

Jens Kahlenberg

Lebensversicherungsmathematik

Basiswissen zur Technik der deutschen
Lebensversicherung

2. Auflage

Lebensversicherungsmathematik

Jens Kahlenberg

Lebensversicherungs- mathematik

Basiswissen zur Technik der deutschen
Lebensversicherung

2. Auflage

 Springer Gabler

Jens Kahlenberg
Lohmar, Deutschland

ISBN 978-3-658-44801-1

ISBN 978-3-658-44802-8 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-44802-8>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Gabler

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018, 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

*Lernen ist Erfahrung.
Alles andere ist einfach nur Information.
Albert Einstein*

Vorwort zur 2. Auflage

In der zweiten Auflage dieses Werkes wurden einerseits Fehler korrigiert, andererseits wurden inhaltliche Ergänzungen und Aktualisierungen vorgenommen. Insbesondere das Kapitel über fondsgebundene Produkte wurde grundlegend überarbeitet und um mehrere Punkte erweitert. Gleiches gilt für das Kapitel zum Thema Rechnungslegung. Neben neu hinzugefügten Abschnitten zu fachlichen Aspekten werden im Rahmen von „Exkursen“ an diversen Stellen im Buch angrenzende Fragestellungen beleuchtet.

Das Werk wurde ebenfalls dahingehend modernisiert, dass die bisherige, reine pdf-Version nun als echtes eBook verfügbar ist.

Zur leichteren Lesbarkeit wird hinsichtlich Personen und deren Geschlecht weiterhin die männliche Form beibehalten. Diese repräsentiert jedoch in gleicher Weise sämtliche Geschlechtsidentitäten.

Für das Korrekturlesen der textlastigen Passagen möchte ich meinem Bruder Hans-Jörg ganz herzlich für seine erneute Unterstützung danken. Frau Claudia Rosenbaum gilt mein Dank für die Betreuung seitens des Springer-Verlags.

Und wie bei der ersten Auflage gilt: Die Leserinnen und Leser mögen sich durch entsprechendes Feedback gerne an der weiteren Verbesserung des Werkes beteiligen.

Senden Sie dazu eine E-Mail an: kontakt@asc-kahlenberg.de.

Lohmar
im Februar 2024

Dr. Jens Kahlenberg

Vorwort zur 1. Auflage

Es gibt zahlreiche Bücher über die mathematischen Grundlagen der Lebensversicherung. Auch dieses Opus reiht sich in den bestehenden Reigen ein und möchte dem Leser eben diese Grundlagen in ausführlicher und verständlicher Weise nahebringen. Folglich wird es nicht unwesentliche Überschneidungen zu bereits erschienenen Werken geben.

Viele Bücher beschränken sich jedoch rein auf die Darstellung der klassischen Lebensversicherungsmathematik, evtl. erweitert um Aspekte der Überschussbeteiligung sowie Fragestellungen des Jahresabschlusses und der Bilanzierung. Sowohl das komplexere Teilgebiet der Berufsunfähigkeitsversicherung als auch die Erläuterung fondsgebundener Tarife werden häufig ausgespart oder nur äußerst knapp angerissen. Dies soll hiermit nachgeholt bzw. vervollständigt werden, indem auf die zugrunde liegende Versicherungstechnik dieser beiden, inzwischen sehr bedeutsamen Produktarten in derselben Ausführlichkeit eingegangen wird wie bei den herkömmlichen Produkten. Darüber hinaus werden auch wissenswerte Aspekte der Pflegeversicherung sowie Grundlagen der Lebensrückversicherung erläutert.

Das Buch ist über einen Zeitraum von mehreren Jahren während meiner Tätigkeit als aktuarieller Berater entstanden. Neben den derzeit gültigen, gesetzlichen Grundlagen wird daher jeweils versucht, auf die historische Entwicklung bis zum heutigen Stand der Produkte einzugehen. Auch das aktuelle Thema Solvency II wird auf einer übergeordneten Ebene beleuchtet.

In diesem Zusammenhang möchte ich Dr. Zoran Nikolić einen besonderen Dank aussprechen, der auf meine Bitte hin einen Gastbeitrag zu diesem Buch in Gestalt des Kap. 2 geleistet hat.

Für das Korrekturlesen sowie die konstruktiven Diskussionen und Anmerkungen möchte ich mich bei Dr. Axel Schmidt ausdrücklich bedanken. Mein aufrichtiger Dank gilt auch Kathrin Kraff, die mich im vorigen Jahr durch Korrekturarbeiten und hilfreiche Hinweise in wertvoller Weise unterstützt hat. Schließlich möchte ich auch meinem Bruder Hans-Jörg ganz herzlich dafür danken, dass er während der letzten Monate des Buchprojekts durch intensives Redigieren zu weiteren Verbesserungen beigetragen hat.

Für die verlagsseitige Betreuung in der finalen Phase danke ich außerdem Claudia Hasenbalg.

Bei aller Sorgfalt werden sich in einem derart umfangreichen Werk vermutlich dennoch Fehler eingeschlichen haben. Daher möchte ich die Leserinnen und Leser gerne bitten, mir diesbezüglich Hinweise oder auch generelle Anregungen zukommen zu lassen.

Köln
im Dezember 2017

Dr. Jens Kahlenberg

Symbol- und Abkürzungsverzeichnis

Symbolverzeichnis

$[\cdot]$	Aufrunden-Funktion
$\lceil \cdot \rceil$	Ganzzahl-Funktion, Gaußklammer-Funktion
$\mathbf{1}_{\{t\}}$	Indikatorfunktion
α	Kostensatz für Abschlusskosten
α^γ	Kostensatz für Amortisationskosten
α^Z	Kostensatz für Abschlusskosten
$\tilde{\alpha}$	modifizierter Kostensatz für Abschlusskosten
a	Barwert einer jährlich nachschüssig zahlbaren Rente
$a^{(k)}$	Barwert einer unterjährig nachschüssig zahlbaren Rente
$a_{\overline{n}}$	nachschüssiger Rentenbarwertfaktor
\ddot{a}	Barwert einer jährlich vorschüssig zahlbaren Rente
\ddot{a}^π	Barwert einer vorschüssigen Rente (mit Prämienspektrum π)
\ddot{a}^θ	Barwert einer vorschüssigen Rente (mit Leistungsspektrum θ)
\ddot{a}^{aa}	Barwert einer jährlich vorschüssig zahlbaren Aktivenrente
\ddot{a}^{ai}	Barwert einer Anwartschaft auf Invalidenleistung
\ddot{a}^{aw}	Barwert einer Anwartschaft auf kollektive Witwenrente
\ddot{a}^i	Barwert einer jährlich vorschüssig zahlbaren Invalidenrente
$\ddot{a}^i{}^{(k)}$	Barwert einer unterjährig vorschüssig zahlbaren Invalidenrente
$\ddot{a}^{(k)}$	Barwert einer unterjährig vorschüssig zahlbaren Rente
\ddot{a}^w	Barwert einer kollektiven Witwenrente
$\ddot{a}_{\overline{n}}$	vorschüssiger Rentenbarwertfaktor
$(pg)\ddot{a}^{aa}$	Barwert einer jährlich zahlbaren Aktivenrente (Pflege)
$(pg)\ddot{a}^{ai}$	Barwert einer Anwartschaft auf Pflegerente mindestens des Grades pg
$(pg)\ddot{a}^i$	Barwert einer jährlich vorschüssig zahlbaren Pflegerente
$(pg)\ddot{a}^i{}^{(k)}$	Barwert einer unterjährig vorschüssig zahlbaren Pflegerente
$\overline{\ddot{a}}^{(k)}$	Barwert einer unterjährig vorschüssig zahlbaren Rente (monatlich kalkuliert)

