung erforderlich (bei Einschuss), Belastung der Eigenmittel unter Solvency II (falls zu Lasten des EK), Belastung der Unternehmenskennzahlen im Hinblick auf vorhandene Sicherheitsmittel (falls zu Lasten des EK), MindZV begrenzt die Rückführungsmöglichkeit der Mittel bei künftiger Auflösung der ZZR

(d) Zu beachten ist:

- Die Angemessenheit der Einführung ist aufgrund des Stetigkeitsprinzips nachzuweisen und mit dem Wirtschaftsprüfer abzustimmen.
- Es sind Storno- und Kapitalabfindungswahrscheinlichkeiten 1. Ordnung mit ausreichender Sicherheitsmarge herzuleiten und die Angemessenheit im Erläuterungsbericht des Verantwortlichen Aktuars darzustellen. Ggfs ist auf Konsistenz zu anderweitig verwendeten Parametern zu achten, die z.B. in der Rentennachreservierung verwendet werden.
- Sofern Verträge im Altbestand betroffen sind, muss der Geschäftsplan neu genehmigt werden. Für den Neubestand ist die Vorgehensweise für die betroffenen Tarife bei der BaFin anzuzeigen.



- Es ist sicherzustellen, dass kein vorgezogener Gewinnausweis erfolgt (Imparitätsprinzip). Die Reduktion der Sicherheiten über die Storno- und Kapitalwahlwahrscheinlichkeiten darf daher nur insoweit erfolgen, wie ein zusätzlicher Aufbau von ZZR durch den Rückgang des Referenzzinses erfolgt. Die Vermeidung eines vorgezogenen Gewinnausweises muss auch für künftige Jahre bei einem potentiellen Anstieg des Referenzzinses sichergestellt werden. Schematisch kann dies wie folgt dargestellt werden:

$$DR(GJ^+) = \max \left\{ \begin{array}{l} DR(GJ^+, \max\{RefZ(GJ^+); RefZ(VJ)\}, SRGL(VJ)) \\ DR(GJ^+, RefZ(GJ^+), SRGL(GJ^+)) \end{array} \right\}$$

**Aufgabe 6.** [Berufsunfähigkeitsrisiko] [19 Punkte]

Ihr Vorgesetzter berichtet von einer Vermittlerschulung. Eine rege Diskussion gab es bei der Aussage: „Jeder vierte Erwerbstätige wird berufsunfähig.“ Die Reaktionen unterschieden sich deutlich. Einige Vermittler berichteten, dass bei ihrem Kundenstamm eher eine von drei Personen berufsunfähig ist. Im Gegensatz dazu haben andere Vermittler bisher keine Erfahrung mit Schadenfällen.

Sie haben gerade die Schadenerfahrung der Berufsunfähigkeitsdeckungen im Bestand Ihres Unternehmens untersucht und sind zu dem Ergebnis gekommen, dass die Aktivensterblichkeit unerwartet gut durch die Tafel DAV 2008 T 2. Ordnung abgebildet wird und die Invalidisierungswahrscheinlichkeiten, die Invalidensterblichkeiten und die Reaktivierung vergleichsweise passend durch das Berufsunfähigkeits-Tafelsystem DAV 1997 I 2. Ordnung beschrieben werden.

Ihr Vorgesetzter bittet Sie sich des Themas anzunehmen und für den Vermittlerbetreuer Informationen zusammenzustellen.

- (a) [5 Punkte] Sie wollen zuerst die Aussage anhand der Unternehmenserfahrung (noch einmal) überprüfen. Geben Sie eine Formel an mit der Sie die Wahrscheinlichkeit einer  $x$ -jährigen Person, vor Alter  $x+n$  mindestens einmal berufsunfähig zu werden, bestimmen können. Erläutern Sie die einzelnen Terme der Formel.
- (b) [10 Punkte] Ihre Analyse ergibt für einen 20-jährigen Mann eine Wahrscheinlichkeit von 27,184323 %, mindestens einmal vor dem 63. Geburtstag berufsunfähig zu werden. Die oben zitierte Aussage passt also zu Ihrer Schadenerfahrung – zumindest für einen 20-jährigen Mann. Da nicht jeder junge Mensch mit 20 Jahren ins Erwerbsleben einsteigt, rechnen Sie eine Sensitivität für das Alter 23. Verwenden Sie dazu die Informationen der folgenden Tabelle. Interpretieren Sie das Ergebnis.

