

Das Langlebigkeitsrisiko unter Solvency II

12. Junges DAVorum

Hürth, 24.–26. September 2015

Dr. Matthias Börger

Agenda

Einleitung

Langlebigkeitsrisiko in der Standardformel

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Zusammenfassung

Einleitung

Solvency Capital Requirement

Definition des Solvency Capital Requirement (SCR)

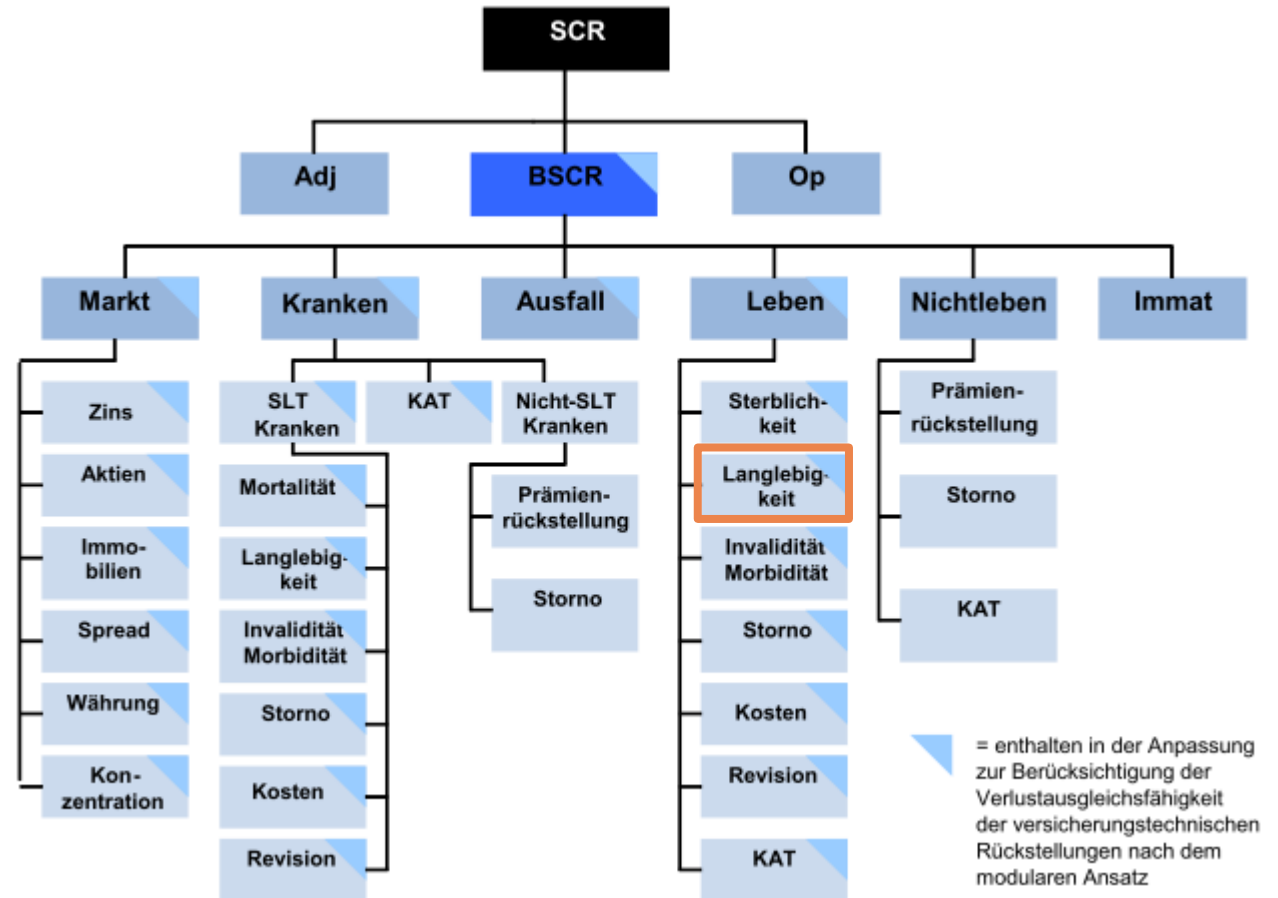
- Zitat aus der BaFin-Übersetzung der Technical Specifications von EIOPA (Stand Juli 2014):
 - „Das SCR entspricht dem Value-at-Risk der Basiseigenmittel eines Versicherungs- oder Rückversicherungsunternehmens zu einem Konfidenzniveau von 99,5% über den Zeitraum eines Jahres.“
- Die Frage, um die es geht:
 - Wie viel Geld benötigt ein Unternehmen, um ein 200-Jahres-Ereignis überstehen zu können, das innerhalb eines Jahres eintreten könnte?
- Das SCR soll also alle Risiken, denen ein Unternehmen ausgesetzt ist, berücksichtigen.
 - Langlebigkeitsrisiko ist eines dieser vielen Risiken und seine Relevanz hängt vom konkreten Unternehmen bzw. seinen Beständen ab.
- Das SCR kann auf drei Arten bestimmt werden:
 - Standardformel
 - Internes Modell
 - Partialmodell

Einleitung

Solvency Capital Requirement

Bestimmung des SCR in der Praxis

- Grundsätzlich kann zunächst das Gesamt-SCR bestimmt und anschließend der Anteil der einzelnen Risiken an diesem SCR analysiert werden (top-down).
- In der Praxis werden aber häufig zunächst die einzelnen Risiken gemessen und deren Kapitalanforderungen anschließend aggregiert (bottom-up).
 - unter Berücksichtigung von Diversifikationseffekten
- Beispiel: Risikobaum in der Standardformel
 - Aggregation der Einzel-SCRs über Korrelationsansatz („Wurzelformel“)



