Zeitschrift: Mitteilungen / Schweizerische Aktuarvereinigung = Bulletin / Association Suisse des Actuaires = Bulletin / Swiss Association of Actuaries

Herausgeber: Schweizerische Aktuarvereinigung

Band: - (2011)

Heft: 1-2

Artikel: Zur Diskontierung der Versicherungsverpflichtungen im SST

Autor: Keller, Philipp / Gisler, Alois / Wüthrich, Mario V.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-551132

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

B. Ausgewählte Publikationen der SAV zu Fachfragen

Zur Diskontierung der Versicherungsverpflichtungen im SST

1. Ziel dieses Dokumentes

Im SST werden die Versicherungsverpflichtungen mit der risikolosen Zinskurve diskontiert. In Solvency II stehen Swap-Rates, evtl. reduziert um einen Abschlag, im Vordergrund. Die Frage steht also im Raum: welches ist die «richtige» Zinskurve für die Diskontierung, oder präziser, welches ist die adäquate Bewertung bei einer marktkonsistenten Betrachtung? Im vorliegenden Beitrag werden dazu Überlegungen aus aktuarieller Sicht angestellt.

2. Summary

- Die marktkonsistente Bewertung der Versicherungsverpflichtungen beruht auf dem Prinzip der Replikation dieser Verpflichtungen mit gehandelten Finanzinstrumenten.
  Dabei werden die zugehörigen (stochastischen) Zahlungsströme in zwei Komponenten aufgeteilt:
  - eine Komponente, welche perfekt repliziert werden kann mittels gehandelter Finanzinstrumenten und
  - eine Komponente, welche nicht repliziert werden kann und welche im Mittel verschwindet.

  Der marktkonsistente Wert der Versicherungsverpflichtungen ist dann die Summe aus dem Marktwert des replizierenden Portfolios (erste Komponente) sowie einer Risikomarge, welche die Risiken abdeckt, welche nicht repliziert werden können (zweite Komponente). Dabei ist die Risikomarge definiert als die zu erwartenden Kosten für das über die Laufdauer der Verpflichtungen zu haltende Kapital für die nicht-replizierbaren Risiken.
- Die Diskontierung ist eine reine Rechenhilfe, welche es erlaubt, den Marktwert des replizierenden Portfolios (erste Komponente) direkt zu berechnen. Bei der Replikation mit Bundesobligationen (BO) entspricht dies der Diskontierung mit der risikolosen Zinskurve.

- Der marktkonsistente Wert der Versicherungsverpflichtungen als Summe aus den beiden Komponenten (Marktwert des replizierenden Portfolios plus Risikomarge) ist weitgehend unabhängig von der Wahl der replizierenden Instrumente. Bei der Replikation mit BO ist die erste Komponente höher, dafür die zweite Komponente tiefer als bei der Replikation mit andern Instrumenten.
- In einer «idealen Welt» würden die Finanzinstrumente eines Replikationsportfolios folgende drei Bedingungen erfüllen:
  - sie werden in einem tiefen und liquiden Markt gehandelt;
  - sie haben Laufzeiten von der Länge der Versicherungsverpflichtungen;
  - sie beinhalten keine Kreditrisiken.

  Bei den BO ist die erste und zweite Bedingung nicht erfüllt, bei Unternehmensanleihen und Zinsswaps kommt noch das Kreditrisiko dazu.

  Es gibt keine Finanzinstrumente, welche alle obigen «idealen» Bedingungen erfüllen, und deshalb gibt es im allgemeinen auch keine «perfekte» Wahl des replizierenden Portfolios.
- Folgende Gründe sprechen jedoch für die Verwendung der Replikation mit BO:
  - das Kreditrisiko von BO ist sehr klein oder gar vernachlässigbar;
  - in Stresszeiten wie einer Finanzkrise gewinnen BO tendenziell an Wert, auch wenn sie nicht sehr liquid sind. Demgegenüber erfahren illiquide Instrumente wie Unternehmensanleihen in solchen Zeiten systemische Schocks. Diese müssten in der Risikomarge berücksichtigt werden, sind aber schwierig bis unmöglich zuverlässig zu modellieren.
  - Die bei einer Replikation mit BO dazugehörige Risikomarge für nicht-replizierbare Risiken braucht weniger Annahmen als wenn mit Finanzinstrumenten repliziert wird, welche mehr Kredit- und Liquiditätsrisiken enthalten. Dadurch wird die Zuverlässigkeit der Berechnung des marktkonsistenten Wertes erhöht.

