Liability-2-Step

Ein Ansatz zur stochastischen Bewertung von Lebensversicherungs-Portfolios ohne Verdichtung

ZURICH®

Versicherungsmathematisches Kolloquium FAU

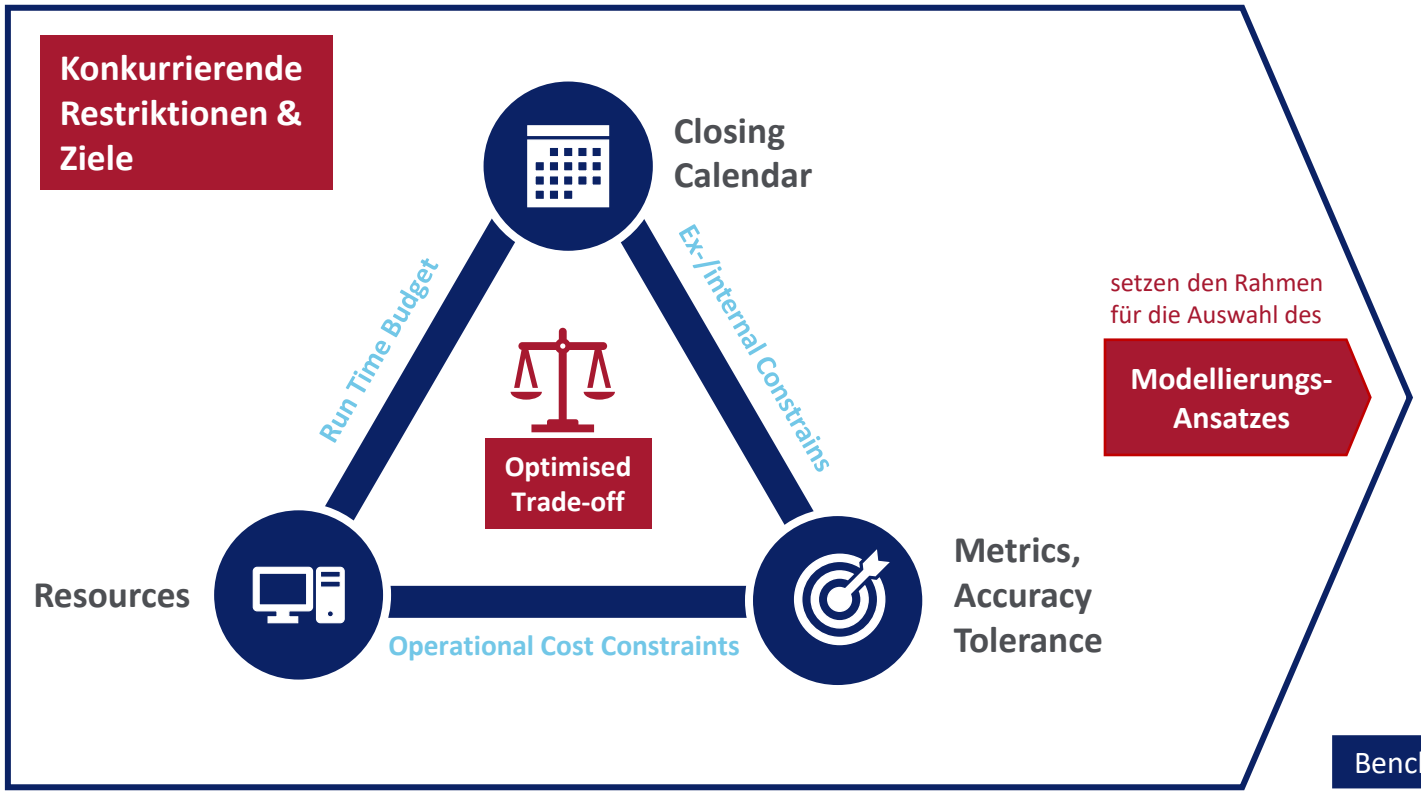
20. Dezember 2022

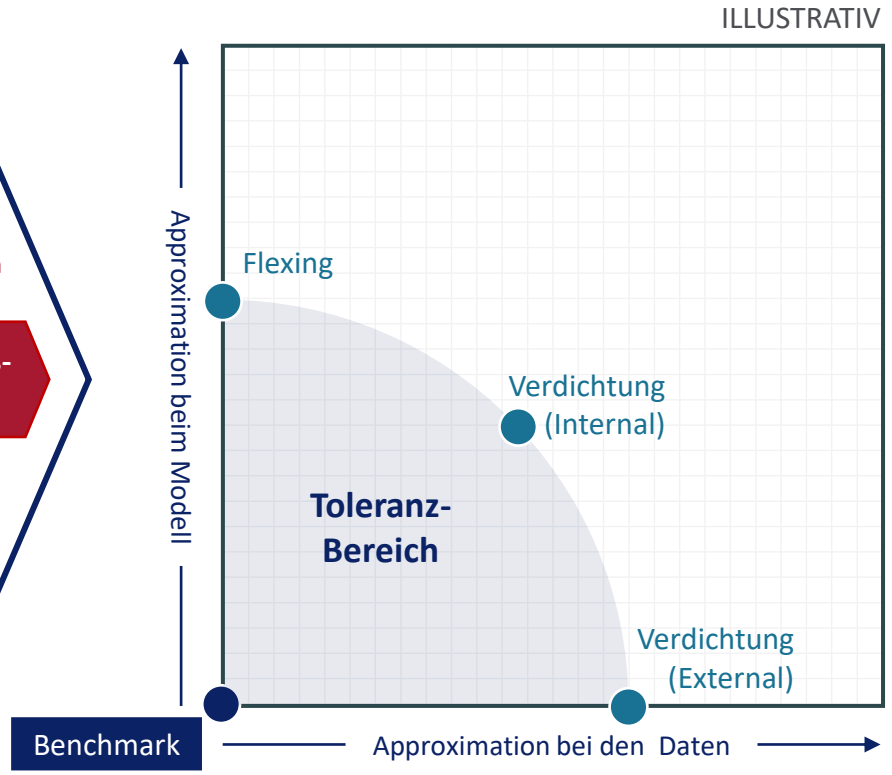
Agenda

1. **Grundkonzept** – Unterschiede zu anderen Ansätzen
2. Operative Auswirkungen auf den Reporting Prozess
3. Zugrunde liegende aktuarielle Methodik
4. Erzielbare Genauigkeit in den Ergebnissen
5. Basis für integriertes Planungs-/Performance-Management

