qx-Club meets FaRis

2. Juli, 17 bis 19 Uhr

Blockchain-Technologie im Versicherungswesen

Vollautomatische Versicherungen am Beispiel von Annuity Pools

Technology Arts Sciences
TH Köln

FaRis
Forschungsstelle finanzielles & aktuarielles Risikomanagement

ivwKöln
Institut für Versicherungswesen

qx-Club meets FaRis

*„Blockchain-Technologie im Versicherungswesen –
Vollautomatische Versicherungen am Beispiel von Annuity Pools"*

TONTINEN UND DAS BETRIEBSRENTENSTÄRKUNGSGESETZ

Prof. Dr. Oskar Goecke
TH Köln
FaRis
Forschungsstelle finanzielles &
aktuarielles Risikomanagement

Köln, den 2. Juli 2019

Tontinen

König William III (1650-1702)

- Preis der Tontine: 100£
- Auszahlung 7£ lebenslänglich an die Mitglieder des (geschlossenen) Kreis der Inhaber
- **Stirbt ein Mitglied, so werden die 7£ auf die überlebenden Mitglieder verteilt**

Quelle: Moshe A. Milevsky, King William‘s Tontine – Why the Retirement Annuity of the Future Should Resemble Its Past

Nominee (shares)	Name (alphabetical)	Place or parish of residence	1693 Age	Years lived
806	Catharine Shorter	Middlesex	9	> 46
807	Elizabeth Shovell	White-Chappell	1	> 5[illegible]
808	Samuel Skinner	London	10	> 66
809	Mary Skinner	London	2	9
810	Elizabeth Slaughter	London	14	21
811	Frances Slaughter	London	12	2[illegible]
812	John Slaughter	London	10	2[illegible]
813	Jane Slee	Norfolk	4	> 4[illegible]
814	Andrew Slee	Norfolk	8	9
815	John Slowman	London	7	28
816	Mary Smith	London	14	> 70
817	Theodore Smith	Westminster	7	> 63
818	Catherine Smith	London	11	25
819	John Smith	London	16	38
820	Jonathon Smith	London	34	65
821 (2)	Nathaniel Smith	Surrey	13	43
822	Rebecca Smith	Middlesex	8	15
823	James Snell	London	4	18
824	John South	London	3	> 59
825	Catherine Spencer	Westminster	23	29
826	John Spencer	Hertfordshire	15	50
827	Judith Spicer	Exon	7	> 44
828	Lucia Spicer	Middlesex	30	> 67
829	Elizabeth Squibb	Middlesex	10	> 47
830	Philidelphia Squibb	Middlesex	9	> 65
831	William Squibb	Middlesex	13	[illegible]
832	Jane Squire	Yorkshire	7	[illegible]
833	Priscilla Squire	Yorkshire	8	> 45
834	Elizabeth St John	London	10	100
835	John Stacey	London	41	> 78
836	Jane Staple	Westminster	2	[illegible]
837	Rebecca Staunton	London	3	[illegible]
838	John Steer	Surrey	2	[illegible]
839	John Garnett Stephens	Kent	1	> 39
840	Anthony Steventon	Kent	10	> 47
841	Jane Steventon	Kent	7	25
842	John Steventon	Kent	12	42
843	Peter Storer	London	9	> 65
844	John Storer	London	10	44
845	Simeon Stuart	Southampton	8	> 64
846	Mary Studd	Essex	12	> 68
847	Thomas Sutton	Middlesex	16	> 72
848	Robert Sutton	Middlesex	10	37

(continued)

808	Samuel Skinner	London	10	> 66
809	Mary Skinner	London	2	9
810	Elizabeth Slaughter	London	14	21

Auszahlung 7£ lebenslänglich an die Mitglieder des (geschlossenen) Kreis der Inhaber

Stirbt ein Mitglied, so werden die 7£ auf die überlebenden Mitglieder verteilt

833	Priscilla Squire	Yorkshire	8	> 45
834	Elizabeth St John	London	10	100
835	John Stacey	London	41	> 78

Quelle: Moshe A. Milevsky, King William's Tontine – Why the Retirement Annuity of the Future Should Resemble Its Past