  Aus aktuarieller Sicht ist daher eine Replikation mit BO der Replikation mit andern Finanzinstrumenten vorzuziehen. Dies impliziert, dass für die Diskontierung von Versicherungs-Cashflows die risikolose Zinskurve gewählt werden soll.
- Das Problem der gegenüber den Versicherungsverpflichtungen kürzeren Laufzeit der BO wie auch der unsicheren Marktwerte im oberen Laufzeitenbereich wird momentan im SST so gelöst, dass die risikolose Zinskurve extrapoliert wird. Man tut so, als ob die sich in einem hypothetisch vorhandenen tiefen und liquiden Markt ergebende risikolose Zinskurve bekannt wäre.

  Dieses Vorgehen ist eine heuristische Vereinfachung. Tatsächlich gibt es keine einfache Antwort auf die Frage der «theoretisch richtigen» Extrapolation der risikolosen Zinskurve. Es ist ein eigenständiges schwieriges Problem, welches nicht aus-

schliesslich mit Replikationsargumenten gelöst werden kann und den Rahmen dieses Beitrags übersteigen würde. Dazu ist weitergehende Forschungsarbeit nötig.
- In jedem Fall aber liefert die alleinige Diskontierung der Versicherungsverpflichtungen mit der Swap-Kurve (ohne zusätzliche Risikomarge) einen gegenüber einer marktkonsistenten Bewertung zu tiefen Wert, weil dadurch das Kreditrisiko nicht berücksichtigt wird. Aus aktuarieller Sicht ist es nämlich so, dass der marktkonsistente Wert von Versicherungsverpflichtungen nicht (oder nur schwach) von der Diskontierung abhängt. Eine tiefe Diskontierungskurve wird kompensiert durch eine kleine Risikomarge; eine höhere Diskontierungskurve geht einher mit einer höheren Risikomarge. Aufgrund der Schwierigkeit, die zu der Swap-Kurve dazugehörigen nicht replizierbaren Risiken zu modellieren und zu bewerten, ist auch die dazu notwendige Risikomarge schwierig zu quantifizieren.
- Aus all diesen Gründen kommen wir zum Schluss, dass aus aktuarieller Sicht die Diskontierung mit der risikofreien Kurve eine aufgrund des momentanen Wissensstandes vernünftige Lösung darstellt und einer Diskontierung mit Swap-Rates vorzuziehen ist.

3. Weitergehende Ausführungen

Die aus aktuarieller Sicht angemessene Diskontierung im Rahmen des SST kann nur im Zusammenhang der marktkonsistenten Bewertung von Versicherungsverpflichtungen betrachtet werden. Die Diskontierung in einer marktkonsistenten Bewertung ist keine Fundamentalgrösse, welche vorgegeben werden kann, sondern ergibt sich aus den Annahmen an die Replikationsinstrumente, welche bei der Bewertung der Versicherungsverpflichtungen verwendet werden. Die marktkonsistente Bewertung beruht auf dem Prinzip der Replikation der Versicherungsverpflichtungen mit gehandelten Finanzinstrumenten. Dabei werden die (stochastischen) Zahlungsströme der Versicherungsverpflichtungen in zwei Komponenten aufgeteilt:
- eine Komponente, welche perfekt (d.h. für alle möglichen Zustände der Welt) repliziert werden kann mittels gehandelter Finanzinstrumenten und
- eine Komponente, welche nicht repliziert werden kann, d.h. die verbleibende Komponente (Residuum), welche im Mittel verschwindet.

Der marktkonsistente Wert der Versicherungsverpflichtungen ist die Summe aus dem Marktwert des replizierenden Portfolios (erste Komponente) sowie einer Risikomarge, welche die Risiken abdeckt, welche nicht repliziert werden können (zweite Komponente).

Im SST, wie auch in Solvency II, ist die Risikomarge definiert als die zu erwartenden Kosten für das Kapital, welches gehalten werden muss, um die nicht-replizierbaren Risiken während der gesamten Laufzeit der Versicherungsverpflichtungen abdecken zu können.

