

Wenn Versicherte immer länger leben

Das Langlebighkeitsrisiko in den Büchern der Versicherer steigt – eine Analyse mit einem typischen Rentnerbestand

von Matthias Börger¹ und Felix Hentschel²

Langlebigkeit ist seit jeher eines der zentralen versicherungstechnischen Risiken. Die Relevanz des Langlebighkeitsrisikos wird durch die quantitativen Auswirkungsstudien (QIS) zu Solvency II bestätigt. Sie zeigen, dass unter den versicherungstechnischen Risiken lediglich das Stornorisiko eine vergleichbare Bedeutung für die Lebensversicherer in Deutschland hat (vgl. (BaFin, 2011, S. 16)). In Zukunft ist darüber hinaus mit einem starken Anstieg des Langlebighkeitsrisikos in den Büchern der Lebensversicherer und der Einrichtungen der betrieblichen Altersversorgung (bAV) zu rechnen. Ein kontinuierliches Absinken der Leistungen aus der gesetzlichen Rentenversicherung wird zusammen mit einer fortschreitenden Alterung der Bevölkerung zu einer steigenden Nachfrage nach Produkten zur Absicherung des individuellen Langlebighkeitsrisikos führen. Gleichzeitig setzt der Gesetzgeber steuerliche Anreize für Produkte, die eine obligatorische Verrentung vorsehen (Riester- oder Basisrenten), und für die Verrentung bei Altersvorsorgeprodukten der dritten Schicht. Historisch niedrige Zinsen und rückläufige Erträge aus der Kapitalanlage verstärken die Problematik zusätzlich. Denn evtl. notwendige Nachreservierungen für unerwartet starke Anstiege der Lebenserwartung könnten nur schwerlich finanziert werden.

Für Lebensversicherer und bAV-Einrichtungen wird es daher immer wichtiger, das Langlebighkeitsrisiko im eigenen Bestand zu analysieren, um daraus geeignete Maßnahmen für den Umgang mit diesem Risiko abzuleiten. Durch Solvency II wird dies auch vom Gesetzgeber und von der Aufsicht verstärkt eingefordert. In Säule 1 wird erstmals explizit ein Risikokapital für das Langlebighkeitsrisiko berechnet und die Vorgaben zu Säule 2 erfordern eine Analyse und ein nachhaltiges Management der Risiken u. a. im Rahmen des Own Risk and Solvency Assessment (ORSA). Das Langlebighkeitsrisiko ist allerdings ein sehr vielschichtiges Risiko mit einer Reihe verschiedener Komponenten. Dementsprechend komplex sind seine Modellierung und Analyse. In diesem Artikel wollen wir das Langlebighkeitsrisiko daher genauer unter die Lupe nehmen und anhand eines typischen Rentnerbestandes aufzeigen, wie mit Hilfe statistischer Verfahren und moderner Technik das Langlebighkeitsrisiko effizient analysiert werden kann. Dabei adressieren wir insbesondere folgende Fragen:

- Welche Komponenten des Langlebighkeitsrisikos gibt es?
- Wie relevant sind die einzelnen Komponenten?
- Können die einzelnen Komponenten mit Hilfe spezieller Software umfassend analysiert werden?
- In welcher Relation stehen unsere Erkenntnisse zu den Vorgaben, die Solvency II für die Behandlung des Langlebighkeitsrisikos macht?

¹Matthias Börger ist Actuarial Consultant beim Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften (ifa) in Ulm.

²Felix Hentschel ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Versicherungswissenschaften an der Universität Ulm.

Daten und Modellierung

Zur Beantwortung dieser Fragen betrachten wir einen typischen Rentnerbestand und analysieren das Langlebighkeitsrisiko in diesem Bestand mit Hilfe der Software Longevity.³ Bei dem Rentnerbestand handelt es sich um einen real existierenden Bestand aus der bAV mit ca. 45.000 Versicherten und einer 10-jährigen Datenhistorie. Die Altersstruktur ist typisch für Pensionsbestände: Einem starken Anstieg der Rentnerzahl im Altersbereich 60 bis 65 und einem Maximum um das Alter 70 folgt eine langsame, stetige Abnahme der Bestandsgröße bis in die höchsten Alter. Auch die Verteilung der Rentenhöhen zeigt die typische Schiefe mit vielen niedrigen und wenigen hohen Renten.

