Eidgenössische Finanzmarktaufsicht FINMA
Autorité fédérale de surveillance des marchés financiers FINMA
Autorità federale di vigilanza sui mercati finanziari FINMA
Swiss Financial Market Supervisory Authority FINMA

Schattenrechnung Standardmodell Schadenversicherung 2024

Unerwartete Inflation

4. Juli 2024

Laupenstrasse 27
3003 Bern
Tel. +41 (0)31 327 91 00
Fax +41 (0)31 327 91 01
www.finma.ch

Inhaltsverzeichnis

1 Generelles

Das vorliegende Dokument dient als Handlungsanweisung für die Durchführung der Schattenrechnung 2024 für das SST-Standardmodell Schadenversicherung.

Es beschreibt Ziel und Umfang der Schattenrechnung sowie diejenigen Dateien und Dokumente, welche für die Durchführung der zu testenden Anpassungen am SST-Standardmodell Schadenversicherung benötigt werden.

Die Teilnehmer an der Schattenrechnung 2024 werden gebeten, die im Abschnitt 4 aufgeführten Templates weitestmöglich auszufüllen. In einem Questionnaire wird nach bestem Bemühen eine kurze erste Einschätzung der Ergebnisse aus Sicht des Versicherungsunternehmens mit Vergleich zum SST 2024 abgefragt.

Die Teilnahme an der Schattenrechnung 2024 ist freiwillig.

Angesprochen sind alle Anwender des Standardmodells Schadenversicherung.

Die Schattenrechnung basiert auf den Daten per 31.12.2023 (analog zum regulären SST 2024). Sie erfolgt insbesondere unabhängig von der Schattenrechnung bezüglich der Anpassung der marktkonformen Bewertung der UVG-Verpflichtungen im Standardmodell Schadenversicherung.

Einreichungstermin ist der 26. August 2024.

2 Ziel und Umfang der Schattenrechnung

Basierend auf den von den Versicherungsunternehmen der FINMA im Rahmen der Szenarioanalyse *Sensitivität Stagflation 2023* zur Verfügung gestellten Daten hatte die FINMA den Modellierungsansatz für Inflation im Standardmodell Schaden überprüft. In Zusammenarbeit mit einer Industriearbeitsgruppe wurde ein Ansatz über ein Kalibrierungsszenario gewählt, um die unerwartete Inflation im Standardmodell möglichst angemessen, aber gleichzeitig auch bezüglich der technischen Anpassungen im Modell möglichst minimalinvasiv zu berücksichtigen. Die vorliegende Schattenrechnung soll die quantitative Auswirkung des neuen Ansatzes zur Modellierung der unerwarteten Inflation aufzeigen.

3 Spezifikation

3.1 Umsetzung im Modell

3.1.1 Motivation

Es wird angenommen, dass die erwartete Inflation gemäss eigener Einschätzung der Unternehmen in den Cashflows, aus deren der bestmögliche Schätzwert der Versicherungsverpflichtungen berechnet wird, bereits enthalten ist.

Mit dem hier beschriebenen Ansatz soll ein kurzfristiger, unerwarteter Inflationsschock im Modell explizit eingeführt werden. Aufgrund der Kurzfristigkeit des Schocks wird dabei unterstellt, dass sich keine relevanten Auswirkungen auf die Höhe der Zinsen ergeben. Für die genaue Spezifikation verweisen wir auf Abschnitt 7.1. Damit soll nicht zuletzt erreicht werden, dass das Modell in Zukunft möglichst nicht zu oft an ein sich laufend veränderndes Marktumfeld angepasst werden muss (Modellkontinuität).

3.1.2 Eckpunkte

Die Kalibrierung der Schadenhöhe des Inflationsschocks erfolgt anhand der bereits vorhandenen erwarteten Auszahlungsmuster für die Normalschäden, d.h. PY-, CY- und URR-Risiko.

Für die Schattenrechnung wird die Auswirkung des Inflationsschocks auf die Gross-, Kumul- und Naturkatastrophenschäden vernachlässigt.

Es wird über ein Kalibrierungsszenario (analog StandRe) die Lognormalverteilung der Normalschäden angepasst.

Mit diesem Ansatz erfolgt die Integration eines unerwarteten Inflationsschocks für Normalschäden in einer minimalinvasiven Art und Weise. Es wird dabei eine Zufallsvariable an ein Inflationsszenario kalibriert, um daraus eine implizite Zusatzvolatilität für die Lognormalverteilung der Normalschäden in transparenter Weise zu berechnen. Damit können Inflationsschocks einfach durch leichte Parameteradjustierung ins NL-Standardmodell integriert werden, wobei ansonsten das Modell vollkommen unberührt bleibt (bezüglich Erwartungswert, Berechnungsweise des Mindestbetrages, Anwendung des Beteiligungsmodelles, etc.).