In dieser allgemeinen Definition ist die Diskontierung eine reine Rechenhilfe, welche unter gewissen Voraussetzungen hilft, den Marktwert des replizierenden Portfolios direkt zu berechnen, anstatt die Replikation explizit mit gehandelten Finanzinstrumenten zu bestimmen. Wählt man zum Beispiel für die Replikation alleine risikolose Staatsanleihen als Finanzinstrumente, so ist dies äquivalent zu einer Diskontierung mit der risikolosen Zinskurve. Im Allgemeinen hängt die Diskontierung aber nicht nur von der Wahl der replizierenden Finanzinstrumente ab, sondern auch vom Portfolio, welches bewertet werden soll.

Die Frage nach der angemessenen Diskontierung ist somit äquivalent zur Frage, welche Finanzinstrumente für die Replikation verwendet werden (dürfen). Die Wahl der replizierenden Finanzinstrumente hat nicht nur einen Einfluss auf die Diskontierung, sondern auch auf die Grösse der Risikomarge.

In den folgenden Ausführungen diskutieren wir, welches unter dem Gesichtspunkt der marktkonsistenten Bewertung die angemessene Wahl der Replikationsinstrumente ist.

Eine marktkonsistente Bewertung sollte – aus aktuarieller Sicht – so weit wie möglich objektiv und verlässlich sein.

Bei der marktkonsistenten Bewertung gibt es verschiedene Quellen von Unsicherheiten:
- Die zukünftigen Zahlungsströme sind stochastisch.
- Der Marktwert der Replikationsinstrumente kann unsicher sein.
- Die Differenz zwischen dem Geld- und dem Briefkurs (Bid und Ask Preis) kann eine nicht vernachlässigbare Grösse haben.
- Die Replikation kann sich nicht über die gesamte Laufzeit der Versicherungsverpflichtungen erstrecken, und es müssen Annahmen an die Replikationsinstrumente in der Zukunft sowie die damit verbundene dynamische Replikation gemacht werden. Dies führt zu sogenannten «unavoidable market risks».
- Die nicht-replizierbaren Risiken müssen über die gesamte Laufzeit der Versicherungsverpflichtungen modelliert werden.

Die erste Quelle der Unsicherheit ist nicht reduzierbar und allen Bewertungssystemen gemein.

Die zweite und dritte Quelle kann reduziert werden und hängt bei der marktnahen Bewertung von der Wahl der Finanzinstrumente ab, welche zur Replikation verwendet werden. Marktwerte sind nur dann verlässlich, wenn sie aus einem tiefen und liquiden Markt stammen. Deshalb sollten die Finanzinstrumente, welche für die Replikation in einer marktkonsistenten Bewertung verwendet werden, in einem tiefen und liquiden Markt gehandelt werden. Typischerweise ist auch der Bid-Ask Spread für diese Finanzinstrumente klein.

Die Replikationsinstrumente sollten Zahlungsströme generieren, welche sich idealerweise über die Zeitdauer der Versicherungsverpflichtungen erstreckt. Dies ist im Allgemeinen nicht möglich, da Versicherungsverpflichtungen oft einen längeren Zeithorizont haben als die gehandelten Finanzinstrumente. In diesem Fall muss man Annahmen an Finanzinstrumente machen, welche erst in Zukunft gehandelt werden. Dies ist jedoch eine inhärente Unsicherheit, welche implizit in allen Bewertungssystemen steckt, welche Diskontierung verwenden. Die Risikomarge verlangt, dass man die nicht-replizierbaren Risiken über die Laufzeit der Verpflichtungen modelliert. Insbesondere muss man Risiken, welche in den replizierenden Finanzinstrumenten innewohnen und welche nicht Risiken der Versicherungsverpflichtungen absichern, in der Risikomarge abdecken. Dies sind zum Beispiel Kreditrisiken oder Liquiditätsrisiken.

Es gibt deshalb nicht eine perfekte Wahl der Replikationsinstrumente. Vielmehr muss eine Optimierung gefunden werden zwischen Finanzinstrumenten, die
- in einem tiefen und liquiden Markt gehandelt werden;
- eine Laufzeit haben, welche möglichst gleich lange ist wie die der Versicherungsverpflichtungen und
- möglichst wenig Kredit- und Liquiditätsrisiken beinhalten.