Tontinen

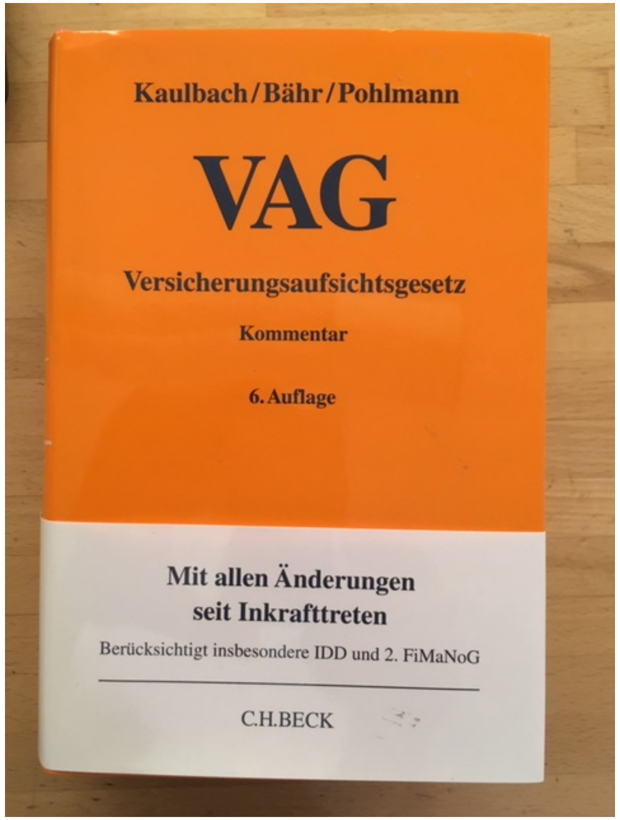
LORENZO TONTI

- Lorenzo de Tonti (ca. 1602 – 1684)
- italienischer Bankier

Old age, which is exposed to so many accidents and which too often is resented by those eagerly awaiting the death of the old, will be protected from vicissitudes. The Tontine will oblige those whose interest it is to prolong the life of the old, to treat them with respect and care because of the advantages they will find and will hope to increase … It will motivate husbands and their wifes to take extremely good care of each other.

Quelle: Moshe A. Milevsky, King William‘s Tontine – Why the Retirement Annuity of the Future Should Resemble Its Past, S. 45

Tontinen



VAG Anl

1. Unfall
2. Krankh

…

19. Leben
20. Heirat
21. Fondsge
22. **Tontinengeschäfte**
23. Kapitalisierungsgeschäfte
24. Geschäfte der Verwaltung von Versorgungseinrichtungen
25. Pensionsfondsgeschäfte

Solvency 2-Richtline, Art. 2 Abs. 3

In Bezug auf die Lebensversicherung findet die Richtlinie auf Folgendes Anwendung:

a)…

b)

(i) Geschäfte, die die Bildung von Gemeinschaften umfassen, in denen sich Teilhaber vereinigen, um ihre Beiträge gemeinsam zu kapitalisieren und das so gebildete Vermögen entweder auf die Überlebenden oder auf die Rechtsnachfolger der Verstorbenen zu verteilen (Tontinengeschäfte);

Grundmodell Tontine

i.S.v. Art. 2 Abs. 3 Solvency 2-Richtline,

Einmal-beiträge → **Kapitalstock** → Leistungen an Überlebende/ Hinterbliebene

kein externer Sponsor/ Teilhaber (kein Eigenkapital)!!

Fragen/ Herausforderungen

- aktuarielle Fairness, Sicherheit
- Asset Liability Management
- Effizienz/ Grad der Automatisierung

Group Self-Annuitization (GSA)

(Annuity Pools, Variable Annuity, Annuity Funds,…)

Beispiel

- homogene Gruppe (gleiches Risiko, gleicher Beitrag)
- geschlossenes Kollektiv
- ohne Kapitalanlagerisiko (sicherer Zins)
- keine Verwaltungskosten etc.

Beispiel

- $L_{65} = 100$ Personen im Alter $z = 65$ (homogener Bestand)
- Einmalbeitrag $EB = 1000€$
- unterstellte p_x-Tafel: Richttafeln, Jg. 1955, Unisex
- **keine** Kapitalerträge ($i_{\text{sicher}} = 0$)
- Rentenbarwert (erwartete Anzahl Renten): $\ddot{a}_{65} = \sum_{x=65}^{115} {}_{x-65}p_x = 22.6887$

$\Rightarrow$ faire Rente $= EB/\ddot{a}_{65} = R_{65} = 44.07€$

$\Rightarrow$ ind. Deckungskapital: $V_{65} = 1000€$

zum Vergleich:

	M/F-hybrid
Richttafeln (Jg 1965):	41.68€
DAV 2004R (Jg 1955):	34.67€

Rekursion

L_x Personen haben das Alter x erreicht, aktuelle Rente R_x .

Erleben L_{x+1} Personen das Alter $x+1$ erreicht, so kann

$$V_{x+1}^D = (L_x - L_{x+1})\,(V_x - R_x)$$

auf die L_{x+1} Überlebenden verteilt werden:

$$L_{x+1}\,V_{x+1} = L_x\,(V_x - R_x)$$

$$\Rightarrow V_{x+1} = \frac{L_x}{L_{x+1}}(V_x - R_x) \;\text{ und }\; R_{x+1} = \frac{p_x}{p_x^*} R_x \quad \text{mit} \quad p_x^* := \frac{L_{x+1}}{L_x}$$

! Falls $L_{x+1} = 0$, erhalten die L_x Hinterbliebenen jeweils $V_x - R_x$ als Todesfallleistung.