Quelle: BaFin-Übersetzung der Technical Specifications

Einleitung

Das SCR für Langlebigkeitsrisiko

Bestimmung eines SCR für Langlebigkeitsrisiko

- Grundsätzlich müssen „changes in the level, trend, or volatility of mortality rates“ berücksichtigt werden (vgl. Technical Specifications).
 - Auch wenn die Vorgaben hier nicht ganz eindeutig sind, müssen neben den Änderungs- und Zufallsrisiken auch Irrtumsrisiken berücksichtigt werden.
- Es muss eine Vielzahl von Risikofaktoren betrachtet werden, die je nach Bestand mehr oder weniger bedeutend sein können.

systematische und bestandsunabhängige Risikofaktoren	teilweise bestandsabhängige Risikofaktoren	bestandsunabhängige Risikofaktoren
Trendunsicherheit Schwankungsrisiken	sozio-demographische Effekte Kohorteneffekte Modellunsicherheit Parameterunsicherheit	Zufallsschwankungen Risikokonzentration Datenqualität

- Trendunsicherheit ist in der Regel klar der bedeutendste Risikofaktor.
- Mit entsprechender Begründung können einzelne Risikokomponenten außer Acht gelassen werden.
 - Materialitätsprinzip und Proportionalitätsprinzip

Einleitung

Das SCR für Langlebigkeitsrisiko

Das Langlebigkeitsrisiko passt strukturell schlecht zum 1-Jahres-Horizont von Solvency II.

- Langlebigkeit ist ein langfristiges Risiko.
 - insbesondere Trendänderungsrisiko
 - Wahrnehmung von Fehleinschätzungen erst nach mehreren Jahren
 - Trennung zwischen kurz- und langfristigen Effekten über ein Jahr schwierig
- Innerhalb des 1-Jahres-Horizontes realisiert sich das Langlebigkeitsrisiko auf zwei Arten:
 1. weniger Todesfälle als erwartet innerhalb des einen Jahres
 - am Ende des Jahres Rückstellungen für mehr Versicherte als erwartet
 2. veränderte Einschätzung der zukünftigen Sterblichkeitsentwicklung
 - am Ende des Jahres höhere Rückstellung als erwartet für jeden einzelnen Versicherten
- einzelne Risikoquellen wirken auf unterschiedliche Art, z.B.:
 - Zufallsschwankungen → 1.
 - sozio-demographische Bestandszusammensetzung → 1. und 2.
 - Änderung des Sterblichkeitstrends → vor allem 2.

Einleitung

Das SCR für Langlebigkeitsrisiko

Herausforderungen in der Bestimmung des SCR für Langlebigkeitsrisiko

- Gesucht ist der 99,5% Value-at-Risk (VaR) eines möglichen Eigenmittelverlustes in Folge extremer Langlebigkeit im Versichertenbestand.
 - implizite Annahme: Das Unternehmen ist nur dem Langlebigkeitsrisiko ausgesetzt.
- Wichtig: Gesucht ist ein 99,5%-Quantil bzgl. der finanziellen Entwicklung des Unternehmens.
 - entspricht nicht unbedingt dem 99,5%-Quantil für die zukünftige Sterblichkeitsentwicklung
- Zur Bestimmung des SCR ist eigentlich eine stochastische Modellierung der zukünftigen Sterblichkeit erforderlich.
 - **Welche Anforderungen muss ein stochastisches Modell für Solvency II erfüllen?**
- Wegen der hohen Komplexität eines stochastischen Modells wird das SCR in der Praxis häufig über Stressszenarien approximiert.
 - Beispiel Standardformel: Spezifikation des Stressszenarios als Stress der q_x
 - damit implizit Betrachtung eines Quantils für die Sterblichkeit statt des finanziellen Verlustes
 - **Wie angemessen ist der Standardformel-Ansatz für das Langlebigkeitsrisiko?**
 - **Gibt es geeignetere Stressszenarien?**

Agenda

Einleitung

Langlebigkeitsrisiko in der Standardformel

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Zusammenfassung

Langlebighkeitsrisiko in der Standardformel

Das Standardformel-Stressszenario

Standardformel-Ansatz für Langlebighkeitsrisiko

- Stressszenario: Die Sterbewahrscheinlichkeiten für alle Alter und alle Kalenderjahre sinken um 20%.
- Konkretes Vorgehen bei der Bestimmung des SCR:
 - Bestimmung der Eigenmittel unter Best-Estimate-Annahmen für die zukünftige Sterblichkeit
 - z.B. mit dem Branchensimulationsmodell
 - Reduktion der Sterbewahrscheinlichkeiten um 20%
 - Bestimmung der resultierenden „erwarteten“ zukünftigen Prämien, Leistungen und Kosten
 - ggf. auch Wertänderungen bei den einforderbaren Beträgen aus Rückversicherung oder Kapitalanlagen wie Longevity Swaps
 - Aktualisierung der Solvenzbilanz im Stress
 - Die Verpflichtungen steigen im Stress, sodass die Eigenmittel in der Regel sinken.
 - Die Veränderung der Eigenmittel im Vergleich zum Best Estimate entspricht dem SCR.