Problemstellung bei stochastischen Projektionen

Wahl des Modellierungsansatzes

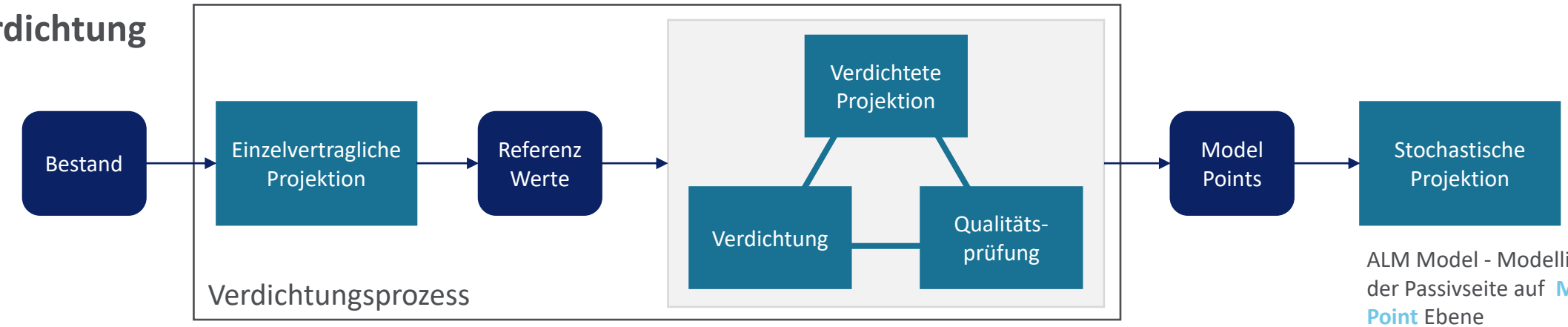




Liability-2-Step – Grundkonzept

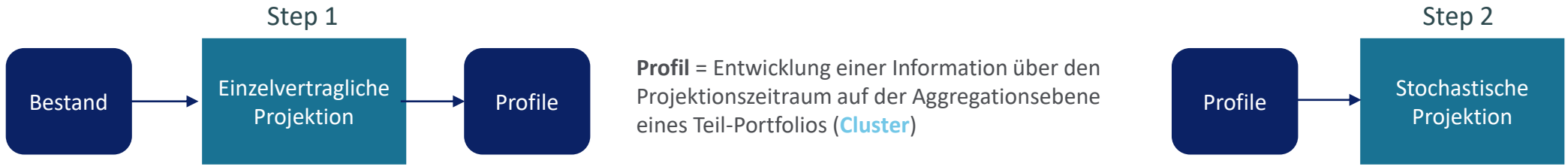
Unterschied zu Ansätzen mit Bestandsverdichtung

Verdichtung



ALM Model - Modellierung der Passivseite auf **Model Point** Ebene

Liability-2-Step



Stand-Alone Modell der Passivseite **Policy-by-Policy**

Profil = Entwicklung einer Information über den Projektionszeitraum auf der Aggregationsebene eines Teil-Portfolios (**Cluster**)

Beispiele: Cashflows, Reserven, Bezugsgrößen für die Gewinnbeteiligung der Versicherungs-nehmer

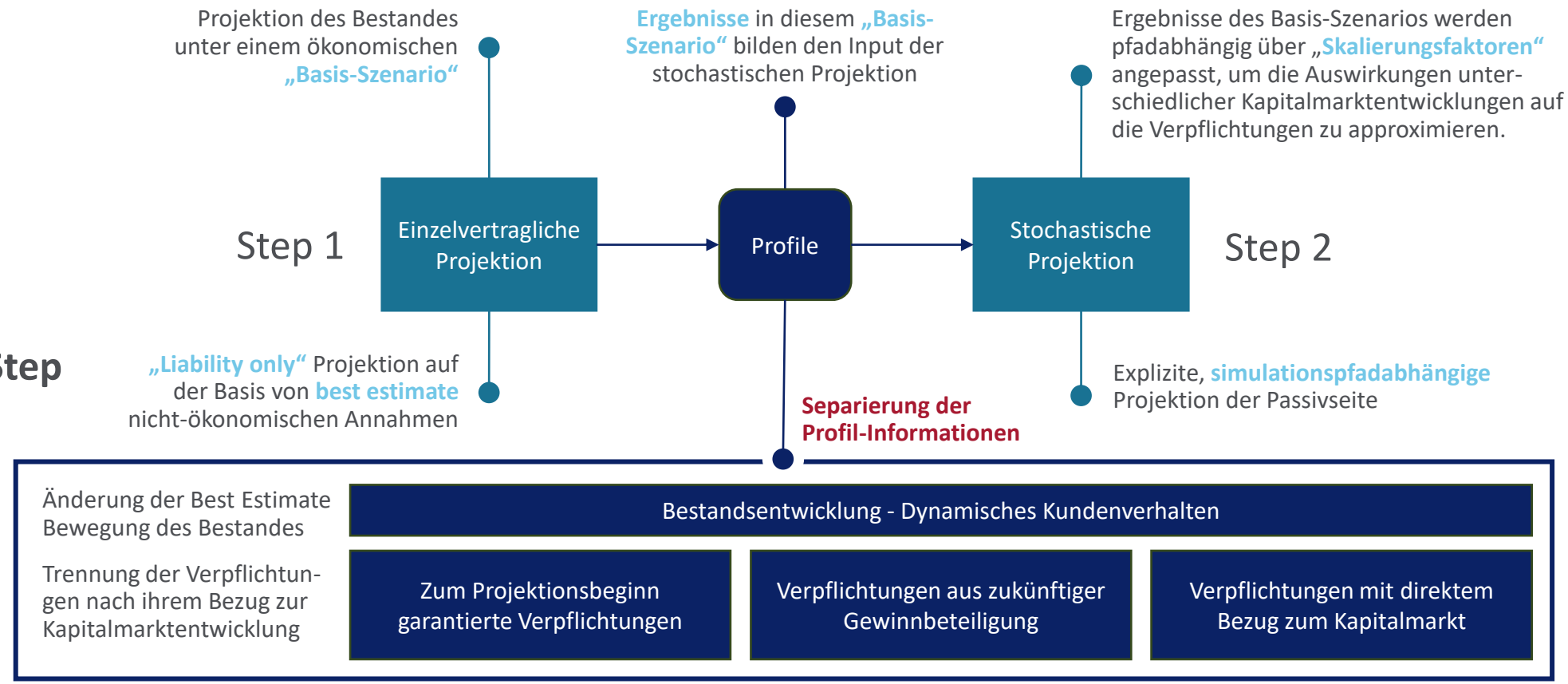
ALM Model - Modellierung der Passivseite auf **Cluster** Ebene

Liability-2-Step – Grundkonzept

Unterschied zu „Flexing“ Ansätzen

Flexing

Liability-2-Step

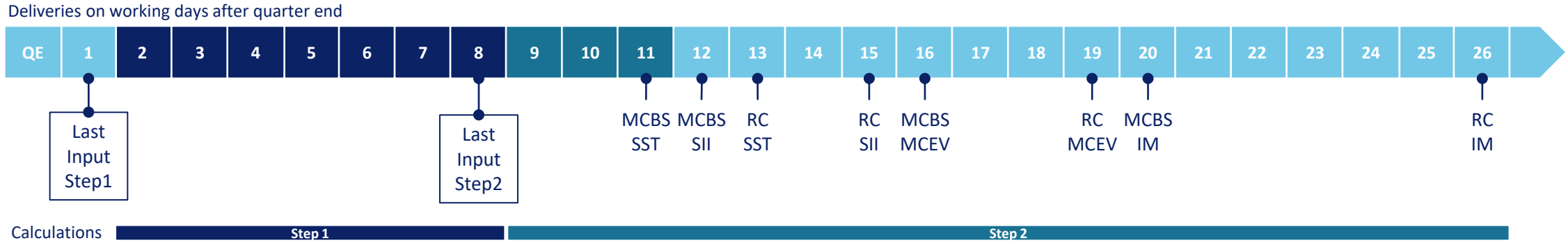


Agenda

1. Grundkonzept – Unterschiede zu anderen Ansätzen
2. **Operative Auswirkungen auf den Reporting Prozess**
3. Zugrunde liegende aktuarielle Methodik
4. Erzielbare Genauigkeit in den Ergebnissen
5. Basis für integriertes Planungs-/Performance-Management

Reporting mit Liability-2-Step (1/2)

Prozess-Optimierung



Als Teil der Schweizer Zurich Gruppe umfassen Q2/Q4 Abschlüsse Reportings zu

- Swiss Solvency Test (SST), Internal Model (IM), MCEV Reporting, Austrian SII
- Für jedes Reporting sind eine marktkonsistente Bilanz (MCBS), Sensitivittäten / Risikokapitalberechnungen (RC) erforderlich

Eine einzelvertragliche Projektion in Step 1 ist “liability only”. Sie benötigt keine Asset Daten, ökonomische Annahmen oder Bilanzgrößen. Sie kann durchgeführt werden sobald die Daten zum Versicherungsbestand vorliegen.