Idealerweise würde man nur Staatsanleihen verwenden, welche – wenigstens im Falle der Schweiz und zum gegenwärtigen Zeitpunkt – fast risikolos sind. Schweizerische BO sind nicht unbedingt sehr liquide, vor allem diejenigen mit langen Laufzeiten nicht. Sie haben allerdings den Vorteil, dass sie nur minim Länderausfallrisiken beinhalten, was in der Risikomarge abgebildet werden müsste.

Würde man auch liquide Unternehmensanleihen oder Zinsswaps für die Replikation zulassen, so könnte man die Laufzeit der Replikationsinstrumente verlängern, müsste dann allerdings das Kreditrisiko in der Risikomarge explizit modellieren. Wie sich gezeigt hat, ist diese Modellierung speziell in Stresssituationen sehr schwierig, und daher ist dieser Ansatz oft kein gangbarer Weg.

Um das Kreditrisiko zu minimieren, sollten nur relativ ausfallsichere Papiere zur Replikation verwendet werden.

Wir haben schon angemerkt, dass die nicht-replizierbaren Risiken in der Risikomarge abgebildet werden müssen. Es gibt Risiken, welche eher einer Modellierung zugänglich sind, so zum Beispiel Kreditrisiken, während Liquiditätsrisiken (und speziell Risiken, welche sich aus der Unsicherheit der Marktwerte ergeben) sehr schwierig, wenn nicht unmöglich zuverlässig zu modellieren sind. Insbesondere zeigen verschiedene Studien auch, dass die meisten Modellierungen in Stresszeiten versagen.

Die Risikomarge verlangt, dass man die Marktwerte des replizierenden Portfolios für jedes zukünftige Jahr bestimmt. Dies deshalb, da man die Kapitalien, welche notwendig sind, um die Ein-Jahres-Risiken während aller Folgejahre abzudecken, berechnen muss. Deshalb muss man für alle Folgejahre das replizierende Portfolio bestimmen und das nicht-replizierbare Risiko während eines Jahres zur Bestimmung des notwendigen Kapitals berechnen, welches wiederum auch von der Ein-Jahres-Änderung des replizierenden Portfolios abhängt (vergleiche auch Berechnung der Market-Value-Margin im SST).

Dabei kann man annehmen, dass man dynamisch repliziert, d.h. das Replikationsportfolio in jedem zukünftigen Jahr neu bestimmt wird. Damit umgeht man das Problem, zum Beispiel die Evolution des Kreditrisikos eines Finanzinstrumentes über Jahre und Jahrzehnte modellieren zu müssen. Allerdings muss man auch bei einer dynamischen Replikation Annahmen an die zukünftigen Marktwerte der replizierenden Instrumente in den zukünftigen Jahren machen. Wählt man z.B. zur Replikation Unternehmensanleihen mit einem Rating von AAA, so muss man Annahmen an das Ausfallrisiko von AAA-Bonds in 1, 2 etc. Jahren treffen. Dies unterscheidet sich vom Ausfallrisiko eines bestimmten AAA-Bonds in 1, 2 etc. Jahren, da ein bestimmter Bond über die Jahre sein Rating wechseln kann, und weil bei Ausfall über die Risikomarge neue Bonds finanziert werden.

Repliziert man mit illiquiden Finanzinstrumenten, so muss das Liquiditätsrisiko auch in der Risikomarge abgebildet werden. Der Markt von illiquiden Unternehmensanleihen erfährt in Zeiten von Finanzkrisen systemische Schocks, welche die Spreads der Gesamtheit der Bonds erhöht, d.h. den Marktwert reduziert. Auch eine dynamische Replikation kann dieses Risiko nicht vermindern, d.h. es muss in jedem Fall in der Risikomarge abgebildet werden. Im Gegensatz dazu sind kreditrisikoarme Staatsanleihen, wie es schweizerische BO sind, speziell in Zeiten von Finanzkrisen sichere Anlagen, welche eher an Wert gewinnen. Dies ist auch der Grund, weshalb die Replikation mit, selbst wenn diese nicht sehr liquide sind, der Replikation mit ähnlich liquiden Unternehmensanleihen vorzuziehen ist. Das Liquiditätsrisiko der beiden Anlageklassen ist völlig anders geartet und die Verwendung von Staatsanleihen minimiert die notwendigen Annahmen an die möglichen Wertverluste der Finanzinstrumente in Zeiten von Finanzkrisen. Es ist zu betonen, dass dies für die Risikomarge eine nicht-triviale Annahme ist. Das notwendige Risikokapital im SST bestimmt sich durch den Expected Shortfall auf dem 99%-Konfidenzlevel, und auf diesem Level sind Finanzkrisen und andere Katastrophen bestimmend für das Risikokapital und damit auch für die Risikomarge.