Langlebigkeitsrisiko in der Standardformel

Angemessenheit des Standardformel-Stresses

Die strukturelle und wertmäßige Angemessenheit dieses Langlebigkeitsstresses ist unklar.

- Approximation des VaR auf Ebene der q_x und nicht auf Ebene der finanziellen Verpflichtungen
- Alle Risikokomponenten sollen pauschal durch die 20%-ige Reduktion der q_x abgebildet werden.
 - für alle Unternehmen bzw. Bestände
- Die Zunahme der Unsicherheit mit der Zeit ist nicht berücksichtigt.
 - dauerhaft anhaltende Sprünge in der Lebenserwartung eher unrealistisch
 - kurzzeitige Sprünge (z.B. Pandemien) in der Regel unkritisch bzgl. Langlebigkeit
 - Änderungen des Sterblichkeitstrends wirken erst mittel- bis langfristig
- Der Stressfaktor von 20% basiert hauptsächlich auf Einschätzungen britischer Lebensversicherer zu einem 99,5% Quantil für die zukünftige Sterblichkeit (Stand 2004).

Langlebigkeitsrisiko in der Standardformel

Angemessenheit des Standardformel-Stresses

Analyse der Angemessenheit des Standardformel-Langlebigkeitsstresses

- Vergleich mit dem 99,5% Value-at-Risk basierend auf einem geeigneten stochastischem Sterblichkeitsmodell
 - Forward-Sterblichkeitsmodell für die „mortality intensity surface“:
$$d\mu_t(T, x_0) = \alpha(t, T, x_0)dt + \sigma(t, T, x_0)dW_t, \quad \mu_0(T, x_0) > 0$$
 - Das Modell beschreibt Veränderungen in einer Generationentafel über die Zeit.
 - weitere Details in Börger (2010)
- vereinfachende Annahme: Der Standardformelstress deckt nur Trendänderungsrisiko ab.
 - Trendänderungsrisiko als bedeutendster Risikofaktor
 - Standardansatz differenziert nicht zwischen Beständen, d.h. bestandsspezifische Risikofaktoren werden höchstens pauschal berücksichtigt
 - Benachteiligung kleinerer Versicherer mit größeren Irrtums- und Zufallsrisiken explizit nicht gewünscht
 - Die grundsätzlichen Ergebnisse der Analyse werden durch diese Annahme nicht verfälscht.
- Hinweis: Die folgenden Ergebnisse basieren noch auf einem Standardformelstress von 25%
 - Die grundsätzlichen Erkenntnisse sind davon aber unberührt.

Langlebigkeitsrisiko in der Standardformel

Angemessenheit des Standardformel-Stresses

Analyse der Angemessenheit für hohe Alter und kurze Laufzeiten

- Vergleich der SCRs für sofortbeginnende bzw. laufende Leibrenten von jährlich 1000 Euro

Age	BEL_0	SCR^{shock}	$\frac{SCR^{shock}}{BEL_0}$	SCR^{VaR}	$\frac{SCR^{VaR}}{BEL_0}$	$\frac{\Delta SCR}{SCR^{VaR}}$	$\frac{\Delta SCR}{BEL_0}$
55	15,671.10	657.23	4.2%	729.88	4.7%	-10.0%	-0.5%
65	12,619.28	869.87	6.9%	691.59	5.5%	25.8%	1.4%
75	8,941.83	1,009.81	11.3%	513.27	5.7%	96.7%	5.6%
85	4,940.13	1,003.43	20.3%	304.89	6.2%	229.1%	14.1%
95	2,549.75	818.58	32.1%	214.38	8.4%	281.8%	23.7%
105	1,413.19	646.23	45.7%	180.79	12.8%	257.4%	32.9%

– Der VaR sinkt mit dem Alter, steigt aber in Relation zu den Best Estimate Liabilities (BEL) (Stichwort Tail-Risiko).

– Das SCR aus dem Standardformelansatz weicht in Größe und Verlauf deutlich vom VaR ab.

→ **Der Standardformelansatz überschätzt das SCR für hohe Alter und kurze Laufzeiten deutlich.**

Langlebigkeitsrisiko in der Standardformel

Angemessenheit des Standardformel-Stresses

Analyse der Angemessenheit für junge Alter und lange Laufzeiten

- Vergleich der SCRs für aufgeschobene Leibrenten von jährlich 1000 Euro (Rentenbeginn mit 65)

Age	BEL_0	SCR^{shock}	$\frac{SCR^{shock}}{BEL_0}$	SCR^{VaR}	$\frac{SCR^{VaR}}{BEL_0}$	$\frac{\Delta SCR}{SCR^{VaR}}$	$\frac{\Delta SCR}{BEL_0}$
30	3,205.97	217.90	6.8%	382.66	11.9%	-43.1%	-5.1%
35	3,851.54	268.30	7.0%	428.53	11.1%	-37.4%	-4.2%
40	4,623.92	329.89	7.1%	489.79	10.6%	-32.7%	-3.5%
45	5,549.28	404.85	7.3%	561.71	10.1%	-27.9%	-2.8%
50	6,676.64	495.51	7.4%	631.44	9.5%	-21.5%	-2.0%
55	8,100.16	604.29	7.5%	688.98	8.5%	-12.3%	-1.1%
60	9,978.02	733.27	7.4%	724.06	7.3%	1.3%	0.1%

- Der VaR steigt wie der BEL mit dem Alter, sinkt aber in Relation zum BEL, da die langfristige Trendunsicherheit mit dem Alter abnimmt.
- Der Verlauf des SCRs aus dem Standardformelansatz ist ähnlich, die SCRs für junge Alter sind aber deutlich kleiner.

