



Liability-2-Step

Ein alternativer Ansatz für stochastische
Projektionsmodelle in der Lebensversicherung

DAV vor Ort, Wiesbaden

08. November 2023

Agenda

1

Grundideen der Modellierungsansätze im Vergleich

2

Die Liability-2-Step Methodik im Detail

3

Operative Anwendung bei der Zürich Versicherung Österreich

4

Zusammenfassung

Stochastische Projektionsmodelle

Grundkonzepte im Überblick

Zielsetzung

Bewertung der Verpflichtungen aus Versicherungsverträgen
 Projektion von local GAAP Bilanz, GuV und Zahlungsströmen
 Monte-Carlo Simulation



Operative Umsetzung (vereinfacht)

Step 1

Step 2

Verdichtung



Flexing



Liability-2-Step



Stochastische Projektionsmodelle

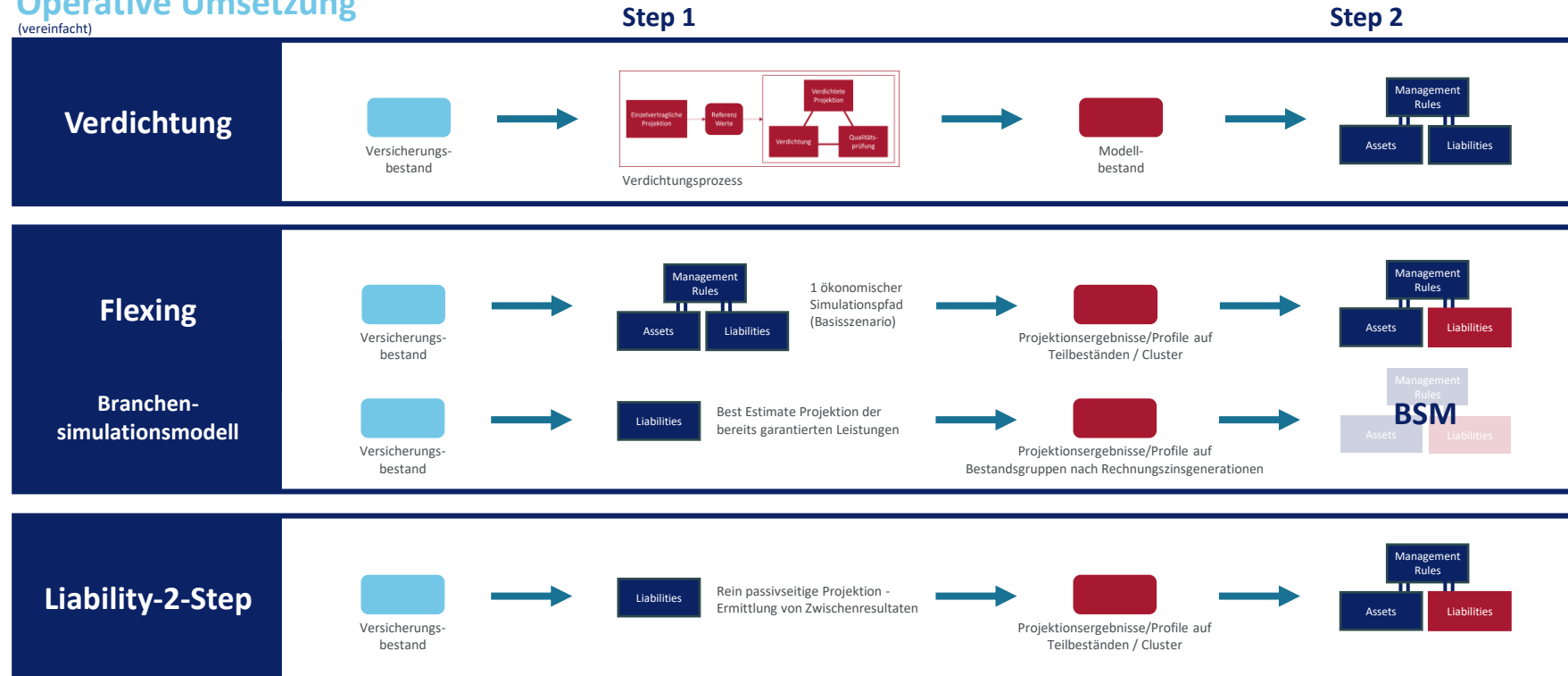
Anwendungsbereich Solvency II

Zielsetzung

Bewertung der Verpflichtungen aus Versicherungsverträgen
 Projektion von local GAAP Bilanz, GuV und Zahlungsströmen
 Monte-Carlo Simulation

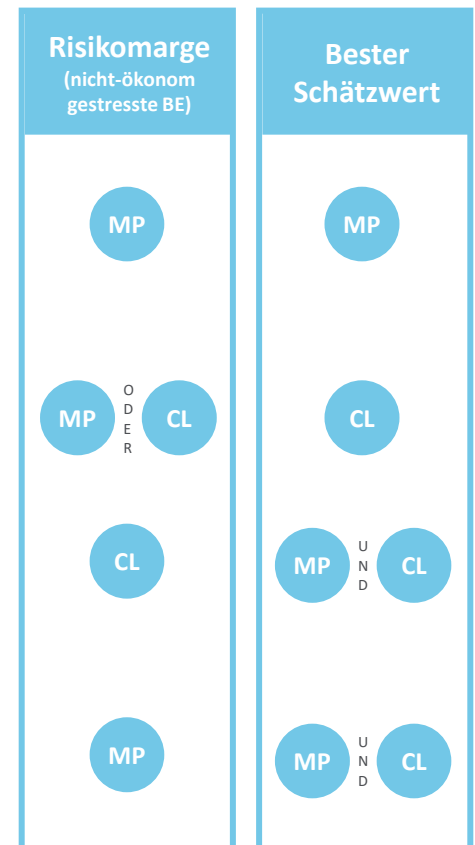


Operative Umsetzung (vereinfacht)



Solvabilitätsübersicht

Granularität der Berechnung
 MP = Model Point (ggf. verdichtet)
 CL = Cluster / Bestandsgruppe