\bar{a}	Barwert einer stetig zahlbaren Rente
A	Parameter im SterbeGesetz von Gompertz-Makeham
A	Barwert einer Todesfallleistung (zahlbar am Jahresende)
A^θ	Barwert einer Todesfallleistung (mit Leistungsspektrum θ)
$A^{(k)}$	Barwert einer Todesfallleistung (zahlbar unterjährig)
\bar{A}	Barwert einer Todesfallleistung (zahlbar unmittelbar bei Tod)
$\bar{A}^{(12)}$	Barwert einer Todesfallleistung (monatlich kalkuliert)
A_{x+m}^{Bonus}	Barwert der Bonus-Leistung (inkl. Kosten)
ABG_m^{***}	Abgangswahrscheinlichkeit zur Erleichterung, $*** \in \{\text{RNR}, \text{ZZR}\}$
$AK_m^{\text{Biometrie}}$	Auffüllkapital aufgrund Biometrie im Jahr m (Rentennachreservierung)
$AK_m^{\text{Prämie}}$	Auffüllkapital aufgrund abweichender Prämien-Rechnungsgrundlagen im Jahr m
AK_m^{Sicher}	Sicherungsbedarf im Jahr m
AK_m^{Zins}	Auffüllkapital aufgrund Zins im Jahr m (Zinszusatzreserve)
AUS_m	Aufwendungen/Auszahlungen 1. Ordnung im Jahr m
AUS'_m	Aufwendungen/Auszahlungen 2. oder 3. Ordnung im Jahr m
β	Kostensatz für Inkassokosten
$\tilde{\beta}$	modifizierter Kostensatz für Inkassokosten
b	Selektionsperiode
$b_{\bar{m}}(j)$	Bewertungsfaktor für Fonds $j \in \{1, \dots, J\}$ im Monat \bar{m}
bg	Berufsgruppe
\bar{bz}_{Jahr}	durchschnittlicher Bezugszins im Jahr Jahr
$\overline{\text{rund}}_{\text{Jahr}}$	gerundeter durchschnittlicher Bezugszins im Jahr Jahr
B	Parameter im SterbeGesetz von Gompertz(-Makeham)
$BEP_{x:\bar{m}}$	Bruttoeinmalprämie
BG	Anzahl Berufsgruppen
$BP^{\text{nach Aend}}$	Bruttoprämie nach Vertragsänderung
$BP^{\text{nach Dyn}}$	Bruttoprämie nach dynamischer Erhöhung
BP_m	Bruttoprämie im Jahr m bei klassischen Versicherungen
$BP_{x:\bar{t}}$	Bruttojahresprämie, Tarifprämie
$BP_{x:\bar{t}}^{\text{Norm}}$	Normprämie, Bedarfsprämie
BRG_m	Beitragsrückgewähr im Jahr m bei klassischen Versicherungen
$BRG_{\bar{m}}$	Beitragsrückgewähr im Monat \bar{m} bei fondsgebundenen Versicherungen
BS	Summe planmäßig zu zahlender Bruttobeiträge
c	Summationsindex
c	Parameter im SterbeGesetz von Gompertz(-Makeham)
C_x, \bar{C}_x	Kommutationszahl 1. Ordnung für Tote (stetig)
$C_{x,y}$	Kommutationszahl 1. Ordnung für gestorbene Paare
$\overline{C}_x^{(12)}$	Kommutationszahl 1. Ordnung für Tote (monatlich kalkuliert)
$CF(t; i)$	Wert eines Zahlungsstroms zum Zeitpunkt t auf Basis des effektiven Zinssatzes i

∂	partielle Ableitung
$\delta_{\overline{m}}$	Anzahl Monate bis zum nächsten Umschichtungstermin
$\delta(t)$	Zinsintensität zum Zeitpunkt t
d	effektiver Diskontsatz
$d^{(k)}$	nomineller Diskontsatz
d_x	Anzahl gestorbener Personen des Alters x
$d_{x,y}$	Anzahl gestorbener Paare aus Personen der Alter x und y
d_x^w	Anzahl gestorbener Personen des Alters x unter Einrechnung von Storno
\widetilde{d}_x	Anzahl Abgänge des Alters x aufgrund irgendeiner Ausscheideursache
$\widetilde{d}_x^{(g)}$	Anzahl Abgänge des Alters x aufgrund Ausscheideursache g
ds	Dynamiksatze im Rahmen einer Beitragsdynamik
D_x, \overline{D}_x	Kommutationszahl 1. Ordnung für Lebende (stetig)
$D_{x,y}$	Kommutationszahl 1. Ordnung für lebende Paare
$\overline{D}_x^{(12)}$	Kommutationszahl 1. Ordnung für Lebende (monatlich kalkuliert)
D_x^{aa}	Kommutationszahl 1. Ordnung für Aktive
D_x^{ai}	Kommutationszahl 1. Ordnung für Anwartschaft auf Invalidenleistung
D_x^i	Kommutationszahl 1. Ordnung für Invalide
${}^{(pg)}D_x^{aa}$	Kommutationszahl 1. Ordnung für Aktive im Sinne des Pflegegrades pg
${}^{(pg)}D_x^{ai}$	Kommutationszahl 1. Ordnung für Anwartschaft auf Pflegerente
${}^{(pg)}D_x^i$	Kommutationszahl 1. Ordnung für Pflegebedürftige mindestens des Grades pg
(Da)	Barwert einer arithmetisch fallenden nachschüssigen Rente
$(D\ddot{a})$	Barwert einer arithmetisch fallenden vorschüssigen Rente
$\% (D\ddot{a})$	Barwert einer geometrisch fallenden vorschüssigen Rente
(DA)	Barwert einer arithmetisch fallenden Todesfalleistung
ε	Kostensatz für Stückkosten (Absolutbetrag)
η	Kostensatz für Ausgabeaufschlag (in Prozent)
e^{\cdot}	Exponentialfunktion
e_x	gestutzte fernere Lebenserwartung der Person (x)
$e_{x,y}$	gestutzte fernere Lebenserwartung des Paares (x, y)
$\overset{\circ}{e}_x$	vollständige fernere Lebenserwartung der Person (x)
$\overset{\circ}{e}_{x,y}$	vollständige fernere Lebenserwartung des Paares (x, y)
\exp	Exponentialfunktion
E	Barwert-Symbol einer reinen Erlebensfalleistung
$E[\cdot]$	Erwartungswert (einer Zufallsvariable)
EFL_m	Erlebensfalleistung im Jahr m bei klassischen Versicherungen
EIN_m	Erträge/Einnahmen 1. Ordnung im Jahr m
EIN'_m	Erträge/Einnahmen 2. oder 3. Ordnung im Jahr m
EZ	Exzedent (Rückversicherung)
$f_x(t)$	Dichtefunktion zum Zeitpunkt t
$f_{x,y}(t)$	Dichtefunktion zum Zeitpunkt t (bei verbundenen Leben)