→ **Der Standardformelansatz unterschätzt das SCR für junge Alter und lange Laufzeiten.**

Langlebigkeitsrisiko in der Standardformel

Angemessenheit des Standardformel-Stresses

Analyse der Angemessenheit für typische Rentenportfolios

- Vergleich der SCRs für ein typisches Portfolio laufender Renten:

	BEL_0	$BEL_1 - CF_1$	SCR	SCR/ BEL_0
Shock approach	36,394.73	42,939.27	4,283.83	11.8%
VaR approach	36,394.73	40,587.52	2,055.90	5.7%

- Der VaR entspricht einem Stress von nur 13%.

- Vergleich der SCRs für ein typisches Portfolio aufgeschobener Renten:

	BEL_0	$BEL_1 - CF_1$	SCR	SCR/ BEL_0
Shock approach	88,165.37	100,062.89	6,629.31	7.5%
VaR approach	88,165.37	101,485.14	7,976.68	9.1%

- Der VaR entspricht einem Stress von 30%.

- Die Beobachtungen für die einzelnen Leibrenten gelten weiterhin.

➔ **Je nach Zusammensetzung eines Bestandes wird das Langlebigkeitsrisiko durch den Standardformelansatz über- oder unterschätzt.**

Agenda

Einleitung

Langlebigkeitsrisiko in der Standardformel

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Zusammenfassung

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Überblick

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

- für Säule 1 nur im Rahmen eines Internen Modells oder Partialmodells möglich
- Zur Bestimmung des Gesamtsolvabilitätsbedarfs (GSB) unter Säule 2 kann prinzipiell jeder Ansatz verwendet werden, der für den vorliegenden Bestand angemessen erscheint.
 - Ziel des GSB ist die unternehmenseigene Einschätzung aller Risiken, denen das Unternehmen ausgesetzt ist.
 - Überprüfung der Angemessenheit der Standardformel inkl. sinnvoller/notwendiger Anpassungen
 - Bewertung weiterer Risiken, die nicht von der Standardformel erfasst werden
- Alternativen zum Standardformel-Ansatz:
 - Neukalibrierung des Standardformelstresses
 - strukturelle Schwächen bleiben aber bestehen → Ansatz daher fragwürdig
 - risikoadäquatere Stressszenarien
 - bzgl. Struktur und Stärke
 - stochastische Simulation
- zunächst Fokus auf Trendänderungsrisiko

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Stochastische Sterblichkeitsmodellierung

Anforderung an ein stochastisches Sterblichkeitsmodell für Solvency-Zwecke

- Abbildung eines breiten Altersbereichs
- nicht vollständige Korrelation zwischen verschiedenen Altern
 - Abbildung der Diversifikation zwischen Sterblichkeit (junge Alter) und Langlebigkeit (hohe Alter)
- konsistente Simulation für mehrere Bevölkerungsgruppen
 - mindestens Frauen und Männer, ggf. auch Bevölkerungen verschiedener Länder
- Risikoquantifizierung über 1-Jahres-Horizont
 - tatsächliche Sterblichkeit im einen Jahr und Änderung in erwarteter, zukünftiger Sterblichkeit
 - Modell sollte aber auch über längere Zeitintervalle sinnvolle Szenarien liefern.
- Fokus auf Extremszenarien
 - Parameterschätzung sollte sicherstellen, dass die Extremszenarien angemessen sind.
 - Einbau von Margen an geeigneten Stellen, z.B. Add-ons für Volatilitätsparameter

→ **Solvency-Modelle müssen im Prinzip alles können.**

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Stochastische Sterblichkeitsmodellierung

Beispiel: Modellstruktur eines Sterblichkeitsmodells für Solvency-Zwecke

- Details in Börger, Fleischer und Kuksin (2014)
- Modellstruktur:

$$\text{logit}(q_{x,t}) = \log\left(\frac{q_{x,t}}{1 - q_{x,t}}\right) = \alpha_x + \kappa_t^{(1)} + \kappa_t^{(2)} \cdot (x - x_{center}) + \kappa_t^{(3)} \cdot (x_{young} - x)^+ + \kappa_t^{(4)} \cdot (x - x_{old})^+ + \gamma_{t-x}$$