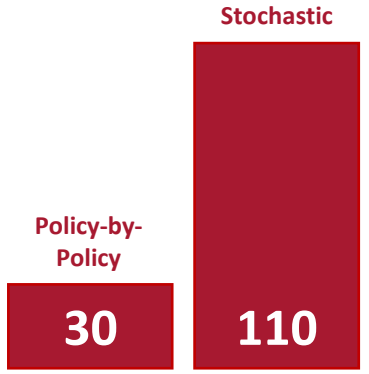
Frühzeitige Durchführung einzelvertraglicher Berechnungen

Für ein Q2/Q4 Reporting sind über 110 unterschiedliche stochastische Projektionen notwendig.

Unterschiedliche einzelvertragliche Projektionen sind jedoch nur für den Basislauf sowie für die biometrischen, Kosten- und Storno-Sensitivitäten erforderlich.

Die Profile des Basislaufs aus Step 1 können im Step 2 für die Überleitungs-Analysen und sämtliche ökonomischen Sensitivitäten wiederverwendet werden.

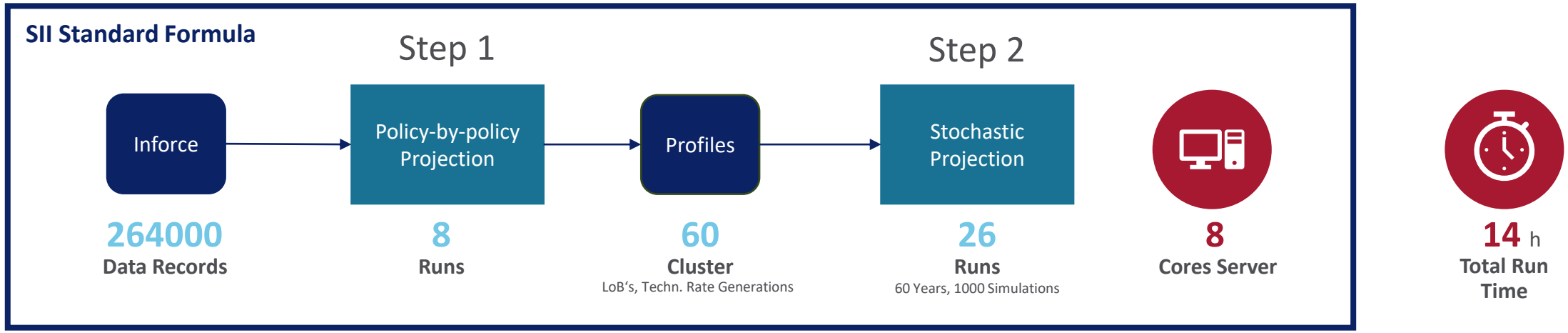
Daher sind nur etwa 30 einzelvertragliche Projektionen notwendig.



Reporting mit Liability-2-Step (2/2)

Laufzeit-Optimierung

ZURICH®



Laufzeiten pro Projektionslauf in den beiden Schritten:

- Ca. 90 Minuten für eine einzelvertragliche Projektion,
- Ca. 5 Minuten für eine stochastische Projektion

Aufgrund der Trennung in zwei Berechnungsschritte skaliert sich die Laufzeit fast linear mit der eingesetzten Rechnerleistung (in Prophet):

- Verteilung von Prophet Products auf Cores in Step 1 Projektionen,
- Verteilung von Simulationen auf Cores in Step 2 Projektionen

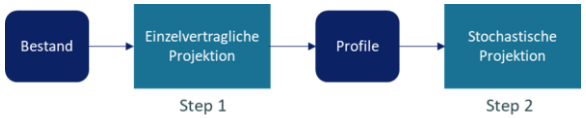
Optimierte Anpassung von Rechnerleistung an Portfoliogröße und Laufzeit-Budget

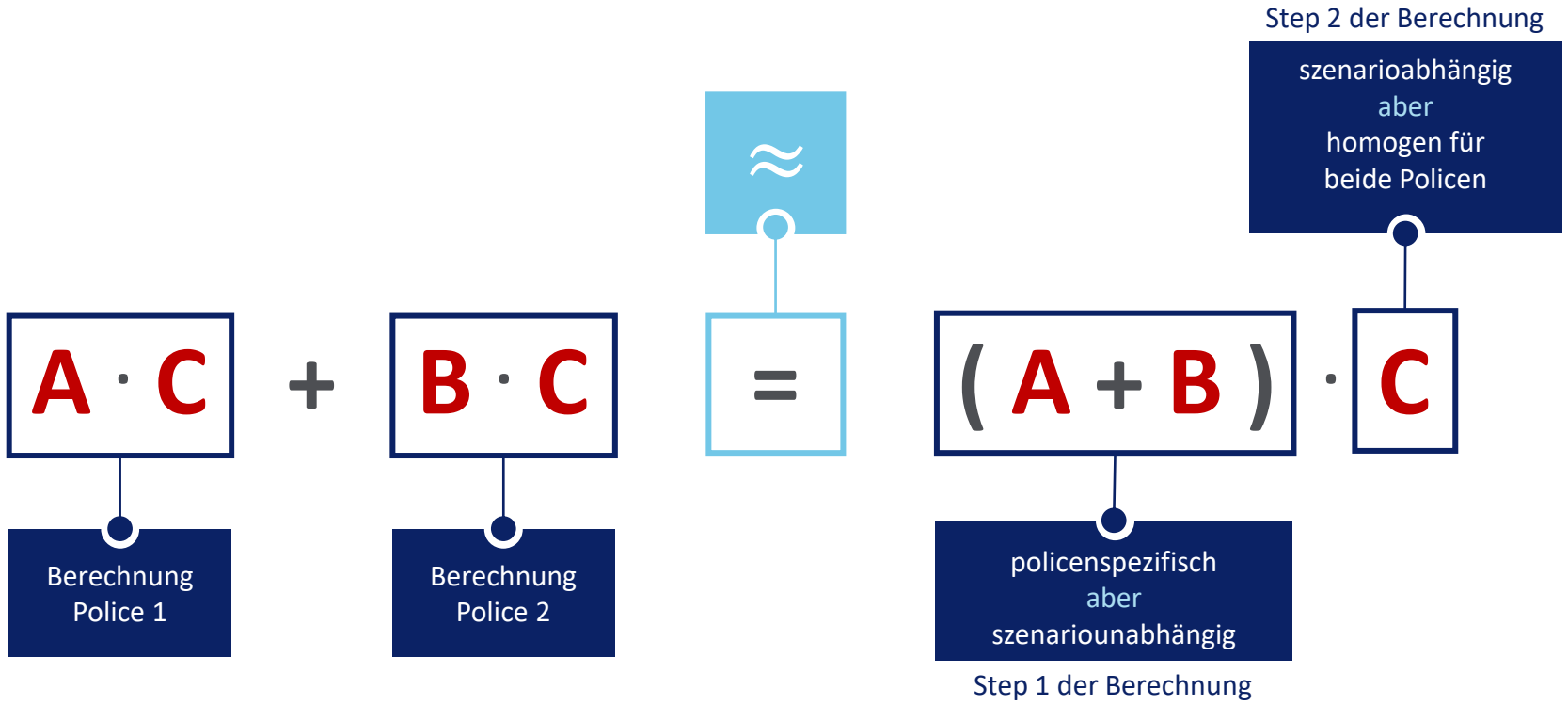
Agenda

1. Grundkonzept – Unterschiede zu anderen Ansätzen
2. Auswirkungen auf den Reporting Prozess
3. **Zugrunde liegende aktuarielle Methodik**
4. Erzielbare Genauigkeit in den Ergebnissen
5. Basis für integriertes Planungs-/Performance-Management