Die verwendete Software bietet die Möglichkeit, die vorhandenen Bestandsdaten geeignet aufzubereiten und eine Vielzahl von Sterblichkeitsmodellen an diese Daten zu kalibrieren.⁴ Die Auswahl eines geeigneten Modells basiert auf statistischen Kennzahlen für die Güte der Modellkalibrierung. Die grundlegende Struktur der Modelle kann zur besseren Anpassung an die Daten um beliebig viele Merkmale wie z. B. Alter, Geschlecht oder Geburtsjahr sowie Interaktionen zwischen diesen Merkmalen erweitert werden.

Für den gegebenen Bestand ist das Makeham-Perks-Modell die beste Wahl und wir modellieren die zukünftige Sterblichkeitsentwicklung in Abhängigkeit von Alter, Kalenderjahr, Geburtsjahr und Geschlecht. Darüber hinaus berücksichtigen wir eine Interaktion zwischen Alter und Geschlecht. Dieses Modell bezeichnen wir im Folgenden mit „Basismodell“. Abbildung 1 zeigt beispielhaft die beobachteten und die geschätzten Sterbewahrscheinlichkeiten für das Jahr 2006. Darin ist zu erkennen, wie hilfreich eine simultane Sterblichkeitsmodellierung für Männer und Frauen sein kann. Die realisierten Sterbewahrscheinlichkeiten der Männer schwanken in den hohen Altern sehr stark. Deshalb ist eine Schätzung der tatsächlichen Sterbewahrscheinlichkeiten mit einer großen Unsicherheit verbunden. Bei den Frauen ist in den realisierten Sterbewahrscheinlichkeiten dagegen ein klarer Trend zu erkennen. Da von strukturell ähnlichen Sterblichkeitsverläufen bei Männern und Frauen in hohen Altern auszugehen ist, ermöglicht der deutliche Trend bei den Frauen eine stabilere Schätzung der Sterbewahrscheinlichkeiten für die Männer.

³ www.longevity.co.uk

⁴ Für Details zu den zur Verfügung stehenden Sterblichkeitsmodellen siehe (Richards, 2012).

