

Ergebnisbericht der DAV-Arbeitsgruppe „Optionsbewertung“

0. Präambel

Die klassischen deutschen Lebensversicherungsprodukte zeichnen sich dadurch aus, dass sie zum einen den bei Vertragsabschluss vereinbarten Zins, mit dem die Leistungen bei Vertragsablauf oder Verrentung kalkuliert werden, für die gesamte Vertragslaufzeit garantieren und zum anderen den Versicherungsnehmern eine Reihe von Optionen bieten, die es ermöglichen, die Vertragsgestaltung sich ändernden Bedürfnissen anzupassen.

Die Arbeitsgruppe „Optionsbewertung“ des Ausschusses Lebensversicherung der Deutschen Aktuarvereinigung hat in der vorliegenden Ausarbeitung ein Verfahren entwickelt, mit dem derartige Optionen und Garantien bewertet und mit der üblichen HGB-Reservierung verglichen werden können.

Diese Ausarbeitung ist mit der Verabschiedung durch den Vorstand der Deutschen Aktuarvereinigung am 13.09.2007 als Hinweis in Kraft getreten.

1. Einleitung

Bislang wurden die Kosten für Optionen und Garantien in traditionellen Lebensversicherungsverträgen implizit bei der Festlegung der Überschussbeteiligung, also pauschal und im Nachhinein berücksichtigt. In Anbetracht des seit einiger Zeit vergleichsweise niedrigen Zinsniveaus und der Tatsache, dass das Aktienengagement und die damit verbundene Möglichkeit, Bewertungsreserven zu schaffen, deutlich niedriger ist als noch vor einigen Jahren, sind die Margen bei den Bestandsverträgen - je nach Höhe des jeweiligen Rechnungszinses - deutlich kleiner geworden. Dadurch haben die in den Lebensversicherungsbeständen enthaltenen Optionen und Garantien mit Finanzcharakter inzwischen eine solche Bedeutung erlangt, dass sich die Frage einer expliziten finanzmathematischen Bewertung stellt.¹

Die DAV-Arbeitsgruppe „Optionsbewertung“ hat dementsprechend den Auftrag erhalten, einen methodischen Ansatz zur Bewertung von Optionen und Garantien mit Finanzcharakter zu entwickeln. Als wichtigste Optionen mit Finanzcharakter wurden die Möglichkeit des Rückkaufs zu garantierten

¹Ausgenommen sind die jüngsten Neugeschäftsgenerationen mit Rechnungszinsen von 2,75 % bzw. 2,25 %, da hier aufgrund der deutlichen Differenz zum Marktzins ausreichende Sicherheitsmargen vorhanden sind, so dass eine explizite Bewertung von Optionen und Garantien nicht zwingend erforderlich ist.

Werten, sowie die Möglichkeit, bei Ablauf einer aufgeschobenen Rente zwischen Kapitalauszahlung und Verrentung zu wählen, identifiziert. Bei der Bewertung dieser Optionen wurde von einem annähernd finanzrationalen Verhalten der Kunden ausgegangen, weil eine Modellierung der Ausübungsentscheidungen, die einzig auf historischen Beobachtungen basiert und erwartete Entwicklungen im Verhalten nicht berücksichtigt, nicht aussagekräftig ist.

Außerdem wurde ein aktuarieller Ansatz gesucht, der es ermöglicht, die nach Marktwertgrundsätzen bewertete Garantie und Optionalität mit der üblichen Reservierung zu vergleichen.

Zur Analyse der quantitativen Implikationen wurde das Modell der DAV/GDV-Arbeitsgruppe „Bewertung von Optionen“ als Basis verwendet, das die explizite Bewertung von Optionen und Garantien in Versicherungsverträgen erlaubt. Da sich die betrachteten Optionen und Garantien ausschließlich auf Finanzrisiken beziehen, wurden bei der Bewertung die Kosten der Risiken aufgrund von Biometrie und Kosten nicht berücksichtigt.

Der von der Arbeitsgruppe entwickelte Ansatz zur Bewertung von Optionen und Garantien besteht in einer marktkonsistenten Bewertung des Shortfalls, der definitionsgemäß dann eintritt, wenn die garantierten Leistungen für die Kunden die vorhandenen Mittel übersteigen. Strukturell entspricht dies der Bewertung einer Put-Option deren Ausübungspreis die Leistungen für die Kunden und deren Underlying die Assets des Unternehmens sind.

Die Berücksichtigung der Kosten von Optionen und Garantien bei der Reservierung kann über die Bestimmung einer marktkonsistenten Mindestreserve (kurz: Mindestreserve) erfolgen. Diese setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: diese sind einerseits der mit der aktuellen Zinsstrukturkurve ermittelte Marktwert der garantierten Leistungen und andererseits die mittels stochastischer Simulation ermittelten Kosten von Optionen und Garantien für die Absicherung des Risikos ungünstiger Kapitalmarktentwicklungen. Für den Fall, dass diese Mindestreserve größer ist als die Deckungsrückstellung nach rechnungsmäßigen Grundlagen, lässt sich die Differenz als aus Marktwertsicht erforderliche Zusatzreserve interpretieren.

Da die Kosten der Optionen und Garantien marktkonsistent und risikoneutral ermittelt werden, enthalten sie keine Sicherheitszuschläge, sondern stellen vielmehr den finanzmathematischen Risikozuschlag für den mit der aktuellen, deterministischen Zinsstrukturkurve ermittelten Marktwert der Garantien (= Mindestreserve unter Sicherheit) dar.

Die korrekte finanzmathematische Bewertung der Optionalität setzt eine komplexe stochastische Modellierung voraus und ist entsprechend aufwendig. Deshalb wurde zusätzlich eine Methode entwickelt, mit der die Kosten für Optionen und Garantien näherungsweise deterministisch in Form eines Zinsabschlags bezüglich der Zinsstrukturkurve, die zur Ermittlung des Marktwerts der Garantien

angesetzt wird, berücksichtigt werden können. Dieser Zinsabschlag ist außerdem eine transparente, relative Größe zur Darstellung der Kosten von Optionen und Garantien. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Optionsbewertung“ geben einen Hinweis auf die Höhe eines derartigen Zinsabschlags.