Liability-2-Step Methodik

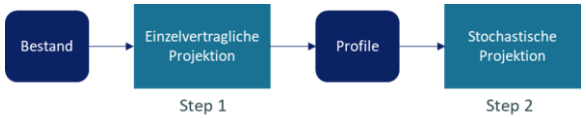
Grundüberlegung – Distributivgesetz





Liability-2-Step Methodik

Inhaltliche Zerlegung der Profil-Informationen



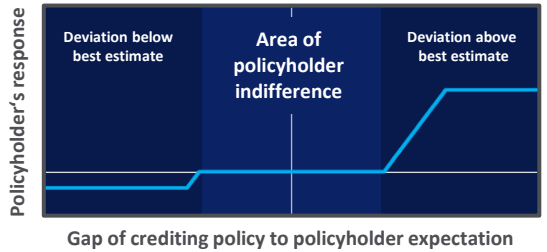
Ökonomisch induzierte Abweichung des Kunden-verhaltens vom Best Estimate

Weitestgehend auf Expertenschätzung basiert

Wenn die Diskrepanz zwischen Kundenerwartung und Unternehmensangebot definierte Thresholds überschreitet

Finanzielle Auswirkung in der Regel gering

Dyn. Storno / Kapitalwahl Funktion



Änderung der Best Estimate Bewegung des Bestandes

Bestandsentwicklung - Dynamisches Kundenverhalten

Trennung der Verpflichtun-gen nach ihrem Bezug zur Kapitalmarktentwicklung

Zum Projektionsbeginn garantierte Verpflichtungen

Verpflichtungen aus zukünftiger Gewinnbeteiligung

Verpflichtungen mit direktem Bezug zum Kapitalmarkt

Projizierte Cashflows und Reserven dieses Blocks können bereits in Step 1 final berechnet werden.

Einzelvertragliche Genauigkeit

Revalorisation | Bonus System | Verz. Ansammlung | Schlussgewinn | Beitragsreduktion | ...

Statische Hybride | Dynamische Hybride | Unit-Linked | Variable Annuities | Temp. Garantien | ...

Liability-2-Step Methodik

Verpflichtungen aus zukünftiger Gewinnbeteiligung

Revalorisation

Die Gewinnbeteiligung einer Police ist definiert als Prozentsatz der Rückstellung des Vertrages. Mit der Zuteilung wird sowohl die Versicherungssumme als auch der vom Kunden zu zahlende Beitrag um diesen Prozentsatz erhöht.

Reserve vor Revalorization:

$$V = VS \times \text{Leistungsbarwert} - BTG \times \text{Rentenbarwert}$$

Bonus Betrag:

$$V \times \mathbf{p}$$

Reserve nach Revalorization:

$$V \times \mathbf{(1+p)} = VS \times \mathbf{(1+p)} \times \text{Leistungsbarwert} - BTG \times \mathbf{(1+p)} \times \text{Rentenbarwert}$$

-> **Leistungs-Cashflows** -> **Premien-Cashflows**

Lösung: Anwendung des **Distributivgesetzes**. Entwicklung von Reserven und Cashflows vor jeglicher Revalorization wird in Step 1 ermittelt.

Einzelvertragliche Genauigkeit

Bonus System

Der Bonusbetrag wird als Einmalbeitrag zur Erhöhung der Versicherungsleistung verwendet, welche dann für die verbleibende Restlaufzeit des Vertrages garantiert ist.

Reserve vor Zuteilung:

$$V^b = VS \times \text{Leistungsbarwert} - BTG \times \text{Rentenbarwert}$$

Konvertierung des Bonus Betrages:

$$\mathbf{VS^{add}} = \text{Bonus Betrag} / \text{Leistungsbarwert}$$

Reserve nach Zuteilung :

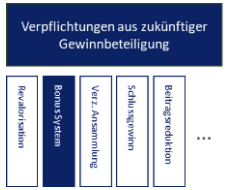
$$V^a = (VS + \mathbf{VS^{add}}) \times \text{Leistungsbarwert} - BTG \times \text{Rentenbarwert}$$

Problem: $\frac{A_1 \times C}{A_2} + \frac{B_1 \times C}{B_2} \neq \left(\frac{A_1 + B_1}{A_2 + B_2}\right) \times C$

Approximative Lösung

Künftige Gewinnbeteiligung – Bonus System

Liability-2-Step Methodik in Step 1



Erwartete Gesamt-Bonusdeckungsrückstellung eines beliebigen, hypothetischen **Clusters** aus **n Policen** zu einem beliebigen Projektionszeitpunkt t (resultierend aus Deklarationen nach Projektionsbeginn):

$$DR(t) = \sum_{i=1}^{n} p(x_i,t) \times DR_i\,(t) = \sum_{i=1}^{n} p(x_i,t) \times VS_i(t) \times BW(x_i,t)$$

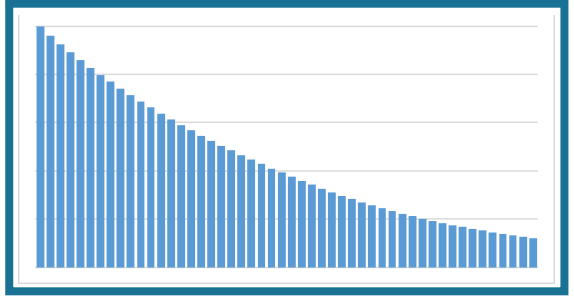
$$= \left[\sum_{i=1}^{n} p(x_i,t) \times weight_i \times BW(x_i,t)\right] \times S(t) \quad \text{mit } VS_i(t) = weight_i \times S(t)$$

Policen-Gewicht

Durchschnitts-summe

Normierte Gesamt-Bonusrückstellung des Clusters im Zeitpunkt t

Profil : Run-off der normierten Gesamt-Bonusrückstellung

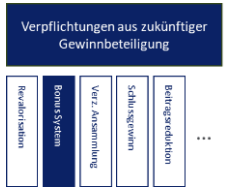


Verbleibende Problemstellung für Step 2:

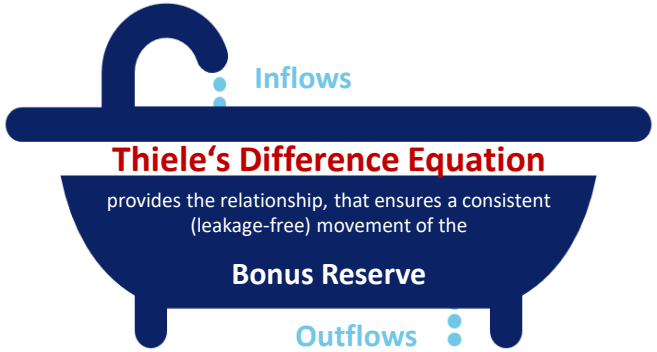
Approximation der Entwicklung der Durchschnittssumme

Künftige Gewinnbeteiligung – Bonus System

Liability-2-Step Methodik in Step 2



Die Entwicklung der Gesamt-Bonusreserve des Clusters als Badewannen-Problem:



Rekursive Berechnung der Bonussummen des Clusters

$\hat{S}_0 = 0, \hat{S}_1, \ldots, \hat{S}_t, \ldots$

durch Lösen der aktuariellen Übergangsgleichungen für die Bonusreserve bei gegebenen Zuteilungsbeträgen und einer in sich konsistenten Entwicklung der normierten Reserve.

