

Inflation und Produktentwicklung von Altersvorsorgeprodukten

Ausgewählte Aspekte

- Alexander Kling
- Versicherungsmathematisches Kolloquium München
- München, 4.7.2022



Inflation und Produktentwicklung von Altersvorsorgeprodukten

Agenda

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Grundlegende Zusammenhänge

Ausgewählte Ergebnisse

Gedanken zur Produktentwicklung

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Grundlegende Zusammenhänge

Zusammenhang zwischen Garantie und Chancen bzw. Risiken

- Je höher die Garantie eines Altersvorsorgeprodukts ist, desto größer ist der Anteil sicherer Kapitalanlagen und desto geringer ist der Anteil chancenreicher Kapitalanlagen (z.B. Aktien).
- Hieraus folgen zwei „**vermeintliche Grundwahrheiten**“:
 - Eine Erhöhung der Garantie reduziert die erwartete Rendite (und bei niedrigen Zinsen sogar besonders stark).
 - Eine Erhöhung der Garantie erhöht die Sicherheit bzw. reduziert das Risiko.

Aber:

- **Garantien** werden fast immer in der **Dimension Euro** (nominal) ausgesprochen.
- Das **Risiko des Kunden** ist jedoch in der **Dimension Kaufkraft** (real bzw. inflationsbereinigt).
- Obige „vermeintliche Grundwahrheiten“ gelten somit zunächst nur bei rein nominaler Betrachtung.



Was ist bei realer Betrachtung zusätzlich zu berücksichtigen?

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Grundlegende Zusammenhänge

Zusammenhang zwischen Inflation und der Wertentwicklung von Aktieninvestments

- Die langfristig kumulierte Aktienrendite korreliert positiv mit der langfristig kumulierten Inflation.

- intuitive Begründung:



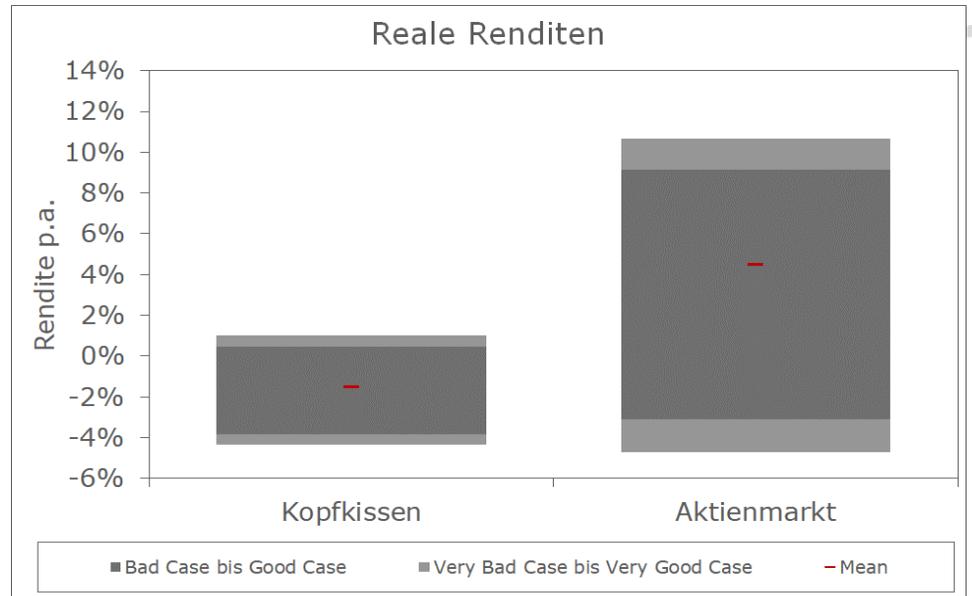
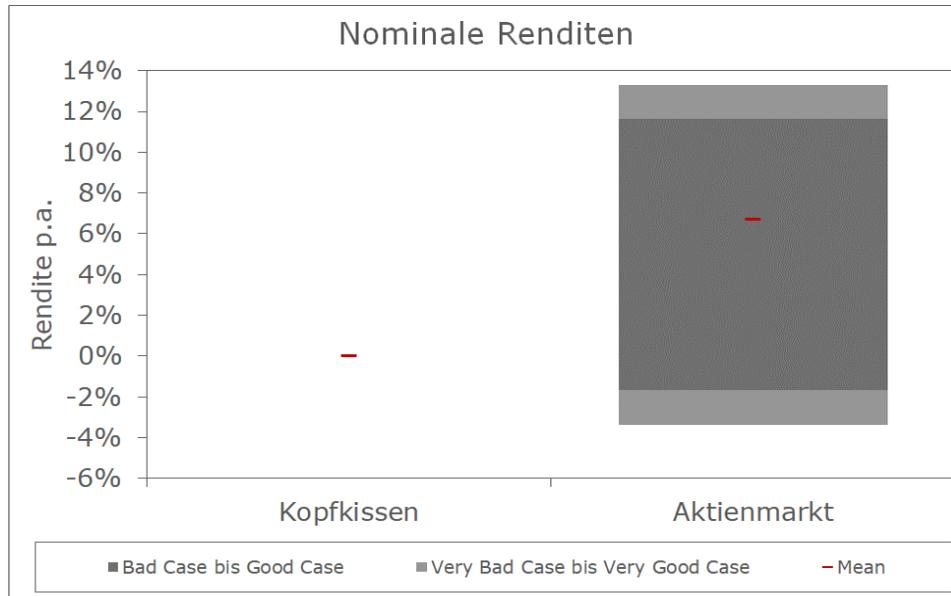
- Wissenschaftliche Analysen bestätigen dies (Quellen siehe Studie, S. 19).

Konsequenz: Zusammenhang zwischen Garantien und realen (!) Chancen und Risiken von Altersvorsorgeprodukten

- Es gibt **zwei wesentliche Risiken** für die Kaufkraft der Leistung:
 - Das Risiko der (zufälligen) Wertschwankungen von Aktien **wird geringer**, wenn die Garantie des Produkts erhöht wird.
 - Das Risiko, das aus der **Inflation resultiert wird höher**, wenn die Garantie des Produkts erhöht wird. **Eine rein nominale Betrachtung ignoriert diesen Aspekt.**
- Welcher Effekt dominiert, hängt insbesondere stark von der Volatilität der Aktienmärkte ab.
 - **Quantitative Analysen sind erforderlich.**

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Ein einfaches Beispiel: Kopfkissen vs. Aktie



Nominal:

- Kopfkissen extrem sicher (Endvermögen nicht zufällig)
- Aktie chancenreich, aber riskant

Übergang nominal → real:

- Unsicherheit nimmt beim Kopfkissen zu, bei der Aktie ab.
- Risiko (gemessen über die Rendite im Bad Case) beim Kopfkissen größer als bei der Aktie



Kernfrage: **Was bedeutet dies für „echte Produkte“?**

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Warum ist das heute besonders relevant?

Die Rolle der maximal möglichen Garantie

- Die maximal mögliche Garantie eines Altersvorsorgeprodukts hängt vom Zinsniveau (je nach Produkt: Marktzins oder Höchstrechnungs-zins) ab.
- Nur wenn die Garantie signifikant unter der maximal möglichen Garantie liegt, bleibt Raum für signifikantes Investment in Aktien (bzw. andere chancenreiche Kapitalanlagen).

Die Wirkung von Garantien – früher und heute

- Bei höheren Zinsniveaus haben auch Garantien von 100% der Beitragssumme noch signifikantes Aktieninvestment zugelassen.
 - Garantien haben auf nominale und reale Chancen und Risiken ähnlich gewirkt.
- Heutzutage werden reale Risiken durch Garantien deutlich weniger stark reduziert als nominale Risiken.
- Diese Zusammenhänge haben wir in jüngerer Vergangenheit in mehreren Studien / Beratungsprojekten analysiert.

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

ifa-Analysen zu diesem Thema

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften ifa

Auswirkungen von Garantien auf inflationsbereinigte Chancen und Risiken langfristiger Sparprozesse

- Stefan Graf, Alexander Kling und Jochen Ruß
- März 2021

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften ifa

Auswirkungen von Garantien auf Produkte für die betriebliche Altersversorgung in einem Umfeld niedriger Zinsen

- Sandra Blome, Jochen Ruß und Andreas Seyboth
- Juli 2021

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften ifa

Analysen zu einem Paneuropäischen Privaten Pensionsprodukt (PEPP)

Anforderungen an eine Risikominderungstechnik, ein Basis-PEPP und Ausprägungen von Risiko/Renditeindikatoren

- Versicherungsverband Österreich (VVO)
- Stefan Graf, Alexander Kling
- Ulm / Wien, August 2021

Frage: Wie wirken Garantien auf nominale und reale Chancen und Risiken bei langfristigen Sparprozessen?