Agenda

1

• Grundideen der Modellierungsansätze im Vergleich

2

• **Die Liability-2-Step Methodik im Detail**

3

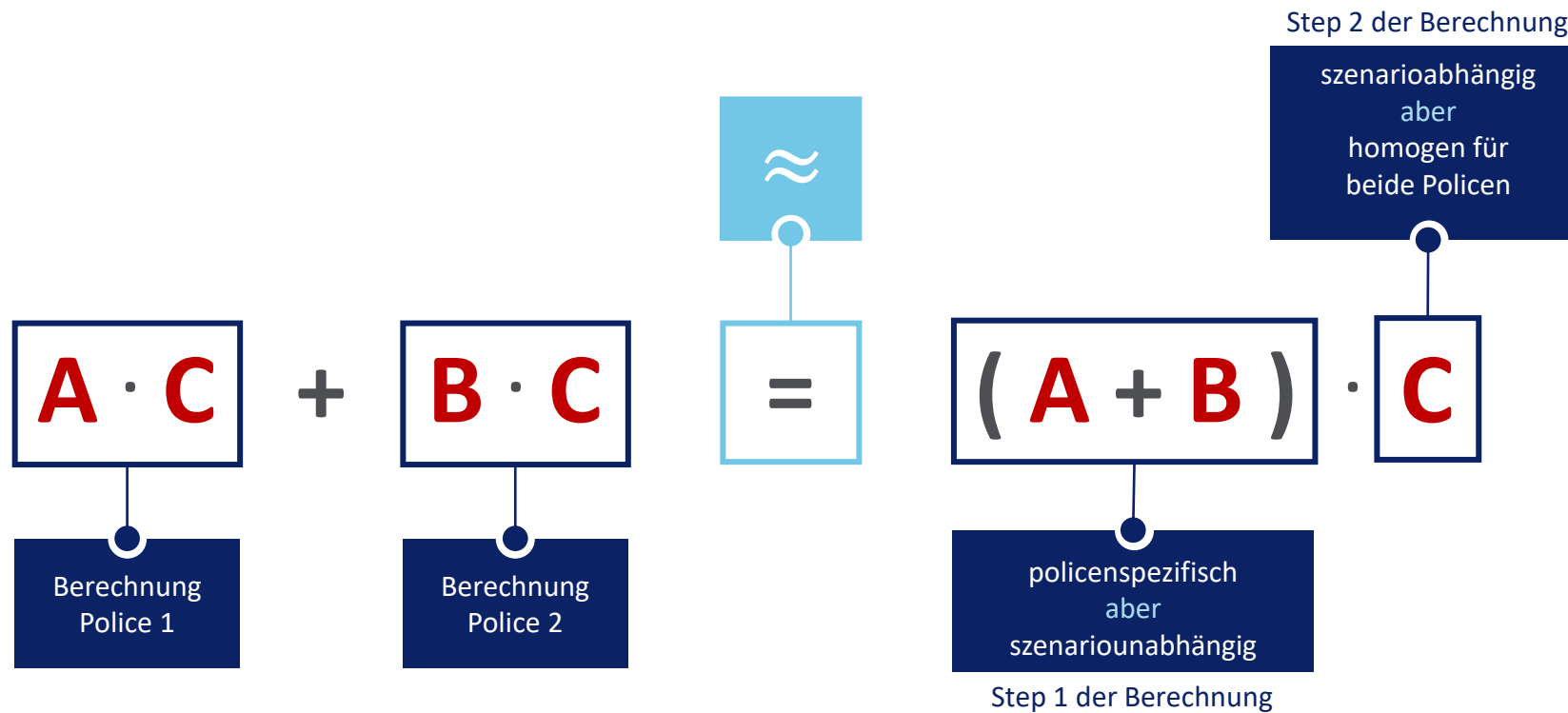
• Operative Anwendung bei der Zürich Versicherung Österreich

4

• Zusammenfassung

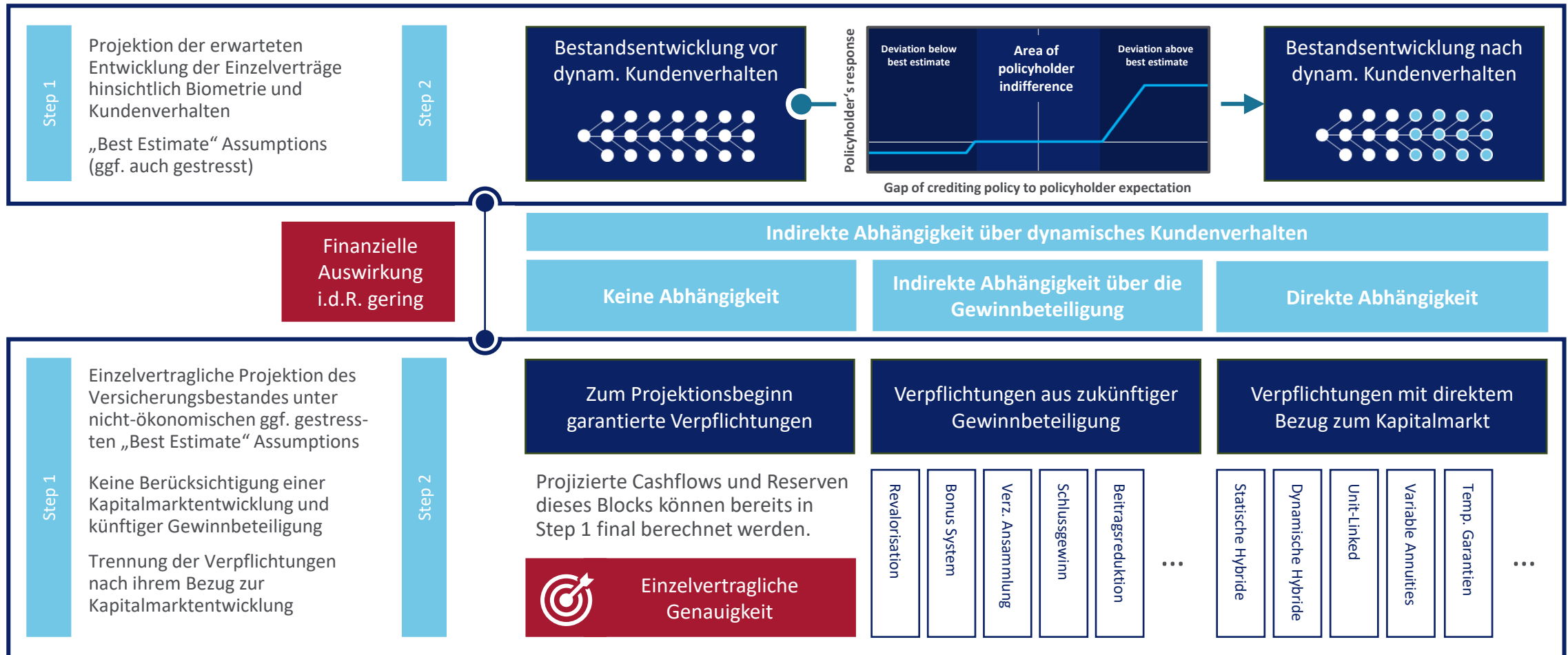
Grundidee von Liability-2-Step (1/2)

Ausgangspunkt Distributivgesetz



Grundidee von Liability-2-Step (2/2)

Differenzierung nach Abhängigkeit vom Kapitalmarkt



Künftige Gewinnbeteiligung

Beispiel – Gewinnverwendungsart Bonussystem

Einzelvertrag

Der Bonusbetrag wird als Einmalbeitrag zur Erhöhung der Versicherungsleistung verwendet. Diese erhöhte Leistung ist dann für die verbleibende Restlaufzeit des Vertrages garantiert (Locked-In).