Wie bereits oben ausgeführt, wurde zur Ermittlung der Kosten von Optionen und Garantien ein Modell verwendet, das auf dem stochastischen Modell der DAV/GDV-Arbeitsgruppe „Bewertung von Optionen“ basiert und damit auf standardisierten Annahmen insbesondere zur Kapitalanlagestrategie und Überschussbeteiligungspolitik aufsetzt („Standardverfahren“). Dies ist bei der Übertragung der Ergebnisse auf die jeweilige Unternehmenssituation zu berücksichtigen; ggf. ist es erforderlich, ein eigenes, unternehmensindividuelles Modell zu entwickeln, um die Verhältnisse realitätsnäher und angemessener abzubilden.

Die Arbeitsgruppe hat mit dem Standardverfahren Berechnungen für repräsentative Bestände von Kapitalversicherungen, aufgeschobenen Rentenversicherungen mit und ohne Kapitalwahlrecht sowie laufenden Renten durchgeführt. Bei den Kapitalversicherungen und aufgeschobenen Rentenversicherungen mit Kapitalwahlrecht wurde ferner danach differenziert, ob bei Storno garantierte Rückkaufswerte oder lediglich Zeitwerte fällig werden. Wie die Ergebnisse in Abschnitt 4 zeigen, hängen die Kosten von Optionen und Garantien bzw. der entsprechende Zinsabschlag vor allem vom Vertragstyp, von den vorhandenen Optionen und Garantien sowie dem anfänglichen Zinsniveau ab. Um dem Charakter eines Standardverfahrens Rechnung zu tragen, erscheint es angemessen, den Einfluss des anfänglichen Zinsniveaus durch Mittelung der Ergebnisse der betrachteten Zinsszenarien zu berücksichtigen. Der Abschlag ist dann lediglich hinsichtlich des Vertragstyps und der Options- und Garantiemerkmale zu differenzieren. Für Kapitalversicherungen beträgt er 9 bzw. 31 Basispunkte, je nachdem, ob bei Stornierung Zeitwerte oder garantierte Rückkaufswerte geboten werden. Bei aufgeschobenen Rentenversicherungen bewegt sich der Abschlag je nach Ausgestaltung zwischen 13 und 27 Basispunkten und für laufende Renten beträgt er 14 Basispunkte.

Der Ergebnisbericht besteht aus vier Teilen. In Abschnitt 2 wird die Bestimmung der Kosten von Optionen und Garantien beschrieben. In Abschnitt 3 wird eine Methode zur Bestimmung einer Zusatzreserve für Optionen und Garantien vorgeschlagen und als konkrete Anwendung die Berechnung einer pauschalen Zusatzreserve via Zinsabschlag vorgestellt. Abschnitt 4 enthält eine Diskussion von Berechnungsergebnissen und eine Beschreibung der verwendeten Parameter.

2. Methodik der Bestimmung der Kosten von Optionen und Garantien

2.1. Ansatz

Als Optionen und Garantien werden hier die implizite Zinsoption, die sich aus der Zinsgarantie in Verbindung mit einem Asset-Liability-Mismatch ergibt, sowie die vertraglichen Optionen Rückkauf zu garantierten Rückkaufswerten und Kapitalwahl (bei aufgeschobenen Rentenversicherungen) bezeichnet.

Dem hier gewählten Bewertungsansatz liegt die folgende Idee zugrunde: Kosten für finanzmarktabhängige Optionen und Garantien entstehen einem Versicherungsunternehmen dann, wenn seine Kapitalerträge nicht ausreichen, um die vertraglich zugesicherten Leistungen (aus Optionen und Garantien) zu finanzieren. Der Preis einer Absicherung, die die (positive) Differenz von benötigten und vorhandenen Erträgen („Shortfall“) ausgleicht, lässt sich als Erwartungswert der Kosten von Optionen und Garantien interpretieren. Dieser Erwartungswert, den wir im folgenden als Kosten von Optionen und Garantien bezeichnen, kann in einer stochastischen Simulation (Monte-Carlo-Verfahren) bestimmt werden.

Bei diesem Ansatz werden Optionen und Garantien aus Sicht des Versicherungsunternehmens bewertet, d.h. nur die Kosten der Absicherung negativer Kapitalmarktentwicklungen werden berücksichtigt. Bei einer Bewertung aus Kundensicht müsste dagegen auch die Abweichung von der garantierten Leistung bei günstigen Kapitalmarktentwicklungen betrachtet werden, d.h. der Wert zukünftiger Überschussbeteiligung und der Wert der Optionen Rückkauf und Kapitalwahl.

2.2. Beschreibung des stochastischen Modells

Für die stochastische Simulation (Monte-Carlo-Verfahren) werden Szenarien für die Kapitalmarktentwicklung (Aktienkurse und Zinsstrukturkurven) gemäß den Regeln der risikoneutralen Bewertung erzeugt. Basierend auf Managementregeln für Asset-Allocation und Überschussbeteiligung werden in jedem Szenario die Versicherungsleistungen innerhalb des Modellbestandes einzelvertraglich ermittelt: Die Kapitalanlage erfolgt in Aktien und in Nullkuponanleihen fester Restlaufzeit. Die Anlageentscheidung besteht in der Wahl der Aktienquote, die in Abhängigkeit von Marktrisiko und Reservesituation jährlich festgelegt wird.² Die Gesamtverzinsung wird ebenfalls jährlich adjustiert. Ihr

² Kapitalmarktmodell und Kapitalanlagestrategie werden in 4.1 beschrieben.

Zielniveau orientiert sich an der erzielbaren Kapitalmarktrendite unter Berücksichtigung der aktuellen Risikodisposition des Unternehmens (Reservequote und Kapitalmarktrisiko).³

Um die Kosten, die durch Optionen der Versicherungsnehmer entstehen, zu bestimmen, müssen die Ausübungsentscheidungen der Versicherungsnehmer modelliert werden. Hierbei wird von annähernd rationalem Verhalten ausgegangen, d.h. die Ausübungsentscheidungen basieren auf einem Vergleich der approximativen Werte der Alternativen, wobei der Kunde sich für die Alternative mit dem höheren Wert entscheidet. Eine Modellierung der Ausübungsentscheidungen, die einzig auf historischen Beobachtungen basiert, ist nicht aussagekräftig, da sie erwartete Entwicklungen nicht berücksichtigt. Die Entwicklung der Zweitmärkte für Lebensversicherungsprodukte und die zunehmende Ansprache von Bestandskunden durch Medien und Berater lassen für die Zukunft erwarten, daß Ausübungsentscheidungen häufiger aus rationalen Erwägungen getroffen werden als in der Vergangenheit. Es ist allerdings nicht zu erwarten, daß zukünftig alle Kunden rein finanzrational handeln werden. Daher haben wir in 4.3 die Abhängigkeit der Ergebnisse vom Anteil rational handelnder Kunden untersucht. Für die weiter unten beschriebenen, konkreten Rechnungen wurde die Optionsausübung wie folgt modelliert:

- Rückkaufoption: Die Rückkaufoption wird ausgeübt, wenn der um etwaige Transaktionskosten (die ggf. Renditeerwartungen des Kunden berücksichtigen können) verminderte Rückkaufswert größer als der Wert der erwarteten Leistungen bei Ablauf ist. Letzterer ergibt sich durch Diskontierung der Ablaufleistungen mit dem marktkonsistenten Diskontfaktor. Dabei beinhaltet die Ablaufleistung auch die zukünftig erwartete Überschussbeteiligung.
- Wahl zwischen Kapitalauszahlung und Verrentung: Der Kunde entscheidet sich für die Kapitalauszahlung, wenn diese über dem Wert der erwarteten Rentenleistungen liegt. Die erwarteten Rentenleistungen ergeben sich aus einer Verrentung des bei Ablauf vorhandenen Kapitals auf Basis der aktuellen Gesamtverzinsung mit Hilfe des Äquivalenzprinzips. Die Bewertung der Rentenleistungen erfolgt durch Diskontierung der Rentenzahlungen (mit Überlebenswahrscheinlichkeiten gewichtet) mit den marktkonsistenten Diskontfaktoren.

Wegen der komplexen Interaktion zwischen Kunden und Versicherungsunternehmen („mehrperiodisches ökonomisches Spiel unter stochastischen Rahmenbedingungen“) ist es nicht möglich, eine vollständig rationale Entscheidungsregel zu finden. Die oben beschriebenen Regeln sind daher nicht eindeutig bestimmt. Die Arbeitsgruppe hat diese Regeln gewählt, weil sie naheliegend und inhaltlich

³ Die Berücksichtigung der Überschussbeteiligung ist erforderlich, weil Ausübungsentscheidungen bezüglich der Optionen Rückkauf und Kapitalwahl nur unter Berücksichtigung der Überschussbeteiligung sinnvoll definiert werden können.

vernünftig, also insbesondere annähernd rational, sind und den Vorteil haben, transparent und damit leicht nachvollziehbar zu sein.

Für die quantitative Bewertung der beschriebenen Optionen und Garantien benutzte die Arbeitsgruppe eine an ihre Fragestellungen angepasste und erweiterte Version des Modells der DAV/GDV-Arbeitsgruppe „Bewertung von Optionen“.⁴

2.3. Bewertung von Optionen und Garantien

In diesem Abschnitt erläutern wir die Bewertung von Optionen und Garantien im Detail und illustrieren sie anhand eines Beispiels. Bei der formalen Darstellung gehen wir der Einfachheit halber von einer beitragsfreien Kapitalversicherung mit garantierten Rückkaufswerten aus.⁵

Die Kosten von Optionen und Garantien einer derartigen Versicherung zum aktuellen Zeitpunkt 0 sind dann durch

$$(1) K_{O\&G} = E\left[\delta_{0,T} \cdot \max(Garantie(T) - Wert\ Assets(T), 0)\right]$$

gegeben. Dabei werden die folgenden Bezeichnungen verwendet:

- T : Minimum von Zeit bis zum Rückkauf (gemäß im Modell verwendeter Ausübungsregel) und verbleibender Aufschubdauer⁶
- $\delta_{0,T}$: Diskontfaktor für den Zeitraum zwischen 0 und T
- $Garantie(T)$: garantierter Teil⁷ der vertraglichen Leistung bei Rückkauf bzw. Ablauf in T inklusive der bis zu diesem Zeitpunkt unwiderruflich zugesagten Überschüsse

niert werden können. Auch die Bestimmung der Kosten für die Absicherung zusätzlicher Garantien erfordert die Modellierung der Überschussbeteiligung.

⁴ Für eine detaillierte Beschreibung dieses Modells und seiner algorithmischen Umsetzung sei hier auf den Abschlussbericht der Arbeitsgruppe „Bewertung von Optionen“ vom 29.11.2004 verwiesen (siehe www.gdv.org/rundschr/leben/vor/2004/mlv42042). Für die Berechnungen der DAV-Arbeitsgruppe „Optionsbewertung“ wurde das Modell wie folgt erweitert:

- Berücksichtigung von laufender (auch abgekürzter) Beitragszahlung
- Berücksichtigung von Biometrie in der Rentenphase
- „Echte Verrentung“, d.h. das Kapital am Ende der Aufschubphase wird bei Verrentung in eine (bezogen auf die verwendete Sterbetafel) äquivalente Garantierente umgewandelt
- Aufteilung der Überschussbeteiligung auf laufende Überschüsse und Schlussüberschüsse
- Verlängerung des Simulationszeitraums von 20 auf 30 Jahre
- Bewertung eines Bestandes von Modellverträgen

⁵ Eine entsprechende Darstellung ist auch für komplexere Versicherungen möglich, erfordert dann aber höheren Formulierungsaufwand.

⁶ In der Begrifflichkeit der Stochastik ist T eine Stoppzeit. Da sie auf einer Daumenregel für die Ausübung beruht, ist diese Stoppzeit nicht notwendigerweise optimal.

- $Wert\ Assets(T)$: Wert der Assets bei Rückkauf bzw. Ablauf in T

Diese Größen sind alle szenarioabhängig (stochastisch), da sie von der (simulierten) Entwicklung der Kapitalmärkte abhängen.

Allgemein wachsen die Kosten von Optionen und Garantien monoton mit der Höhe der Garantien bzw. der Auszahlungen der Optionen. Je höher der Anfangswert der Assets ist, desto geringer sind die Kosten von Optionen und Garantien.

Beispiel 1 : Kosten von Optionen und Garantien für eine Kapitallebensversicherung

Annahmen:

- a) Beitragsfreie Kapitallebensversicherung ohne garantierte Rückkaufswerte mit Deckungsrückstellung 100 Geldeinheiten, Rechnungszins 3,5% und verbleibender Aufschubdauer von 20 Jahren. Marktzins in Höhe des Rechnungszinses. Startwert der Aktiva gleich Deckungsrückstellung, also 100 Geldeinheiten (GE). Die Berechnung erfolgt hier für den Einzelvertrag, d.h. ohne Berücksichtigung eines Bestandes.
- b) Wie in a) jedoch mit garantierten Rückkaufswerten in Höhe der Deckungsrückstellung zum Zeitpunkt des Rückkaufs.