Auftraggeber: Union Investment

Kostenloser Download unter www.ifa-ulm.de/Studie-Inflation.pdf

Frage: Wie können bedarfsgerechte Garantien im Rahmen der bAV angeboten werden?

Auftraggeber: Allianz Leben

Kostenloser Download unter www.ifa-ulm.de/Garantien-bAV.pdf

Frage: Lassen sich die PEPP-Anforderungen erfüllen?

Auftraggeber: Versicherungsverband Österreich (VVO)

Kostenloser Download unter <https://www.ifa-ulm.de/index.php?id=251>

Inflation und Produktentwicklung von Altersvorsorgeprodukten

Agenda

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Grundlegende Zusammenhänge

Ausgewählte Ergebnisse

Gedanken zur Produktentwicklung

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Ausgewählte Ergebnisse



Frage: Wie wirken Garantien auf nominale und reale Chancen und Risiken bei langfristigen Sparprozessen?

Auftraggeber: Union Investment

Kostenloser Download unter www.ifa-ulm.de/Studie-Inflation.pdf

Kernaussagen der Studie:

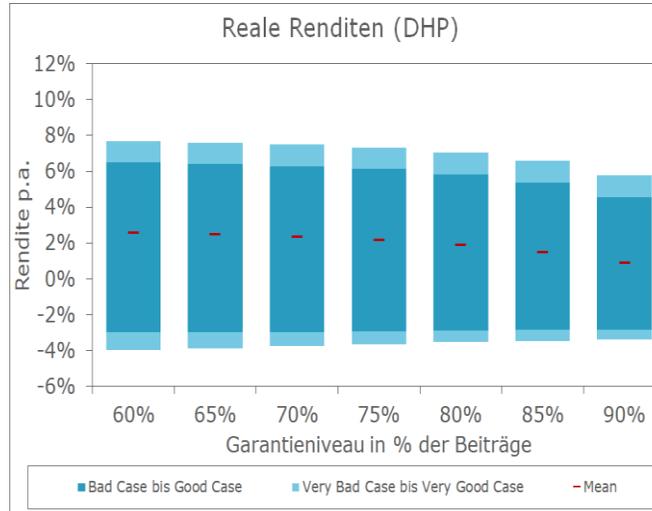
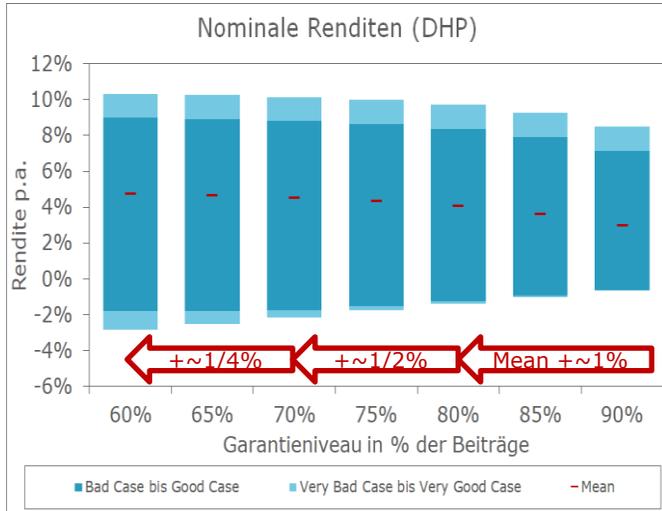
- Aktuell sind Garantien besonders teuer.
 - Daher ist auch aktuell der Chancenzuwachs, der aus einer abgesenkten Garantie resultiert, besonders hoch.
- Auch für sicherheitsorientierte Kunden können niedrigere Garantieniveaus bedarfsgerecht sein.
 - Zu viel Garantie (in der Dimension Euro) kann das Risiko (in der Dimension Kaufkraft) sogar erhöhen.
 - **Sicherheit und Garantie ist nicht dasselbe!**
 - Für sicherheitsorientierte Kunden ist ein kompletter Verzicht auf Garantien dennoch nicht angemessen.
 - Chancenorientierte Kunden können hingegen nach wie vor bei langfristigen Sparprozessen komplett auf Kapitalgarantien verzichten.
- Die gesetzliche Mindestgarantie bei Riester und in der BZML ist im aktuellen Zinsumfeld nicht sinnvoll.

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

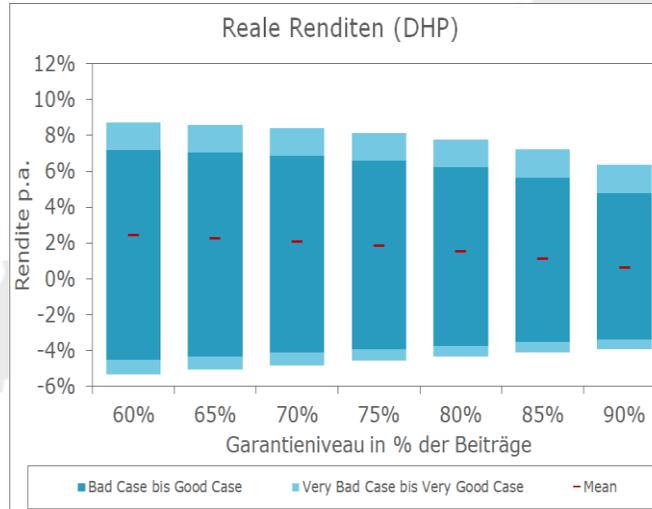
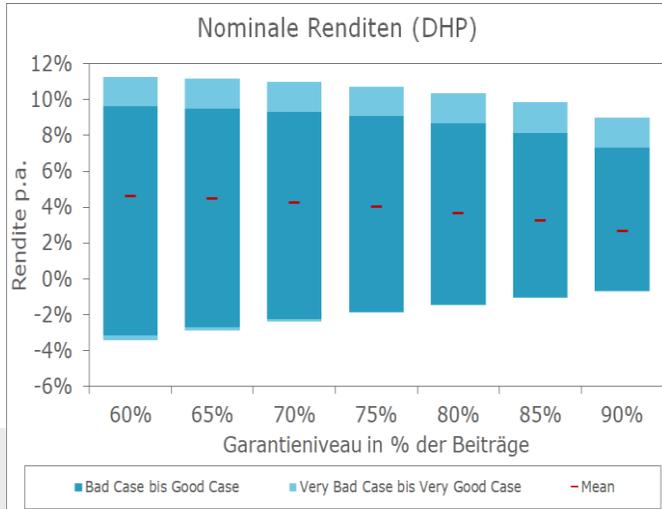
Ausgewählte Ergebnisse

Dynamisches Hybridprodukt

Eher niedrige Volatilität



Eher hohe Volatilität



Nominal:

- Garantiereduktion erhöht Chancen und Risiken.
- Chance erhöht sich besonders stark, wenn Niveau vor Absenkung in der Nähe der maximal möglichen Garantie war.
- Risiko wird stärker erhöht als Chance.

Real:

- Garantiereduktion erhöht Chancen in ähnlichem Umfang wie nominal.
- Risiko erhöht sich kaum. (In anderen Beispielen sinkt das Risiko sogar.)

Inflation und Produktentwicklung von Altersvorsorgeprodukten

Agenda

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Gedanken zur Produktentwicklung

