

Versicherungsmathematik in der Krankenversicherung – von Daten zum Beitrag

Mit Blick auf die Pflegedaten verstehen, wie Versicherungsmathematik funktioniert.

Donnerstag, 6.11.2025,
16:15, Robert-Mayer Straße
10, Raum 711 groß

Anne Junglas

- **Aktuelle Position**
 - Referentin im Aktuariat Kranken
 - Deutsche Familienversicherung AG (Oktober 2021 – heute)
- **Vorherige Positionen**
 - Werkstudentin im Aktuariat Kranken
 - Deutsche Familienversicherung AG (Oktober 2019 – Oktober 2021)
 - Tutorin an der Universität (2018 – 2020)
 - Durchführung von Tutorien (Stochastik und Statistik)
- **Ausbildung**
 - Deutsche Aktuarvereinigung e.V.: Weiterbildung zur Aktuarin DAV (2023 – heute)
 - Goethe-Universität Frankfurt: Master of Science in Mathematik (2018 – 2021)
 - Goethe-Universität Frankfurt: Bachelor of Science in Mathematik (2015 – 2018)

Sebastian Becker

- **Aktuelle Position**
 - Projektleiter für die Entwicklung aktuarieller Rechensysteme
 - Hyrance AG (Februar 2024 – heute)
- **Vorherige Positionen**
 - Analyst Versicherungsmathematik
 - Die Haftpflichtkasse VVaG (Januar 2023 – Januar 2024)
 - Deutsche Familienversicherung (2016 – 2022)
 - Tutor an der Universität (2012 – 2016)
 - Betreuung der Studierenden im Lernzentrum
 - Durchführung von Tutorien
- **Ausbildung**
 - Technische Universität Dortmund: Weiterbildung in Data Science and Big Data (2021)
 - Goethe-Universität Frankfurt: Master of Science in Mathematik (2014 – 2016)
 - Goethe-Universität Frankfurt: Bachelor of Science in Mathematik (2010 – 2014)
 - Darmstadt Business School: Bachelor of Science in Angewandter Mathematik (2007 – 2010)



Die Deutsche Familienversicherung ist ein unabhängiger Direktversicherer mit Sitz in Frankfurt am Main. Seit ihrer Gründung im Jahr 2007 verfolgt sie das Ziel, Versicherung einfach, verständlich und vollständig digital erlebbar zu machen. Mit einem klaren Fokus auf Kranken- und Zusatzversicherungen hat sich die DFV als Pionier in der digitalen Versicherungswelt etabliert.

Durch die Kombination aus aktuarieller Kompetenz, technologischer Innovation und einem konsequent digitalen Geschäftsmodell schafft die DFV effiziente, kundenfreundliche Prozesse – von der Produktentwicklung bis zur Leistungsabwicklung. In den letzten Jahren wurde die Systemlandschaft kontinuierlich modernisiert, um die Basis für weiteres Wachstum, Automatisierung und datengetriebene Entscheidungen zu stärken.



Die Hyrance AG ist ein spezialisiertes Technologie- und Beratungshaus mit Fokus auf die Versicherungswirtschaft. Seit ihrer Gründung verfolgt das Unternehmen das Ziel, komplexe fachliche Prozesse durch moderne Softwarelösungen transparent, effizient und nachvollziehbar zu gestalten. Im Mittelpunkt steht die Verbindung von versicherungsmathematischer Expertise, Datenanalyse und intelligenter Automatisierung.

Durch die enge Zusammenarbeit von Aktuariat, IT und Fachbereichen schafft die Hyrance AG eine Brücke zwischen Fachkonzept und technischer Umsetzung. Das Unternehmen steht für Innovation, Qualität und Transparenz – und trägt mit seinen Lösungen dazu bei, die digitale Transformation der Versicherungsbranche nachhaltig voranzutreiben.

Kapitel 1: Grundlage der Daten verstehen

(Folie 5 bis 7)

Kapitel 2: Absicherung eines Pflegetagegeldes

(Folie 8 bis 11)

Kapitel 3: Risiko finanzieren, jetzt und später

(Folie 12 und 17)

Kapitel 4: Annahmen und Realität

(Folie 18 bis 23)

Kapitel 5: Rechnen, steuern, verstehen

(Folie 24)

Kapitel 1: Grundlage der Daten verstehen

Wir betrachten Daten aus der privaten Krankenversicherung, die die statistisch beobachteten Pflegetage je Alter und Jahr abbilden.

Sie zeigen, wie viele Tage Personen im jeweiligen Alter durchschnittlich gepflegt wurden – getrennt nach Pflegegrad sowie ambulanter und stationärer Pflege.

Die Daten stammen aus der Gesamtheit der privaten Krankenversicherungsunternehmen in Deutschland. Alle Versicherer melden jährlich, wie viele Pflegetage in den verschiedenen Altersstufen beobachtet wurden. Diese Werte werden ins Verhältnis zum jeweiligen Bestand der Versicherten je Alter gesetzt. Das Ergebnis sind durchschnittliche Pflegetage pro Alter und Jahr, ausgedrückt in der Einheit Tage.

In der Praxis treten dabei statistische Unschärfen auf – etwa in Altersbereichen mit sehr kleinem Versichertenbestand, wo wenige Pflegefälle die Statistik stark beeinflussen können.

Die Daten sind nach Pflegegrad sowie nach Art der Pflege (ambulant oder stationär) differenziert. Eine wichtige strukturelle Änderung erfolgte im Jahr 2017 mit dem **Pflegestärkungsgesetz II**:

Die frühere Einteilung in drei Pflegestufen (mit separater Demenzbetrachtung) wurde durch fünf Pflegegrade ersetzt, die kognitive Einschränkungen ausdrücklich berücksichtigen.

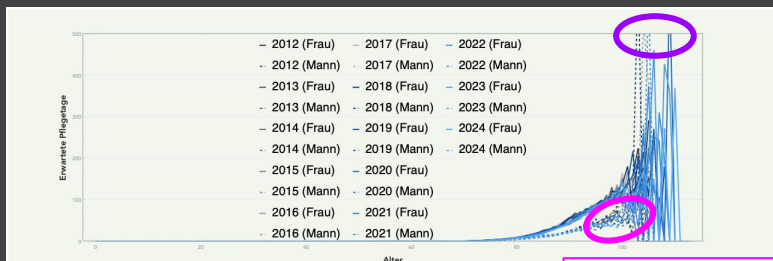
Damit liegen uns aggregierte Durchschnittsdaten der Privatversicherten vor, gemessen in Pflegetagen je Alter – eine Grundlage, aus der wir die weiteren versicherungsmathematischen Analysen ableiten.

Pflegetage je Alter (ambulante Pflege):



Vorsicht!:
Über 500
Pflegetage
im Jahr...

Pflegetage je Alter (stationäre Pflege):



... weniger Männer
in stationärer Pflege.

Vergleich der Summe der mittleren Pflegetage:



deutlicher Sprung mit
PSG II oder Fehler in
der Mittelung der
Daten (?)

Die dargestellten Daten zeigen die Entwicklung der durchschnittlichen Pflegetage pro Alter von 2012 bis 2024. Dabei wurden die Werte der Pflegestufen bzw. Pflegegrade über die Zeit vereinheitlicht und nach ambulanter und stationärer Pflege aggregiert. Zusätzlich wird der Vergleich zwischen beiden Pflegearten dargestellt.