Dabei wird eine unabhängige lognormalverteilte Zufallsgrösse "Inflationsschock" mit Erwartungswert Eins mit der lognormalverteilten Zufallsvariable der diskontierten Schäden multipliziert. Das erhöht die Varianz der Lognormalverteilung der diskontierten Normalschäden, ohne den Erwartungswert der Verteilung zu verändern. Die Kalibrierung erfolgt am 99 % Perzentil der Verteilung des Inflationsschocks und entspricht damit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 1 %.

3.2 Betroffene Segmente

Per Default sind alle LOB/Segmente pro PY, CY und URR betroffen.

Es gibt zwei Ausnahmen:

Für UVG-Renten (das betrifft nur PY-Risiko) wird unterstellt, dass die Teuerung aus dem Teuerungsfonds finanziert wird. UVG-Renten erhalten per Gesetz eine Teuerungszulage auf Basis des Konsumentenpreisindexes zugesprochen, siehe Art. 34 Bundesgesetz über die Unfallversicherung. Die Teuerungszulage gilt als Bestandteil der Rente und wird über den Teuerungsfonds finanziert. Für die Bewertung und Modellierung der UVG-Renten wird auf den Anhang UVG zur technischen Beschreibung des Standardmodells Schadenversicherung verwiesen.

Bei Kollektivtaggeld wird der ausbezahlte Schaden anhand der Lohnsumme bestimmt. Die Prämien werden als Rate auf die Lohnsumme berechnet. Zu Beginn des Jahres wird eine Vorauszahlung der Prämie auf die geschätzte Lohnsumme bezahlt. Am Ende des Jahres erfolgt in der Regel eine Adjustierung an die tatsächliche Lohnsumme. Unterjährige Inflation der Lohnsumme kann die Schäden betreffen. Am Ende des Jahres wird dies für die Prämien in der Adjustierung berücksichtigt. Die Auszahlung ist kurzfristig. Löhne werden einem Inflationsschock eher nachgelagert angepasst. Daher erscheint es vereinfachend vertretbar, diese Cashflows nicht im Szenario für das Standardmodell zu berücksichtigen.

Diese Ausnahmen werden technisch über das Setzen des sogenannten g-Faktoren (siehe Abschnitt 7.2.1 in Verbindung mit Abschnitt 7.1) gleich Null erreicht.

3.3 Auswirkung auf den spartenspezifischen Mindestbetrag

Das Szenario wird in der Berechnung des Mindestbetrages auf die übliche Weise über die Angabe der Expected Shortfalls inklusive des Inflationsschockes für PY, CY und URR einbezogen. Es sind keine Anpassungen im sst-nonlife-template notwendig, aber der Betrag ändert sich.

3.4 Auswirkung auf das erwartete Ergebnis

Es gibt keine Änderung im erwarteten Ergebnis, da die Anpassung der Verteilung der Normalschäden neutral zum Erwartungswert erfolgt.

4 Reportinganforderungen

Die Ergebnisse der Schattenrechnung sind mit der Datei *SST-nonlife-Template_SR_2024_Infl.xlsx* zu rapportieren, jeweils mit den Daten per 31.12.2023 (analog SST 2024).

Zusätzlich bitten wir Sie, auf Best Effort Basis einen Questionnaire zur Schattenrechnung mit Vergleich zum SST 2024 einzureichen.

Die vollständige Einreichung besteht aus den folgenden Dateien:

- SST-Nonlife-Template_SR_2024_InflV1.xlsx
- SST-Nonlife-Template_SR_2024_InflV2.xlsx
- SST-Template_SR_2024_InflV1.xlsx
- SST-Template_SR_2024_InflV2.xlsx
- Fundamental_Data_SR_2024_InflV1.xlsx
- Fundamental_Data_SR_2024_InflV2.xlsx
- Questionnaire

Zur Berechnung der SST-Ergebnisse kann eine Kopie des SST-Templates aus der regulären SST-Berichterstattung mit den entsprechend geänderten Inputs aus dem SST-Nonlife-Template verwendet werden. In diesem Fall müssen zwingend folgende Änderungen am SST-Template vorgenommen werden:

1. Umbenennung des Tabellenblattes "Update" in "Update_InflV1_2024" beziehungsweise in "Update_InflV2_2024"
2. Angabe der Nachsilbe zur Bezeichnung des ausgegebenen FDS mit "_SR_2024_InflV1" beziehungsweise "_SR_2024_InflV2". Dies erfolgt durch Eintragen des Werts "_SR_2024_InflV1 " beziehungsweise "_SR_2024_InflV2" in Zelle E21 im Tabellenblatt "Intro" des SST-Template.xlsx
3. Abspeichern des SST-Template.xlsx unter dem Namen "SST-Template_ SR_2024_InflV1.xlsx", beziehungsweise "SST-Template_ SR_2024_InflV2.xlsx"

5 Durchführung

Für beide Berechnungsvarianten V1 und V2 sind die Eingabewerte aus dem sst-nonlife-template in die jeweiligen sst-nonlife-templates der Schattenrechnung zu übertragen.