$fa_{\bar{m}}(j)$	Anzahl Fondsanteile von Fonds $j \in \{1, \dots, J\}$ im Monat \bar{m}
$F_x(t)$	Verteilungsfunktion zum Zeitpunkt t
$F_{x,y}(t)$	Verteilungsfunktion zum Zeitpunkt t (bei verbundenen Leben)
$F_{\bar{x},\bar{y}}(t)$	Verteilungsfunktion zum Zeitpunkt t (bei verbundenen Leben)
$FG_m, FG_{\bar{m}}$	(Gesamt-)Fondsguthaben am Ende des Jahres m (Monats \bar{m})
$FG_{\bar{m}}^{\text{frei}}$	freies Fondsguthaben am Ende des Monats \bar{m}
$FG_{\bar{m}}^{\text{gar}}$	Garantiefondsguthaben am Ende des Monats \bar{m}
$\widehat{FG}_{\bar{m}}$	geschätztes (Gesamt-)Fondsguthaben am Ende des Monats \bar{m}
$FG_{\bar{m}}(j)$	Fondsguthaben in Fonds $j \in \{1, \dots, J\}$ am Ende des Monats \bar{m}
γ_1	Kostensatz für Verwaltungskosten (beitragspflichtige Zeit)
γ_2	Kostensatz für Verwaltungskosten (tariflich beitragsfreie Zeit)
γ_2^{max}	absolute Obergrenze für γ_2 -Kosten
γ_3	Kostensatz für Verwaltungskosten (vorzeitig beitragsfreie Zeit)
γ_4	Kostensatz für Verwaltungskosten (leistungspflichtige Zeit)
γ_{Bonus}	Kostensatz für beitragsfreien Bonus-Baustein (in Prozent)
γ_{Fonds}	Kostensatz für Fondsverwaltung (in Prozent)
$\Gamma, \tilde{\Gamma}$	Garantieniveau des Wertsicherungsfonds (modifiziert)
g	Rentengarantiezeit, Mindestlaufzeit der Rentenzahlung
g	Ausscheideursache
$g(x, t_0, t)$	Trendfunktion zur Abbildung einer Sterblichkeitsverbesserung
G	Anzahl Zahlungen innerhalb eines (Prämien-)Zahlungsstroms
G	Anzahl Ausscheideursachen
$GG_{\bar{m}}$	Garantie Guthaben am Ende des Monats \bar{m}
h	Versicherungsstichtags-Monat (Bilanzdeckungsrückstellung)
h_x	Verheiraturwahrscheinlichkeit für eine Person des Alters x
$h(t)$	Altersverschiebung zur Abbildung einer Sterblichkeitsverbesserung
i	jährlicher Rechnungszins (in Prozent)
i	jährlicher Effektivzins (in Prozent)
i'	jährlicher Zins 2. Ordnung (in Prozent)
$i^{(k)}$	jährlicher Nominalzins (in Prozent)
\bar{i}	monatlicher Rechnungszins (in Prozent)
\hat{i}	jährlicher modifizierter Zins bei einer geometrisch fallenden Rente (in Prozent)
\tilde{i}	jährlicher modifizierter Zins bei einer geometrisch steigenden Rente (in Prozent)
i_{Fonds}	jährliche Fondsperformance (in Prozent)
i_{ref}	jährlicher Referenzzins (in Prozent)
i_{SGA}	jährlicher Zins für Schlussüberschussanteilfonds (in Prozent)
i_{VZA}	jährlicher Ansammlungszinssatz (in Prozent)
\bar{i}_{Fonds}	monatliche Fondsperformance (in Prozent)
i_x	einjährige Invalidisierungswahrscheinlichkeit für eine Person des Alters x

$(pg)i_x$	einjährige Wahrscheinlichkeit, pflegebedürftig mindestens des Grades pg zu werden
i_Z	interner Zinsfuß, Rendite eines Zahlungsstroms (in Prozent)
(Ia)	Barwert einer arithmetisch steigenden nachschüssigen Rente
$(I\ddot{a})$	Barwert einer arithmetisch steigenden vorschüssigen Rente
$%(I\ddot{a})$	Barwert einer geometrisch steigenden vorschüssigen Rente
$(I\bar{a})$	Barwert einer arithmetisch steigenden stetigen Rente
$(\bar{I}\bar{a})$	Barwert einer kontinuierlich steigenden stetigen Rente
$(\bar{I}\ddot{a})^{(12)}$	Barwert einer arithmetisch steigenden vorschüssigen Rente (monatlich kalkuliert)
(IA)	Barwert einer arithmetisch steigenden Todesfalleistung (zahlbar am Jahresende)
$(IA)^{(k)}$	Barwert einer arithmetisch steigenden Todesfalleistung (zahlbar unterjährig)
$%(IA)$	Barwert einer geometrisch steigenden Todesfalleistung (zahlbar am Jahresende)
$(I\bar{A})$	Barwert einer arithmetisch steigenden Todesfalleistung (zahlbar unmittelbar bei Tod)
$(\bar{I}\bar{A})^{(12)}$	Barwert einer arithmetisch steigenden Todesfalleistung (monatlich kalkuliert)
IFL_m	Invalidentätswahrscheinlichkeit im Jahr m
j	Index für Aufzählung oder Summation
J	Anzahl verschiedener zur Auswahl stehender Fonds
J	Anzahl Zahlungen innerhalb eines (Leistungs-)Zahlungsstroms
JR	versicherte Jahresrente
JR^{vbfr}	versicherte Jahresrente nach vorzeitiger Beitragsfreistellung
$JR^{\text{nach Dyn}}$	versicherte Jahresrente nach dynamischer Erhöhung
JR_m^{Bonus}	Bonus-Jahresrente im Jahr m
JR_m^{RZ}	Rentenzuschlag im Jahr m
k	Prämienzahlweise bei klassischen Versicherungen
k	Rentenzahlweise
K_t	Kapitalwachstumsfunktion
K_x	gestutzte zukünftige Lebensdauer einer x -jährigen Person
$K_x^{(k)}$	unterjährig gestutzte zukünftige Lebensdauer einer x -jährigen Person
$K_{x,y}$	gestutzte gemeinsame zukünftige Lebensdauer des Paares (x, y)
KP_m	Kostenprämie im Jahr m bei klassischen Versicherungen
KP'_m	Kostenprämie 2. Ordnung im Jahr m bei klassischen Versicherungen
$KP_{\bar{m}}$	Kostenprämie im Monat \bar{m} bei fondsgebundenen Versicherungen
$KP_{\bar{m}}^F$	Kostenprämie aus Fonds im Monat \bar{m} bei fondsgebundenen Versicherungen
KWR_m^{***}	Kapitalwahlwahrscheinlichkeit im Jahr m , $*** \in \{\text{RNR}, \text{ZZR}\}$
λ	Aufteilungsverhältnis zwischen Abgängen aufgrund Tod und Storno