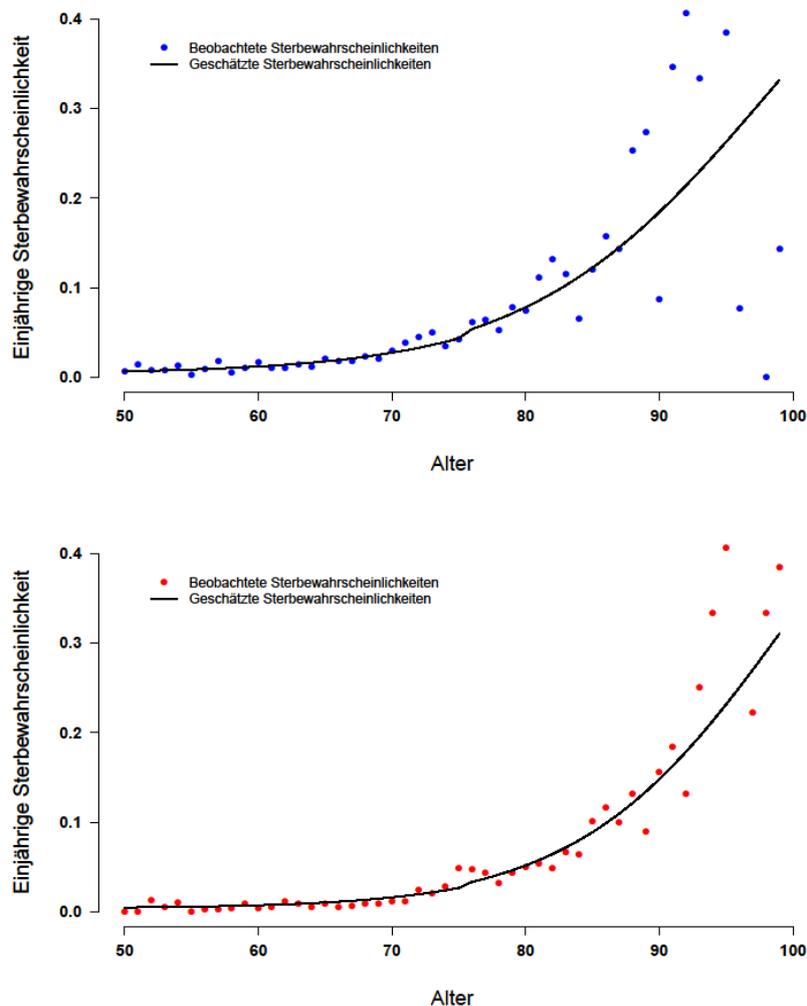


Abbildung 1: Beobachtete und modellierte einjährige Sterbewahrscheinlichkeiten für Männer (oben) und Frauen (unten) in 2006

Die Komponenten des Langlebighkeitsrisikos

Versicherungstechnische Risiken lassen sich typischerweise in drei Gruppen von Teilrisiken zerlegen: Irrtumsrisiken, Änderungsrisiken und Zufallsrisiken.

Zu den Irrtumsrisiken zählt bzgl. Langlebigkeit insbesondere das *Basisrisiko*. Dieses lässt sich nochmals in zwei Komponenten zerlegen: Die unzureichende Berücksichtigung *soziologischer und ökonomischer Risikofaktoren* und die Verwendung einer ungeeigneten (Standard-)Sterbetafel. Soziologische und ökonomische Unterschiede zwischen verschiedenen Bevölkerungs- oder Bestandsgruppen können zu signifikanten Unterschieden in der Mortalität führen. Diese Unterschiede müssen bei der Berechnung von Prämien und Deckungsrückstellungen sowie im Risikomanagement berücksichtigt werden. Darüber hinaus können auch das *Modellrisiko* und das *Parameterrisiko* zu den Irrtumsrisiken gezählt werden. Das Modellrisiko ist die Unsicherheit, dass möglicherweise ein unzureichendes Modell zur Beschreibung der zukünftigen Sterblichkeitsentwicklung verwendet wird. Das Parameterrisiko liegt in der Schätzunsicherheit der Parameter eines Modells.

Zu den Änderungsrisiken zählt insbesondere das *Trendänderungsrisiko*. Darunter verstehen wir die Unsicherheit, dass sich der Trend in der Sterblichkeitsentwicklung im Zeitverlauf ändern und die

Extrapolation des historischen Sterblichkeitstrends in die Zukunft – als Teil jeder Generationentafel – signifikant von der Realität abweichen kann. Hierbei handelt es sich um ein systematisches Risiko, d. h. ein Risiko, das nicht innerhalb eines großen Bestandes diversifiziert werden kann.

Im Gegensatz dazu ist das Risiko von *Zufallsschwankungen* in der jährlichen Anzahl an Todesfällen ein unsystematisches Risiko. Ebenfalls zu den Zufallsrisiken zählt das *Konzentrationsrisiko*, das sich aus großen Unterschieden in den Rentenhöhen in einem Versicherungsbestand verbunden mit einer geringen Anzahl an sehr hohen Renten ergibt. In diesem Fall ist ein signifikanter Teil der zukünftigen Zahlungsverpflichtungen auf nur wenige Leben konzentriert.

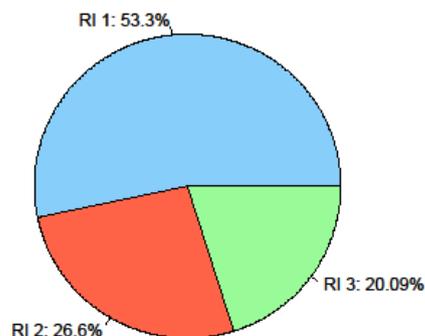
Alle genannten Komponenten des Langlebkeitsrisikos können mit Hilfe von Longevitas analysiert werden. Im Folgenden wollen wir uns aber auf die Komponenten konzentrieren, die sich im Rahmen unserer Analysen als besonders bedeutend herausgestellt haben: das Basisrisiko mit seinen beiden Teilkomponenten und das Trendänderungsrisiko.

