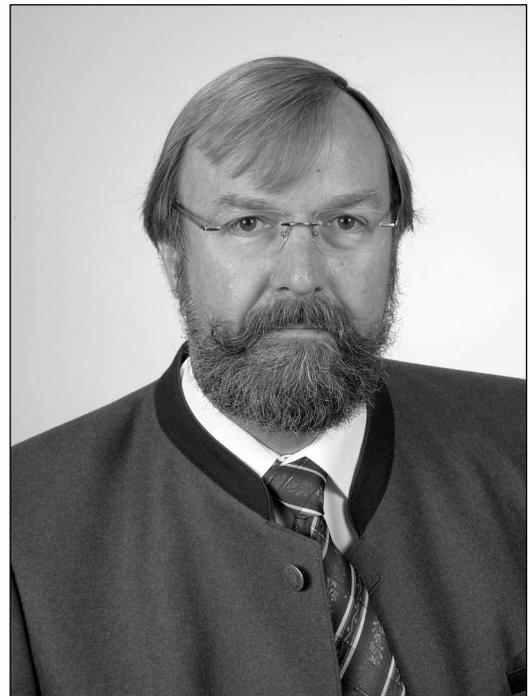

DI Peter Prieler zum Präsidenten der Groupe Consultatif Actuariel Européen gewählt

Die Groupe Consultatif Actuariel Européen (GCAE), der Dachverband der europäischen Aktuarvereinigungen hat im September 2008 DI Peter Prieler, 53, zu ihrem neuen Präsidenten gewählt. Prieler ist seit 1992 Generalsekretär der österreichischen Aktuarvereinigung AVÖ und seit 1995 als Vertreter Österreichs in der Groupe Consultatif tätig.

Das Amt des ersten Vizepräsidenten der Groupe Consultatif nimmt nunmehr der Ire Bruce Maxwell, jenes des zweiten Vizepräsidenten der Brite Chris Daykin wahr.

Eine wichtige Aufgabe für die nächsten Jahre sieht Prieler in der Schärfung des Berufsbildes und der Position der Aktuare im wirtschaftlichen Zusammenwirken. Prieler, der an der TU Wien Technische Mathematik und Versicherungsmathematik studiert hat und seit 1999 Vorstandsdirektor der Wirtschaftskammern Pensionskasse AG, des Pensionsfonds der Wirtschaftskammer Österreich und seit 2004 Vorstandsdirektor der Sozialversicherungspensionskasse AG ist, beschreibt seine kommenden Aufgaben: „Gerade in so turbulenten Marktphasen wie dieser sind richtiges Risikomanagement und verantwortungsvolles Agieren am Finanzmarkt unumgänglich. Die Aktuare stellen durch ihre Berechnungen sicher, dass Versicherungsunternehmen über ausreichend Liquidität verfügen, um die Versprechen an den Kunden einzuhalten. Sie bilden damit die Eckpfeiler für



die Stabilität des Versicherungswesens. Mit der voraussichtlichen Verabschiedung von Solvency II, der EU-Richtlinie zur Reformierung des europäischen Versicherungsaufsichts-

rechts, blicken wir auch großen strukturellen Änderungen in der Versicherungsbranche entgegen. Die Verantwortung der Aktuare wird dadurch noch größer. Solvency II ist somit für uns Herausforderung und Chance zugleich.“

Prieler, der bereits seit Herbst 2007 als erster Vizepräsident der Groupe Consultatif tätig war, wird für ein Jahr die Geschicke der Vereinigung leiten. „Thematisch wird in den kommenden Jahren vor allem das Solvency II-Projekt der Europäischen Kommission, an dem die GCAE maßgeblich beteiligt ist, die zu bewältigende Herausforderung für uns darstellen. Die Richtlinie soll voraussichtlich ab 2012 national umgesetzt werden. Die gesamte Versicherungsbranche ist mit den teils komplexen Berechnungsmodellen in Solvency II beschäftigt. Für den Berufsstand des Aktuars bedeutet die europaweite Implementierung der Richtlinie eine weitere Aufwertung. Weiters beginnen wir gerade die Diskussion einer Richtlinie „Solvency für Pensionszusagen“, die in den nächsten Jahren auszuarbeiten ist. Noch nie waren Aktuare so wichtig für Unternehmen und hatten eine derartige Verantwortung inne“, resümiert Peter Prieler.

Für DI Prieler, der als Vertreter der AVÖ die Interessen der Aktuare Österreichs bereits seit 1995 auf europäischer Ebene vertritt, bedeutet die Nominierung den vorläufigen Höhepunkt seiner Karriere. „Ich bin hoch erfreut, dass auch ein kleineres Land wie Österreich die Chance erhält, sich an der Spitze einer derart wichtigen Interessensvertretung zu beweisen. Vor allem in den aktuell turbulenten Zeiten sehe ich die Wahl als Auszeichnung für die hervorragende Qualität, die Österreichs Aktuare tagtäglich abliefern. Doch wir dürfen uns keineswegs auf den Erfolgen vergangener Tage ausruhen, sondern müssen die Weichen für die Zukunft stellen. Dem Mehr an Verantwortung und an Aufgaben, dem die Aktuare europaweit in nächster Zukunft gegenüberstehen, wollen wir uns stellen. Dank der durch die Internationale Aktuarvereinigung geschaffenen weltweit gültigen Ausbildungs- und Ethikstandards sind wir auch für diese künftigen Herausforderungen bestens gerüstet.“

Die GCAE ist der europäische Dachverband der nationalen Aktuarvereinigungen und wurde 1978 gegründet, um die Aktuarvereinigungen der Europäischen Union zu vereinen und gegenüber den EU-Institutionen zu vertreten. Zu den wesentlichen Aufgaben der Groupe zählt die Beratung der EU in aktuariellen Fragen sowie die Stellungnahme zu bestehender und geplanter EU-Gesetzgebung, die Auswirkung auf die Profession hat. Weiters erarbeitet die GCAE gemeinsame Richtlinien zu einheitlichen Qualitäts- und Ausbildungsstandards. Insgesamt sind 31 Aktuarvereinigungen aus 28 europäischen Staaten in der GCAE vertreten. Weltweit gibt es rund 50.000 vollqualifizierte Aktuare, in Österreich sind es 230. Die AVÖ hat insgesamt etwa 430 Mitglieder.

Aktuelle Informationen zur Groupe Consultatif Actuariel Européen finden Sie auf deren Homepage <http://www.gcactuaries.org/>.

Empfehlung des Arbeitskreises Sozialkapital zur Aktualisierung der Rechnungsgrundlagen für Rückstellungsbewertung

September 2008

Die Rechnungsgrundlagen AVÖ 2008-P wurden am 17.06.2008 veröffentlicht.

- **Wahl der Tafeln**

Soweit die Zusammensetzung des Bestandes nicht höhere Risikowahrscheinlichkeiten erforderlich macht, empfiehlt der Arbeitskreis die Angestelltentafeln zu verwenden.

- **Umstellungszeitpunkt**

Die Umstellung auf aktuelle Rechnungsgrundlagen sollte sobald als möglich, spätestens bis zum 1. Juli 2009 erfolgen.

Die zum Beginn des Wirtschaftsjahres ermittelte Umstellungsdifferenz muss für steuerrechtliche Rückstellungsbewertungen auf drei Jahre verteilt werden. Diese Umstellungsdifferenz ist individuell weiterzuführen (EStR, RZ 3400h).

Für Aktive kann die Umstellungsdifferenz auch wie eine Zusageänderung über die jeweilige Restlaufzeit verteilt werden.

- **Wahl der Invalidisierungswahrscheinlichkeit**

Für Rückstellungsbewertungen sind sowohl Pensionsalter als auch Arbeitsmarkteffekte sorgfältig und passend zu den jeweiligen Beständen zu wählen.

- **Wahl der Verheiratungswahrscheinlichkeit**

Hier deckt sich die Ansicht des Arbeitskreises Sozialkapitalbewertung mit der Empfehlung des Arbeitskreises Pensionskassen, daher wird der entsprechende Punkt hier zitiert:

Die h_x aus AVOe 2008 P und PK bilden die „sozialversicherungsrechtliche Verheiratungswahrscheinlichkeit“ im Todeszeitpunkt ab.

Diese ist ausreichend, wenn das Witwen(er)pensionsrecht dem Grunde nach

- *auf einen vorliegenden Anspruch aus der gesetzlichen Sozialversicherung oder*
- *auf eine vor Inanspruchnahme der Eigenpension geschlossene zum Zeitpunkt des Todes aufrechte Ehe oder*
- *eine restriktivere Regelung*

abstellt.

In jenen Fällen, in denen eine deutlich weitreichendere Witwen(er)pension gewährt wird, insbesondere bei Zusagen mit Ansprüchen für mehrere Witwen(er) oder Witwen(er)pensionen für Lebensgefährten, die nach der Kollektivmethode bewertet werden, erachtet der Arbeitskreis die h_x als nicht ausreichend. Entsprechen die Voraussetzungen für die Ansprüche auf Witwen(er)pension für Lebensgefährten den die Lebensgefährten betreffenden Bestimmungen des Mietrechtsgesetzes (§ 14 Abs. 3) wird empfohlen, zumindest die Verheiratungswahrscheinlichkeiten aus AVOe 1999 P oder PK zu verwenden, sind die Anspruchsvoraussetzungen für die Witwen(er)pension für Lebensgefährten noch weiter gefasst, wird empfohlen, die Verheiratungswahrscheinlichkeiten auf 1 zu setzen.

Für den Arbeitskreis Sozialkapitalbewertung

Beatrix Griesmeier

Stellungnahme zu den „Leitlinien zum Risikomanagement in Versicherungsunternehmen“

An den
Versicherungsverband Österreichs
Komitee für Rechnungswesen und Steuern

Die Aktuarvereinigung Österreichs (AVÖ) nimmt die Möglichkeit zur vorliegenden Fassung der „Leitlinien zum Risikomanagement in Versicherungsunternehmen“ Stellung zu nehmen gerne in Anspruch.

Als Berufsvereinigung der österreichischen Aktuare nehmen wir aktiv an den nationalen und internationalen Entwicklungen rund um das Thema Risikomanagement teil, da das Berufsfeld des Aktuars in engstem Zusammenhang mit Risikomodellierung, Risikobewertung, Risikoanalyse und Risikooptimierung steht. Wir glauben daher zur Qualität des vorliegenden Entwurfes entscheidend beitragen zu können. Umso mehr waren wir erstaunt, dass weder der Begriff des Aktuars, noch die Funktion des „verantwortlichen Aktuars“, noch die gesetzlichen Vorschriften zur Bewertung der „dauernden Erfüllbarkeit“, noch die für das „Risikoreporting“ wesentliche Aktuarsberichtsverordnung Erwähnung findet.

Hochachtungsvoll,

Mag. Dr. Klaus Wegenkittl
Präsident

Mag. Christoph Krischanitz
Mitglied des Vorstands

Stellungnahme zu den „Leitlinien zum Risikomanagement in Versicherungsunternehmen“

Bevor wir zu den einzelnen Punkten Stellung nehmen, möchten wir zusammenfassend die wichtigsten Beobachtungen voranstellen:

- Wir unterstützen die Notwendigkeit einer prinzipienorientierten Leitlinie, die den Versicherungsunternehmen den Zugang zu einem professionellen Risikomanagement erleichtert.
- Wir unterstützen ebenfalls die Notwendigkeit, dass die Risikomanagementverantwortung im Vorstand der Unternehmen liegt, und möchten in diesem Zusammenhang auch den Aufsichtsrat als wesentlichen Partner für die Vorgabe einer Risikostrategie ins Spiel bringen.
- Die vorliegende Fassung der Leitlinie ist sehr allgemein gehalten und berücksichtigt die Besonderheiten der Versicherungswirtschaft nicht. Es ist für die Anwendbarkeit der Leitlinie notwendig, die allgemeinen Prinzipien auf ihre Relevanz und Gültigkeit bei Versicherungsunternehmen zu überprüfen und gegebenenfalls zu adaptieren.
- Der Risikobegriff und die im Entwurf mehrmals behandelten Risikomanagementziele sind untereinander inkonsistent. Insbesondere ist in diesem Zusammenhang auf die ökonomische Bedeutung der Versicherungswirtschaft hinzuweisen. Versicherungsunternehmen müssen Risiken bewusst eingehen um ihren wirtschaftlichen Beitrag zu leisten, Risikominimierung als Prinzip kann zur Einstellung wichtiger Versicherungszweige führen (Naturkatastrophen, Industrie, Haftpflicht, etc.).
- Viele der angeführten Prinzipien sind auf das operationale Risiko zugeschnitten und nur dort anwendbar. Das operationale Risiko ist in Versicherungsunternehmen nicht die wesentlichste Risikokategorie.
- Die Begriffe „Interne Kontrolle“ und „Risikomanagement“ werden zu stark verknüpft. Das mag in nicht-risikoorientierten Branchen möglich sein, in Versicherungsunternehmen sicher nicht. Interne Kontrolle ist ein retrospektives Instrument, während Risikomanagement prospektiv geartet ist. Die Rolle von Interner Revision und Wirtschaftsprüfern ist ebenfalls retrospektiv definiert. Gerade in Versicherungsunternehmen ist aber die prospektive Risikoeinschätzung durch Tarifierung, Reservierung, Rückversicherung und ALM von allergrößter Bedeutung. Das ist der Verantwortungsbereich des Aktuars.

- Versicherungsunternehmen haben (im Gegensatz zu den meisten anderen Branchen) eine Vielzahl an gut entwickelten Risikomanagementinstrumenten. Die Leitlinie sollte darauf eingehen, wie diese Instrumente auch in einem modernen Risikomanagement-Setup eingesetzt werden können.
- Bei der Beschreibung der Organisationsform für das Risikomanagement ist die Leitlinie zu tendenziös. Es gibt mehrere unterschiedliche und gleichwertige Möglichkeiten Verantwortungen und Aufgaben zu strukturieren, die Leitlinie sollte diese überblicksmäßig nebeneinander stellen.

Stellungnahme im Detail:

ad 1. Gegenstand der Leitlinie

§ 17 b Abs. 5 bezieht sich auf „die mit dem Versicherungsbetrieb in Verbindung stehenden Risiken“ und auf die Einrichtung von geeigneten Prozessen und Verfahren zum Zwecke der dauernden Erfüllbarkeit der Verpflichtungen aus Versicherungsverträgen.

Nach § 24 a Abs. 1 hat der verantwortliche Aktuar (für die Lebens- und Krankenversicherung) unter Bedachtnahme der Erträge aus den Kapitalanlagen zu beurteilen, ob mit dieser dauernden Erfüllbarkeit der Verpflichtungen aus Versicherungsverträgen auch gerechnet werden kann.

Die Zielsetzung der dauernden Erfüllbarkeit der Versicherungsverpflichtungen steht daher im Zentrum dieser Leitlinie. Die Einrichtung eines „umfangreicheren Risikomanagementsystems“ sollte diesen Zweck nicht aus den Augen verlieren.

ad 2. Vorbemerkung

In einem Wirtschaftszweig, der ausschließlich mit Risiko und Unsicherheit handelt, sind Abweichungen von Zielwerten normal und nicht zu verhindern. Diese Unsicherheiten als Bestandteil des Geschäftes zu akzeptieren und lernen damit umzugehen ist Voraussetzung für den Versicherungsbetrieb.

Das Aufzeigen von Fehlverhalten hat nichts mit Risikomanagement zu tun, sondern mit interner Kontrolle. Es ist zwischen Risikokultur und Kontrollkultur streng zu unterscheiden. Während interne Kontrolle für nichtzufällige Prozesse die Einhaltung der Norm sicherstellen soll, handelt das Risikomanagement vom Umgang mit Zufallsprozessen, für die es keine Norm gibt, höchstens eine wahrscheinlichkeitsorientierte Beschreibung.

Der einzelne Mitarbeiter ist daher nur in der Lage mit operationalen Risiken entsprechend umzugehen, die für den Versicherungsbetrieb – im Gegensatz zu vielen anderen Branchen – eine eher untergeordnete Rolle spielen. Wesentlich für die „Risikobeherrschung“ ist vielmehr eine Organisationseinheit, die in der Lage ist, die wesentlichen erkennbaren Risiken zu überblicken.

ad 3. Definitionen

Den Begriff Risiko mit dem Attribut „negativ“ zu versehen, verleitet sofort dazu Risikomanagement als Risikominimierung zu verstehen. Dies widerspricht aber dem 4. Absatz, der das Ziel von Risikomanagement als bewusstes Eingehen von Risiko beschreibt. Tatsächlich ist Risiko – so viele negative Aspekte es auch haben mag – das Brot der Versicherungswirtschaft, dem es auch selbst ausgesetzt ist.

Die Termini „berechnen“ und „einschätzen“ sind inhaltlich im allgemeineren Begriff „quantifizieren“ schon enthalten und können daher gestrichen werden (3. Absatz).

ad 4. Gesetzliche Grundlagen

Folgende Zitate aus dem VAG sind hinzuzufügen:

§ 24 a VAG:

- Abs.1 „... Der verantwortliche Aktuar hat unter Bedachtnahme auf die Erträge aus den Kapitalanlagen auch zu beurteilen, ob nach diesen versicherungsmathematischen Grundlagen mit der dauernden Erfüllbarkeit der Verpflichtungen aus den Versicherungsverträgen gerechnet werden kann.“
- Abs. 3 „Der verantwortliche Aktuar hat dem Vorstand ... jährlich schriftlich einen Bericht über die Wahrnehmungen bei Ausübung seiner Tätigkeit gemäß Abs. 1 im vorangegangenen Geschäftsjahr zu erstatten. ...“
- Abs. 4 „Stellt der verantwortliche Aktuar bei Ausübung seiner Tätigkeit gemäß Abs. 1 fest, dass die Erstellung der Tarife und die Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen nicht nach den dafür geltenden Vorschriften und versicherungsmathematischen Grundlagen erfolgt oder dass die dauernde Erfüllbarkeit der Verpflichtungen aus den Versicherungsverträgen gefährdet ist, so hat er darüber unverzüglich dem Vorstand ... zu berichten. ...“

weitere Hinweis auf die Aktuarsberichtsverordnung, die detaillierte Risikoanalysen vorschreibt.

ad 5. Ziele des Risikomanagement

Unter 4. findet sich der Hinweis auf die „Risikobegrenzung“, die nicht konsistent mit dem unter Kapitel 3 beschriebenen Risikomanagementziel ist.

ad 7. Der Risikomanagementprozess

Wir verstehen den beschriebenen Risikomanagementprozess als schematische Hilfestellung für Wirtschaftszweige, die dem Thema Risiko passiv gegenüber stehen. In der Versicherungswirtschaft – die aktiv mit Risiko handelt – sehen die Prozesse typischerweise anders aus. Der typische Ablauf in einem Versicherungsbetrieb ist durchdrungen von lang entwickelten Risikomanagementinstrumenten und weit komplizierter als dieses Schema zeigt. Von der Tarifgestaltung über Annahmerichtlinien, Risikoprüfungen, Rendement, Veranlagung, Schaden- und Leistungsabwicklung bis hin zu Rückversicherung und

Bilanzierung finden sich die angeführten Risikokreisläufe. Ziel des versicherungswirtschaftlichen Risikomanagements muss es sein, diese vorhandenen Risikomanagementinstrumente aufeinander abzustimmen, zu verfeinern und mittels moderner Technologie simultan nutzbar zu machen.

Nur im operationalen Risiko ist die Versicherung dem Risiko auch passiv ausgeliefert, dort macht der im Leitfaden angeführte Risikomanagementprozess auch Sinn.

ad 7.2 Risikoanalyse und Risikobewertung

Das ist die typische Spielwiese des Aktuars. Der Hinweis auf Eintrittswahrscheinlichkeit und Risikoausmaß schränkt dabei den Handlungsspielraum für Bewertungen ein und kann daher weggelassen werden.

ad 7.3 Risikosteuerung

Auch hier wird wieder von Risikobegrenzung gesprochen, was in Versicherungsunternehmen nicht unbedingt das vorrangige Ziel sein muss.

Die angeführten Risikosteuerungsmaßnahmen sind nicht auf die Versicherungswirtschaft abgestimmt. So fehlt zum Beispiel der Risikoausgleich als wesentlichstes Steuerungsinstrument (Achtung: Risikodiversifikation ist nicht das gleiche wie Risikoausgleich!!).

Der Begriff „Nettorisiko“ ist in der Versicherungswirtschaft schon besetzt und sollte daher vermieden werden.

ad 7.4 Risikoüberwachung

Die Abgrenzung dieses Prozessschrittes zu Risikobewertung, Risikosteuerung und Risikoreporting ist äußerst unklar. Überwacht könnte der Risikomanagementprozess als Ganzes werden, aber nicht das gerade bewertete und gesteuerte Risiko.

Risiko lässt sich nicht kontrollieren. Ein Internes Kontrollsystem kann Prozesse und Vorgänge kontrollieren aber nicht die Unsicherheit zukünftiger Ereignisse (= Risiko)!

Dieser Teilabschnitt könnte gestrichen werden.

ad 7.5 Risikoreporting

Seit 2006 haben die verantwortlichen Aktuar einen umfassenden Aktuarsbericht zu erstellen (siehe Aktuarsberichtsverordnung basierend auf §85 Abs. 2 Z. 7 VAG). Dieser geht auf die wesentlichen versicherungstechnischen Risiken (der Lebens- und Krankenversicherung) ein. Dieser Bericht liefert eine profunde Grundlage für ein Risikoreporting.

ad 9. Überprüfung des Risikomanagements

Nach § 24 a VAG hat der verantwortliche Aktuar sicher zu stellen, dass die Risikobewertung (Prämien und Reserven) mit ausreichenden Rechnungsgrundlagen erfolgt. Die Entwicklung eines Tarifes oder die Gestaltung einer Rückversicherungsstrategie oder die Ausnutzung von Bewertungsspielräumen bei der Reservekalkulation sind wesentliche Teile eines umfassenden Risikomanagementsystems. Die Angemessenheit dieser Vorgänge lässt

sich durch interne Kontrollsysteme nicht überprüfen. Der erste Absatz dieses Kapitels kann sich daher ausschließlich auf operationales Risiko beziehen.

Es ist auch nicht die Aufgabe des Wirtschaftsprüfers die Bewertungen der verantwortlichen Aktuarien zu beurteilen, seine Prüfung ist daher von den aktuariellen Berechnungen abhängig.

Es stellt sich die Frage, ob das Kapitel 9 von großer Bedeutung ist und nicht gestrichen werden kann.

ad 10. Organisation

Wir unterstreichen ganz besonders die Risikoverantwortung des Vorstandes. Risikomanagement darf nicht auf einer zweiten oder gar dritten Ebene angesiedelt sein.

Die angeführte Organisationsform erhebt aufgrund der Darstellung den Anspruch die einzig mögliche oder beste zu sein. Tatsächlich gibt es viele gleichwertige Möglichkeiten Risikoorganisationen aufzubauen und die Aufgaben zu verteilen. In der Leitlinie sollte der beispielhafte Charakter betont und alternative Zugänge vorgestellt werden.

ad 11. Vorgangsweise bei der Einführung eines Risikomanagementsystems

Sollten die angeführten Schritte in chronologischer Reihenfolge angeführt sein, sind sie nicht konsistent mit dem Risikomanagementzyklus in Kapitel 7.

Wie in den Kommentaren zu Kapitel 7 bereits angeführt, haben Versicherungsunternehmen von jeher eine Fülle an Risikomanagementinstrumenten im Einsatz. Es muss daher Risikomanagement nicht grundlegend neu eingeführt werden, sondern es geht darum, die bereits vorhandenen Risikomanagementinstrumente zu identifizieren, kategorisieren und zusammenzuführen. Erst dann kann man sich mit neuen Methoden beschäftigen, diese werden in der Regel eine Verfeinerung, Erweiterung oder Zusammenlegung von bestehenden Risikomanagementinstrumenten sein.

Die „Leitlinien Risikomanagement“ hat der Versicherungsverband unter <http://www.vvo.at/mitgliederleitlinien/index.php> publiziert. Stellungnahmen der AVÖ können unter http://www.avoe.at/mitglieder_info_stellungnahmen.html nachgelesen werden.

Empfehlung der AVÖ zur Aktualisierung der Rechnungsgrundlagen für Pensionskassen

Juli 2008

Aktualisierung Rechnungsgrundlagen

Am 17.6.2008 wurden die Rechnungsgrundlagen AVÖe 2008 P und AVÖe 2008 PK präsentiert. Die Auswahl der Rechnungsgrundlagen ist im Geschäftsplan der Pensionskasse festzuhalten und die Gründe für die Wahl der Rechnungsgrundlagen sind im Geschäftsplan anzugeben. Der Geschäftsplan ist vom Aktuar der Pensionskasse zu erstellen bzw. die Erstellung von ihm zu leiten. Um dem Aktuar bei der Auswahl der Rechnungsgrundlagen für die einzelnen Veranlagungs- und Risikogemeinschaften der Pensionskassen eine Unterstützung zu bieten, hat der Arbeitskreis Pensionskassen die vorliegende Unterlage erarbeitet.

Unabhängig von den in der Folge angeführten Empfehlungen ist festzuhalten, dass der Aktuar die Angemessenheit der Rechnungsgrundlagen zu beurteilen und insbesondere das Vorliegen spezieller Verhältnisse in einer Veranlagungs- und Risikogemeinschaft oder spezielle Bestandszusammensetzungen bestmöglich zu berücksichtigen hat.

Im Einzelnen hat der Arbeitskreis Pensionskassen der Aktuarvereinigung folgende Punkte behandelt:

1. Verheiratungswahrscheinlichkeiten

Die hx aus AVÖe 2008 P und PK bilden die „sozialversicherungsrechtliche Verheiratungswahrscheinlichkeit im Todeszeitpunkt ab. Diese ist ausreichend, wenn das Witwen(er)pensionsrecht dem Grunde nach

- auf einen vorliegenden Anspruch aus der gesetzlichen Sozialversicherung oder
- auf eine vor Inanspruchnahme der Eigenpension geschlossene zum Zeitpunkt des Todes aufrechte Ehe oder
- eine restriktivere Regelung

abstellt.