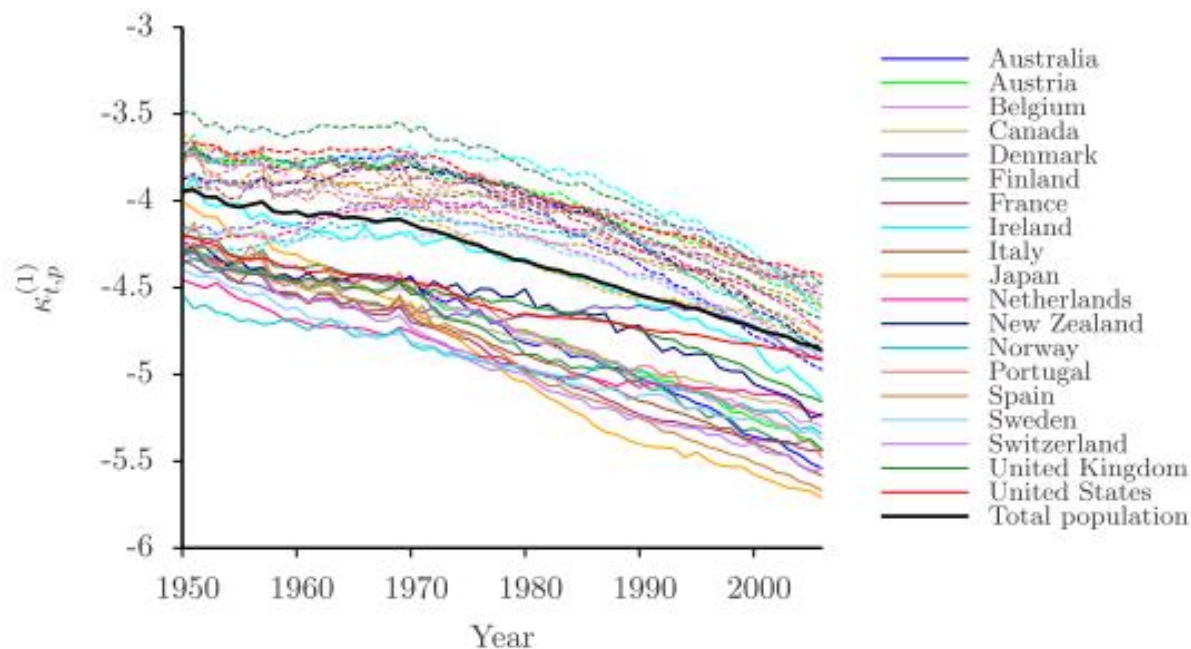
- α_x beschreibt die grundsätzliche Form der Sterbekurve.
- $\kappa_t^{(1)}$ ist der allgemeine Sterblichkeitstrend.
- $\kappa_t^{(2)}$ beschreibt, wie sich die Steigung der Sterbekurve verändert (x_{center} ist mittleres Alter).
- $\kappa_t^{(3)}$ und $\kappa_t^{(4)}$ bilden zusätzliche Effekte für junge und hohe Alter ab (x_{young} und x_{old} sind Alter, ab denen zusätzliche Effekte beobachtet werden können).
- γ_{t-x} steht für Kohorteneffekte.
- Durch diese Modellstruktur werden zwei wesentliche Anforderungen abgedeckt:
 - Abbildung eines breiten Altersbereichs
 - nicht vollständige Korrelation zwischen verschiedenen Altern

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Stochastische Sterblichkeitsmodellierung

Projektion des Zeitprozesses $\kappa_t^{(1)}$ in die Zukunft

- $\kappa_t^{(1)}$ ist der zentrale Prozess in der Modellierung des Trendänderungsrisikos.
 - Die Projektion der weiteren Zeitprozesse wird daher im Folgenden nicht genauer erläutert.
- Anforderung: Die Projektion muss simultan und konsistent für verschiedene Bevölkerungsgruppen erfolgen.



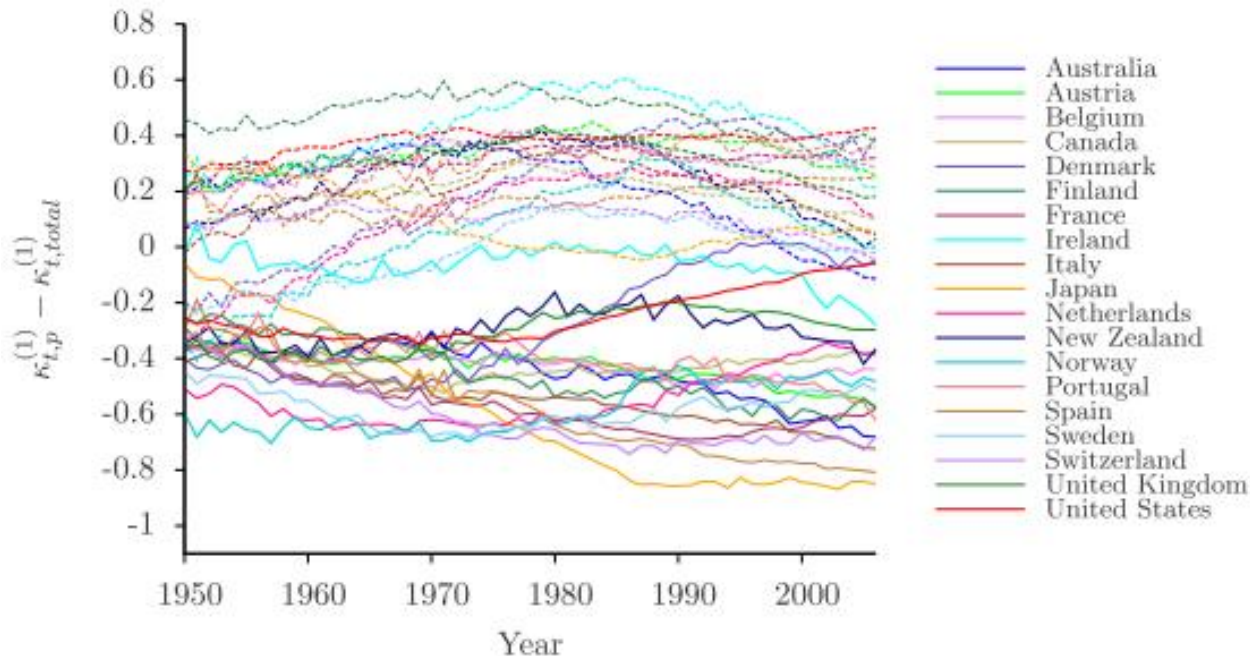
- gestrichelt: Männer, durchgezogen: Frauen
- Es gibt ganz offensichtlich einen gemeinsamen Trend für (fast) alle Bevölkerungsgruppen.