Auf den ersten Blick wirken die Daten noch nicht eindeutig interpretierbar – sie zeigen zwar Trends, sind aber durch Veränderungen im Versichertenbestand, Übergänge zwischen Pflegegraden und statistische Schwankungen beeinflusst.

Deutlich sichtbar ist jedoch, dass die Zahl der Pflegetage mit zunehmendem Alter stark ansteigt. Das überrascht nicht, verdeutlicht aber den zentralen Zusammenhang zwischen Alter, Pflegebedarf und Leistungswahrscheinlichkeit, der in der weiteren versicherungsmathematischen Analyse eine entscheidende Rolle spielt.

erwartete Pflegetage (ambulante Pflege):



Sprung nach oben nicht mehr deutlich ersichtlich...

3-Jahres-Trend in der ambulanten Pflege

erwartete Pflegetage (stationäre Pflege):



kein klarer Trend. Eventuell Corona-Effekt in der stationären Pflege (?)

Wir konzentrieren uns nun auf ein fixes Ausgangsalter – 25 Jahre – und betrachten, wie sich die erwarteten Pflegetage (*geschlechtsabhängige Daten gemittelt*) über die Lebenszeit im Verlauf der letzten Jahre verändert haben.

So können wir Entwicklungen im Pflegebedarf sichtbar machen, ohne dass Alterseffekte die Ergebnisse verzerren.

Dazu verwenden wir die Sterbewahrscheinlichkeiten der Privatversicherten, um daraus Überlebenswahrscheinlichkeiten zu berechnen. Diese werden genutzt, um die Pflegetage je Alter zu gewichten – je höher die Überlebenswahrscheinlichkeit, desto stärker fließt das entsprechende Alter in die Gesamtzahl ein. Durch das Aufsummieren dieser gewichteten Werte ergibt sich die erwartete Anzahl an Pflegetagen über die Lebenszeit eines 25-Jährigen.

Diese Herangehensweise macht Veränderungen zwischen den Jahren vergleichbar und anschaulich. Die Grafiken zeigen, wie sich die erwarteten Pflegezeiten im Zeitverlauf entwickelt haben – also, ob Pflege im Durchschnitt länger oder kürzer wird.

Das sind unsere Grunddaten – aber wie wird daraus ein Versicherungsprodukt?

Kapitel 2:

Absicherung eines Pflegetagegeldes

Das Ziel unseres Produkts ist es, aus den Pflegedaten eine Leistungskomponente (Tages- / Monatsgeld) abzuleiten, die eine versicherte Person im Pflegefall absichert. Sobald eine Person in einen Pflegegrad eingestuft wird, zahlt die Versicherung ein vertraglich festgelegtes Pflegemonatsgeld – eine Leistung, die sie frei verwenden kann für Pflegekosten oder zur Deckung des Lebensunterhalts.

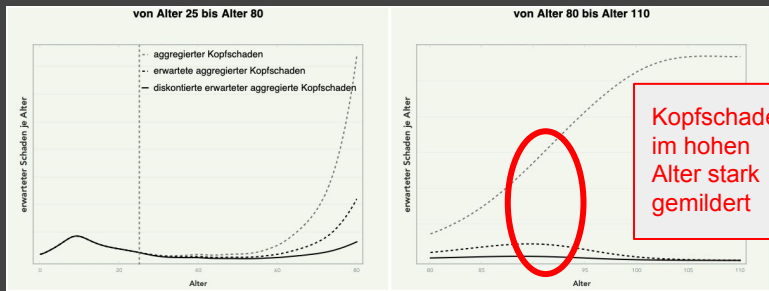
Die staatliche Pflegeversicherung (Gesetzliche Pflegeversicherung in Deutschland, SGB XI) gewährt Leistungen in Form von Sachleistungen (bei Inanspruchnahme von Pflegediensten) oder in Kombination mit Geldleistungen (z. B. Pflegegeld für Angehörigenpflege). Allerdings decken diese Leistungen oft nur Teile der realen Pflegekosten ab – es bleiben häufig große Finanzierungslücken, insbesondere bei stationärer Pflege. Beispiel: Heimplatzkosten führen zu Eigenanteilen von über 3.000 € monatlich im ersten Jahr laut aktuellen Daten.

Unser Pflegetagegeld soll diese Lücke überbrücken – der Versicherte erhält unabhängig von den tatsächlich anfallenden Kosten einen fixierten Geldbetrag. Die Kalkulation basiert auf versicherungsmathematischen Modellen (wie Leistungsbarwert etc.), die auf den Pflegedaten aufgebaut sind.

Angaben aus folgenden Quellen:

- <https://www.pkv.de/wissen/pflegepflichtversicherung/g/finanzierungsluecke-in-der-pflege/>
- <https://www.pflege.de/altenpflege/pflegeheim-altenheim/kosten/>

erwarteter aggregierter Kopfschaden:



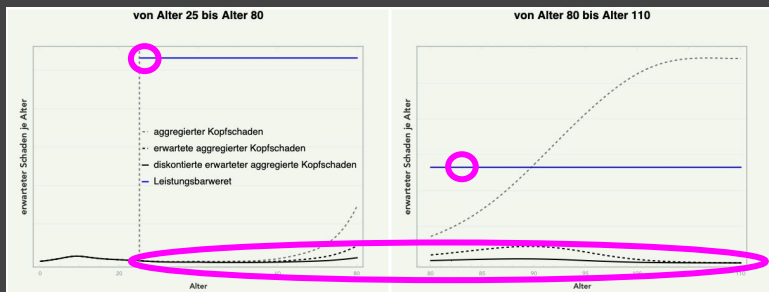
Kopfschaden
im hohen
Alter stark
gemildert

Wir bleiben beim Beispiel des **25-Jährigen** und gewichten dessen erwarteten Kopfschaden mit unterschiedlichen Monatsgeldern je Pflegegrad – analog zum aktuellen Premium-Produkt der DFV (siehe Bild links).

So erhalten wir den aggregierten Kopfschaden, also die gesamte zu erwartende Leistung ohne Abgänge. Unter Berücksichtigung von Sterbe- und Stornowahrscheinlichkeiten ergibt sich daraus der gemilderte erwartete Kopfschaden.

Die Rohdaten aus Kapitel 1 gehen mit in den hier dargestellten Kopfschaden ein. Schwankungen in den Daten wurden zuvor geglättet und mit internen Erfahrungen angereichert.

... mit Leistungsbarwert:



Leistungsbarwert: Summe des diskontierten erwarteten Kopfschadens

Im nächsten Schritt wird dieser erwartete Schaden mit dem Rechnungszins diskontiert. Das Versicherungsunternehmen bildet für zukünftige Leistungsversprechen Alterungsrückstellungen, die am Kapitalmarkt angelegt werden. Der Rechnungszins spiegelt den Anteil der erwarteten Kapitalrendite wider, an dem die versicherte Person indirekt teilhat, weil zukünftige Leistungen auf ihren heutigen Wert abgezinst werden.