Bewegung zwischen zwei Zuteilungsterminen t -> t+1

	Bonus-Rückstellung im Zeitpunkt t vor Zuteilung
+	Zuteilung der Gewinnanteile im Zeitpunkt t
-	Technische Entnahmen (Risiko-, Kostenbeiträge)
+	Technische Zuführungen (Garantiezins)
-	Freiwerdende Beträge durch Versicherungsfälle
=	Bonus-Rückstellung im Zeitpunkt t+1 vor Zuteilung

Input Profile aus Step 1

$\left[\sum_{i=1}^{n} p(x_i,t) \times weight_i \times BV(x_i,t)\right]$ X $\hat{S}_{t-1}$

Bezugsgrößen der Gewinnanteile X Bonus sätze → Dynamische Management Entscheidung

Bewegung der normierten Bonusrückstellung im Zeitraum (t, t+1) X $\hat{S}_t$

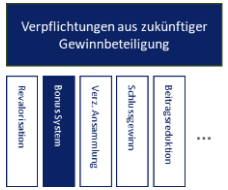
$\left[\sum_{i=1}^{n} p(x_i,t+1) \times weight_i \times BV(x_i,t+1)\right]$ X

Agenda

1. Grundkonzept – Unterschiede zu anderen Ansätzen
2. Auswirkungen auf den Reporting Prozess
3. Zugrunde liegende aktuarielle Methodik
4. **Erzielbare Genauigkeit in den Ergebnissen**
5. Basis für integriertes Planungs-/Performance-Management

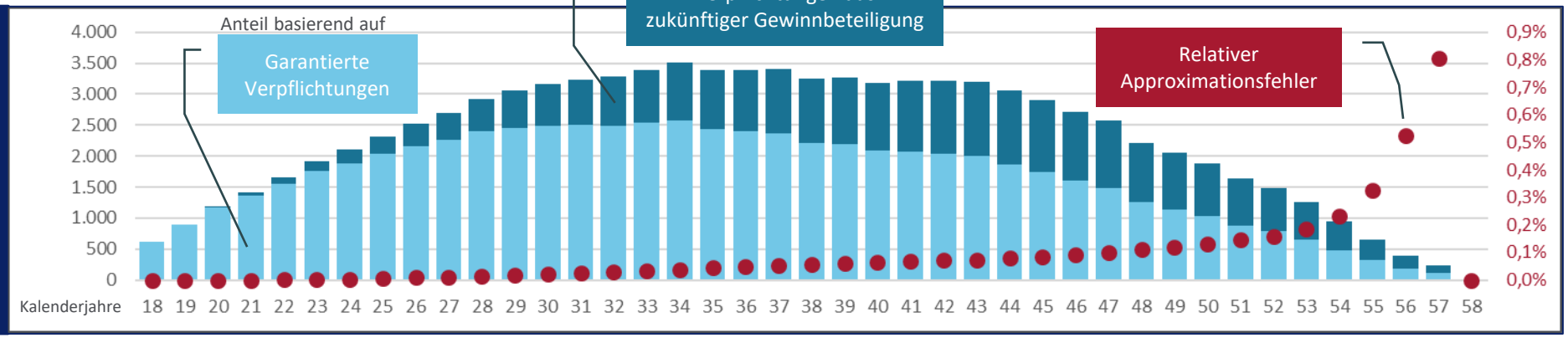
Ergebnisqualität

Beispiel-Portfolios (Kapitallebensversicherungen, Run-off innerhalb von 40 Jahren)



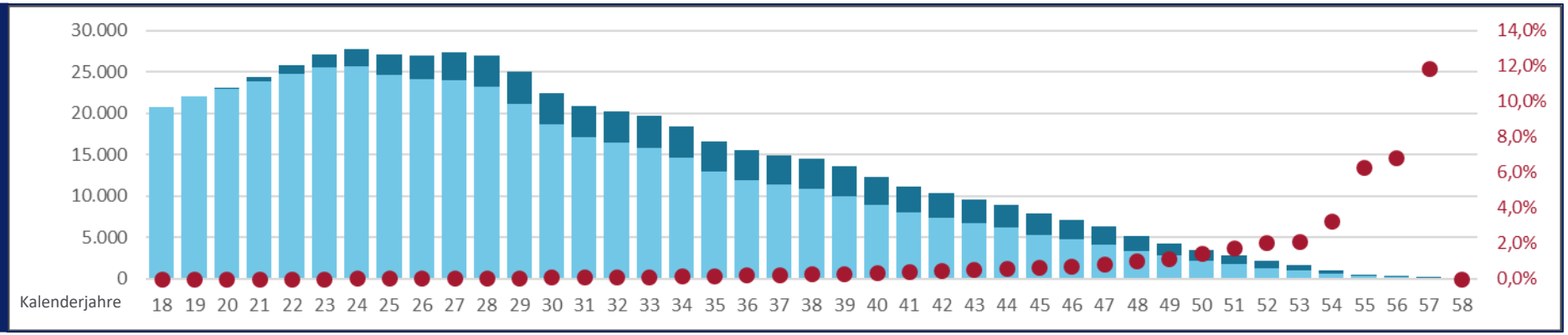
UGB Deckungsrückstellung

950 Policen
1,00%



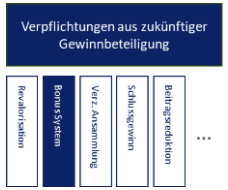
unter dem gleichen ökonomischen Szenario („Gesamtverzinsung“ in jedem Jahr mindestens 4%)

17.620 Policen
2,25%



Ergebnisqualität

Beispiel-Portfolios (Kapitallebensversicherungen, Run-off innerhalb von 40 Jahren)



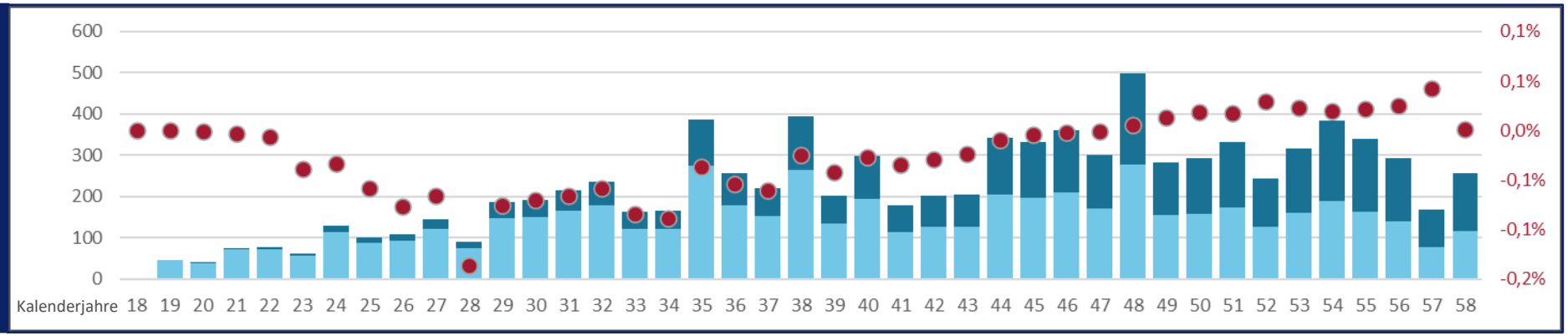
Leistungs-Cashflows – Ablauf, Tod, Storno

950 Policen
1.00%

Granularität der Berechnung

12 Cluster

1 : 80



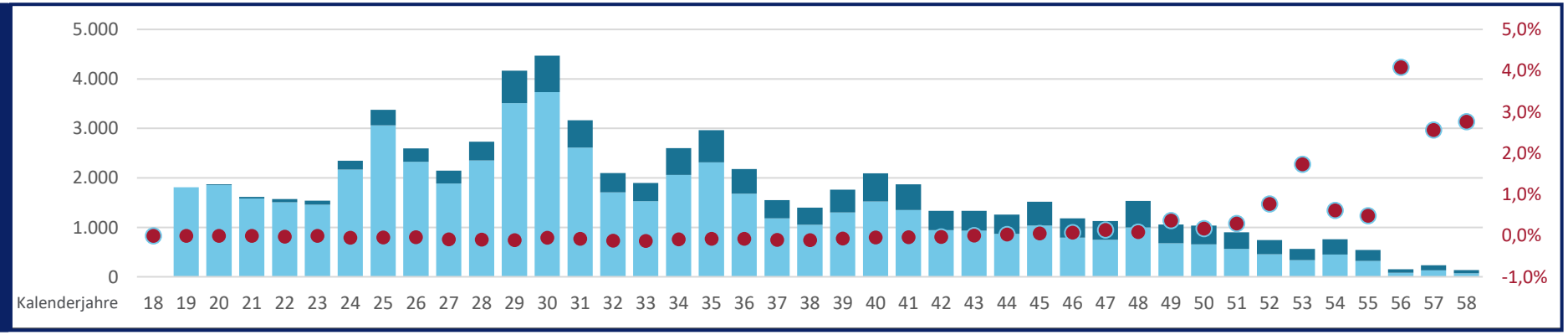
unter dem gleichen ökonomischen Szenario („Gesamtverzinsung“ in jedem Jahr mindestens 4%)