Soziologische und ökonomische Risikofaktoren

Wie bereits erwähnt, kann die Sterblichkeit eines Versicherungsbestandes mit der verwendeten Software in Abhängigkeit beliebig vieler Merkmale modelliert und analysiert werden. Neben den Merkmalen, die wir im Basismodell verwenden, sind in der Praxis insbesondere auch soziologische und ökonomische Risikofaktoren von Bedeutung, wie z. B. Wohnort, Familienstand, Ernährung oder Raucherstatus. Leider sind Informationen zu diesen Risikofaktoren oftmals nicht verfügbar, sodass ihre Auswirkungen nur über die Berücksichtigung der Rentenhöhe approximiert werden können. Dazu erweitern wir das Basismodell um das Merkmal Rentenhöhe.

Longevitas analysiert eigenständig die Verteilung der Rentenhöhen und bestimmt – basierend auf statistischen Kennzahlen – eine optimale Clusterung des Gesamtbestandes. In unserem Fall ergeben sich drei Rentenintervalle (RI), wobei das erste die niedrigen Renten und das dritte die hohen Renten enthält. Abbildung 2 zeigt die Aufteilung des Bestandes auf die Rentenintervalle anhand der Anzahl der lebenden Versicherten (links) und des Anteils an der gesamten Rentensumme (rechts). Zwar fällt mehr als die Hälfte der Rentner des Bestandes in das Intervall mit den niedrigen Renten (RI 1), jedoch beziehen diese Rentner nur 18 % der gesamten Rentensumme. Im Gegenzug entfällt mehr als die Hälfte der gesamten Rentensumme auf die 20 % der Rentner mit den höchsten Renten (RI 3). Die Sterblichkeitsentwicklung dieser 20 % des Bestandes hat also eine besondere Bedeutung für die Entwicklung der finanziellen Verpflichtungen.

Lebende Versicherte pro Rentenintervall



Summe der Rentenhöhen pro Rentenintervall

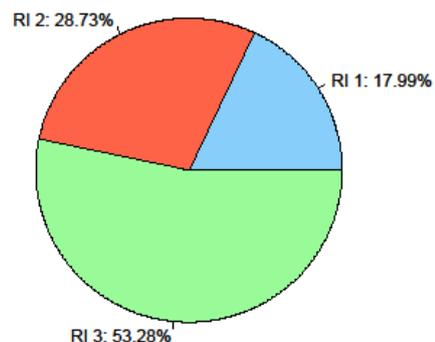


Abbildung 2: Zusammensetzung der Rentenintervalle (RI)

Die Unterschiede in der Langlebigkeit der drei Bestandsgruppen werden in den jeweiligen Überlebenswahrscheinlichkeiten deutlich. Abbildung 3 zeigt die Überlebenskurven für im Jahr 2012 60-Jährige für niedrige (blaue Kurve), mittlere (rote Kurve) und hohe (grüne Kurve) Renten. Die drei Kurven unterscheiden sich deutlich: Im Alter 90 leben erwartungsgemäß nur noch 36 % der Versicherten mit den niedrigen Renten, bei den hohen Renten sind es dagegen noch 53 %. D. h. die „teuren“ Rentner leben deutlich länger. Die schwarze Kurve zeigt die Überlebenswahrscheinlichkeiten für das Basismodell, d. h. im Falle ohne Differenzierung nach Rentenhöhe. Die mit Hilfe dieser Kurve bestimmten Verpflichtungen unterschätzen allerdings die tatsächlichen Verpflichtungen systematisch. Diese Kurve entspricht im Wesentlichen dem gewichteten Mittel aus den drei farbigen Kurven mit einer Gewichtung entsprechend der Anzahl Rentner in den einzelnen Rentenintervallen. Dabei ergibt sich eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 43 % für das Alter 90. Da die Rentner mit den hohen Renten aber besonders lange leben, ist diese einfache Mittelung unzureichend. Die Überlebenswahrscheinlichkeiten für das Rentenintervall mit den hohen Renten müssen stärker in die Gewichtung eingehen. Wenn man dies berücksichtigt und entsprechend des Anteils an der gesamten Rentensumme gewichtet, ergibt sich eine „Überlebenswahrscheinlichkeit“ für jeden Euro an Rentenverpflichtung von etwa 47 %. Man muss also trotz der Annahme, dass im Alter 90 nur noch 43% der Rentner am Leben sind, davon ausgehen, dass noch 47 % der heutigen Gesamtrentenhöhe geleistet werden muss.