Ergebnisse:

- a) Für diesen Vertrag ergeben sich Kosten von Optionen und Garantien (hier nur Zinsgarantie) in Höhe von 2,86 GE (, d.h. ein komplettes Hedging des Shortfall-Risikos würde diesen Betrag kosten, der zusätzlich zu den vorhandenen Aktiva aufzubringen wäre. Dies zeigt, dass der Zeitwert der Zinsgarantie bei einem Zinsniveau auf Höhe des Rechnungszinses (innerer Wert der Zinsgarantie ist hier 0) nicht vernachlässigt werden kann. Bei um 100 bp höheren Marktzinsen liegt der Zeitwert der Zinsgarantie lediglich bei 0,14 GE. Dieser Betrag liegt weit unter der „Sicherheitsmarge“, die die Zinsdifferenz von 100 bp darstellt. Insofern sind die Kosten für die Zinsgarantie bei Vertragsabschluss, wenn der Marktzins typischerweise deutlich über dem Rechnungszins liegt, implizit hinreichend berücksichtigt.

Anmerkung: Ein höherer Startwert der Aktiva wirkt auf die Garantiekosten wie ein höherer Marktzins (beide bewegen die Zinsgarantie „out of the money“).

⁷ Eine Modellannahme besteht darin, dass der Schlussüberschuss gekürzt wird, wenn die Auszahlung des Schlussüberschusses zu einer Unterdeckung (Wert Assets reicht nicht für Auszahlung) führen würde.

- b) Enthält die Versicherung zusätzlich die Option auf Rückkauf zu garantierten Werten in Höhe der Deckungsrückstellung, so steigen die Kosten für Optionen und Garantien von 2,86 GE auf 5,47 GE, d.h. um ca. 91%. Dieser deutliche Anstieg kommt dadurch zustande, dass in der vorliegenden Kapitalmarktsituation (starke) Zinsbewegungen nach oben und unten problematisch sind:
- Bei sinkenden Zinsen steigt der Wert der Garantie wegen des Duration-Mismatches deutlich stärker als der Wert der Kapitalanlagen. Die Wiederanlagezinsen liegen unter dem Garantiezins.
 - Bei steigenden Zinsen sinkt der Wert der festverzinslichen Kapitalanlagen, so dass bei Rückkauf Verluste realisiert werden müssen.

Bei einem um 100 bp höheren Zinsniveau liegen die Kosten für Optionen und Garantien bei nur noch 0,99 GE Geldeinheiten und sind im wesentlichen auf die garantierten Rückkaufswerte (Zinsanstiegsrisiko) zurückzuführen.

3. Anwendung: Zusatzreserve für Optionen und Garantien

Im ersten Abschnitt dieses Kapitels erläutern wir, wie die Kosten von Optionen und Garantien bei der Bestimmung einer marktkonsistenten Mindestreserve berücksichtigt werden und wie damit eine Zusatzreserve für Optionen und Garantien berechnet werden kann. Da das Verfahren eine komplexe stochastische Modellierung voraussetzt und der Implementierungsaufwand entsprechend hoch ist, wird im zweiten Abschnitt zusätzlich eine Methode entwickelt, mit der die Kosten für Optionen und Garantien approximativ deterministisch ermittelt werden können.

3.1. Beschreibung der Methodik

Das Verfahren basiert auf zwei Überlegungen:

- Bei gegebener Biometrie muss die Reserve mindestens so groß wie der Barwert der garantierten Ablaufleistung bezüglich der für die Bewertung verwendeten Zinsstrukturkurve sein. Dieser Wert entspricht dem Marktwert der Aktiva, die erforderlich sind, um die garantierten Cash Flows (Beiträge und Leistungen) bis zum Ablauf, d.h. ohne Optionen, abzusichern (Cash Flow Matching). Den Wert dieser Aktiva bezeichnen wir als Marktwert der Garantien.
- Der Marktwert der Garantien reicht für die Erfüllung der vertraglichen Verpflichtungen nicht sicher aus, wenn es einen Asset-Liability-Mismatch gibt. Ein Mismatch existiert auch dann, wenn die Aktiva zwar die garantierten Ablaufleistungen bedecken, nicht aber mögliche Auszahlungen aufgrund von Optionen der Versicherungsnehmer (insbesondere Rückkauf zu garantierten Werten). Die Kosten des Mismatch sind identisch mit den Kosten von Optionen und Garantien.

Die Berechnung von Mindestreserve und Zusatzreserve erfolgt in vier Schritten:

- a) Berechnung des Marktwertes der Garantien MW_G
- b) Berechnung der Kosten der Absicherung von Optionen und Garantien $K_{O\&G}$
- c) Mindestreserve $MR = MW_G + K_{O\&G}$
- d) Bestimmung der Zusatzreserve ZR

a) Marktwert der Garantien

Der Marktwert der Garantien MW_G ist der Barwert der zukünftigen vertraglich garantierten Zahlungsströme (Beiträge und garantierte Leistungen). Dabei werden bereits unwiderruflich zugesagte

Überschüsse berücksichtigt. Der Barwert wird mit der aktuell ermittelten Zinsstrukturkurve gebildet. Der Marktwert der Garantien lässt sich als Mindestreserve unter Sicherheit⁸ interpretieren.

b) Kosten der Absicherung von Optionen und Garantien

Die Berechnung der Absicherungskosten erfolgt wie in 2.3 erläutert. Für die hier beschriebene Anwendung wird angenommen, dass der anfängliche Marktwert der Assets, welche die vertraglichen Leistungen bedecken, dem Maximum von MW_G und DR entspricht. Die Maximierung mit dem Marktwert der Garantien erfolgt, weil dieser Betrag in jedem Fall, selbst bei Sicherheit über die zukünftige Marktentwicklung, notwendig ist, um die vertraglichen Leistungen zu erfüllen.