17.620 Policen
2.25%

Granularität der Berechnung

12 Cluster

1 : 1470



Validierung (1/2)

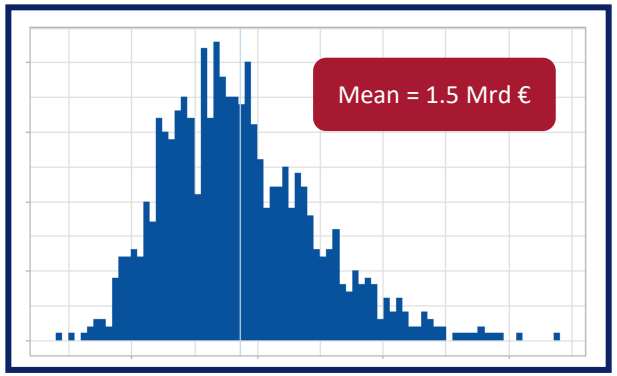
Bester Schätzwert der vt. Rückstellungen unter Solvency II

ZURICH®

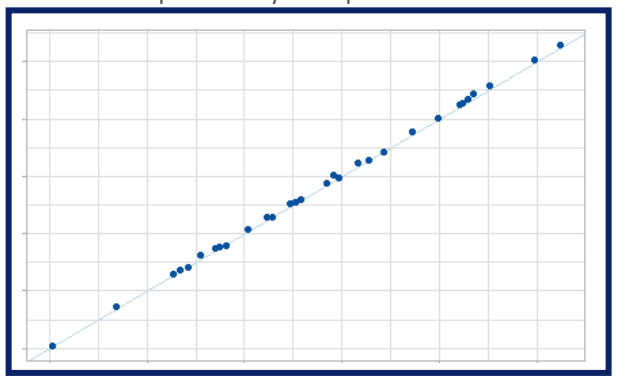
Validierungs-Prozess

Stochastische Projektion → Zufällige Auswahl einer Stichprobe von 30 Simulationen → Einzelvertragliche Vergleichs-Projektionen (Benchmark) → Test auf approximative Normalverteilung der Differenzen → Paired t-Test

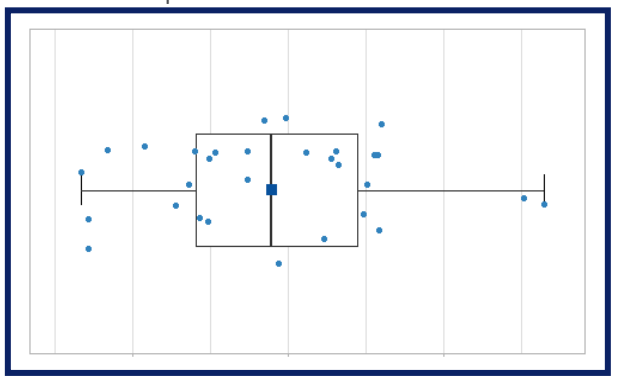
1000 Simulations



XY-Plot - Sample Liability-2-Step vs Benchmark



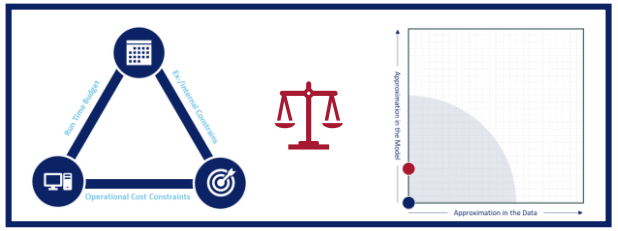
Box-Plot - Sample Differences of Discounted Cash Flows



Nullhypothese	$\mu_d = 0$
Signifikanzniveau	$\alpha = 0.1\%$
p-Wert	4×10^{-7}
Sample Mean	3.6 Mio €
Konfidenzintervall	**(1.6, 5.6) Mio €**

Liability Portfolio

Optimised Trade-off

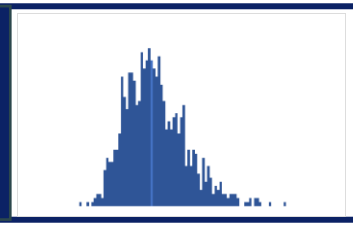
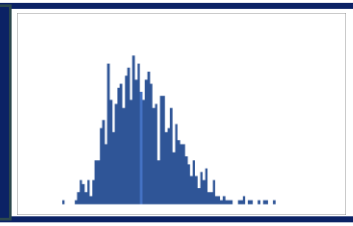
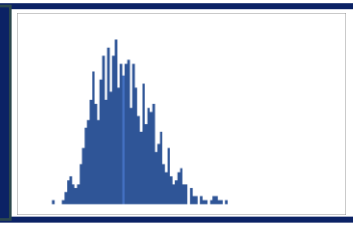


Mit einer Konfidenz von 99,9% liegt der Approximationsfehler durch Liability-2-Step für den besten Schätzwert innerhalb einer Toleranz von 5 ‰.

Validierung (2/2)

Stabilität der Approximationsgüte

ZURICH®

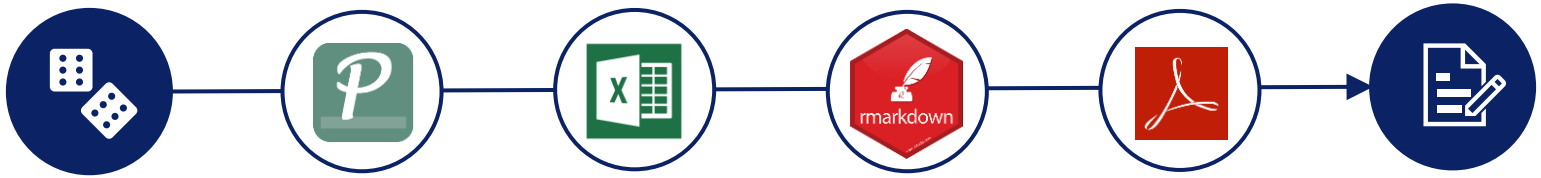
	1000 Simulations	Paired t-Test
Base Case 2019		Sample Size 30, Significance Level α = 0.1% **Confidence Interval** 0 **1.6** **5.6** m€
Base Case 2021		Sample Size 30, Significance Level α = 0.1% **Confidence Interval** 0 **1.0** **5.4** m€
Interest Up Sensitivty 100 bps 2021		Sample Size 30, Significance Level α = 0.1% **Confidence Interval** 0 **1.6** **4.1** m€

Per Konstruktion stellt die Liability-2-Step Methodik ein **berechnungs-** und **periodenübergreifend stabiles Güteniveau** der Approximation gegenüber einer einzelvertraglichen Berechnung sicher.

Die regelmäßige Durchführung der Validierung kann **außerhalb der Abschlussperioden** durchgeführt werden, d.h. die zusätzlichen 30 einzelvertraglichen Benchmark Projektionen konkurrieren nicht um Rechenkapazitäten mit anderen Berechnungen.