Reserve vor Zuteilung

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

Konvertierung der Bonuszuteilung

$$VS^{\text{Erh}} = \text{Zuteilungsbetrag} / \text{Leistungsbarwert}$$

Reserve nach Zuteilung

$$V^n = (VS + VS^{\text{Erh}}) \times \text{Leistungsbarwert} - \text{BTG} \times \text{Rentenbarwert}$$

Branchensimulationsmodell (vereinfachte Darstellung)

Konvertierung der Bonuszuteilung

$$VS^{\text{Erh}}(t) = \text{Zuteilungsbetrag}(t) / \text{LeistBW}^{\text{Gar}}(t)$$

$$\text{mit } \text{LeistBW}^{\text{Gar}}(t) = \sum_{k=t+1 \dots T} \left[\sum_i \text{LeistCF}^{\text{Gar}}(k,i) \right] \times \text{Diskont}(k)$$

Leistungs-Cashflow und Reserve nach Zuteilung

$$\text{LeistCF}^{\text{Dyn}}(t+1) = \left[\sum_i \text{LeistCF}^{\text{Gar}}(t+1,i) \right] \times \prod_{k=1 \dots t} (1 + VS^{\text{Erh}}(k))$$

$$\text{DR}^{\text{Dyn}}(t+1) = \left[\sum_i \text{DR}^{\text{Gar}}(t+1,i) \right] \times \prod_{k=1 \dots t} (1 + VS^{\text{Erh}}(k))$$

Künftige Gewinnbeteiligung – Bonussystem

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):

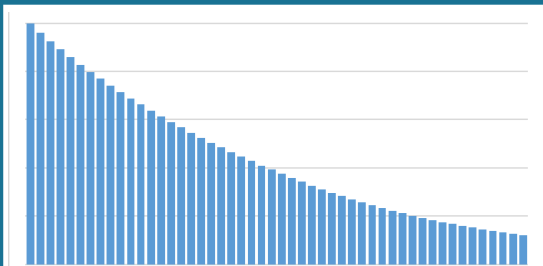
$$DR(t) = \sum_{i=1}^n p(x_i, t) \times DR_i(t) = \sum_{i=1}^n p(x_i, t) \times VS_i(t) \times BW(x_i, t)$$

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

Policen-
Gewicht

Durchschnitts-
summe

Run-off **Profil** der normierten
Gesamt-Bonusrückstellung



Normierte Gesamt-Bonusrückstellung
des Clusters im Zeitpunkt t

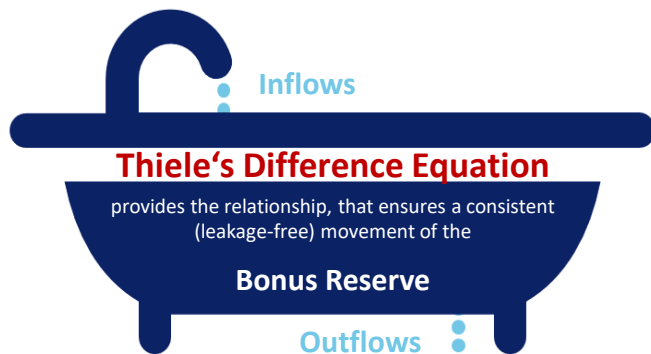
Verbleibende
Problemstellung
für Step 2:

Approximation der
Entwicklung der
Durchschnittssumme

Künftige Gewinnbeteiligung – Bonussystem

Liability-2-Step Methodik in Step 2

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



Rekursive Berechnung der Bonussummen des Clusters

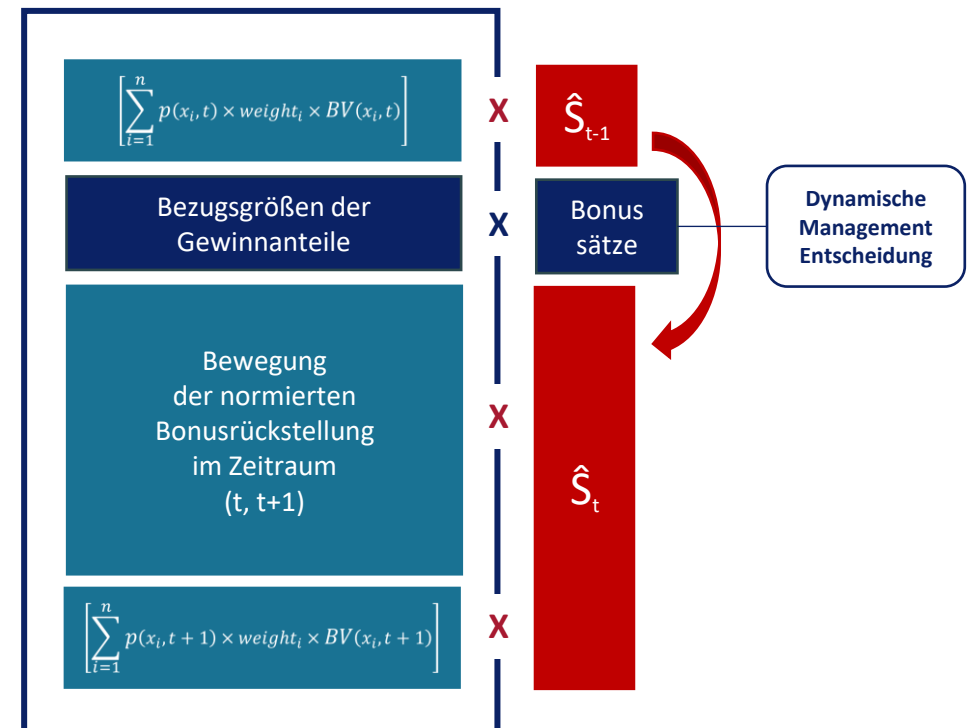
$$\hat{S}_0 = 0, \hat{S}_1, \dots, \hat{S}_t, \dots$$