In jenen Fällen, in denen eine deutlich weitreichendere Witwen(er)pension gewährt wird, insbesondere bei Zusagen mit Ansprüchen für mehrere Witwen(er) oder Witwen(er)pensionen für Lebensgefährten, die nach der Kollektivmethode bewertet werden, erachtet der Arbeitskreis die hx als nicht ausreichend. Entsprechen die Voraussetzungen für die Ansprüche auf Witwen(er)pension für Lebensgefährten den die Lebensgefährten betreffenden Bestimmungen des Mietrechtsgesetzes (§ 14 Abs. 3) wird empfohlen, zumindest die Verheiratungswahrscheinlichkeiten aus AVÖe 1999 P oder PK zu verwenden,

sind die Anspruchsvoraussetzungen für die Witwen(er)pension für Lebensgefährten noch weiter gefasst, wird empfohlen, die Verheiratungswahrscheinlichkeiten auf 1 zu setzen.

2. Invalidisierungswahrscheinlichkeiten

Die Invalidisierungswahrscheinlichkeiten der AVOe 2008 P und PK bestehen aus zwei additiven Teilen, nämlich der altersabhängigen biometrischen Invalidisierungswahrscheinlichkeit und dem von der Restlaufzeit bis zu Pensionsalter abhängigen Zuschlag „Arbeitsmarkteffekt“. In jenen Fällen, in denen in der Veranlagungs- und Risikogemeinschaft explizite Vorpensionierungswahrscheinlichkeiten festgelegt sind (zB bei Verfahren nach der PUC-Methode) scheint der Ansatz der biometrischen Invalidisierungswahrscheinlichkeiten ausreichend. In allen anderen Fällen ist der Ansatz eines Zuschlages „Arbeitsmarkteffekt“ geboten.

Als Pensionsalter für den Zuschlag „Arbeitsmarkteffekt“ kommen dabei in Frage

1. Das in der Pensionskassenzusage festgelegte Pensionsantrittsalter
2. Das frühestmögliche Pensionsantrittsalter nach ASVG (unter Berücksichtigung des Geburtsjahrganges aber ohne Berücksichtigung individueller Daten des Anwartschaftsberechtigten wie zB Beitragszeiten)
3. Das frühestmögliche Pensionsantrittsalter nach ASVG (unter Berücksichtigung des Geburtsjahrganges und aller verfügbaren individueller Daten des Anwartschaftsberechtigten wie zB Beitragszeiten)
4. ein für die Veranlagungs- und Risikogemeinschaft einheitlich gewähltes fixes Pensionsantrittsalter

Sollten die oben genannten Varianten nicht zur Anwendung kommen können, weil

- zB das Pensionsantrittsalter aus der Pensionskassenzusage mögliche Frühpensionen abdecken soll und daher mit 55 festgelegt ist und nicht das tatsächliche Pensionsantrittsalter abbildet, oder
- zB die frühestmöglichen Pensionsantrittsalter nach ASVG (unter Berücksichtigung des Geburtsjahrganges aber ohne Berücksichtigung individueller Daten des Anwartschaftsberechtigten wie zB Beitragszeiten), die auf der derzeitigen sozialversicherungsrechtlichen Gesetzeslage beruhen, für die langfristige Tarifierung ungeeignet erscheinen, oder
- zB das frühestmögliche Pensionsantrittsalter nach ASVG (unter Berücksichtigung des Geburtsjahrganges und aller verfügbaren individueller Daten des Anwartschaftsberechtigten wie zB Beitragszeiten) aufgrund mangelnder flächendeckender Daten nicht in Frage kommt, oder
- zB ein für die Veranlagungs- und Risikogemeinschaft einheitlich gewähltes fixes Pensionsantrittsalter zu zu starken Verzerrungen führen könnte,

empfiehlt der Arbeitskreis Pensionskassen, mit dem Zuschlag „Arbeitsmarkteffekt“ im Alter 55 zu beginnen, das volle Ausmaß des Zuschlages im Alter 65 zu erreichen und in den Altern darüber konstant zu halten. Das bedeutet, dass der Zuschlag „Arbeitsmarkteffekt“ für das Alter 55 dem tabellierten Zuschlag für Alter 55 bei Pensionsalter 60 entspricht, der Zuschlag „Arbeitsmarkteffekt“ für das Alter 57 dem tabellierten Zuschlag für Alter 57 bei

Pensionsalter 61 entspricht, der Zuschlag „Arbeitsmarkteffekt“ für das Alter 59 dem tabellierten Zuschlag für Alter 59 bei Pensionsalter 62 entspricht, der Zuschlag „Arbeitsmarkteffekt“ für das Alter 61 dem tabellierten Zuschlag für Alter 61 bei Pensionsalter 63 entspricht, der Zuschlag „Arbeitsmarkteffekt“ für das Alter 63 dem tabellierten Zuschlag für Alter 63 bei Pensionsalter 64 entspricht, der Zuschlag „Arbeitsmarkteffekt“ für das Alter 65 dem tabellierten Zuschlag für Alter 65 bei Pensionsalter 65 entspricht und der Zuschlag „Arbeitsmarkteffekt“ für Alter über 65 dem tabellierten Zuschlag für diese Pensionsalter entspricht (siehe untenstehende Tabelle). Die Zwischenwerte für die Alter 56, 58, 60, 62 und 64 können ebenfalls untenstehender Tabelle entnommen werden (lineare Interpolation).

Zuschlag "Arbeitsmarkteffekt"

Alter	Misch Frauen	Ang Frauen	Misch Männer	Ang Männer
55	0,0003391	0,0003391	0,0000618	0,0000117
56	0,0005446	0,0005446	0,0001222	0,0000368
57	0,0007501	0,0007501	0,0001825	0,0000618
58	0,0010869	0,0010869	0,0003235	0,0001222
59	0,0014236	0,0014236	0,0004644	0,0001825
60	0,0018199	0,0018199	0,0007959	0,0003235
61	0,0022161	0,0022161	0,0011273	0,0004644
62	0,0024700	0,0024700	0,0017689	0,0007959
63	0,0027238	0,0027238	0,0024104	0,0011273
64	0,0026187	0,0026187	0,0033236	0,0017689
65	0,0025135	0,0025135	0,0042367	0,0024104
66	0,0025135	0,0025135	0,0042367	0,0024104
67	0,0025135	0,0025135	0,0042367	0,0024104
68	0,0025135	0,0025135	0,0042367	0,0024104
69	0,0025135	0,0025135	0,0042367	0,0024104
70	0,0025135	0,0025135	0,0042367	0,0024104

3. Angestelltenbestand oder Mischbestand

Bei der Wahl der Risikowahrscheinlichkeiten ist auf die Zusammensetzung des Bestandes, die Höhe der Invaliditäts- und Todesfallvorsorge und das Ausmaß der Rückversicherung bedacht zu nehmen. Wenn keine speziellen Gründe dagegensprechen, insbesondere wenn die konkrete Bestandszusammensetzung (Arbeiter/Angestellte) aufgrund unvollständiger Daten nicht zu eruieren ist, empfiehlt der Arbeitskreis die Anwendung der Angestelltentafeln.

Arbeitskreis Pensionskassen der AVÖ
 Dr. Hartwig Sorger, Arbeitskreisleiter

Richtlinien

der Aktuarvereinigung Österreichs

- RICHTLINIE 6.0/2006
Richtlinie für die Ermittlung einer gesetzlichen Pension gemäß Pensionsharmonisierungsgesetz (zur Anwendung für die Berechnung von Pensionsrückstellungen)

- RICHTLINIE 5.0/2005
Empfehlung zur Modifikation der "Sterbetafel 2000/2002 für Österreich"

- RICHTLINIE 4.0/2002
Empfehlung betreffend der "Verhaltensweise des Prüfaktuars einer Pensionskasse bei Erstellung eines Prüfberichts gem. §21 (8) PKG"

- RICHTLINIE 3.0/2000
Empfehlung betreffend der „Bildung von Rückstellungen für die Verpflichtung zu einer Zuwendung anlässlich eines Dienstjubiläums (Jubiläumsrückstellungserlass)“ gemäß Erlass des BMF 14 0602/6-IV/14/99 v. 27.10.1999

- RICHTLINIE 2.0/1997
Empfehlung zur Berechnung des Unverfallbarkeitsbetrages gemäß § 7 Abs. (2a) und (2b) BPG, (BGBl. 282/1990 in der Fassung BGBl. 754/1996)

- RICHTLINIE 1.0/1997
Empfehlung über den Inhalt des Prüfberichtes einer Pensionskasse

Sämtliche Richtlinien und Empfehlungen der AVÖ können von unserer Homepage http://www.avoe.at/mitglieder_info_richtlinien.html heruntergeladen werden.

RICHTLINIE 6.0/2006 (RL 6.0/2006)

**Richtlinie für die Ermittlung einer gesetzlichen Pension
gemäß Pensionsharmonisierungsgesetz**

(zur Anwendung für die Berechnung von Pensionsrückstellungen)

(Die Richtlinie wurde vom Vorstand im März 2006 beschlossen und veröffentlicht)

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei Berechnungen von Pensionsabfindungen oder Unverfallbarkeitsbeträgen exakt unter Berücksichtigung der tatsächlichen Sozialversicherungsdaten gerechnet werden muss. Für Pensionsrückstellungen bei größeren Beständen ist die nachstehend beschriebene Berechnung der Sozialversicherungspension eine i.d.R. vertretbare vereinfachende Methode. Da es dabei in Einzelfällen zu erheblichen Abweichungen im Vergleich zur exakt berechneten Pension kommen kann, ist eine Anwendung für Einzelpersonen nur nach einer eingehenden Analyse ratsam. **Die Anwendung dieser vereinfachten Berechnungsmethode liegt im Verantwortungsbereich des Versicherungsmathematikers.**

Im Rahmen der Einführung der Pensionskontoberechnungen wurde das System des Durchrechnungszeitraums bei Sozialversicherungspensionen grundlegend geändert. Auch wenn das zukünftige Pensionskonto - ähnlich der "alten" Berechnung - als Durchrechnungszeitraum über den gesamten Erwerbsverlauf betrachtet werden kann, so wurden praktisch alle zugrunde liegenden Aufwertungsparameter für vergangene Beitragszeiten verändert.

Das Problem des verlängerten Durchrechnungszeitraumes entstand eigentlich nicht durch die Einführung des Pensionskontos, sondern bereits durch die ASVG-Reform 2003, durch die der Durchrechnungszeitraum schrittweise auf 40 Jahre angehoben wird. Bisher war die Verlängerung bei der Berechnung der Pensionshöhe vorläufig nicht relevant, da eine Vergleichsberechnung gemäß SRÄG 2000 zu erfolgen hatte und ein Verlust daraus

gedeckt wurde (ausgehend von 5% im Jahr 2004 steigend auf 10% im Jahr 2024) und diese Deckelung bei fast allen Berechnungen wirksam war.

Bei einer Pensionskontoberechnung gemäß APG kommt ein erwerbslebenslanger Durchrechnungszeitraum ohne Verlust-Deckelung sofort zur Anwendung.

Die Berechnung des Steigerungsbetrages erfolgt nach Verstreichen der Übergangsregelungen in beiden Systemen gleich. Der jährliche Steigerungsprozentsatz beträgt 1,78%. Der Abschlag für jeden Monat bei Antritt der Pension vor dem Regelpensionsalter beträgt 0,35% der Pension, jedoch nicht mehr als 15%.

Im Altsystem werden bei Inanspruchnahme der Korridor pension die Abschläge für die Monate zwischen dem vorzeitigen Pensionsalter und dem Regelpensionsalter normal berücksichtigt, Abschläge für Monate zwischen dem Alter 62 und dem vorzeitigen Pensionsalter unterliegen nicht der Deckelung gemäß ASVG § 607 Abs. 23, sondern es erfolgt ein Abschlag für jeden Monat von 0,35%.

Zur Berechnung der Pensionshöhe ist die Pension aus dem Alt- bzw. Neusystem anhand der Versicherungszeiten vor und nach dem 01.01.2005 zu aliquotieren.

Die detaillierten Bestimmungen sind dem Pensionsharmonisierungsgesetz (BGBl. I Nr. 142/2004 vom 15.12.2004) zu entnehmen.

Die bisher üblich getroffene Annahme, der Bezug der betrachteten Person habe sich in der Vergangenheit (genauer: während des Durchrechnungszeitraums=DRZ) analog der Höchstbeitragsgrundlage (HBG) entwickelt, ist nicht mehr argumentierbar. Zusätzlich zur bisherigen Vorgehensweise soll in der vereinfachten Berechnungsmethode bei der Ermittlung der Bemessungsgrundlage (BMG) ein Korrekturfaktor (KorrF) zur Anwendung kommen, sodass sich die BMG für die Vergangenheit (nicht für die Zukunft!) wie folgt abschätzen lässt.

$$\text{BMG} = \text{MIN}(\text{Bezug}, \text{HBG}) * \text{HBMG} / \text{HBG} * \text{KorrF}$$

Die Höchstbemessungsgrundlage (HBMG) soll bei der Bewertung mit derselben zeitlichen Wertigkeit angesetzt werden wie die HBG bzw. die BMG (d.h. HBG aus 2005, daher auch die HBMG aus 2005), wobei der zum Pensionsalter gültige Durchrechnungszeitraum angewendet wird.

Dabei kann es speziell bei jungen Personen vorkommen, dass Jahre in die verwendete HBMG einfließen, wo die Person noch gar nicht erwerbstätig war. Für die Berechnung der Höchstbemessungsgrundlage sind nur diejenigen Jahre aus der Vergangenheit in die Bewertung miteinzubeziehen, die auch bei Pensionierung in die Bewertung einfließen. Für die Bewertung nach EStG ist für in der Zukunft liegende Jahre, die in die Durchschnittsbetrachtung einfließen, jeweils die aktuelle Beitragsgrundlage zu verwenden.

Die Änderung der Aufwertungsfaktoren vom Alt- zum Neusystem erfolgte nicht linear oder in einem unmittelbar nachvollziehbaren Verhältnis. Es kommen daher für die Alt-Berechnung sowie für die Neu-Berechnung unterschiedliche HBMG's zur Anwendung.

Beim heranzuziehenden Bezug ist darauf zu achten, dass der sozialversicherungsbeitragspflichtige Bezug vom pensionsfähigen Einkommen abweichen kann.

Der Korrekturfaktor (KorrF) ist in zwei Teile aufgeteilt, der erste (F1) berücksichtigt die Relation zwischen der persönlichen Gehaltsentwicklung zur HBG - hier wurden beispielhaft 3 typische Karriereverläufe betrachtet:

- ein flacher Verlauf
Die Gehaltserhöhungen sind in etwa in der Höhe der Aufwertung der Höchstbeitragsgrundlage (HBG)
- ein durchschnittlicher Verlauf
Die Gehaltsentwicklung liegt bis zum Alter 40 etwa 2% p.a. über der Aufwertung der HBG, ab dem Alter 40 etwa 1% p.a. über der Aufwertung der HBG.
- ein steiler Karriereverlauf
Die Gehaltsentwicklung liegt bis zum Alter 40 etwa 5% p.a. über der Aufwertung der HBG, ab dem Alter 40 etwa 2% p.a. über der Aufwertung der HBG.

Der zweite Teil des Korrekturfaktors (F2) berücksichtigt den Abstand des Bezuges zur HBG.

$$F2 = 100 \% + 1 \% * DRZ * MAX (Bezug/HBG - 1;0)$$

Die Entscheidung, welcher Faktor F1 zur Anwendung kommt, muss jeder Gutachter in Zusammenarbeit mit dem Kunden treffen, da geeignete Bestandsdaten sowie Gehaltseinschätzungen für die Zukunft die Wahl der Faktoren beeinflussen können bzw. sogar sollen. Der Faktor F1 spiegelt das Verhältnis der Entwicklung der individuellen Beitragsgrundlagen zur Entwicklung der Höchstbeitragsgrundlage wider.

$$KorrF = \text{Min}(100\% ; F1 * F2)$$

Die Verlängerung des Durchrechnungszeitraumes ist einerseits durch unterschiedliche Bemessungsgrundlagen zu berücksichtigen, ebenso geht der Durchrechnungszeitraum bei der Berechnung der Korrekturfaktoren ein.

Ein Anhalt zur Ermittlung der Bemessungsgrundlage, die tabellierten Höchstbemessungsgrundlagen des Jahres 2005 sowie Berechnungsbeispiele sind den Beilagen zu entnehmen.

Die Berücksichtigung der errechneten ASVG-Pension in der Bewertung einer Pensionszusage (zB für EStG-Bewertung) kann i.d.R. vereinfacht folgendermaßen ausgeführt werden:

- Zusagen auf Alterspension mit Einrechnung einer ASVG-Pension:
Die ASVG-Alterspension sollte unabhängig vom statutgemäßen Pensionsalter der Pensionszusage zum erwarteten ASVG-Pensionsalter ermittelt werden und erst ab diesem Zeitpunkt in die Alterspension der Zusage eingerechnet werden. Falls zu erwartende Steigerungen der Bemessungsgrundlage bis zum Pensionsalter in der Zusage berücksichtigt werden, sollen Steigerungen auch bei der Berechnung der ASVG-Pension zum Pensionsalter berücksichtigt werden. Dabei kommen zusätzlich zur Steigerung der Pensionsbemessungsgrundlage Steigerungsprozentsätze für die HBG und die HBMG zur Anwendung, die bei Bedarf auch getrennt für altes Recht und Pensionskonto angesetzt werden können.
- Zusagen auf Berufsunfähigkeits (BU)-Pension mit Einrechnung einer ASVG-Pension:
Die ASVG-BU-Pensionen für den Anfallszeitraum zwischen dem Bewertungsstichtag und dem Pensionsalter bei Berufsunfähigkeit, können durch lineare Interpolation aus der gemäß vorigem Punkt berechneten Alterspension und einer zusätzlich zu berechnenden BU-ASVG-Pension zum Berechnungsstichtag ermittelt werden.

Zukunftsaussichten

Da der Gesetzgeber vorsieht, künftig jährlich Kontoinformationen an alle Personen zu verschicken, welche dem APG unterliegen, könnte es möglich sein, die Pensionshöhe ausgehend von der erworbenen Pensionshöhe zu berechnen. Bis dato hat der Gesetzgeber allerdings nicht festgelegt, welche Werte in den Kontoinformationen aufgelistet werden.

Eine Schätzung der Vergangenheit könnte danach obsolet werden.

Statistische und gesetzliche Änderungen haben auch die Notwendigkeit der Prüfung dieser Richtlinie und deren Änderung bzw. Aufhebung zur Folge.

Fussnoten und Legende zu folgender Tabelle

- 1) flache Karriere: Gehaltsentwicklung gemäß der HBG.
durchschnittliche Karriere: Gehaltsentwicklung bis zum Alter 40 2% über HBG, ab dem Alter 40 1% über der HBG.
steile Karriere: Gehaltsentwicklung bis zum Alter 40 5% über HBG, ab dem Alter 40 2% über der HBG.
- 2) HBMG für die besten Jahre
- 3) HBMG für die letzten Jahre

Faktor F2 $F2 = 100\% + 1\% * \text{Durchzeitraum}(\text{in Jahren}) * \text{MAX}(\text{Bezug}/\text{HBG} - 1; 0)$

KorrF $\text{KorrF} = \text{MIN}(100\%; F1 * F2)$

BMG $\text{BMG} = \text{MIN}(\text{HBG}, \text{Bezug}) * \text{HBMG}/\text{HBG} * \text{KorrF}$

HGB Höchstbeitragsgrundlage

HGMB Höchstbemessungsgrundlage

Der Faktor F1 sollte bei abweichenden Gehaltsverläufen adaptiert werden.

Möglichkeit zur Abschätzung von Pensionshöhen gemäß Pensionsharmonierungsgesetz

i.d.R. vertretbarer Faktor F1				HBMG 2005		
Durch rechnungszeitraum (Jahre)	flache Karriere ¹⁾	durchschn. Karriere ¹⁾	steile Karriere ¹⁾	Durch rechnungszeitraum (Jahre)	für Bewertung gemäß BBG ²⁾	für Pensionskontoberechnungen ³⁾
15	100,0%	96,8%	93,7%	15	3.100,04	3.425,45
16	100,0%	96,4%	93,0%	16	3.077,26	3.420,39
17	100,0%	96,1%	92,3%	17	3.056,84	3.420,11
18	100,0%	95,6%	91,6%	18	3.038,68	3.421,96
19	100,0%	95,2%	90,8%	19	3.022,07	3.421,62
20	100,0%	94,8%	90,0%	20	3.005,79	3.425,61
21	100,0%	94,3%	89,1%	21	2.989,33	3.429,10
22	100,0%	93,8%	88,1%	22	2.973,88	3.435,37
23	100,0%	93,3%	87,1%	23	2.956,78	3.440,27
24	100,0%	92,7%	86,1%	24	2.939,10	3.444,82
25	100,0%	92,2%	85,0%	25	2.922,65	3.448,76
26	100,0%	91,6%	83,9%	26	2.907,23	3.454,59
27	100,0%	91,0%	82,8%	27	2.887,96	3.462,62
28	100,0%	90,4%	81,7%	28	2.868,42	3.467,09
29	100,0%	89,8%	80,6%	29	2.846,79	3.468,71
30	100,0%	89,1%	79,5%	30	2.826,58	3.466,17
31	100,0%	88,5%	78,4%	31	2.805,07	3.462,22
32	100,0%	87,8%	77,4%	32	2.784,52	3.460,09
33	100,0%	87,2%	76,3%	33	2.763,54	3.458,90
34	100,0%	86,6%	75,3%	34	2.743,71	3.461,01
35	100,0%	86,0%	74,2%	35	2.723,73	3.467,41
36	100,0%	85,4%	73,2%	36	2.704,79	3.476,08
37	100,0%	84,8%	72,2%	37	2.686,64	3.483,94
38	100,0%	84,3%	71,2%	38	2.669,01	3.491,23
39	100,0%	83,7%	70,3%	39	2.652,17	3.499,64
40	100,0%	83,2%	69,3%	40	2.636,06	3.509,57
41	100,0%	82,6%	68,4%			
42	100,0%	82,1%	67,4%			
43	100,0%	81,6%	66,5%			
44	100,0%	81,0%	65,6%			
45	100,0%	80,5%	64,7%			
46	100,0%	80,0%	63,9%			
47	100,0%	79,5%	63,0%			
48	100,0%	79,0%	62,1%			
49	100,0%	78,4%	61,3%			
50	100,0%	77,9%	60,5%			

Der Aktuar aus Sicht der österreichischen Finanzmarktaufsicht

Harald Gössl

Mit der bevorstehenden Implementierung des neuen Eigenmittelregimes Solvency II für Versicherungsunternehmen und in weiterer Folge möglicher Weise auch für Pensionskassen stellt sich auch für die Funktion des Aktuars die Herausforderung einer Neuorientierung. Der vorliegende Artikel beleuchtet die Entwicklung der Aufgaben des Aktuars in der österreichischen Versicherungswirtschaft mit einem Seitenblick auf Pensionskassen und versucht einen Ausblick auf die Veränderung dieser Aufgaben im Lichte von Solvency II.

1. Versuch der Definition eines Aktuars

„Actuaries are multi-skilled strategic thinkers, trained in the theory and application of mathematics, statistics, economics, probability and finance“ ist ein Teil der Definition eines Aktuars durch die internationalen Aktuarsvereinigung IAA¹. Bemerkenswert und nach meiner Erfahrung durchaus mit den praktischen Erfordernissen im Einklang ist die Bedeutung, die die IAA in dieser Definition neben der mathematischen der wirtschaftlichen Ausbildung eines Aktuars beimisst.

Für die Aktuarvereinigung Österreichs (AVÖ) ist die Tätigkeit des Aktuars „ein anspruchsvoller und abwechslungsreicher Beruf mit vielen Herausforderungen“. Konkreter gesagt sind Aktuar „tätig in Versicherungen, Rückversicherungen, Pensionskassen, staatlichen Einrichtungen (z.B. Aufsichtsbehörde), Beratungsunternehmen und neuerdings auch in Banken. Sie analysieren u. a. Statistiken, erstellen Grundlagen für die Risikobewältigung, entwickeln Produkte, berechnen Prämien, tätigen das Asset Liability Management, gestalten Versicherungsverträge, arrangieren Rückversicherungsprogramme, beobachten und überprüfen Entwicklungen, berechnen Reserven und sind auch für die Prüfung der Solvenz eines Unternehmens zuständig².“ Der vorliegende Artikel legt auf Grund meiner unzureichenden Kenntnis der Tätigkeiten des Aktuars in anderen Bereichen als der Versicherungs- und Pensionskassenwirtschaft den Schwerpunkt auf die

¹ IAA *What is an Actuary*, http://www.actuaries.org/ABOUT/Brochures/Actuarial_Profession_EN.pdf, 27.5.2008

² AVÖ; AVÖ – *Allgemeines*, http://www.avoe.at/avoe_allgemeines.html, 27.5.2008

Entwicklungen in diesen Bereichen. Mit den Formulierungen „tätigen das Asset Liability Management“ und „sind auch für die Prüfung der Solvenz eines Unternehmens zuständig“ setzt die AVÖ die Ansprüche an die eigene Profession sehr hoch an, sind es doch oft Asset- und Risikomanager einerseits und Rechnungslegungsexperten andererseits, die bei diesen Aufgaben mindestens eine Mit-, meistens aber die Hauptverantwortung tragen.

Nicht weniger zutreffend ist die Anforderung von Hartmann auf der deutschen Karriereseite „monster.de“, der die Notwendigkeit sieht, dass „angehende Aktuare auch die Bereitschaft mitbringen [sollten], sich in wirtschaftliche, juristische und vertriebliche Zusammenhänge einzuarbeiten“ und auch in der elektronischen Datenverarbeitung fit sein sollten³. Weiters sind Soft-Skills unverzichtbar: Aktuare, so Hartmann, "müssen komplexe Dinge auch Nicht-Mathematikern möglichst verständlich machen können: Steuer- und Vertragsjuristen, Betriebswirten, Bankkaufleuten oder Vertriebsmitarbeitern“.