Durch die Kombination des erwarteten Kopfschadens, der Verbleibswahrscheinlichkeiten und des Rechnungszinses ergibt sich schließlich die erwartete abgezinste Gesamtleistung, die der Versicherer über die gesamte Vertragslaufzeit erbringen wird – der sogenannte **Leistungsbarwert**.

Premium

Unsere Empfehlung

Erhöhung des Pflegegeldes um

150 %

Monatliche Auszahlung der DFV

✓ Pflegegrad 5	1.500 €
✓ Pflegegrad 4	1.200 €
✓ Pflegegrad 3	900 €
✓ Pflegegrad 2	525 €
✓ Pflegegrad 1	225 €

Der **Leistungsbarwert** beschreibt die Gesamtsumme der erwarteten Geldleistungen, die die versicherte Person über die Vertragslaufzeit in Erwartung erhält.

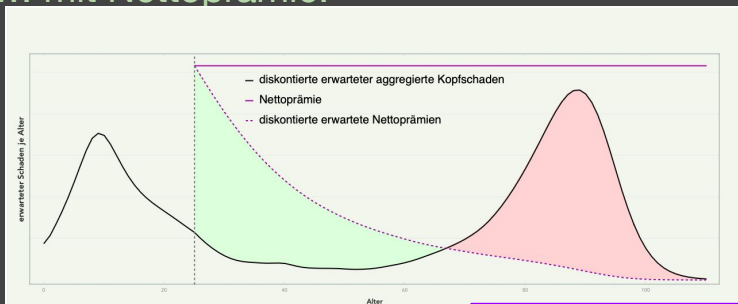
Dem gegenüber steht der **Prämienbarwert**, dieser beschreibt die Gesamtsumme der erwarteten Prämienzahlungen, die der Versicherungsnehmer in Erwartung zahlt.

Die Prämie soll dabei nicht planmäßig ansteigen, sondern über die gesamte Vertragslaufzeit konstant bleiben – als monatlich oder jährlich fester Betrag.

Die **Nettoprämie** ergibt sich aus dem **Äquivalenzprinzip**, das besagt, dass der Leistungsbarwert dem Prämienbarwert entspricht. Der Prämienbarwert wird dabei aus einer konstanten Nettoprämie über die erwartete, diskontierte Laufzeit der Versicherung berechnet – den sogenannten **Rentenbarwert**.

Daraus ergibt sich die Nettoprämie als Quotient von Leistungsbarwert und Rentenbarwert.

... mit Nettoprämie:



Äquivalenzprinzip:
grüne Fläche = rote Fläche

Formelzeichen zur Berechnung der Nettoprämie

- x : Eintrittsalter des Versicherten.
- ω : Höchstalter der Versicherung.
- j : Laufzeitindex.
- r_x : Ausscheideordnung für das Alter x .
- ${}_j p_x = \prod_{k=0}^{j-1} (1 - r_{x+k})$: Verbleibwahrscheinlichkeit für das Alter x und Laufzeit j .
- v : Diskontierungsfaktor.
- $\ddot{a}_x = \sum_{j=0}^{\omega-x} v^j \cdot {}_j p_x$: Rentenbarwert bei Eintrittsalter x .
- K_x : Kopfschaden für das Alter x .
- $A_x = \sum_{j=0}^{\omega-x} v^j \cdot K_{x+j} \cdot {}_j p_x$: Leistungsbarwert bei Eintrittsalter x .
- $P_x = A_x / \ddot{a}_x$: Jährliche Nettoprämie bei Eintrittsalter x .

Da sich die Nettoprämie aus dem Äquivalenzprinzip ergibt, deckt sie ausschließlich die aktuellen und zukünftigen Leistungen ab.

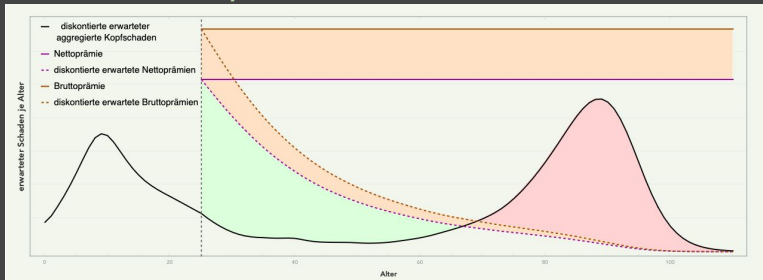
Um jedoch auch die **laufenden Verwaltungs- und Abschlusskosten** des Versicherungsunternehmens zu finanzieren, werden zusätzliche Kostenaufschläge erhoben. Darüber hinaus ist ein **Sicherheitszuschlag** vorgesehen, der kurzfristige Schwankungen in Leistungs- und Kostenannahmen abfedern soll.

Die Prämie, die sich aus der Nettoprämie zuzüglich der Kostenaufschläge und des Sicherheitszuschlags ergibt, nennt man **Bruttoprämie**.

Aktuariell betrachtet finanziert die Nettoprämie das Risiko, während die Bruttoprämie sowohl das Risiko als auch die Kosten des Versicherungsunternehmens deckt.

(Da in der Krankenversicherung keine Versicherungssteuer erhoben wird, lässt sich aus der Bruttoprämie direkt die Zahlprämie für den Versicherungsschutz ableiten.)

... mit Bruttoprämie:



orange Fläche: Finanzierung der Kosten des Versicherungsunternehmens

Formelzeichen zur Berechnung der Bruttoprämie

- Γ_x : Betrag für absolute jährliche laufende Kosten für das Eintrittsalter x .
- β_x : Bruttoprämien-Satz für relative laufende Kosten für das Eintrittsalter x .
- α_x : Zillmerkosten-Satz der Abschlusskosten in Einheit der monatlichen Bruttoprämie und für das Eintrittsalter x .
- σ_x : Schwankungs- und Sicherheitszuschlag für das Eintrittsalter x .
- B_x : Jährliche Bruttoprämie für eine Vertragsscheibe für das Eintrittsalter x .

$$B_x = P_x + \Gamma_x + (\beta_x + \sigma_x) \cdot B_x + \frac{\alpha_x}{12 \cdot \ddot{a}_x} \cdot B_x$$

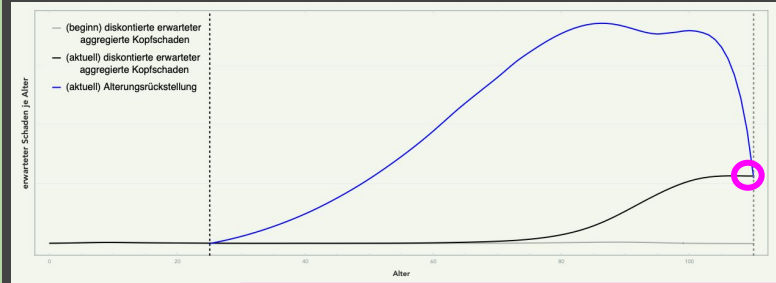
$$\Leftrightarrow B_x = \frac{P_x + \Gamma_x}{1 - (\beta_x + \sigma_x) - \frac{\alpha_x}{12 \cdot \ddot{a}_x}}$$

Kapitel 3: Risiko finanzieren, jetzt und später

Die **Nettoprämie** deckt nicht nur das aktuelle Risiko, sondern sorgt auch für die zukünftige Leistungsfinanzierung. Ein Teil wird für spätere Pflegekosten angespart, während der Rechnungszins und die Ausscheidewahrscheinlichkeiten anderer Versicherter zur Stabilität beitragen.