Auf den gesamten Bestand übertragen impliziert die Berücksichtigung der Rentenhöhe eine Erhöhung der Best Estimate Deckungsrückstellung um etwa 5 %.

Um die Größe dieser zusätzlichen Kapitalanforderung einordnen zu können, vergleichen wir sie mit dem Solvenzkapital für das Langlebigkeitsrisiko entsprechend der Solvency II Standardformel. Das Solvenzkapital liegt für den betrachteten Bestand bei 8,9 % der Deckungsrückstellung, dementsprechend ist eine Unterschätzung der Best Estimate Rückstellung um 5 % als nicht vernachlässigbar anzusehen. Dabei ist zu beachten, dass das Solvenzkapital nicht zum Auffüllen einer schon aus heutiger Sicht unzureichenden Deckungsrückstellung vorgesehen ist. Laut der Solvency II Implementing Measures muss eine Best Estimate Deckungsrückstellung bereits alle zu erwartenden zukünftigen Trends und Entwicklungen berücksichtigen (vgl. (European Commission, 2011, S. 125, Article 107 LUR3)). Dies umfasst auch erkennbare und statistisch signifikante soziologische und ökonomische Unterschiede innerhalb eines Versicherungsbestandes. Das Solvenzkapital dient lediglich zur Absicherung unerwarteter und unvorhersehbarer Entwicklungen.

Fazit: Soziologische und ökonomische Unterschiede in einem Versicherungsbestand können zu zusätzlichem Kapitalbedarf in signifikanter Höhe führen. Eine genaue Analyse der Bestandszusammensetzung ist im Hinblick auf ein vernünftiges Risikomanagement unerlässlich.

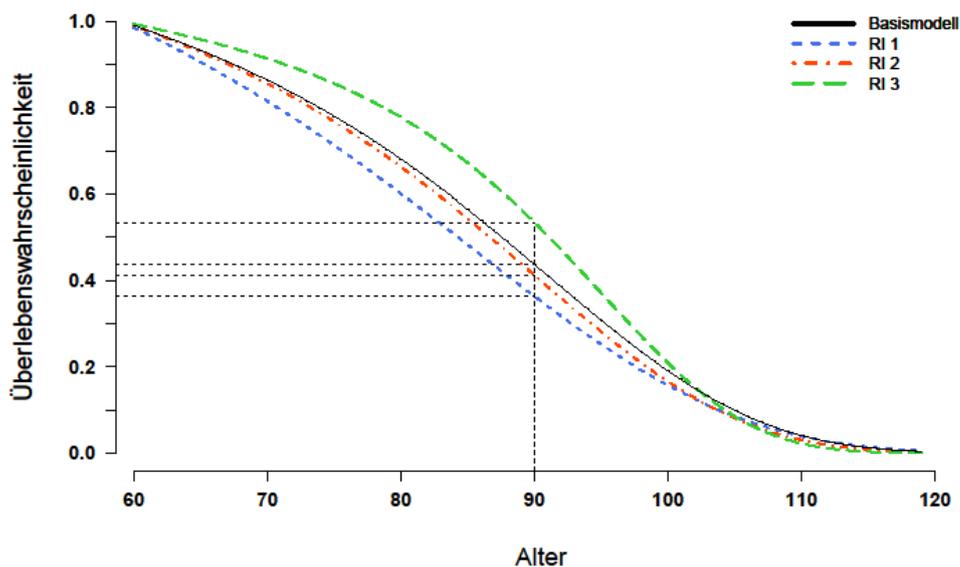


Abbildung 3: Überlebenskurve eines im Jahr 2012 60-jährigen Mannes

Verwendung einer Standardsterbetafel

Die zweite Komponente des Langlebigkeitsrisikos, die wir genauer analysieren wollen, ist das Basisrisiko in der Auswahl einer (Standard-)Sterbetafel. Das Risiko besteht darin, dass die gewählte Tafel nicht zur tatsächlichen Bestandszusammensetzung und -sterblichkeit passt. Um dieses Risiko für unseren Beispielbestand zu quantifizieren, bestimmen wir die Best Estimate Deckungsrückstellung mit Hilfe der für den Bestand vorgesehenen Standardsterbetafel. Die resultierende Deckungsrückstellung liegt 3,3 % unter der Deckungsrückstellung aus dem Basismodell, d. h. durch die Verwendung einer Standardtafel wird die Langlebigkeit im konkreten Fall deutlich unterschätzt.