2. Der Aktuar im VAG

Gemäß dem Assecuranz-Regulativ vom 18. August 1880 waren bei der Gründung von Lebensversicherungsanstalten „die Prämientarife und eine schriftliche Darstellung ihrer Berechnungsgrundlagen beizubringen“. Weiters musste die Prämienreserve für die in Kraft stehenden Versicherungsverträge nach mathematischen Grundsätzen durch einen Sachverständigen jedes Jahr neu berechnet werden. Hier war erstmals von mathematischen Funktionen die Rede ohne dass aber noch ausdrücklich die Position eines Mathematikers besonders hervorgehoben worden wäre. Dies geschah im Versicherungsregulativ vom 7. März 1921, das festlegte, dass die „Prämienreserve für alle bestehenden Versicherungsverhältnisse für den Schluss des Versicherungsjahres durch den leitenden Mathematiker der Anstalt zu berechnen“ war. Dieser hatte die „Einhaltung des genehmigten Versicherungsplanes“ durch seine Unterschrift unter der Bilanz zu bestätigen und musste behördlich autorisierter Versicherungstechniker sein, was das Studium im Ausmaß von mindestens vier Semestern an der technischen Hochschule in Wien voraussetzte⁴.

Das aktuelle Versicherungsaufsichtsgesetz ist hinsichtlich der Eignung eines Aktuars als verantwortlicher Aktuar iSd § 24 strenger geworden. Als verantwortlicher Aktuar darf nur jemand bestellt werden, der die erforderlichen persönlichen Eigenschaften und die fachliche Eignung besitzt. Letztere setzt eine mindestens dreijährige Berufspraxis voraus. Die FMA hat in ihrem Rundschreiben vom 13. Dezember 2004⁵ in Auslegung des § 24 Abs 2 die Anforderungen des Gesetzes konkretisiert. Dort wird neben dem erfolgreichen Abschluss eines Diplomstudiums in Mathematik, Technischer Mathematik oder eines vergleichbaren Diplomstudiums an einer Universität ausreichendes Spezialwissen in Versicherungsmathematik, Finanzmathematik bzw. Finanzwirtschaft, Recht und Wirtschaft gefordert. Die mindestens dreijährige Praxis als Versicherungsmathematiker muss

³ Hartmann, Gerd-Michael, zitiert in: Monster.de *Aktuar*, http://berufsstart.monster.de/3460_de-de_p1.asp, 27.5.2008

⁴ Vgl. Radek, Hermann, 1982, *Die Stellung des verantwortlichen Versicherungsmathematikers im österreichischen Versicherungsaufsichtsrecht*, in: Mitteilungen der Aktuarvereinigung Österreichs, Heft 2, November 1984

⁵ <http://www.fma.gv.at/cms/site/DE/detail.html?doc=CMS1156253454619&channel=CH0157>, 27.5.2008

Tätigkeiten umfassen, die für die angestrebte Position als verantwortlicher Aktuar oder Stellvertreter des verantwortlichen Aktuars wesentlich sind.

Die AVÖ hat ihrerseits mit 12. Mai 2005 Voraussetzungen für die Anerkennung als Aktuar festgelegt⁶. In deren Artikel strebt sie die „vollständige Übereinstimmung der Voraussetzungen für die Anerkennung als Aktuar mit den Anforderungen der Finanzmarktaufsicht für die Bestellung zum verantwortlichen Aktuar gemäß § 24 VAG an“. Dies ist bereits größtenteils gelungen. Nichtsdestotrotz kann es sowohl Aktuar geben, die für die Aufnahme in die Sektion anerkannter Aktuar der AVÖ geeignet sind, aber nicht den Anforderungen an einen verantwortliche Aktuar eines Versicherungsunternehmens genügen als auch solche, die von der FMA als verantwortlicher Aktuar, jedoch nicht von der AVÖ als anerkannter Aktuar akzeptiert würden. Ersteres ist etwa bei Aktuar der Fall, die ihre Berufserfahrung als Gutachter für die Bewertung von Sozialkapitalrückstellungen gemacht haben aber über keine Praxis in einem Versicherungsunternehmen verfügen. Letzterer Fall wird ab dem 1. Dezember 2012 auftreten, wenn ein Kandidat nur über eine Ausbildung im Ausmaß von 4 Semesterwochenstunden in Finanzmathematik verfügt. Ab diesem Zeitpunkt verlangt die AVÖ 8 Semesterwochenstunden dieser Ausbildung, die FMA hat bisher die Anforderung bei 4 Semesterwochenstunden festgelegt und eine Änderung ist noch nicht absehbar.

Im Folgenden werden die größtenteils aus den letzten Jahren stammenden Bestimmungen des Versicherungsaufsichtsgesetzes (VAG) bzw. des Pensionskassengesetzes (PKG) dargestellt werden, die sich nicht nur auf die Rückstellungsberechnung, der „angestammten“ Aufgabe des Aktuars in der Personenversicherung, beziehen, sondern auf Grund derer der Aktuar auch die Vermögensveranlagung in Betracht zu ziehen hat. Schon bei der Beurteilung der dauerhaften Erfüllbarkeit der Verpflichtungen aus den Versicherungsverträgen iSd §24a Abs 1 VAG hat der Aktuar auf die Erträge aus den Kapitalanlagen Bedacht zu nehmen.

Bei der prämienbegünstigten Zukunftsvorsorge gemäß §§ 108g bis 108i EStG hat das Versicherungsunternehmen dann ein Modell zu erstellen, mit dessen Hilfe das Risiko der Kapitalanlage kontrolliert und gesteuert wird, wenn das Versicherungsunternehmen dieses Risiko selbst trägt und nicht an einen externen Garantiegeber auslagert. Der verantwortliche Aktuar hat dieses Modell im Hinblick darauf, ob sich die nach diesem Modell verwalteten Vermögenswerte zur Erfüllung der Verpflichtungen aus den Versicherungserträgen eignen, zu prüfen. Diese Vorgangsweise nimmt in vereinfachter Weise das „interne Modell“ zur Beherrschung von Risiken als künftigen Bestandteil von Solvency II, vorweg. Dahingestellt bleibt, ob auch das Erfordernis der Einholung eines Gutachten eines unabhängigen Sachverständigen durch das Versicherungsunternehmen beispielhaft für eine künftige Vorgangsweise im Rahmen des Solvency II Regimes sein kann.

Gemäß der Aktuarsberichtsverordnung der FMA, die erstmals auf den Aktuarsbericht über das Geschäftsjahr 2006 anzuwenden war, hat der Aktuar auch über eingebettete Optionen in den Versicherungsverträgen zu berichten, eine Analyse von ungünstigen passivseitigen Szenarien vorzunehmen und außerdem zum Stresstestergebnis des

⁶ http://www.avoe.at/pdf/GV_Beschluss_12_05_2005.pdf, 27.5.2008

Versicherungsunternehmens Stellung zu nehmen. Auch hier ist also zu bemerken, dass die Entwicklung der Berichterstattung an die FMA weg von einem formalen hin zu einem risikoorientierten Bericht geht.

3. Der Aktuar im PKG

Nach §20a Abs 1 PKG hat die Pensionskasse einen Aktuar zu bestellen, der den Geschäftsplan erstellt und dessen Einhaltung überwacht. Ausschließungsgründe für die Bestellung als Aktuar liegen vor, wenn der Aktuar die theoretischen und praktischen Kenntnisse nicht vorweisen kann und keine ausreichende Berufserfahrung besitzt. Darüber hinaus hat die Pensionskasse einen Prüfactuar zu bestellen, der hinsichtlich der aktuariellen Tätigkeit eine Prüftätigkeit ausübt, die mit jener eines Wirtschaftsprüfers hinsichtlich der Tätigkeit des Rechnungswesens vergleichbar ist. Wenngleich sich die FMA hinsichtlich der notwendigen Qualifikationen von Aktuar und Prüfactuar nicht in einem Rundschreiben geäußert hat, so ist doch davon auszugehen, dass das Rundschreiben zur fachlichen Eignung des verantwortlichen Actuars bzw. seines Stellvertreters eines Versicherungsunternehmens sinngemäß zur Anwendung kommen wird, d.h. dass bei Neubestellungen jedenfalls eine einschlägige dreijährige Berufspraxis und eine entsprechende akademische Qualifikation erforderlich sein wird.

Auffallend bleiben die unterschiedlichen aktuariellen Funktionen bei Versicherungsunternehmen und Pensionskassen. Die Frage nach dem Grund der Unterschiedlichkeit dieser Mechanismen zur Sicherstellung der Ansprüche der Begünstigten bleibt offen.

In jüngerer Zeit hat sich die Aufgabenstellung auch beim Pensionskassenaktuar in Richtung Veranlagung erweitert. So ist etwa gemäß §23 Abs 3a im Falle der HTM (held to maturity) Widmung von Vermögenswerten einer Veranlagungs- und Risikogemeinschaft ein Liquiditätsplan zu erstellen, der die Fähigkeit als Daueranlage darlegt und die Prognose versicherungstechnischer Größen wie Sparbeiträge, Zinserträge, Pensionen und Abfindungen über die gesamte Haltedauer der HTM gewidmeten Vermögenswerte enthalten muss.

Im der Risikomanagementverordnung der FMA ist eine der Modellprüfung durch den verantwortlichen Aktuar bei der prämienbegünstigten Zukunftsvorsorge bei Versicherungsunternehmen ähnliche Rolle des Actuars von Pensionskassen bei der Prüfung von Risikomodellen der Pensionskassen vorgesehen. Er hat nämlich gemäß § 6 Abs 5 und 6 RIMAV-PK über Kenntnisse der Risikomodelle der Pensionskasse zu verfügen und deren Eignung sowie die der verwendeten Parameter im Hinblick auf die Verpflichtungen aus den Pensionskassenverträgen zu überprüfen.

Weitere neue Aufgaben für den Pensionskassenaktuar ergeben sich in anderen Bereichen im Zusammenhang mit dem Sanierungsplan gemäß §33b PKG oder bei der (fakultativen) Überprüfung von Kontoinformationen gemäß §3a der Prüfactuars-Prüfberichtsverordnung der FMA.

4. Ausblick auf Solvency II

Als bisheriges Resümee kann festgehalten werden, dass sich die Aufgabe des Actuars bei Versicherungsunternehmen und Pensionskassen in der jüngeren Vergangenheit insofern erweitert hat, als in den Bereichen Produktentwicklung, Bilanzierung und Risiko-

management schon auf Grund der genannten gesetzlichen Bestimmungen vermehrt die integrierte Betrachtung von Aktiv- und Passivseite durch den Aktuar erforderlich geworden ist.

Der Entwurf der „Solvency II Rahmenrichtlinie“⁷ sieht wesentlich komplexere Methoden zur Berechnung des Solvenzkapitals vor als bisher. Dieses Solvenzkapital soll sicherstellen, dass „es höchstens alle 200 Jahre zur Insolvenz kommen kann“⁸. Es soll ein Risikomanagementsystem eingeführt werden, das zumindest die Bereiche Risikoübernahme und Rücklagenbildung, Aktiv-Passiv Management, Anlagen, insbesondere Derivate und ähnliche Verpflichtungen, Liquiditäts- und Konzentrationsrisikomanagement, Rückversicherung und andere Risikominderungstechniken etc. abdeckt⁹. Die Versicherungsunternehmen müssen einen Bericht über ihre Solvabilitäts- und Finanzlage an die Aufsichtsbehörde¹⁰ und die Öffentlichkeit¹¹ erstatten. Dieser Bericht wird neben einer Beschreibung der Risikoexposition des Unternehmens unter anderem auch die Beschreibung der für die Bewertung verwendeten Methoden und Grundlagen enthalten. Diese Methodenbeschreibung wird wohl insbesondere auf die statistische Angemessenheit der Inputdaten und die mathematische Eignung des internen Modells (oder der Standardformel) für das vom Versicherungsunternehmen betriebene Geschäft eingehen müssen.

Weiters sieht der Richtlinienentwurf eine „versicherungsmathematische Funktion“ vor¹², die neben der Koordination der Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen auch einen Beitrag zur Schaffung eines Risikomanagementsystems, insbesondere zur Schaffung von Risikomodellen leisten soll. Diese versicherungsmathematische Funktion soll von Personen mit ausreichenden Kenntnissen der Versicherungs- und Finanzmathematik wahrgenommen werden, dass sie von einem verantwortlichen Aktuar iSd österreichischen VAG wahrgenommen werden soll, ist dem Richtlinienentwurf nicht zu entnehmen. Dennoch besteht aus heutiger Sicht kein Grund zur Annahme, dass diese versicherungsmathematische Funktion bei österreichischen Versicherungsunternehmen nicht weiterhin vom verantwortlichen Aktuar wahrgenommen werden soll, dessen Aufgabenbereich sich dann jedenfalls in Richtung der Erstellung von mathematischen Modellen zum Risikomanagement erweitern würde. Wie weit genau die Aufgabe des Aktuars im Bereich der Modellbildung und des Risikomanagements gehen soll, ist dem Richtlinienentwurf ebenfalls nicht zu entnehmen.

Ob Solvency II auch auf Pensionskassen angewendet werden soll, ist derzeit noch nicht klar abzusehen. Die Europäische Kommission wird diesbezüglich in absehbarer Zukunft ein breit angelegtes Konsultationsverfahren starten.

⁷ „Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend die Aufnahme und Ausübung der Versicherungs- und Rückversicherungstätigkeit“ vom 10.7.2007, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0361:FIN:DE:PDF>, 30.5.2008

⁸ Absatz 37 der Erwägungsgründe des Richtlinienentwurfs.

⁹ Artikel 43 Abs 2 des Richtlinienentwurfs.

¹⁰ Artikel 44 Abs 6 des Richtlinienentwurfs.

¹¹ Artikel 50 des Richtlinienentwurfs.

¹² Artikel 50 des Richtlinienentwurfs.

5. Resümee

Die aufsichtsrechtlichen Rahmenbedingungen in VAG und PKG sowie in den Verordnungen und Rundschreiben der FMA haben bereits in den letzten Jahren den (verantwortlichen) Aktuar in das Risikomanagement der Versicherungsunternehmen und Pensionskassen mit eingebunden. Die Solvency II Richtlinie wird diese Entwicklung verstärken und beschleunigen. Wie bedeutend die Rolle des Berufsstandes des Aktuars schlussendlich sein wird, wird nicht nur wesentlich davon abhängen, wie gut sich die fachlichen Fähigkeiten von Aktuaren im Vergleich zu anderen Berufsgruppen wie Asset- oder Risikomanagern mit den Anforderungen von Solvency II decken – hier haben AVÖ und FMA mit ihren Anforderungen an anerkannte und verantwortliche Aktuare bereits einen Grundstein gelegt – , sondern auch von der Anzahl der verfügbaren, gut ausgebildeten Aktuare.

DI Mag. Harald Gössl leitet die Abteilung Pensionskassenaufsicht und aktuarielle Analyse der Finanzmarktaufsicht. Der Text basiert auf seinem Beitrag zum Seminar des Österreichischen Förderungsvereins der Versicherungsmathematik (ÖFdv): „Rolle des Aktuars und Wandel des Berufsbildes durch internationale Entwicklungen wie Solvency II“.
Der Artikel gibt ausschließlich die Meinung des Autors wieder, die sich nicht notwendiger Weise mit der der FMA decken muss.

Rolle des Aktuars und Wandel des Berufsbildes durch internationale Entwicklungen wie Solvency II

- Die Schweizer Sicht

Marc Chuard

Wie bekannt, ist die Schweiz weder Mitglied der Europäischen Union (EU), noch des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR). Die Schweiz versucht aber, so weit wie möglich, europakompatibel zu bleiben. Nach der Ablehnung der Mitgliedschaft zum EWR in einer Volksabstimmung im Jahr 1991 wurden zum Beispiel die Solvenz I-Vorschriften in der Schweiz eingeführt. Ein weiteres Beispiel ist, dass in allen Vernehmlassungsvorlagen für Gesetzesentwürfe in der Schweiz es Informationen zur Konformität mit dem europäischen Recht geben muss.

Durch die Nichtmitgliedschaft der Schweiz in der EU betrifft also das EU-Projekt Solvency II die Schweiz nicht direkt. Indirekt aber sehr wohl: Grosse internationale Versicherungskonzerne, mit zahlreichen Tochtergesellschaften oder Zweigniederlassungen in der EU, haben ihren Sitz in der Schweiz (Zurich Financial Services, Swiss Re, Swiss Life, ...). Grosse schweizerische Versicherungsgesellschaften gehören EU-Versicherungskonzerne (AXA Winterthur, Allianz Suisse, Generali Schweiz). Diese Gesellschaften sind zwingendermassen am EU-Projekt Solvency II sehr interessiert und haben zum Teil an den Quantitative Impact Studies (QIS) teilgenommen.

Während der Finanzmarktkrise der Jahre 2001 bis 2003 haben auch die schweizerischen Versicherungsgesellschaften stark gelitten. Eine Studie von Mercer Oliver Wyman von Februar 2004 („Life at the End of the Tunnel? The Capital Crisis in the European Life Sector“) kommt zum Schluss, dass innerhalb von Europa die Lage der Lebenver-

sicherungsgesellschaften in der Schweiz mit am schlimmsten war! Einige schweizerische Versicherungsgesellschaften mussten massiv rekapitalisiert werden.

Die Behörden sind selbstverständlich nicht untätig geblieben. Das schweizerische Versicherungsaufsichtsamt (Bundesamt für Privatversicherungen) hat einen neuen Leiter bekommen. Eine neue Aufsichtsphilosophie wurde gestartet: eine risikobasierte Aufsicht. Fünf alte Gesetze und ca. zehn alte Verordnungen wurden durch ein neues Versicherungsaufsichtsgesetz (VAG) und eine neue Aufsichtsverordnung (AVO) ersetzt. Die wesentlichen Neuerungen (u. v. a.) waren aus aktuarieller Sicht der Schweizer Solvenztest und die, für die Schweiz, neue Funktion des verantwortlichen Aktuars. Andere wichtige Neuerungen sind die Einführung eines Registers für Versicherungsvermittler und Vorschriften für die Aufsicht über Versicherungsgruppen und –konglomerate.

Der Schweizer Solvenztest (SST) ist zweifelsohne die bedeutendste Neuerung des neuen Versicherungsaufsichtsgesetzes und der wichtigste Pfeiler der neuen risikobasierten Aufsicht. Der SST kann als Vorläufer des Solvency II-Projektes betrachtet werden und hat die Rolle des Aktuars stark beeinträchtigt. Gute Unterlagen zum SST, insbesondere das Weissbuch, können auf der Internet-Seite des Aufsichtsamtes gefunden werden: <http://www.bpv.admin.ch/themen/00506/00552/index.html?lang=de>.

Die Einführung der Funktion des verantwortlichen Aktuars (VA) ist eine weitere wichtige Neuerung des neuen VAG und ist sicher die Reaktion einer internationalen Entwicklung. Alle Versicherungsunternehmen müssen einen verantwortlichen Aktuar oder eine verantwortliche Aktuarin bestellen. Also die Lebensversicherer, die Schadenversicherer, die Krankenversicherer (nach Versicherungsvertragsgesetz) und die Rückversicherer. Dies ist für die Schweiz völlig neu. Auch nach der Einführung der Funktion des VA in der EU in den 90er-Jahren hat die Schweiz nicht mitgezogen. Bis zum Inkrafttreten des neuen VAG per 1. Januar 2006 war das Wort „Aktuar“ oder „Versicherungsmathematiker“ in der schweizerischen Gesetzgebung unbekannt!

Ein einziger Artikel der Aufsichtsverordnung (Art. 99 AVO) betrifft den Verantwortlichen Aktuar. Dieser Artikel ist aber trotzdem sehr wichtig, weil der Titel „Aktuar SAV“, den die Schweizerischen Aktuarvereinigung erteilt, im Absatz 1 explizit erwähnt ist: *„Der verantwortliche Aktuar oder die verantwortliche Aktuarin müssen über den Titel „Aktuar SAV“ oder einen gleichwertigen Titel verfügen“*.

Die Aufgaben des VA werden im Art. 24 VAG beschrieben. Der VA trägt die Verantwortung dafür, dass:

- die Solvabilitätsspanne richtig berechnet wird und das gebundene Vermögen den aufsichtsrechtlichen Vorschriften entspricht,
- sachgemässe Rechnungsgrundlagen verwendet werden und
- ausreichende technische Rückstellungen gebildet werden.

Der Art. 47 „Versicherungsmathematische Funktion“ der neuen EU-Versicherungs-Richtlinie sieht ähnliche Aufgaben vor. Die schweizerische Gesetzgebung ist somit auch hier eurokompatibel.

Mit dem Wort Solvabilitätsspanne im Art. 24 VAG ist vermutlich nur die Solvenz I gemeint. Einige schweizerische Aktuar bestreiten dies allerdings. Der VA scheint also keine direkte

Verantwortung bei der Durchführung des SST zu haben. Im Art. 53 AVO ist auch präzisiert, dass der SST-Bericht von der Geschäftsleitung zu unterzeichnen ist.

Stellt der VA Unzulänglichkeiten fest, so informiert er unverzüglich die Geschäftsleitung des Versicherungsunternehmens. Ausserdem erstellt er jährlich zuhänden der Geschäftsleitung einen ausführlichen Bericht. Der Bericht stellt den aktuellen Stand und die möglichen Entwicklungen der Gesellschaft aus aktuarieller Sicht dar. Damit der VA seine Funktion wahrnehmen kann, hat er Zugang zu allen erforderlichen Informationen. Der VA-Bericht wird nicht dem Aufsichtsamt überreicht. Er kann aber jederzeit von der Aufsicht eingesehen werden.

Der VA muss eine namentlich bezeichnete natürliche Person sein. Er muss nicht ein Mitarbeiter des Versicherungsunternehmens sein. Er kann extern beauftragt werden (eher selten und wenn schon, meistens bei Krankenversicherern).

Eine weitere Verordnung wurde durch das Aufsichtsamt erlassen (die Aufsichtsverordnung-BPV, AVO-BPV). Sie hat nur sieben Artikel, drei davon betreffen aber den verantwortlichen Aktuar. Diese Artikel präzisieren die Aufgaben des VA und den Inhalt des Berichtes des VA. Der Art. 4 sieht die einzige Pflicht des VA gegenüber dem Aufsichtsamt vor: *„Bei Beendigung des Zusammenarbeitsverhältnisses des VA mit dem Versicherungsunternehmen informieren beide Parteien unabhängig voneinander die Aufsichtsbehörde über die Gründe der Trennung, Demission oder Abberufung“*.

In den letzten Jahren hat die Stellung des Aktuars in den schweizerischen Versicherungsunternehmen eher abgenommen. Immer seltener ist er Mitglied der Geschäftsleitung. Mit der Einführung des neuen VAG und des SST hat die Stellung des Chief Risk Officers (CRO) stark zugenommen. Der VA steht in Konkurrenz mit dem CFO und dem CRO. Oft rapportiert nun der VA an den CFO oder an den CRO.

Angesichts dieser enormen Entwicklung (international und national) ist die Schweizerische Aktuarvereinigung (SAV) selbstverständlich nicht untätig geblieben:

- Die Kommission „Berufsständische Fragen“ hat mehrere Richtlinien erarbeitet.
- Eine Fachgruppe „Verantwortlicher Aktuar“ wurde kreiert. Sie dient dem Erfahrungsaustausch unter den VA. Tagungen werden organisiert.
- Eine neue Kommission „Weiterbildung“ hat die Arbeit aufgenommen.
- Ein neues Ausbildungsmodul „Professionalismus“ ist in Vorbereitung. Alle Mitglieder der Sektion SAV („fully qualified members“ im Sinne der Groupe Consultatif und der IAA) werden dieses Modul besuchen müssen.

In den letzten zwei Jahren hat die SAV mehrere Richtlinien verabschiedet. Diese Richtlinien findet man auf deutsch, französisch und englisch auf der Internet-Seite der SAV (http://www.actuaries.ch/de/50_richtlinien/01_richtlinien.htm):

- Richtlinie zum Aktuarbericht für die Nichtleben-Versicherung (November 2006)
- Richtlinie zum Aktuarbericht für die Lebensversicherung (September 2006)
- Richtlinie für die Schadenrückstellungen in der Nichtleben-Versicherung (August 2006)

- Richtlinie zur marktnahen Bewertung und Modellierung von Optionen und Garantien im Rahmen des Schweizer Solvenztestes (April 2006)
- Eine Richtlinie zur aktuariellen Praxis (in Anlehnung zur IASP 2 der IAA) ist zurzeit in Vorbereitung.

Damit die Schweizerische Aktuarvereinigung weiterhin ihre Vollmitgliedschaft in der IAA und in der Groupe Consultatif behalten kann, muss sie ihr Core Syllabus um ein Modul Professionalismus erweitern. Da dieses Fach nicht von den Universitäten angeboten wird, muss die SAV dieses Ausbildungsmodul selber entwickeln. Das Modul wird aus vier Blöcken bestehen:

- 1) Verhalten (Standesregeln, Disziplinarverordnung, Weiterbildung)
- 2) Arbeitsmethodik (Richtlinie zur aktuariellen Praxis, in Vorbereitung)
- 3) Externe Vorgaben (Richtlinien der SAV, des Aufsichtsamts, der IAA, gesetzliche Grundlagen)
- 4) Rollenverständnis (VA, Experte, Berater, ...)

Fazit:

Ein starker Wandel der Rolle des Aktuars findet in der Schweiz statt. Neue Aufgaben entstehen. Internationale und nationale Entwicklungen tragen dazu bei. Die Schweizerische Aktuarvereinigung begleitet diesen Wechsel (Erlass von eigenen Richtlinien, Fachgruppe für den Erfahrungsaustausch unter VA, VA-Tagungen, Teilnahme an Vernehmlassungen, Weiterbildung, Professionalismus, ...). Da die neuen Aufgaben äusserst interessant sind (z.B. der Schweizer Solvenztest), dringen andere Berufsgattungen (CFO, CRO) in diesen Gebieten ein. Der Aktuar steht dann in Konkurrenz mit diesen Berufsgattungen und muss sich immer wieder behaupten.

Marc Chuard ist seit 2003 Präsident der Schweizerischen Aktuarvereinigung. Er arbeitete als Chefaktuar bei der Zürich Schweiz Versicherung und zuletzt bei der AXA Winterthur Versicherung. Anfang 2009 wird er als Mitglied der Geschäftsleitung des Schweizerischen Versicherungsverbandes (SVV) dem Ressort Wirtschaft und Recht vorstehen. Der vorliegende Beitrag basiert auf einem Vortrag, den Marc Chuard am 14. 5. 2008 auf Einladung des Österreichischen Förderungsvereins der Versicherungsmathematik (ÖFdV) in Wien gehalten hat.