Bei unternehmensindividueller Berechnung wäre es sinnvoll, den tatsächlichen Marktwert der Aktiva anzusetzen, wenn dieser höher als der obige Wert ist. Bei einem standardisierten Ansatz ist es allerdings aktuariell nicht vertretbar, einen höheren Wert anzusetzen, da in bestimmten Situationen die Kosten von Optionen und Garantien dadurch unterschätzt werden können.

c) Mindestreserve

Bei gegebener Strategie (Kapitalanlage und Überschussbeteiligung) wäre es möglich, durch Absicherung (Hedging) des Shortfalls $\max(Garantie - Wert\ Assets, 0)$ zu erreichen, dass die vertraglichen Leistungen jederzeit erbracht werden können. Insofern lässt sich die Summe $MR = MW_G + K_{O\&G}$ als Mindestreserve interpretieren.

d) Zusatzreserve

Ausgehend von der Überlegung, dass die erforderliche Reserve dem Maximum von Mindestreserve MR und Deckungsrückstellung DR (berechnet mit den Rechnungsgrundlagen bei Vertragsabschluss) entspricht, erhält man als Zusatzreserve für Optionen und Garantien

$$(2) \quad ZR = \max(DR, MR) - DR = \max(MW_G - DR + K_{O\&G}, 0).$$

Der Term $MW_G - DR$ kann als „innerer Wert“ der Zinsgarantie (aufgefasst als Zinsoption) interpretiert werden.⁹ Die Kosten für Optionen und Garantien stellen somit den „Zeitwert“ der Zinsgarantie zuzüglich des Wertes der Finanzoptionen dar.

⁸ Die Mindestreserve unter Sicherheit kann als der Betrag verstanden werden, welcher zur Finanzierung von Optionen und Garantien ausreicht, wenn sich die Kapitalmärkte deterministisch, d.h. gemäß der aktuellen Zins-

3.2. Praktische Umsetzung

Ausgangspunkt für die Überlegungen ist der Marktwert der Garantien als marktkonsistente Mindestreserve unter Sicherheit (siehe 3.1.a), der mit Hilfe der aktuellen Zinsstrukturkurve bestimmt werden kann und den inneren Wert der Zinsgarantie berücksichtigt.

Basierend auf der in 3.1 beschriebenen Methodik können die Kosten der Optionen und Garantien (= Zeitwert der Zinsgarantie und Wert der sonstigen Finanzoptionen) näherungsweise in Form eines Zinsabschlags A auf die Zinsstrukturkurve angesetzt werden. Formal wird bei der Berechnung des Marktwertes der Garantien die Zinsstrukturkurve um A parallel nach unten verschoben.

Der Abschlag wird so bestimmt, dass der Marktwert der Garantien MW_G^A bezüglich einer um A parallel nach unten verschobenen Zinsstrukturkurve der Mindestreserve entspricht:

$$(3) \quad MW_G^A = MW_G + K_{O\&G}.$$

Beispiel 2 : Berechnung des Zinsabschlags

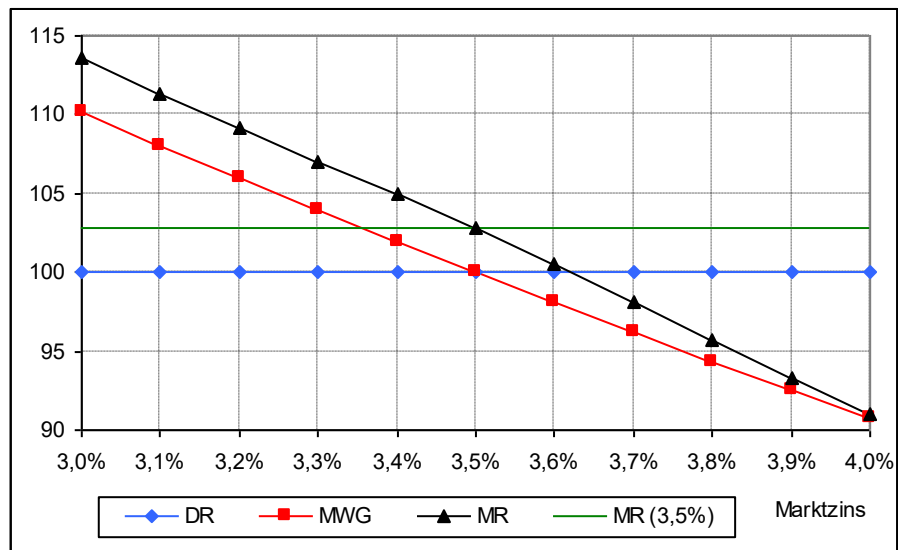
Wir erläutern die Berechnung des Zinsabschlags am Beispiel einer beitragsfreien Kapitallebensversicherung ohne garantierte Rückkaufswerte mit Rechnungszins 3,5% und verbleibender Restlaufzeit von 20 Jahren.

Die folgende Graphik zeigt die Deckungsrückstellung, den Marktwert der Garantien und die Mindestreserve (Summe von Marktwert der Garantien und Kosten von Optionen und Garantien).

Um den Abschlag bei gegebenem Marktzins (z.B. 3,5%) zu finden, bestimmt man zunächst die Mindestreserve bei diesem Zins (Mindestreserve MR(3,5%) bei Marktzins 3,5% ist 102,86) und sucht dann den Zinssatz, bei dem der Marktwert der Garantien ohne Kosten von Optionen und Garantien diesen Wert annimmt ($MW_G = 102,86$ bei Marktzins = 3,36%). Die Differenz zwischen den beiden Zinssätzen definiert den Zinsabschlag (3,5% – 3,36% = 14 bp).

strukturkurve, entwickeln würden und das Unternehmen die garantierten Zahlungen (unter Berücksichtigung der vertraglichen Optionen) exakt auf der Aktivseite nachbilden würde.

⁹ Bei einer flachen Zinsstrukturkurve ist der innere Wert der Zinsgarantie genau dann positiv, wenn der Marktzins unter dem Rechnungszins liegt.



4. Ergebnisse

4.1. Modellannahmen

Für die Berechnungen des Marktwerts der Garantien MW_G , der Kosten für Optionen und Garantien $K_{O\&G}$ sowie der Höhe der Zusatzreserve ZR wurde das in Abschnitt 2.2 beschriebene erweiterte Modell der DAV/GDV-Arbeitsgruppe „Bewertung von Optionen“ verwendet. Als Basis wurde ein repräsentativer Modellbestand eines Musterunternehmens verwendet, der sich aus ca. 100 Model Points zusammensetzt. Bei den verwendeten Modellverträgen wurde insbesondere hinsichtlich Rechnungszins, Anfangsdeckungsrückstellung, verbleibender Aufschubdauer bzw. Restlaufzeit und verbleibender Beitragszahlungsdauer bei aufgeschobenen Versicherungen differenziert. Weiterhin wurden getrennte Mengen von Model Points für aufgeschobene Versicherungen und laufende Renten verwendet. Ebenso wurde bei den Berechnungen stets eine einheitliche Ausgestaltung der Model Points hinsichtlich der berücksichtigten Optionalitäten (mit/ohne Kapitalwahloption, mit/ohne garantierten Rückkaufswert) angenommen. Dadurch wurden eine Glättung der Ergebnisse und eine klare Trennung zwischen den einzelnen Ausprägungen erzielt. In der nachfolgenden Tabelle sind die verschiedenen Modellbestände zusammengefasst, für welche die Berechnungen durchgeführt wurden.

