

Stochastische Modellierung und Analyse der Aktivseite deutscher Lebensversicherer

Zusammenfassung der Bachelorarbeit an der Universität Ulm

Barbara Reißer

Lebensversicherer bieten unter großer Nachfrage Produkte zur finanziellen Absicherung gegen Alter, Invalidität und Tod an. Schließt ein Kunde eine Lebensversicherung wie zum Beispiel eine Rentenversicherung, Berufsunfähigkeitsversicherung oder Risikolebensversicherung ab, werden die eingezahlten Prämien über die Vertragslaufzeit in Kapitalanlagen effizient und ertragbringend investiert. Anlagegrundsätze, Kapitalanlageformen und deren maximaler Anteil sind im Versicherungsaufsichtsgesetz (VAG) und der Anlageverordnung (AnlV) gesetzlich vorgegeben. Aktien, Investmentanteile und andere nicht festverzinsliche Wertpapiere einerseits und festverzinsliche Wertpapiere andererseits stellen große Positionen bei Kapitalanlagen deutscher Lebensversicherer dar. Die Kapitalanlagen bilden den dominierenden Posten der Aktivseite der Bilanz eines Lebensversicherers, die nach VAG überwiegend auf den Deckungsstock zur Deckung der versicherungstechnischen Verbindlichkeiten gegenüber den Versicherungsnehmern entfallen. Solche Verbindlichkeiten bestehen typischerweise über lange Vertragslaufzeiten hinweg. Da diese Verbindlichkeiten über die Aktivseite gedeckt werden, ist die Entwicklung der Aktivseite über längere Zeiträume für Lebensversicherer aus wirtschaftlichen Gründen von großem Interesse.

Außerdem ist die Entwicklung der Aktivseite im Rahmen der jährlichen Überschussdeklaration relevant. In qualitativen und quantitativen Regelungen des Gesetzgebers zur Höhe der Überschusszuweisung in der Mindestzuführungsverordnung ist eine Beteiligung des Versicherungsnehmers an den Bewertungsreserven (BWR), der Differenz zwischen Markt- und Buchwert der Kapitalanlagen, gefordert. Da der Buchwert der Kapitalanlagen eine defensive Darstellung der Verhältnisse der Aktiva darstellt, entstehen BWR. Neben der Entwicklung der Marktwerte der Aktivseite sind daher auch die Entwicklung der Buchwerte und BWR für ein Lebensversicherungsunternehmen von Bedeutung.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Modell zur Fortschreibung der Marktwerte, Buchwerte und BWR der Aktivseite deutscher Lebensversicherungsunternehmen zu entwickeln. Die Zu- und Abgänge der Aktivseite durch eingezahlte Prämien und ausgezahlte Leistungen werden miteinbezogen. Mit dem entwickelten Modell können dann verschiedene Kapitalmarktszenarien generiert und analysiert werden. Außerdem soll die Shortfall-Wahrscheinlichkeit, die Wahrscheinlichkeit, dass die Aktiva nach einer bestimmten Laufzeit einen Mindestwert unterschreiten, in den Kapitalmarktszenarien bestimmt und durch Portfoliooptimierung reduziert werden.

Die Arbeit ist folgendermaßen aufgebaut. Nach einer Einführung wird in Kapitel 2 das für alle Analysen verwendete Modell der Aktivseite mit Prämien und Leistungen aufgestellt. Die Fortschreibung der Marktwerte, Buchwerte und BWR der Aktivseite wird spezifiziert und in die Simulation umgesetzt. In Kapitel 3 werden unterschiedliche Kapitalmarktszenarien generiert und der Einfluss der verschiedenen Parameter auf die Entwicklung von Marktwert, Buchwert und BWR im Vergleich zu einem definierten Basisszenario analysiert. In Kapitel 4 wird die Shortfall-Wahrscheinlichkeit der Aktivseite mit und ohne Prämien und Leistungen untersucht. In verschiedenen Szenarien werden die theoretisch berechnete und die simulierte Shortfall-Wahrscheinlichkeit verglichen. In Kapitel 5 wird durch Hinzunahme einer risikolosen Anlage zusätzlich zur Aktivseite ein Portfolio gebildet, das mittels der CPPI-Strategie abgesichert und optimiert wird. Ziel ist es, über Portfolioumschichtungen einen Mindestwert zum Ende der Laufzeit mit hoher Wahrscheinlichkeit zu übertreffen und damit die Shortfall-Wahrscheinlichkeit zu minimieren. Es werden unterschiedliche Kapitalmarktszenarien simuliert und Einflüsse verschiedener Parameter auf die Entwicklung des Marktwertes, des Buchwertes und den BWR analysiert. Abgeschlossen wird mit einer Zusammenfassung und einem kurzen Ausblick in Kapitel 6.