Selbstverständlich könnte die Verwendung einer Standardtafel bei anderen Beständen auch zu einer Überschätzung der Rückstellung führen, andererseits könnte die Unterschätzung aber auch deutlich größer als 3,3 % sein. Die Unsicherheit an dieser Stelle kann nur durch eine genaue Bestandsanalyse reduziert werden. Aus diesem Grund ist die Verwendung einer Standardtafel unter Solvency II nur noch in Verbindung mit einer detaillierten Analyse der Angemessenheit dieser Tafel zulässig (vgl. (European Union, 2009, S. 224 f). Auch durch die neuen Anforderungen an das Risikomanagement im Rahmen von Säule 2 gewinnen derartige Untersuchungen der Bestandszusammensetzung an Bedeutung.

Fazit: Die Verwendung einer Standardsterbetafel kann zu einer deutlichen Fehleinschätzung der Deckungsrückstellung führen. Unter Solvency II dürfen Standardtafeln nur noch nach eingehender Analyse ihrer Angemessenheit verwendet werden.

Trendänderungsrisiko

Die bisher im Detail betrachteten Komponenten des Langlebigkeitsrisikos bezogen sich auf die Bestimmung eines Best Estimate für die zukünftige Sterblichkeitsentwicklung, der alle heute erkennbaren Trends und Entwicklungen berücksichtigt. Die dritte der besonders relevanten Risikokomponenten ist das Trendänderungsrisiko, d. h. das Risiko von unvorhersehbaren zukünftigen Änderungen dieses Best Estimate. Die Auswirkungen möglicher Änderungen betrachten wir im

Rahmen einer Szenarioanalyse genauer. Dazu unterstellen wir, dass die jährlichen Sterblichkeitsverbesserungen, d. h. die prozentualen jährlichen Veränderungen der Sterbewahrscheinlichkeiten, in der Zukunft um einen halben bzw. einen Prozentpunkt größer oder kleiner sein werden als heute prognostiziert.

Tabelle 1 veranschaulicht die Auswirkungen solcher Änderungen des Sterblichkeitstrends. Die Lebenserwartung eines 60-jährigen Mannes sinkt um bis zu 5 Jahre bzw. steigt um bis zu 7 Jahre ausgehend von einer heutigen Best Estimate Lebenserwartung von 28 Jahren. Die Änderungen in der Best Estimate Deckungsrückstellung sind erheblich. Eine Änderung des Sterblichkeitstrends um 0,5 %, die als stark aber durchaus im Rahmen des Möglichen anzusehen ist, führt bereits zu einem Anstieg der Deckungsrückstellung um zwei Drittel des Solvenzkapitals von 8.9 %. Bei einer Änderung des Trends um 1 % übertrifft der Anstieg der Deckungsrückstellung das Solvenzkapital deutlich.⁵ Die Finanzierung einer solchen Erhöhung der Deckungsrückstellung dürfte auch über mehrere Jahre gestreckt nur unter großer Anstrengung möglich sein, insbesondere im aktuellen Kapitalmarktumfeld.

Änderung der Sterblichkeitsverbesserung	Änderung der Lebenserwartung einer/eines 60-Jährigen	Prozentuale Änderung der Best Estimate Deckungsrückstellung
-1,0 %	-5,0 / -5,0 Jahre	-12,6 %
-0,5 %	-2,3 / -2,3 Jahre	-5,7 %
(durchschnittlich 2,1 %)	(32,4 / 28,5 Jahre)	(2.698 Mio.)
+0,5 %	+2,6 / +2,6 Jahre	+6,3 %
+1,0 %	+6,4 / +6,6 Jahre	+15,7 %

Tabelle 1: Szenarien für Änderungen des Sterblichkeitstrends und ihre Auswirkungen (absolute Werte für das Basismodell in Klammern)

Fazit: Die Szenarioanalyse verdeutlicht die Bedeutung des Trendänderungsrisikos. Dieses Risiko kann im Gegensatz zu den anderen Risikokomponenten nur durch Vorhalten von Solvenzkapital abgesichert werden. Zur genauen Quantifizierung des Trendänderungsrisikos ist eine stochastische Trendmodellierung erforderlich.