Die Aggregation mit den jeweiligen Gross- und Kumulschadenverteilungen sind wie üblich durchzuführen und damit die Verteilungen im Tabellenblatt "NL_Distributions" anzupassen. Es werden hier neu die diskretisierten Verteilungen inklusive des Inflationsschockes als Eingabe erwartet. Das heisst, es ändern sich die Verteilungen (A3), (A4), (A5), (A6), (A7) und (B).

Dadurch ändert sich ebenfalls die Berechnung des Mindestbetrages.

Die entsprechend neu berechneten Werte sind wie üblich aus dem Tabellenblatt "NL_Input_SST-Template" und aus dem Tabellenblatt "NL_Distributions" in das jeweilige zugehörige sst-template zu übertragen und dann kann mit dem SST-Tool das zugehörige Fundamental_Data-Excel erstellt werden.

Anwender des Beteiligungsmodells müssen analog zum regulären SST, die entsprechenden modifizierten Ergebnisse der Tochtergesellschaften verwenden, falls diese das Schadenversicherungsgeschäft betreiben. Ergebnisse von Lebensversicherungstöchtern ändern sich nicht.

Im Anschluss kommentieren Sie bitte die Ergebnisse im Vergleich mit dem SST 2024 und die beiden verschiedenen Varianten V1 und V2 der Aggregation im Questionnaire.

6 Modalitäten und Ansprechpartner

Für die Teilnahme wird Ihnen mittels der EHP eine Erhebung für die Einreichung der Schattenrechnung 2024 zugestellt. Darin sind die für die Schattenrechnung relevanten Templates zu finden.

Für die Einreichung der Schattenrechnung 2024 können die elektronischen Unterlagen in der dafür vorgesehenen Upload-Sektion der EHP-Erhebung per multiplem Uploader hochgeladen werden. Wir bitten Sie, die elektronischen Dokumente ohne zusätzliche Verschlüsselung oder Passwortschutz einzureichen.

Excel-Dateien sollen keine Verweise auf Zellen anderer Dateien enthalten. Excel-Dateien mit Makros (xlsm-Dateien) sind zuerst als xlsx-Datei zu speichern (reines Umbenennen genügt nicht) und als solche einzureichen. Blätter aus den Excel-Dateien sollten grundsätzlich nicht entfernt oder umbenannt werden, da sie automatisch in die FINMA-Systeme eingelesen werden.

Rückfragen und Kommentare richten Sie bitte jederzeit an die E-Mail-Adresse

quantitative-risk-management@finma.ch

7 Anhang: Berechnungsgrundlagen

7.1 Beschreibung Szenario und Parameter

7.1.1 Inflationsschock

$\{\Delta r_{Infl,t}\}_{t\geq 0}$ bezeichnet den Vektor der Änderung der Inflationserwartung in % für jedes Auszahlungsjahr t von t nach $t+1$ (einjährige Preisniveauänderung) innerhalb der Einjahresperiode von 0 nach 1 und ist wie folgt kalibriert:

t	0	1	2	3	…
$\Delta r_{Infl,t}$	4.5%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%

7.1.2 g-Faktoren

7.1.2.1 Schweizer Direktgeschäft

Nr.	SST-Standardversicherungsbranche	g-Faktoren
1	MFH	0.8
2	MFK	1.3
3	Sach inkl. Elementarschadenpool	1.5
3a	Sach ohne Elementarschadenpool	1.5
3b	Elementarschadenpool	1.5
4	Haftpflicht	1.15
5a	UVG, nicht verrentete Fälle	0.7
5b	UVG-Renten	0
6	Unfall ohne UVG	1.3
7	Kollektivtaggeld	0
8	Einzelkranken	1.3
9	Transport	1
10	Luftfahrt	1
11	Finanz und Kaution	0.8
12	Rechtsschutz	0.5
13	Andere	1

7.1.2.2 Nicht-Schweizer Direktgeschäft

Nr.	LOB	Stand Re LOB-mapping	g-Faktoren
1	Accident and Health	Accident and Health	1.3
2	Motor liability	Motor	1.2
3	Marine, Aviation and Other Transport	Marine, Aviation and Other Transport	1
4	Property	Property	1.1
5	Financial Losses	Financial Losses	0.8
6	General Liability	General Liability	1.15
7	Other Non-Life	Other Non-Life	1

7.1.2.3 Aktive Rückversicherung

Nr.	LOB	g-Faktoren proportional	g-Faktoren non - proportional
1	Accident and Health	1.3	1.5
2	Motor	1.2	1.8
3	Marine, Aviation and Other Transport	1	1.1
4	Property	1.1	1.2
5	Financial Losses	0.8	1.2
6	General Liability	1.15	1.5
7	Other Non-Life	1	1.5

7.2 Beschreibung des Ansatzes

7.2.1 Bezeichnungen

Als erstes führen wir eine Reihe von Bezeichnungen ein.

Für eine angenommene Projektionsdauer von 50 Jahren bezeichnen $\left\{f_{Infl,t} = \prod_{j=0}^{t}(1 + g \cdot \Delta r_{Infl,j})\right\}_{t=0}^{49}$ die kumulierten Inflationsfaktoren aus dem Inflationsschock mit einem segmentspezifischen g-Faktor für alle Auszahlungsjahre t ab dem SST-Berichtsjahr 0.