So entsteht ein System, das heutige Beiträge nutzt, um die Versicherung von morgen zu sichern.

Verlauf der Alterungsrückstellung:



Im letzten mathematischen Vertragsjahr entspricht die Alterungsrückstellung der erwarteten Höhe der Differenz des Schadens und der Nettoprämie. Somit ist die Alterungsrückstellung nach Beenden des mathematischen Höchstalters 0.

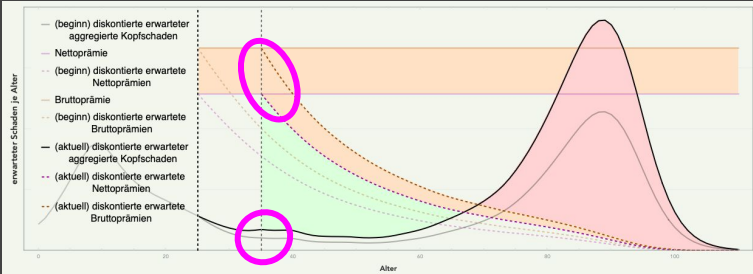
Die **Alterungsrückstellung** ergibt sich aus der Erweiterung des Äquivalenzprinzips, das besagt, dass die Identität zwischen Prämienbarwert und Leistungsbarwert auch in der Zukunft erhalten bleibt. Somit gilt:

$$P_x \cdot \ddot{a}_{x+t} = A_{x+t} - {}_tV_x$$
$$\Leftrightarrow {}_tV_x = A_{x+t} - P_x \cdot \ddot{a}_{x+t}$$

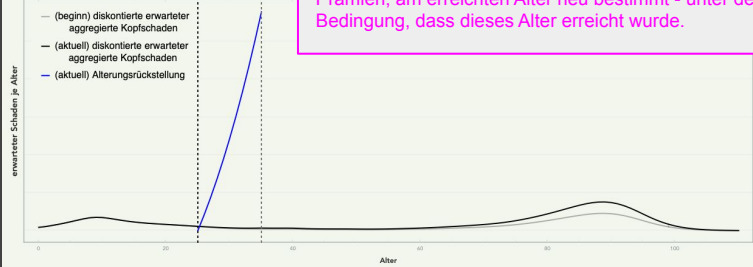
Der Prämienbarwert zu einem zukünftigen beliebigen Zeitpunkt entspricht also dem Leistungsbarwert abzüglich der bis dahin aufgebauten Alterungsrückstellung.

Zu Beginn der Versicherung ist die Alterungsrückstellung 0, sie wächst über die Laufzeit an und nimmt im Alter wieder ab, bis sie am Vertragsende erneut 0 erreicht.

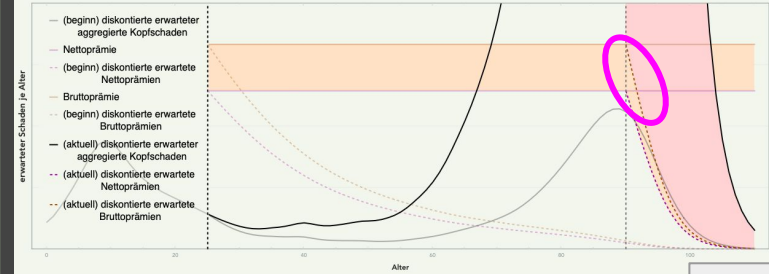
Aufbau der Alterungsrückstellung nach 10 Versicherungsjahren:



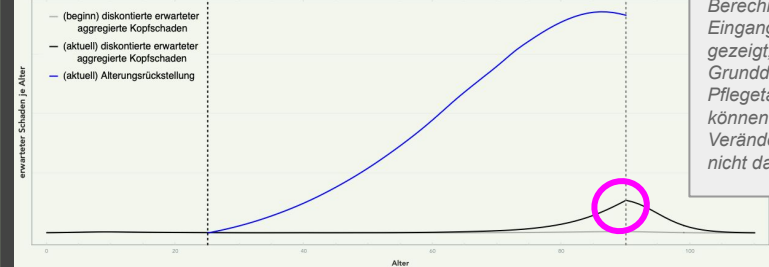
Die Berechnung der aktuellen Alterungsrückstellung bedingt auf die Tatsache, dass der Versicherungsschutz noch aktiv ist. Somit wird der erwartete Kopfschaden und die erwarteten Prämien, am erreichten Alter neu bestimmt - unter der Bedingung, dass dieses Alter erreicht wurde.



Aufbau der Alterungsrückstellung nach 65 Versicherungsjahren:



Die gezeigten Projektionen beruhen auf gleichbleibende Prämien und stabiler Berechnungsparameter. Eingangs wurde schon gezeigt, dass sich die Grunddaten, wie die Pflegetage verändern können - diese Veränderungen sind hier nicht dargestellt.



Die **Alterungsrückstellung** ist die zentrale Größe für das Versicherungsunternehmen. Sie stellt sicher, dass die versprochenen Leistungen gegenüber den Versicherten dauerhaft finanziert werden können. Dabei handelt es sich um ein rein mathematisches Konzept – **das Unternehmen entnimmt kein konkretes Geld aus dieser Rückstellung**. Der Stand der Alterungsrückstellung nimmt rechnerisch ab, wenn Mittel gemäß den Erwartungen zur Leistungsfinanzierung benötigt werden. Nur so bleibt das Äquivalenzprinzip gewahrt, weshalb alle zugrunde liegenden Annahmen kontinuierlich überprüft werden müssen.

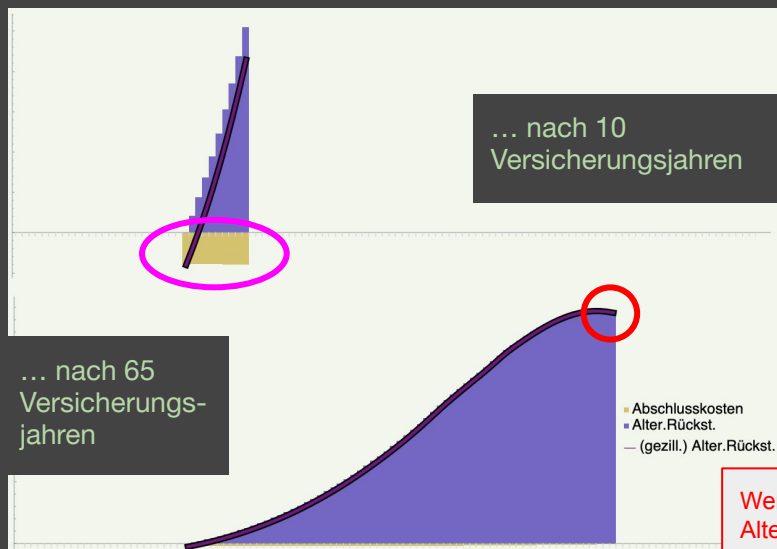
Am deutlichsten zeigt sich das Zusammenspiel aller Annahmen in der **Zuführung zur Alterungsrückstellung**. Hier fließen alle Einflussgrößen zusammen: die Nettoprämie und ihre Aufteilung in aktuelles Risiko und Sparanteil, der erwartete Zinsertrag aus der Anlage der Rückstellung sowie der Anteil, der sich durch das Ausscheiden anderer Versicherter auf die betrachtete Leistung ergibt.