Garantien in der Ansparphase

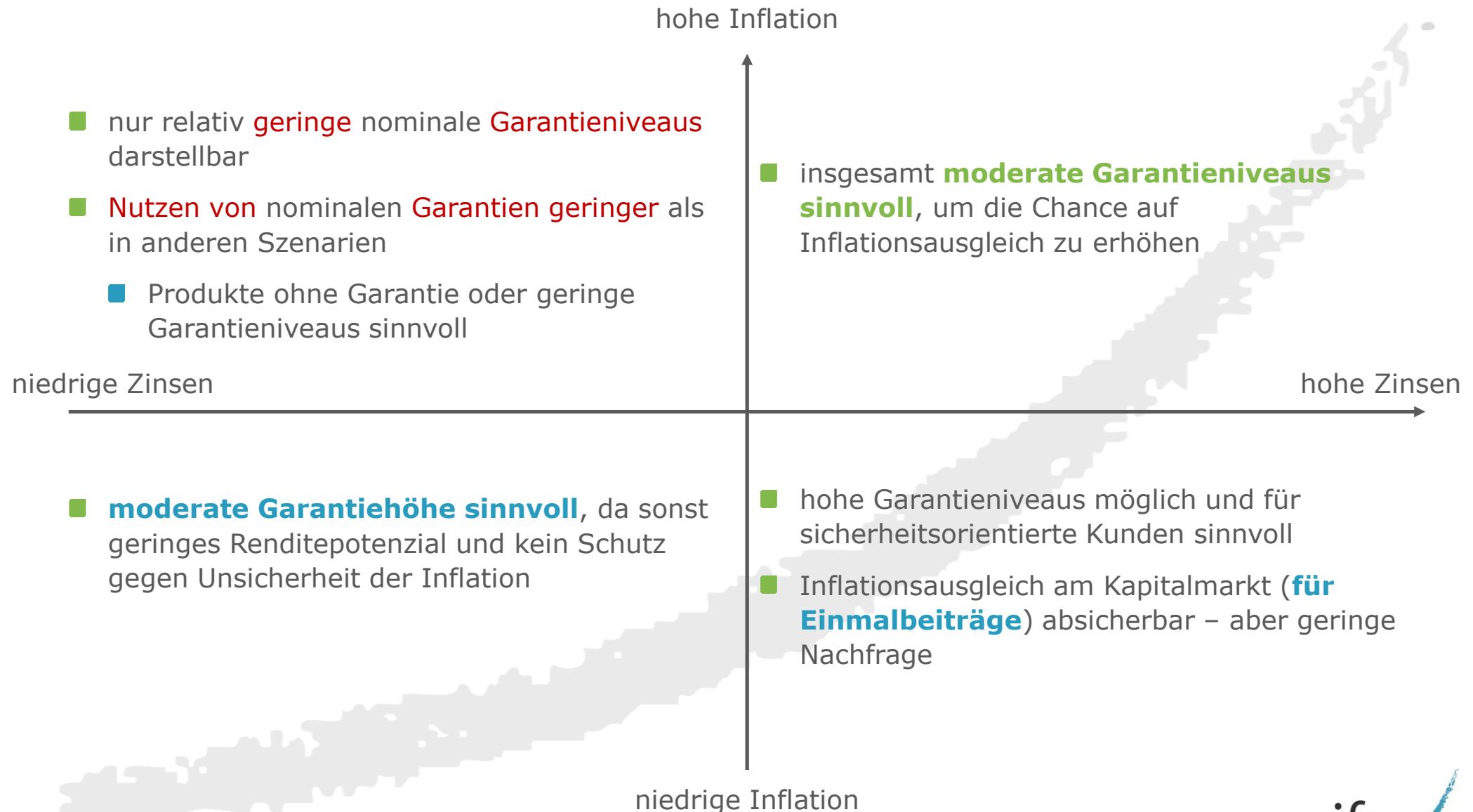
Produktgestaltung in der Rentenphase

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

Gedanken zur Produktentwicklung

Der Versuch einer vereinfachten Zusammenfassung grundsätzlicher Leitplanken



Gedanken zur Produktentwicklung

Grundsätzliche Gedanken zu nominalen Garantien

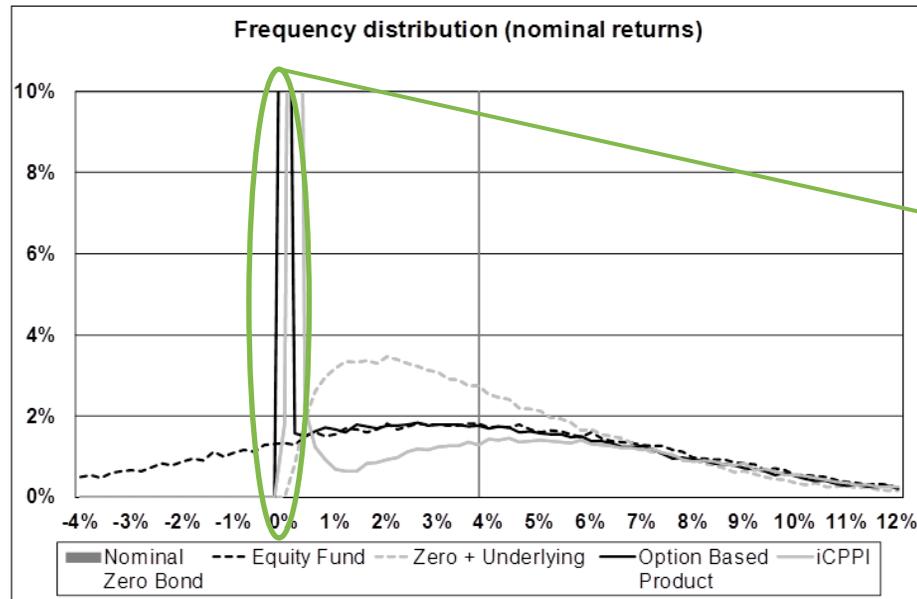
Im aktuellen Umfeld stellt sich grundsätzlich die Frage, ob nominale Garantien grundsätzlich sinnvoll sind und nicht durch etwas anderes ersetzt werden sollten.

- Strategien, die ein gewisses (ggf. kundenindividuelles) **Mindest-Anlageziel** zu einem gewissen Zeitpunkt anstreben, ohne es zu garantieren (Wertsicherung ohne Garantie)
 - z.B. Ideen zur Erreichung eines Inflationsausgleichs
 - Dynamisches Hybridprodukt, welches als Investitionsziel einen Inflationsausgleich anstrebt, ohne diesen zu garantieren
- siehe auch Ergebnisse aus
 - Graf, S., Kling, A., Härtel, L., Ruß, J. (2014). The Impact of Inflation Risk on Financial Planning and Risk-return Profiles. ASTIN Bulletin, Volume 44 (2): 335-365.
 - Die Berechnungen wurden in einem anderen Modell durchgeführt als in den folgenden Kapiteln diskutiert wird.

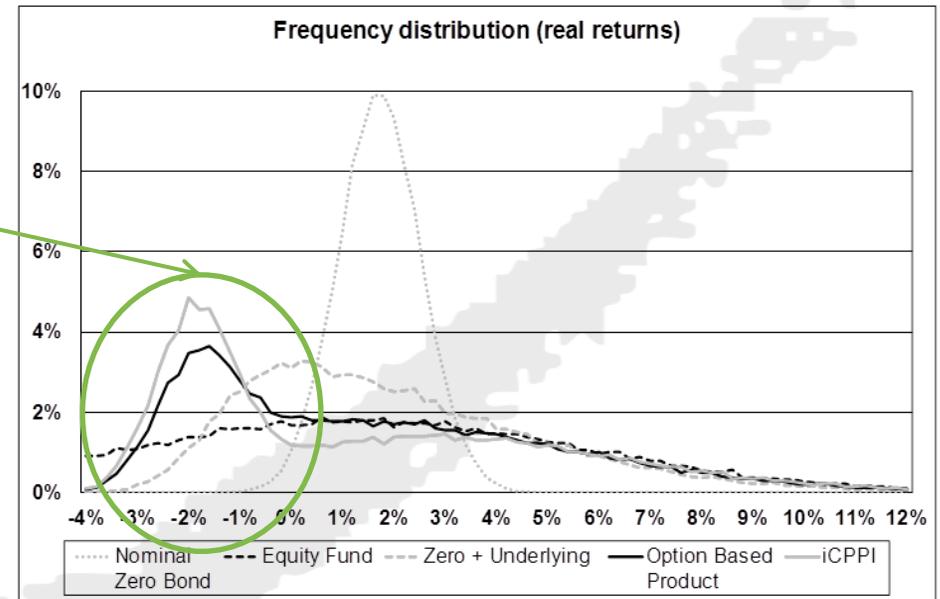
Gedanken zur Produktentwicklung

Akademische Arbeiten

Nominale Renditen



Reale Renditen

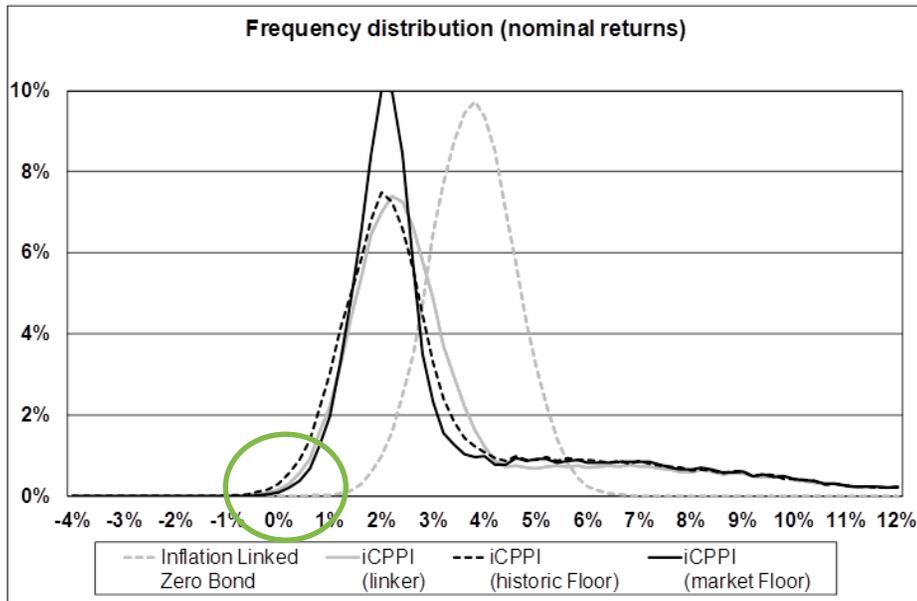


Insbesondere Produkte, die vom Kunden als „sicher“ wahrgenommen werden, haben ein nicht zu vernachlässigendes Inflationsrisiko.