Der Prozess ist auch in Bezug auf Analysen und Dokumentation weitgehend **automatisierbar**.

Effizienter Validierungsprozess & stabil hohe Approximationsqualität



Liability-2-Step Kalibrierung (1/2)

Vorgehensmodell

Reale Welt

- Produkt-/Tarif Design
- Kapitalmarkt (relevanter Ausschnitt)

Approximation

Benchmark Modell

- Produkt-/Tarif Implementierung
- Modellökonomie (ESG-Modell)

Approximation

Liability-2-Step Kalibrierung Proof-of-Concept

Liability-2-Step Lösung bewerten (5)
Wird die angestrebte Güte erreicht? Ist das für diese Granularität benötigte Volumen an Input-Daten akzeptabel?

Test-Szenarien analysieren (4)
Vergleich möglicher Liability-2-Step Lösung mit Benchmark Ergebnissen in hinreichender relevanter ökonomischer Bandbreite

Excel Replica erstellen (3)
Zukünftige Berechnungen im stochastischen Modell auf Basis der aktuellen Profil- und Cluster-Festlegungen

Homogenitätskriterien / Cluster festlegen (2)
Erzeugung von Profilen in dieser Granularität durch das deterministische (Benchmark) Modell

Profile definieren (1)
Punktuelle Erweiterung des Benchmark Modells zur Generierung der Profil-Informationen

Approxi-mations-fehler

Trade-off

Ergebnisgüte & Datenvolumen

Modellierungstechniken

Aktuarielle Methoden

Roll-out

Etablierung

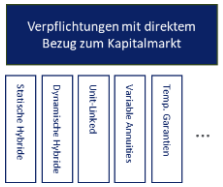
Stochastisches Modell

Daten-Prozess

Individuelle Analyse

Liability-2-Step Kalibrierung (2/2)

Direkte Abhängigkeiten vom Kapitalmarkt - Beispiele



Zinszusatzreserve

Modellierungsproblem

Pfadabhängige Entwicklung der Diskontierungs-zinssätze für die einzelvertragliche bilanzielle Reservierung

Höhe und Timing der erwarteten Cashflows 1. Ordnung stehen bereits zu Projektionsbeginn fest

Lösungsansatz

Einzelvertragliche Berechnung der erwarteten Cashflows 1. Ordnung und Übergabe als Profile

Verwendung der pfadabhängigen Entwicklung der Referenzzinssätze zur Berechnung der ZZR.

Garantien mit dynamischen Rechnungsgrundlagen

Modellierungsproblem

Zukünftige Garantien entstehen pfadabhängig zu den Rahmenbedingungen im Zeitpunkt der Übernahme der Verpflichtung:

- Rentenübergang
- Beitragsdynamik, Erhöhungen
- Temporäre Garantien

Lösungsansatz

Rückführung des Modellierungsproblems auf den Fall „Bonussystem“

Definition von Grenzen und Schrittweiten für die Festlegung zukünftiger Garantiezinssätze

Dynamische Hybridprodukte

Modellierungsproblem

Pfadabhängiger Umschichtungsalgorithmus treibt ergebnisrelevante Aufwendungen für Leistungen und Reservierung

Vertragsindividueller Ausfinanzierungsgrad der Garantie zu Projektionsbeginn ist stetige Größe

Lösungsansatz

Granulare Clusterbildung mit Ausfinanzierungs-grad endfälliger Garantien als Homogenitäts-kriterium

Agenda

1. Grundkonzept – Unterschiede zu anderen Ansätzen
2. Auswirkungen auf den Reporting Prozess
3. Zugrunde liegende aktuarielle Methodik
4. Erzielbare Genauigkeit in den Ergebnissen
5. **Basis für integriertes Planungs-/Performance-Management**

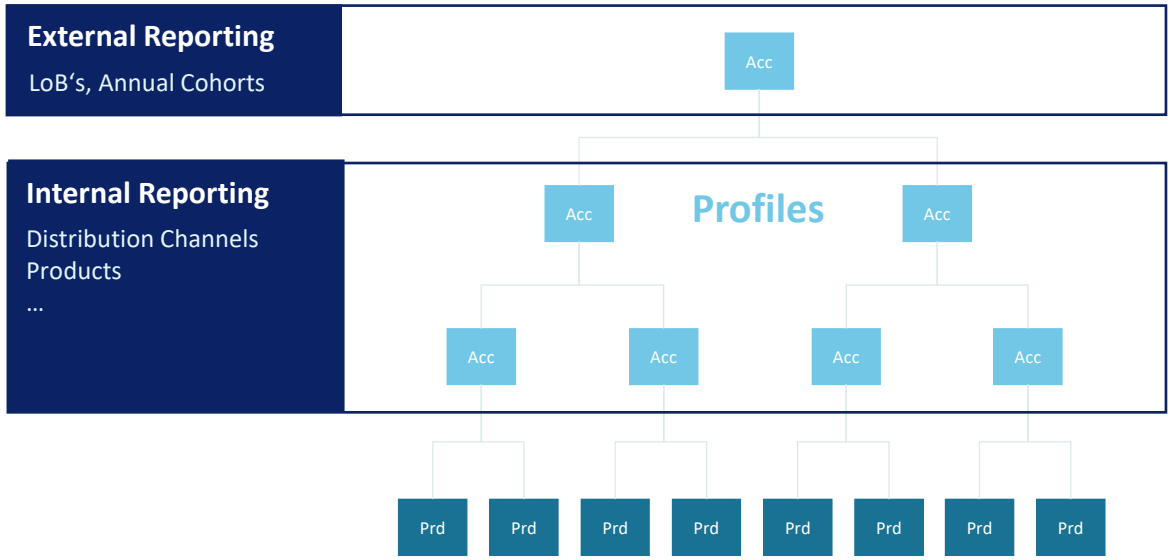
Integriertes Performance-/Planungsmangement

Consistent Deep Dive / Drilldown

ZURICH®

ILLUSTRATIV

Output of <u>one</u> policy-by-policy projection (Step 1)



Mit einer Policy-by-Policy Projektion lassen sich, neben den für die externe Berichterstattung benötigten Profilen, gleichzeitig auch weitere Profile-Sets in anderer/höherer Granularität erzeugen, ohne dass dies die Rechenzeit wesentlich verlängert.

Diese zusätzlichen Profile-Sets ermöglichen themenspezifische, interne Drill-Down / Deep-Dive Analysen in einem konsistenten Rahmen zu den extern reportenten Zahlen.

Stochastische Projektionen in den höheren Granularitäten benötigen mehr Rechenzeit. Der zeitliche Mehrbedarf ist jedoch vergleichsweise moderat, da der zeitintensive (einzelvertraglich ermittelte) Teil der Berechnungen für die Passivseite bereits im Step 1 erfolgt ist.