Alter	19	20	21
$q_x$	0,000711	0,000755	0,000763
$i_x$	0,0015377	0,0017131	0,0018438
Alter	22	23	24
$q_x$	0,000749	0,000719	0,000680
$i_x$	0,0019155	0,0019264	0,0018849

- (c) [4 Punkte] Nennen Sie zwei Aspekte warum die Erfahrung der Vermittler so unterschiedlich sein kann.

Lösungsvorschlag:

- (a) Die folgende Formel stellt exemplarisch eine Lösungsmöglichkeit unter mehreren dar. Die Wahrscheinlichkeit einer  $x$ -jährigen Person, vor Alter  $x+n$  mindestens einmal berufsunfähig zu werden, lässt sich beispielsweise schreiben als:

$$\sum_{j=0}^{n-1} \left( \prod_{l=0}^{j-1} (1 - q_{x+l})(1 - i_{x+l}) \right) i_{x+j}$$

Dabei ist  $i_{x+j}$  die Wahrscheinlichkeit mit Alter  $x+j$  berufsunfähig zu werden. Das Produkt ist die Wahrscheinlichkeit von Alter  $x$  bis  $x+j-1$  zu überleben und nicht invalide zu werden. Die Summe addiert dann über die Jahre  $x$  bis  $x+n-1$  die Wahrscheinlichkeiten, das jeweilige Jahr aktiv zu erleben und dann im selben Jahr invalide zu werden.

- (b) Die Idee dieses Aufgabenteils ist es, die in Teilaufgabe (a) angegebene Formel zu verwenden. Unterschiedliche Lösungswege sind denkbar.

Die exemplarische Formel aus Aufgabenteil (a) lässt sich schreiben als

$$M_{x,n} = M_{x,k} + L_{x,k} \times M_{x+k,n-k}$$

mit

$$M_{x,n} := \sum_{j=0}^{n-1} \prod_{l=0}^{j-1} (1 - q_{x+l})(1 - i_{x+l}) i_{x+j}$$

und

$$L_{x,k} := \prod_{l=0}^{k-1} (1 - q_{x+l})(1 - i_{x+l})$$

Für  $x=20$ ,  $n=43$  und  $k=3$  beschreibt  $M_{x+k,n-k}$  die gesuchte Wahrscheinlichkeit. Für diese gilt:

$$M_{x+k,n-k} = \frac{M_{x,n} - M_{x,k}}{L_{x,k}}$$

Die Wahrscheinlichkeit  $M_{x,n}$  ist für  $x=20$  und  $n=43$  in der Aufgabenstellung gegeben. Anhand der Tabelle sind also  $M_{x,k}$  und  $L_{x,k}$  für  $x=20$  und  $k=3$  zu berechnen. Mit  $M_{20,3} = 0,005458148$  und  $L_{20,3} = 0,992284652$  ergibt sich:

$$M_{23,40} = \frac{0,27184323 - 0,005458148}{0,992284652} = 0,268456312$$

Die Wahrscheinlichkeit eines 23-jährigen Mannes vor dem 63. Lebensjahr mindestens einmal berufsunfähig zu werden liegt bei 26,845631 %. Auch für dieses Einstiegsalter in das Erwerbsleben passt die Aussage: „Jeder vierte Erwerbstätige wird berufsunfähig.“ Das höhere Einstiegsalter hat einen geringen Effekt auf die Höhe der untersuchten Wahrscheinlichkeit. Dies liegt daran, dass die Invalidisierungswahrscheinlichkeiten in jungen Jahren sehr niedrig sind. Erst weit über Alter 30 reduziert sich die Wahrscheinlichkeit, vor dem 63. Lebensjahr berufsunfähig zu werden, deutlich.