Modellbestand	Beschreibung
K	Kapitalversicherungen ohne garantierte Rückkaufswerte, d.h. bei Storno wird lediglich der Zeitwert fällig (für diese Verträge ist die Rückkaufsoption dementsprechend ohne Wert)
K/gRKW	Kapitalversicherungen mit garantierten Rückkaufswerten
R	aufgeschobene Rentenversicherungen ohne Kapitalwahloption und ohne garantierte Rückkaufswerte, d.h. bei Storno wird lediglich der Zeitwert fällig (die Rückkaufsoption zum Rentenbeginn würde einer Kapitalwahloption entsprechen)
R/K	aufgeschobene Rentenversicherungen mit Kapitalwahloption aber ohne garantierte Rückkaufswerte in der Aufschubphase, d.h. bei Storno wird lediglich der Zeitwert fällig
R/K/gRKW	aufgeschobene Rentenversicherungen mit Kapitalwahloption und garantierten Rückkaufswerten in der Aufschubphase
Lfd R	Rentenversicherungen in der Rentenbezugsphase

Kapitalmarktmodell

Die Aktienkurse folgen einer geometrischen Brownschen Bewegung (Black-Scholes-Modell). Die Zinsstruktur entwickelt sich gemäß des Hull-White-Modells. Aktienrenditen- und Zinsänderungen sind unkorreliert.

Wie oben gesagt, sollte die Bewertung marktkonsistent sein. Dies impliziert insbesondere, dass die Modellparameter anhand von Marktdaten kalibriert werden. Für diesen Bericht sind wir davon aus folgenden Gründen abgewichen:

- Eine konkrete marktkonsistente Bewertung stellt immer nur eine Momentaufnahme dar, während bei der Beschreibung einer Methode Prinzipien und allgemeine Erkenntnisse im Vordergrund stehen, die unabhängig von der aktuellen Kapitalmarktsituation sind.
- Die Berechnung einer Mindestreserve ist dann interessant und aussagekräftig, wenn der Marktzins sich im Bereich des Garantiezinses befindet. Bei höheren Zinsniveaus ist die Aussagekraft reduziert, da der Marktwert der Garantien den Wert zukünftiger Überschüsse nicht enthält.
- Die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der DAV/GDV-Arbeitsgruppe „Bewertung von Optionen“ sollte durch die Wahl der gleichen Parameter erleichtert werden.

Die Berechnungen folgen dem risikoneutralen Ansatz. Marktkonsistent sind sie nur in Bezug auf eine Marktsituation, in der die verwendeten Parameter den mittels Kalibrierung gewonnenen entsprechen. Als Ausgangsparameter verwenden wir

- Volatilität der Aktienrenditen = 20%,
- Drift der Aktien entspricht lokal der Short Rate (risikoneutrale Bewertung),
- Mean-Reversion-Parameter der Short Rate = 10%.

Die Drift des Zinsprozesses wird auf die verwendete Zinsstrukturkurve kalibriert. Diese wurde für die Berechnungen so gewählt, dass der Marktwert der Garantien gerade der Deckungsrückstellungen des Modellbestands K entspricht. Die Zinsvolatilität wurde an die Volatilität angepasst, die bei den Berechnungen der DAV/GDV-Arbeitsgruppe „Bewertung von Optionen“ verwendet wurde. Konkret wurde die von dieser Arbeitsgruppe verwendete Volatilität von 0,75% durch Multiplikation mit dem Faktor $\sqrt{10\text{-jähriger Zins}} / \sqrt{10\text{-jähriger Zins DAV/GDV-AG}}$ gemäß dem empirischen Verhalten der Marktzinsen kalibriert. In der nachfolgenden Tabelle sind auszugsweise die verwendete Zinsstrukturkurve sowie die zur Sensitivitätsanalyse verwendete steilere Zinsstrukturkurve angegeben.

Restlaufzeit	Basis-Zinsstrukturkurve	Steilere Zinsstrukturkurve
1 Jahr	2,66%	2,46%
5 Jahre	3,07%	2,91%
10 Jahre	3,29%	3,18%
20 Jahre	3,55%	3,54%
30 Jahre	3,71%	3,80%

Folgende Parameter für die Strategie des Musterunternehmens wurden bei den Berechnungen verwendet:

- Anfängliche Aktienquote = 5%
- Modifizierte Duration der Bonds = 6
- Anfängliche laufende Gesamtverzinsung = 4%

Bezüglich weiterer Modellierungsdetails sei hier nochmals auf den Bericht der DAV/GDV-Arbeitsgruppe „Bewertung von Optionen“ verwiesen.

4.2. Ergebnisse und Sensitivitätsberechnungen

Die Ergebnisse der stochastischen Berechnungen zur Bewertung von impliziten Optionen (Kapitalwahloption, Rückkaufsoption sofern vorhanden) und Garantien sowie den Sensitivitätsanalysen sind nachfolgend in unterschiedlicher Formen angegeben:

- MW_G in % DR :

Der berechnete Marktwert der Garantien MW_G wird in Prozent der Deckungsrückstellung DR angegeben. Diese Schreibweise verdeutlicht, inwiefern die Garantien im jeweiligen Szenario bereits „in the money“ sind (Wert ist größer als 100%) bzw. wie hoch die Sicherheitspuffer in der Deckungsrückstellung sind (Wert ist kleiner als 100%).

- $K_{O\&G}$ in % MW_G :

Die Kosten für Optionen und Garantien $K_{O\&G}$ werden in Prozent des Marktwertes der Garantien MW_G angegeben. Diese Darstellung zeigt die Kosten der impliziten Optionen und Garantien ohne den inneren Wert der Garantien, der bereits durch die Differenz $MW_G - DR$ in Formel (2) für die Zusatzreserve ZR berücksichtigt ist. Die Darstellung der Kosten für

Optionen und Garantien in Prozent des Marktwerts der Garantien eignet sich besser für den Vergleich der verschiedenen Modellbestände als eine Angabe in Prozent der Deckungsrückstellung.