Modellaufbau

Im Modell wird die vereinfachte Annahme getroffen, dass die gesamte Aktivseite als ein einziger Fonds und nicht differenziert nach Anlagearten modelliert und fortgeschrieben wird. Da die Kapitalanlagen den größten Posten der Aktivseite einnehmen, kann das Modell auch als Kapitalanlagenmodell interpretiert werden. Das Modell wird als

Ein-Perioden-Modell entwickelt und kann iterativ auf mehrere Perioden übertragen werden. Das Ein-Perioden-Modell besteht dabei aus zwei Teilen:

1. Der Modellierung der Ein- und Auszahlungsstruktur zum Anfang jeder Periode innerhalb des Betrachtungszeitraumes. Einzahlungen in den Fonds werden durch Prämieinnahmen dargestellt, Auszahlungen durch Leistungen.
2. Der Wertentwicklung des Fonds innerhalb der Periode.

Die Wertentwicklung der Marktwerte des Fonds wird mittels der Geometrischen Brownschen Bewegung projiziert. Für die Buchwertmodellierung wird das Modell der Produktinformationsstelle Altersvorsorge (PIA) in veränderter Form angewendet. Genauer wird der Buchwert des Fonds innerhalb einer Periode über die Buchwertrendite, einer Glättung der Marktwertrenditen der vorherigen drei Jahre, fortgeschrieben. Die BWR werden als Differenz zwischen Markt- und Buchwert des Fonds berechnet. Das beschriebene Modell wird in die Simulation umgesetzt, um jährlich Marktwerte, Buchwerte und BWR des Fonds der Aktivseite fortschreiben zu können.

Sensitivitätsanalysen

Der entwickelte Algorithmus wird dazu verwendet, verschiedene Szenarien zu simulieren. Es wird untersucht, wie die Variation der Parameter die Wertentwicklung des Marktwertes, des Buchwertes und der BWR beeinflussen. Die Parameter, die die Wertentwicklung am stärksten beeinflussen, sind die Performance-Parameter der Geometrischen Brownschen Bewegung, Drift und Volatilität. Je größer der Drift ist, desto stärker ist der positive Trend der Marktwertentwicklung, da der Drift die erwartete Rendite des Fonds darstellt. Je größer die Volatilität ist, desto stärker schwanken die erwartete Marktwertentwicklung, die Buchwertentwicklung und damit die BWR. Eine größere Volatilität lässt sich als eine größere Unsicherheit in der zukünftigen Wertentwicklung interpretieren. Außerdem wird die Wertentwicklung von der Ein- und Auszahlung von Prämien und Leistungen beeinflusst. Die Entwicklung des Buchwertes und der BWR hängen zudem vom Verhältnis von Markt- und Buchwert zum Anfangszeitpunkt ab.

Untersuchung der Shortfall-Wahrscheinlichkeit

Es wird die Wahrscheinlichkeit untersucht, dass der Marktwert des Fonds der Aktiva zum Ende des Betrachtungszeitraumes unter einem bestimmten Mindestwert, dem Floor, liegt. Motivation für diese Untersuchungen in Bezug auf deutsche Lebensversicherungsverträge sind auf Vertragsebene die Garantie der Kunden einer Mindestverzinsung über die gesamte Laufzeit oder eine Beitragsgarantie zum Ende der Laufzeit. Diese Verbindlichkeiten gegenüber dem Versicherungsnehmer werden über die Kapitalanlagen der Aktivseite gedeckt. Da im Modell die gesamten Aktiva eines Versicherungsunternehmens als Fonds betrachtet werden, wird untersucht, mit welchen Wahrscheinlichkeiten der Fonds einen vorgegebenen Mindestwert unterschreitet, also der Shortfall eintritt, und von welchen Parametern diese Shortfall-Wahrscheinlichkeit abhängt.