Zusammenfassend kann man sagen, dass aus aktuarieller Sicht die Replikation entweder mit risikoarmen Staatsanleihen geschehen sollte, oder mit Unternehmensanleihen, welche an einem tiefen und liquiden Markt gehandelt werden. In beiden Fällen muss aber das verbleibende nicht-replizierbare Risiko in der Risikomarge abgebildet werden:

- Im Falle der Staatsanleihen haben wir folgende Risiken: das Länderausfallrisiko (welches aber bei schweizerischen BO nicht signifikant sein dürfte) und das Risiko, dass die Laufzeit der Staatsanleihen kürzer sein kann als die Laufzeit der Versicherungsverpflichtungen, d.h. dass längere Laufzeiten dynamisch repliziert werden müssen.
- Im Falle von liquiden Unternehmensanleihen kommen zusätzlich zu den obigen Risiken noch das Kredit- und Migrations-Risiko der Unternehmung hinzu.

Es stellt sich die Frage, wie gross der marktkonsistente Wert von Versicherungsverpflichtungen ist, d.h. wie hoch der Wert der Summe des Marktwertes des replizierenden Portfolios und der Risikomarge ist. Der marktkonsistente Wert sollte unabhängig sein von der Wahl der replizierenden Instrumente, wenn die nicht-replizierbaren Risiken in der Risikomarge korrekt abgebildet werden. Im Falle einer Replikation mit Staatsanleihen wird der Marktwert des replizierenden Portfolios höher sein als bei einer Replikation mit Unternehmensanleihen. Umgekehrt wird die Risikomarge

bei einer Replikation mit Staatsanleihen kleiner sein als bei einer Replikation mit Unternehmensanleihen. Diese beiden Differenzen sollten unter idealen Bedingungen gleich gross sein, womit der Wert der Versicherungsverpflichtungen nicht von der Wahl des replizierenden Portfolios abhängt.

Aus aktuarieller Sicht ist aus diesem Grund die Replikation mit Staatsanleihen vorzuziehen, da der marktkonsistente Wert der Versicherungsverpflichtungen zuverlässiger und mit weniger Modellrisiko und Annahmen bestimmt werden kann. Dies impliziert, dass für die Diskontierung die risikolose Zinskurve gewählt werden sollte.

Schlussfolgerungen

Zusammengefasst sind die Gründe für die Diskontierung mit der risikolosen Zinskurve:

- Der marktkonsistente Wert von Versicherungsverpflichtungen hängt nicht – oder nur schwach – von der Diskontierung ab. Eine tiefe Diskontierungskurve wird kompensiert durch eine kleine Risikomarge; eine höhere Diskontierungskurve geht einher mit einer höheren Risikomarge.
- Die Diskontierung mit der risikolosen Zinskurve impliziert eine Replikation mit Staatsanleihen. Die dazugehörige Risikomarge für nicht-replizierbare Risiken verlangt weniger Annahmen als wenn mit Finanzinstrumenten repliziert wird, welche Kredit- und Liquiditätsrisiken enthalten. Dadurch wird die Zuverlässigkeit der Berechnung des marktkonsistenten Wertes erhöht.
- Auch wenn Staatsanleihen nicht liquide sind, so sind sie in Zeiten von Finanzkrisen sichere Instrumente, dies im Gegensatz zu Unternehmensanleihen. Deshalb ist ihr Marktwert in den Zuständen der Welt, welche für das Zielkapital relevant sind, stabiler und hat weniger Einfluss auf die Risikomarge. Im Gegensatz dazu ist bei einer Replikation mit Unternehmensanleihen – welche zu einer höheren Diskontierungskurve führen würde – das Risiko, dass sich die Marktwerte in Zeiten von Finanzkrisen substanziell reduzieren, hoch und muss entsprechend in der Risikomarge abgebildet werden.

Philipp Keller, Alois Gisler, Mario V. Wüthrich