l	Anzahl Erhöhungen/Absenkungen bei steigenden/fallenden Leistungen
l	Leistungsdauer (Berufsunfähigkeitsversicherung)
$l_0 = l_{x_0}$	Radix einer Sterbetafel
l_x	Anzahl lebender Personen des Alters x
$l_{x,y}$	Anzahl lebender Paare aus Personen des Alters x und des Alters y
l_x^{aa}	Anzahl lebender Personen des Alters x im Aktiven-Kollektiv
l_x^i	Anzahl lebender Personen des Alters x im Invaliden-Kollektiv
l_x^w	Anzahl lebender Personen des Alters x unter Einrechnung von Storno
\bar{l}_x	Anzahl lebender Personen des monatsgenauen Alters x
\tilde{l}_x	Anzahl lebender Personen des Alters x im Hauptkollektiv
$\tilde{l}_x^{(g)}$	Anzahl lebender Personen des Alters x im Teilkollektiv g
$(pg)l_x^{aa}$	Anzahl im Sinne des Pflegegrades pg aktiver Personen des Alters x
$(pg)l_{z,x}^i$	Anzahl mindestens des Grades pg pflegebedürftiger Personen des Alters x
\ln	Logarithmus-naturalis-Funktion
\log	Logarithmus-Funktion
ls	Leistungssteigerungssatz bei Invalidität
LGA_m	laufender Überschussanteil im Jahr m bei klassischen Versicherungen
$LGA_{\bar{m}}$	laufender Überschussanteil im Monat \bar{m} bei fondsgebundenen Versicherungen
LGA^{***}	laufender Überschussanteil nach Ergebnisquelle, $*** \in \{\text{Zins,Risiko,Kosten}\}$
LGA_m^{Summe}	Summe der bis zum Ende des Jahres m zugeteilten laufenden Überschussanteile
μ_x	Ausfallrate, Hazardrate, Ausscheideintensität
$\mu_{x,y}$	Ausfallrate, Hazardrate, Ausscheideintensität (bei verbundenen Leben)
$\mu_x^{(g)}$	unabhängige Ausfallrate, Ausscheideintensität bei mehreren Ausscheideursachen
$\tilde{\mu}_x$	Ausfallrate, Ausscheideintensität bei mehreren Ausscheideursachen
$\tilde{\mu}_x^{(g)}$	abhängige Ausfallrate, Ausscheideintensität bei mehreren Ausscheideursachen
m	Zeitpunkt während der Vertragsdauer bei klassischen Versicherungen
m_{aend}	Zeitpunkt der Vertragsänderung
m_{BU}	Zeitpunkt des Eintritts der Invalidität
m_{dyn}	Zeitpunkt der Ausübung einer dynamischen Erhöhung
m_{vbfr}	Zeitpunkt der vorzeitigen Beitragsfreistellung
$\bar{m} = (m; k)$	Zeitpunkt während der Vertragsdauer bei fondsgebundenen Versicherungen
M_x, \bar{M}_x	Kommutationszahl 2. Ordnung für Tote (stetig)
$M_{x,y}$	Kommutationszahl 2. Ordnung für gestorbene Paare
$\bar{M}_x^{(12)}$	Kommutationszahl 2. Ordnung für Tote (monatlich kalkuliert)
M_x^θ	Kommutationszahl 2. Ordnung für Tote inkl. Leistungsspektrum θ
mod	modulo-Funktion
$MR_{\bar{m}+\delta\bar{m}}$	Mindestreserve bei dynamischen Hybridprodukten

n	Betrachtungszeitraum
n	Versicherungs- oder Rentenaufschubdauer in Jahren, Anspruchsdauer (bei Berufsunfähigkeitsversicherung)
\bar{n}	Versicherungs- oder Rentenaufschubdauer in Monaten
$n^{\text{Rü}}$	Dauer der Beitragsrückgewähr
N_x, \bar{N}_x	Kommutationszahl 2. Ordnung für Lebende (stetig)
$N_{x,y}$	Kommutationszahl 2. Ordnung für lebende Paare
$\bar{N}_x^{(12)}$	Kommutationszahl 2. Ordnung für Lebende (monatlich kalkuliert)
N_x^π	Kommutationszahl 2. Ordnung für Lebende inkl. Prämienspektrum π
N_x^θ	Kommutationszahl 2. Ordnung für Lebende inkl. Leistungsspektrum θ
N_x^{aa}	Kommutationszahl 2. Ordnung für Aktive
N_x^{ai}	Kommutationszahl 2. Ordnung für Anwartschaft auf Invalidenleistung
N_x^i	Kommutationszahl 2. Ordnung für Invalide
$(pg)N_x^{aa}$	Kommutationszahl 2. Ordnung für Aktive im Sinne des Pflegegrades pg
$(pg)N_x^{ai}$	Kommutationszahl 2. Ordnung für Anwartschaft auf Pflegerente
$(pg)N_x^i$	Kommutationszahl 2. Ordnung für Pflegebedürftige mindestens des Grades pg
$NEP_{x:\bar{m}}$	Nettoeinmalprämie
$NP_{x:\bar{t}}$	Nettojahresprämie
$NP_{x:\bar{t}}^Z$	gezillmerte Netttojahresprämie, Zillmerprämie
$NRF_{\bar{m}}^{\text{RNR}}$	Nachreservierungsfaktor aufgrund Biometrie bei fondsgebundenen Versicherungen
$NRF_{\bar{m}}^{\text{ZZR}}$	Nachreservierungsfaktor aufgrund Zins bei fondsgebundenen Versicherungen
ψ	Berufsgruppenschlag
$\psi_{\bar{m}}$	Anzahl Monate von Monat \bar{m} bis zur nächsten Prämienzahlung
π_j	Höhe der in Jahr j gezahlten (Brutto-)Prämie (Prämienspektrum)
$\pi_k(j)$	Indikator, ob j ein Zahlungszeitpunkt ist
$\pi_{\bar{m}}$	Indikator, ob im Monat \bar{m} eine Prämienzahlung erfolgt
π	Prämienspektrum (Vektor für Prämienzahlungen)
\prod	Produktzeichen
p_x	einjährige Überlebenswahrscheinlichkeit für eine Person (x)
$p_{x,y}$	einjährige Überlebenswahrscheinlichkeit für ein Paar (x, y)
$p_{\bar{x},\bar{y}}$	einjährige Überlebenswahrscheinlichkeit für ein Paar (x, y)
$p_x^{(g)}$	einjährige unabhängige Verbleibwahrscheinlichkeit für eine Person (x)
\tilde{p}_x	einjährige Verbleibwahrscheinlichkeit für eine Person (x)
$\tilde{p}_x^{(g)}$	einjährige abhängige Verbleibwahrscheinlichkeit für eine Person (x)
\bar{p}_x	monatliche Überlebenswahrscheinlichkeit für eine Person (x)
${}_t p_x$	mehrfährige Überlebenswahrscheinlichkeit für eine Person (x)
${}_t p_{x,y}$	mehrfährige Überlebenswahrscheinlichkeit für ein Paar (x, y)
${}_t p_{\bar{x},\bar{y}}$	mehrfährige Überlebenswahrscheinlichkeit für ein Paar (x, y)