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Stochastische Sterblichkeitsmodellierung

Projektion des Zeitprozesses $\kappa_{t,p}^{(1)}$ für Bevölkerungsgruppe p

- Projektion von $\kappa_{t,total}^{(1)}$ für die Gesamtbevölkerung
- Modellierung von Abweichungen für die einzelnen Bevölkerungsgruppen



- Die Abweichungen sind systematisch, schwanken aber im Zeitverlauf
→ Modellierung der Abweichungen als AR(1)-Prozess mit Mean Reversion zur langfristig erwarteten Abweichung

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Stochastische Sterblichkeitsmodellierung

Projektion des Zeitprozesses $\kappa_{t,total}^{(1)}$ für die Gesamtbevölkerung

- Anforderung: Risikoquantifizierung über 1-Jahres-Horizont
 - Die üblicherweise verwendeten Trendprozesse, z.B. der Random Walk mit Drift, sind nur für Run-off-Simulationen geeignet.
- neuer Trendprozess: Projektion über einen linearen Trend plus Zufallsschwankung

$$\kappa_{t,total}^{(1)} = l_{t-1}(t) + (\sigma^{(1)} + \bar{\sigma}^{(1)})\varepsilon(t)$$

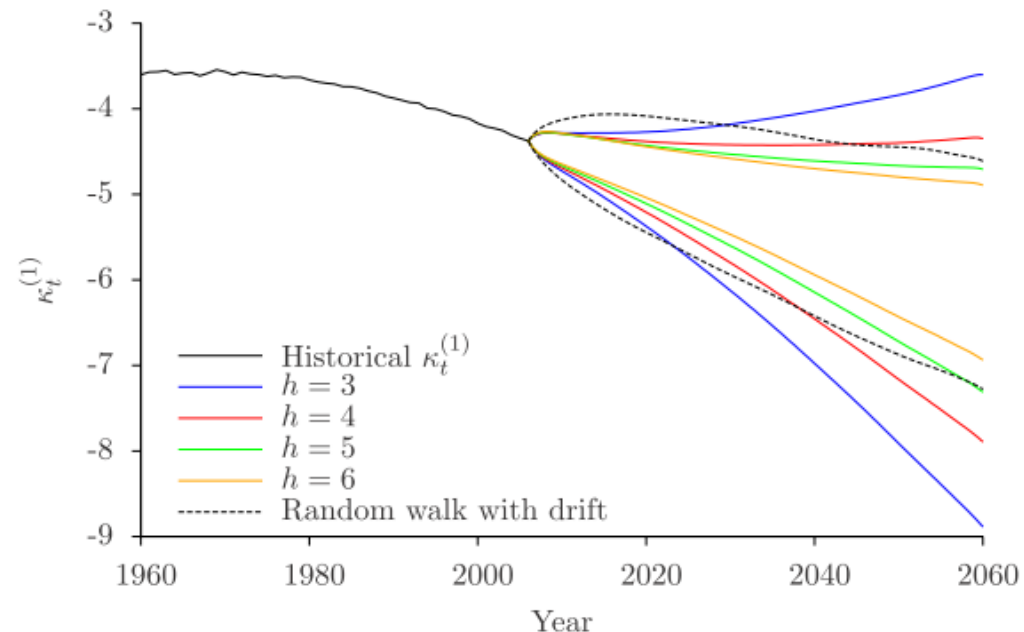
- Linearer Trend $l_{t-1}(t)$ wird aus den Daten bis zum Jahr t-1 geschätzt.
 - Gewichtung in der Trendschätzung, sodass aktuelle Datenpunkte größeren Einfluss auf den geschätzten Trend haben.
 - Vorgehen entspricht aktuarieller Praxis: Analyse aktueller Daten und Extrapolation des darin enthaltenen Trends
- Für Projektion wird linearer Trend zum Zeitpunkt t ausgewertet.
- $\varepsilon(t)$ ist standardnormalverteilter Innovationsterm.
- $\bar{\sigma}^{(1)}$ ist ein optionales Add-on auf die Volatilität $\sigma^{(1)}$ in den historischen Daten.
 - Möglichkeit die Unsicherheit im Modell künstlich zu erhöhen um angemessene Extremszenarien zu erhalten

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Stochastische Sterblichkeitsmodellierung

Projektion des Zeitprozesses $\kappa_{t,total}^{(1)}$ für die Gesamtbevölkerung

- Die Weite der Konfidenzintervalle hängt insbesondere von der Gewichtung in der Schätzung des linearen Trends ab.
 - starke Gewichtung: ein neuer Datenpunkt kann den Trend deutlich beeinflussen
→ große langfristige Unsicherheit in der Simulation
 - schwache Gewichtung: ein neuer Datenpunkt hat nur wenig Einfluss auf die Trendschätzung
→ geringe langfristige Unsicherheit in der Simulation
- Beispiel für verschiedene Gewichtungen mit Parameter h in Run-off-Simulation:

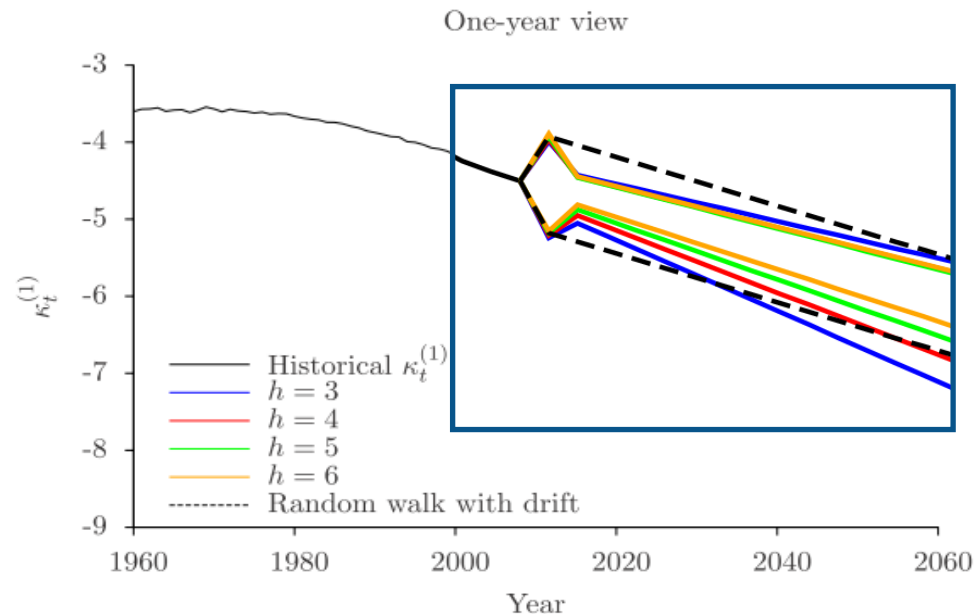


Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Stochastische Sterblichkeitsmodellierung

Projektion des Zeitprozesses $\kappa_{t,total}^{(1)}$ für die Gesamtbevölkerung

- für Solvency-Zwecke nur einmaliges Update des Best-Estimate-Trends nach einem Jahr
- Grafik zeigt Konfidenzintervalle für 1-Jahres-Horizont
 - realisierte Sterblichkeit im ersten Jahr
 - ab Jahr 2 veränderte Best-Estimate-Sterblichkeit



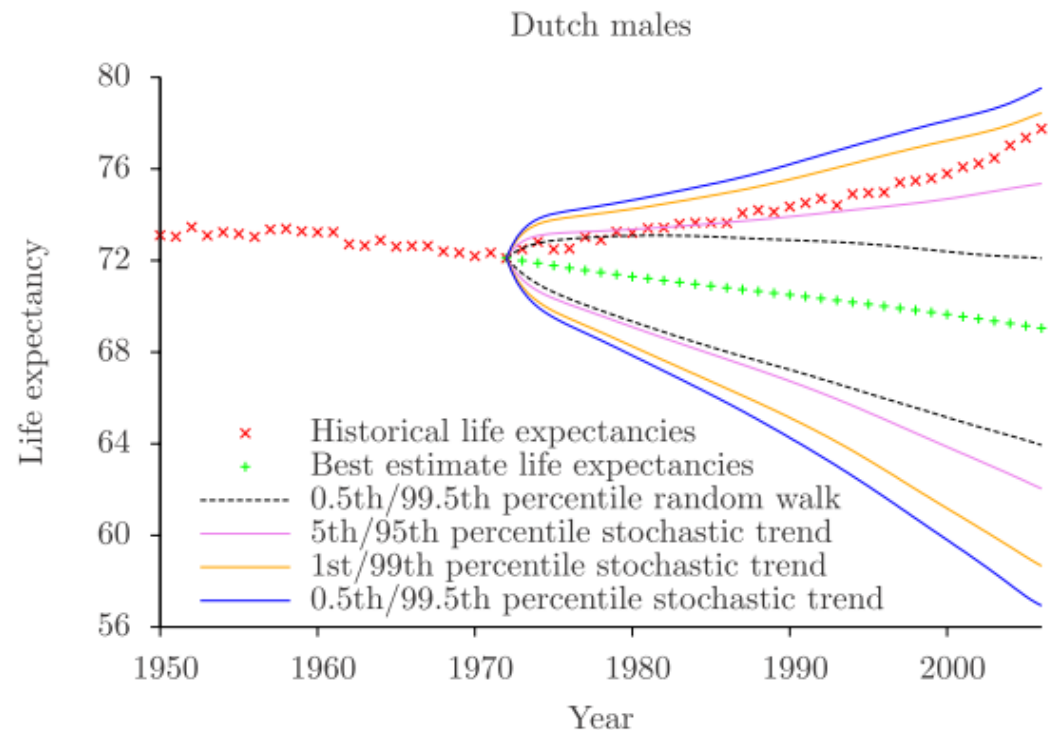
- Damit ist die Anforderung Risikoquantifizierung über 1-Jahres-Horizont erfüllt.

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Stochastische Sterblichkeitsmodellierung

Letzte Anforderung: angemessene Abbildung von Extremszenarien

- Sterblichkeitsmodelle werden in der Regel so kalibriert, dass sie die historische Entwicklung möglichst gut wiedergeben.
 - Fokus auf Szenarien nahe des Best Estimate und Angemessenheit der Extremszenarien unklar
- Alternative: Wahl der Modellparameter, sodass Extremszenarien entlang plausibler Quantile beobachtet werden können
- Beispiel für niederländische Männer Anfang der 1970er
 - Starker und plötzlicher Anstieg der Lebenserwartung wird vom Random Walk nicht erfasst.
 - Prozess mit jährlichem Trendupdate kann solche Szenarien generieren.
 - Gewichtungparameter h so eingestellt, dass Entwicklung zwischen 95%- und 99%-Quantil liegt



Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Stressszenarien

Sind risikoadäquate Stressszenarien eine Alternative zur stochastischen Modellierung?