$\left\{\beta_j = \frac{CF_j^{(0)}}{BE_0^{(N)}}\right\}_{j=0}^{49}$ bezeichnet ein inkrementelles Auszahlungsmuster für die Abwicklungsjahre j einer beliebigen LOB_i und pro *PY-*, *CY-* oder *URR*-Risiko zu einem zugehörigen nicht diskontierten $BE_0^{(N)}$. Daraus folgt $\sum_j \beta_j = 1$.

Der Index i für die Kombination aus LoB und Risiko *PY*, *CY* und *URR* wurde hier zur besseren Lesbarkeit weggelassen.

Mit $BE_0 = BE_0^{(N)} \cdot \sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}} = D^{(0)} \cdot E\left[S^{(N)}\right] = E[S]$ bezeichnen wir den Erwartungswert einer Zufallsgrösse S (mit der Interpretation als diskontierter Schaden über die gesamte Abwicklungsperiode unter Annahme der SST- Zinskurve (d.h. Barwertfaktor $D^{(0)}$) und Inflationserwartung (vor dem Schock) zum Zeitpunkt 0 und erhalten für ein beliebiges Segment $i \in \{LOBs, Risiko\}$ für den Best Estimate nach dem Schock (also bei Eintritt des Kalibrierungsszenarios)

$$BE_{nach\ Schock} = \sum_{t=0}^{49} \frac{CF_t^{(0)}}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}} \cdot \prod_{j=0}^{t}\left(1 + g_{seg} \cdot \Delta r_{Infl,j}\right)$$

und für den Zuwachs an diskontierten Schäden infolge der Inflationsauslenkung

$$\begin{aligned} BE_{nach\ Schock} - BE_0 &= \sum_{t=0}^{49} \frac{CF_t^{(0)}}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}} \cdot \left(\prod_{j=0}^{t}\left(1 + g_{seg} \cdot \Delta r_{Infl,j}\right) - 1\right) \\ &= BE_0^{(N)} \cdot \sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}} \cdot \left(\prod_{j=0}^{t}\left(1 + g_{seg} \cdot \Delta r_{Infl,j}\right)\right) - BE_0 \\ &= BE_0^{(N)} \cdot \sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t \cdot \left(f_{Infl,t} - 1\right)}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}} \end{aligned}$$

Stellen wir nun die Auswirkung des Szenarios bei dessen Eintritt dar als multiplikative Veränderung des ursprünglichen Best Estimates dar und drücken dies via einfacher Verzinsung aus, erhalten wir

$$BE_{nach\ Schock} = \sum_{t=0}^{49} \frac{CF_t^{(0)}}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}} \cdot \left(\prod_{j=0}^{t}\left(1 + g_{seg} \cdot \Delta r_{Infl,j}\right)\right) = BE_0 \cdot \left(1 + F^{Infl}\right), \tag{1}$$

mit der allgemein bekannten Formel für eine "einfache Rendite":

$$F^{Infl} = \frac{Wert\ nach\ Schock - Wert\ vor\ Schock}{Wert\ vor\ Schock} = \frac{BE_{nach\ Schock} - BE_0}{BE_0}$$

oder detailliert

$$F^{Infl} = \frac{BE_0^{(N)} \cdot \left(\sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t \cdot f_{Infl,t}}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}}\right) - BE_0^{(N)} \cdot \sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}}}{BE_0^{(N)} \cdot \sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}}} = \frac{\sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t \cdot f_{Infl,t}}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}}}{\sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t}{\left(1+r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}}} - 1.$$

Somit derhalten wir in (1) den Gesamteffekt aus der Änderung der Best Estimate-Inflationsannahmen bei Eintritt des Szenarios über den gesamten Zeithorizont der Auszahlungen für einen Best Estimate einer LOB und eines Risikos wie *PY, CY* oder *URR* ausgedrückt mit der Interpretation einer "normierten Verlustrendite".

7.2.2 Diskontierung

Die Diskontierung erfolgt mit der dem Cashflow unterliegenden Zinskurve. Im Normallfall ist das für Schweizer Geschäft der Schweizer Franken und entspricht der SST-Währung. Abweichungen von der gewählten SST-Währung für die Diskontierung können für Auslandsgeschäft und für das aktive Rückversicherungsgeschäft vorkommen. Diese sind als unternehmensindividuelle Anpassungen im Einzelfall möglich. Die Angabe des Cashflows erfolgt dabei nach wie vor in SST-Währung. Voraussetzung ist, dass das Auszahlungsmuster in der Währung bestimmt worden ist, die für die Diskontierung verwendet wird.