The Role of the Actuary

Ad A. M. Kok

Introduction

The Role of the Actuary is changing rapidly and should continue to change rapidly. As a consequence of major changes in the insurance scene, it is time for change. The most important developments that have led to this changing landscape are without doubt the Solvency II proposals from the European Union and the development of IFRS Phase 2. While the former is now under discussion in the EU Parliament with a vote in favour expected in the autumn and the latter is being delayed for the umpteenth time, ultimately, managers of insurance undertakings will have to reconsider their strategy and the way they have been doing business for decades. This will result in a transfer from short-term profit goals to long-term value added goals.

Solvency II

Article 44 of the proposed Directive (Solvency II) of the European Union is regarded by some European parliamentarians as being the heart of the Solvency system. In this Article an insurance undertaking has to conduct its “Own Risk and Solvency Assessment” (“ORSA”) and inform the supervisory authorities of the results. Therefore, apart from the task of staying in control and redeveloping the internal processes, the undertaking – and more specific the Board - needs to report to the national supervisor.

The question is then: what should be included in that report and who is going to produce it? As the proposed Directive does not give any additional guidance, the Groupe Consultatif has taken the initiative by producing a draft format for such a report. Indeed, we believe that actuaries can play an important role in developing this format further. Ultimately, the actuary has an excellent starting point to become the main producer of this ORSA report.

Reporting

When statutory reporting is based on market values, as a result of IFRS Phase 2 implementation, the reporting framework of an insurance undertaking will have to be completely redesigned. As a single discrete calculation of liabilities will no longer be sufficient, a whole range of scenario calculations will be necessary to come up with a reliable estimate. Given the ambition of insurance undertakings to minimize the reporting period as much as possible, some new thinking has to be initiated. A natural minimum for a reporting period will emerge given the limits to available experienced staff and - even more important - the limits to the current IT systems, whose origins, for a large part, go back to the 1960s and '70s. Given the requirement to control the (risks of the) undertaking on a daily basis, a reporting period of several weeks (or even months) is simply too long. Given his or her excellent knowledge of insurance processes and the behaviour of liabilities, I believe the actuary is best placed to fulfil a key role in developing new IT systems. Simultaneously, the existing jungle of (sometimes hundreds of) spreadsheets will have to be put in order.

The Challenge

Many more examples could be given about potential actuarial initiatives in this changing environment. To name just one: the non-existent link between product development and cash flows. As any insurance contract will always be a combination of cash-flows, enabling an administration system to store cash flows would allow unlimited possibilities for product development, maintenance of client relationships, as well as easy access to policy information for all stakeholders. The aim of promoting the role of the actuary is simply to capitalize on his skills and experience and is not intended to create a monopoly for fully qualified actuaries. Let inter-professional competition do its work! If another professional has the experience and background to fulfil all these tasks, no problem! This kind of competition will only increase the challenges to actuaries. There is, however, another important issue and that is governance.

No doubt stakeholders will require proper governance around financial, actuarial and risk reporting. Stakeholders must be able to rely on professional governance of the highest standards. This implies that whoever is going to adopt the roles mentioned above, he or she should not only have reached a good (minimum) level of education but should also be subject to continuing professional development (CPD) and a code of conduct. And I believe the European actuarial profession is ready!

Ad Kok is board member of Het Actuarieel Genootschap, the Dutch Actuarial Society, chairman of the Actuarial Institute and member of the Insurance Accounting Committee of the International Actuarial Association (IAA). Recently he also became president of the Groupe Consultatif.

This article contains some highlights of a presentation to the Aktuarvereinigung Österreichs in May 2008 and reflects Mr. Kok's personal opinion.

Die private Pflegeversicherung - ein Trend in internationalen Versicherungsmärkten?

Ulrich Pasdika

In vielen industrialisierten Ländern weltweit wird die Versorgung pflegebedürftiger alter Menschen zunehmend in der Öffentlichkeit diskutiert. Es spricht vieles dafür, dass diese Debatte noch länger anhalten wird. Die Sicherstellung der Finanzierbarkeit von Pflegedienstleistungen ist ein wichtiger Baustein der Altersvorsorgeplanung insgesamt. Insofern stellen sich im Zusammenhang mit der Vorsorge für den Pflegefall teilweise ähnliche Fragen wie bei den Altersrenten: Einer voraussichtlich über einen noch längeren Zeitraum wachsenden Anzahl von Leistungsempfängern steht ein schrumpfendes Potenzial jüngerer Menschen gegenüber, die öffentliche Transferleistungen finanzieren könnten. Die private Versicherungswirtschaft kann das Problem nicht lösen, sie kann jedoch eine ergänzende Rolle spielen, wenn es darum geht, Eigenvorsorge für den Pflegefall effizient zu gestalten und zu verwalten.

Der Generationenvertrag zur Pflege ist gefährdet

Die weitere Entwicklung bei der Betreuung pflegebedürftiger Personen wird zahlreichen gesellschaftlichen und demographischen Einflüssen unterliegen. Besonders hervorzuheben sind aber zwei demographische Trends, die in mehr oder weniger starkem Ausmaß in nahezu allen industrialisierten Ländern vorherrschen. Dies ist zum einen der starke Anstieg der Lebenserwartung. So ist etwa die Lebenserwartung in der Europäischen Union von 1980 bis 2004 für Frauen um 4,5 Jahre bzw. für Männer um fünf Jahre gestiegen.¹ Angesichts der seit Jahrzehnten anhaltenden Abnahme der Sterblichkeit ist die Annahme plausibel, dass die Lebenserwartung auch in Zukunft noch weiter ansteigen wird, wenn auch möglicherweise nur noch gebremst und über einen begrenzten Zeitraum hinweg.

¹ Statistics in focus, population and social conditions, 15/2005.

Als Folge dieser Entwicklung muss damit gerechnet werden, dass immer mehr Menschen Alter erreichen, in denen Pflegebedürftigkeit vermehrt auftritt. Daher ist für die Zukunft von einem starken Anstieg der Anzahl Pflegebedürftiger auszugehen. Allerdings ist es unklar, ob die steigende Lebenserwartung im Wesentlichen bedeutet, dass alte Menschen länger gesund bleiben und sich damit der Eintritt von Pflegebedürftigkeit in immer höhere Alter verschiebt. Es ist auch denkbar, dass sich die Lebenserwartung zumindest teilweise deshalb verlängert, weil die restliche Lebenserwartung Pflegebedürftiger zunimmt. Da diese Zusammenhänge noch nicht ausreichend erforscht sind, ist damit eine genaue Prognose der Anzahl pflegebedürftiger Personen kaum möglich.

Der zweite wichtige demographische Trend sind niedrige Geburtenziffern. Die sog. zusammengefasste Geburtenziffer bezeichnet die Zahl der lebend geborenen Kinder, die eine Frau im Verlauf ihres Lebens gemäß den jeweils aktuell zu beobachtenden altersspezifischen Geburtenziffern gebären würde. Während die zusammengefasste Geburtenziffer in der Europäischen Union von 2,5 im Jahr 1970 auf 1,5 Mitte der 1990er-Jahre gesunken ist und seitdem in etwa konstant verläuft,² ist sie in einigen industrialisierten fernöstlichen Ländern innerhalb kurzer Zeit auf noch niedrigere Niveaus regelrecht eingebrochen.

Dieser Trend wird voraussichtlich dazu führen, dass immer mehr alte Menschen keine oder nur wenige Kinder haben werden, die sie im Pflegefall unterstützen könnten, sei es finanziell oder in Form von Pflegedienstleistungen. Der Stand der Pflegeinfrastruktur, also z. B. die Anzahl von Pflegeheimen und mobilen Services für die Pflege zu Hause, ist je nach Land noch sehr unterschiedlich. Auch in Ländern mit vergleichsweise gut ausgebauter Pflegeinfrastruktur werden Pflegebedürftige heute aber überwiegend von Familienangehörigen gepflegt. Die in einer europaweiten Studie ermittelten Charakteristika pflegender Angehöriger lassen erahnen, dass das Potenzial für eine Pflege innerhalb der Familie in Zukunft schrumpfen wird. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Pflege eines Angehörigen auch eine einschneidende Veränderung für das Leben der pflegenden Person und ihres Umfelds bedeutet, die von Mangel an Freizeit bis zu Problemen mit der eigenen Gesundheit oder mit dem Partner führen kann. Es ist fraglich, ob die Bereitschaft zur Pflege von Angehörigen in der Zukunft noch gesteigert werden kann. Weitere gesellschaftliche Trends, wie hohe Scheidungsraten, die Mobilität im Arbeitsleben und auch im Ruhestand, die damit zunehmende Entfernung zwischen den Wohnorten von Kindern und Eltern, kleine Haushaltsgrößen sowie ein hoher Anteil von Doppelverdienerhaushalten, verschärfen die Problematik und werden die Abnahme der Zahl pflegebereiter Familienangehöriger verstärken. Wenn das Verhältnis von vorhandenen Familienangehörigen, die auch zur Pflege bereit sind, zu Pflegebedürftigen aufgrund der niedrigen Geburtenziffern und anderer Entwicklungen in der Zukunft weiter sinkt, so wird dies global wahrscheinlich zu einem erheblichen Mehrbedarf an Pflegeinfrastruktur führen. Alternative Pflegearrangements wie Altenwohngemeinschaften können diesen Mehrbedarf möglicherweise dämpfen. Sie dürften aber nichts daran ändern, dass ein Ausbau der Pflegeinfrastruktur erforderlich sein wird, der häufig sicher nicht allein aus öffentlichen Mitteln finanziert werden kann. Die Notwendigkeit zusätzlicher privater Vorsorge liegt damit auf der Hand und ist weiten Bevölkerungsteilen bewusst. So halten beispielsweise 70 % der Deutschen

² Europe in Figures, Eurostat Yearbook 2005, Seite 18.

eine staatlich geförderte private Zusatzversicherung zur gesetzlichen Pflegeversicherung für notwendig.³

USA

Die Vereinigten Staaten sind der weltweit größte Markt für private Pflegeversicherungen. In den vergangenen 30 Jahren sind hier schätzungsweise zehn Millionen Verträge verkauft worden.⁴ Wesentliche Zielgruppe des Markts sind mittlere bis gehobene Einkommensklassen. Bei sehr niedrigen Einkommen werden häufig keine ausreichenden Mittel für den Beitrag zu einer Pflegepolice vorhanden sein. Für sehr wohlhabende Personen stellt der Pflegefall kein großes finanzielles Risiko dar, so dass keine unmittelbare Notwendigkeit für Versicherungsschutz besteht. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass Beitragserhöhungen – insbesondere wegen ursprünglich zu hoher Storno- und Zinsannahmen – den US-Versicherern in den letzten Jahren zu schaffen gemacht haben. Das Neugeschäft wurde dadurch seit 2002 spürbar beeinträchtigt. Das Beispiel USA zeigt einerseits, dass der Aufbau eines Markts für Pflegeversicherungen mit nennenswertem Marktvolumen keine Vision bleiben muss. Es verdeutlicht andererseits aber auch, dass selbst in einem Umfeld mit nur geringen staatlichen Unterstützungsleistungen im Pflegefall der Vertrieb von Pflegeversicherungen kein Selbstläufer ist und Rückschläge verkraftet werden müssen.

Deutschland

In Deutschland wurde Mitte der 90er-Jahre eine für fast die gesamte Bevölkerung obligatorische Pflegeversicherung eingeführt. In zwei getrennten Systemen sind dabei sowohl die in der Sozialversicherung als auch die privat Krankenversicherten erfasst. Der wichtigste Unterschied zwischen beiden Systemen ist die Art der Finanzierung: Während in der Sozialversicherung mit einem Umlageverfahren gearbeitet wird, finden in der privaten Pflegepflichtversicherung Grundsätze der Kalkulation aus der privaten Krankenversicherung Anwendung, insbesondere wird also eine Alterungsrückstellung aufgebaut. Wesentliche für beide Systeme identische Prinzipien sind der Vorrang der häuslichen Pflege, die Staffelung der Leistungen nach drei Pflegestufen und Versorgungsart sowie die Vorgabe, dass eine Dynamisierung der Leistungen nur unter Beachtung der Beitragsstabilität zulässig ist. Darüber hinaus wurde der Pflegeversicherung von vorneherein nur ein Teilkaskocharakter zugedacht, d. h. die Leistungen decken nur einen Teil der im Pflegefall anfallenden Kosten ab. Eine private Zusatzversicherung zur Deckung der entstehenden beträchtlichen Lücke ist daher sinnvoll. Daran wird aller Voraussicht nach auch die geplante Reform der obligatorischen Pflegeversicherung nichts ändern. Im Gespräch sind unter anderem eine Stärkung der häuslichen Pflege, eine bessere Berücksichtigung des Betreuungsbedarfs demenziell erkrankter Personen und eine Dynamisierung der Leistungen. Auch eine Überarbeitung des Pflegebegriffs sowie der maßgeblichen Leistungskriterien sind möglich. Die künftige Finanzierung des sozialen Zweigs ist noch umstritten. Gerade dort besteht aber

³ Die Reform der Pflegeversicherung, dimap communications, http://www.pkv.de/downloads/Bericht_Pflegeversicherung_22feb07_komplett.pdf.

⁴ Schätzung basierend auf America's Health Insurance Plans, Research Findings, Long-Term Care Insurance in 2002, http://www.ahipresearch.org/pdfs/18_LTC2002.pdf sowie Broker World, July 2006, Eighth Annual LTCI Survey.

Handlungsbedarf, da in den letzten Jahren die Ausgaben die Einnahmen meist überstiegen haben.

Frankreich

Die vorerst letzte Stufe einer Evolution von Sozialversicherungssystemen zur Pflege war die Einführung der „Allocation Personnalisée d’Autonomie“ (APA) im Jahr 2002. Anders als in Deutschland bestimmt sich die Leistungshöhe nicht nur nach dem Schweregrad der Pflegebedürftigkeit, sondern auch nach dem Einkommen des Pflegebedürftigen. Jenseits einer Einkommensobergrenze von EUR 2.622 pro Monat werden keine Leistungen gewährt. Der Schweregrad der Pflegebedürftigkeit wird mithilfe des Systems der „Autonomie, Gérontologie, Groupes Iso-Ressources“ (AGGIR), das bereits im Jahr 1996 gesetzlich eingeführt wurde. Die entsprechenden GIR-Stufen rangieren von der schwersten Stufe GIR-1 (Verlust der mentalen, physischen, sozialen und Bewegungsautonomie) über GIR-2 (dement ohne physische oder bettlägerig ohne mentale Beeinträchtigung) bis zu GIR-6 (vollständig autonom im täglichen Leben). GIR-5 ist eine Zwischenstufe, bei der zwar bereits ein gewisser Bedarf an Betreuung gegeben ist, aber noch keine Pflegebedürftigkeit. Anspruch auf Leistungen besteht in den Stufen GIR-1 bis GIR-4. Die durchschnittliche Leistungshöhe in der Stufe GIR-1 betrug 2006 EUR 1.169 pro Monat und bewegt sich somit auf einem mit Deutschland vergleichbaren Niveau.⁵ Nicht zuletzt durch den hohen Bekanntheitsgrad von APA gibt es in Frankreich ein erhebliches Bewusstsein für das Pflegerisiko. Dies ist ein Paradox der privaten Pflegeversicherung: Gerade in Ländern, in denen es spezielle Sicherungssysteme für die Pflegebedürftigkeit gibt, ist das Bewusstsein der Notwendigkeit einer privaten Vorsorge häufig höher als in Ländern mit wenig öffentlicher Unterstützung im Pflegefall und entsprechend noch größeren Deckungslücken. Die Sicherungssysteme decken meist nur einen Teil der anfallenden Kosten, verstärken die Auseinandersetzung mit dem Thema Pflege insgesamt und beflügeln so den Vertrieb privater Zusatzdeckungen. So auch und gerade in Frankreich: Den APA-Deckungslücken stehen etwa 1,7 Mio. Privatversicherte gegenüber mit einem Jahresprämienvolumen von über EUR 300 Mio. und hohen Wachstumsraten. Die Produktlandschaft ist komplex; der Vertrieb erfolgt über Banken und Ausschließlichkeitsorganisationen.

Großbritannien

In Großbritannien erregte die private Pflegeversicherung in den 1990er-Jahren viel Aufmerksamkeit. Eine zu aggressive Ausrichtung der Produkthanbieter hat jedoch die Ertragslage der Versicherer nach einigen Jahren so beeinträchtigt, dass im Versichertenbestand erhebliche Beitragserhöhungen gefordert werden mussten. In der Folge ist der Markt praktisch völlig zusammengebrochen. Daher wurde in den letzten Jahren kaum Neugeschäft gezeichnet. Auch in Großbritannien ist aufgrund der dort ebenfalls herrschenden demographischen Trends mittelfristig von großem Bedarf an privater Vorsorge auszugehen. Die Entwicklung der jüngeren Vergangenheit zeigt jedoch, dass Produktdesign und Entscheidungen bei der Produktentwicklung sorgfältig abgewogen werden müssen; Maßnahmen, in

⁵ <http://www.ffsa.fr> 4.10.2006; Etudes et résultats DREES 1998-2006.

denen kurzfristig Wettbewerbsvorteile gesehen werden, können sich bei komplexen Risikoprodukten wie der Pflegeversicherung mittel- und langfristig verheerend auswirken.

Weitere europäische Märkte

Italien ist ähnlich wie Deutschland in besonderem Maß von den eingangs erläuterten demographischen Trends betroffen. Bereits heute weist Italien einen der höchsten Bevölkerungsanteile der über 65-Jährigen weltweit auf (2005 19 %). Die zusammengefasste Geburtenziffer ist mit 1,33 (2004) eine der niedrigsten in Europa. Es gibt bereits heute eine hohe Anzahl Pflegebedürftiger, von denen etwa 600.000 eine staatliche Hilfsleistung von EUR 451 im Monat für die Pflege zu Hause erhalten. Obwohl in Italien die Familienbindung noch stärker als in anderen europäischen Ländern ausgeprägt ist, lassen sich erste Schritte hin zu einem privaten Pflegeversicherungsmarkt beobachten. Etwa 20 Anbieter von Pflegeversicherungen sind in diesem Markt bereits aktiv.

In Spanien wurde im vergangenen Oktober ein Gesetz zur Einführung einer landesweiten Sozialversicherungslösung verabschiedet, deren erste Stufe in diesem Jahr umgesetzt wurde. Bei der Gestaltung dieses Systems hat sich der spanische Gesetzgeber in gewissem Umfang am deutschen Modell orientiert. Mit der Einführung dieses Systems dürften sich auch die Verkaufsmöglichkeiten in Spanien verbessern. Dies ist nicht nur aufgrund der paradoxen Wechselwirkung zwischen öffentlicher Unterstützung und Nachfrage nach Zusatzdeckungen zu erwarten. Durch das neue System gibt es in Spanien erstmals einheitliche Leitlinien für die Pflege, wodurch die Gestaltung und das Marketing von Zusatzprodukten deutlich vereinfacht werden.

In Schweden hat der Wohlfahrtsstaat eine lange Tradition. Dies schließt auch die Unterstützung bei Pflegebedürftigkeit mit ein, die seit einer Reform im Jahr 1992 in die Zuständigkeit der Gemeinden fällt. Zugangsvoraussetzungen und Leistungen können dabei von Gemeinde zu Gemeinde variieren. Eine Besonderheit des schwedischen Systems ist die primäre Zuständigkeit der öffentlichen Hand für die Pflegebedürftigen, wohingegen Kinder keinerlei finanzielle Verpflichtungen für ihre pflegebedürftigen Eltern haben. Auch in Schweden ist aber aufgrund von Budgetrestriktionen bereits eine Diskussion über die Beteiligung des Einzelnen an den Pflegekosten aufgekommen. Vor diesem Hintergrund spricht viel dafür, dass auch in Schweden die private Vorsorge für den Pflegefall an Bedeutung zunehmen wird.

Nicht-europäische Märkte

In Israel ist die Pflegeversicherung weit verbreitet. Es handelt sich dabei vor allem um Kollektivgeschäft, das von Krankenversicherern vertrieben wird.

Manche Staaten im Fernen Osten sind von ähnlichen demographischen Entwicklungen gekennzeichnet, wie sie in Europa stattfinden. In Japan wurde daher bereits im Jahr 2000 eine staatliche Pflegeversicherung eingeführt. In Korea ist der Start eines entsprechenden Systems für 2008 geplant.

In Singapur wurde im Jahr 2002 eine Deckung unter dem Namen ElderShield aufgelegt.⁶ Alle über 40-Jährigen sind hier zunächst automatisch versichert, haben aber die Option, das System zu verlassen. Auf diese Weise sind derzeit schätzungsweise 60 % der 40- bis 69-Jährigen Mitglieder von ElderShield. Ein grundsätzlicher Unterschied des Ansatzes von ElderShield gegenüber anderen öffentlichen Systemen besteht darin, dass die Regierung von Singapur dieses Programm an zwei Privatversicherer übertragen hat, die sowohl die Verwaltung als auch die Risikotragung übernommen haben.

Produkteigenschaften privater Pflegeversicherungen

In den meisten Märkten basiert der Leistungsauslöser auf den Verrichtungen des täglichen Lebens (oder „activities of daily living“, kurz ADL). Bei einem solchen ADL-Produkt wird die Leistung fällig, wenn die Person dauerhaft nicht im Stande ist, eine gewisse Anzahl (z. B. vier von sechs) von Verrichtungen des täglichen Lebens auszuführen. Der genauen Formulierung dieser Verrichtungen in der Leistungsdefinition kommt dabei herausragende Bedeutung zu. Die reine Benennung von Aktivitäten ist zweifellos völlig unzureichend für die Zwecke der Kalkulation, Risiko- und Leistungsprüfung. Beispielsweise besteht bei der Aktivität „Mobilität“ ein erheblicher Unterschied, ob die Fähigkeit zur Fortbewegung in geschlossenen Räumen auf ebener Oberfläche gemeint ist oder darüber hinaus auch Treppensteigen und Fortbewegung außerhalb der Wohnung. Beide Definitionen sind sicherlich grundsätzlich möglich, aber die unterschiedlichen Mobilitätsbegriffe werden sich spürbar auf die Schadenerfahrung auswirken. Wichtig ist außerdem die Forderung, dass ein Leistungsanspruch wegen Hilfebedarf in den einzelnen Aktivitäten nur besteht, wenn auch bei Einsatz geeigneter technischer Hilfsmittel, z. B. Badewannensitze, Hebehilfen, Haltegriffe oder Rollatoren, die durchgehende physische Unterstützung einer anderen Person bei der Ausführung der Aktivität benötigt wird. Ohne eine solche Anforderung wird das subjektive Risiko im Leistungsfall nur schwer beherrschbar sein.

Der ADL-Ansatz erfasst nicht alle Personen, die Unterstützung anderer im täglichen Leben benötigen. Demenzielle Erkrankungen wie die Alzheimerkrankheit sind mit einem erheblichen allgemeinen Betreuungsbedarf verbunden, der weniger durch die tatsächliche Übernahme von Verrichtungen des täglichen Lebens entsteht als durch die nicht zuletzt zur Abwehr von Gefährdungen gegebene Notwendigkeit zur Beaufsichtigung und Anleitung. Solche Gefährdungen ergeben sich z. B. durch unkontrolliertes Verlassen des Wohnbereichs, Verkennen oder Verursachen gefährdender Situationen, unsachgemäßen Umgang mit gefährlichen Gegenständen oder weil die Verrichtungen des täglichen Lebens aus eigenem Antrieb einfach nicht ausgeführt werden. Eine Erweiterung des Leistungsbegriffs von Pflegeversicherung um ein zusätzliches Kriterium bei demenziellen Erkrankungen ist daher grundsätzlich sinnvoll und bedarfsgerecht. Allerdings sollten dabei die Auswirkungen auf das Prämienniveau geprüft werden. Nach den Erkenntnissen der Gen Re verändern sich durch ein solches zusätzliches Leistungskriterium nicht nur die Eintrittswahrscheinlichkeiten

⁶ ElderShield, Basic protection for Severe Disabilities, <http://www.eldershield.com> 4.10.2006.

für Pflegebedürftigkeit, sondern aufgrund einer vergleichsweise langen restlichen Lebenserwartung dementer Personen auch die Invalidenbarwerte.

In Märkten, in denen eine öffentliche Unterstützung im Pflegefall gewährt wird, ist zu entscheiden, ob in einem privaten Ergänzungsprodukt eine Anlehnung an den von öffentlichen Stellen verwendeten Leistungsbegriff erfolgen sollte oder ob der Leistungsauslöser davon unabhängig über ADLs definiert wird. Die Orientierung an einem gesetzlich verankerten Leistungsbegriff hat erhebliche Vorteile im Marketing. Außerdem können für die Kalkulation möglicherweise vorliegende Statistiken der Sozialversicherung genutzt werden. Aus grundsätzlichen Erwägungen heraus ist es aber für Anbieter ratsam, sich auch bei Produkten, die direkt an Leistungskriterien der öffentlichen Hand anknüpfen, das Recht auf eigene Leistungsprüfung vorzubehalten. Selbst wenn man sich in der Praxis – einen unveränderten Stand gesetzlicher Kriterien vorausgesetzt – weitgehend auf die Prüfung der vorvertraglichen Anzeigepflichten beschränken wird und ansonsten auch schon aus Kostengründen den Einstufungen aus der Pflegepflichtversicherung folgen wird, so bleibt eine bedingungsgemäß garantierte Übernahme der Kosten öffentlicher Stellen durch die nicht kontrollierbare Bindung an externe Entscheidungen und Entwicklungen mit erheblichen Risiken verbunden. Es ist sicherlich eine juristische Herausforderung, im Bedingungsnetzwerk einer privaten Pflegeversicherung transparente und einer gerichtlichen Überprüfung der Wirksamkeit standhaltende Regelungen zu treffen, die zwar inhaltlich einem gesetzlichen Pflegebegriff der öffentlichen Hand entsprechen, aber keine automatische Bindung an Einstufungen von Sozialversicherungsträgern bedeuten. Außerdem sind praxistaugliche Regelungen für den Fall zu finden, dass das gesetzliche Leistungskriterium verändert wird.