So wird sichtbar, wie die Modellannahmen gemeinsam die dauerhafte Finanzierbarkeit des Versicherungsschutzes sicherstellen.

$$\Delta_t^Z V_x \mapsto \Sigma \left\{ \begin{array}{l} \Delta_t V_x \mapsto \Sigma \left\{ \begin{array}{l} {}_t P_x^{\text{Spar}} \mapsto \Sigma \left\{ {}_t P_x^{\text{negRisiko}} \mapsto \Sigma \left\{ \begin{array}{l} K_{x+t}^{\text{neg}} \\ {}_t V_x^{\text{Erbe}} \end{array} \right. \\ {}_t V_x^{\text{Zins}} \end{array} \right. \\ \Delta_t Z_x^\alpha \mapsto \Sigma \left\{ \begin{array}{l} {}_t z_x^\alpha, \text{Tilg} \mapsto \Sigma \left\{ \begin{array}{l} z_x^\alpha \\ {}_t Z_x^\alpha, \text{Erbe} \end{array} \right. \\ {}_t Z_x^\alpha, \text{Zins} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

- $\Delta_t^Z V_x$: Zuführung in die geillmerten Alterungsrückstellung.
- $\Delta_t V_x$: Zuführung in die Alterungsrückstellung.
- ${}_t V_x^{\text{Zins}}$: Höhe der Zinsen auf der Alterungsrückstellung.
- ${}_t P_x^{\text{Spar}}$: Sparprämie.
- P_x : Nettoprämie.
- ${}_t P_x^{\text{negRisiko}}$: Negative Risikoprämie.
- K_{x+t}^{neg} : Negativer Kopfschaden.
- ${}_t V_x^{\text{Erbe}}$: Vererbung der Alterungsrückstellung.
- $\Delta_t Z_x^\alpha$: Zuführung der Abschlusskosten.
- ${}_t Z_x^\alpha, \text{Zins}$: Höhe der Zinsen auf den Abschlusskosten.
- ${}_t z_x^\alpha, \text{Tilg}$: Tilgung der Abschlusskosten.
- z_x^α : Finanzierungsanteil der Abschlusskosten.
- ${}_t Z_x^\alpha, \text{Erbe}$: Vererbung der Abschlusskosten.

Höhe der (gezillmerten) Alterungsrückstellung...

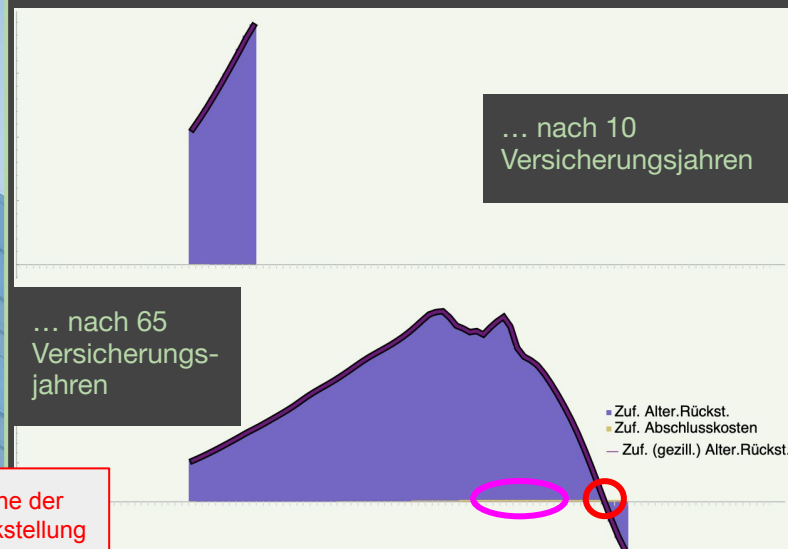


Um die Abschlusskosten zu finanzieren, werden diese wie ein Kredit gegenüber des Kollektivs der Versicherten angesehen. Daher ist die Höhe der Abschlusskosten negativ und geht gegen 0 in Laufe der Versicherungsjahre (Zillmer-Verfahren).

Wenn die Höhe der Alterungsrückstellung geringer wird, dann ist ihre Zuführung negativ.

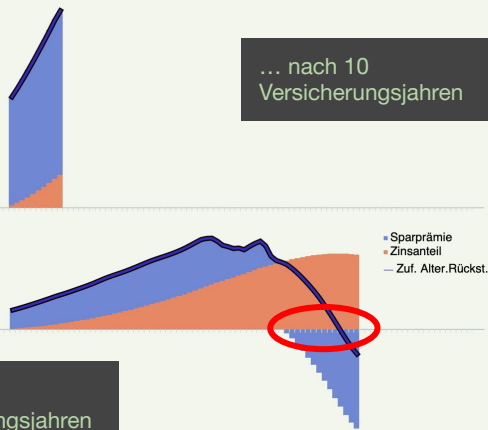
Der Risikoanteil ist somit höher als der Spar- und Zinsanteil.

Zuführung in die (gezillmerte) Alterungsrückstellung...



Das Zillmer-Verfahren beschreibt die Tilgung der Abschlusskosten über die erwartete Laufzeit der Versicherung. Die Tilgung (Zuführung) der Abschlusskosten sind in diesem Produkt vergleichsweise gering.

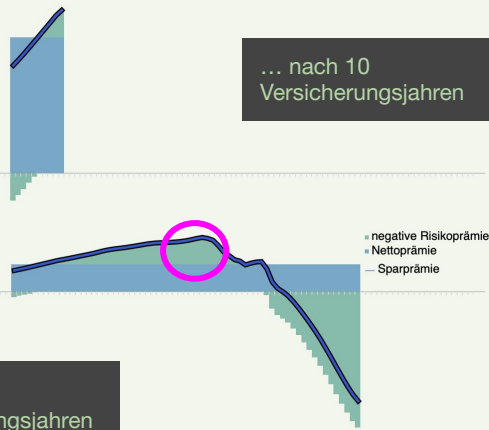
Zuführung in die Alterungsrückstellung...



In der Darstellung ist die Auswirkung des Zinsanteils gut ersichtlich.

Die Sparprämie ist schon einige Jahre negativ, wird aber noch vom Zinsanteil kompensiert.

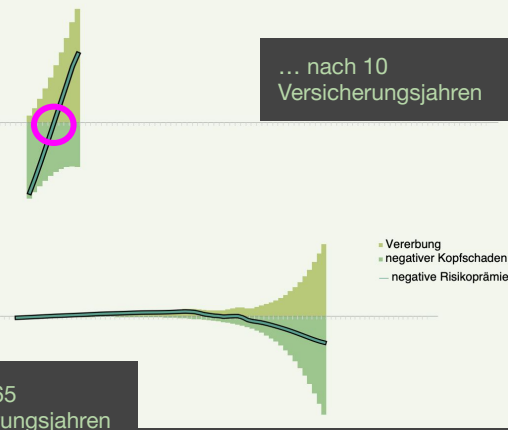
Verlauf der Sparprämie (Sparanteil)...