7.2.3 Modellansatz

Nun multiplizieren wir den Schaden S mit einer Zufallsgrösse Inflationsschock Z, welche wir am Inflationsszenario kalibrieren, ohne den Erwartungswert der Schäden zu verändern, da nur unerwartete Inflationsschocks abgebildet werden sollen. Dabei unterstellen wir $\ln(Z) \sim N\left(-\frac{1}{2}\sigma_Z^2, \sigma_Z\right)$ mit $E[Z] = 1$ nach Formel (146) der TB Schaden.

$$S^{Infl} = S \cdot Z$$

Mit $\ln(S) \sim N(\mu_S, \sigma_S)$ und der Annahme der Unabhängigkeit zwischen S und Z erhalten wir für die Summe $\ln(S) + \ln(Z) \sim N\left(\mu_S - \frac{1}{2}\sigma_Z^2, \sqrt{\sigma_S^2 + \sigma_Z^2}\right)$, d.h. $S \cdot Z$ ist die lognormalverteilte (diskontierte) Schadenverteilung inklusive des Risikos der unerwarteten Inflation ("Inflationsschock"). Beachte, dass wir damit gerade unmittelbar den neuen Parameter für die Standardabweichung der unterliegenden Normalverteilung erhalten haben, d.h.

$$\sigma_{neu} = \sqrt{\sigma_S^2 + \sigma_Z^2}$$

D.h. für den Erwartungswert der Zufallsgrösse $S \cdot Z$ selbst gilt nun effektiv unverändert wie bei S:

$$E[S \cdot Z] = e^{\mu_S - \frac{1}{2}\sigma_Z^2 + \frac{1}{2}(\sigma_S^2 + \sigma_Z^2)} = e^{\mu_S + \frac{1}{2}\sigma_S^2} = E[S]$$

und für die Varianz gilt:

$$Var[S \cdot Z] = e^{2\cdot(\mu_S - \frac{1}{2}\sigma_Z^2) + \sigma_S^2 + \sigma_Z^2} \cdot \left(e^{\sigma_S^2 + \sigma_Z^2} - 1\right) = e^{2\cdot\mu_S + \sigma_S^2} \cdot \left(e^{\sigma_S^2 + \sigma_Z^2} - 1\right) = E[S]^2 \cdot \left(e^{\sigma_S^2 + \sigma_Z^2} - 1\right)$$

Der Variationskoeffizient ist $VK[S \cdot Z] = \sqrt{\left(e^{\sigma_S^2 + \sigma_Z^2} - 1\right)}$.

Nach Formel (151) der TB Schaden ist der Expected Shortfall:

$$ES^{0.99}[S \cdot Z] = \frac{1}{\alpha}\left(1 - \Phi_{0,1}\left(\Phi_{0,1}^{-1}(0.99) - \sigma_{neu}\right)\right) \cdot E[S \cdot Z]$$

$$= \frac{1}{\alpha}\left(1 - \Phi_{0,1}\left(\Phi_{0,1}^{-1}(0.99) - \sigma_{neu}\right)\right) \cdot E[S]$$

$$= \frac{1}{\alpha}\left(1 - \Phi_{0,1}\left(\Phi_{0,1}^{-1}(0.99) - \sqrt{\sigma_S^2 + \sigma_Z^2}\right)\right) \cdot E[S]$$

Der zentrierte Expected Shortfall ergibt sich aus Formel (152):

$$ES^{0.99}[S \cdot Z] - E[S] = \left(\frac{1}{\alpha}\left(1 - \Phi_{0,1}\left(\Phi_{0,1}^{-1}(0.99) - \sqrt{\sigma_S^2 + \sigma_Z^2}\right)\right) - 1\right) \cdot E[S]$$

7.2.4 Kalibrierung

Es gilt nach Modellansatz: $Z = \frac{S^{Infl}}{S}$. Das Kalibrierungsszenario tritt ein, dann ist $Z(\omega) = 1 + F^{Infl}$

$$Z(\omega) = 1 + F^{Infl} = \frac{\sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t \cdot f_{Infl,t}}{\left(1 + r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}}}{\sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t}{\left(1 + r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}}}$$

Mit der Annahme einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 1% entspricht $1 + F^{Infl}$ dem 99%-Quantil dieser Verteilung. Zur Kalibrierung der Verteilung von Z bestimmen wir σ_Z mit der Gleichung (150) aus der TB Schaden:

$$q_{0.99} = \exp\left(\Phi_{-\frac{1}{2}\sigma_Z^2, \sigma_Z}^{-1}(0.99)\right) = \exp\left(-\frac{1}{2}\sigma_Z^2 + \sigma_Z \Phi_{0,1}^{-1}(0.99)\right) = 1 + F^{Infl}$$

$$-\frac{1}{2}\sigma_Z^2 + \sigma_Z \cdot \Phi_{0,1}^{-1}(0.99) = \ln(1 + F^{Infl})$$

$$-\frac{1}{2}\sigma_Z^2 + \sigma_Z \cdot \Phi_{0,1}^{-1}(0.99) - \ln(1 + F^{Infl}) = 0$$

$$\sigma_{Z_{1,2}} = -1 \cdot \left(-\Phi_{0,1}^{-1}(0.99) \pm \sqrt{\Phi_{0,1}^{-1}(0.99)^2 - 2 \cdot (\ln(1 + F^{Infl}))}\right)$$