- Vorteile von Stressszenarien sind offensichtlich:
 - einfache Anwendung ohne Simulation
 - direkte Integration in Standardformel möglich
- Stressszenarien haben aber auch einige grundsätzliche Schwächen:
 - Sie zeigen nur einen Ausschnitt des Risikos.
 - Sie machen keine Aussage über die Risikoverteilung im Tail und mögliche Verluste jenseits des 99,5%-Quantils.
 - Häufig besteht Unklarheit bzgl. des tatsächlichen Quantils, zu dem ein Stressszenario passt.
 - Je nach Bestandszusammensetzung liegt der Standardformelstress möglicherweise deutlich über oder unter dem 99,5%-Quantil.
 - Die Angemessenheit eines Stressszenarios hängt auch von Tariffeatures im Bestand ab.
 - z.B. der Möglichkeiten zur Anpassung von Rentenfaktoren

➔ **Ein vollständiges Bild des Langlebigkeitsrisikos liefert nur ein stochastisches Modell.**

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Stressszenarien

Herleitung risikoadäquater Stressszenarien

- Welche Größe soll gestresst werden?
 - in der Standardformel Stress der einjährigen q_x
 - Bzgl. Langlebigkeit ist ein Stress der mehrjährigen p_x evtl. sinnvoller.
 - Abhängigkeit von Alter und Zeit (Kalenderjahr für q_x bzw. Dauer für mehrjährige p_x)?
- Stressszenarien können insb. aus stochastischen Sterblichkeitsmodellen abgeleitet werden.
 - zu beachten: 99,5%-Quantil für jedes q_x/p_x ergibt ein Szenario, das insgesamt über dem 99,5%-Quantil liegt.
 - möglicher Ansatz: Wähle das Quantil für jedes q_x/p_x , dass insgesamt zum 99,5%-Quantil für den Verlust in einem Portfolio führt.
 - dadurch eine gleichmäßige Verteilung des Diversifikationseffektes auf alle Alter und Kalenderjahre/Dauern
 - Das Portfolio kann ein Beispielbestand aus wenigen Modellpoints sein, der strukturell etwa dem tatsächlichen Bestand entspricht.

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Weitere Risikofaktoren

Modellierung weiterer Risikofaktoren

- Zufallsschwankungen und Risikokonzentrationen können durch „Auswürfeln“ der Todeszeitpunkte einzelner Versicherungsnehmer bestimmt werden.
 - sehr aufwändig und Risiken in der Regel vernachlässigbar
- Risiken aus der sozio-demographischen Bestandszusammensetzung
 - Irrtumsrisiken lassen sich quantifizieren (Unsicherheit in der Parameterschätzung)
 - Risiken aus einer möglichen Änderung der zukünftigen Bestandszusammensetzung können kaum quantifiziert und daher nur durch einen pauschalen Ansatz berücksichtigt werden.
- Modellrisiko ist ebenfalls schwer zu quantifizieren.
 - In der Regel hat man nur ein Modell, das die Anforderungen bestmöglich erfüllt.
 - auch hier eher pauschaler Aufschlag
- Pauschale Berücksichtigung weiterer Risikofaktoren kann in stochastischer Modellierung z.B. durch Erhöhung der Volatilität berücksichtigt werden.
 - dadurch zunehmende Unsicherheit mit der Zeit

Agenda

Einleitung

Langlebigkeitsrisiko in der Standardformel

Alternative Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos

Zusammenfassung

Zusammenfassung

Das Langlebigkeitsrisiko passt strukturell schlecht zur 1-Jahres-Sicht von Solvency II.

- Über 1 Jahr besteht das Langlebigkeitsrisiko aus zwei Komponenten:
 - weniger Todesfälle als erwartet innerhalb des einen Jahres
 - Änderungen in der erwarteten Sterblichkeit für die Zeit danach
- Die Angemessenheit des Standardformel-Ansatzes zur Quantifizierung des Langlebigkeitsrisikos ist fraglich.
 - Das Risiko wird für junge Alter bzw. lange Laufzeiten eher unterschätzt und für hohe Alter bzw. kurze Laufzeiten überschätzt.
- Stochastische Sterblichkeitsmodelle für Solvency-Zwecke müssen eine Vielzahl von Anforderungen erfüllen.
 - Abwägen zwischen notwendiger Modellkomplexität und möglichst einfachem Modell
- Alternative Stressszenarien können aus stochastischen Sterblichkeitsmodellen abgeleitet werden.
 - Stressszenarien geben aber immer nur einen teilweisen Einblick in das Risiko.

Literatur

- Börger, M., 2010. Deterministic Shock vs. Stochastic Value-at-Risk – An Analysis of the Solvency II Standard Model Approach to Longevity Risk. Blätter der DGVFM, 31: 225–259.
- Börger, M., Fleischer, D., Kuksin, N., 2014. Modeling Mortality Trend under Modern Solvency Regimes. ASTIN Bulletin, 44: 1–38.

Kontakt

Dr. Matthias Börger

Senior Consultant

ifa Ulm

+49 (731) 20644-257

m.boerger@ifa-ulm.de