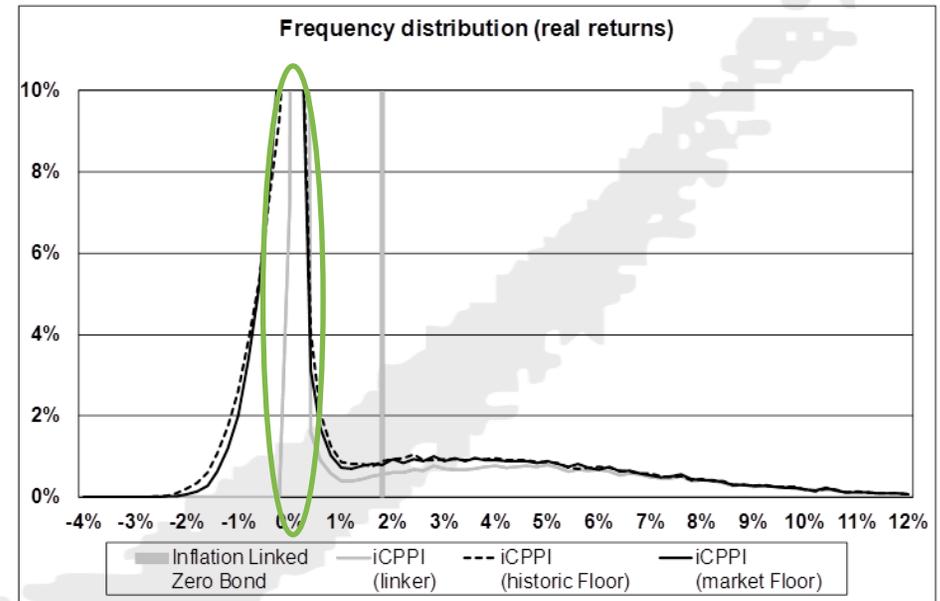
Gedanken zur Produktentwicklung

Akademische Arbeiten

Nominale Renditen



Reale Renditen



signifikante Reduktion des Inflationsrisikos durch Modifikation der Produkte möglich

- Hinweis: Ergebnisse wurden mit einer Zins-Kalibrierung aus dem Jahr 2014 gerechnet.

Gedanken zur Produktentwicklung

Ausgestaltung von Produkten in der Ansparphase

Zur Ausgestaltung der Produkte

- Die bisherigen Ausführungen beschäftigten sich lediglich sehr grundsätzlich mit der Frage, wie viel Garantie in welchem Umfeld sinnvoll ist.
- Auf die Frage, ob ein Produkt in einem gegebenen Umfeld grundsätzlich geeignet ist, scheint die Bauweise der Produkte einen eher geringen Einfluss zu haben.
- Die Bauweise der Produkte kann aber dennoch gewisse wichtige Eigenschaften des Produkts sowohl aus Kundensicht (z.B. konkretes Chance-Risiko-Profil bei gegebener Garantie) als auch aus Unternehmenssicht (Profitabilität, Risiko) unter Umständen stark beeinflussen.
- Ausgewählte Aspekte
 - statische vs. dynamische Hybridprodukte vs. Indexprodukte
 - Zusammenspiel von Aktienquote und Garantieniveau
 - Flexibilität vs. Komfort-Varianten in der Kapitalanlage
 - Möglichkeit zum Austausch von Fonds und Anpassung an geänderte Rahmenbedingungen

Inflation und Produktentwicklung von Altersvorsorgeprodukten

Agenda

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Gedanken zur Produktentwicklung

Garantien in der Ansparhase

Produktgestaltung in der Rentenphase

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

Gedanken zur Produktentwicklung

Produktgestaltung in der Rentenphase

Übertragung der bisherigen Gedanken in die Rentenphase

- auch in der Rentenphase **Produkte mit geringeren Garantien und höheren Aktienquoten** sinnvoll
- Problem häufig: **Besteuerung**
 - Anforderungen des BMF-Schreibens vom 1.10.2009: **gleich bleibende oder steigende Renten**
 - (20) Eine [...] Rentenzahlung setzt voraus, dass **gleich bleibende oder steigende wiederkehrende Bezüge** zeitlich unbeschränkt für die Lebenszeit der versicherten Person (**lebenslange Leibrente**) vereinbart werden. [...]
 - (21) Wird neben einem gleich bleibenden oder steigenden **Sockelbetrag** eine jährlich **schwankende Überschussbeteiligung** gewährt, handelt es sich dennoch insgesamt um **gleich bleibende oder steigende Bezüge** im Sinne der Rz. 20. [...]

Gedanken zur Produktentwicklung

Produktgestaltung in der Rentenphase

Einfachstes Produkt: **Anteilsrente**

- Die Rente beträgt den Euro-Gegenwert einer konstanten (oder wahlweise um $x\%$ fallenden) Anzahl von Fondsanteilen.
 - Die Höhe der Anfangsrente entspricht i.W. einer volldynamischen klassischen Rente mit Rechnungszins $x\%$.
- Zu jedem Rentenzahlungstermin wird der Anteilspreis festgestellt und der entsprechende Eurobetrag der Rentenzahlung ermittelt.
- Die Rentenhöhe schwankt also mit dem Wert der entsprechenden Anteile.
- Diese Rente kann ohne eine Begrenzung nach unten sinken.
 - **keine Ertragsanteilbesteuerung** (Kriterium „gleich bleibend oder steigend“ nicht erfüllt)

Produktgestaltung in der Rentenphase

Klassisch oder fondsgebunden?

Kapitalmarktnahe Rentenbezugsphasen

- Grundsätzlich sind alle Konzepte aus der Ansparphase **auf die Rentenbezugsphase übertragbar**.
 - rein fondsgebundene Produkte
 - **Produkte mit Wahlrecht auf Indexbeteiligung**
 - **(dynamische) Hybridprodukte**
- Kunde kann zwischen verschiedenen Chance-Risiko-Profilen auch in der Rentenbezugsphase wählen.
 - hohe Garantierente und geringe Chance auf Rentensteigerung
 - geringere Garantierente und höhere Chance auf Rentensteigerung
 - Garantierente muss nicht gleich der Anfangsrente sein.