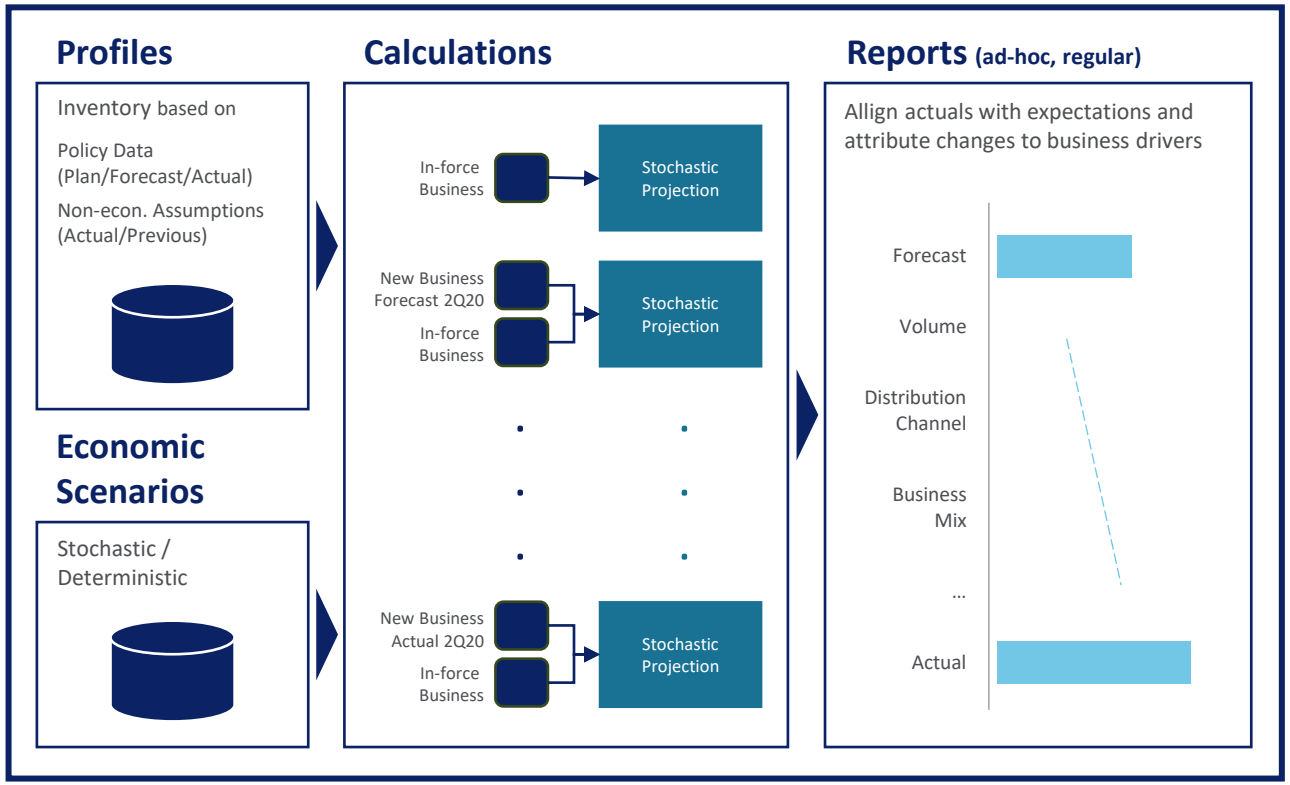
Sicherstellung berichtsübergreifender Konsistenz in den Ergebnissen und KPIs

Integriertes Performance-/Planungsmangement

Timely – Dynamic – Transparent – Comparable

ZURICH®

ILLUSTRATIV



Da die Profile in der einzelvertraglichen Projektion (Step 1) nur auf Basis nicht-ökonomischer Best Estimate Annahmen erzeugt werden, lassen sie sich flexibel - auch periodenübergreifend - in Analysen wiederverwenden.

Profile zum erwarteten oder realisierten Neugeschäft können separat vom Bestand individuell mit geringem Rechenaufwand erzeugt und ggf. aktualisiert werden (Planung – Forecast – IST).

Dies liefert die Basis für eine transparente und konsistente Zuordnung finanzieller Auswirkungen zu Business Treibern.

Individuelle „Ad-Hoc“ Analysen und „What-If“ Szenarien sind so flexibel und - auch stochastisch - kurzfristig durchführbar.

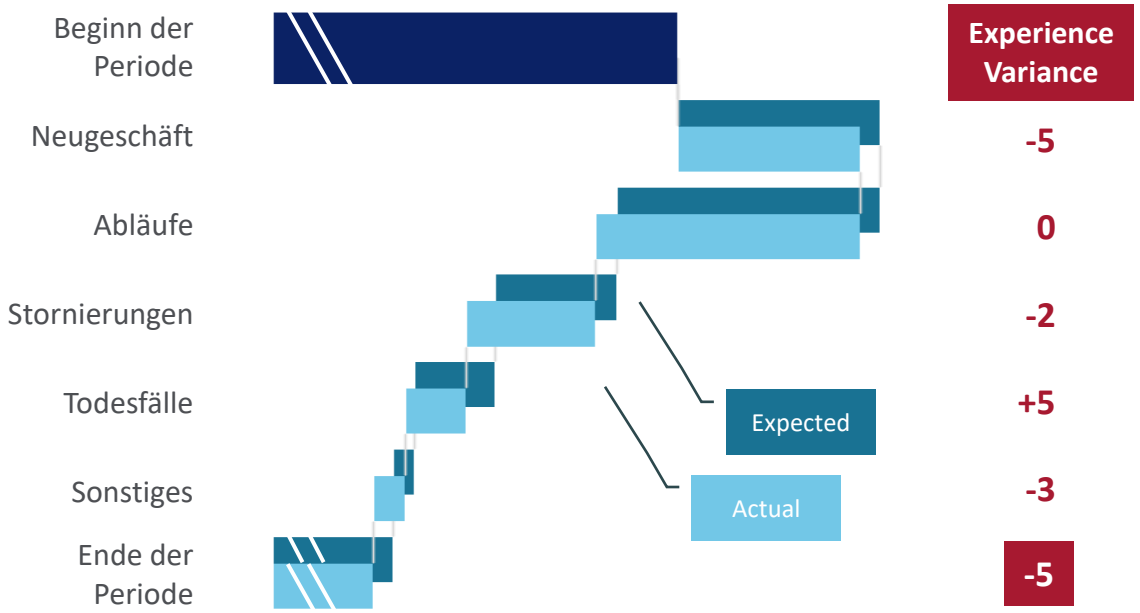
Effektive Infrastruktur für flexible und performante individuelle Analysen

Movement Analysen

Beispiel – IFRS 17 Fulfilment Cash Flows (PVFCF)

ZURICH®

ILLUSTRATIV



Zu Periodenbeginn liefert das Modell eine erwartete Entwicklung der FCF innerhalb der Berichtsperiode und den Zeitraum darüber hinaus.

Realisierte Geschäftsvorfälle innerhalb der Berichtsperiode wirken sich sowohl auf die GuV der aktuellen Periode als auch den PVFCF der Folgeperioden aus.

Wegen der fehlenden Verdichtung lassen sich die Geschäftsvorfälle der Periode direkt 1:1 auf die einzelvertraglichen Projektionen und damit auch auf die gesamte/stochastische Berechnung übertragen.

Dadurch wird eine integrierte Analyse der Experience Variance möglich. Implizit erhält man auch eine zusätzliche Validierungs-möglichkeit des Modells und der Annahmen.

Transparente Quantifizierung und Kommunikation der Experience Variance

Vielen Dank

Q&A

Kontakt

Michael Kinzer
Dipl.-Math., Aktuar (DAV)

Michael Kinzer Consulting

D-86415 Mering, Karlstrasse 3
+49 173 6901 556 (Mobil)
mi.kinzer@t-online.de

Bernd Weber
Dipl.-Math., Aktuar (DAV)
Aktuariat Leben

Zürich Versicherungs-Aktiengesellschaft

A-1190 Wien, Leopold-Ungar-Platz 2
+43 1 50125-1381 (Telefon)
Bernd.Weber@zurich.com

Diese Präsentation ist lediglich als allgemeine, unverbindliche Information gedacht und kann daher nicht als Ersatz für eine fachkundige Beratung oder Auskunft dienen. Obwohl sie mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurde, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit. Insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalls Rechnung tragen. Die Informationen können für interne Zwecke verwendet werden, eine elektronische Weiterverbreitung ist nicht gestattet. Jegliche Haftung seitens Michael Kinzer Consulting und Zürich Versicherungs-Aktiengesellschaft wird ausgeschlossen. Bei jedem spezifischen Anliegen sollte eine individuelle Beratung in Betracht gezogen werden.