Eine reelle Lösung[1] für σ_Z existiert nur, wenn der Term unter der Wurzel nicht negativ wird, d.h.

$$\Phi_{0,1}^{-1}(0.99)^2 - 2 \cdot (\ln(1 + F^{Infl})) \geq 0$$

$$\Phi_{0,1}^{-1}(0.99)^2 \geq 2 \cdot (\ln(1 + F^{Infl}))$$

$$\frac{\Phi_{0,1}^{-1}(0.99)^2}{2} \geq \ln(1 + F^{Infl})$$

$$\exp\left(\frac{\Phi_{0,1}^{-1}(0.99)^2}{2}\right) \geq 1 + F^{Infl}$$

Daraus ergibt sich für $0 \leq F^{Infl} < 13.96848836$ als Intervall für mögliche Lösungen, welches alle, aus heutiger Sicht realistisch erscheinenden Auswirkungen von seltenen Szenarien enthält.

7.2.5 Aggregation

3.1.1.1 Variante V1

Es wird ein über alle LOBs und Risikoklassen *PY, CY* und *URR* ein gewichteter Gesamteffekt der Inflationsänderung F_{total}^{Infl} berechnet.

$$F_{total}^{Infl} = \frac{\sum_{i \in \{LOBs, Risiko\}} BE_{0,i} \cdot F_i^{Infl}}{\sum_{i \in \{LOBs, Risiko\}} BE_{0,i}}$$

Damit trifft der Effekt der Zusatzinflation das ganze Geschäft simultan, was grundsätzlich die Natur des betrachteten Risikos gut reflektiert.

3.1.1.2 Variante V2

Man kann pro LOB und Risiko die neuen Parameter μ und σ mit dem obigen Ansatz berechnen und danach unter Einbeziehung der Korrelationsmatrix die Momentenaggregation durchführen. Mit diesem Ansatz wird eine Diversifikation innerhalb der einzelnen LOBs und Risikos bei der Bestimmung der Normalschadenverteilung inklusive Inflationsschock berücksichtigt.

Für eine LOB i und $(k) \in \{PY, CY, URR\}$-Normalschäden schreiben wir analog Formel (60) aus der technischen Beschreibung Schadenversicherung:

$$S_i^{(k)} = S_i^{(k),(N)} \cdot \sum_{j \geq 0} \frac{\beta_{i,j}^{(k)}}{\left(1 + r_{j+1}^{(0)}\right)^{j+1}}$$

---

[1] Quadratische Gleichung $ax^2 + bx + c = 0$, Lösung: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

und $D_i^{(k)} = \sum_{j\geq 0} \frac{\beta_{i,j}^{(k)}}{\left(1+r_{j+1}^{(0)}\right)^{j+1}}$ als Barwertfaktor zugehörig zu diesem Cashflow.

Daraus folgt mit Gleichung (61)

$$E\left[S_i^{(k)}\right] = E\left[S_i^{(k),(N)} \cdot D_i^{(k)}\right] = E\left[S_i^{(k),(N)}\right] \cdot D_i^{(k)}$$

Analog erhalten wir nach der Multiplikation der Verteilung der Zufallsvariable $S_i^{(k)}$ mit der dazu unabhängigen Zufallsvariable Z mit $E[Z] = 1$:

$$\begin{aligned} E\left[S_i^k \cdot Z\right] &= E\left[S_i^{(k),(N)} \cdot D_i^{(k)} \cdot Z\right] \\ &= E\left[S_i^{(k),(N)} D_i^{(k)}\right] \cdot E[Z] \\ &= E\left[S_i^{(k),(N)} D_i^{(k)}\right] \\ &= E\left[S_i^{(k),(N)}\right] \cdot D_i^{(k)} \end{aligned}$$

Analog Formel (62) erhalten wir

$$\begin{aligned} Var\left(S_i^{(k)}\right) &= \left(\frac{\sqrt{Var\left(S_i^{(k)}\right)}}{E\left[S_i^k\right]}\right)^2 \cdot E\left[S_i^k\right]^2 \\ &= \left(\frac{\sqrt{Var\left(S_i^{(k),(N)} \cdot D_i^{(k)}\right)}}{E\left[S_i^{k,(N)} \cdot D_i^{(k)}\right]}\right)^2 \cdot E\left[S_i^k\right]^2 \\ &= \left(\frac{\sqrt{Var\left(S_i^{(k),(N)}\right) \cdot \left(D_i^{(k)}\right)^2}}{E\left[S_i^{k,(N)}\right] \cdot D_i^{(k)}}\right)^2 \cdot E\left[S_i^k\right]^2 \\ &= \left(VK\left(S_i^{(k),(N)}\right)\right)^2 \cdot E\left[S_i^k\right]^2 \end{aligned}$$

Nach Modifikation mit der unabhängigen Zufallsvariable Z und $E[Z] = 1$ gilt:

$$Var\left(S_i^{(k)} \cdot Z\right) = \left(\frac{\sqrt{Var\left(S_i^{(k)} \cdot Z\right)}}{E\left[S_i^k \cdot Z\right]}\right)^2 \cdot E\left[S_i^k \cdot Z\right]^2 \quad = \left(VK\left(S_i^{(k)} \cdot Z\right)\right)^2 \cdot E\left[S_i^k\right]^2$$

Zur Berechnung des Variationskoeffizienten benötigt man allerdings hier für $S_i^{(k)}$, die Lognormalverteilungsannahme.