In den meisten Ländern gibt es überwiegend Produkte mit festen Leistungshöhen, also Pflegerenten oder Pfl egetagegelder. Die Voraussetzung für ein Kostenerstattungsprodukt ist vor allem eine gut entwickelte Pflegeinfrastruktur. Erfahrungsgemäß bevorzugen Kunden aber selbst in einem solchen Umfeld oft Produkte mit fester Leistungshöhe, da sie dann im Pflegefall wesentlich flexibler bei der Verwendung der Versicherungsleistung sind.

Hohe Einmalleistungen sollten vermieden werden, jedoch können gewisse einmalige Zusatzleistungen zur Pflegerente zum Erwerb von technischen Hilfsmitteln oder zur Finanzierung von Umbaumaßnahmen oder Zahlung von Aufnahmegebühren in Pflegeheimen nützlich und bedarfsgerecht sein. Eine Karenzzeit, von z. B. drei Monaten ab Eintritt des Pflegefalls, ist ein sinnvolles Produktmerkmal und international üblich. Damit können die Dauerhaftigkeit der Pflegebedürftigkeit sichergestellt und kurze Leistungsdauern aufgrund von baldiger Reaktivierung oder schnellem Ableben mit hohen Kosten für Verwaltung und Leistungsprüfung vermieden werden. Eine rückwirkende Leistung bei Überschreiten der Karenzzeit ist dabei selbstverständlich möglich. Bei der Gestaltung von Pflegeprodukten ist es außerdem sinnvoll, die Integration von Assistenzleistungen, wie einer Beratungs-Hotline, einem Besuchsservice oder der Organisation von Dienstleistungen und technischen Hilfsmitteln, zu prüfen. Eine solche Produktkomponente kann für den Kunden einen wichtigen Mehrwert zum Versicherungsschutz darstellen und darüber hinaus dem Produktanbieter Gestaltungsmöglichkeiten in der Leistungsprüfung bieten.

Die Kalkulation von Pflegeprodukten ist anspruchsvoll. Auch wenn es in den letzten Jahren deutliche Fortschritte im Verständnis der Biometrie des Pflegerisikos gegeben hat, verbleiben noch beträchtliche Unsicherheiten. Eine weitere Herausforderung stellt das Produkt-

design dar. Bislang ist es in vielen Märkten noch nicht gelungen, die Pflegeversicherung dauerhaft als ein Massenprodukt zu etablieren. Für diesen Schritt werden zweifelsohne noch neue kreative Ansätze benötigt, beispielsweise durch geschickte Kombinationen mit anderen Produkten der Lebens- und Krankenversicherung. Dies muss flankiert werden durch spezielle Vertriebs- und Marketingstrategien für die Pflegeversicherung.

Angesichts des weltweit wachsenden Bedarfs an privater Vorsorge für den Pflegefall, des großen gestalterischen Spielraums bei der Produktentwicklung und der bisherigen Erfahrungen bietet die Pflegeversicherung also nicht nur für die Produktentwickler in den nächsten Jahren ein interessantes Betätigungsfeld.

Ulrich Pasdika ist Leiter der internationalen Produktentwicklung der GenRe Köln und Mitglied der DAV Arbeitsgruppe „DAV-Rechnungslegungsgrundlagen für das Pflegerisiko“. Der Artikel basiert auf dem Vortrag „Pflegeversicherung - ein Blick über die Grenzen“ den er im Rahmen des AVÖ Seminars „Pflege und Betriebliche Altersvorsorge in Österreich - Rechnungsgrundlagen“ am 31. Mai 2007 in Wien gehalten hat.

„Valuation of Mortgage-Backed Securities“

A Simulation-based Approach.

Florian C. Leisch

**Based on the diploma thesis supervised by Robert Tichy and Hansjörg Albrecher
at the Graz University of Technology**

Mortgage-Backed Securities(MBS) are fixed income securities which are collateralized by a pool of (residential) mortgage loans. The valuation of these instruments is made difficult by the varying amounts of monthly cash-flows which are due to prepayments. In this paper, an interest rate path Monte-Carlo algorithm is presented which projects prepayments conditional on a simulated interest rate path. Special attention is paid to modeling correlated defaults with a factor-copula model. Refinancings are projected using a threshold model which relies on Generalized-Inverse Gaussian distributions which evolve over the life of the pool. Housing turnover is quantified by constructing stochastic processes conditional on the interest rate, which are calibrated to historical data.

Keywords: Mortgage-Backed Security, Copula, Generalized Inverse Gaussian Distribution, Interest Rate Paths, Monte-Carlo

Florian Leisch worked as Risk Analyst at Raiffeisen Capital Management before he changed to the central bank of the Republic of Austria (OeNB). This article is based on his diploma thesis which was completed and presented at TU Graz in June 2006. The views and opinions formulated in this article are the author's own and are not expressed on behalf of Oesterreichische Nationalbank (OeNB).

1 Introduction

The steady rise of Mortgage-Backed Securities(MBS) and their steep fall in 2007 as well as the ensuing market turmoil have made this asset class a center of attention for the future development of global financial markets. The events on the structured credit market in 2007 and 2008 have had a significant impact on banks, insurances and other financial institutions. Thus the issues of valuation, risk management and stress-testing will deserve some attention, as far as the future development of MBS and other securitized debt products is concerned.

Basically, MBS are securities entitled to the cash flows from a certain pool of (residential) mortgage loans. Hence they are a special case of Asset-Backed Securities which are securities backed by a pool of very general assets which might be as diverse as student loans, auto loans or credit card receivables. MBS are structured as follows: The cash flows from the underlying pool of mortgage loans, i.e. interest and principal payments, are passed through to investors after subtracting a certain servicing fee. This is the simplest way payments can be channeled to investors, the so called **pass-through MBS**. Another possibility is to channel the payments to investors according to specified rules, thus creating more complicated, structured products as e.g. Collateralized Mortgage Obligations(CMO). The focus will be put on the basic case of pass-through MBS, for further information on CMOs and related products see [6].

1.1 Development of the Market

The development of the MBS market was actively supported by the US government by means of the creation of three housing agencies: *Ginnie Mae*(*Government National Mortgage Association, GNMA*), *Fannie Mae*(*Federal National Mortgage Association, FNMA*)and *Freddie Mac*(*Federal Home Loan Mortgage Corporation, FHLMC*). The agencies buy mortgages from lenders, thus providing them with fresh capital which can be used to make new loans. The mortgage portfolios can then be securitized via issuance of an MBS constituting a liquid asset which can be traded actively. These so-called agency MBS form a substantial part of the residential MBS market. The key advantage when investing in agency MBS is - from the investor's point of view - that the agencies guarantee the timely payment of interest and principal. This means that in case of defaulting mortgagors the agency will liquidate the mortgage from the portfolio and pay the outstanding value to investors who will receive a higher than scheduled coupon. This is a major advantage over so-called private sector MBS where default risk is predominantly unabated. Despite these characteristics, agency MBS - together with the agencies - have suffered substantially in the course of the credit crisis in 2007 and 2008. In the subsequent considerations we will focus on standard pass-through agency MBS which are backed by a pool of non-assumable, fixed-rate 30-year mortgage loans.

1.2 Prepayments and the Fair Price

Let us now define what we understand to be the *fair price* of an MBS.

Definition 1.1: The fair price of an MBS: Let there be N months to maturity and denote by \widehat{CF}_i the **actual** cash flow in month $i = 1, \dots, N$. Then the fair price of the MBS is defined as:

$$P_F = \sum_{i=1}^N v(i, s) \widehat{CF}_i \quad (1)$$

where $v(i, s)$ are the discount factors for some given spread s and some given interest path which we assume to be the actual one as well. I.e. if we let f_1, \dots, f_n be the one-month forward rates in month $i = 1, \dots, n$, then the discount rate for month n for a given s is:

$$v(n, s) = \frac{1}{(1 + f_1 + s) \cdots (1 + f_n + s)}. \quad (2)$$

Obviously enough, the fair price of an MBS at any time in its life is given by the present value of its cash flows. And that is exactly where the fundamental problem of MBS valuation arises: *one does not know in advance the quantity of the cash flows over the remaining life of the security.*

Let us therefore consider a certain interest rate path and let us assume that prepayment speeds can be projected conditional on the prevailing interest rates. The fair price of an MBS can therefore be approximated by computing the prices over a sufficiently large number of interest rate paths and taking the average over the calculated prices. This will also be the fundamental idea of the valuation algorithm outlined in this paper. Three of the most important reasons for prepayments are home sales, refinancings and defaults (see [6]). These economic factors will now be entered into a mathematical model which will finally allow us to compute prices for MBS. For more detailed results on the prepayment behavior of mortgagors we refer to literature (see [6], [8] and [14]).

2 The Mortgage Rate Model

Recent results in interest rate modeling show, that very reliable models may be achieved through use of Lévy processes (see e.g. [4], [9], [12] or [13]). We shall follow the Heath-Jarrow-Morton approach for constructing spot rates and forward rates as it is outlined in Özkan [12] and the resulting interest rates will then be used to construct the MBS discounting factors and the mortgage rate process. A detailed introduction to Lévy processes and their properties can be found in e.g. in Applebaum [2].

The default free term structure will be specified following the Heath-Jarrow-Morton (HJM) model as it is also used in [4] and [12]. The following Assumptions will be made. Let T^* be a fixed time horizon and let us assume that for every $T \in [0, T^*]$ there exists a risk free zero-coupon bond with maturity T . The dynamics of the model shall depend on a Lévy process L specified by the Lévy triple (b, A, ν) (see [2]) on a probability space $(\Omega, \mathfrak{A}, P)$ with a filtration $\mathfrak{F} = (\mathfrak{F}_t)$ which is defined as $\mathfrak{F} = \sigma(L)$, the filtration which is generated by the Lévy process. We postulate that the dynamics of the instantaneous forward rate can be modeled as follows (see [9]):

Assumption 2.1: Instantaneous Forward Rate:

For $T \in [0, T^*]$ the forward rate $f(t, T)$ is modeled as:

$$f(t, T) = f(0, T) + \int_0^t \alpha(s, T) ds - \int_0^t \sigma(s, T) dL_s \quad (3)$$

$(0 \leq t \leq T)$, α , σ are stochastic processes on \mathbb{R} which fulfill the following conditions:

1. $(\omega, s, T) \mapsto \alpha(\omega, s, T)$ and (ω, s, T) are measurable w.r.t. $\mathfrak{P} \otimes \mathcal{B}[0, T^*]$
2. $s > T$: $\alpha(\omega, s, T) = 0$ and $\sigma(\omega, s, T) = 0$
3. $\sup_{s, T \leq T^*} (|\alpha(\omega, s, T)| + |\sigma(\omega, s, T)|) < \infty$

These conditions ensure that a joint version of all $f(t, T)$ exists, such that $(\omega, t, T) \mapsto f(t, T)(\omega) \mathbf{1}_{\{t \leq T\}}$ is $\mathfrak{D} \otimes \mathcal{B}[0, T^*]$ measurable. \mathfrak{P} and \mathfrak{D} denote the predictable and the optional σ -algebra on $\Omega \times [0, T^*]$ and $\mathcal{B}[0, T^*]$ is the Borel σ -algebra (see [9]).

The concept of forward rates is directly linked to zero-coupon bond prices. Consequently, the price of a zero coupon bond at time t with maturity T , $B(t, T)$ may be recovered from forward rates by the following formula:

$$B(t, T) := \exp\left(-\int_t^T f(t, u) du\right) \quad \forall t \in [0, T]. \quad (4)$$

The *short rate* $r(t)$ at time t is the interest rate to be paid or received over an infinitesimal interval, it can obviously be obtained as:

$$r(t) := f(t, t). \quad (5)$$

2.1 The MBS Discounting Factor

From the investor's point of view, an MBS is seen as yet another bond albeit with special properties as e.g. varying cash flows. This is the reason why we recall the general Definition of the risk free bond price given in (4). An MBS is in general not a risk free security and we have to take that into account, but the discounting factor follows the same principles as in the risk free case.

Definition 2.1: Let the forward rates $f(t, T)$ be defined as given in (3) and let us assume $s_1(t)$ to be a deterministic, bounded and continuous spread function. Then the MBS discounting factor at time t for payments at time T for a given spread function is defined by:

$$v(t, T, s_1) := \exp\left(-\int_t^T (f(t, u) + s_1(u)) du\right). \quad (6)$$

Let $t \leq T_1 < \dots < T_n = T^*$ be the remaining future cash flow times of an MBS pool and let CF_i be the corresponding cash flows, $i = 1, \dots, n$. Applying Definition 2.1 to the characterization of the fair price given in Definition 1.1 we obtain:

$$V_{MBS}(t, s_1) = \sum_{i=1}^n v(t, T_i, s_1) CF_i. \quad (7)$$

Hence the MBS are priced at a spread over the risk free yield curve which is the kind of behavior that can also be observed in the markets (see [6]).

2.2 The Mortgage Rate

The approach which is going to be used for the construction of the mortgage rate is slightly different. Let us start with a few elementary observations. The short rate r describes the interest which has to be paid for lending or investing money from now on over an infinitesimal time period. Investing the amount V_0 in the risk free savings account for a time period $[0, t]$ will yield the value process V_t :

$$V_t = V_0 \exp\left(\int_0^t r(s) ds\right) = V_0 \exp\left(\int_0^t f(s, s) ds\right) \quad (8)$$

$$= V_0 \exp\left(\int_0^t \left[f(0, s) + \int_0^u \alpha(v, u) dv - \int_0^u \sigma(v, u) dL_v \right] ds\right). \quad (9)$$

Returning to the mortgage rate model we shall specify a time horizon $[0, 2T^*]$ which is twice the life of the mortgages in the pool given by T^* . At time 0 a potential home-buyer can obtain a non-assumable residential mortgage with life T^* which is prepayable at any time at rate \tilde{m} . The aim is to specify the process $m = (m_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ where m_t is the mortgage rate offered at time t for a mortgage which meets the same conditions as the original one. At this point we may construct the following model for m .

Let $m_0 = \tilde{m}$ be the starting point of the mortgage rate process, let us again assume s_2 to be a deterministic, bounded and continuous spread function which reflects the premium a mortgagor has to pay over the risk free rate. Starting at time 0 the following notion holds:

$$\exp(\tilde{m}T^*) = \exp\left(\int_0^{T^*} (r(u) + s_2(u)) du\right). \quad (10)$$

This means that the value of capital invested at time 0 up to time T^* at rate \tilde{m} must equal the capital invested in the risk free savings account plus a spread. Taking the logarithm of Equation 10 yields:

$$\tilde{m}T^* - \int_0^{T^*} r(u) du = \int_0^{T^*} s_2(u) du. \quad (11)$$

This notion can be used to specify the spread function. The same notion holds at time t .

$$\exp(m_t T^*) = \exp\left(\int_t^{t+T^*} (r(u) + s_2(u)) du\right). \quad (12)$$

Hence one obtains:

Definition 2.2: The Mortgage Rate Process:

The mortgage rate process $m = (m_t)_{0 \leq t \leq T^}$ is defined as:*

$$m_t = \frac{1}{T^*} \int_t^{t+T^*} (r(u) + s_2(u)) du. \quad (13)$$

A comprehensive interest rate model has now been established which provides the elementary tools for setting up a prepayment model.

3 Turnover-Related Prepayments

The following economic factors can be identified as influential on the decision of purchasing a new home: the average income, the prevailing mortgage rate and the price of an average American home (see [6]). These factors and their dynamics will now be incorporated in the model in order to compute an affordability measure which can finally be translated into a prepayment speed.

Let $m = (m_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ be the mortgage rate process during the life of the MBS pool, i.e. until time T^* . Let furthermore $I = (I_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ be the income process and $H = (H_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ the home price process where I and H are initialized by $I_0 = \tilde{I}_P$ and $H_0 = \tilde{H}_P$, \tilde{I}_P being the average net income of all obligors in our pool and \tilde{H}_P the average house price in the pool. One postulates that both income and house prices are subject to change over time and that the resulting dynamics are predominantly due to the mortgage rates. Furthermore it is claimed that the mortgage rates do mirror the economic situation in the following way. Mortgage rates rise and fall in line with the general interest rate level and we assume the following: Rising interest rates reflect a strong economic situation with healthy consumer demand whereas low interest rates are linked to a weak economic situation and low interest rates are intended to stimulate demand. Hence one can reasonably claim the processes I and H to follow the dynamics

$$dI_t = \kappa_1 I_{t-} dm_t + \sigma_1 dB_t. \quad (14)$$

For $\kappa_{1,2}, \sigma_{1,2} \in \mathbb{R}$ and $B = (B_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ a standard Brownian Motion. The dynamics of the house prices are given analogously by:

$$dH_t = \kappa_2 H_{t-} dm_t + \sigma_2 dB_t. \quad (15)$$

For some given amount K which shall be taken out as a loan and which shall be paid back according to the constant process $\tilde{M}_t = \tilde{M} \quad \forall t \in [0, T^*]$, and for a continuous interest rate r , \tilde{M} is given by

$$K = \tilde{M} \int_0^{T^*} e^{-ru} du. \quad (16)$$

Hence one can accordingly compute a process $M = (M_t)_{0 \leq t \leq T^*}$, the monthly mortgage payment process as follows. If we fix t , then M_t is given by:

$$M_t = \frac{\alpha H_t}{\int_0^{T^*} e^{-mu} du}, \quad (17)$$

where $\alpha \in [0, 1]$ is the factor that represents the percentage of the new house which is financed by the loan. Thus we define the affordability measure as follows:

Definition 3.1: *The affordability measure A_t at time t is defined as*

$$A_t = \frac{I_t}{M_t}, \quad (18)$$

i.e. it is the ratio of the average income at time t and the monthly mortgage payments due on a mortgage taken out at time t . We call the process $A = (A_t)_{0 \leq t \leq T^}$ affordability process.*

What remains to be done is the Definition of the desirability measure.

Definition 3.2: We define the desirability measure J_t at time t as a linear combination of the processes $(m_t)_{0 \leq t \leq T^*}$, $(I_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ and $(H_t)_{0 \leq t \leq T^*}$.

$$J_t = \alpha_1 m_t + \alpha_2 I_t + \alpha_3 H_t. \quad (19)$$

The corresponding process is denoted by $J = (J_t)_{0 \leq t \leq T^*}$. The real-valued parameters α_i can be calibrated to available data.

This setup allows us to describe the behavior of potential home buyers which can be observed in the markets.

4 A Threshold Model for Refinancings

The refinancing model will be based on the idea of calculating a prepayment measure at every time t which is conditional on the prevailing mortgage rate. A similar approach is outlined in [6]. We will assume that every mortgagor possesses a distinctive refinancing propensity which is modeled via a threshold value ζ_i for all $i = 1, \dots, n$ mortgagors in the pool. This means that the mortgagor is very likely to refinance, once the refinancing incentive measure is greater than or equal to the threshold value.

4.1 The Refinancing Incentive

As in the cases treated before, it will be assumed that the life of the MBS pool is given by the time interval $[0, T^*]$ and that the mortgage rate process is given by $m = (m_t)_{0 \leq t \leq T^*}$. For a certain loan with constant payments of \tilde{M} at a constant mortgage rate of \tilde{m} one can give the outstanding loan balance at time t , $b = (b_t)_{0 \leq t \leq T^*}$, as the present value of the remaining payments:

$$b_t = \tilde{M} \int_t^{T^*} e^{-\tilde{m}s} ds. \quad (20)$$

In case of a refinancing at time t the mortgagor would take out a new loan covering the outstanding balance b_t at the prevailing mortgage rate m_t . Assuming that this loan will be paid back with constant payments too, the payments for the new loan can be given as:

$$\mu_t = \frac{b_t}{\int_t^{T^*} e^{-m_t s} ds}. \quad (21)$$

That means that the process $\mu = (\mu_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ describes the constant mortgage payments that have to be made if the remaining loan balance at time t is refinanced given the prevailing market conditions and assuming that the maturity of the loan stays the same. As a consequence we can compute an incentive process $\iota = (\iota_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ which is defined as follows:

$$\iota_t = \left(\tilde{M} \int_t^{T^*} ds - \mu_t \int_t^{T^*} ds - \gamma b_t - \phi \right)_+, \quad (22)$$

i.e. the sum of mortgage payments in case of a refinancing and the variable refinancing costs γb_t as well as the fixed refinancing costs ϕ are subtracted from the sum of payments due on the existing mortgage. If this expression is positive it means that refinancing the existing loan is attractive, if it is negative, the incentive to refinance is set to zero. Furthermore we define the process $\rho = (\rho_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ which gives the ratio between \tilde{M} and μ_t :

$$\rho_t = \frac{\tilde{M}}{\mu_t}. \quad (23)$$

If the ratio is greater than one, it is attractive to refinance, yet the process ρ does not take refinancing costs into account. The absolute refinancing incentive is now defined as follows.

Definition 4.1: Let the processes $\iota = (\iota_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ and $\rho = (\rho_t)_{0 \leq t \leq T^*}$ be defined as specified in Equations (22) and (23). Then the absolute refinancing incentive is defined by $\eta = (\eta_t)_{0 \leq t \leq T^*}$:

$$\eta_t := \begin{cases} \kappa \log(\iota_t) \rho_t, & \iota_t > 0; \\ \epsilon, & \iota_t = 0. \end{cases} \quad (24)$$

In Definition 24, $\kappa > 0$ is a scaling parameter and $1 > \epsilon > 0$ is a sufficiently small value that represents the case that some people refinance even if it is not reasonable to do so (see [15]).

4.2 The Threshold Distribution

Let there be $i = 1, \dots, n$ mortgagors in the pool, each of them possesses a threshold value ζ_i which describes the debtor's refinancing propensity. We assume that these threshold values follow a Generalized Inverse Gaussian distribution (see e.g. Bibby and Sørensen [3]) whose parameters change due to the changes in the mortgage rate m and due to the age of the pool. Hence for every time t it holds that $\zeta_i(t) \sim GIG(\lambda(t), \delta(t), \gamma(t))$. The parameters $\lambda(t)$, $\delta(t)$ and $\gamma(t)$ are defined implicitly as follows. The initial distribution $GIG(\lambda(0), \delta(0), \gamma(0))$ is fitted to historical observations and thus we obtain the initial mean and variance of the distribution as well as the parameter $\omega(0)$, where $\omega(t)$ is defined by:

$$\omega(t) = \delta(t) \gamma(t). \quad (25)$$

Let us denote the mean and variance of the threshold distribution at time t by $E(t)$ and $V(t)$ respectively. The initial values $E(0)$ and $V(0)$ are known. Let us furthermore assume that the variance can be held constant throughout the life of the pool. Since it is our goal to model observable refinancing-characteristics, we claim that the mean of the threshold distribution evolves according to the following law:

$$E(t) = E(t-) + \kappa_1 \Delta m_t + \kappa_2 \Delta t, \quad \kappa_i \in \mathbb{R}. \quad (26)$$

This means that the mean increases proportionally to the length of the time interval and conditional on the increase or decrease of the mortgage rate in this time interval. Similarly we also demand that

$\omega(t)$ grows as the pool matures, essentially following the same dynamics as $E(t)$ does:

$$\omega(t) = \omega(t-) + \kappa_3 \Delta m_t + \kappa_4 \Delta t, \quad \kappa_j \in \mathbb{R}. \quad (27)$$

Consequently, the parameters $\lambda(t)$, $\delta(t)$ and $\gamma(t)$ are defined implicitly as the triplet solving the following system (where $K_\lambda(x)$ is the modified Bessel function of the third kind with index $\lambda \in \mathbb{R}$):

$$(\delta(t)/\gamma(t)) \frac{K_{\lambda(t)+1}(\omega(t))}{K_{\lambda(t)}(\omega(t))} = E(t) \quad (28)$$

$$(\delta(t)/\gamma(t))^2 \left(\frac{K_{\lambda(t)+2}(\omega(t))}{K_{\lambda(t)}(\omega(t))} - \frac{K_{\lambda(t)+1}^2(\omega(t))}{K_{\lambda(t)}^2(\omega(t))} \right) = V(t) \quad (29)$$

$$\delta(t)\gamma(t) = \omega(t). \quad (30)$$

This system yields as a solution triplets of parameters which fully specify the threshold distribution at time t . Modeling the evolution of the threshold distribution as specified above will ensure that refinancing behavior changes in the same way as can be observed in the markets. At every time t the absolute refinancing incentive is given by η_t and the probability that the threshold value of the i -th mortgagor lies below η_t , i.e. the probability that the obligor refinances is given by $p_t = P(\zeta_i(t) \leq \eta_t) = F_t(\eta_t)$ where F_t is the distribution function of the GIG distribution as observed at time t . Let $B_t^{(n)}$ be the total balance of the pool at time t with n mortgagors still in the pool, then we obtain the projected cash flows due to refinancings as $CF_{ref}(t) = p_t B_t^{(n)}$. The aspect that the mean increases more quickly if mortgage rates drop mirrors the kind of refinancing behavior that can be observed in the market.

5 Default-Related Prepayments

We will use a factor copula approach for modeling correlated defaults (see e.g. [10], [16]). A comprehensive introduction to copulae and their applications can be found in Nelsen [11]. Let there be n different mortgagors in the pool, each of them has an intrinsic default-time distribution $\tau_i \sim F_i$, where τ_i denotes the default time of the i -th obligor. Let for any obligor i denote the default indicator at time t by $X_i^{(t)}$. We assume that the default indicator is given by the following factor model:

$$X_i^{(t)} = \beta_i V + V_i \sqrt{1 - \beta_i^2}, \quad (31)$$

where $V, V_i \sim N(0, 1)$ and independent and where β_i is the factor linking V and V_i . V is the general indicator which is the same for all debtors in the pool and V_i is the individual indicator. Such a factor model was introduced in Laurent and Gregory [10] and further developed in Will [16]. Here their model is enhanced by the aspect of time dependency. For any obligor i we can introduce a random variable $\tau_i \sim F_i^{(t)}$ which describes the default time and the probability that the i -th debtor defaults until time t is $P(\tau_i \leq t) = F_i^{(t)}(t) =: u_i^{(t)}$. At this point the time-dependency concept comes into play. Recalling the fact that the mortgage rates mirror the economic situation, it is assumed that the default time distribution is conditional on the prevailing mortgage rate at time t . The influence

of the mortgage rate on the default distribution will therefore be modeled as follows. Assuming that a healthy economic environment which is reflected by a high mortgage rate prevails, a certain obligor i in the mortgage pool is very likely to enjoy a better financial situation than he does on average. Claiming that the distribution $F_i^{(t)}$ is a right-skewed distribution on the positive half-axis, this temporary improvement in credit quality will be captured by adjusting the parameters such that probability mass is shifted from the peak to the tail in a good economic environment and the other way around in a bad economic situation. Thus capturing the interest rate path inherent characteristics ensures that all parts of the prepayment model are related in the desired way.