Schlussfolgerungen

Das Langlebigkeitsrisiko ist ein vielschichtiges Risiko, das sich aus mehreren Komponenten zusammensetzt. In diesem Artikel haben wir die einzelnen Risikokomponenten beschrieben und die wichtigsten genauer analysiert. Hier sticht besonders das Trendänderungsrisiko hervor. Aber auch das Basisrisiko, das sich aus der Nichtberücksichtigung soziologischer und ökonomischer Faktoren sowie aus der Verwendung einer ungeeigneten (Standard-)Sterbetafel ergibt, kann zu deutlichem Kapitalbedarf führen. Inwieweit dies für einen konkreten Bestand der Fall ist, muss durch detaillierte

⁵ Wie stark die hier gezeigten Trendänderungsszenarien im Vergleich zu einem unter Solvency II betrachteten 200-Jahres-Ereignis für die zukünftige Sterblichkeitsentwicklung sind, könnte mit einer stochastischen Modellierung möglicher Trendänderungen analysiert werden.

Analysen regelmäßig überprüft werden. In unserem Fall eines typischen Rentnerbestandes hat sich jeweils ein signifikanter Kapitalbedarf ergeben.

Durch Solvency II wird die Notwendigkeit genauer Bestandsanalysen noch einmal betont. Die quantitativen Anforderungen aus Säule 1 verlangen einen Best Estimate für die zukünftige Sterblichkeitsentwicklung, der alle erkennbaren Bestandsspezifika und alle vorhersehbaren zukünftigen Entwicklungen berücksichtigt. Aber auch die Anforderungen an das Risikomanagement in Säule 2 verpflichten Versicherer zur Analyse der Angemessenheit von Best Estimate Deckungsrückstellung und Solvenzkapital. Eine Best Estimate Deckungsrückstellung entsprechend unseres Basismodells und ein Solvenzkapital von 8,9 % der Deckungsrückstellung wären sicherlich nicht als ausreichend anzusehen. Denn mehr als die Hälfte des Solvenzkapitals würde bereits durch die Folgen der sozio-ökonomischen Unterschiede innerhalb des Bestandes aufgezehrt.

Zur Durchführung von aussagekräftigen Bestandsanalysen ist eine geeignete Modellierungssoftware hilfreich. In Longevitas können beispielsweise historischen Daten aufbereitet, verschiedene Modelle mit einer Vielzahl von Merkmalen kalibriert und verglichen sowie Analysen der zukünftigen Sterblichkeitsentwicklung und ihrer Unsicherheit durchgeführt werden.

An eine Analyse des bestandsspezifischen Langlebighkeitsrisikos schließt sich natürlicherweise die Frage nach einer möglichen Reduktion dieses Risikos an. Diese Frage ist nicht Kern dieses Artikels, wir wollen aber zumindest kurz die verschiedenen Möglichkeiten nennen. Neben der klassischen Absicherung über einen Rückversicherer gehört dazu insbesondere die Weitergabe an den Kapitalmarkt über Finanzinstrumente wie Longevity Swaps. Das Langlebighkeitsrisiko im Neugeschäft kann darüber hinaus auch durch ein geeignetes Produktdesign reduziert werden.

Literaturverzeichnis

- BaFin. (2011). *Ergebnisse der fünften quantitativen Auswirkungsstudie zu Solvency II (QIS 5)*. Abgerufen am 01. Februar 2013 von http://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/Versicherer_Pensionsfonds/QIS/dl_qis5_ergebnisse_bericht_bafin.pdf?__blob=publicationFile&v=8
- Börger, M. (2010). Deterministic Shock vs. Stochastic Value-at-risk - An Analysis of the Solvency II Standard Model Approach to Longevity Risk. *Blätter der DGVFM*, 31, S. 225-259.
- European Commission. (2011). Draft Implementing measures Solvency II. *unpublished*.
- European Union. (2009). *Directive 2009/138/EC of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance (Solvency II)*. Abgerufen am 01. Februar 2013 von <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:335:FULL:EN:PDF>
- Richards, S. J. (2012). A handbook of parametrical survival models for actuarial use. *Scandinavian Actuarial Journal*, Band 2012, S. 233-257.