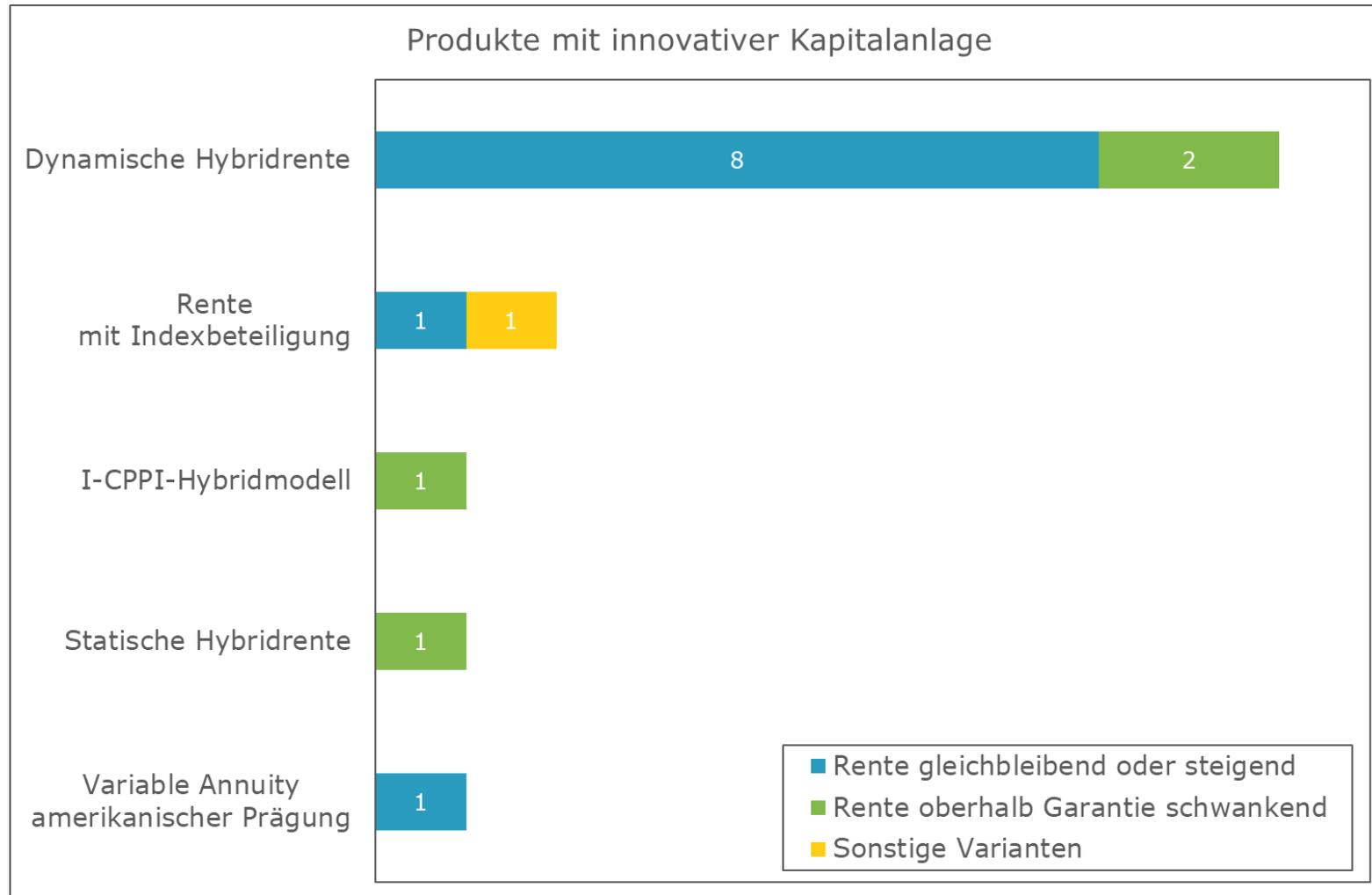
Marktüberblick über **innovative** Rentenbezugsphasen in der Lebensversicherung

- kostenloser Download unter www.ifa-ulm.de/innovative-renten



Produktgestaltung in der Rentenphase

Produkte mit innovativer Kapitalanlage



13 Anbieter

15 Produkte

Produktgestaltung in der Rentenphase

Produkte mit innovativer Kapitalanlage

- Rente gleichbleibend oder steigend
- Rente oberhalb Garantie schwankend
- Sonstige Varianten

Anbieter und Produkt	Kapitalanlagemodell
Alte Leipziger: ALfonds – Fondsrente mit Garantien	Dynamische Hybridrente
AXA: Rentenversicherung mit Auszahlphase Performance	Rente mit Indexbeteiligung
AXA: Rentenversicherung mit Auszahlphase Performance Flex	Rente mit Indexbeteiligung
Canada Life: GARANTIE INVESTMENT RENTE	Variable Annuity
Continentale: Investmentorientierter Rentenbezug	Dynamische Hybridrente
Feuersozietät: SofortRente Invest Chance	Dynamische Hybridrente
HDI Leben: Flexibler fondsgebundener Rentenbezug	Statische Hybridrente
Saarland Versicherungen: SofortRente Invest Chance	Dynamische Hybridrente
SIGNAL IDUNA: SIGNAL IDUNA Global Garant Invest – SIGGI	Dynamische Hybridrente
Swiss Life: Fondsgebundener Rentenbezug für Swiss Life Investo und Swiss Life Maximo	I-CPPI-Hybridmodell
Versicherungskammer Bayern: SofortRente Invest Chance	Dynamische Hybridrente
Volkswohl Bund: Fondsgebundene Rentenphase	Dynamische Hybridrente
VPV: Flexible Rente der VPV Freiheits-Rente	Dynamische Hybridrente
VPV: Flexible Rente des VPV Zukunftsplans	Dynamische Hybridrente
Württembergische: Fondsgebundene Verrentung	Dynamische Hybridrente

Gedanken zur Produktentwicklung

Produktgestaltung in der Rentenphase

Sonstige Ideen?

- andere Leistungsversprechen in der Rentenphase
 - Warenkorb-Rente: Kopplung der Rentenhöhe an die Inflationsentwicklung möglich?

Inflation und Produktentwicklung von Altersvorsorgeprodukten

Agenda

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Gedanken zur Produktentwicklung

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Modellaufbau

Kalibrierung von Inflationsmodellen

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Modellaufbau in den oben gezeigten ifa-Analysen

Anpassungen am Ausgangsmodell

- Ausgangspunkt
 - Modellierung risikoloser Zinsen über sogenanntes „G2++-Modell“
 - vgl. Graf und Korn (2020)
- Ergänzung um Inflation
 - Modellierung der unmittelbaren Inflationsrate mittels Vasicek-Prozess

Kapitalmarktmodell

Kaskadenmodell, um die geschilderte Korrelation zu bewirken

- 1. Stufe in der Kaskade
 - Realzinsen (G2++-Modell, wie Nominalzinsen im PIA-Modell)
 - (stochastische) Inflation (Vasicek-Modell)
- 2. Stufe in der Kaskade
 - „Fisher-Gleichung“
 - Nominalzins = Realzins + Inflation
- 3. Stufe in der Kaskade
 - Aktienrenditen
 - Verallgemeinertes Black-Scholes-Modell
 - „erwartete Rendite“ = Nominalzins + Risikoprämie

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Modellaufbau in den oben gezeigten ifa-Analysen

Simulation der (nominalen) **Short Rate** $r(t)$ unter dem Real-World-Maß \mathbb{P} als

$$r(t) = \underbrace{x(t) + y(t)}_{\text{Nominalzins}} + \underbrace{\psi(t)}_{\text{Realzins}} + \underbrace{d_x(1 - e^{-at}) + d_y(1 - e^{-bt})}_{\text{Realzins}} + \underbrace{i(t)}_{\text{+ Inflation}}$$

- $x(t)$ und $y(t)$ sind **stochastische Prozesse zur Modellierung der Zinsvolatilität**.
- $\psi(t)$ dient der **Vorgabe der Zinskurve bei Simulationsbeginn**.
 - $\psi(t)$ ist ein deterministischer Term, der so definiert werden kann, dass Marktpreise und Modellpreise von Bonds zu $t = 0$ übereinstimmen.
- $d_x(1 - e^{-at}) + d_y(1 - e^{-bt})$ dient der **Abbildung einer Risikoprämie (Maßwechsel von \mathbb{Q} zu \mathbb{P})**.
- $i(t)$ ist die **unmittelbare Inflationsrate**.

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Modellaufbau in den oben gezeigten ifa-Analysen

Vasicek-Modell für die unmittelbare Inflationsrate

Die **unmittelbare Inflationsrate** $i(t)$ folgt der stochastischen Differentialgleichung

$$di(t) = a_i(\theta_i - i(t))dt + \sigma_i dW_i(t), \quad i(0) = i_0$$

- θ_i : langfristig erwartetes Mittel der Inflationsrate
- a_i : speed of mean reversion
- σ_i : Volatilität der Inflationsrate
- $W_i(t)$: Wiener-Prozess, wird als unkorreliert zu den anderen Wiener-Prozessen angenommen.