Returning to the formulation of the default model we can henceforth derive that the i -th obligor defaults if:

$$X_i^{(t)} = \beta_i V + V_i \sqrt{1 - \beta_i^2} \leq \Phi^{-1}(u_i^{(t)}), \quad (32)$$

or, if we put Equation (32) in a slightly different manner (see [16]):

$$V_i \leq \frac{\Phi^{-1}(u_i^{(t)}) - \beta_i V}{\sqrt{1 - \beta_i^2}} \Leftrightarrow \tau_i \leq t. \quad (33)$$

Conditional on some realization of V the default probability $p_t^{i|V}$ can be given by:

$$p_t^{i|V} = \Phi \left(\frac{\Phi^{-1}(u_i^{(t)}) - \beta_i V}{\sqrt{1 - \beta_i^2}} \right) = P(\tau_i \leq t | V). \quad (34)$$

The unconditional probability can thus be obtained by integration:

$$p_t^i = E(p_t^{i|V=v}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\mathbb{R}} \Phi \left(\frac{\Phi^{-1}(u_i^{(t)}) - \beta_i v}{\sqrt{1 - \beta_i^2}} \right) e^{-\frac{v^2}{2}} dv. \quad (35)$$

We are now going to couple these $X_i^{(t)}$ by means of a copula C , such that:

$$C^{(t)}(u_1^{(t)}, \dots, u_n^{(t)}) = P(X_1^{(t)} \leq \Phi^{-1}(u_1^{(t)}), \dots, X_n^{(t)} \leq \Phi^{-1}(u_n^{(t)})). \quad (36)$$

This can be done by the normal copula as specified e.g. in [16]. Due to the independence between V and V_i , $i = 1, \dots, n$, the covariance of $X_i^{(t)}, X_j^{(t)}$ is given by:

$$Cov(X_i^{(t)}, X_j^{(t)}) = \beta_i \beta_j. \quad (37)$$

Furthermore, the Gaussian factor copula is given by:

$$C^{(t)}(u_1^{(t)}, \dots, u_n^{(t)}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\mathbb{R}} \left(\prod_{i=1}^n \Phi \left(\frac{\Phi^{-1}(u_i^{(t)}) - \beta_i v}{\sqrt{1 - \beta_i^2}} \right) \right) e^{-\frac{v^2}{2}} dv. \quad (38)$$

If we let t_1, \dots, t_n be different default times for each obligor, then the joint distribution is clearly given by:

$$F(t_1, \dots, t_n) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\mathbb{R}} \left(\prod_{i=1}^n \Phi \left(\frac{\Phi^{-1}(F_i^{t_i}(t_i)) - \beta_i v}{\sqrt{1 - \beta_i^2}} \right) \right) e^{-\frac{v^2}{2}} dv. \quad (39)$$

Obviously enough we are only interested in $F(t, \dots, t)$. By means of the Factor-Copula concept sketched above, we may estimate the probability $p_k^{(t)}$ that k debtors in the pool default before time t . Hence the expected capital lost due to default at time t is given by:

$$D_t = \sum_{k=1}^n kb_k p_k^{(t)}. \quad (40)$$

Calibrating this model to market data will finally provide us with a valuation framework which offers the opportunity to trace default-related speeds in a reasonable way.

Recently, considerable advances could be achieved in replacing one-factor normal models by more general ones. Albrecher, Ladoucette and Schoutens [1] propose a generic one-factor Lévy model for pricing CDOs. Previous results include Kalemanova, Schmid and Werner [7] and Guegan and Houdain [5]. In both papers Normal-Inverse-Gaussian models are used for CDO pricing.

6 Interpretation of Numeric Results

We are now going to discuss the results which were obtained by the implementation of the above model in Mathematica. The MBS pool which is considered is the Ginnie Mae 6.5% Pool Nr. 605700 which was issued on the 1st of September 2004 and which matures on the 15th of September 2034, i.e. - at the time of calculation - a remaining life of 342 months. This security was traded at \$ 103.31 per share as of April, 18th, 2006.

Simulating turnover- refinancing- and default-related cash-flows for an exemplary interest rate path, one obtains a combined prepayment scenario which is illustrated by the plots below. In Figure 1 the cash-flows due to prepayments and the scheduled payments can be seen. The area of high prepayments between months 70 and 150 is predominantly due to the strong refinancing activity at this time. The initial spike in prepayments is also partly due to refinancings and partly due to the first pickup in turnover speeds. The high prepayments up to month 60 are predominantly those caused by defaults. The small kinks in the structure of the scheduled payments result from the sudden changes in the number of debtors caused by prepayments.

We simulate $M = 200$ HJM interest rate paths and calculate the corresponding prices, the results can be seen in the table below:

	$M = 50$	$M = 100$	$M = 150$	$M = 200$	Market Price
HJM	102.871	103.232	103.353	103.348	103.31

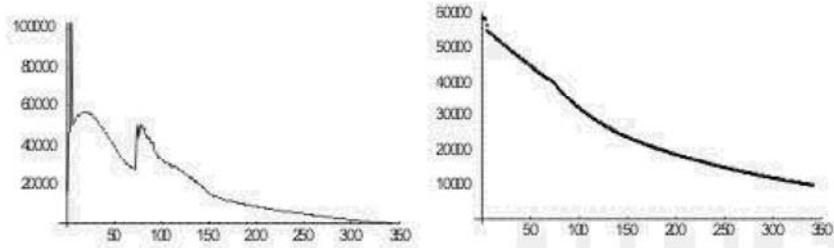


Figure 1: Prepayments and Scheduled Payments.

It can be seen that the algorithm converges reasonably well, the quality of the obtained results is furthermore underlined by the 95% confidence intervals which can be constructed for the prices given above.

	$M = 50$	$M = 100$	$M = 150$	$M = 200$
HJM	[102.023, 103.718]	[102.612, 103.853]	[102.783, 103.942]	[102.876, 103.819]

The structure of the simulated prices is illustrated by Figure 2 where the scatter-plot of the simulated prices along with the mean, confidence interval and standard deviation can be seen.

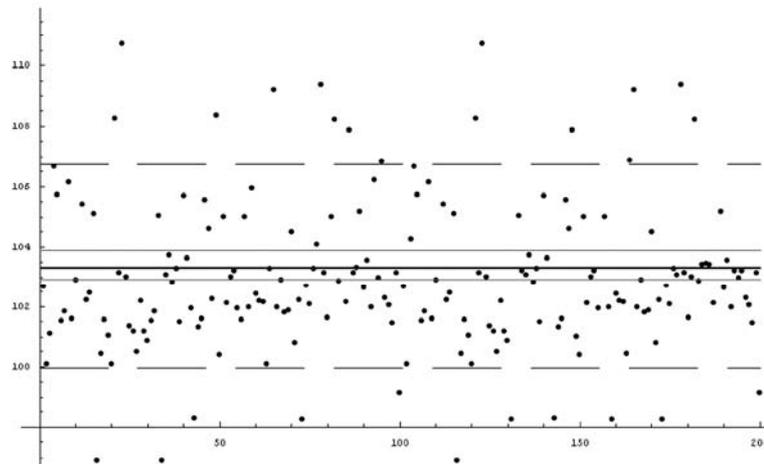


Figure 2: HJM Prices.

We can see the mean(blue/black) with its 95 % confidence interval(red) and the standard deviation(dashed). Concluding our brief discussion of numeric results, it should be stated that our algorithm yields realistic and useful results, even if only very little data is available for calibration purposes.

7 Conclusion

It can be seen in the numeric example outlined above, that the mathematical prepayment model which has been developed in this paper yields realistic results. An interest rate path Monte Carlo algorithm has been implemented which captures the influence factors housing turnover, refinancings and borrower defaults.

The resulting implementation apparently provides useful results even if the number of replications is small. The use of copula functions for default-related prepayments and the threshold model for refinancings introduce some mathematical concepts to MBS research which have - to our knowledge - not previously been used in this field.

The fundamental changes in securitized debt markets which happened between the completion of the underlying diploma thesis in 2006 and the creation of this paper in 2008 show, that research in the field of MBS valuation still deserves our attention.

References

- [1] Hansjörg Albrecher, Sophie A. Ladoucette and Wim Schoutens: *A generic one-factor Lévy model for pricing synthetic CDOs*. Preprint Graz University of Technology and Katholieke Universiteit Leuven, 2006.
- [2] David Applebaum: *Lévy Processes and Stochastic Calculus*. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, Cambridge, UK, 2004.
- [3] Bo Martin Bibby and Michael Sørensen: *Hyperbolic Processes in Finance*. In: Rachev, S. T. (Ed.) *Handbook of Heavy Tailed Distributions in Finance*. Elsevier Science, 211–248, 2003.
- [4] Ernst Eberlein, Wolfgang Kluge and Philipp J. Schönbucher: *The Lévy Libor model with default risk*. Preprint, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau, 2005.
- [5] Dominique Guegan, Julien Houdain: *Collateralized Debt Obligations pricing and factor models: a new methodology using Normal Inverse Gaussian distributions*. Note de recherche IDHE-MORA n°07-2005, ENS Cachan, 2005.
- [6] Lakhbir Hayre ed.: *The Salomon Smith Barney Guide to Mortgage Backed and Asset Backed Securities*. John Wiley & Sons, New York, 2001.
- [7] Anna Kalemnova, Bernd Schmid and Ralf Werner: *The Normal Inverse Gaussian distribution for synthetic CDO pricing*. Working Paper, Risklab Germany GmbH, 2005.
- [8] Andrew Kalotay, Deane Yang and Frank J. Fabozzi: *An Option-Theoretic Prepayment Model for Mortgages and Mortgage-Backed Securities*. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, Vol.7, No.8, 2004.
- [9] Wolfgang Kluge: *Time-inhomogeneous Lévy processes in interest rate and credit risk models*. Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau, 2005.

- [10] Jean-Paul Laurent and Jon Gregory: *Basket Default Swaps, CDO's and Factor Copulas*. Working Paper, Université de Lyon and BNP Paribas, 2002.
- [11] Roger B. Nelsen: *An Introduction to Copulas*. Springer, New York, 1999.
- [12] Fehmi Özkan: *Lévy Processes in Credit Risk and Market Models*. Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau, 2002.
- [13] Sebastian Raible: *Lévy-Processes in Finance: Theory, Numerics and Empirical Facts*. Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau, 2000.
- [14] Ehud I. Ronn, Peter D. Rubinstein and Fung-Shine Pan: *An Arbitrage-Free Estimate of Prepayment Option Prices in Fixed-Rate GNMA Mortgage-Backed Securities*. Real Estate Economics, Vol.23, No.1, 1995.
- [15] Richard Stanton: *Rational Prepayment and the Valuation of Mortgage-Backed Securities*. The Review of Financial Studies, Vol.8, No.3, 1995.
- [16] Bernd Will: *Valuation of Multi-Name Credit Derivatives*. MSc Thesis, Exeter College, University of Oxford, 2003.

European Embedded Value in der Lebensversicherung

René Knapp

Diplomarbeit unter der Anleitung von
o.Univ.-Prof. Dr. Walter Schachermayer

1 Einführung

Die ursprüngliche Idee und der Begriff des Embedded Value gehen in die Anfänge der 80'er Jahre zurück und stehen für ein aus dem angelsächsischen kommendes Verfahren zur Bewertung von Lebensversicherungsunternehmen. Durch den speziellen Charakter der Verträge, die Versicherungsunternehmen, welche das Geschäft der Lebensversicherung betreiben, verkaufen, lassen Geschäftsergebnisse einzelner Jahre nur wenig Rückschlüsse auf den Wert des Unternehmens zu. Dies liegt vor allem in der Langfristigkeit der Lebensversicherungsverträge und der damit verbundenen Struktur eines solchen Vertrages: Der Abschluss einer Lebensversicherung bringt zunächst eine hohe Kostenbelastung für das Unternehmen und erst nach einigen Jahren wird ein positives Ergebnis erzielt. Um eine entsprechende Bewertung des Unternehmens, welche eng mit einer Bewertung des Versicherungsbestandes verbunden ist, durchzuführen, bedurfte es einer neuen Idee und Methodik, welche der Charakteristik von Lebensversicherungsverträgen gerecht wird.

Die Betrachtung von Jahresabschlüssen und der darin enthaltenen Gewinn- und Verlustrechnung, welche immerhin doch eine Betrachtung über den Zeitraum eines Jahres ist, gibt kaum Aufschlüsse über die eigentliche Ertragskraft des Unternehmens. Selbst wenn man die entsprechenden Kennzahlen über einige Jahre hinweg betrachtet, wird man dem langfristigen Charakter des Lebensversicherungsgeschäftes nicht gerecht. Mit dem Embedded Value soll also ein Instrument geschaffen werden, welches dem Aktionär und Analysten die Möglichkeit der Vergleichbarkeit und der Bewertung von LVU's liefert. Neben der Analyse der Ertragskraft können Resultate und Erkenntnisse aus Berechnungen eines Embedded Value zur unternehmenswertorientierten Steuerung dienen.

2 Traditional Embedded Value

Unter dem Begriff *Traditional Embedded Value* versteht man die ursprünglich entwickelte Methodik einen Embedded Value zu ermitteln. Nachdem im Laufe der vergangenen Jahre neue Berechnungsansätze publiziert wurden, hat man die Bezeichnung *Traditional* zugefügt, um eine Klassifizierung zu schaffen. Die Idee und das Ziel eines Embedded Values blieben im Lauf der Jahre stets dieselben, lediglich die Methodik der Berechnung hat sich geändert. Demzufolge unterscheidet man heute zwischen den Begriffen *Traditional Embedded Value*, *European Embedded Value* und *Market Consistent Embedded Value*.

Betrachtet man die Passivseite der Bilanz einer Lebensversicherungsgesellschaft, so kann man hier eine sehr einfache Trennung in Eigenkapital und Fremdkapital vornehmen. Vereinfacht gesprochen ist das Eigenkapital jenes Kapital, das der Aktionär zur Verfügung stellt, und das Fremdkapital das vom Versicherungsunternehmen veranlagte Kapital der Versicherungsnehmer. Bewertet man nun ein Unternehmen aus Sicht des Aktionärs so ist einerseits das Eigenkapital eine feste Bewertungsgröße, andererseits entstehen durch die Veranlagung und Verwaltung des Fremdkapitals jährlich Gewinne an denen der Aktionär partizipiert.

2.1 Definition: *Der Embedded Value wird definiert als der Wert des vorhandenen Lebensversicherungsbestandes für den Aktionär, der der Summe aus adjustiertem Eigenkapital und dem Barwert der zukünftigen Jahresüberschüsse entspricht.*

Die entscheidende, ergänzende Definition, die einen Traditional Embedded Value klassifiziert, wird folgendermaßen gegeben:

2.2 Definition: *Bei einer Traditional Embedded Value Berechnung erfolgt die Ermittlung des Barwerts mittels einer Risikodiskontrate, welche die Erwartung des Aktionärs an das Investment darstellt, und unter realitätsnahen (best estimate) Annahmen über zukünftige Entwicklungen.*

Eine aus der ersten Definition resultierende und wesentliche Annahme ist die Nicht-Berücksichtigung des zukünftigen Neugeschäftes. Das führt uns zu einem weiteren Begriff.

2.3 Definition: *Der Appraisal Value wird definiert als Embedded Value zuzüglich dem Wert des zukünftigen Neugeschäftes.*

Da es auch im deutschsprachigen Raum üblich ist, aus dem Englischen kommende Fachbegriffe zu verwenden, werden diese hier erklärt und im weiteren auch verwendet. Adjustiertes Eigenkapital wird bezeichnet als *Adjusted Net Asset Value (ANAV)*, der Barwert der zukünftigen Jahresüberschüsse wird als *Present Value of Future Profits (PVFP)* bezeichnet. Somit kann folgende formale Definition gegeben werden:

$$\begin{aligned} \text{Embedded Value} &= \text{Wert des Eigenkapitals} + \text{Wert des Bestandes} \\ &= \text{Adjusted Net Asset Value} + \text{Present Value of Future Profits} \\ \text{EV}_t &= \text{ANAV}_t + \text{PVFP}_t \end{aligned}$$

Eine ergänzende und wesentliche Annahme, die durch die Definition nicht gegeben wird, ist jene, dass die Ermittlung eines Embedded Value unter der Annahme einer fortgesetzten Geschäftstätigkeit (*going concern*) ermittelt wird. Die Geschäftspolitik und Planungen des Unternehmens sind ebenso zu berücksichtigen wie aufsichtsrechtliche und gesetzliche Rahmenbedingungen.

Adjusted Net Asset Value

Net Asset Value (NAV) bezeichnet das Eigenkapital eines Lebensversicherungsunternehmens. Warum kann dieser Wert nicht einfach nominell als Bestandteil des Embedded Value angesetzt werden? Eigenkapital ist zwar dem Aktionär zuzuordnen, ist jedoch durch Solvabilitätsvorschriften gebunden und somit nicht frei verfügbar. Im Rahmen des traditionellen Embedded Value spricht man hier von einem sogenannten *Zinsverlust*: In der Regel liegt die durchschnittliche Verzinsung der Kapitalanlagen bezogen auf das Eigenkapital unter der Risikodiskontrate, welche die Erwartung des Aktionärs an das Investment widerspiegeln soll. Dieser Zinsverlust wird als *Cost of Capital (CoC)* bezeichnet. Der *Adjusted Net Asset Value (ANAV)* ist also definiert als der Wert des Eigenkapitals abzüglich der Cost of Capital.

Present Value of Future Profits

Der *Present Value of Future Profits* entspricht dem Aktionärsanteil des Barwerts zukünftiger Jahresüberschüsse. Die Ermittlung dieser Überschüsse ist der Kern einer jeden Embedded Value Berechnung und genau an dieser Stelle unterscheiden sich die eingangs angeführten Methoden (Traditional Embedded Value, European Embedded Value) wesentlich.

In jedem Fall wird ein Programm benötigt, eine Software, die es ermöglicht Versicherungsbestände in die Zukunft zu projizieren, um die notwendigen Jahresüberschüsse zu bestimmen. Unabhängig von welchem Anbieter¹ man

¹Die am europäischen Markt bekanntesten Anbieter und ihre Programme sind: Sungard (Prophet), Tillinghast (Moses), Watson Wyatt (VIP) und FJH (Alamos).

dieses Programm bezieht, die Strukturen und der Aufbau sind im Wesentlichen ident. Die für die Ermittlung zukünftiger Gewinne entscheidenden Einstellungen zweiter Ordnung (Sterblichkeit, Kosten, Kapitalertrag, Storno, Rückkauf, Rentenwahl,...) werden von den Aktuaren nach sogenannten 'best estimate' Annahmen festgelegt und in das Modell übergeben. Da bei einer Embedded Value Berechnung zukünftige Gewinne ermittelt werden, müssen die notwendigen Informationen für jedes Jahr des Projektionszeitraums vorgegeben werden. Bei einer Traditional Embedded Value Berechnung geschieht das durch eine deterministische Vorgabe von entsprechenden Vektoren. Genau diese deterministische Vorgabe ist die eigentliche Charakteristik eines Traditional Embedded Value, der aus diesem Grund auch als *Deterministischer Embedded Value* bezeichnet wird.

Zusammenfassend kann eine formale Darstellung des Embedded Value folgendermaßen gegeben werden:

- ω ... Ende des Projektionszeitraums
- r ... Risikodiskontrate
- q_a ... Aktionärsanteil
- J_t ... Jahresüberschuss der Periode t

Embedded Value = Adjusted Net Asset Value + Present Value of Future Profit

$$\begin{aligned}
 EV_t &= ANAV_t + PVFP_t \\
 &= \underbrace{NAV_t - CoC_t}_{ANAV_t} + \underbrace{\sum_{j=t+1}^{\omega} \frac{q_a * J_j}{(1+r)^{(j-t)}}}_{PVFP_t}
 \end{aligned}$$

Der Aktionärsanteil q_a am Jahresüberschuss nach Steuern beträgt (wenn es sich bei dem verkauften Lebensversicherungsgeschäft rein um gewinnberechtigtes Geschäft handelt), gemäß der Gewinnbeteiligungsverordnung der österreichischen Versicherungsaufsicht maximal 15%. Der verbleibende Teil wird den Versicherungsnehmern gutgeschrieben, allerdings findet diese Teilung nur im Falle eines positiven Jahresüberschusses statt, bei Verlusten trägt diese der Aktionär zu 100%.

3 European Embedded Value

Kritik am traditionellen Embedded Value Ansatz

Im Folgenden sind jene Kritikpunkte an der herkömmlichen Ermittlung ei-

nes Embedded Value angeführt, die wesentlich zu einer Weiterentwicklung geführt haben:

- Es gibt keine allgemeinen Standards, dadurch sind Methoden und Veröffentlichungen kaum vergleichbar.
- Die Bestimmung der Risikodiskontrate, welche auf das Resultat des Embedded Value starken Einfluss nimmt, ist nicht geregelt. Schlussendlich ist es eine Entscheidung des jeweiligen CFO (Chief Financial Officer) die Diskontrate entsprechend festzulegen.
- Die ursprüngliche Theorie kommt aus dem angelsächsischen Raum und gibt keinen Aufschluss im Umgang mit Besonderheiten der österreichischen Rechnungslegung, bzw. ganz allgemein mit der Rechnungslegung anderer europäischer Länder.
- Während auf dem österreichischen Versicherungsmarkt nach wie vor das klassische Lebensversicherungsgeschäft dominiert, steht im angelsächsischen Raum sogenanntes unit-linked business, also die fondsgebundene Lebensversicherung, an erster Stelle. Demzufolge sind Besonderheiten der klassischen Lebensversicherung, wie beispielsweise der Umgang und die Bewertung der freien RfB, nicht berücksichtigt.
- Optionen und Garantien der Versicherungsnehmer werden nicht in die Bewertung miteinbezogen.
- Der Embedded Value ist stark abhängig von ungewissen Planungsprämissen und daher leicht manipulierbar.

Auf die Kritikpunkte am traditionellen Embedded Value Ansatz wurde im Rahmen des so genannten CFO-Forums² reagiert, das zur Weiterentwicklung im Mai 2004 zwei Schriften veröffentlichte³:

- *European Embedded Value Principles* und
- *Basis for Conclusions*

Mit diesen Schriften wurde der Begriff des *European Embedded Value* geboren. Im Oktober 2005 wurde noch eine dritte Schrift (*Additional Guidance on European Embedded Value Disclosures*) publiziert, die einen allgemeinen Veröffentlichungsstandard definiert.

Optionen und Garantien

Neben der Einführung standardisierter Publizierungsvorschriften ist eine der

²Das im Jahr 2002 gegründete CFO Forum ist eine Diskussionsgruppe der Chief Financial Officers von Europas größten Versicherungskonzernen, die sich in erster Linie mit Neuerungen der Rechnungslegung und damit verbundenen Konsequenzen beschäftigt.

³Quelle: <http://www.cfoforum.nl/eev.html>

wesentlichen Forderungen die Bewertung von Optionen und Garantien, die Versicherungsnehmern in ihren Verträgen zugesprochen werden. Besonders wichtige, weil auch sehr häufige, Optionen und Garantien sind:

- Garantie eines Rechnungszinses
- Garantie von Sterbetafeln bei Rentenumwandlung
- Rückkaufsoptionen zu garantierten Werten
- Optionen auf Vertragserhöhungen (Versicherungssumme, Prämie) mit Rechnungsgrundlagen bei Vertragsabschluss

Die Garantie des Rechnungszinses ist wohl eine der wesentlichsten Garantien, die im Laufe der vergangenen Jahre, durch den kleiner werdenden Puffer zwischen am Kapitalmarkt risikofrei erzielbaren Zinsen und garantierter Verzinsung, immer mehr nach einer Bewertung verlangte.

Im traditionellen Embedded Value wurden Optionen und Garantien bestenfalls durch eine geeignete Wahl der Risikodiskontrate berücksichtigt. Ob diese aber der tatsächlichen Risikolage Rechnung trug, war kaum nachprüfbar. Im deterministischen Ansatz ist die Zinsgarantie nicht von Bedeutung, da unter best estimate Annahmen der zu erwartende Kapitalertrag stets über dem durchschnittlichen Rechnungszins liegen wird. In einer deterministischen Betrachtung verursacht also die Garantie eines Rechnungszinses keine Kosten für das Unternehmen. Um der Forderung nach einer Bewertung von Optionen und Garantien gerecht zu werden, muss von der deterministische Betrachtungsweise abgegangen werden und der Übergang zu einer stochastischen erfolgen. Das heißt man betrachtet, um bei dem Beispiel des garantierten Rechnungszinses zu bleiben, eine Vielzahl von Szenarien, die verschiedene Entwicklungen des Kapitalmarktes widerspiegeln. Unter diesen Szenarien werden sich auch einige wenige befinden, in denen das Unternehmen den garantierten Rechnungszins nicht erwirtschaften kann und in genau so einem Fall greift die Garantie des Rechnungszinses und verursacht Kosten für das Unternehmen. Wir sehen also, die Forderung das durch Optionen und Garantien verursachte Risiko des Aktionärs zu bewerten zwingt uns die deterministische Betrachtungsweise abzulegen und zu stochastischen Bewertungsmöglichkeiten überzugehen.

Erweitertes Projektionsmodell

Um stochastische Projektionen zu ermöglichen benötigt man nun eine Erweiterung des versicherungsmathematischen Modells, das neben den Versicherungsprodukten auch die Aktiva einer Lebensversicherungsgesellschaft und damit verbundenen Interaktionen zwischen Aktiva und passiva modellieren kann. Während im traditionellen Ansatz durch Vorgabe zukünftiger Kapitalerträge automatisch alle Interaktionen (beispielsweise die dem Kapitalertrag entsprechende Gewinnbeteiligung) determiniert waren, muss das

erweiterte Modell in der Lage sein die Konsequenzen verschiedenster Veranlagungsergebnisse darzustellen. Neben der expliziten Modellierung der einzelnen Veranlagungsklassen müssen auch sogenannte *Managementregeln* in Form von Algorithmen ihren Platz im Gesamtmodell finden.