Im Fall ohne Prämien und Leistungen wird die Shortfall-Wahrscheinlichkeit zusätzlich zur Simulation auch theoretisch über die Verteilungseigenschaft der Geometrischen Brownschen Bewegung berechnet und die Konvergenz der simulierten Shortfall-Wahrscheinlichkeit gegen die theoretische in verschiedenen Szenarien untersucht. Bereits ab 1.000 Simulationen des Basisszenarios liegt die Abweichung zwischen theoretischer und simulierter Shortfall-Wahrscheinlichkeit unter 1%. Die simulierte Shortfall-Wahrscheinlichkeit approximiert folglich die theoretische sehr gut. Die theoretische und simulierte Shortfall-Wahrscheinlichkeit steigen im Vergleich zum Basisszenario bei einem größeren Floor, einer größeren Volatilität oder einem kleineren Drift. Im Fall mit Prämien und Leistungen werden in die Berechnung des Floors Prämien und Leistungen miteinbezogen. Die Shortfall-Wahrscheinlichkeit steigt bei fallenden Prämien und wachsenden Leistungen. Im umgekehrten Fall sinkt die Shortfall-Wahrscheinlichkeit.

Portfoliooptimierung

Ziel eines Lebensversicherungsunternehmens ist es, die Shortfall-Wahrscheinlichkeit des Fonds der Aktivseite bei gegebener Ein- und Auszahlungsstruktur zu minimieren. Dies kann zum Beispiel über eine jährliche Portfoliooptimierung erfolgen, indem zusätzlich zum Fonds der Aktiva, der riskanten Anlage, in eine risikofreie Anlage investiert wird.

Dadurch kann ein Portfoliomindestwert, der Floor, zum Ende des Betrachtungszeitraumes garantiert werden. Als Absicherungsstrategie wird in dieser Arbeit die CPPI-Strategie verwendet.

Mithilfe der Simulation werden die Einflüsse des Floors, des Multiplikators in der CPPI-Strategie und des maximalen Anteils der riskanten Anlage im Vergleich zu einem definierten Basisszenario betrachtet. Bei einem höheren Floor im Vergleich zum Startwert des Portfolios wird anfangs überwiegend in die risikolose Anlage investiert, um den Floor mit Sicherheit zu erreichen. Nach dem Überschreiten des Floors steigt der in die riskante Anlage investierte Anteil. Ein größerer Multiplikator führt zu risikoaffinerem Anlegen. Der Anteil, der in die riskante Anlage investiert wird, steigt dann deutlich. Aus den Analysen folgt darüber hinaus, dass das Festlegen des Maximalanteils der riskanten Anlage nur bei schlechter Performance oder höherem Risiko in Form einer höheren Volatilität zur zusätzlichen Absicherung sinnvoll ist. Bei einer positiven Marktpowerformance kann durch die Beschränkung des riskanten Anteils weniger an der positiven Wertentwicklung partizipiert werden. Infolgedessen liegt die Wertentwicklung dann unter der Wertentwicklung ohne Beschränkungen des maximalen riskanten Anteils.

Fazit

In dieser Arbeit wird ein Modell zur Fortschreibung der Aktivseite deutscher Lebensversicherer entwickelt und mittels der Simulation verschiedener Kapitalmarktszenarien Parametereinflüsse auf den Marktwert, den Buchwert und die BWR analysiert. Prämien und Leistungen werden in die Modellierung miteinbezogen, um eine Dynamik der Aktivseite durch Zu- und Abgänge modellieren zu können. Zusätzlich wird die Shortfall-Wahrscheinlichkeit theoretisch berechnet und simuliert und zur Reduzierung der Shortfall-Wahrscheinlichkeit das Portfolio durch Hinzunahme einer risikolosen Anlage mit Hilfe der CPPI-Strategie optimiert. Soll die Simulation in der Praxis auf die Aktivseite eines Lebensversicherers angewendet werden, können Drift, Volatilität, Prämien und Leistungen mittels historischer Daten und Wertentwicklungen geschätzt werden.