${}_i p_x^{(g)}$	mehrfährige Verbleibwahrscheinlichkeit für eine Person (x)
${}_i \bar{p}_x$	mehrfährige Verbleibwahrscheinlichkeit für eine Person (x)
$pa_{\bar{m}}(j)$	Anteil der Anlageprämie im Monat \bar{m} , der in Fonds $j \in \{1, \dots, J\}$ angelegt wird
pg	Pflegegrad (oder auch Pflegestufe)
$P(\cdot)$	Wahrscheinlichkeit
(P, L)	Finanztransaktion
$PV(i)$	Barwert eines Zahlungsstroms zum effektiven Zinssatz i
q_x	einjährige Sterbewahrscheinlichkeit für eine Person (x)
q'_x	einjährige Sterbewahrscheinlichkeit 2. Ordnung
$q_{x,y}$	einjährige Sterbewahrscheinlichkeit für ein Paar (x, y)
$q_{\bar{x},\bar{y}}$	einjährige Sterbewahrscheinlichkeit für ein Paar (x, y)
$q_x^{(g)}$	einjährige unabhängige Ausscheidewahrscheinlichkeit für eine Person (x)
\tilde{q}_x	einjährige Ausscheidewahrscheinlichkeit für eine Person (x)
$\tilde{q}_x^{(g)}$	einjährige abhängige ausscheidewahrscheinlichkeit für eine Person (x)
\bar{q}_x	monatliche Sterbewahrscheinlichkeit für eine Person (x)
q_x^{aa}	einjährige Aktiven-Sterbewahrscheinlichkeit für (x)
$q_{z,x}^i$	einjährige Invaliden-Sterbewahrscheinlichkeit für eine Person des Alters x , die im Alter z Invalide geworden ist
q_x^U	einjährige Unisex-Sterbewahrscheinlichkeit für eine Person (x)
${}_i q_x$	mehrfährige Sterbewahrscheinlichkeit für eine Person (x)
${}_i q_x^{(g)}$	mehrfährige Ausscheidewahrscheinlichkeit für eine Person (x)
${}_i \tilde{q}_x$	mehrfährige Ausscheidewahrscheinlichkeit für eine Person (x)
${}_i \tilde{q}_x^{(g)}$	mehrfährige Ausscheidewahrscheinlichkeit für eine Person (x)
${}_i q_{x,y}$	mehrfährige Sterbewahrscheinlichkeit für ein Paar (x, y)
${}_i q_{\bar{x},\bar{y}}$	mehrfährige Sterbewahrscheinlichkeit für ein Paar (x, y)
${}_i q_{x,y}^1$	mehrfährige bedingte Sterbewahrscheinlichkeit
${}_i q_{x,y}^2$	mehrfährige bedingte Sterbewahrscheinlichkeit
${}^{(pg)} q_x^{aa}$	einjährige Sterbewahrscheinlichkeit für eine im Sinne des Pflegegrades pg aktive Person
${}^{(pg)} q_{z,x}^i$	einjährige Sterbewahrscheinlichkeit für eine mindestens des Grades pg pflegebedürftige Person
$\rho = \rho(k)$	Prozentsatz für Raten(zahlungs)zuschlag
r	Steigerungs-/Absenkungssatz einer geometrisch steigenden der fallenden Rente
$r_{z,x}$	einjährige Reaktivierungswahrscheinlichkeit für eine Person des Alters x , die im Alter z Invalide geworden ist
r_s^{ZZR}	mehrfähriger Aufzinsungsfaktor für Berechnung der Zinszusatzreserve
$r w$	Restmonate der Karenzzeit in Jahren $\frac{w}{12}$ (BU-Versicherung)
$r z$	Rentenzuschlagssatz
R_x, \bar{R}_x	Kommutationszahl 3. Ordnung für Tote (stetig)

$R_{x,y}$	Kommutationszahl 3. Ordnung für gestorbene Paare
$\overline{R}_x^{(12)}$	Kommutationszahl 3. Ordnung für Tote (monatlich kalkuliert)
RaZ_m	Ratenzuschlag im Jahr m
RKW_m^{BWR}	Rückkaufswert aus der Beteiligung an den Bewertungsreserven
RKW_m^{gar}	Rückkaufswert für die garantierte Leistung
RKW_m^{gesamt}	Gesamtrückkaufswert (inkl. Überschussbeteiligung)
RKW_m^{LGA}	Rückkaufswert aus laufender Überschussbeteiligung
RKW_m^{min}	Mindestrückkaufswert (wegen Verteilung der Abschlusskosten)
RKW_m^{SGA}	Rückkaufswert aus Schlussüberschussbeteiligung
RP_m	Risikoprämie im Jahr m bei klassischen Versicherungen
$RP_{\overline{m}}$	Risikoprämie im Monat \overline{m} bei fondsgebundenen Versicherungen
$RP_{\overline{m}}^F$	Risikoprämie aus Fonds im Monat \overline{m} bei fondsgebundenen Versicherungen
$R\ddot{U}$	Rohüberschuss am Ende eines Geschäftsjahres
RZF_m	Rentenzuschlagsfonds im Jahr m
σ	Risikozuschlag
\sum	Summenzeichen
s	Zeitindex, Summationsindex
s	Endwert einer jährlich nachschüssig zahlbaren Rente
$s^{(k)}$	Endwert einer unterjährig nachschüssig zahlbaren Rente
s_l	Zeitpunkt innerhalb eines (Prämien-)Zahlungsstroms
$s_{\overline{n}}$	nachschüssiger Rentenendwertfaktor
s_{pg}	versicherter Prozentsatz für Pflegegrad pg
s_x^w	Anzahl stornierter Verträge im Alter x unter Einrechnung von Sterblichkeit
\ddot{s}	Endwert einer jährlich vorschüssig zahlbaren Rente
$\ddot{s}^{(k)}$	Endwert einer unterjährig vorschüssig zahlbaren Rente
$\ddot{s}_{\overline{n}}$	vorschüssiger Rentenendwertfaktor
\overline{s}	Endwert einer stetig zahlbaren Rente
S_x, \overline{S}_x	Kommutationszahl 2. Ordnung für Lebende (stetig)
$S_{x,y}$	Kommutationszahl 2. Ordnung für lebende Paare
$\overline{S}_x^{(12)}$	Kommutationszahl 2. Ordnung für Lebende (monatlich kalkuliert)
SB	Selbstbehalt, Priorität (Rückversicherung)
$SF_x(t)$	Überlebensfunktion zum Zeitpunkt t
$SF_{x,y}(t)$	Überlebensfunktion zum Zeitpunkt t (verbundene Leben)
$SF_{\overline{x,y}}(t)$	Überlebensfunktion zum Zeitpunkt t (verbundene Leben)
SGA_m	Schlussüberschussanteil im Jahr m bei klassischen Versicherungen
SGA_m^{Anwart}	Schlussüberschuss-Anwartschaft im Jahr m
$SGA^{\text{Fällig}}$	Schlussüberschussbeteiligung bei Fälligkeit
SGA_m^{Summe}	Summe angesamelter Schlussüberschussanteile im Jahr m
$\widehat{SGA}^{\text{Fällig}}$	geschätzte Schlussüberschussbeteiligung bei Fälligkeit
$SH_{\overline{m}}^{F \rightarrow G}$	Umschichtungsbetrag im Monat \overline{m} ins Garantieguthaben
$SP_{\overline{m}}^{F, \text{gar} \rightarrow \text{frei}}$	Umschichtungsbetrag im Monat \overline{m} ins freie Fondsguthaben