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

Bewegung zwischen zwei Zuteilungsterminen $t \rightarrow t+1$

- 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

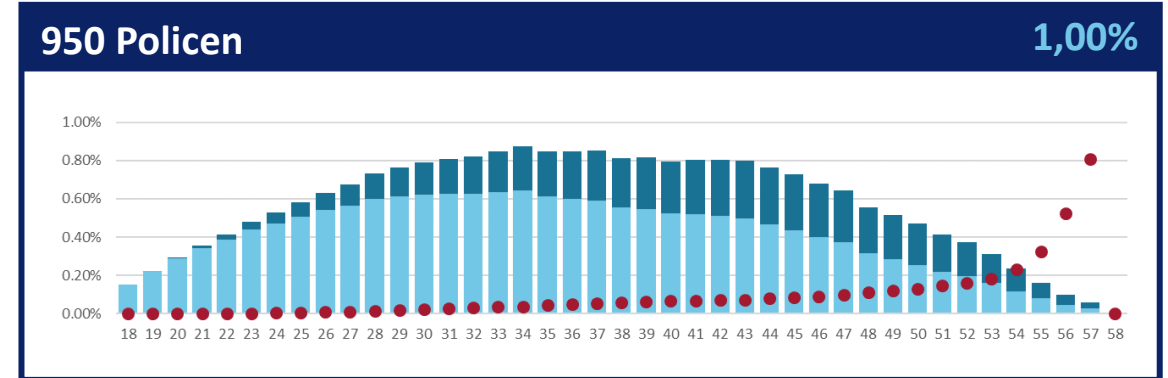
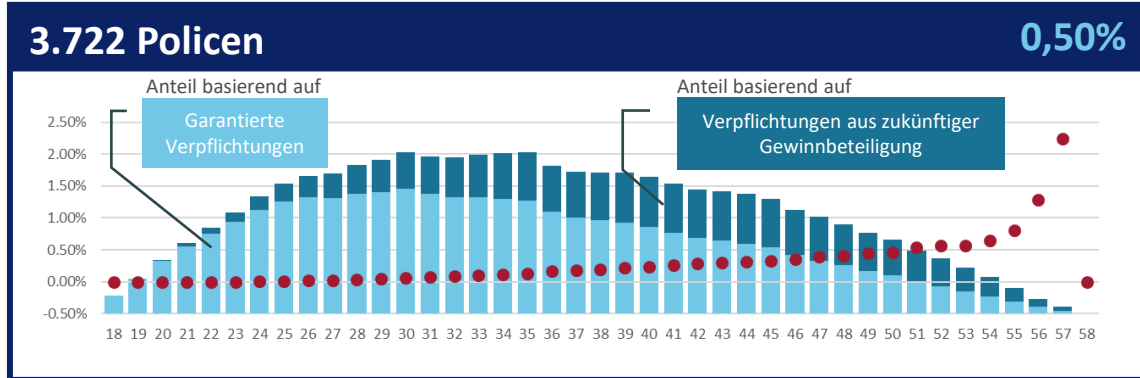
Input Profile aus Step 1



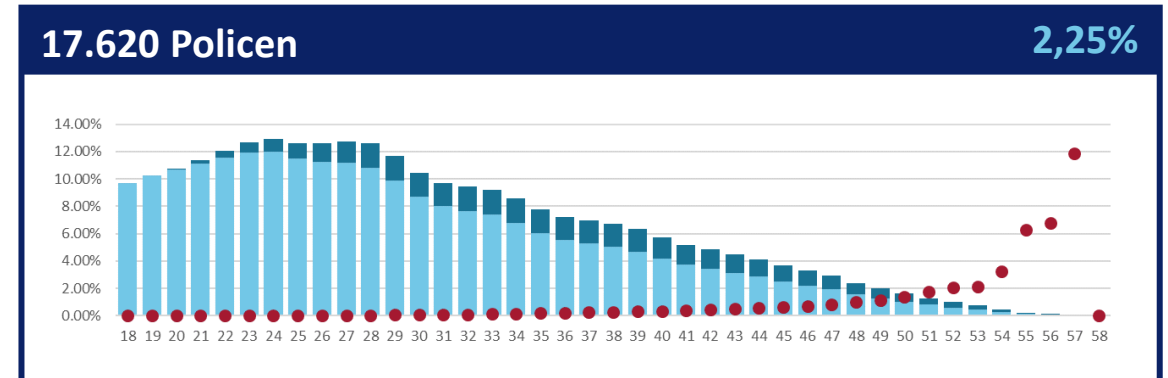
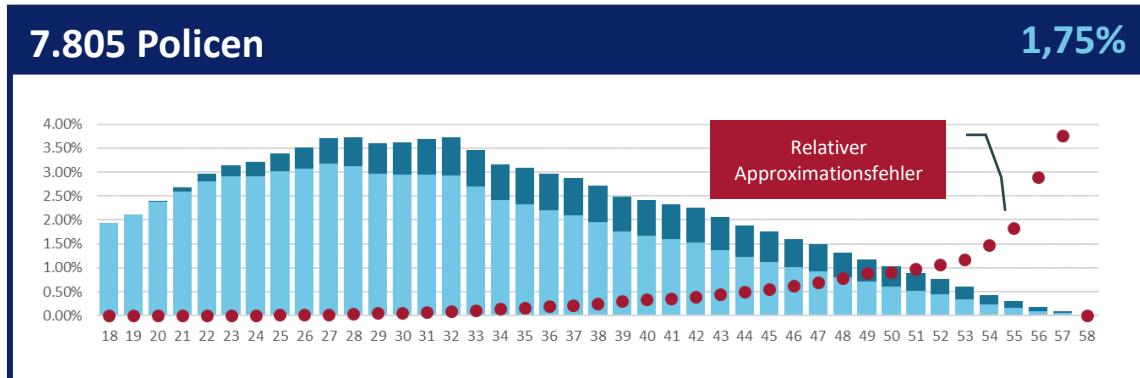
Künftige Gewinnbeteiligung – Bonussystem

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

Bilanzdeckungsrückstellung



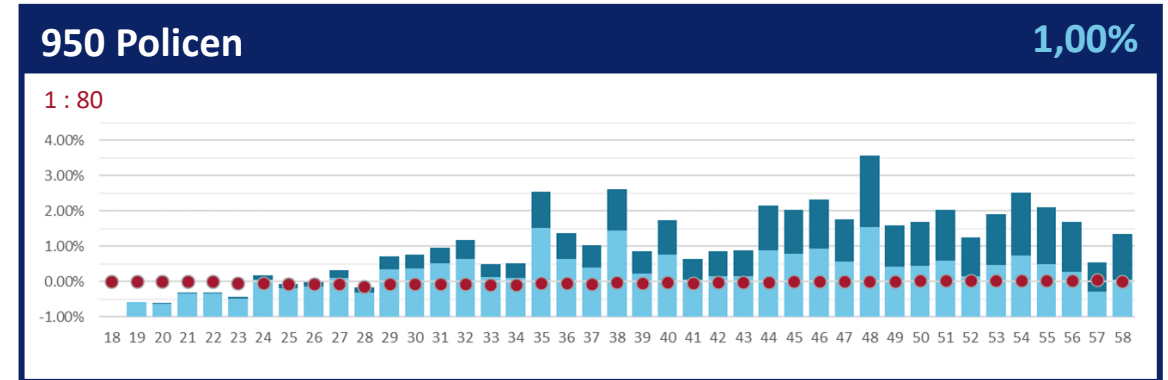
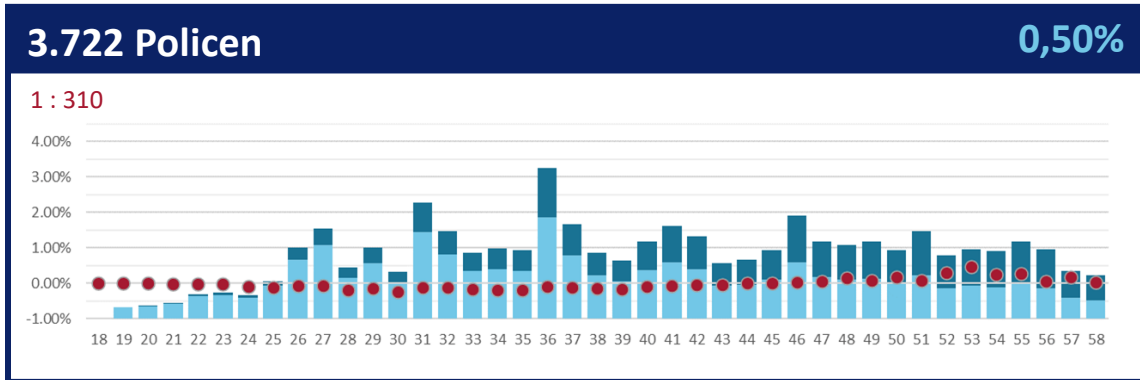
unter dem gleichen ökonomischen Szenario (Gesamtverzinsung in jedem Geschäftsjahr mindestens 4%)