Die Sparprämie ist die Summe der konstanten Nettoprämie und der negativen Risikoprämie.

Dabei ist zu bemerken, dass auch die negative Risikoprämie positiv sein kann.

Verlauf der negativen Risikoprämie...

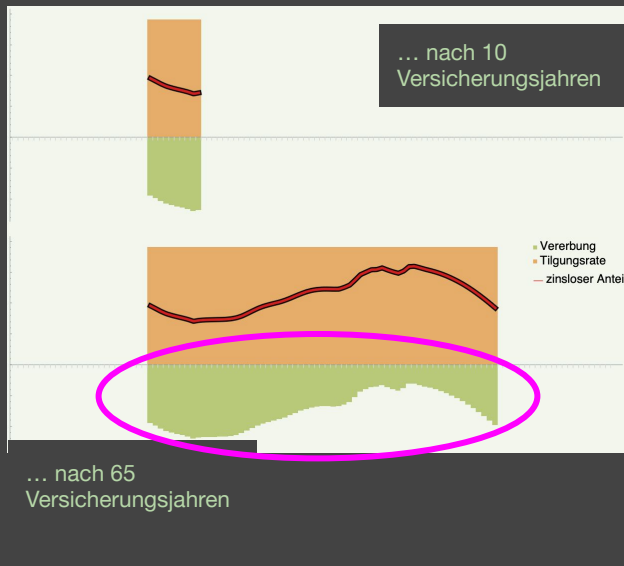
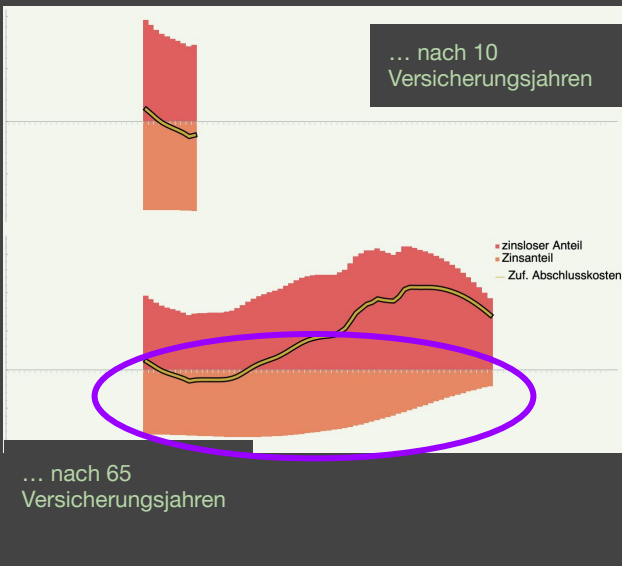


Die negative Risikoprämie ist die Summe des negativen Kopfschadens und des Vererbsanteils.

Der Vererbsanteil ist der Anteil der Alterungsrückstellung, den wir in Erwartung von anderen beendeten Versicherungen (aufgrund von Storno und Sterblichkeit) auf das verbleibende Kollektiv umverteilen.

Tilgung (Zuführung) der Abschlusskosten...

zinslose Tilgung der Abschlusskosten...



Die Tilgung der Abschlusskosten folgt denselben Mechanismen wie die Zuführung zur Altersrückstellung – jedoch mit umgekehrten Vorzeichen. Während die Altersrückstellung durch **Zinsen** und **Vererbungsanteile** wächst, wirken diese Komponenten bei den Abschlusskosten **negativ**, da die Kosten selbst als negative Rückstellung geführt werden.

Dadurch zeigt sich, dass auch hier alle Annahmen – Zins, Ausscheidungswahrscheinlichkeit und Prämienstruktur – in das Ergebnis einfließen. Die Tilgung der Abschlusskosten beschreibt also nicht nur den Ausgleich der anfänglichen Aufwendungen, sondern auch, wie stabil und realistisch die zugrunde liegenden Modellannahmen sind.

Um die langfristige Finanzierbarkeit und Fairness gegenüber dem Versichertenkollektiv sicherzustellen, ist es daher entscheidend, diese Komponenten regelmäßig im Bestand zu analysieren und mit den realen Entwicklungen zu vergleichen. Nur so lässt sich erkennen, ob Schadenaufwand, Kostenstruktur oder Kapitalertrag von den Kalkulationsannahmen abweichen – und wo eine Anpassung der Annahmen oder des Produkts notwendig wird.

Kapitel 4:

Annahmen und Realität

Die PKV ist „auf Lebenszeit“ kalkuliert (**Art der Lebensversicherung**).

Insbesondere verzichtet der Versicherer auf das **ordentliche Kündigungsrecht** gegenüber dem Kunden. Das ist zentral für die lebenslange Absicherung in der PKV.

Jede versicherungsmathematische Kalkulation beruht auf Annahmen – über Sterblichkeit, Storno, Pflegehäufigkeit, Kosten und Zins.

Doch die Realität und damit die Kalkulationsgrundlagen ändern sich:

- **Versicherungsleistung:** Pflegezeiten steigen
- **Morbidität & Demografie:** die Lebenserwartung nimmt zu
- **Kapitalzins:** sinkende Zinsen senken die Erträge auf Alterungsrückstellungen → der Sparanteil muss steigen.
- **Kosten/Verwaltung:** steigen durch Inflation

Damit das Äquivalenzprinzip weiterhin gilt, müssen diese Entwicklungen regelmäßig überprüft und in **Beitragsanpassungen** berücksichtigt werden.

Nur so kann der Versicherer auf dauerhaft geänderte Kosten/Risiken reagieren, ohne das Kollektiv zu gefährden. Ohne dieses Ventil müsste der Anfangsbeitrag viel höher sein (Risikopuffer für alle Eventualitäten) oder das Leistungsversprechen wäre nicht nachhaltig.

Die ist eine Besonderheit in der privaten Krankenversicherung!

Rechtlich gestützte mathematische Vorgaben beschränken, wann und wie Beitragsanpassungen erfolgen dürfen. Bei kurzfristigen unerwarteten Schwankungen greifen zunächst keine sofortigen Beitragsanpassungen. Nach **§ 155 VAG** dürfen Prämienänderungen nur wirksam werden, wenn eine **dauerhafte Veränderung** einer maßgeblichen Rechnungsgrundlage nachgewiesen wird.

Die **auslösenden Faktoren** für eine Beitragsanpassung werden jährlich bestimmt und beruhen auf den beobachteten Veränderungen der letzten Jahre. Dabei wird der lineare Trend der letzten drei Jahre in den Größen **Sterblichkeit** und **Kopfschäden** – konkret den Pfl egetagen je Kopf – betrachtet. Nur diese Kenngrößen dürfen eine Beitragsanpassung auslösen, da sie außerhalb des Einflussbereichs des Unternehmens liegen. Werden vorgegebene Schwellenwerte überschritten, erfolgt eine Überprüfung der Rechnungsgrundlagen.

Kommt es zu einer Anpassung, werden anschließend **alle** Annahmen und Rechnungsgrundlagen überprüft und aktualisiert, um die Kalkulation auf eine aktuelle und belastbare Grundlage zu stellen. Ein unabhängiger Treuhänder muss die Neuberechnung prüfen und zustimmen, bevor sie gegenüber den Versicherten wirksam wird.