$SH_{\bar{m}}^{G \rightarrow F, \text{gar}}$	Umschichtungsbetrag im Monat \bar{m} ins Garantiefondsguthaben
$\text{sign}(\cdot)$	Vorzeichenfunktion, Signum-Funktion
SP_m	Sparprämie im Jahr m bei klassischen Versicherungen
$SP_{\bar{m}}$	Anlageprämie im Monat \bar{m} bei fondsgebundenen Versicherungen
$SP_{\bar{m}}^F$	Investmentprämie im Monat \bar{m} bei fondsgebundenen Versicherungen
$SP_{\bar{m}}^G$	Garantieprämie im Monat \bar{m} bei fondsgebundenen Versicherungen
STO_m^{***}	Stornowahrscheinlichkeit im Jahr m , $*** \in \{\text{RNR}, \text{ZZR}\}$
$STOA_m$	Stornoabschlag im Jahr m
$S\ddot{U}A_m^{\text{Rückkauf}}$	Leistung aus Schlussüberschussbeteiligung bei Rückkauf im Jahr m
$S\ddot{U}A_m^{\text{Tod}}$	Leistung aus Schlussüberschussbeteiligung bei Tod im Jahr m
$S\ddot{U}AF_m$	Schlussüberschussanteilfonds im Jahr m
τ	Satz für die Höhe der Mindesttodesfallleistung (in Prozent)
ζ	Zuschlag für erhöhtes Risiko (Berufsunfähigkeitsversicherung)
θ_j	Höhe der in Jahr j gezahlten Leistung (Leistungsspektrum)
$\theta_{\bar{m}}$	Indikator, ob im Monat \bar{m} ein Umschichtungstermin ist
θ^E	Leistungsspektrum (Vektor für Erlebensfallleistungen)
θ^T	Leistungsspektrum (Vektor für Todesfallleistungen)
t	Prämienzahlungsdauer in Jahren
\tilde{t}	Zeitindex
$\tilde{t}, \tilde{t}_{\text{dyn}}$	Anzahl Jahre, über welche die Abschlusskosten verteilt werden
\bar{t}	Prämienzahlungsdauer in Monaten
$t^\alpha, t_{\text{dyn}}^\alpha$	Anzahl zu berücksichtigender Jahre für die Prämiensumme als Bezugsgröße für Abschlusskosten
t_j	Zeitpunkt innerhalb eines (Leistungs-)Zahlungsstroms
t^{max}	maximale Anzahl zu berücksichtigender Jahre für die Prämiensumme als Bezugsgröße für Abschlusskosten
\tilde{t}^{max}	maximale Anzahl Jahre für die Abschlusskostenverteilung
T_x	zukünftige Lebensdauer einer x -jährigen Person
$T_{x,y}$	gemeinsame zukünftige Lebensdauer eines Paares (x, y)
$T_{x,y}$	(gemeinsame) zukünftige Lebensdauer eines Paares (x, y)
$T_x^{(g)}$	zukünftige Verweildauer einer x -jährigen Person bei Ausscheideursache g
\tilde{T}_x	zukünftige Verweildauer einer x -jährigen Person bei mehreren Ausscheideursachen
TFL_m	Todesfallleistung im Jahr m bei klassischen Versicherungen
$TFL_{\bar{m}}$	Todesfallleistung im Monat \bar{m} bei fondsgebundenen Versicherungen
$TV(i)$	Endwert eines Zahlungsstroms zum effektiven Zinssatz i
u	Prämienzahlweise bei fondsgebundenen Versicherungen
u	Rentenaufschubdauer
${}_m U_x$	Verwaltungskostenreserve am Ende des Jahres m
$\ddot{U}G_{\bar{m}}$	Fondsguthaben aus Überschüssen am Ende des Monats \bar{m}
v	jährlicher Diskontfaktor zum (Rechnungs-)Zins i

\bar{v}	monatlicher Diskontfaktor zum (Rechnungs-)Zins \bar{i}
\hat{v}	jährlicher Diskontfaktor zum (Rechnungs-)Zins \hat{i}
\tilde{v}	jährlicher Diskontfaktor zum (Rechnungs-)Zins \tilde{i}
v_s^{ZZR}	mehrfähriger Diskontfaktor für Berechnung der Zinszusatzreserve
$vf_{\bar{m}}^{(u)}$	Vererbungsfaktor im Monat \bar{m}
$V[\cdot]$	Varianz (einer Zufallsvariable)
${}_m V_x$	(Brutto-)Deckungskapital am Ende des Jahres m
${}_m V'_x$	mit Null maximiertes Deckungskapital am Ende des Jahres m
${}_m V''_x$	mit dem Rückkaufwert maximiertes Deckungskapital am Ende des Jahres m
${}_m V_x^{ai}$	(Brutto-)Deckungskapital während der Anwartschaft auf Invalidenrente
${}_m V_x^i$	(Brutto-)Deckungskapital während der Leistungsphase der Invalidenrente
$(pg) {}_m V_x^i$	(Brutto-)Deckungskapital während der Leistungsphase der Pflegerente
${}_m V_x^{\text{Bilanz}}$	Bilanz-Deckungsrückstellung am Ende des Jahres m
${}_m V_x^{\text{Brutto}}$	Brutto-Deckungskapital am Ende des Jahres m
${}_m V_x^{\text{nach Aend}}$	Deckungskapital am Ende des Jahres m nach einer Vertragsänderung
${}_m V_x^{\text{Netto}}$	Netto-Deckungskapital am Ende des Jahres m
${}_m V_x^{\text{prosp}}$	prospektives Deckungskapital am Ende des Jahres m
${}_m V_x^{\text{retro}}$	retrospektives Deckungskapital am Ende des Jahres m
${}_m V_x^{\text{RKW}}$	für den Rückkaufwert maßgebliches Deckungskapital
${}_m V_x^{\text{RNR}}$	Deckungskapital im Jahr m auf Basis von Rechnungsgrundlagen der Rentennachreservierung
${}_m V_x^{\text{vbfr}}$	Deckungskapital am Ende des Jahres m nach vorzeitiger Beitragsfreistellung
${}_m V_x^Z$	gezillmertes Deckungskapital am Ende des Jahres m
${}_m V_x^{ZZR}$	Referenz-Deckungskapital im Jahr m im Rahmen der Ermittlung der Zinszusatzreserve
$VG_{\bar{m}}^{\text{nachUS}}$	Vertragsguthaben nach Umschichtung im Monat \bar{m}
$VG_{\bar{m}}^{\text{vorUS}}$	Vertragsguthaben vor Umschichtung im Monat \bar{m}
VS	Versicherungssumme
$VS^{\text{nach Dyn}}$	Versicherungssumme nach dynamischer Erhöhung
VS^{vbfr}	Versicherungssumme nach vorzeitiger Beitragsfreistellung
VS_m^{Bonus}	Bonus-Versicherungssumme im Jahr m
VZA_m	Guthaben aus Verzinslicher Ansammlung im Jahr m
ω	Endalter einer Sterbetafel
w	Karenzzeit (BU-Versicherung)
w'_x	einjährige Stornowahrscheinlichkeit 2. Ordnung
w^{LGA}	Wartezeit für die Zuteilung von laufenden Überschussanteilen
w^{SGA}	Wartezeit für die Zuteilung von Schlussüberschussanteilen
ξ	Quote (Prozentsatz für Selbstbehalt bei proportionaler Rückversicherung)
χ	Prozentsatz für Beitragserhaltungsgarantie
x	(technisches) Alter einer männlichen Person

x'	rechnerisches Alter einer männlichen Person
\bar{x}	monatsgenaues Alter einer männlichen Person
(x)	männliche Person des Alters x
$[x]$	Selektionsalter einer männlichen Person
x_0	Startalter einer Sterbe- bzw. Ausscheidetafel
(x, y)	zusammengehöriges Paar zweier verbundener Leben aus einer Person des Alters x und einer des Alters y
X	Schaden(höhe)
y	(technisches) Alter einer weiblichen Person
y'	rechnerisches Alter einer weiblichen Person
\bar{y}	monatsgenaues Alter einer weiblichen Person
(y)	weibliche Person des Alters y
$[y]$	Selektionsalter einer weiblichen Person
z	Alter zum Zeitpunkt der Selektion
z	Alter bei Eintritt der Invalidität
$z(pg)$	Alter bei Eintritt der Pflegebedürftigkeit gemäß Pflegegrad pg
z_m^{***}	deklariertes Überschussanteilsatz im Jahr m , *** $\in \{\text{Zins,Risiko,Kosten,Schluss}\}$
$z_{\bar{m}}^{***}$	deklariertes Überschussanteilsatz im Monat \bar{m} , *** $\in \{\text{Zins,Risiko,Kosten,Fonds,Schluss}\}$
$z(t)$	Zahlung innerhalb eines Zahlungsstroms zum Zeitpunkt t
$ZP_m^{(k)}$	Zahlprämie gemäß Zahlweise im Jahr m bei klassischen Versicherungen
$ZP_{\bar{m}}^{(u)}$	Zahlprämie gemäß Zahlweise im Monat \bar{m} bei fondsgebundenen Versicherungen