- (c) Die folgenden drei Aspekte sind exemplarisch und nicht abschließend, auch die Nennung anderer Aspekte ist möglich zur Lösung der Aufgabe.

Aufgrund statistischer Schwankung kann bei der vergleichsweise kleinen Anzahl von Verträgen der einzelnen Vermittler die Schadenerfahrung sehr unterschiedlich sein.

Je nach Kundenstamm des einzelnen Vermittlers unterscheidet sich das Risiko berufsunfähig zu werden. Bei Berufsunfähigkeitsversicherungen werden die Kunden aus gutem Grund in Berufsgruppen einsortiert. Das Risiko, berufsunfähig zu werden, hängt stark vom Beruf ab. Bedient ein Vermittler schwerpunktmäßig Handwerker, so wird er vermutlich eine deutlich schlechtere Schadenerfahrung haben, als wenn er überwiegend Akademiker mit Bürotätigkeiten versichert.

Bei Berufsunfähigkeitsdeckungen als Zusatzversicherungen zur Beitragsbefreiung der Hauptversicherung ist die Erfahrung, dass vergleichsweise wenige Schadenfälle gemeldet werden. Vermutung ist, dass dies aus Unkenntnis der Deckung oder wegen der vergleichsweise niedrigen Versicherungsleistung der Fall ist. Verkauft ein Vermittler überwiegend Berufsunfähigkeitsdeckungen zur Beitragsbefreiung, so wird er wahrscheinlich eine geringe Schadenerfahrung haben.

**Aufgabe 7.** [Unisex-Kalkulation und Produktdifferenzierung] [29 Punkte]

Ihr Unternehmen vertreibt eine einfache einjährige Risikolebensversicherung mit einer Versicherungssumme VS von 100.000 Euro sehr erfolgreich über eine App. Folgende Rechnungsgrundlagen liegen der Kalkulation zu Grunde:

(1) Als reiner Risikoversicherer, der Produkte mit kurzen Laufzeiten vertreibt, lohnt eine ausgefeilte Kapitalanlage nicht. Darum wird der Rechnungszins konservativ mit  $i = 0\%$  angesetzt.

(2) Als (inzwischen konservative) Ausscheidewahrscheinlichkeiten werden die Sterbetafeln DAV 2008 T 1. Ordnung verwendet.

Alter	31	32	33	34	35
$q_x$	0,000676	0,000696	0,000722	0,000753	0,000788
$q_y$	0,000288	0,000309	0,000340	0,000381	0,000432

Seit der Pflicht zur Unisextarifierung Ende 2012 wird als konstantes Mischungsverhältnis 1. Ordnung zwischen Männern und Frauen ein Verhältnis von  $a_x = 70\%$  zu  $a_y = 30\%$  angenommen.

(3) Im Rahmen der Aufgabe, um die Komplexität der Analysen überschaubar zu halten, werden keine Kosten betrachtet.

(a) [5 Punkte] Bestimmen Sie die Risikoprämie RP des aktuellen Produkts für die Alter 32 bis 34. Runden Sie auf zwei Nachkommastellen.

Das Mischungsverhältnis 1. Ordnung ist nach wie vor ausreichend, aber die Puffer haben sich in den letzten Jahren deutlich verringert, da Ihr Unternehmen offenbar erfolgreicher Männer als Frauen anspricht. Gemeinsam mit dem Vertrieb haben Sie die folgende Idee entwickelt: Bei Diagnose von Brustkrebs während der einjährigen Versicherungsdauer wird ein Prozentsatz  $p$  der Versicherungssumme fällig. Um die Kosten für die Zusatzleistung zu begrenzen, reduziert sich bei späterem Tod im selben Versicherungsjahr die Todesfallleistung entsprechend auf die Differenz zur vollen Versicherungssumme.