Diese SDE lässt sich analytisch lösen, sodass für $s \leq t$ gilt

$$i(t) = i(s)e^{-a_i(t-s)} + \theta_i(1 - e^{-a_i(t-s)}) + \sigma_i \int_s^t e^{-a_i(t-u)} dW_i(u)$$

- $i(t)$ und $\int_0^t i(s)ds$ sind normalverteilt.
 - Damit sind auch die Nominalzinsen $r(t)$ weiterhin normalverteilt und analytisch gut handhabbar.
- Der **Verbraucherpreisindex** $CPI(t)$ ergibt sich aus $i(t)$ wie folgt:

$$CPI(t) = e^{\int_0^t i(s)ds}$$

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Modellaufbau in den oben gezeigten ifa-Analysen

Geometrisch Brownsche Bewegung mit stochastischem Drift

Man betrachtet folgende SDE (stochastische Differentialgleichung) für die sogenannte Basis-Aktie $S(t)$

$$\begin{aligned}dS(t) &= S(t) \cdot \left((r(t) + \lambda)dt + \sigma_S dW_S(t) \right) \\ &= S(t) \cdot \left((x(t) + y(t) + \psi(t) + d_x(1 - e^{-at}) + d_y(1 - e^{-bt}) + \mathbf{i(t)} + \lambda)dt + \sigma_S dW_S(t) \right)\end{aligned}$$

- $r(t)$: Short Rate, enthält bereits die **Inflationsrate $i(t)$**
- λ : Risikoprämie („Überrendite“) der Basis-Aktie
- σ_S : Volatilität der Basis-Aktie
- $W_S(t)$: Wiener-Prozess, wird als unkorreliert zu den anderen Wiener-Prozessen angenommen

Es gilt dann (mit Startkurs S_0)

$$S(t) = S_0 \exp \left(\int_0^t r(s) ds + (\lambda - 0,5\sigma_S^2)t + \sigma_S W_S(t) \right)$$

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

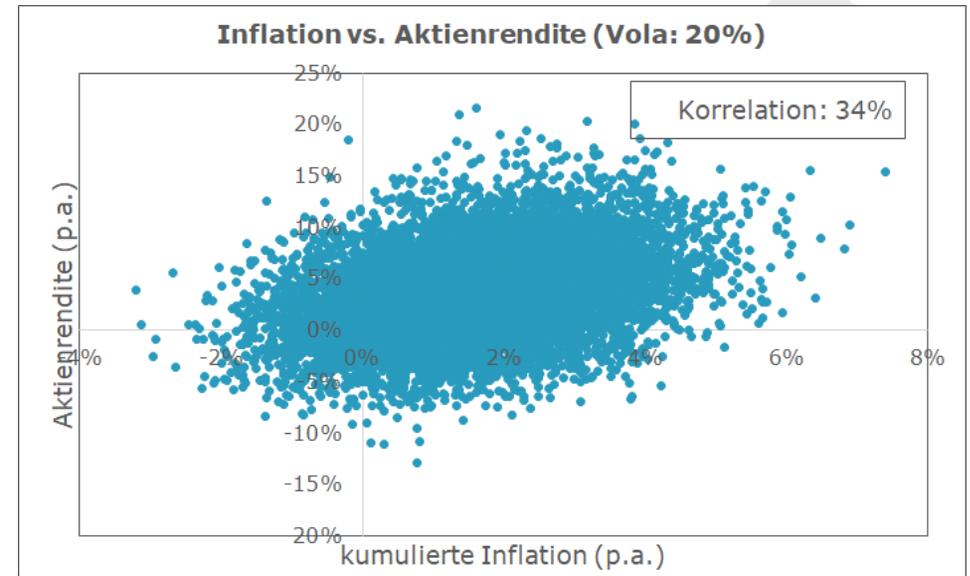
Modellaufbau in den oben gezeigten ifa-Analysen

Vorteil des Modells:

- Gewünschte Korrelation ergibt sich automatisch aus dem kaskadenartigen Aufbau des Modells, ist also intrinsisch im Modell angelegt.

Nachteil des Modells:

- Gewünschte Korrelation ergibt sich automatisch aus dem kaskadenartigen Aufbau des Modells, die Höhe kann also nicht direkt vorgegeben werden.
 - Höhe hängt von der Aktienvolatilität ab.
 - Bei „üblichen“ Volatilitäten liegt die Korrelation in einer sinnvollen Größenordnung.



Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Alternativer Modellaufbau

Alternative Integration von Inflation in ein stochastisches Modell: PEPP-Modell

■ **Quelle:** EIOPA-20-505, 14.08.2020

- „PAN-EUROPEAN PERSONAL PENSION PRODUCT (PEPP): EIOPA’S STOCHASTIC MODEL FOR A HOLISTIC ASSESSMENT OF THE RISK PROFILE AND POTENTIAL PERFORMANCE“
- *For the financial risks, the model simulates stochastic **nominal interest rates, inflation rates, equity returns and bond returns** (risk-free and credit risky).*
- *Similar to **Korn and Wagner (2018)**, the analysis uses the G2++ model to generate interest rates (risk-free and credit risky).*
- ***Inflation follows a Vasicek process** and is calibrated to reach the central bank’s target inflation in distribution.*
- *Equity returns [...] with a **constant equity risk premium of 6%** on top of the interest rate.*

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Alternativer Modellaufbau

Alternative Integration von Inflation in ein stochastisches Modell: PEPP-Modell

- Insbesondere...
 - Modellierung der Inflation ebenfalls als Vasicek-Prozess
 - allerdings keine Integration in Form eines Kaskaden-Modells, sondern „separate“ Modellierung
 - keine implizite Abhängigkeiten/Korrelationen zwischen Aktienrenditen und Inflation
- Als Resultat sind inflationsbereinigte Chance-Risiko-Profile von Altersvorsorgeprodukten in diesem Modell im Wesentlichen nur „breiter“ als nominale.
- Über die unmittelbare Korrelation der zugrundeliegenden Wiener Prozesse lässt sich Abhängigkeit zwischen Aktienrenditen und Inflation integrieren.
 - Parametervorgabe möglich (und notwendig)
 - Abhängigkeit zwischen Aktienrenditen und Inflation hat anderen Charakter als beim Kaskadenmodell.
 - stärkere Betonung eines „unmittelbaren“ Gleichlaufs
 - weniger starke Betonung eines langfristigen Inflationsausgleichs

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Modellaufbau

Gegenüberstellung der beiden Modellierungsvarianten

■ Kaskadenmodell

■ Modellaufbau

- explizite Modellierung von Realzins und **Inflation**
- Nominalzins = Realzins + **Inflation**
- erwartete Aktienrendite
= Nominalzins + Risikoprämie
= Realzins + **Inflation** + Risikoprämie

■ Modelleigenschaften

- direkter Zusammenhang zwischen Höhe der kumulierten Inflation und der erwarteten Aktienperformance
- keine relevante kurzfristige Korrelation zwischen Aktienrenditen und Inflation
- langfristige Korrelation vorhanden; Höhe ergibt sich implizit aus oben beschriebenem Zusammenhang

■ Korrelation über Wiener Prozesse

■ Modellaufbau

- explizite Modellierung von Nominalzins und **Inflation**
- Realzins = Nominalzins – **Inflation**
- erwartete Aktienrendite
= Nominalzins + Risikoprämie

■ Modelleigenschaften

- kein direkter Zusammenhang zwischen Höhe der kumulierten Inflation und der erwarteten Aktienperformance
- kurzfristige Korrelation zwischen Aktienrenditen und Inflation parametrisierbar
- langfristige Korrelation ergibt sich aus kurzfristiger Vorgabe

Inflation und Produktentwicklung von Altersvorsorgeprodukten

Agenda

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Gedanken zur Produktentwicklung

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Modellaufbau

Kalibrierung von Inflationsmodellen

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Kalibrierung

- Bestimmung nach welchen Kriterien? Was soll genau modelliert werden?
 - Blick auf Verteilungseigenschaften des langfristigen Verbraucherpreisindex (kumulierte Inflationsraten) oder kurzfristiges Verhalten der Inflationsrate?
- Datengrundlage
 - Auswahl des Index
 - Verwendung jährlicher Änderungsraten oder monatlicher Änderungsraten?
 - Zeitraum
 - seit Einführung des Euro?
 - inkl. Phasen der Hyperinflation in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts?
- Methodik
 - auf Basis historischer Daten oder marktkonsistente Kalibrierung anhand von Marktdaten?

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Kalibrierung

Kalibrierung des Inflationsmodells

- Bestimmung der Parameter – **Daten-Analyse** und **Expertenschätzung**
 - i_0 : Startwert der Inflationsrate
 - Vorgabe entsprechend des Kalibrierungstichtags
 - θ_i : langfristig erwartetes Mittel der Inflationsrate
 - aus Daten abgeleitet oder Vorgabe von 2% (Inflationsziel der EZB)
 - a_i : speed of mean reversion
 - kann aus Daten abgeleitet werden
 - Andererseits kann hierüber auch die Geschwindigkeit vorgegeben werden, in der sich das aktuell hohe Niveau in Erwartung wieder normalisiert, z.B. anhand von OECD-Prognosen.
 - σ_i : Volatilität
 - kann aus Daten abgeleitet werden