Abkürzungsverzeichnis

Abschn.	Abschnitt
ADSt	Allgemeine Deutsche Sterbetafel
a. F.	alte Fassung
AGG	Allgemeines Gleichbehandlungsgesetz
AltEinkG	Alterseinkünftegesetz
AltZertG	Altersvorsorgeverträge-Zertifizierungsgesetz
APE	Annual Premium Equivalent
ATL	Aktivitäten des täglichen Lebens
AVB	Allgemeine Versicherungsbedingungen
AVmG	Altersvermögensgesetz
BaFin	Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht
bAV	betriebliche Altersversorgung
BAV	Bundesaufsichtsamt für das Versicherungswesen
BEL	beste Schätzung der Verpflichtungen (Best Estimate of Liabilities)

BerVersV	Versicherungsberichterstattungs-Verordnung
BetrAVG	Betriebsrentengesetz
BGH	Bundesgerichtshof
BOLZ	beitragsorientierte Leistungszusage
BRSG	Betriebsrentenstärkungsgesetz
bspw.	beispielsweise
BU	Berufsunfähigkeit
BUV	Berufsunfähigkeitsversicherung
BUZ	Berufsunfähigkeitszusatzversicherung
BWR	Bewertungsreserven
BZML	Beitragszusage mit Mindestleistung
CFM	konstante Ausfallrate (Constant Force of Mortality)
CFPM	Cash Flow Projection Model
CSM	Vertragliche Servicemarge (Contractual Service Margin)
DAV	Deutsche Aktuarvereinigung e. V.
DeckRV	Deckungsrückstellungsverordnung
DGVFM	Deutsche Gesellschaft für Versicherungs- und Finanzmathematik e. V.
d. h.	das heißt
DR	Deckungsrückstellung
EStG	Einkommensteuergesetz
etc.	et cetera
EU	Erwerbsunfähigkeit, Europäische Union
EUR	Euro
EUV	Erwerbsunfähigkeitsversicherung
EUZ	Erwerbsunfähigkeitszusatzversicherung
EV	Eingebetteter Wert (Embedded Value)
evtl.	eventuell
FCF	Erfüllungswert (Fulfillment Cash Flows)
f. e. R.	für eigene Rechnung
FLV	fondsgebundene Lebensversicherung
FRV	fondsgebundene Rentenversicherung
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
ggf.	gegebenenfalls
GRV	Gesetzliche Rentenversicherung
GuV	Gewinn- und Verlustrechnung
GWZ	Gewinnzerlegung
HGB	Handelsgesetzbuch
HV	Hauptversicherung
IASB	International Accounting Standards Board
IFRS	International Financial Reporting Standards
i. d. R.	in der Regel
i. H. v.	in Höhe von

inkl.	inklusive
IRR	interner Zinsfuß
i. S. v.	im Sinne von
Kap.	Kapitel
KapAusstV	Kapitalausstattungs-Verordnung
KID	Key Information Document
LGA	laufender Überschussanteil
LV	Lebensversicherung
LVRG	Lebensversicherungsreformgesetz
LVU	Lebensversicherungsunternehmen
MCR	Mindestkapitalanforderung (Minimum Capital Requirement)
MindZV	Mindestzuführungs-Verordnung
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
MVP	mitversicherte Person
NW	Nachweisung
o. B. d. A.	ohne Beschränkung der Allgemeinheit
o. g.	oben genannt
p. a.	per annum
pAV	private Altersversorgung
POZ	Pflegeoptionszusatzversicherung
PRIP	Packaged Retail and Insurance-based Investment Products
p. r. t.	pro rata temporis
PRZ	Pflegerentenzusatzversicherung
PSVaG	Pensions-Sicherungs-Verein VVaG
PVFP	Barwert der zukünftigen Gewinne
RechVersV	Versicherungsunternehmens-Rechnungslegungsverordnung
RfB	Rückstellung für Beitragsrückerstattung
RfBV	Verordnung über den kollektiven Teil der Rückstellung für Beitragsrück- erstattung
RGL	Rechnungsgrundlagen
RIY	Reduction in Yield
RNR	Rentennachreservierung
RV	Rückversicherung
RVU	Rückversicherungsunternehmen
SAA	strategische Kapitalanlage-Allokation
SBU	selbstständige Berufsunfähigkeitsversicherung
SCR	Solvenzkapitalanforderung (Solvency Capital Requirement)
SEU	selbstständige Erwerbsunfähigkeitsversicherung
SGA	Schlussüberschussanteil
SGB	Sozialgesetzbuch
SIB	Sicherungsbedarf

sog.	sogenannt(e)
SPR	selbstständige Pflegerentenversicherung
SÜA	Schlussüberschussanteil
SUM	stochastisches Unternehmensmodell
u. a.	unter anderem
UDD	Gleichverteilung der Todesfälle (Uniform Distribution of Deaths)
ÜB	Überschussbeteiligung
u. i. v.	unabhängig und identisch verteilt
usw.	und so weiter
VAG	Versicherungsaufsichtsgesetz
vers.-techn.	versicherungstechnisch
vgl.	vergleiche
VN	Versicherungsnehmer
VP	(haupt)versicherte Person
VU	Versicherungsunternehmen
VVaG	Versicherungsverein auf Gegenseitigkeit
VVG	Versicherungsvertragsgesetz
VVG-InfoV	VVG-Informationspflichtenverordnung
VZA	verzinsliche(s) Ansammlung(sguthaben)
z. B.	zum Beispiel
ZV	Zufallsvariable
ZZR	Zinszusatzreserve

Inhaltsverzeichnis

Teil I Einführung

1	Einleitung	3
1.1	Aufbau des Buches	3
1.2	Weitere Literaturempfehlungen	4
2	Einordnung	7
2.1	Embedded Value	7
2.2	Stochastische Bewertung	9
2.3	Komponenten eines stochastischen Unternehmensmodells	10
2.4	Solvency II	13
3	Grundlagen der Lebensversicherung	15
3.1	Risikotransfer	15
3.2	Grundbegriffe	17
3.3	Historische Entwicklung und aktuelle Bedeutung	19
3.4	Exkurs: Betriebliche Altersversorgung	21
3.5	Relevante Gesetze	23
3.6	Rechnungsgrundlagen	25
3.7	Standard-Versicherungen	27
3.8	Unterscheidungskriterien	34
3.9	Versicherungsmathematische Notation	37