Bei der folgenden Analyse gehen Sie für den zu betrachtenden Altersbereich von einer Wahrscheinlichkeit 1. Ordnung, eine Brustkrebsdiagnose zu erhalten, vereinfachend von  $c_x = 0\%$  für Männer und  $c_y = 0,1\%$  für Frauen aus. Auch Männer können an Brustkrebs erkranken aber mit einer verschwindend geringen Wahrscheinlichkeit. Gehen Sie weiter davon aus, dass  $ac_u = 10\%$  der mit Brustkrebs diagnostizierten Personen im Versicherungsjahr versterben.

- (b) [10 Punkte] Die Preise des neuen Produkts sollen identisch zu den Preisen des alten Produkts sein. Bestimmen und interpretieren Sie für die Alter 32 bis 34 das Mischungsverhältnis, welches sich mindestens einstellen muss, damit Ihr Unternehmen auch bei einer Brustkrebsdiagnose die volle Versicherungssumme, d.h. einen Prozentsatz von  $p = 100\%$ , bezahlen kann.
- (c) [14 Punkte] Gehen Sie jetzt davon aus, dass eine Marktforschung gezeigt hat, dass bei dem neuen Produkt ein Mischungsverhältnis 1. Ordnung von  $a_x^{neu} = 60\%$  zu  $a_y^{neu} = 40\%$  mit hoher Wahrscheinlichkeit ausreichend Sicherheiten aufweist. Außerdem wurde in den letzten fünf Jahren eine Reduktion der Sterblichkeit von  $f_u = 2\%$  p.a. beobachtet. Für die folgende Analyse modifizieren Sie die Sterbewahrscheinlichkeiten 1. Ordnung entsprechend. Wie in Aufgabenteil (b) sollen die Preise des neuen Produkts identisch zu den Preisen des alten Produkts sein.
- (i) [11 Punkte] Bestimmen Sie für die Alter 32 bis 34 den Prozentsatz  $p$  der Versicherungssumme, der unter den gegebenen Rahmenbedingungen bei einer Brustkrebsdiagnose als Leistung maximal finanzierbar ist.
- (ii) [3 Punkte] Erläutern Sie (ohne zu rechnen) welchen Einfluss Veränderungen der Wahrscheinlichkeit, mit Brustkrebs diagnostiziert zu werden und der zugehörigen Wahrscheinlichkeit noch im selben Versicherungsjahr zu versterben, auf den in (i) berechneten Prozentsatz  $p$  haben.

Lösungsvorschlag:

- (a) Die einjährige Risikoprämie ist das Produkt aus Sterbewahrscheinlichkeit und Versicherungssumme, d.h.  $RP = q_u VS$ . Die Unisex-Sterbewahrscheinlichkeiten ergeben sich als  $q_u = a_x q_x + a_y q_y$ .

Für die Alter 32 bis 34 folgt somit:

Alter	32	33	34
$q_u$	0,0005799	0,0006074	0,0006414
RP	57,99	60,74	64,14

- (b) Die Risikoprämie des neuen Produkts berechnet sich aufgrund von  $c_x = 0\%$  und der Annahme, dass im Fall einer Brustkrebsdiagnose die volle Versicherungssumme fällig wird, wie folgt:



$$RP^{neu} = (a_x^{neu} q_x + a_y^{neu} (q_y + c_y (1 - ac_y))) VS$$

Die Wahrscheinlichkeit  $c_y$ , eine Brustkrebsdiagnose zu erhalten, wird um den Anteil der im gleichen Versicherungsjahr versterbenden Brustkrebspatienten reduziert, da diese schon in der Sterbewahrscheinlichkeit  $q_y$  berücksichtigt sind. Mit  $a_y^{neu} = 1 - a_x^{neu}$  bestimmt sich der notwendige Männeranteil  $a_x^{neu}$ , damit Ihr Unternehmen auch bei einer Brustkrebsdiagnose die volle Versicherungssumme zahlen kann, als:

$$a_x^{neu} = \frac{RP^{neu}}{VS} - (q_y + c_y (1 - ac_y)) \Big/ q_x - (q_y + c_y (1 - ac_y))$$