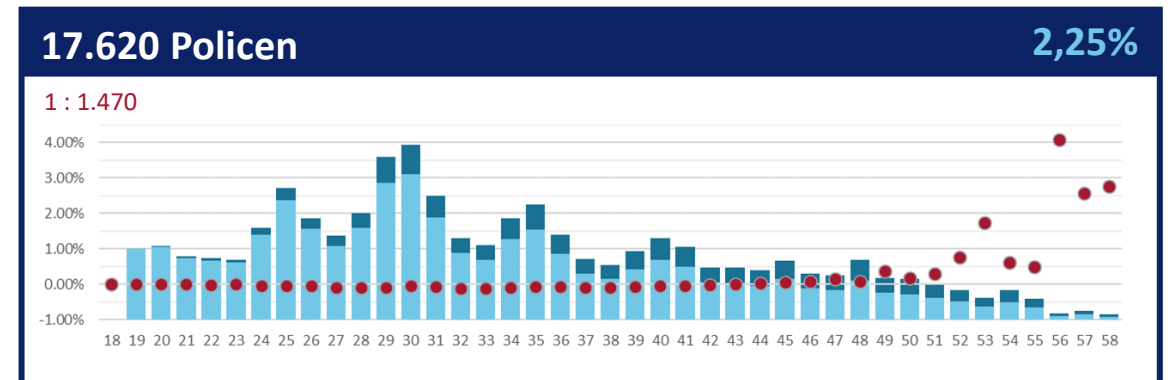
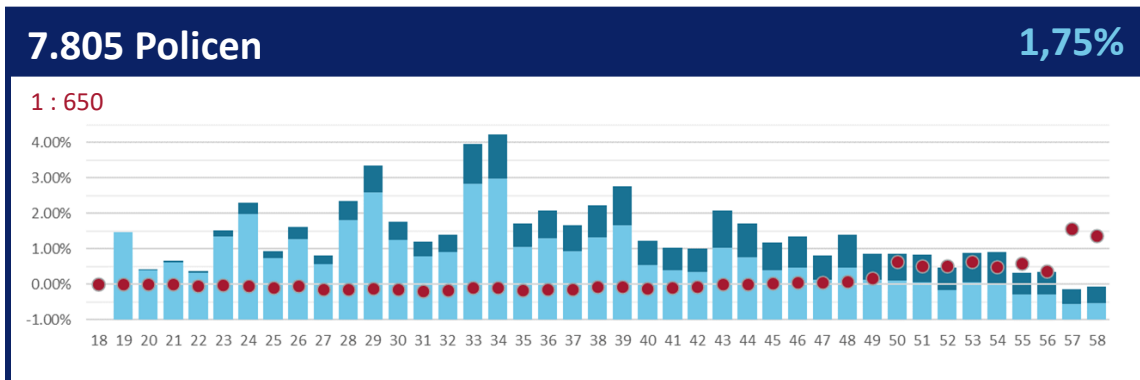
Künftige Gewinnbeteiligung – Bonussystem

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

Leistungs-Cashflows – Ablauf, Tod, Storno



unter dem gleichen ökonomischen Szenario (Gesamtverzinsung in jedem Geschäftsjahr mindestens 4%)



In allen Beispiel-Portfolios wird die Gewinnbeteiligung auf 12 Clustern gerechnet

Lösungsidee über die Thiele'sche Gleichung

... ist auf viele Problemstellungen übertragbar



Konvertierung von Beträgen in zu Projektionsbeginn unbekannter Höhe in eine zukünftige, zusätzliche, garantierte Leistung mit einem zu Projektionsbeginn **bekannten** Garantiezins.

- Bonussystem / Bonusrente
- Verzinsliche Ansammlung
- Rente aus laufendem Überschussguthaben und Schlussüberschuss bei Rentenübergang mit garantiertem Rentenfaktor
- Beitragsdynamik mit einem variablen Dynamiksat



Konvertierung von Beträgen in zu Projektionsbeginn unbekannter Höhe in eine zukünftige, zusätzliche, garantierte Leistung mit einem zu Projektionsbeginn **unbekannten** Garantiezins.

- Rentenzuschlag (mit Rentenfonds i.d. RfB)
- Rente aus laufendem Überschussguthaben und Schlussüberschuss auf Basis von bei Rentenübergang geltenden Rechnungsgrundlagen
- Beitragsdynamik mit zum Erhöhungszeitpunkt geltenden Rechnungsgrundlagen
- Temporär begrenzte Garantieverzinsung

Behandlung endfälliger Garantien

Illustratives Produktbeispiel

Klassisches Produkt mit Überschussverwendung verzinsliche Ansammlung

Einmalbeitrag	100.000 €	(VG ₀)
Laufzeit	20 Jahre	(n)
Garantiezins (laufend)	0,00%	
Endfällige gar. Leistung	128.204 €	(GL _n)
Rechnungszins	1,25%	(i)

Zeitpunkt	„Grundkomponente“			„Zusatzkomponente“			
	Garantiezins auf das Vertragsguthaben	Gesamtverzinsung im Folgejahr	Beiträge	Vertragsguthaben	Mindestdeckungsrückstellung	bilanzierte Zusatzdeckungsrückstellung	Δ Zusatzdeckungsrückstellung
0	0,00%	2,50%	100.000	0	0	0	
1	0,00%	2,00%	0	102.500	101.250	0	0
2	0,00%	2,00%	0	104.550	102.516	0	0
3	0,00%	1,00%	0	106.641	103.797	0	0
4	0,00%	1,00%	0	107.707	105.095	0	0
5	0,00%	1,00%	0	108.784	106.408	0	0
6	0,00%	1,00%	0	109.872	107.739	0	0
7	0,00%	0,50%	0	110.971	109.085	0	0
8	0,00%	0,50%	0	111.526	110.449	0	0
9	0,00%	0,50%	0	112.084	111.829	0	0
10	0,00%	0,50%	0	112.644	113.227	583	583
11	0,00%	0,50%	0	113.207	114.643	1.435	852

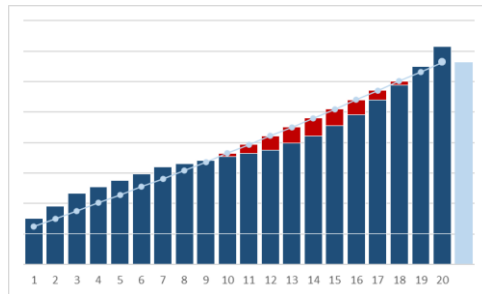
Bilanzrückstellung

=

Grundkomponente

+

Zusatzkomponente



Zusatzdeckungsrückstellung („Herde-Rückstellung“)

$$ZuDR(t) = \max \left[0, GL_n \times v^{n-t} - VG_0 \times \prod_{k=1}^t (1 + z_k) \right]$$