Teil II Klassische Lebensversicherungsmathematik

4	Elementare Finanzmathematik	41
4.1	Zinsrechnung	41
4.2	Zahlungsströme	51
4.3	Rechnungszins einer Versicherung	71
4.4	Übungen	74

5	Biometrische Grundlagen	87
	5.1 Zukünftige Lebensdauer	87
	5.2 Sterbetafeln	98
	5.3 Modifikation von Sterbewahrscheinlichkeiten	113
	5.4 Übungen	117
6	Erwartete Barwerte	129
	6.1 Kommutationszahlen	129
	6.2 Erwartungswert von Versicherungsleistungen	131
	6.3 Stetige und sofort fällige Versicherungsleistungen	153
	6.4 Exkurs: Monatlich kalkulierte Barwerte	160
	6.5 Übungen	166
7	Kosten, Zuschläge und Provisionen	183
	7.1 Kosten 1. Ordnung	184
	7.2 Kosten 2. Ordnung	188
8	Prämien	191
	8.1 Äquivalenzprinzip	192
	8.2 Prämien und ihre Berechnung	193
	8.3 Besonderheiten	199
	8.4 Kostenausweis und Kostenquoten	207
	8.5 Übungen	210
9	Deckungskapital und weitere Reserven	223
	9.1 Gesetzliche Bestimmungen	224
	9.2 Deckungskapital	224
	9.3 Bilanzdeckungsrückstellung	249
	9.4 Zusätzliche Reserven	250
	9.5 Übungen	261
10	Überschussbeteiligung	281
	10.1 Gesetzliche Bestimmungen	282
	10.2 Überschussentstehung	283
	10.3 Überschussverwendung	292
	10.4 Instrumente der Überschussbeteiligung	305
	10.5 Übungen	312

Teil III Weiterführende Versicherungstechnik

11	Vertragsänderungen und Garantiewerte	317
	11.1 Änderung von Dauer, Leistung oder Beitrag	318
	11.2 Dynamische Erhöhung	320

11.3	Beitragsfreistellung	325
11.4	Rückkauf	326
11.5	Flexibler Rentenbeginn	334
11.6	Weitere Garantiewerte	335
11.7	Übungen	336
12	Verbundene Leben	347
12.1	Versicherungen auf den Tod der ersten Person	348
12.2	Versicherungen auf den Tod der letzten Person	354
12.3	Einseitige Versicherungen	358
12.4	Hinterbliebenenrenten	359
12.5	Tabellarische Übersicht	362
12.6	Übungen	363
13	Fondsgebundene Versicherungen	371
13.1	Gesetzliche Bestimmungen	372
13.2	Überblick	373
13.3	Rechnungsgrundlagen	377
13.4	Notation	379
13.5	Prämien	382
13.6	Reserven	384
13.7	Überschussbeteiligung	414
13.8	Vertragsänderungen und Garantiewerte	417
13.9	Übungen	422
14	Berufsunfähigkeitsversicherung	431
14.1	Versicherungstechnik	432
14.2	Konkurrierende Risiken	433
14.3	Biometrische Grundlagen	439
14.4	Erwartete Barwerte	442
14.5	Kosten und Zuschläge	446
14.6	Prämien	449
14.7	Reserven	450
14.8	Überschussbeteiligung	455
14.9	Vertragsänderungen und Garantiewerte	457
14.10	Übungen	458
15	Pflegeversicherung	463
15.1	Rechnungsgrundlagen	464
15.2	Erwartete Barwerte	466
15.3	Kosten	469
15.4	Prämien	469

15.5	Deckungskapital	470
15.6	Sonstiges	471
16	Lebensrückversicherung	473
16.1	Versicherungstechnisches Risiko	474
16.2	Funktionen von Rückversicherung	475
16.3	Formen der Rückversicherung	476
16.4	Rückversicherungsarten	476
16.5	Prämienberechnung	479
17	Rechnungslegung	481
17.1	Gesetzliche Bestimmungen	481
17.2	Jahresabschluss	482
17.3	Mindestzuführung zur RfB	490
17.4	Anzeige- und Berichtspflichten	493
17.5	Solvabilität	503
17.6	Internationale Vorschriften	512
18	Projektionsmodelle	517
18.1	Modellstruktur	517
18.2	Ergebnisse	518
18.3	Konfiguration	519
18.4	Tabellen und Datensätze	519
18.5	Berechnungen	521
18.6	Bibliothek	523
18.7	Produktobjekte	525
18.8	Konsistenz und Güte	526
 Teil IV Anhang		
19	Biometrische Rechnungsgrundlagen	531
19.1	DAV 2008 T	531
19.2	DAV 2004 R (Grundtafel mit Altersverschiebung)	540
19.3	DAV 2004 R (Basistafel mit Trendfunktion)	550
19.4	DAV 2021 AT	555
19.5	DAV 2021 I	556
19.6	DAV 2021 TI	557
19.7	DAV 2021 RI	561
20	Mathematische Grundformeln	565
20.1	Folgen und Reihen	565
20.2	Potenzreihen und Taylor-Entwicklung	569

20.3	Abschätzung von Integralen	570
20.4	Lösung linearer Gleichungssysteme	571
20.5	Weitere mathematische Funktionen	572
21	Wörterbuch Deutsch–Englisch	575
	Literatur	587
	Stichwortverzeichnis	591

Teil I
Einführung



Bevor wir in die Materie der deutschen Lebensversicherungstechnik eintauchen, widmen wir uns vorab dem Aufbau des vorliegenden Werkes. Anschließend erfolgt eine kurze Auflistung von Büchern, die dem Autor aufgrund seiner eigenen Ausbildung und beruflichen Tätigkeit erwähnenswert erscheinen.

1.1 Aufbau des Buches

Das Buch gliedert sich in vier Teile, die jeweils aus mehreren Kapiteln bestehen. Die Kapitel der Buchteile II und III sind derart aufgebaut, dass sich nach der Darstellung des mathematischen Stoffs – sofern inhaltlich sinnvoll – jeweils ein Abschnitt mathematischer Übungsaufgaben und zugehöriger Lösungen daran anschließt.

Im Rahmen dieses ersten, einführenden Teils folgt im Anschluss an das aktuelle Kapitel zunächst eine von Dr. Zoran Nikolić verfasste überblickartige Einordnung in den Kontext stochastischer Unternehmensmodelle. Danach folgt eine Darstellung der wesentlichen Grundbegriffe und gesetzlichen Grundlagen für die deutsche Lebensversicherung.

Im zweiten Buchteil werden die Themen der klassischen Lebensversicherungsmathematik behandelt und insbesondere die einzelnen Komponenten der versicherungsmathematischen Rechnungsgrundlagen vorgestellt.

Kap. 4 legt die finanzmathematischen Grundlagen und beschäftigt sich mit dem Zins. Dabei werden Formeln für Barwerte gängiger Zahlungsströme hergeleitet. Kap. 5 ist der biometrischen Komponente gewidmet, wobei dort zunächst nur auf das biometrische Risiko „Tod“ eingegangen wird. Wir werden eine Zufallsvariable einführen, welche die zukünftige Lebensdauer eines Individuums beschreibt, und anschließend sehen, welche Informationen in Sterbetafeln enthalten sind. In Kap. 6 werden die Erkenntnisse der beiden vorhergehenden Kapitel kombiniert, so dass wir in der Lage sind, erwartete Barwerte von Standard-Deckungen anzugeben.