Nach Aufgabenstellung soll gelten  $RP^{neu} = RP^{alt}$  und somit folgt:

Alter	32	33	34
$a_x^{neu}$	1,226315789	1,221235521	1,211363636

Der Männeranteil muss für alle betrachteten Alter über 120 % liegen. Dies ist nicht möglich. D.h. zum alten Preis können Sie für den betrachteten Altersbereich bei einer Brustkrebsdiagnose nicht die volle Versicherungssumme zahlen. Dies ist nur möglich, wenn Ihr Unternehmen in der Lage ist am Markt einen höheren Preis für die Deckung durchzusetzen. Zumindest für Männer dürfte dies je nach Wettbewerbssituation schwierig werden, da für Männer die neue Leistungskomponente kaum einen Mehrwert bietet und sie deswegen im Zweifelsfall zur Konkurrenz gehen.

- (c) (i) Mit Hilfe von  $q_{x/y}^{neu} = \exp(-5 \times f_u) q_{x/y}$  ergeben sich die reduzierten Sterbewahrscheinlichkeiten:

Alter	32	33	34
$q_x^{neu}$	0,000629767	0,000653293	0,000681343
$q_y^{neu}$	0,000279595	0,000307645	0,000344743

Da bei Tod im Nachgang zu einer Brustkrebsdiagnose zusammen die volle Versicherungssumme fällig wird, ist die modifizierte (reduzierte) Leistung  $p \times VS$  nur bei den mit Brustkrebs diagnostizierten, aber überlebenden Personen zu berücksichtigen. Die erste Formel aus der Lösung von Aufgabenteil (b) muss also wie folgt modifiziert werden:

$$RP^{neu} = (a_x^{neu} q_x^{neu} + a_y^{neu} (q_y^{neu} + c_y (1 - ac_y) p)) VS$$

Damit ergibt sich:

$$p = \frac{RP^{neu}}{VS} - (a_x^{neu} q_x^{neu} + a_y^{neu} q_y^{neu}) / a_y^{neu} c_y (1 - ac_y)$$

Unter der Annahme  $RP^{neu} = RP^{alt}$  lassen sich die folgenden Prozentsätze errechnen:

Alter	32	33	34
p	0,250561082	0,256573727	0,263047867

Im Ergebnis können Sie für die betrachteten Alter gut 25 % der Versicherungssumme bei einer Brustkrebsdiagnose leisten ohne den Preis anpassen zu müssen.

(ii) Die letzte Formel in (i) beschreibt den Prozentsatz p als Bruch. Die zu diskutierenden Rechnungsgrundlagen 1. Ordnung für das neue Risiko finden sich beide (nur) im Nenner.

Daraus folgt, dass der Prozentsatz der Versicherungssumme, der bei einer Brustkrebsdiagnose als Leistung maximal finanzierbar ist, bei einer höheren (niedrigeren) Wahrscheinlichkeit, eine Brustkrebsdiagnose zu erhalten, niedriger (höher) ist. Bei mehr (weniger) Brustkrebsdiagnosen werden mehr (weniger) anteilige Leistungen fällig, so dass die vorhandenen Mittel auf mehr (weniger) Fälle aufgeteilt werden müssen. Im Ergebnis sinkt (steigt) der finanzierbare Prozentsatz.

Steigt (sinkt) die Wahrscheinlichkeit, im (Versicherungs-)Jahr der Brustkrebsdiagnose zu versterben, so steigt (sinkt) der finanzierbare Prozentsatz. Personen, die nach einer Brustkrebsdiagnose im selben Versicherungsjahr versterben, sind auch in der „allgemeinen“ Sterbewahrscheinlichkeit berücksichtigt. Damit werden die vorhandenen Mittel bei steigendem (sinkendem) Anteil von versterbenden Personen nach Brustkrebsdiagnose weniger (mehr) belastet, was zu einem steigendem (sinkendem) Prozentsatz der Versicherungssumme führt, der bei einer Brustkrebsdiagnose als Leistung finanzierbar ist.