Beispiel auf den folgenden Folien

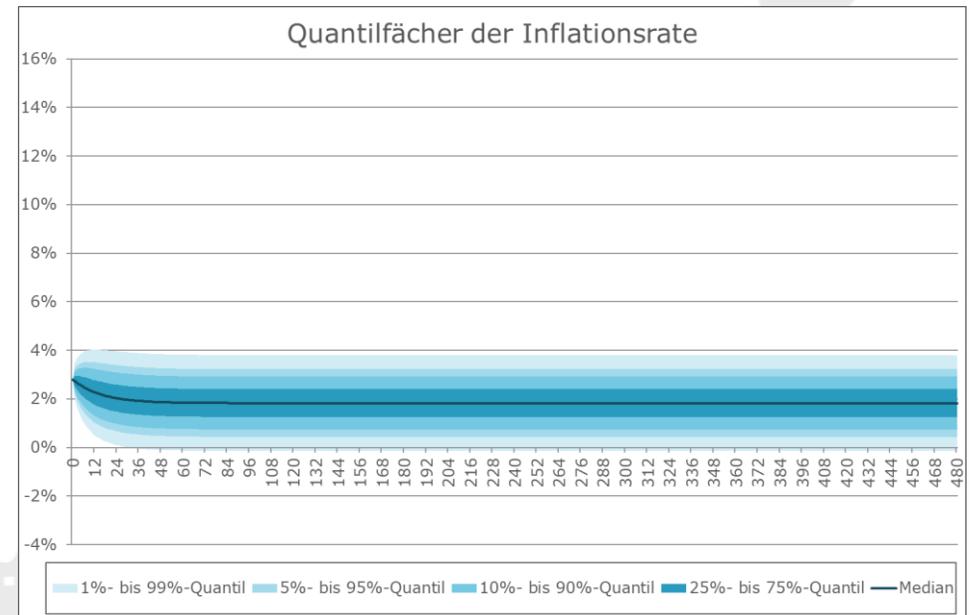
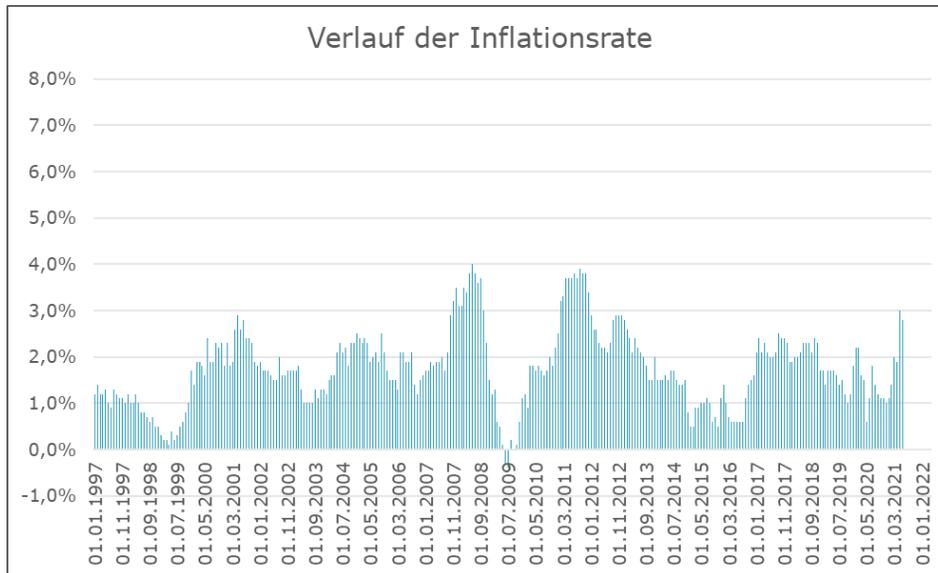
- Bestimmung der Parameter θ_i , a_i und σ_i z.B. mittels Maximum-Likelihood-Schätzer
 - siehe Brigo und Mercurio (2006)

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Kalibrierung

Rein datengetriebene Parametrisierung (Maximum-Likelihood-Schätzer) für Österreich

■ Datengrundlage: Januar 1997 – Juni 2021



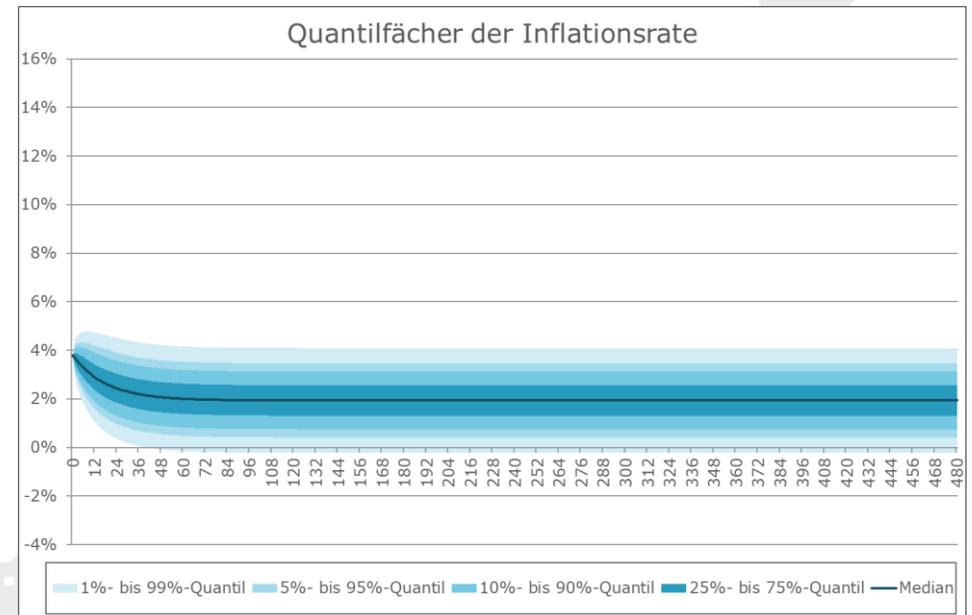
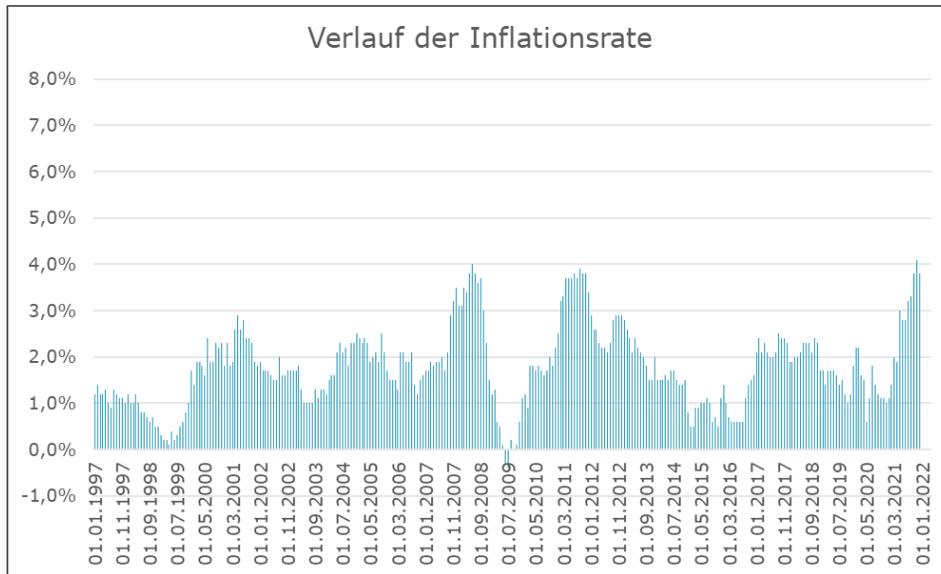
mean reversion	78,14%
sigma	1,06%
theta	1,83%
aktuelle Inflation	2,80%

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Kalibrierung

Rein datengetriebene Parametrisierung (Maximum-Likelihood-Schätzer) für Österreich