7.3 Anpassung im SST-Nonlife-Template

7.3.1 Tabellenblatt "NL_Default_Parameter"

Hier erfolgt die Angabe der Parameter für die g-Faktoren, siehe Abschnitt 7.1.2 und die Berechnung der kumulativen Inflationsfaktoren pro Segment.

$$\left\{ f_{Infl,t} = \prod_{j=0}^{t} \left(1 + g \cdot \Delta r_{Infl,j}\right) \right\}_{t=0}^{49}$$

Diese Werte werden in den Tabellenblättern "NL_Segments_CH_direct", "NL_Segments_Non-CH_direct" und "NL_Segments_active_RI" weiterverwendet um $1 + F^{Infl}1$ zu berechnen.

7.3.2 Tabellenblatt "NL_Segments_CH_direct"

Für die *PY* – Auszahlungsmuster ist in der Spalte BG pro LOB die Formel

$$1 + F^{Infl} = \frac{\sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t \cdot f_{Infl,t}}{\left(1 + r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}}}{\sum_{t=0}^{49} \frac{\beta_t}{\left(1 + r_{t+1}^{(0)}\right)^{t+1}}}$$

implementiert. Für die Auszahlungsmuster für *CY* und *URR* ist die Berechnung von $1 + F^{Infl}$ in Spalte BF implementiert worden. Diese Werte werden in den Tabllenblättern "NL_Insurance_Risk" und NL_Insurance_Risk_default" weiterverwendet.

7.3.3 Tabellenblatt "NL_Segments_Non-CH_direct"

Im Eingabeblock für PY "NL_Non_CH_Direct_PY_Inputs" sind drei neue Spalten N bis P angefügt worden zur Angabe des zugehörigen Segments, welche die Auswahl des g-Faktors und die Währung für die Diskontierung steuert.

Siehe Beispiel:

Segmentnummer für den Inflationsschock	Segment für den Inflationsschock	Währung für die Diskontierung (Default SST-Währung)
Gültige Eingaben {1,2,3,4,5,6,7}		
4	Property	CHF
		CHF
		CHF
		CHF
		CHF

In der Spalte BF wird für die jeweiligen Cashflows pro LOB und Risikoklasse *PY, CY* und *URR* jeweils der Faktor $1 + F^{Infl}$ berechnet.

Diese Werte werden im Tabllenblatt "NL_Insurance_Risk" weiterverwendet.

7.3.4 Tabellenblatt "NL_Segments_active_RI"

Im Eingabeblock für PY "NL_Non_CH_Direct_PY_Inputs" sind drei neue Spalten O bis Q angefügt worden zur Angabe des zugehörigen Segments, welche die Auswahl des g-Faktors und die Währung für die Diskontierung steuert. Zusätzlich wird für die Auswahl des g-Faktors noch die Angabe aus Spalte E für die Vertragsart "proportional" oder "nicht-proportional" benötigt.

Siehe Beispiel:

Segmentnummer für den Inflationsschock	Segment für den Inflationsschock	Währung für die Diskontierung (Default SST-Währung)
Gültige Eingaben {1,2,3,4,5,6,7}		
2	Motor non-prop.	EUR
		CHF
		CHF
		CHF
		CHF

In der Spalte BG wird für die jeweiligen Cashflows pro LOB und Risikoklasse *PY, CY* und *URR* jeweils der Faktor $1 + F^{Infl}$ berechnet.

Diese Werte werden im Tabllenblatt "NL_Insurance_Risk" weiterverwendet.

7.3.5 Tabellenblatt "NL_MVM"

Hier wurden keine strukturellen Anpassungen gemacht. Es werden hier neu die diskretisierten Verteilungen inklusive des Inflationsschockes aus dem Tabellenblatt "NL_Input_SST_Template" als Eingabe erwartet.