- $MW_G + K_{O\&G}$ in % DR :

Die Summe des Marktwerts der Garantien MW_G und der Kosten für Optionen und Garantien $K_{O\&G}$ entspricht der in Abschnitt 3.1.c erläuterten Mindestreserve. Sie wird in Prozent der Deckungsrückstellung DR angegeben und kann aus den beiden vorigen Werten berechnet werden.

- ZR in % DR :

Die Zusatzreserve ZR gemäß Abschnitt 3.1.d wird ebenfalls in Prozent der Deckungsrückstellung DR angegeben und ergibt sich direkt aus der Mindestreserve.

Für jeden der oben betrachteten Modellbestände wurde die Bewertung zunächst für die Basis-Zinsstrukturkurve durchgeführt (Basisszenario). Um den Einfluss des anfänglichen Zinsniveaus zu untersuchen, wurden die Berechnungen auch mit modifizierten Zinsstrukturkurven durchgeführt, die sich aus Parallelverschiebungen der Basis-Zinsstrukturkurve um 25 bzw. 50 Basispunkte nach oben bzw. unten (Zinsshift) ergeben.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

	Modellbestand					
	K	K/gRKW	R	R/K	R/K/gRKW	Lfd R
Basisszenario						
MW_G in % DR	100,0	100,0	95,2	95,2	95,2	101,6
$K_{O\&G}$ in % MW_G	2,4	7,1	4,8	5,9	10,7	1,6
$MW_G + K_{O\&G}$ in % DR	102,4	107,1	99,8	100,8	105,4	103,2
ZR in % DR	2,4	7,1	0,0	0,8	5,4	3,2
Zinsshift +25bp						
MW_G in % DR	95,3	95,3	87,1	87,1	87,1	99,1
$K_{O\&G}$ in % MW_G	0,9	5,3	2,4	3,0	7,9	1,0
$MW_G + K_{O\&G}$ in % DR	96,2	100,4	89,2	89,7	94,0	100,1
ZR in % DR	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1

Zinsshift -25bp						
MW_G in % DR	105,0	105,0	104,0	104,0	104,0	104,1
$K_{O\&G}$ in % MW_G	2,3	6,2	6,7	7,5	10,6	1,6
$MW_G + K_{O\&G}$ in % DR	107,4	111,5	111,0	111,8	115,0	105,8
ZR in % DR	7,4	11,5	11,0	11,8	15,0	5,8
	Modellbestand					
	K	K/gRKW	R	R/K	R/K/gRKW	Lfd R
Zinsshift -50bp						
MW_G in % DR	110,3	110,3	113,3	113,3	113,3	106,8
$K_{O\&G}$ in % MW_G	2,6	3,8	7,2	7,7	8,6	1,6
$MW_G + K_{O\&G}$ in % DR	113,2	114,5	121,5	122,0	123,0	108,5
ZR in % DR	13,2	14,5	21,5	22,0	23,0	8,5

Allgemein zeigen die Ergebnisse, dass die Kosten für Optionen und Garantien vom Vertragstyp und der Art der Optionen abhängen. Wie erwartet steigen die Kosten für Optionen und Garantien, wenn garantierte Rückkaufswerte vorhanden sind. Weiterhin ist zu erkennen, dass die zusätzliche Kapitalwahloption bei aufgeschobenen Renten die Kosten für Optionen und Garantien erhöht. Da der Wert der Kapitalwahloption mit sinkendem Zins ebenfalls sinkt, nähert sich der Wert für den Modellbestand R/K dem Wert des Modellbestands R an.

Die Ergebnisse zeigen auch die starke Abhängigkeit der Kosten der Optionen und Garantien vom Zinsniveau. Dabei ist jedoch zu beobachten, dass der Wert der Optionen und Garantien für Versicherungen ohne garantierte Rückkaufswerte bei sinkendem Zinsniveau stetig zunimmt. Bei Versicherungen mit garantiertem Rückkaufswert wird ein lokales Maximum des Wertes der Garantien und Optionen bei einem Zinsniveau erreicht, bei dem der Marktwert der Garantien gerade der Deckungsrückstellung entspricht. Dies liegt daran, dass gerade bei diesem Zinsniveau Zinsschocks in beide Richtungen gefährlich sind:

- Bei steigenden Marktzinsen entstehen stille Lasten auf festverzinsliche Papiere, die verhindern, dass die Gesamtverzinsung im gleichen Maße steigt wie der Marktzins. Daher lohnt es sich für die Kunden, die Rückkaufsoption auszuüben, was das Unternehmen zwingt, festverzinsliche Papiere mit Verlust zu verkaufen.

- Bei sinkenden Marktzinsen steigt zwar der Wert der Zinsgarantie. Allerdings verliert die Rückkaufoption stark an Wert, da zumindest bei einem moderaten Zinsanstieg (ausgehend vom gesunkenen Zinsniveau) der Rückkaufswert immer noch unter dem Marktwert der Garantien liegt.

Auffällig ist noch, dass für aufgeschobene Renten mit garantierten Rückkaufswerten (Modellbestand R/K/gRKW) die Mindestreserve, und damit auch die Zusatzreserve, niedriger ausfällt als bei Kapitalversicherungen mit garantierten Rückkaufswerten (Modellbestand K/gRKW), obwohl im ersten Fall die Wahlmöglichkeiten für den Versicherungsnehmer höher sind. Der absolute Wert der Kosten für Optionen und Garantien ist für die aufgeschobenen Renten mit garantierten Rückkaufswerten auch wie erwartet höher als für Kapitalversicherungen mit garantiertem Rückkaufswert, was man in der jeweils zweiten Zeile an den Kosten für Optionen und Garantien in % des Marktwerts der Garantien sehen kann. Die niedrigere Mindestreserve resultiert in diesem Fall aus dem geringeren Marktwert der Garantien, der durch die höhere Duration der Rentenversicherungen zu erklären ist.

Neben der Sensitivitätsanalyse bzgl. des anfänglichen Zinsniveaus wurden noch weitere Sensitivitäten hinsichtlich anderer Modellparameter durchgeführt. Eine Auswahl der wichtigsten Analysen ist in der nächsten Tabelle zu finden. Dabei wurden die Modellbestände K und K/gRKW betrachtet. In der folgenden Tabelle gilt immer $MW_G = DR$ und damit $K_{O\&G} = ZR$.