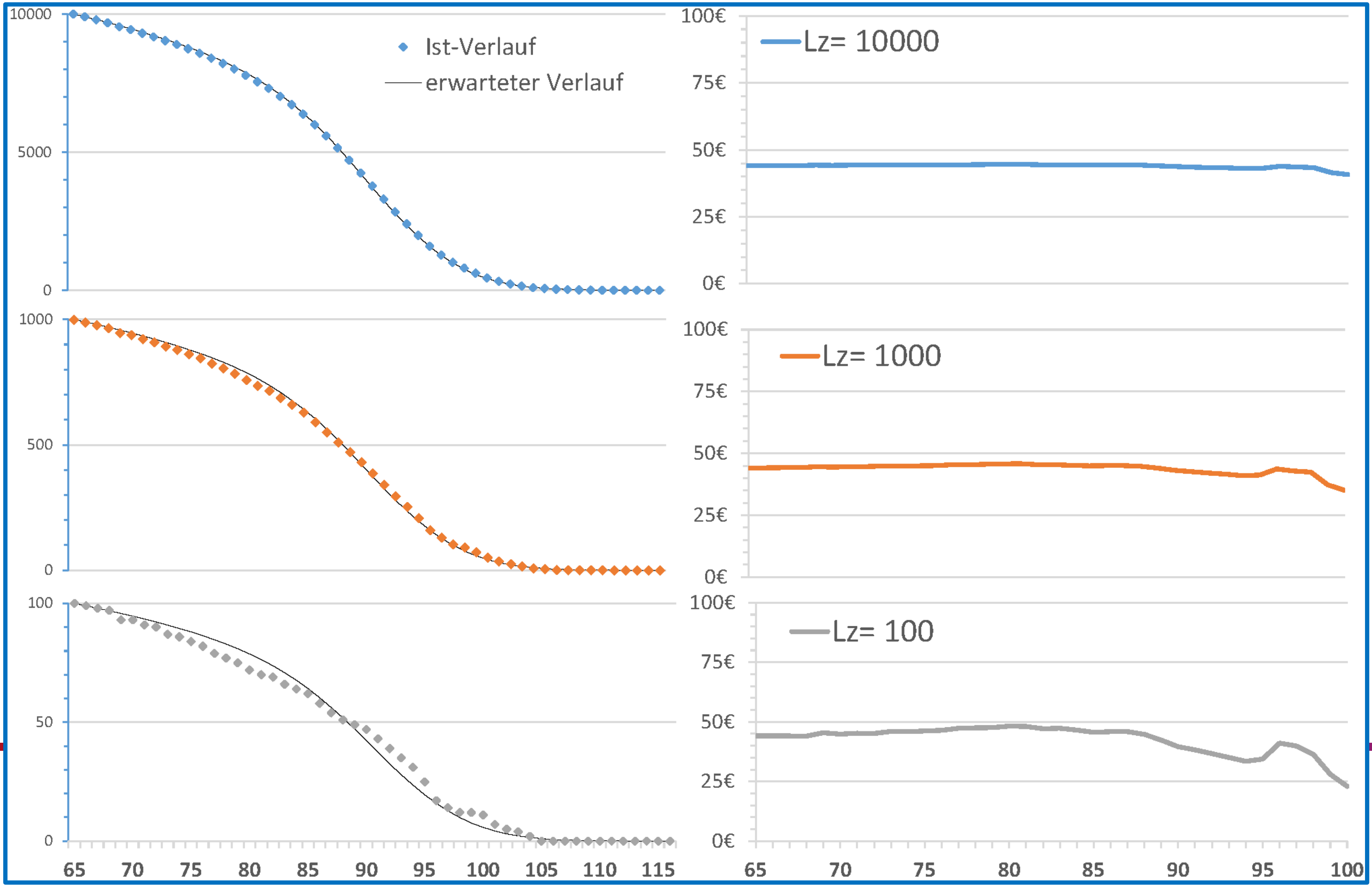
Simulation

„richtige“ Sterbetafel:

Richttafeln

(Jahrgang 1955-Unisex)