7.3.6 Tabellenblatt "NL_Insurance_Risk"

In den jeweiligen Spalten siehe Tabelle unten, sind pro LOB und Risikoklasse die folgenden Formeln implementiert:

Spalte für CH_direct	Spalte für Non-CH_direct	Spalte für Active_RI	Formel	Beschreibung
T	AX	BZ	$1 + F^{Infl}$	Inflationsimpakt
U	AY	CA	σ_{Z_1}	Parameter der Lognormalverteilung von Z
V	AZ	CB	$\sigma_{neu} = \sqrt{\sigma_S^2 + \sigma_Z^2}$	Parameter der geschockten Lognormalverteilung von $S \cdot Z$
W	BA	CC	$\mu_{neu} = \ln(E[S]) - \frac{\sigma_{neu}^2}{2}$	Parameter der geschockten Lognormalverteilung von $S \cdot Z$
X	BB	CD	$VK[S \cdot Z] = \sqrt{\left(e^{\sigma_S^2+\sigma_Z^2} - 1\right)}$	Variationskoeffizient der geschockten Verteilung
Y	BC	CE	$VK[S \cdot Z] \cdot E[S]$	Diskontierte Standardabweichung von $S \cdot Z$
Z	BD	CF	$ESfactor_{1-\alpha}(\sigma_{neu})$	Expected-Shortfall-Faktor für $S \cdot Z$
AA	BE	CG	$ESfactor_{1-\alpha}(\sigma_{neu}) \cdot E[S]$	Zentrierter Shortfall für $S \cdot Z$
AB	BF	CH	$\frac{ESfactor_{1-\alpha}(\sigma_{neu}) \cdot E[S]}{ESfactor_{1-\alpha}(\sigma) \cdot E[S]} - 1$	Relative Auswirkung des Inflationsschocks

Für Variante V1 wird für das jeweilige Aggregat PY, CY, URR, PY+CY, sowie das Aggregat PY+CY+URR in den Spalten T, AX und BZ der gemittelte Inflationsimpakt berechnet.

Für Variante V2 wird für das jeweilige Aggregat PY, CY, URR, PY+CY, sowie das Aggregat PY+CY+URR in den Spalten Y, BC und CE die neue Standardabweichung mit Momentenaggregation berechnet. Daraus werden im Anschluss wie üblich die Werte für den Variationskoeffizienten und den Expected-shortfall-Faktor bestimmt.

7.3.7 Tabellenblatt "NL_Insurance_Risk_default"

Im Bereich T8:AB55 ist die Berechnung für die Normalschadenverteilung inklusive des Inflationsschocks pro LOB implementiert, siehe Tabelle.

Spalte	Formel	Beschreibung
T	$1 + F^{Infl}$	Inflationsimpakt
U	σ_{Z_1}	Parameter der Lognormalverteilung von Z
V	$\sigma_{neu} = \sqrt{\sigma_S^2 + \sigma_Z^2}$	Parameter der geschockten Lognormalverteilung von $S \cdot Z$
W	$\mu_{neu} = \ln(E[S]) - \frac{\sigma_{neu}^2}{2}$	Parameter der geschockten Lognormalverteilung von $S \cdot Z$
X	$VK[S \cdot Z] = \sqrt{\left(e^{\sigma_S^2+\sigma_Z^2} - 1\right)}$	Variationskoeffizient der geschockten Verteilung
Y	$VK[S \cdot Z] \cdot E[S]$	Diskontierte Standardabweichung von $S \cdot Z$
Z	$ESfactor_{1-\alpha}(\sigma_{neu})$	Expected-Shortfall-Faktor für $S \cdot Z$
AA	$ESfactor_{1-\alpha}(\sigma_{neu}) \cdot E[S]$	Zentrierter Shortfall für $S \cdot Z$
AB	$\frac{ESfactor_{1-\alpha}(\sigma_{neu}) \cdot E[S]}{ESfactor_{1-\alpha}(\sigma) \cdot E[S]} - 1$	Relative Auswirkung des Inflationsschocks

Für Variante V1 wird für das jeweilige Aggregat PY, CY, URR, PY+CY, sowie das Aggregat PY+CY+URR in Spalte T der gemittelte Inflationsimpakt berechnet.

Für Variante V2 wird für das jeweilige Aggregat PY, CY, URR, PY+CY, sowie das Aggregat PY+CY+URR in Spalte X die neue Standardabweichung mit Momentenaggregation berechnet. Daraus werden dann wie üblich die Werte für den Variationskoeffizienten und den Expected-Shortfall-Faktor bestimmt.

7.3.8 Tabellenblatt "NL_Distributions"

Hier wurden keine strukturellen Anpassungen gemacht. Es werden hier neu die diskretisierten Verteilungen inklusive des Inflationsschockes als Eingabe erwartet. Das heisst, es ändern sich die Verteilungen (A3), (A4), (A5), (A6), (A7) und (B).

Die diskretisierten Verteilungen (A1) und (A2) bleiben unverändert zum SST 2024.

7.3.9 Tabellenblatt "NL_Input_SST_Template"

Im Bereich S97:V108 ist eine neue Tabelle eingefügt worden, die Ergebnisse aus der Berechnung der Normalschadenverteilungen inklusive des Inflationsschockes zusammenfasst, im Vergleich zu den Ergebnissen vor Inflationsschock in Tabelle im Bereich I97:L108.

Die Formelreferenzen im Bereich E98:E108 wurden angepasst, so dass sie nun auf die Ergebnisse inklusive Inflationsschock verweisen. Dies ist relevant für den Übertrag ins sst-template und für die Anwender des Schadenmodells, die nur Normalschäden für Schweizer Geschäft modellieren und damit das Tabellenblatt "NL_Distributions" nicht befüllen müssen.