	Szenario			
	Basisszenario	110% der Volatilitäten	Steilere Zinsstrukturkurve	Duration der Bonds +1
Modellbestand K				
$K_{O\&G}$ in % MW_G	2,4	2,7	2,4	2,0
Modellbestand K/gRKW				
$K_{O\&G}$ in % MW_G	7,1	7,7	7,8	7,2

Die Sensitivitätsanalysen zeigen, dass die Erhöhung der Volatilitäten zu höheren Kosten für Optionen und Garantien führt.

Im Fall einer steileren Zinsstrukturkurve sind die kurzfristigen Zinsen niedriger, also auch die einjährigen Forwardzinsen in den ersten Jahren, während die langfristigen Zinsen höher sind. Bei gleichem Marktwert der Garantien hängt die Auswirkung dieser Änderung der Zinsstrukturkurve von der Struktur der Restlaufzeiten der Policen des betrachteten Bestands ab. Im Fall von Kapitalversiche-

rungen ohne garantierte Rückkaufswerte (Modellbestand K) hat diese hier keinen sichtbaren Einfluss auf die Kosten für Optionen und Garantien, während diese im Fall Kapitalversicherungen mit garantierten Rückkaufswerten steigen. Grund dafür sind die geringere Restlaufzeit aufgrund von vermehrtem Storno sowie stärkere Zinsanstiege bei steilerer Zinsstrukturkurve.

Die Veränderung der Duration der Bonds der vorhandenen Kapitalanlagen bewirkt gegenläufige Effekte, abhängig von dem Vorhandensein garantierter Rückkaufswerte. Falls keine garantierten Rückkaufswerte vorhanden sind, wirkt sich eine Verlängerung der Duration Wert mindernd auf die Kosten von Optionen und Garantien aus, da in diesem Fall die Verringerung des Durationsgap das Risiko der garantierten Leistungen reduziert. Im Fall von garantierten Rückkaufswerten wird durch die Verringerung des Durationsgap jedoch gleichzeitig das Stornorisiko erhöht, das in diesem Fall überwiegt. Daher steigen bei garantierten Rückkaufswerten die Kosten für Optionen und Garantien.

4.3. Übertragung der Ergebnisse auf konstanten Zinsabschlag

Wie in Abschnitt 3.2 beschrieben, können die Ergebnisse der Berechnungen der Arbeitsgruppe in einen konstanten Zinsabschlag umgerechnet werden, der zur Methodik der Bewertung des Marktwerts der Garantien gemäß Abschnitt 3.1.a konsistent ist. Nachfolgend sind daher die Ergebnisse der Berechnungen jeweils in den zugehörigen konstanten Zinsabschlag A in Basispunkte umgerechnet.

$K_{O\&G}$ in bp	Modellbestand					
	K	K/gRKW	R	R/K	R/K/gRKW	Lfd R
Basisszenario	12,1	34,9	13,3	16,2	29,1	16,0
Zinsshift +25bp	4,4	26,7	6,5	8,1	21,1	9,9
Zinsshift -25bp	11,5	30,6	18,8	21,1	29,3	15,5
Zinsshift -50bp	13,0	19,1	20,6	21,8	24,3	15,5

Wie bereits im vorherigen Abschnitt erläutert, ist bei diesen Ergebnissen zu beachten, dass auch der konstante Zinsabschlag für aufgeschobene Renten mit garantierten Rückkaufswerten (Modellbestand R/K/gRKW) niedriger ausfällt als für Kapitalversicherungen mit garantierten Rückkaufswerten (Modellbestand K/gRKW). Der absolute Wert der Kosten für Optionen und Garantien für aufgeschobene Renten mit garantierten Rückkaufswerten ist zwar höher, wird jedoch durch den geringeren Marktwert der Garantien aufgrund der höheren Duration der aufgeschobenen Renten aufgehoben.

$K_{O\&G}$ in bp	Szenario			
	Basisszenario	110% der Volatilitäten	Steilere Zinsstrukturkurve	Duration der Bonds +1
Modellbestand K	12,1	13,8	12,7	10,3
Modellbestand K/gRKW	34,9	37,7	38,3	35,6

Wie die obigen Ergebnisse und Sensitivitätsanalysen zeigen, hängt der konstante Zinsabschlag vor allem vom Vertragstyp (Kapitalversicherung, aufgeschobene Rentenversicherung, laufende Rente), von den vorhandenen Optionen und Garantien (mit/ohne Kapitalwahloption, mit/ohne garantierten Rückkaufswerten) sowie dem anfänglichen Zinsniveau ab. Um dem Charakter eines Standardverfahrens Rechnung zu tragen, erscheint es angemessen, die Ergebnisse lediglich hinsichtlich der Vertragsmerkmale zu differenzieren und den Einfluss des anfänglichen Zinsniveaus durch Mittelung der Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen (Basisszenario, Zinsshift +25bp und Zinsshift -25bp) zu berücksichtigen. Damit ergeben sich die folgenden konstanten Zinsabschläge.

Konstanter Zinsabschlag A in Basispunkten (entspricht $K_{O\&G}$ in bp)					
K	K/gRKW	R	R/K	R/K/gRKW	Lfd R
9	31	13	15	27	14

Wie in 2.2 erläutert wird bei der Bewertung des Rückkaufsrechts zu garantierten Werten und des Kapitalwahlrechts von einem finanzrationalen Verhalten der Versicherungsnehmer ausgegangen. Für ein Standardverfahren erscheint dies sinnvoll, da jede andere Annahme willkürlich und weniger objektiv wäre.

Bei nicht rationalem Verhalten werden die Optionen deutlich billiger, weil die Kunden die Optionen auch dann ausüben, wenn es für sie ungünstig ist, wodurch sich die Risikopuffer im Bestand erhöhen. Näherungsweise lassen sich Zinsabschläge unternehmensindividuell in Abhängigkeit vom Anteil rationaler Versicherungsnehmer durch entsprechende Gewichtung der Abschläge für K und K/gRKW, R und R/K sowie R und R/K/gRKW bestimmen. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht für ausgewählte Anteile rationaler Versicherungsnehmer.

	Zinsabschlag A in Abhängigkeit vom Anteil rationaler VN					
$K_{O\&G}$ in bp	K	K/gRKW	R	R/K	R/K/gRKW	Lfd R
100 %	9	31	13	15	27	14
50 %	9	20	13	14	20	14
25 %	9	15	13	14	17	14

Außer Kraft