Pfadabhängige
Gesamtverzinsung /
Indexpartizipation

Stochastische Projektion

$$\sum_j p(x_j, t) \times ZuDR^j(t) = \sum_j p(x_j, t) \times \max \left[0, GL_n^j \times v^{n-t} - VG^j(t_0) \times \prod_{k=1}^t (1 + z_k) \right]$$

$$\approx \left(\sum_j p(x_j, t) \times VG^j(t_0) \right) \times \max \left[0, \text{Ratio} \times v^{n-t} - \prod_{k=1}^t (1 + z_k) \right]$$

$\approx \frac{GL_n^j}{VG^j(t_0)}$ Ausfinanzierungsgrad der endfälligen
Garantie zu Projektionsbeginn t_0

Eine qualitativ gute Approximation der Zusatzdeckungsrückstellung lässt sich erreichen, wenn Policen in einem Berechnungs-Cluster zusammengefasst werden, die angemessen homogen sind hinsichtlich

- des Rechnungszinses
- des Zuteilungstermins laufender Überschüsse,
- der Restlaufzeit bis zum Vertragsende/Ende der Aufschubzeit,
- des Ausfinanzierungsgrades der endfälligen Garantie zu Projektionsbeginn

DAV-Ergebnisbericht vom 13. März 2019: Bilanzierung nichttraditioneller Produkte

Agenda

1

• Grundideen der Modellierungsansätze im Vergleich

2

• Die Liability-2-Step Methodik im Detail

3

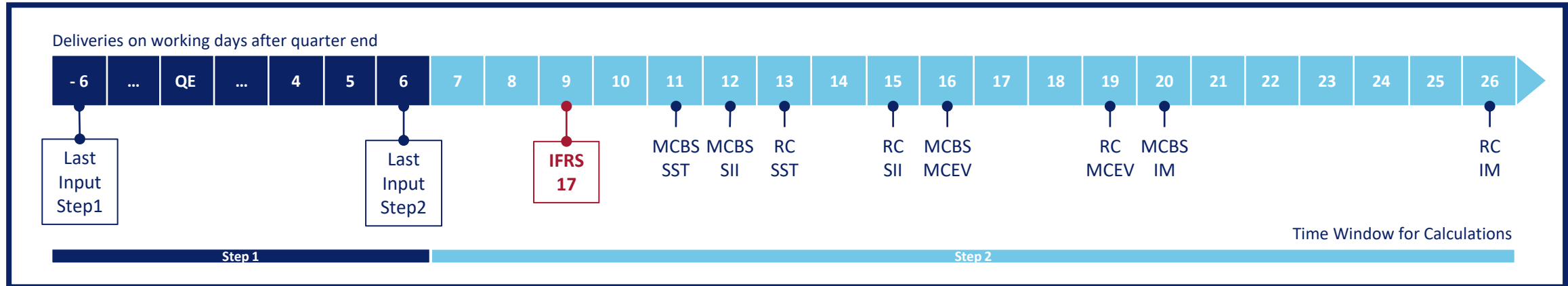
• **Operative Anwendung bei der Zürich Versicherung Österreich**

4

• Zusammenfassung

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), Austrian SII (SII), MCEV, IFRS 17
 - Für jedes Reporting sind eine marktkonsistente Bilanz (MCBS), Sensitivitäten / 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 Model Point Daten zum Versicherungsbestand vorliegen.

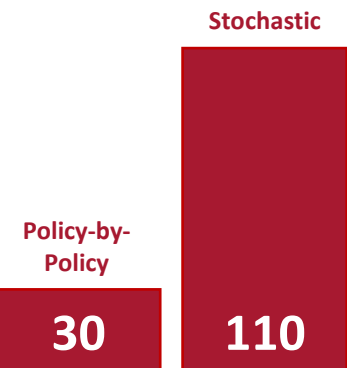
Frühzeitige Durchführung einzelvertraglicher Berechnungen

Für ein Q2/Q4 Reporting sind über 110 unterschiedliche stochastische Projektionen notwendig (exkl. IFRS 17).

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

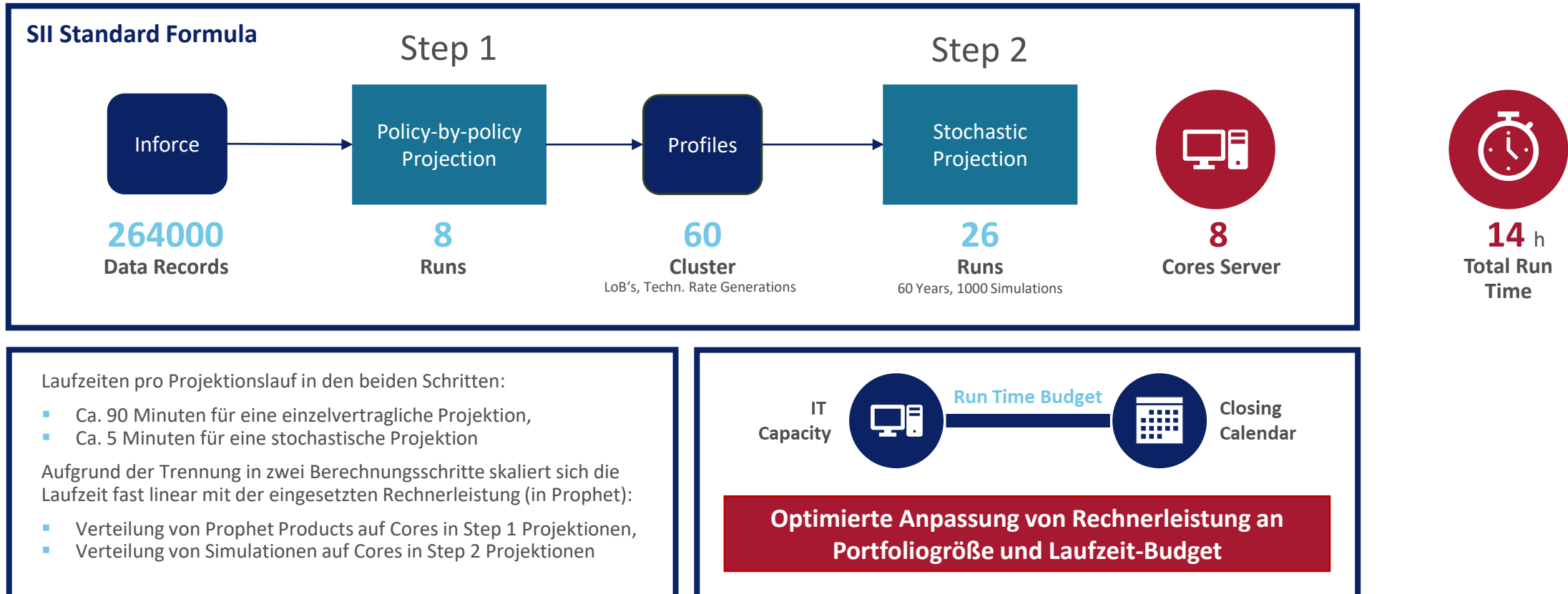
Die Profile des Basislaufs aus Step 1 können im Step 2 für die Überleitungs-Analysen und sämtliche ökonomischen Sensitivitäten wiederverwendet werden.