Startrente = 44,07€



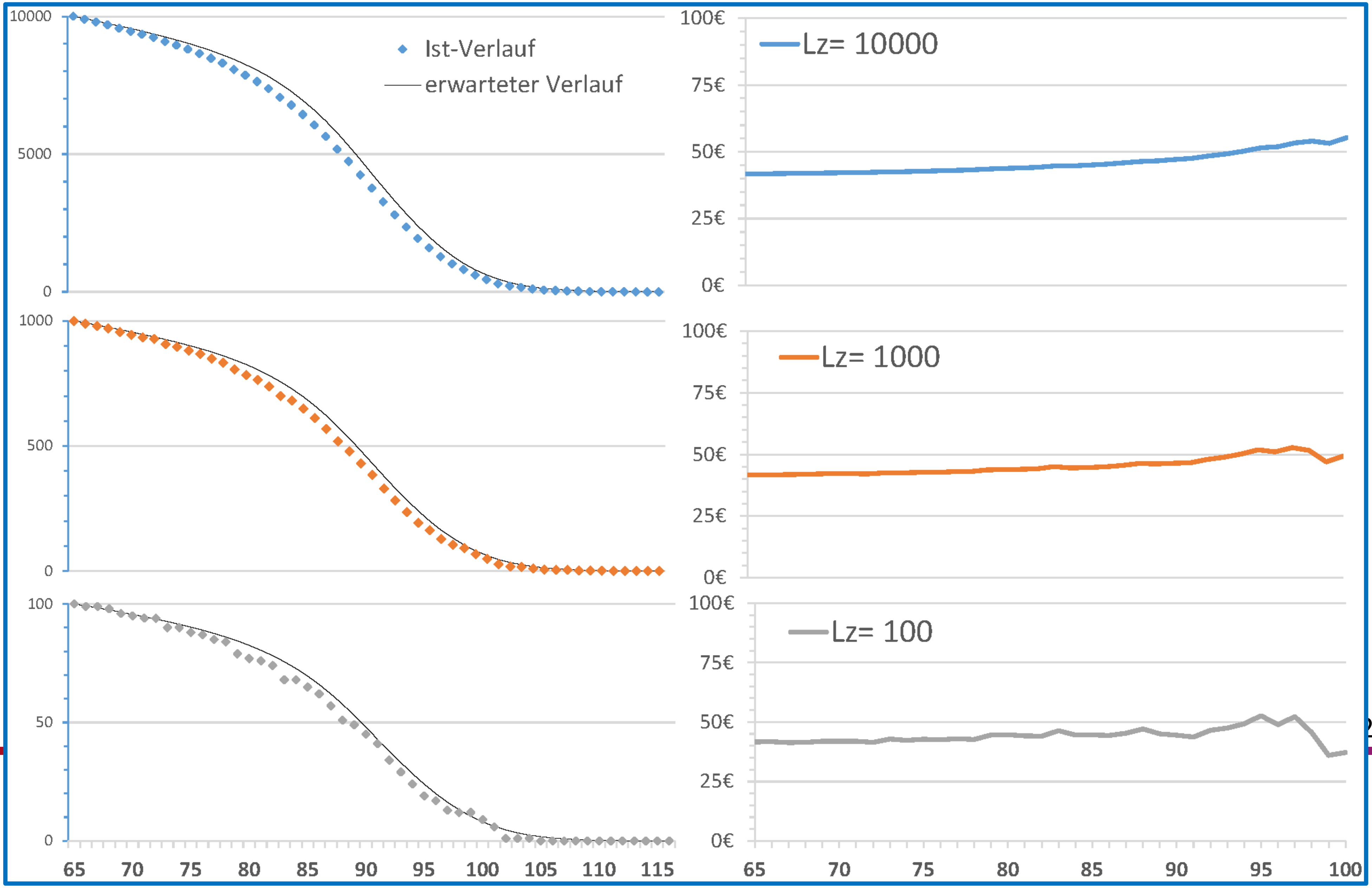
Simulation

„vorsichtige“ Sterbetafel:

Richttafeln

(Jahrgang 1965-Unisex)