Kapitalmarktmodell

Nach Abschluss der Modellierung müssen die entsprechenden Daten bereitgestellt werden. Während das auf der Passivseite der Versichertenbestand zu einem bestimmten Stichtag ist, handelt es sich bei den Daten der Aktivseite einerseits um die Asset Allokation und andererseits um ein Kapitalmarktmodell. Ein Kapitalmarktmodell ist ein Satz von Regeln wie sich verschiedenen Kapitalanlagen in Zukunft entwickeln werden. Mit Hilfe eines Szenario Generators lassen sich aus dem Kapitalmarktmodell eine bestimmte Anzahl von Szenarien erzeugen, die an das Projektionstool übergeben werden. Gemeinsam mit der modellierten Asset Allokation und den definierten Managementregeln lassen sich im Modell somit Markt- und Buchwerte der Aktiva modellieren, aus denen der für die Gewinn- und Verlustrechnung relevante Kapitalertrag bestimmt werden kann.

Bei den heute erhältlichen Kapitalmarktmodellen handelt es sich durchgehend um marktkonsistente Modelle. Man unterscheidet hierbei Modelle, die mit einem risikoneutralen Maß arbeiten, von jenen, die mit dem historischen (real world) Maß arbeiten und stochastische Diskontfaktoren (Deflatoren) verwenden. Die Verwendung eines marktkonsistenten Modells führt zu einem *Market Consistent Embedded Value*.

4 Projektionsläufe und Simulationsstudie

Zur Bestimmung des European Embedded Value benötigt man, abgesehen von der Ermittlung des Adjusted Net Asset Value, zwei Arten von Projektionen:

- Certainty Equivalent Approach
- stochastische Bestandssimulation

Der *Certainty Equivalent Approach* ist eine deterministische Bestandsprojektion, in der alle Kapitalanlagen den risikofreien Zins verdienen und alle Cash Flows mit ebenso diesem Zins diskontiert werden. Die Struktur des Veranlagungsportfolios ist hier nur von sekundärer Bedeutung. Dieser Ansatz ist einer Projektion im Sinne des traditionellen Embedded Value sehr ähnlich, auch hier haben lediglich jene Optionen, die bereits *in the money* sind, einen Einfluss auf den Barwert der zukünftigen Aktionärerträge. Erst

bei der stochastischen Simulation werden Pfade auftreten, in denen Optionen und Garantien dem Versicherungsunternehmen Verluste bereiten. Der Certainty Equivalent Approach bildet daher eine obere Schranke für die stochastische Bewertung des Bestandes.

Im Rahmen meiner Diplomarbeit habe ich zur Veranschaulichung die Bewertung eines Versicherungsbestandes am Beispiel einer klassischen Er- und Ablebensversicherung mit einem Rechnungszins von 3% durchgeführt. Diesem Tarif wurde ein Bestand von rund 53.000 Policen mit einer Deckungsrückstellung⁴ von 100,9 Mio Euro unterlegt, der zum Stichtag 31.12.2006 bewertet wurde. Unter den getroffenen Annahmen zweiter Ordnung ergibt sich ein *Certainty Equivalent Value* von 15,6 Mio Euro.

Wir erinnern uns zurück an die Definition des Present Value of Future Profits, der im Zusammenhang mit European Embedded Value auch als *Value of In-Force Business (VIF)* bezeichnet wird:

$$PVFP_t = \sum_{j=t+1}^{\omega} \frac{q_a * J_j}{(1+r)^{(j-t)}}$$

Die entscheidende Größe ist der Jahresüberschuss J_t des jeweiligen Projektionsjahres. Im traditionellen Embedded Value wurde der Jahresüberschuss durch eine Vorgabe von best estimate Annahmen über die Daten zweiter Ordnung deterministisch bestimmt. Nun ist durch die Unterlegung eines stochastischen Kapitalmarktmodells die Annahme über den zukünftigen Kapitalertrag von stochastischer Natur und beeinflusst somit die Gewinnbeteiligung, die stillen Reserven, die RfB und weitere Größen. J_t ist eine Zufallsvariable, die je nach Pfad des Kapitalmarktmodells andere Werte annimmt. Es werden also in jedem Pfad die entsprechenden Aktionärsanteile der Jahresüberschüsse bestimmt und mittels Deflatoren auf den Bewertungsstichtag diskontiert. Im Sinne der Monte Carlo Methode bildet dann das Mittel dieser Werte den Value of In-Force Business, oft auch als *stochastischer VIF* bezeichnet. Während der Aktionärsanteil q_a ⁵ im deterministischen Fall stets konstant ist, ist er im stochastischen Pfad abhängig davon ob der Jahresüberschuss des jeweiligen Jahres positiv oder negativ ist.

$$q_t^a = \begin{cases} 14,25\% & \text{wenn } J_t \geq 0 \\ 100\% & \text{wenn } J_t < 0 \end{cases}$$

⁴vertragliche Deckungsrückstellung inklusive bereits zugeteilte Gewinnanteile

⁵Im Fall eines pos. Jahresüberschusses gilt, bei derzeitiger Kapitalertragssteuer, die sogenannte *Mindestbesteuerungsregel*. Demzufolge werden lediglich 20% des Überschusses zu 25% versteuert. Somit entspricht der maximale Aktionärsanteil 14,25% des Überschusses vor Steuern.

Sei $D_t(i)$ der Deflator zum Zeitpunkt t der i -ten Simulation, dann heißt das formal für einen Projektionszeitraum von $t = 1, \dots, \omega$ Jahren und einer Anzahl von $i = 1, \dots, N$ Simulationen, dass der VIF zum Bewertungsstichtag $t = 0$ folgendermaßen geschrieben werden kann:

$$VIF_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[\sum_{t=1}^{\omega} (q_t^a(i) \cdot J_t(i)) \cdot D_t(i) \right]$$

Der Wert der Optionen und Garantien der gemäß den Prinzipien des CFO Forums explizit ausgewiesen werden muss, wird nun als Differenz von Certainty Equivalent Approach und stochastischen VIF definiert.

Um den stochastischen Bestandwert des von mir betrachteten Portfolios zu ermitteln, wurden 1.000 Simulationen verschiedener Kapitalmarktentwicklungen durchgeführt⁶. Der Mittelwert dieser Simulationen ergab einen Wert von 12,0 Mio Euro. Abbildung 2 zeigt die Perzentile der Simulationen für jedes Jahr der Projektion. Da man sich im Rahmen des European Embedded Value lediglich für den Erwartungswert interessiert, ist eine wesentliche Kontrollfunktion die der Überprüfung der Konvergenz. Abbildung 3⁷ zeigt, dass der ermittelte Wert bereits nach 500 Simulationen relativ stabil ist und das bei erhöhter Projektionsdauer der Wert wie erwartet zunimmt. Der Zeitwert der Optionen und Garantien, definiert als Differenz zwischen Certainty Equivalent Value und stochastischem VIF, beträgt 3,6 Mio Euro.

Plausibilisierung der Ergebnisse

Um die erhaltenen Werte zu Verifizieren werden zwei Arten von Analysen durchgeführt:

- Sensitivitätsanalyse
- Veränderungsanalyse

Um den Einfluss der verschiedenen Parameter auf den Wert des Embedded Value zu erfassen, werden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, das sind Projektionsläufe mit jeweils einer geänderten Annahme. Das Ergebnis gibt Aufschluss darüber, wie volatil der ermittelte Wert auf verschiedene Änderungen reagiert bzw. welche Parameter die entscheidenden Werttreiber sind. Die Veränderungsanalyse versucht die Wertveränderung des Embedded Value von einem Jahr auf das andere zu erklären. Besonders dieser Teil der

⁶Als zugrundeliegendes Kapitalmarktmodell wurde TSM (The Smith Modell) mit entsprechender Kalibrierung per 31.12.2006 verwendet.

⁷Die gelbe Linie repräsentiert eine Projektionsdauer von 40 Jahre, die türkise Linie eine Projektionsdauer von 20 Jahren. Ein anderes Ergebnis wäre ein Hinweis auf einen Modellfehler.

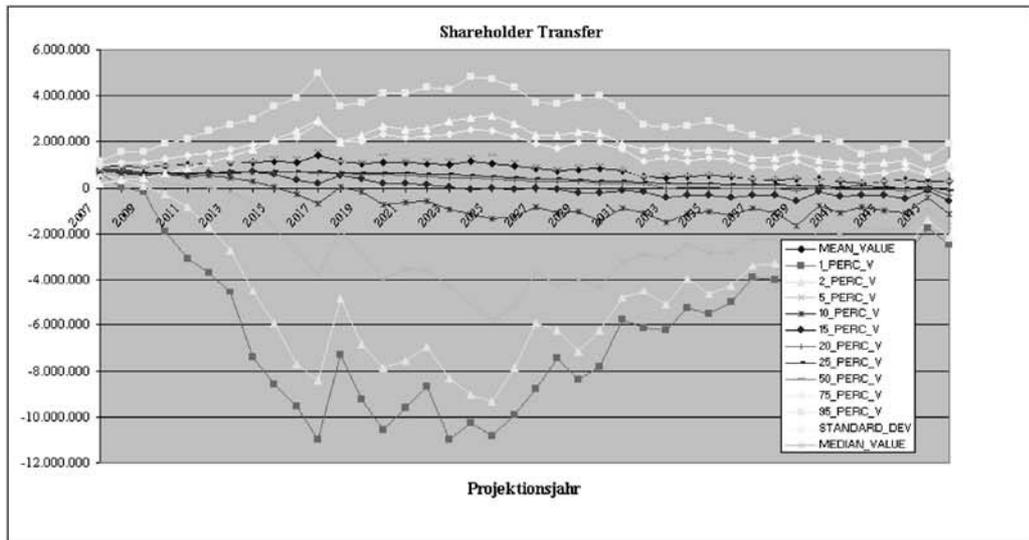


Abbildung 1: Perzentile und Mittelwert des Aktionärsanteils der stochastischen Projektion

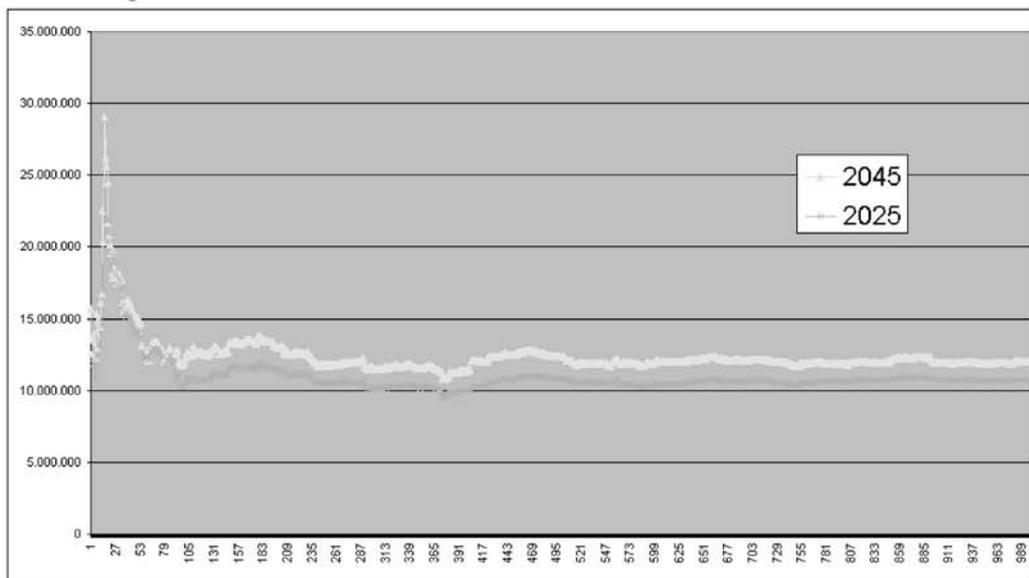


Abbildung 2: Konvergenz des stochastischen Bestandswertes

Analyse ist zwar sehr zeitaufwendig, allerdings wichtig um die Qualität des erstellten Modells zu valorisieren.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Berechnung eines European Embedded Value erfordert die Bereitstellung eines versicherungs- und finanzmathematischen Modells, das in der Lage ist das Zusammenspiel der Aktiv- und Passivseite eines Lebensversicherungsunternehmens zu simulieren. In Publikationen des CFO-Forums, welche die Grundlage einer EEV Berechnung bilden, wird eine explizite Bewertung der Optionen und Garantien aus Versicherungsverträgen verlangt, der man durch Anwendung von stochastischen Bewertungstechniken gerecht werden kann. Während die rein passivseitige Bewertung im Rahmen der Traditionellen Embedded Value Berechnungen bereits auf eine längere Geschichte zurückgreifen kann, ist die Modellierung der Aktiva ein sehr neues Aufgabengebiet. Vor allem die Modellierung komplexer Veranlagungsinstrumente ist hier ein sehr aktuelles Thema, das es noch zu bewältigen gilt. Auch wenn der European Embedded Value bereits zu einer interessanten Kennzahlen für Analysten geworden ist, so sind nach wie vor mangelnde Transparenz und geringe Vergleichbarkeit Hauptkritikpunkte, die trotz Vorgaben des CFO-Forums nicht ausgeräumt werden konnten.

Aus meiner Sicht gibt es zwei Aufgaben, die in den kommenden Jahren eine Herausforderung im Zusammenhang mit EEV Berechnungen darstellen: der Übergang zu einer vollständigen Unternehmensbewertung (*Appraisal Value*) und zweitens die Nutzung von Ergebnissen des EEV zur *Unternehmenssteuerung*.

In jedem Fall ist der European Embedded Value ein modernes Instrument der Unternehmensbewertung von Versicherungsgesellschaften, das sehr rasch zu einem Standard in der Versicherungswirtschaft geworden ist. Durch den Schritt zur stochastischen Modellierung von Aktiv- und Passivseite wurde die Versicherungsbranche vor eine neue Herausforderung gestellt, die im Hinblick auf *Asset Liability Management* und *Solvency II* eine wichtige Entwicklung für die Zukunft war.

Claim Reserving – Deterministic, Stochastic and Multivariate Methods

by
Mag. Michaela Maier

supervised by
Univ.-Prof. Dipl.-Math. Dr. Uwe Schmock

Abstract

In [2] the chain–ladder method is carried out based on the assumptions that the increments and therefore the claim amounts are strict positive. The chain–ladder method considered here shows the necessary and sufficient condition when zero increments are allowed. Stochastic models underlying the deterministic method and the non-parametric model of Mack are described under this condition.

Furthermore the extension of the chain–ladder method to m subportfolios is described. The multivariate chain–ladder method consisting of n conditional linear models corresponding to the development years is described.

1 Introduction

Let $C_{j,k}$ with $j, k \in \{0, 1, \dots, n\}$ denotes the cumulative claim amount (plus estimated reserves) of accident year j and development year k . Obviously, the index

$j \in \{0, 1, \dots, n\}$ refers to accident years (rows),
 $k \in \{0, 1, \dots, n\}$ refers to development years (columns)

and the $C_{j,k}$'s are observable for $j + k \leq n$ and non-observable for $j + k > n$. For $j + k = n$ we call it the actual cumulative claim amount and for $k = n$ it is called the ultimate cumulative claim amount. Besides the cumulative claim amount $C_{j,k}$ we often consider the incremental claim amount $I_{j,k}$ defined by

$$I_{j,k} := \begin{cases} C_{j,0} & \text{for } k = 0, \\ C_{j,k} - C_{j,k-1} & \text{for } k \in \{1, \dots, n\} \end{cases} \quad (1)$$

and note that

$$C_{j,k} = \sum_{l=0}^k I_{j,l}, \quad j, k \in \{0, 1, \dots, n\}. \quad (2)$$

The $I_{j,k}$ can be interpreted as the amount to be paid in development year k for claims of the accident year j , plus the change in the estimated reserves for individual claims.

Assumption 1.1 In the following we consider $n+1$ accident years and assume that each claim is either fully settled in the accident year, where the claim occurred, or in one of the following n development years.

Assumption 1.2 We assume throughout that $C_{j,k}$ is non-negative for all $j, k \in \{0, 1, \dots, n\}$, but it may happen that $I_{j,k}$ is negative for some $j \in \{0, 1, \dots, n\}$ and $k \in \{1, \dots, n\}$ due to estimated reserves for individual claims which turn out to have been too high.

2 Chain–Ladder Method

Consider a portfolio which is described by a family $\{C_{j,k}\}_{j,k \in \{0,1,\dots,n\}}$ of random variables, where $C_{j,k}$ denotes the claim amount (including estimated reserves for individual claims) of accident year j and development year up to k . We assume that the $C_{j,k}$ are currently observable for $j+k \leq n$ and are non-observable for $j+k > n$ with $j, k \in \{0, 1, \dots, n\}$. The method is a simple modification of the chain–ladder method described in [2].

Chain–ladder method:

For every accident year $j \in \{0, 1, \dots, n\}$, the chain–ladder predictor of the expected claim amount is defined by

$$\hat{C}_{j,k}^{\text{CL}} := \begin{cases} C_{j,n-j} \prod_{l=n-j+1}^k \hat{f}_l & \text{for } k = n-j+1, \dots, n, \\ C_{j,n-j} & \text{for } k = n-j, \end{cases} \quad (3)$$

where the so-called age-to-age factor \hat{f}_k is defined by

$$\hat{f}_k := \begin{cases} 1 & \text{if } \sum_{j=0}^{n-k} C_{j,k-1} = 0, \\ \frac{\sum_{j=0}^{n-k} C_{j,k}}{\sum_{j=0}^{n-k} C_{j,k-1}} & \text{if } \sum_{j=0}^{n-k} C_{j,k-1} > 0, \end{cases} \quad (4)$$

for every development year $k \in \{1, \dots, n\}$. The chain–ladder reserve of accident year j is defined by

$$\hat{R}_j^{\text{CL}} := \hat{C}_{j,n}^{\text{CL}} - C_{j,n-j} \quad (5)$$

for $j \in \{0, 1, \dots, n\}$, where adding up the values yields the global chain–ladder reserve \hat{R}^{CL} for all accident years, i.e.,

$$\hat{R}^{\text{CL}} := \sum_{j=0}^n \hat{R}_j^{\text{CL}}. \quad (6)$$

3 Stochastic Chain–Ladder

3.1 Introduction

The history of innovation in claim reserving has usually meant getting better predictors of the expected values of future payment amounts. Less effort had been spent on estimating the distribution of results around the expected value. However, recent discussions of new regulatory and accounting standards have changed the focus to stochastic reserving – the creation of these distributions, remembering, of course, that these distributions are themselves estimates.

Stochastic methods will not and should not replace traditional actuarial methods for claim reserving, but they will provide critical information for making a variety of management decisions.

There has been a large number of papers investigating the statistical basis of the chain–ladder technique, which have made significant advances in the understanding of the chain–ladder method. The aim of this section is to bring these together in a convenient form, and to show how extensions to the models are possible. In this Master thesis we will only consider models for the chain–ladder method – but there are also others, for example linear models or credibility models. For further information to linear and credibility models see [4].

3.2 Multiplicative Model for Increments

The multiplicative model gives a first justification of the chain–ladder method. The model is carried out following [2].

3.2.1 Multiplicative model

There exist parameters $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n \in [0, \infty)$ and $\vartheta_0, \vartheta_1, \dots, \vartheta_n \in \mathbb{R}$, satisfying

$$\sum_{k=0}^n \vartheta_k = 1, \quad (7)$$

such that the increments of the run-off square satisfy

$$\mathbb{E}[I_{j,k}] = \alpha_j \vartheta_k \quad (8)$$

for all $j, k \in \{0, 1, \dots, n\}$.

Remark 3.1 We get the identities

$$\sum_{k=0}^{n-j} \alpha_j \vartheta_k = \sum_{k=0}^{n-j} \mathbb{E}[I_{j,k}] \quad \text{for all } j \in \{0, 1, \dots, n\} \quad (9)$$

and

$$\sum_{j=0}^{n-k} \alpha_j \vartheta_k = \sum_{j=0}^{n-k} \mathbb{E}[I_{j,k}] \quad \text{for all } k \in \{0, 1, \dots, n\}. \quad (10)$$

3.2.2 Parameter estimation

To estimate in (8) the unknown parameters $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n$ and $\vartheta_0, \vartheta_1, \dots, \vartheta_n$ we consider random variables $\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \dots, \hat{\alpha}_n$ with values in $[0, \infty)$ and real-valued $\hat{\vartheta}_0, \hat{\vartheta}_1, \dots, \hat{\vartheta}_n$ with

$$\sum_{k=0}^n \hat{\vartheta}_k = 1. \quad (11)$$

These random variables are said to be marginal-sum estimators of the parameters $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n \in [0, \infty)$ and $\vartheta_0, \vartheta_1, \dots, \vartheta_n \in \mathbb{R}$ if they solve the marginal equations

$$\sum_{k=0}^{n-j} \hat{\alpha}_j \hat{\vartheta}_k = \sum_{k=0}^{n-j} I_{j,k} \quad \text{for } j \in \{0, 1, \dots, n\} \quad (12)$$

and

$$\sum_{j=0}^{n-k} \hat{\alpha}_j \hat{\vartheta}_k = \sum_{j=0}^{n-k} I_{j,k} \quad \text{for } k \in \{0, 1, \dots, n\}. \quad (13)$$

Notice that the equations (12) and (13) have the same structure as the equations (9) and (10), therefore the marginal-sum principle is here a rather natural one. The following theorem gives a satisfying result according to the existence and uniqueness of the marginal-sum estimators.

Theorem 3.2 *Let $\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \dots, \hat{\alpha}_n$ be $[0, \infty)$ -valued and $\hat{\vartheta}_0, \hat{\vartheta}_1, \dots, \hat{\vartheta}_n$ be real-valued random variables satisfying (11). We assume that $C_{0,n} > 0$.*

1. *If $\sum_{j=0}^{n-k-1} C_{j,k} > 0$ for $k \in \{1, \dots, n-1\}$ and if $\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \dots, \hat{\alpha}_n$ and $\hat{\vartheta}_0, \hat{\vartheta}_1, \dots, \hat{\vartheta}_n$ are marginal-sum estimators, then*

$$\hat{\alpha}_j = \hat{C}_{j,n}^{\text{CL}} \quad (14)$$

for all $j \in \{0, 1, \dots, n\}$ and

$$\hat{\vartheta}_k = \begin{cases} \hat{G}_0 & \text{for } k = 0, \\ \hat{G}_k - \hat{G}_{k-1} & \text{for } k \in \{1, \dots, n\}, \end{cases} \quad (15)$$

where \hat{G}_k for $k \in \{1, \dots, n\}$ is defined recursively by

$$\hat{G}_{n-j} := \begin{cases} 1 & \text{for } j = 0, \\ \frac{\sum_{l=0}^{j-1} C_{l,n-j}}{\sum_{l=0}^{j-1} \hat{C}_{l,n}^{\text{GU}}} & \text{for } j \in \{1, \dots, n\} \text{ if } \sum_{l=0}^{j-1} C_{l,n-j} > 0, \\ \hat{G}_{n-j+1} & \text{for } j \in \{1, \dots, n\} \text{ if } \sum_{l=0}^{j-1} C_{l,n-j} = 0 \end{cases} \quad (16)$$

with

$$\hat{C}_{j,n}^{\text{GU}} := \frac{C_{j,n-j}}{\hat{G}_{n-j}} \quad (17)$$

for all $j \in \{0, 1, \dots, n\}$.

2. If (14) and (15) are fulfilled, then $\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \dots, \hat{\alpha}_n$ and $\hat{\vartheta}_0, \hat{\vartheta}_1, \dots, \hat{\vartheta}_n$ are marginal-sum estimators.

The marginal-sum estimators exist and are unique.

3.3 Poisson Model

3.3.1 Poisson model

1. The family $\{I_{j,k}\}_{j,k \in \{0,1,\dots,n\}}$ is independent.
2. There exist parameters $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n \in [0, \infty)$ and $\vartheta_0, \vartheta_1, \dots, \vartheta_n \in \mathbb{R}$, satisfying

$$\sum_{k=0}^n \vartheta_k = 1,$$

such that

$$\mathcal{L}(I_{j,k}) = \mathbf{Poi}(\alpha_j \vartheta_k) \quad (18)$$

holds for all $j, k \in \{0, 1, \dots, n\}$.

3.3.2 Parameter estimation

In the Poisson model the joint distribution of all increments is given by

$$\mathbb{P} \left[\prod_{j=0}^n \prod_{k=0}^n \{I_{j,k} = i_{j,k}\} \right] = \prod_{j=0}^n \prod_{k=0}^n \left(e^{-\alpha_j \vartheta_k} \frac{(\alpha_j \vartheta_k)^{i_{j,k}}}{i_{j,k}!} \right). \quad (19)$$

To estimate the unknown parameters $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n$ and $\vartheta_0, \vartheta_1, \dots, \vartheta_n$ we use the maximum-likelihood principle.