Erinnerung: Formel zur Kalkulation:

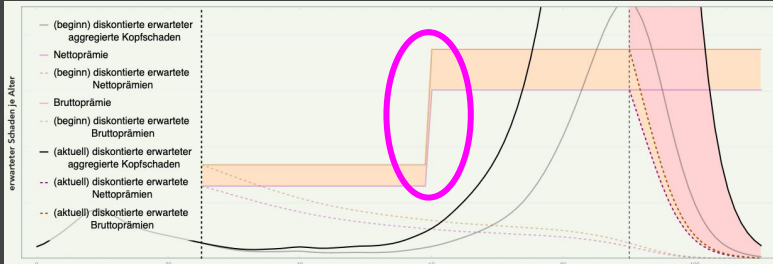
$$P_x = \frac{A_x}{\ddot{a}_x}$$

Formel zur Beitragsanpassung:

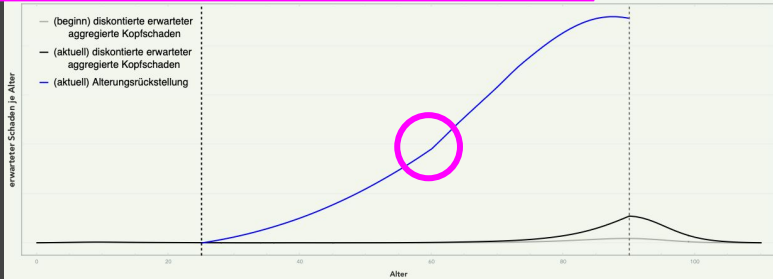
$$\begin{aligned} P_{x|t}^{\text{neu}} \cdot \ddot{a}_{x+t}^{\text{neu}} &= A_{x+t}^{\text{neu}} - ({}_tV_x^{\text{alt}} + U^{\text{RfB}}) \\ \Leftrightarrow P_{x|t}^{\text{neu}} &= \frac{A_{x+t}^{\text{neu}} - ({}_tV_x^{\text{alt}} + U^{\text{RfB}})}{\ddot{a}_{x+t}^{\text{neu}}} \end{aligned}$$

Bei einer Beitragsanpassung im Alter $x+t$ werden sämtliche einzelvertraglich zugewiesene Mittel wie die bereits gebildeten Alterungsrückstellungen oder gegebenenfalls Mittel aus der RfB genutzt, um den neuen Leistungsbarwert zu reduzieren.

Beitragsanpassung ohne externe finanzielle Ressourcen:



Erhöht sich der Kopfschaden, ohne durch die anderen Berechnungsparameter kompensiert zu werden, erhöhen sich die Prämien und die Ansparung in die Alterungsrückstellung ist steiler.



Beitragsanpassung im Vertragsjahr 35 und Darstellung im Vertragsjahr 65.

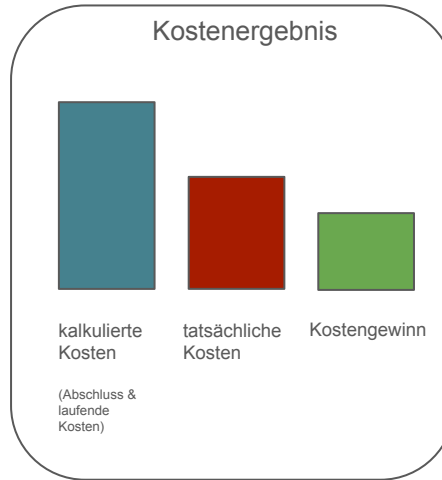
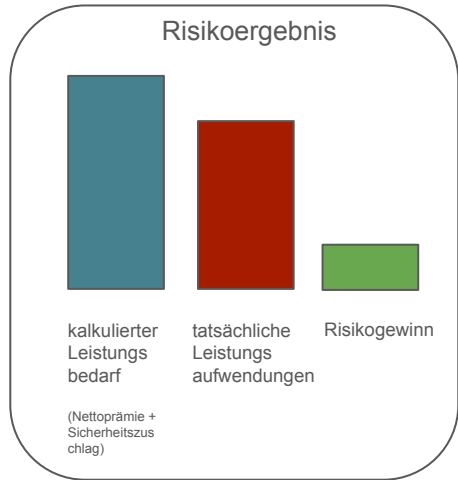
Die **Krankenversicherungsaufsichtsverordnung (KVAV)** schreibt konkrete versicherungsmathematische Methoden vor (§ 1 ff. KVAV). Diese regelt, welche Formeln und Rechnungsgrundlagen in der PKV zulässig sind – z. B. Kopfschäden, Sterblichkeit, Diskontierung und Ausscheideordnung.

Hinweis: Sollte bei der Erst- oder Neukalkulation eine fehlerhafte oder unrealistische Annahme verwendet worden sein, kann dadurch das Recht zur späteren Anpassung ausgeschlossen sein – gemäß den Anforderungen an eine „sachgerechte Kalkulation“ nach § 155 VAG.

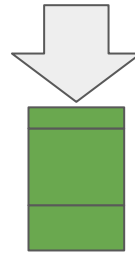
Wenn ein Versicherer das Anpassungsrecht verliert (z. B. durch unzulässige Methoden oder Verstöße gegen VAG/KVAV), kann eine Beitragserhöhung unwirksam sein und der Versicherte Rückforderungen geltend machen.

Die Grafiken beruhen auf dem Datenkonzept und Berechnungen in Hyron.

Hyron ist ein aktuarieller Rechenkern mit eigener Datenführung, abgestimmt auf die aktuariellen Ansprüche. In Kapitel 5 wird dieses System genauer vorgestellt und im Vortrag gezeigt.



Die KVAV schreibt vor, dass sämtliche Rechnungsgrundlagen vorsichtig zu wählen sind und ausreichend Sicherheiten enthalten müssen. Dadurch entstehende Überschüsse werden größtenteils den Versicherten gutgeschrieben.



Rohüberschuss

Der Rohüberschuss wird jährlich ermittelt, indem die tatsächlichen Ergebnisse (Ist) mit den kalkulierten Annahmen (Soll) verglichen werden. Man unterscheidet unterschiedliche Ergebnisquellen.

Die Versicherten partizipieren am Rohüberschuss des Versicherungsunternehmens über

- die **Direktgutschrift**: 90% des Überzinses werden dem einzelnen Vertrag direkt zugeteilt
- mindestens 80 % fließen in die **Rückstellung für Beitragsrückerstattung (RfB)**

Bei unerwarteten Schwankungen greifen also zunächst keine sofortigen Beitragsanpassungen – diese sind nachgelagerte Maßnahmen, die erst bei dauerhaften Veränderungen der Grundlagen erfolgen.

Die Überschussbeteiligung der VN ist einseitig: Weichen die Annahmen kurzfristig nach unten ab, also liegen Ausgaben oder Kosten über den Erwartungen, entsteht ein Verlust, den das Unternehmen selbst tragen muss.

Die einzelnen Ergebnisquellen kompensieren sich dabei gegenseitig.