Startrente = 41,68€



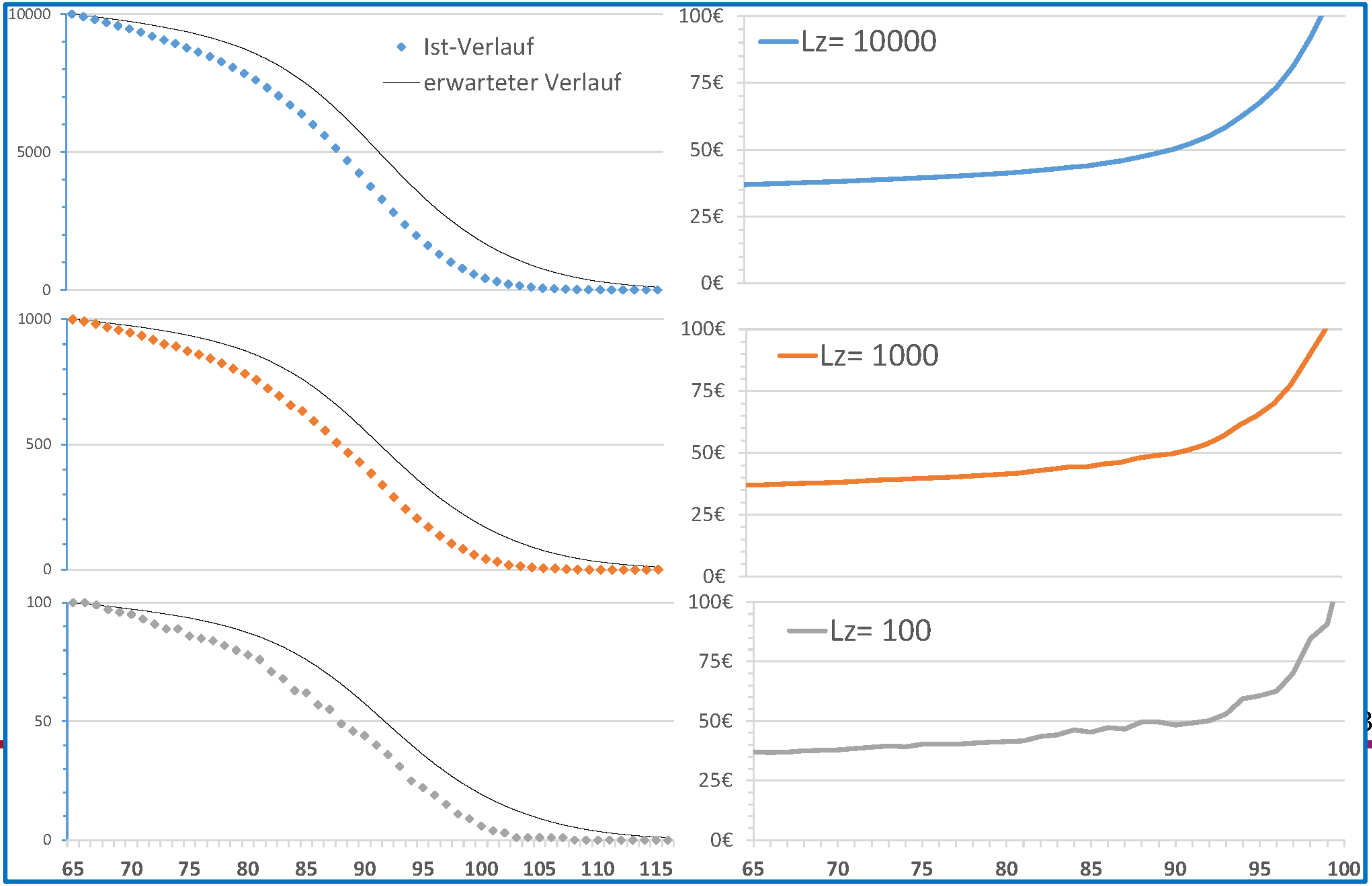
Simulation

„vorsichtige“ Sterbetafel:

DAV 2004R

(Jahrgang 1955-Unisex)

Startrente = 34,67€



Fairness im aktuariellen Sinne

Homogener geschlossener Bestand, sicherer Zins: L_z Personen des Alters z, ind. Startkapital V_z. Wir unterstellen eine gleichbleibende Verzinsung von i und Überlebenswahrscheinlichkeiten (p_x: $x = z,\ldots, \omega$) und entsprechend ($\ddot{a}_x$: $x = z,\ldots, \omega$)

Regeln:

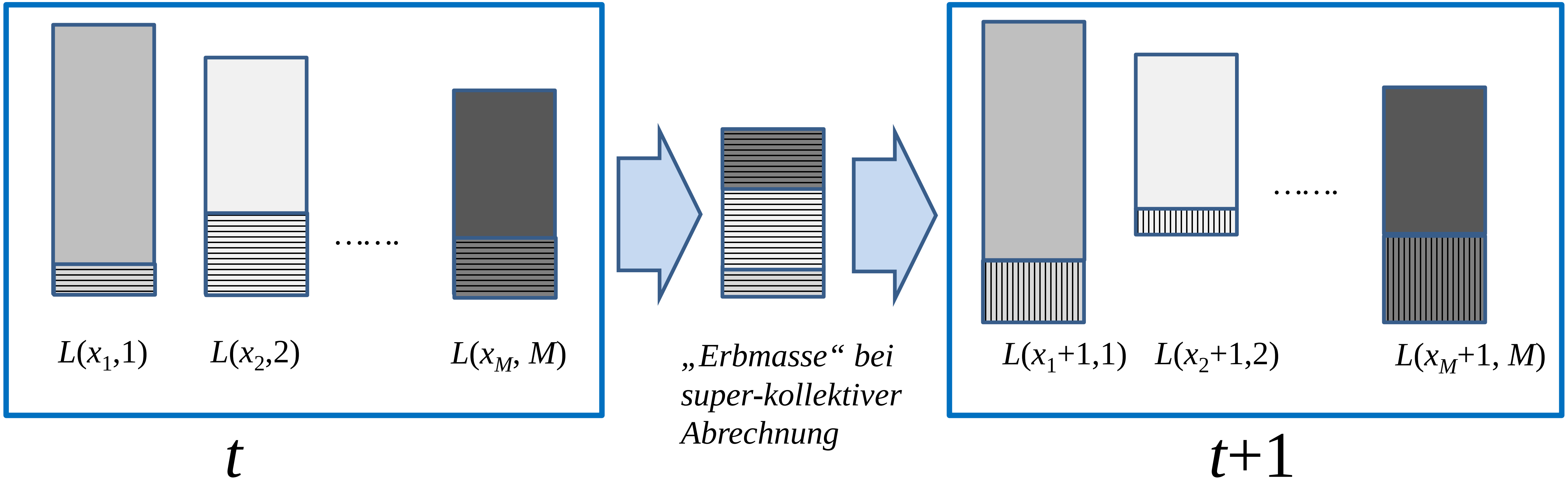
- alle Personen, die das Alter x erleben, erhalten eine Rente in Höhe von $R_x := V_x / \ddot{a}_x$
- versterben ***alle*** Personen zwischen Alter x und $x+1$, so erhalten die Hinterbliebenen $(V_x - R_x)(1+i)$
- versterben ***nicht alle*** Personen, so erhalten die Überlebenden ein Versorgungskapital in Höhe von $V_{x+1} := (V_x - R_x)(1+i)\, L_x / L_{x+1}$ und $R_{x+1} := V_{x+1} / \ddot{a}_{x+1}$

Es gilt dann: $\mathbf{E}(V_{x+1}) = (V_x - R_x)(1+i)$

Fairness im inhomogenen Bestand

Inhomogener geschlossener Bestand, sicherer Zins i

M Teilkollektive ($j=1, 2, \ldots, M$); jedes Teilkollektiv ist homogen mit eigenen biometrischen Rechnungsgrundlagen: $\{p(x,j), ä(x,j)\colon x = z,\ldots,\omega, j=1, 2, \ldots, M\}$, *nicht* notwendiger Weise *best estimate.*



Fairness im inhomogenen Bestand

<u>Regeln für den Ausgleich zwischen den Kollektiven:</u>

- Bestimme zum Zeitpunkt t *best estimate* Wahrscheinlichkeiten $p_{be}(x,j)$ für die nächste Periode $[t, t+1[$
- Bestimme den Anteil $\alpha(x,k)$ des Teilkollektivs (x,k) am frei werdenden Deckungskapital:

$$\alpha(x,k) := \frac{\big(1-p_{be}(x,k)\big)L(x,k)\big(V(x,k)-R(x,k)\big)}{\sum_{j=1}^{M}\big(1-p_{be}(y_j,j)\big)L(y_j,j)\big(V(y_j,j)-R(y_j,j)\big)}$$

erwartete „Erbmasse“ des Teilkollektivs *k*

erwartete „Erbmasse“ des Gesamtkollektivs

Fairness im inhomogenen Bestand

Regeln für den Ausgleich zwischen den Kollektiven (Fortsetzung):

- Das Kollektiv (x,k) erhält am Ende der Periode den Betrag

$$\alpha(x,k)\left(\sum_{j=1}^{M}\left(L(y_j,j)-L(y_j+1,j)\right)\left(V(y_j,j)-R(y_j,j)\right)\right)(1+i)$$

tatsächliche „Erbmasse“ des Gesamtkollektivs

zur Verteilung an die $L(x+1,k)$ Überlebenden des (x,k) -Kollektivs

Fairness im inhomogenen Bestand

Wenn die obigen Regeln beachte werden gilt:
Der erwartete Ausgleich bei kollektiver Abrechnung innerhalb eines Teilkollektivs entspricht dem erwarteten Ausgleich bei super-kollektiver Abrechnung.

- Besteht Konsens im Hinblick auf die best estimate Werte $p_{be}(x, k)$, so kann der Gesamtbestand vollautomatisch abgerechnet werden.
- Das Kollektiv kann offen gestaltet werden – ohne Nachteile für Neuzugang oder Bestand.
- Der Neuzugang verbessert den kollektiven Risikoausgleich.