Daher sind nur etwa 30 einzelvertragliche Projektionen notwendig.



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

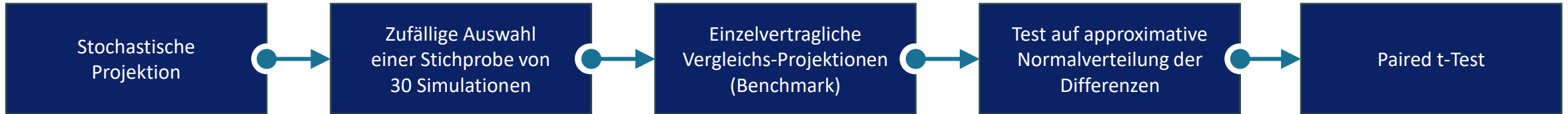
Laufzeit-Optimierung



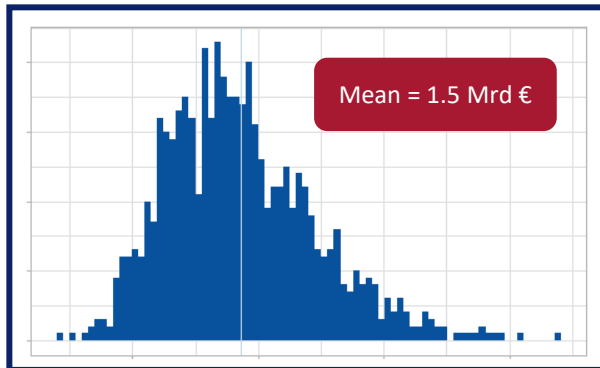
Validierung der Methodik (1/2)

Bester Schätzwert der vt. Rückstellungen unter Solvency II

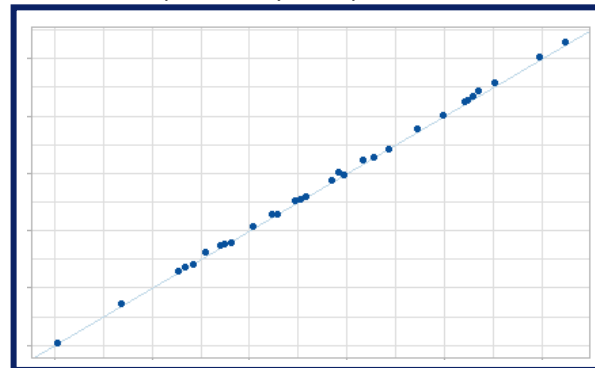
Validierungs-Prozess



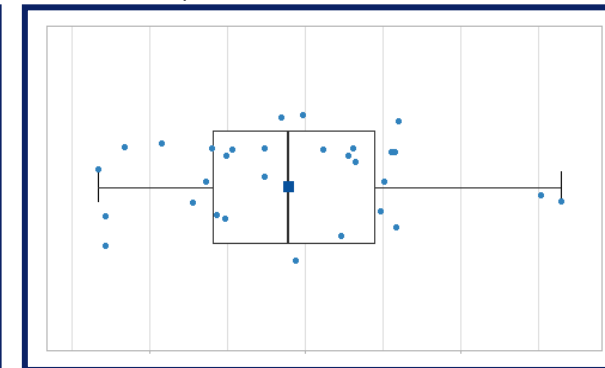
1000 Simulations



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



Box-Plot - Sample Differences of Discounted Cash Flows

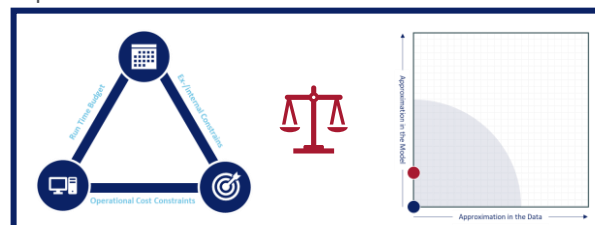


Nullhypothese $\mu_d = 0$
Signifikanzniveau $\alpha = 0.1\%$
p-Wert 4×10^{-7}
Sample Mean 3.6 Mio €
Konfidenzintervall
(1.6, 5.6) Mio €

Liability Portfolio



Optimised Trade-off

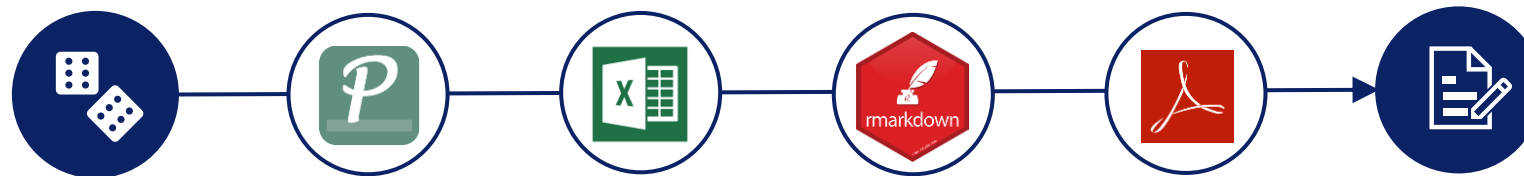
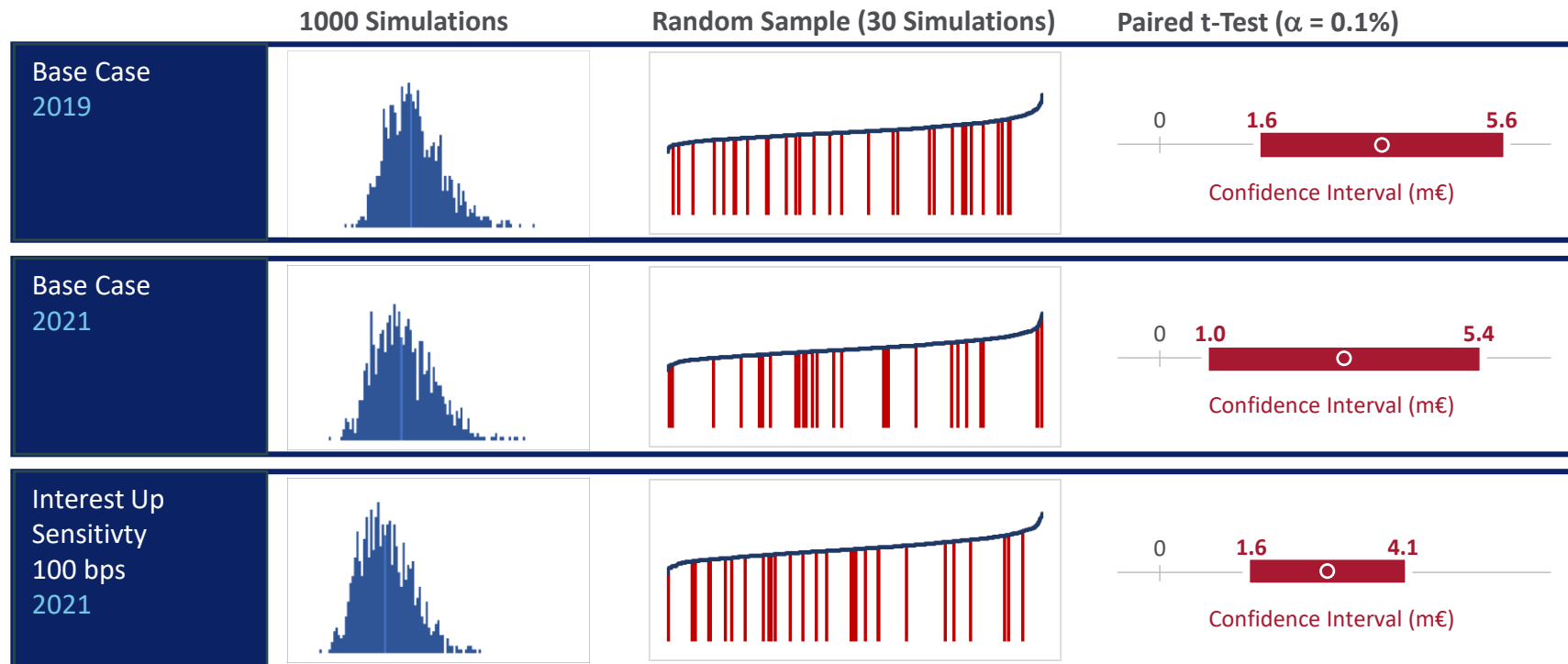