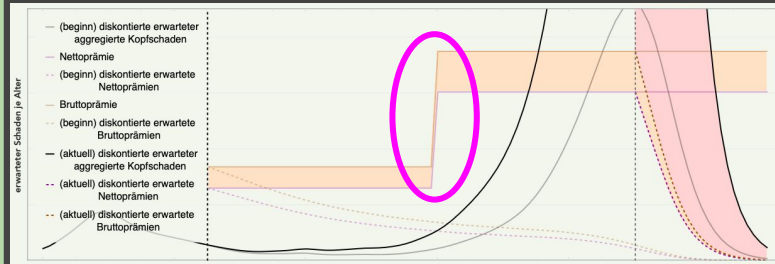
Die **Rückstellung für Beitragsrückerstattung (RfB)** ist ein zentraler Mechanismus, um Überschüsse aus dem Versicherungsgeschäft dem Versichertenkollektiv wieder zugutekommen zu lassen.

Die Mittel in der RfB gehören dem Kollektiv der Versicherten, nicht dem Unternehmen. Sie dürfen daher nur für klar definierte Zwecke verwendet werden: zur Beitragsentlastung, für Beitragsrückerstattungen oder zur Limitierung zukünftiger Beitragsanpassungen. Ein Zugriff durch das Unternehmen ist gesetzlich stark eingeschränkt, da die RfB die gemeinsame Sicherheits- und Ausgleichsreserve der Versicherten bildet.

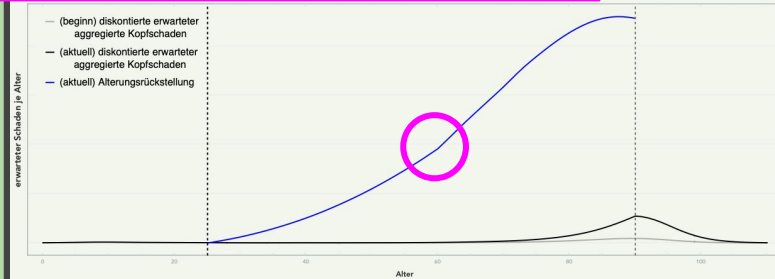
Damit stellt sie eine Art Puffer zwischen Annahmen und Realität dar – sie gleicht positive Abweichungen zugunsten der Versicherten aus und trägt so wesentlich zur Stabilität der Prämien und zur Fairness im Kollektiv bei.

Die Mittel der RfB werden zunächst gesammelt, die Entnahme (= einzelvertragliche Zuteilung) erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt. Damit stellt sie eine Art Puffer zwischen Annahmen und Realität dar damit auch bei schwankenden Ergebnissen eine konstante Überschussbeteiligung gewährt werden kann: Sind ausreichend Mittel in der RfB vorhanden, so kann die Zuführung in den einzelnen Jahren schwanken, und eine gleichmäßige Entnahme ist dennoch möglich. Die RfB trägt so wesentlich zur Stabilität der Prämien und zur Fairness im Kollektiv bei.

Beitragsanpassung ohne externe finanzielle Ressourcen:

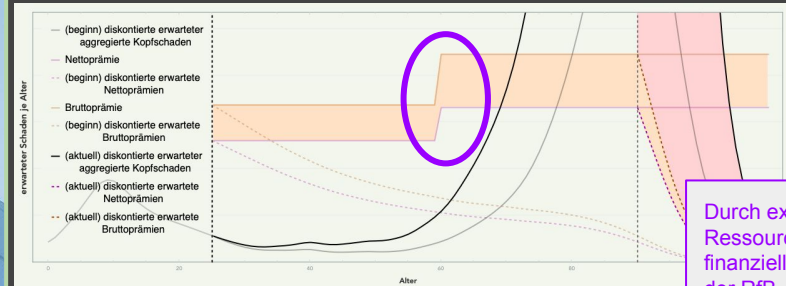


Erhöht sich der Kopfschaden, ohne durch die anderen Berechnungsparameter kompensiert zu werden, erhöhen sich die Prämien und die Anspargung in die Alterungsrückstellung ist steiler.

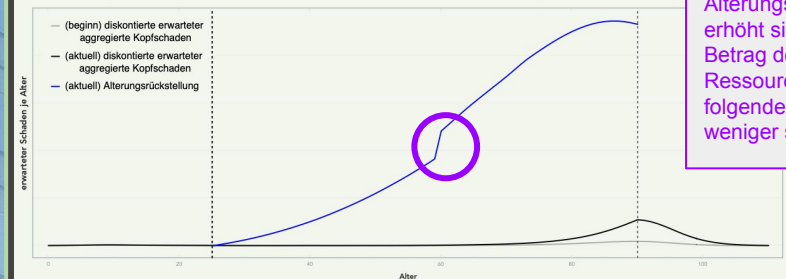


Beitragsanpassung im Vertragsjahr 35 und Darstellung im Vertragsjahr 65.

Beitragsanpassung mit externen finanziellen Ressourcen:



Durch externe Ressourcen, wie finanzielle Mittel aus der RfB, kann die Erhöhung der Prämie gemildert werden. Die Höhe der Alterungsrückstellung erhöht sich um den Betrag der externen Ressourcen und die folgende Anspargung ist weniger steil.



Beitragsanpassung im Vertragsjahr 35 und Darstellung im Vertragsjahr 65.

Kapitel 5: Rechnen, steuern, verstehen

Versicherungsmathematik bedeutet, Daten zu strukturieren, Risiken zu bewerten und Finanzierbarkeit sicherzustellen. Von den Pflögetagen bis zur Prämie – jedes Modell hilft, Entscheidungen messbar und nachvollziehbar zu machen.

Doch Berechnung allein reicht nicht. Mathematik wird erst dann wirksam, wenn sie in Systeme und Prozesse übergeht, die komplexe Zusammenhänge abbilden, steuern und erklären können.

Entwicklung eines mathematischen Systems *Hyron*:

Hyron ist ein versicherungsmathematisches System, das entwickelt wurde, um genau diese Brücke zwischen Modellwelt und Unternehmensrealität zu schlagen.

Es bildet die gesamte Struktur einer Krankenversicherung ab – von Vertragsdaten und Rückstellungen über Prämienberechnung bis hin zu Beitragsanpassungen und Simulationen.

Ziel ist es, die mathematische Konsistenz der Kalkulation mit der betriebswirtschaftlichen Transparenz zu verbinden.

Hyron kann Bestände auf individueller Ebene fortschreiben, Leistungsbarwerte und Nettoprämien neu berechnen und prüfen, wie sich geänderte Annahmen – etwa Zins, Schadenquote oder Sterblichkeit – auf Rückstellungen und Beiträge auswirken.

Darüber hinaus ermöglicht das System eine regelkonforme Dokumentation aller Rechenschritte: Jede Berechnung folgt den Vorgaben von VAG und KVAV, sodass nachvollziehbar bleibt, wie Werte entstehen und warum sie sich verändern.

Damit schafft *Hyron* eine neue Qualität der Nachvollziehbarkeit in der Versicherungsmathematik – es macht sichtbar, wie Daten, Formeln und Entscheidungen ineinandergreifen, um die Stabilität und Fairness des Versicherungssystems langfristig zu sichern.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Anne Junglas

anne.junglas@deutsche-familienversicherung.de

Sebastian Becker

sebastian.becker@hyrance.com