Risikobehaftete Kapitalanlagen

Abrechnung im homogenen Kollektiv

Beispiel (Simulation)

- L_{65} = 100 Personen im Alter z = 65 (homogener Bestand)
- Einmalbeitrag EB = 1000€
- unterstellte p_x-Tafel: Richttafeln, Jg. 1955, Unisex
- erwartete Verzinsung i = 3%; Ist-Verzinsung: $1+i_t^* = \exp\left(\mu + \sigma(W_{t+1} - W_t)\right)$
- Startrente (bei i = 3%, $\ddot{a}_{65}$ =16.1104): R_{65} = 62.07€ (statt 44.07€ bei i = 0%)

$\sigma = 0.1$
$\mu = \ln(1.03) - {}^1/_2\sigma^2 = 0.0245588$

Rekursion

L_x Personen haben das Alter x erreicht, aktuelle Rente R_x .

Erleben L_{x+1} Personen das Alter x+1 erreicht, so kann

$$\text{"}Erbmasse\text{"} = (L_x - L_{x+1})\,(V_x - R_x)(1+i_t^*)$$

auf die L_{x+1} Überlebenden verteilt werden:

$$L_{x+1}\,V_{x+1} = L_x(V_x - R_x)(1+i_t^*)$$

$$\Rightarrow V_{x+1} = \frac{L_x}{L_{x+1}}(V_x - R_x)(1+i_t^*) \;\text{ und }\; R_{x+1} = \frac{p_x}{p_x^*}\,\frac{1+i_t^*}{1+i}\,R_x \quad \text{mit} \quad p_x^* := \frac{L_{x+1}}{L_x}$$

Falls $L_{x+1} = 0$, so erhalten die L_x Hinterbliebenen $(V_x - R_x)(1+i_t^*)$ als Todesfallleistung.

Simulation

„richtige“ Sterbetafel:

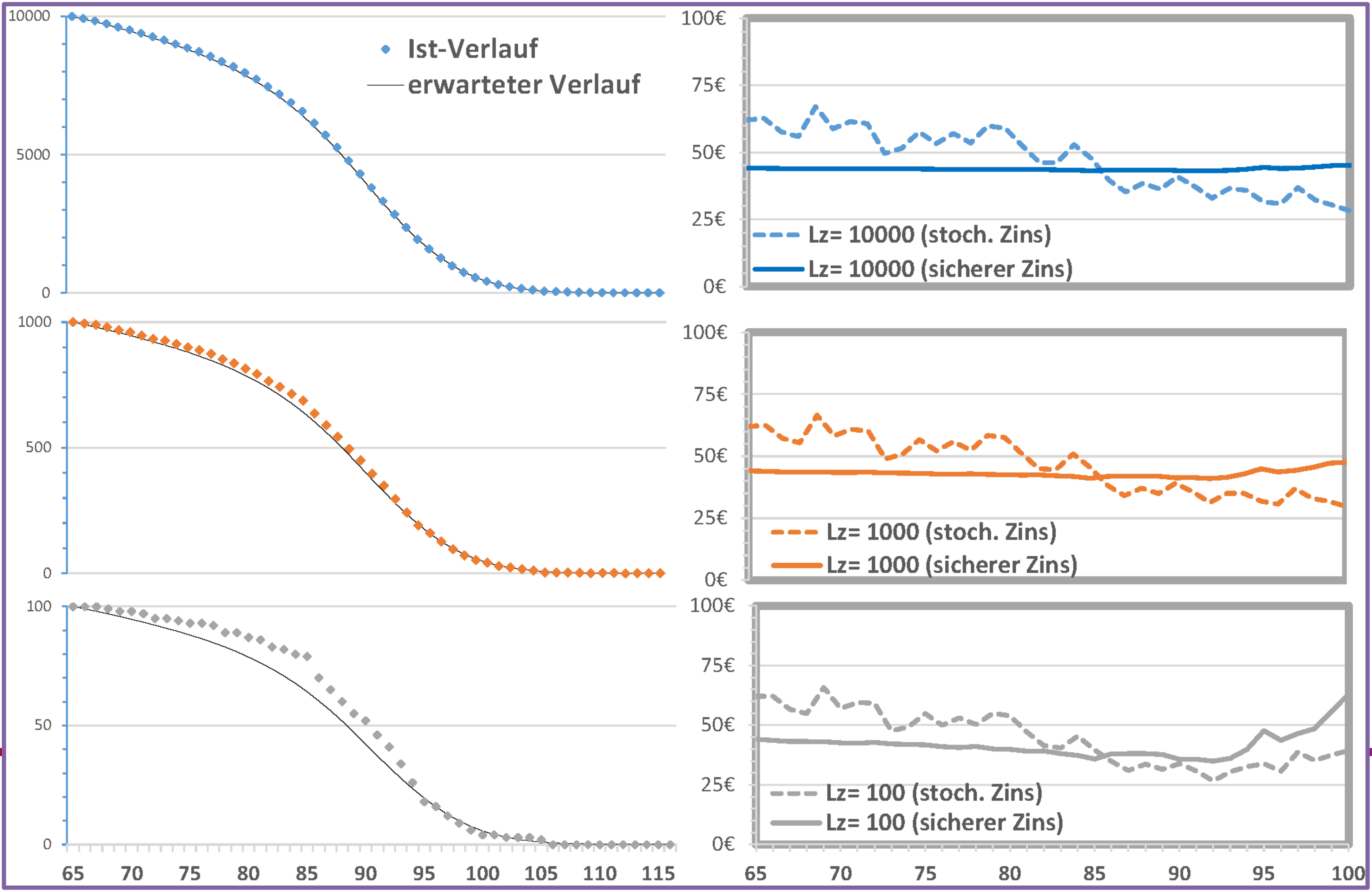
Richttafeln

(Jahrgang 1955-Unisex)

Startrente:

44,07€ (i_{sicher}= 0%)

62,07€ (i_{stoch} = 3%)



Renten im BRSG-Modell

- reine Beitragszusage („pay and forget“) (§ 1 Abs. 2 Ziffer 2a BetrAVG)
- Garantie**verbot** der Versorgungseinrichtung (§ 22 Abs. 1 BetrAVG)
- in der Ansparphase: kollektives Sparmodell mit individuellem Deckungskapital, einer kollektiven Reserve und ggf. einer zusätzlichen Sicherungsreserve
- in der Rentenphase: Verrentung des ind. Deckungskapitals
- retrospektive Fortschreibung der Gesamt-Deckungsrückstellung:

$$V(t+1) = \left(V(t) + Neuzugang - \Sigma Renten - Kosten\right)(1 + i_{Ist})$$

ALM im BRSG-Modell

- Kontrollgröße in der Rentenphase Kapitaldeckungsgrad (KDG):

$$KDG(t) := \frac{Zeitwert\ der\ Kapitalanlagen(t)}{\sum_{j \in \text{Rentner}} R_j(t)\, ä(x_j, Zins, (q_x^{be}), Kosten, t)}$$

q_x^{be} : „… auf der Basis eines besten Schätzwertes….“

$Zins$: „… vorsichtig zu wählen,.. muss … die im Bestand befindlichen Vermögenswerte … angemessen berücksichtigen.“

- Es muss stets gelten: $100\% \leq KDG(t) \leq 125\%$

- Bei Festlegung der Startrente für Neurentner darf der Rechnungszins vorsichtiger gewählt werden:

$$Startrente_{NR} := \frac{Deckungskapital_{NR}}{ä(x_{NR}, Zins - \Delta, (q_x^{be}), Kosten, t)}$$

Zinsabschlag

- … unter der Nebenbedingung: $\dfrac{ä(x_{NR}, Zins - \Delta, (q_x^{be}), Kosten, t)}{ä(x_{NR}, Zins, (q_x^{be}), Kosten, t)} \leq 125\%$

Individuelle Tontinen-Konto (ITA)

Vgl. Fullner/ Sabin (2018): Individual Tontine Accounts, July 2018, https://ssrn.com/abstract=3217551

- individuelle Konten
- individuelle Kapitalanlage
- im Todesfall: Vererbung an das Gesamtkollektiv

Zusammenfassung

- selbstfinanzierendes System
- generiert Sicherheit ohne externe Versicherung
- Grundproblem: Fairness/ Transparenz
- Regelwerk
- „Mitbestimmung“ der Mitglieder des Kollektivs?

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Quellen/ Fundstellen

Blome/ Kling/ Ruß (2018): Annuity Pools – Wackelrente oder sinnvolle Produktinnovation, ZfV 11/ 2018, S. 338-342.

Donnelly (2015): Actuarial Fairness and Solidarity in Pooled Annuity Funds, ASTIN Bulletin Vol. 45(1), Jan. 2015, S.49-74

Fullner/ Sabin (2018): Individual Tontine Accounts, July 2018, https://ssrn.com/abstract=3217551

Forman/ Sabin (2014): Tontine Pensions: A Solution to the State and Local Pension Underfunding Crisis (March 1, 2014). University of Pennsylvania, Law Review, https://ssrn.com /abstract=2393152

Milevsky (2015): King William's Tontine: Why the Retirement Annuity of the Future Should Resemble Its Past, Cambridge University Press.

Piggott/ Valdez/ Detzel (2004): The Simple Analytics of a Pooled Annuity Fund, Journal of Risk and Insurance, 72(3), S.497-520

Weinert/ Gründl (2016): The Modern Tontine: An Innovative Instrument for Longevity Risk Management in an Aging Society, ICR Working Paper No. 22/2016, https://www.econstor.eu/bitstream/10419/144600/1/864217811.pdf