EU Directive 2015/35, Article 56 (Proportionality)

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

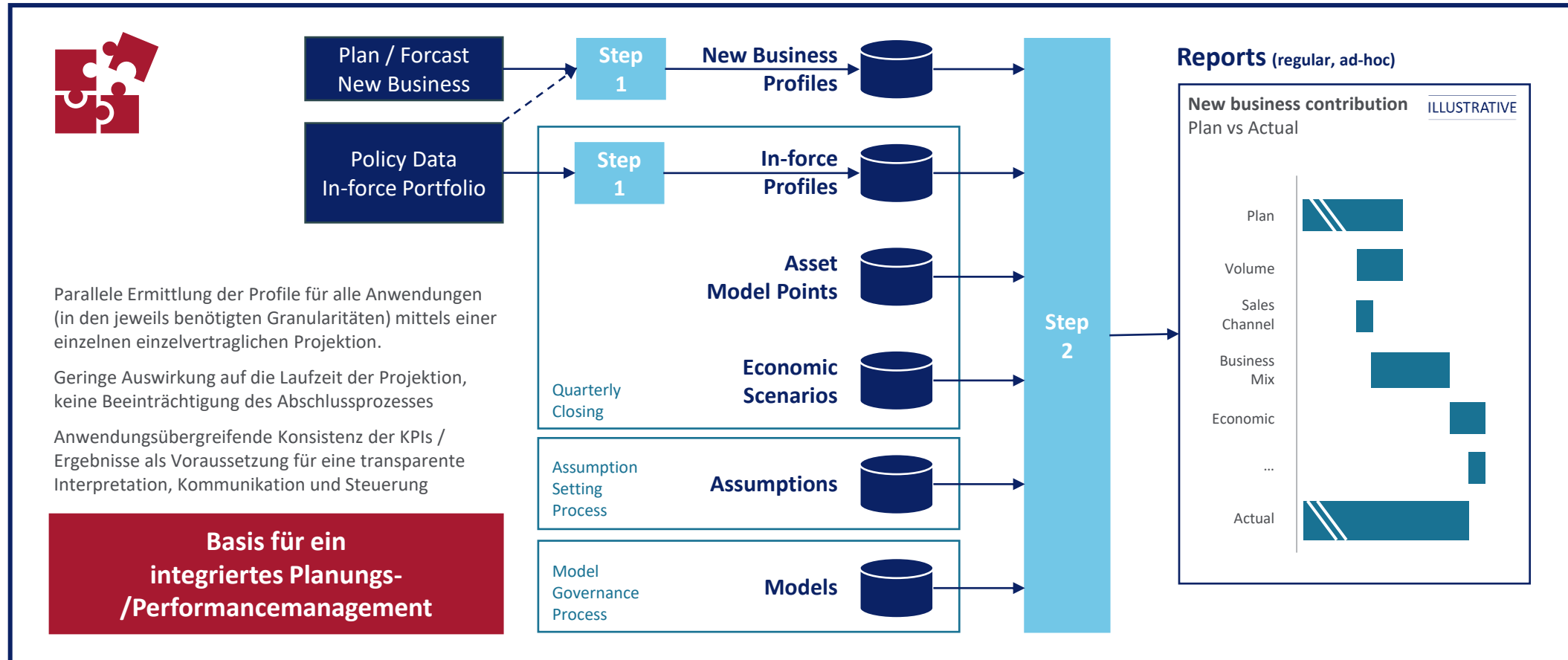
Validierung der Methodik (2/2)

Stabilität der Approximationsgüte



Weitere Anwendungsgebiete

Interne Steuerung



Agenda

1

• Grundideen der Modellierungsansätze im Vergleich

2

• Die Liability-2-Step Methodik im Detail

3

• Operative Anwendung bei der Zürich Versicherung Österreich

4

• **Zusammenfassung**

Zusammenfassung

... der wesentlichen Merkmale des Liability-2-Step Ansatzes



Ergebnisqualität

Einzelvertragliche Ergebnisgenauigkeit in wichtigen Komponenten und Themenbereichen

- Höhe garantierter Verpflichtungen
- Auswirkung der Sensitivitäten nicht-ökonomischer Best Estimates
- Experience Variance

Flexible Möglichkeiten zur bedarfsgerechten Feinsteuerung von Genauigkeit und Aufwand bei approximativ gerechneten Größen



Prozessoptimierung

Aufteilung der Berechnungen ermöglicht

- frühzeitigen Beginn der zeitintensiven, einzelvertraglichen Projektionen
- vielfache Weiterverwertung dieser Zwischenergebnisse
- geringe Laufzeiten der stochastischen Projektionen

Kosteneffizienz durch Optimierung der benötigten Rechnerkapazitäten auf

- Liefertermine im Closing Calendar
- Gesamt-Laufzeitbedarf
- angestrebte Ergebnisqualität



Integriertes Performance-/Planungsmanagement

Anwendungsübergreifende Verwendung des stochastischen Projektionsmodells:

- Parallele Bereitstellung der Inputdaten zum Bestand in jeder benötigten Detailtiefe ohne Zusatzaufwand
- Geringer Laufzeitbedarf

Hohe Analysequalität und transparente Kommunikation gegenüber Stakeholdern:

- Inhaltlicher Link zu den Einzelverträgen
- Konsistenz der Ergebnisse / KPIs in allen Anwendungsgebieten

Vielen Dank

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.

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

Michael Kinzer Consulting

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

www.kinzer-consulting.de