Out of (19) we can build the likelihood function

$$L(\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \dots, \hat{\alpha}_n, \hat{\vartheta}_0, \hat{\vartheta}_1, \dots, \hat{\vartheta}_n) := \prod_{j=0}^n \prod_{k=0}^{n-j} \left(e^{-\alpha_j \vartheta_k} \frac{(\alpha_j \vartheta_k)^{I_{j,k}}}{I_{j,k}!} \right).$$

So we get for the log-likelihood function

$$\log L(\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \dots, \hat{\alpha}_n, \hat{\vartheta}_0, \hat{\vartheta}_1, \dots, \hat{\vartheta}_n) \quad (20)$$

$$= \sum_{j=0}^n \sum_{k=0}^{n-j} (\alpha_j \vartheta_k) + I_{j,k} \log(\alpha_j \vartheta_k) - \log(I_{j,k}!). \quad (21)$$

Taking the derivatives with respect to $\hat{\alpha}_i$ and $\hat{\vartheta}_k$ respectively yield

$$\frac{\partial(\log L)}{\partial \hat{\alpha}_j}(\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \dots, \hat{\alpha}_n, \hat{\vartheta}_0, \hat{\vartheta}_1, \dots, \hat{\vartheta}_n) = \sum_{k=0}^{n-j} \left(-\hat{\vartheta}_k + I_{j,k} \frac{1}{\hat{\alpha}_j} \right)$$

$$\frac{\partial(\log L)}{\partial \hat{\vartheta}_k}(\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \dots, \hat{\alpha}_n, \hat{\vartheta}_0, \hat{\vartheta}_1, \dots, \hat{\vartheta}_n) = \sum_{j=0}^{n-k} \left(-\hat{\alpha}_j + I_{j,k} \frac{1}{\hat{\vartheta}_k} \right).$$

These yield maximum-likelihood estimates of $\hat{\alpha}_j, \hat{\vartheta}_k$ with $j, k \in \{0, 1, \dots, n\}$ satisfy the following relations

$$\hat{\alpha}_j = \sum_{k=0}^{n-j} \frac{I_{j,k}}{\hat{\vartheta}_k} \iff \sum_{k=0}^{n-j} \hat{\alpha}_j \hat{\vartheta}_k = \sum_{k=0}^{n-j} I_{j,k} \quad (22)$$

$$\hat{\vartheta}_k = \sum_{j=0}^{n-k} \frac{I_{j,k}}{\hat{\alpha}_j} \iff \sum_{j=0}^{n-k} \hat{\alpha}_j \hat{\vartheta}_k = \sum_{j=0}^{n-k} I_{j,k}. \quad (23)$$

Remark 3.3 Due to (22) and (23) the estimators $\hat{\alpha}_j, \hat{\vartheta}_k$ of α_j, ϑ_k fulfill the marginal-sum equations (12) and (13). Therefore Theorem 3.2 also holds for the Poisson model.

3.4 Non-Parametric Chain-Ladder

In the multinomial model a special distribution of the $I_{j,k}$ is assumed, but the $I_{j,k}$ can also be modeled in a non-parametric form, which yields the estimation \hat{f}_k defined by (4) for $k \in \{1, \dots, n\}$ and $\hat{C}_{j,k}$ defined by (3) for $j, k \in \{0, 1, \dots, n\}$ with $j + k \geq n + 1$, irrespective of the distribution of the $I_{j,k}$. The model will be carried out following [1].

Throughout this section all equalities involving conditional expectations are understood to hold almost surely with respect to the probability measure \mathbb{P} . We will carry out this study under the following assumptions.

Assumption 3.4 There exist parameters $f_1, \dots, f_n \in [0, \infty)$, such that

$$\mathbb{E}[C_{j,k} | C_{j,0}, \dots, C_{j,k-1}] = C_{j,k-1} f_k$$

holds for all $j \in \{0, 1, \dots, n\}$ and $k \in \{1, \dots, n\}$.

Assumption 3.5 The variables $C_{j,k}$ of different accident years, i.e.

$$\{C_{j,0}, \dots, C_{j,n}\}, \{C_{l,0}, \dots, C_{l,n}\} \text{ for } j \neq l \text{ are independent.}$$

Assumption 3.6 The random variables are square-integrable and there exist unknown parameters $\sigma_1^2, \dots, \sigma_n^2 \in [0, \infty)$ such that

$$\text{Var}[C_{j,k} | C_{j,0}, \dots, C_{j,k-1}] = C_{j,k-1} \sigma_k^2,$$

for all $j \in \{0, 1, \dots, n\}$, $k \in \{1, \dots, n\}$.

Assumption 3.7

$$\sum_{j=0}^{n-k-1} C_{j,k} > 0 \quad \text{for every development year } k \in \{0, 1, \dots, n-1\}.$$

Assumption 3.8 For every $j \in \{0, 1, \dots, n\}$ and $k \in \{0, 1, \dots, n-1\}$ with $j + k \leq n$ we assume $C_{j,k} > 0$.

The following theorem shows, that 3.4 and 3.5 are indeed the suitable assumptions for the chain–ladder method.

Theorem 3.9 *Let $\Delta = \{C_{j,k} \mid j+k \leq n\}$ be the set of all data observed so far. Under the assumptions 3.4 and 3.5*

$$\begin{aligned}\mathbb{E}[C_{j,n}|\Delta] &= \mathbb{E}[C_{j,n}|C_{j,0}, \dots, C_{j,n-j}] \\ &= C_{j,n-j} \cdot f_{n-j+1} \cdots f_n\end{aligned}$$

holds for all $j \in \{1, \dots, n\}$.

The next theorem shows another consequence of 3.4 and 3.5, namely the uncorrelatedness and unbiasedness of the estimators $\hat{f}_1, \hat{f}_2, \dots, \hat{f}_n$ of f_1, f_2, \dots, f_n .

Theorem 3.10 *Under the assumptions 3.4, 3.5 and 3.7 the age-to-age factors $\hat{f}_1, \dots, \hat{f}_n$, defined by (4), are unbiased and uncorrelated.*

Calculation of the mean squared error

The aim of the chain–ladder method and every other claim reserving method is to give a forecast of the ultimate claim amount $C_{j,n}$ for the accident years $j = 1, \dots, n$. All these methods only yield a point estimate for $C_{j,n}$ which will normally turn out to be more or less wrong. Therefore it will be of great interest to determine the mean squared error $\text{mse}[\hat{C}_{j,n}]$ of the predictor $\hat{C}_{j,n}$ of $C_{j,n}$, which is defined by

$$\text{mse}[\hat{C}_{j,n}] = \mathbb{E}[(\hat{C}_{j,n} - C_{j,n})^2|\Delta], \quad (24)$$

where $\Delta = \{C_{j,k} \mid j+k \leq n\}$ is the set of all data observed so far.

Theorem 3.11 *Under the assumptions 3.4, 3.5, 3.6 and 3.7*

1. the estimator $\hat{\sigma}_k^2$ of σ_k^2 , given by

$$\hat{\sigma}_k^2 = \frac{1}{n-k} \sum_{j=0}^{n-k} C_{j,k-1} \left(\frac{C_{j,k}}{C_{j,k-1}} - \hat{f}_k \right)^2 \quad (25)$$

for $k \in \{1, \dots, n-1\}$, is unbiased and

2. the mean squared error $\text{mse}[\hat{R}_j]$ for $j \in \{1, \dots, n\}$ can be estimated by

$$\widehat{\text{mse}}[\hat{R}_j] = \hat{C}_{j,n}^2 \sum_{k=n-j+1}^n \frac{\hat{\sigma}_k^2}{\hat{f}_k^2} \left(\frac{1}{\hat{C}_{j,k-1}} + \frac{1}{\sum_{h=0}^{n-k} C_{h,k-1}} \right),$$

where $\hat{C}_{j,k-1} = C_{j,n-j} \hat{f}_{n-j+1} \cdots \hat{f}_{k-1}$ for $k > n-j$ are the estimated values of the future $C_{j,k-1}$ and $\hat{C}_{j,n-j} = C_{j,n-j}$.

Remark 3.12 In (25) the estimator $\hat{\sigma}_k^2$ of σ_k^2 is only given for $k \in \{1, \dots, n-1\}$.

- If $\hat{f}_n = 1$ and if the claims development is assumed to be finished after n years, $\hat{\sigma}_n^2$ can be assumed to be zero.
- Otherwise an estimator of σ_n^2 can be obtained by extrapolating the series $\hat{\sigma}_1, \dots, \hat{\sigma}_{n-2}, \hat{\sigma}_{n-1}$ by one further member. In [1] Mack proposes one possibility to do this, namely he requires that

$$\frac{\hat{\sigma}_{n-2}}{\hat{\sigma}_{n-1}} = \frac{\hat{\sigma}_{n-1}}{\hat{\sigma}_n}$$

holds at least for $\hat{\sigma}_{n-2} > \hat{\sigma}_{n-1}$. Therefore $\hat{\sigma}_n$ can be estimated by

$$\hat{\sigma}_n^2 = \min\left(\frac{\hat{\sigma}_{n-1}^4}{\hat{\sigma}_{n-2}^2}; \min(\hat{\sigma}_{n-2}^2, \hat{\sigma}_{n-1}^2)\right).$$

Theorem 3.13 *Under assumptions 3.4, 3.5 and 3.6 the mean squared error of the predictor*

$$\hat{R} = \hat{R}_1 + \dots + \hat{R}_n$$

for the global reserve

$$R = R_1 + \dots + R_n$$

can be estimated by

$$\widehat{\text{mse}}[\hat{R}] = \sum_{j=1}^n \left(\text{mse}[\hat{R}_j] + \hat{C}_{j,n} \left(\sum_{l=j+1}^n \hat{C}_{l,n} \right) \sum_{k=n-j+1}^n \frac{2\hat{\sigma}_k^2 / \hat{f}_k^2}{\sum_{l=1}^{n-k} C_{l,k-1}} \right). \quad (26)$$

4 Multivariate Methods

4.1 Notation

Let $m \in \mathbb{N}$ be the number of subportfolios and for $p \in \{1, \dots, m\}$

$$C_{j,k}^{(p)}$$

denotes the ultimate claim size of accident year $j \in \{0, 1, \dots, n\}$ and development year $k \in \{0, 1, \dots, n\}$. Furthermore, let

$$f_{j,k}^{(p)} = \frac{C_{j,k}^{(p)}}{C_{j,k-1}^{(p)}}$$

denote the individual development factor of accident year $j \in \{0, 1, \dots, n\}$ and development year $k \in \{1, \dots, n\}$. We will carry out this model under the assumption that all $C_{j,k}^{(p)} > 0$ for $j, k \in \{0, 1, \dots, n\}$ and $p \in \{1, \dots, m\}$.

Analogous to the case of one run-off square the $C_{j,k}^{(p)}$ are observable for $j+k \leq n$ and non-observable for $j+k > n$. For $j, k \in \{0, 1, \dots, n\}$ we thus obtain the m -dimensional random vector of ultimate claims

$$C_{j,k} = \begin{pmatrix} C_{j,k}^{(1)} \\ \vdots \\ C_{j,k}^{(m)} \end{pmatrix}$$

and

$$f_{j,k} = \begin{pmatrix} f_{j,k}^{(1)} \\ \vdots \\ f_{j,k}^{(m)} \end{pmatrix}$$

is the m -dimensional random vector of individual development factors. We consider a model involving successive conditioning with respect to the σ -algebras $\mathcal{G}_0, \mathcal{G}_1, \dots, \mathcal{G}_{n-1}$, where for each development year $k \in \{1, \dots, n\}$ the σ -algebra

$$\mathcal{G}_{k-1}$$

represents the information provided by the claim amount $C_{j,l}$, with $j \in \{0, 1, \dots, n - k + 1\}$ and $l \in \{0, 1, \dots, k - 1\}$.

In the following it is better to represent the random vector $C_{j,k}$ by the diagonal matrix

$$T_{j,k} := \text{diag}(C_{j,k}) = \begin{pmatrix} C_{j,k}^{(1)} & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & C_{j,k}^{(m)} \end{pmatrix}.$$

Obviously,

$$C_{j,k} = T_{j,k} \cdot I$$

holds for all $j, k \in \{0, 1, \dots, n\}$, where I is the vector in \mathbb{R}^m with all coordinates being equal to 1. Furthermore

$$C_{j,k} = T_{j,k-1} f_{j,k} \tag{27}$$

holds for all $j \in \{0, 1, \dots, n\}$ and $k \in \{1, \dots, n\}$.

4.2 Assumptions

For each development year $k \in \{1, \dots, n\}$, there exist a \mathcal{G}_{k-1} -measurable, m -dimensional random vector f_k and a random matrix V_k , which is symmetric and positive definite, such that

$$\mathbb{E}[C_{j,k} | \mathcal{G}_{k-1}] = T_{j,k-1} f_k \tag{28}$$

and

$$\text{Var}[C_{j,k} | \mathcal{G}_{k-1}] = T_{j,k-1}^{\frac{1}{2}} V_k T_{j,k-1}^{\frac{1}{2}} \tag{29}$$

holds for $j \in \{0, 1, \dots, n\}$, $k \in \{1, \dots, n\}$ and

$$\text{Cov}(C_{j,k}, C_{l,k} | \mathcal{G}_{k-1}) = 0^1 \tag{30}$$

holds for $j, l \in \{0, 1, \dots, n\}$ with $l \neq j$.

In the following we assume that the assumptions of Subsection 4.2 are fulfilled.

¹0 denotes the matrix in \mathbb{R}^m with all coordinates being equal to 0.

4.3 Multivariate chain–ladder method

The chain–ladder method proposed in Section 2 is defined as an algorithm without an underlying stochastic model whereas the multivariate chain–ladder method presented now is based on a stochastic model. The following multivariate chain–ladder method consists of n conditional linear models corresponding to the development years $k \in \{1, \dots, n\}$. To understand the multivariate chain–ladder method in [3] Schmidt gives a good justification. For a fixed development year $k \in \{1, \dots, n\}$, let C_1 denote a block vector consisting of the random vector $C_{j,k}$, with $j \leq n-k$ and let A_1 denote a block matrix consisting of the random matrices $T_{j,k}$, with $j \leq n-k$. Furthermore let

$$C_2 := C_{n-k+1,k}$$

and

$$A_2 := T_{n-k+1,k}.$$

Then the random vectors C_1 and C_2 and the random matrices A_1 and A_2 depend on the development year k and we have

$$\begin{aligned}\mathbb{E}[C_1|\mathcal{G}_{k-1}] &= A_1 f_k \\ \mathbb{E}[C_2|\mathcal{G}_{k-1}] &= A_2 f_k.\end{aligned}$$

Thus, the multivariate chain–ladder model consist indeed of n conditional linear models.

Multivariate chain–ladder method:

Under the assumptions of Subsection 4.2 the multivariate chain–ladder method is defined by

$$\hat{C}_{j,n-j}^{\text{CL}} := C_{j,n-j}$$

for all $j \in \{1, \dots, n\}$ and

$$\hat{f}_k^{\text{CL}} := \left(\sum_{j=0}^{n-k} T_{j,k-1}^{\frac{1}{2}} V_k^{-1} T_{j,k-1}^{\frac{1}{2}} \right)^{-1} \sum_{j=0}^{n-k} (T_{j,k-1}^{\frac{1}{2}} V_k^{-1} T_{j,k-1}^{\frac{1}{2}}) T_{j,k-1}^{-1} C_{j,k}$$

for all $k \in \{1, \dots, n\}$ as well as

$$\begin{aligned}C_{j,k}^{\text{CL}} &:= T_{j,k-1}^{\text{CL}} \hat{f}_k^{\text{CL}} \\ T_{j,k-1}^{\text{CL}} &:= \text{diag}(C_{j,k-1}^{\text{CL}})\end{aligned}$$

for all $j, k \in \{1, \dots, n\}$, with $j+k > n$.

References

- [1] T. Mack. Distribution-free calculation of the standard error of chain-ladder reserve estimates. *ASTIN Bulletin* 23, pages 213–225, 1993. www.casact.org/library/astin/vol23no2/213.pdf.
- [2] K. D. Schmidt. *Versicherungsmathematik*. Springer, Berlin, 1th edition, 2002.
- [3] K. D. Schmidt. Optimal and additive loss reserving for dependent lines of business. *Casualty Actuarial Society Forum*, 2006. www.math.tu-dresden.de/sto/schmidt/dsvm/dsvm2006-3.pdf.
- [4] G. C. Taylor. *Loss Reserving – An Actuarial Perspective*. Kluwer, Boston-Dordrecht-London, 1th edition, 2000.

**Weitere
versicherungsmathematische
Abschlussarbeiten**

Mathematische Diplomarbeiten und Dissertationen der TU Wien

Einen aktuellen Überblick bietet die Publikationsdatenbank der TU-Wien auf <http://pub-tm.tuwien.ac.at/>.

Die „Suche nach Publikationen der Fakultät für Mathematik und Geoinformation - Mathematik“ führt nach Festlegung des Instituts (hier: „E105 Institut für Wirtschaftsmathematik“), der Gruppe („E 105-1 Forschungsgruppe Finanz- und Versicherungsmathematik, FAM“) und der Publikationsart („Akademische Arbeiten“) zu einer Auflistung aller Diplomarbeiten, Dissertationen und Habilitationen.

Finanz- und versicherungsmathematische Diplomarbeiten, die an der der TU Graz in den letzten Jahren verfasst wurden

Stefan Thonhauser

Kontrolltheorie in der Versicherungsmathematik

Betreuer: Robert Tichy

In dieser Arbeit werden Erweiterungen des klassischen Risikomodells behandelt. Zusätzliche Aktionen ermöglichen dem Versicherer Einfluss auf die freie Reserve zu nehmen. Nach einleitenden Kapiteln zu Risikomodell und Kontrolltheorie werden Kontrollmöglichkeiten zur Minimierung der Ruinwahrscheinlichkeit angegeben. Als Kontrollvariablen können der in ein risikobehaftetes Finanzgut investierte Betrag oder dynamisch gewählte Rückversicherung verwendet werden. Für den Fall von small Claims kann für alle Fälle eine Cramér-Lundberg Approximation für das asymptotische Verhalten der Ruinwahrscheinlichkeit und die Asymptotik der optimalen Kontrollstrategien angegeben werden. Eine entgegengesetzte Problemstellung ist die Maximierung von diskontierten erwarteten Dividendenzahlungen. Für eine freie Reserve nach dem Cramér-Lundberg Modell sind Dividendenzahlungen nach einer Band-Strategie, die eine Verallgemeinerung einer Barriere-Strategie darstellt, optimal. Wird die Diffusionsapproximation des Risikoprozesses verwendet, dann lässt sich eine optimale Barriere-Strategie explizit angeben. Für eine kleine Variation des letzten Problems lässt sich keine explizite Lösung der HJB-Gleichung angeben, jedoch kann das asymptotische Verhalten der Optimallösung und der optimalen Strategie hergeleitet werden.

Daniela Gius

Actuarial Risk Models and Piecewise Deterministic Markov Processes

Betreuer: Robert Tichy

Piecewise Deterministic Markov Processes (PDMPs) sind sehr gut geeignet stochastische Prozesse zu beschreiben, die in der Risikotheorie auftreten. Diese Tatsache wird zusammen mit Martingalthorie und Dynkins Formel verwendet, um den Ruin in einem weiteren Umfang zu analysieren. Das Ziel dieser Arbeit ist es den PDMP-Ansatz auf diverse Risikomaße anzuwenden, wie zum Beispiel der Verteilung von Dividendenzahlungen unter Anwendung verschiedener Strategien. Inhalt: 1) Einführung der PDMPs 2) Risikomodelle und PDMPs 3) Die Verteilung von Dividendenzahlungen 4) Die diskontierte Penalty-Funktion.

Dominik Kortschak

Zufällige Quasi Monte Carlo Methoden zur Simulation seltener Ereignisse

Betreuer: Robert Tichy

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich vor allem mit der Ruinwahrscheinlichkeit im Cramér-Lundberg-Modell und der Wahrscheinlichkeit, dass der Gesamtschaden im Kollektiven Risikomodelle einen vorgegebenen Wert übersteigt. Beide Probleme sind äquivalent zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällige Summe größer ist als ein vorgegebener Wert. In dieser Diplomarbeit wurden die bekannten Monte Carlo Methoden zur Berechnung dieser Wahrscheinlichkeiten zusammengefasst und mit den äquivalenten zufälligen Quasi Monte Carlo Methoden verglichen. Dabei wurden vor allem Methoden für die in der Praxis wichtigen subexponentiellen Verteilungen untersucht. Des Weiteren werden effektive Methoden zur Berechnung von dem Erwartungswert und dem zweiten Moment des Überschusses einer zufälligen Summe angegeben.

Volkmar Lautscham

Pricing Methods for Single- and Multiname Credit Derivatives

Betreuer: Hansjörg Albrecher

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit mathematischen Bewertungskonzepten für Kreditderivate. Kapitel 1 gibt eine Übersicht zu Produktstrukturen, Anwendungsgebieten und der Marktentwicklung über die letzten Jahre. Nach einer kurzen Abhandlung der finanzmathematischen Grundlagen in Kapitel 2, widmet sich Kapitel 3 den verschiedenen Bewertungsmethoden für Einzel-Kreditrisiko. Struktur-, Intensitäts und Ratingmodelle werden näher vorgestellt und auf die Bewertung von Credit Default Swaps angewandt. Kapitel 4 motiviert und diskutiert Möglichkeiten, die Überlegungen zur Einzelrisikobewertung auf die Portfolioebene umzulegen. Faktormodelle und Copula-Ansätze spielen hier eine wesentliche Rolle. Kapitel 5 illustriert abschließend die theoretischen Ausführungen anhand der numerischen Implementierung ausgewählter Probleme, wobei näher auf Generator-Matrizen, Monte Carlo Techniken und Copula Sampling eingegangen wird.

Philipp Mayer

Semi-static hedging strategies for exotic options

Betreuer: Hansjörg Albrecher

Den Beginn der Diplomarbeit stellt eine kurze Einführung in die Finanzmathematik und im Besonderen in die Theorie der Lévy Prozesse und deren Verwendung für Finanzmathematikmodelle dar. Anschließend werden die häufigsten Arten von exotischen Optionen definiert und deren wichtigsten Eigenschaften geschildert. Der Hauptteil der Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie die Payoffs der definierten exotischen Optionen mit einem Portfolio bestehend aus der zugrunde liegenden Aktie, Europäischen Optionen auf diese Aktie und Investitionen in das risikolose Finanzinstrument nachgebildet ("gehedged") werden können. Dieser Frage wird für "weakly path-dependent" und "strongly path-dependent" Optionen separat nachgegangen. Der Fokus der ersten Art von Optionen liegt auf Barrier-Optionen. Es werden aber auch verschiedene replizierende Portfolios für Long-Term-Optionen und andere Optionstypen vorgestellt. Als Vertreter der zweiten Art von Optionen werden Lookback-Optionen und Asiatische Optionen behandelt. Für beide Optionen werden zunächst Over- und Underhedges präsentiert. Abschließend wird eine semi-statische Hedging Strategie für Asiatische Optionen in Lévy-Marktmodellen entwickelt.

Teresa Feichtinger

Anwendungen der nicht-kooperativen Spieltheorie in der Finanzmathematik

Betreuer: Hansjörg Albrecher

Ziel dieser Diplomarbeit ist ein Literaturüberblick über spieltheoretische Ansätze zur Lösung finanzmathematischer Problemstellungen. Zu Beginn erfolgt eine Einführung in die grundlegenden Konzepte der Spieltheorie. Je nach Spielstruktur werden unterschiedliche Lösungsansätze vorgestellt. Im Anschluss werden, in vier von einander unabhängigen Kapiteln, verschiedene Themenbereiche der Finanzmathematik unter spieltheoretischen Aspekten beleuchtet. Im ersten Teil steht die Herleitung eines fairen Preises für eine europäische Call-Option im Mittelpunkt. Nach der Vorstellung der Modelle von Black-Scholes (stetiger Fall) beziehungsweise Cox-Ross-Rubinstein (diskreter Fall), wird ein alternativer, spieltheoretischer Ansatz zur Lösung dieses Problems präsentiert. Die Herleitung eines realisierbaren, bilateralen Schuld-Vertrags unter Zuhilfenahme von Optionen und spieltheoretischen Argumenten wird im zweiten Teil der Diplomarbeit betrachtet. Im dritten Teil wird mit Timing-Spielen der optimale Markteintrittszeitpunkt für zwei Investoren bestimmt. Im abschließenden vierten Teil wird demonstriert, wie Konzepte der evolutionären Spieltheorie herangezogen werden können, um dynamische Portfoliostrategien zu analysieren.

Stefan Dier

Optimalität von Rückversicherungsstrategien

Betreuer: Hansjörg Albrecher

In dieser Arbeit wird ein umfassender Literaturüberblick über Rückversicherungsformen und existierende Resultate bezüglich deren Optimalität gegeben. Am Beginn werden die mathematischen Grundlagen wie das kollektive Risikomodell dargestellt. Kapitel 2 bietet eine Einführung in die Rückversicherung mit der Beschreibung der wichtigsten Rückversicherungsformen. In Kapitel 3 wird unter dem Kriterium der Minimierung der Varianz bzw. allgemeinerer Funktionen des Selbstbehaltsschadens des Erstversicherers versucht, optimale Rückversicherungsverträge zu finden. Dazu werden verschiedene Prämienkalkulationsprinzipien betrachtet. Weiters werden auch Kombinationen verschiedener Rückversicherungsformen untersucht. Kapitel 4 beschäftigt sich mit der Minimierung der Ruinwahrscheinlichkeit bzw. der Maximierung des Anpassungskoeffizienten. Es werden dazu sowohl einzelne Risiken als auch n unabhängige Risiken oder zwei abhängige Risiken analysiert. Des Weiteren wird dynamische Rückversicherung betrachtet. In Kapitel 5 werden alternative Optimalitätskriterien wie Optimalität bezüglich der Stop Loss Ordnung, Minimierung des Schiefekoeffizienten oder die Maximierung des Shareholder Value untersucht. Abschließend werden in Kapitel 6 numerische Beispiele angeführt.

Sandra Haas

Stochastische Analysis und die Bewertung von Barrier-Optionen in Levy-Modellen

Betreuer: Hansjörg Albrecher

Die Bewertung von Barrier-Optionen ist, im Gegensatz zur Bewertung Europäischer Optionen, selbst im Black-Scholes Modell nicht durch ein analytisches Verfahren möglich. In dieser Arbeit wird die numerische Lösung partieller Integro-Differentialgleichungen für die Bewertung von Barrier-Optionen in Levy-Modellen als Alternative zu Simulationsmethoden diskutiert. Die Formel von Feynman-Kac bildet ein Kernstück für diese Methode. Es werden in der Folge auch Grenzen in deren Anwendbarkeit aufgezeigt. Für den Fall, dass die partielle Integro-Differentialgleichung keine klassische Lösung besitzt, werden generalisierte Lösungsbegriffe diskutiert. In Kapitel 1 werden zugrundeliegende Konzepte der stochastischen Analysis vorgestellt und im klassischen Black-Scholes Modell die Formel von Feynman-Kac zur Bewertung Europäischer Call Optionen angewendet. Im 2. Kapitel wird zu Levy Prozessen übergegangen und die entsprechende Theorie erarbeitet. Anhand des Variance Gamma Modells werden im abschließenden Kapitel mittels der finiten Differenzenmethode Barrier-Optionen bewertet und die Resultate mit Monte Carlo Simulationen auf Laufzeit und Exaktheit verglichen.