■ Datengrundlage: Januar 1997 – Dezember 2021



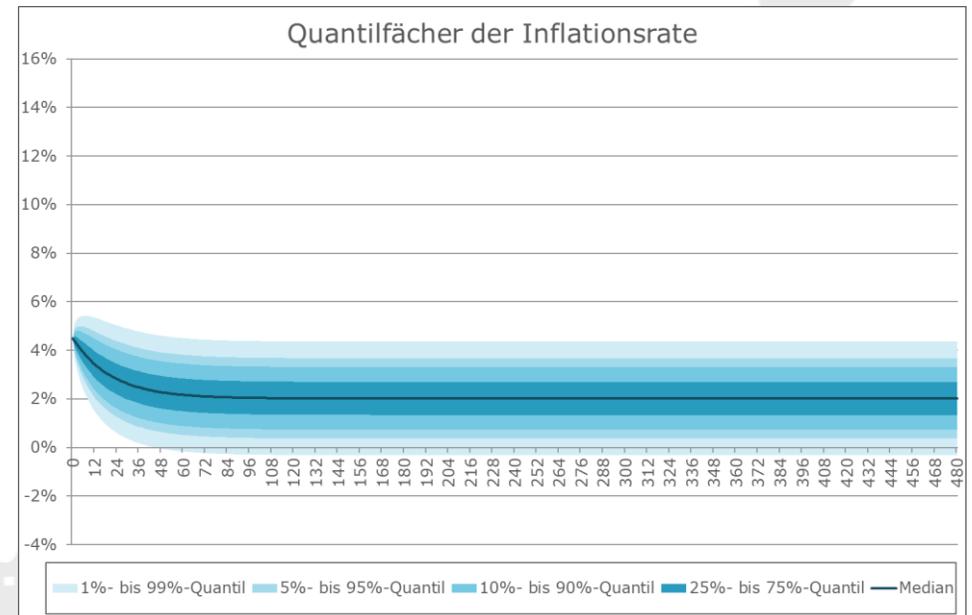
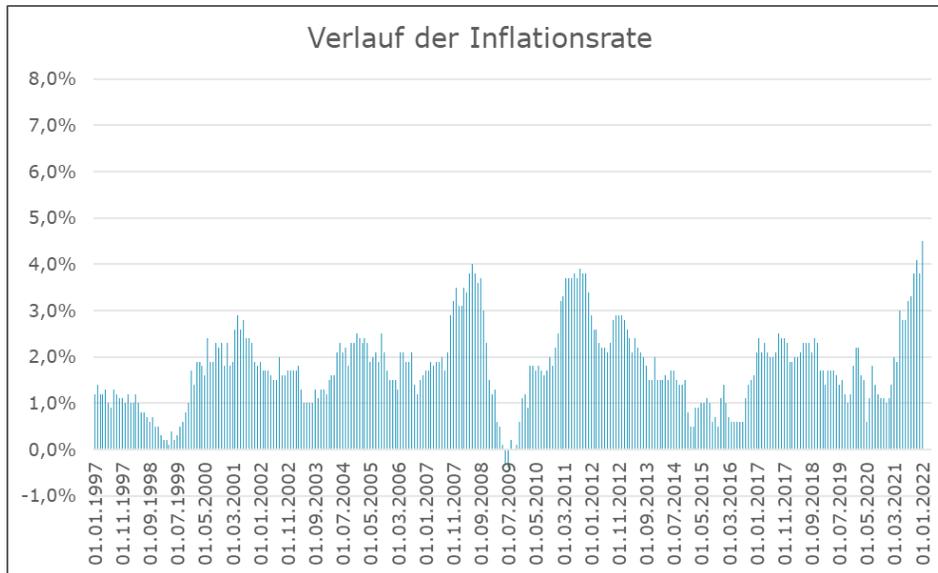
mean reversion	65,40%
sigma	1,06%
theta	1,94%
aktuelle Inflation	3,80%

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Kalibrierung

Rein datengetriebene Parametrisierung (Maximum-Likelihood-Schätzer) für Österreich

■ Datengrundlage: Januar 1997 – Januar 2022



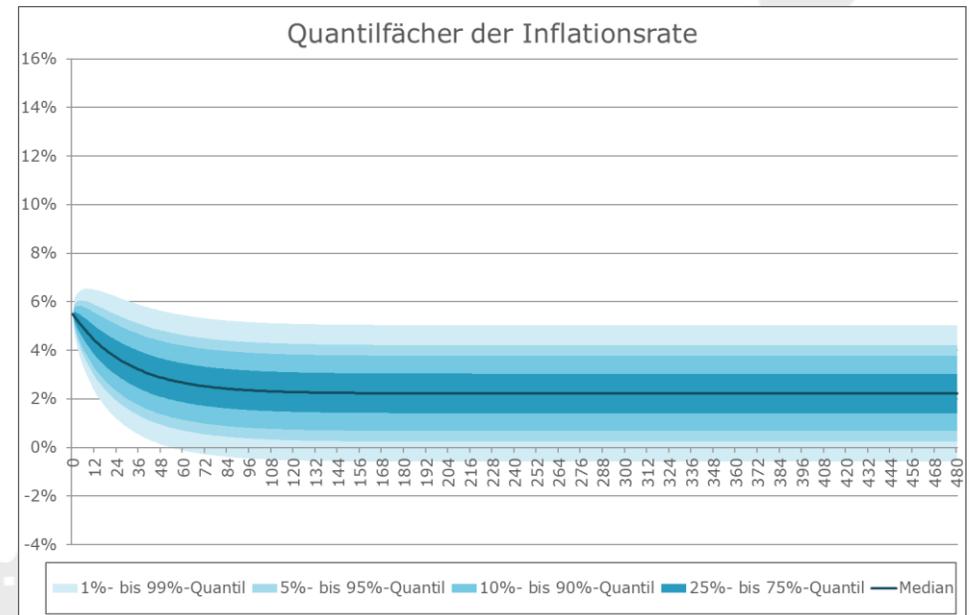
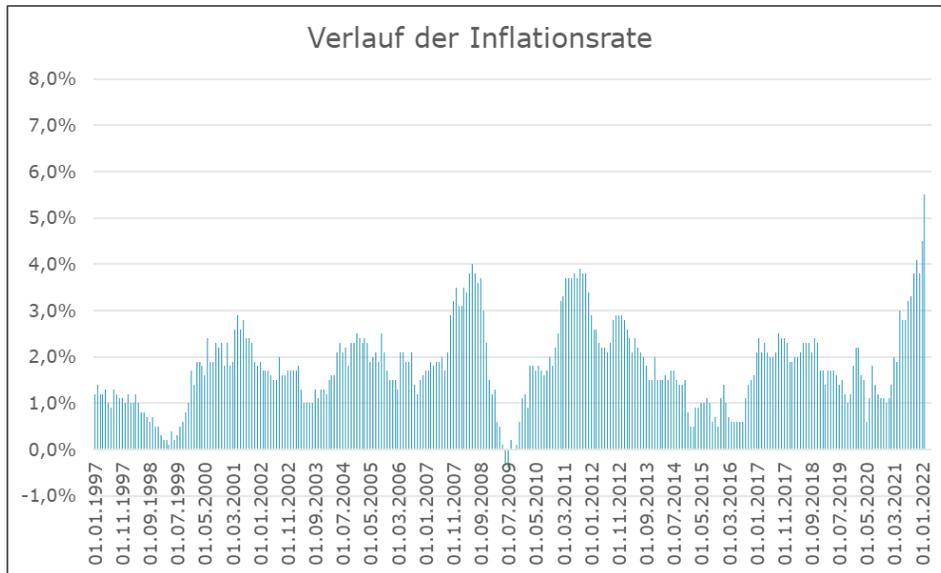
mean reversion	56,32%
sigma	1,07%
theta	2,02%
aktuelle Inflation	4,50%

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Kalibrierung

Rein datengetriebene Parametrisierung (Maximum-Likelihood-Schätzer) für Österreich

■ Datengrundlage: Januar 1997 – Februar 2022



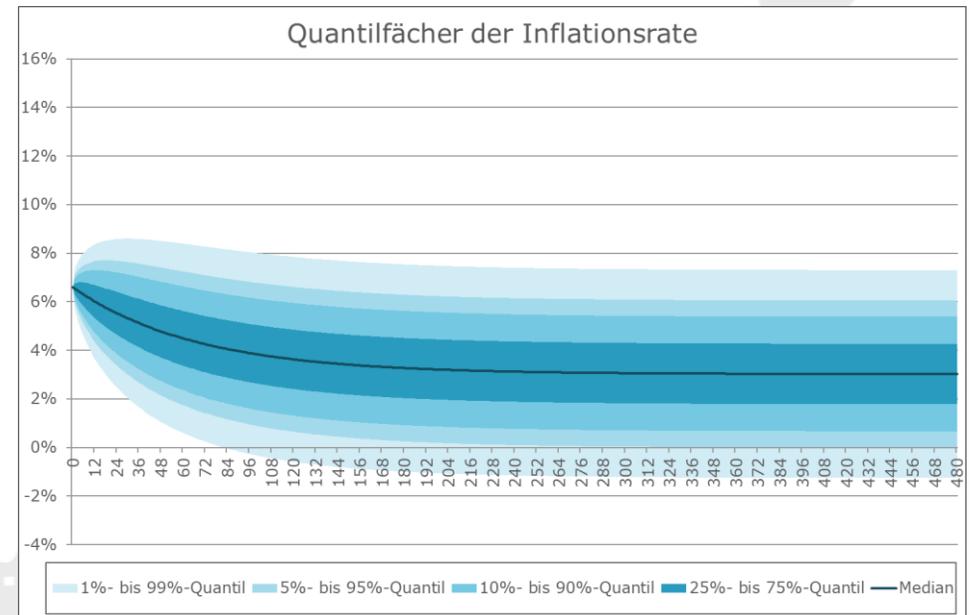
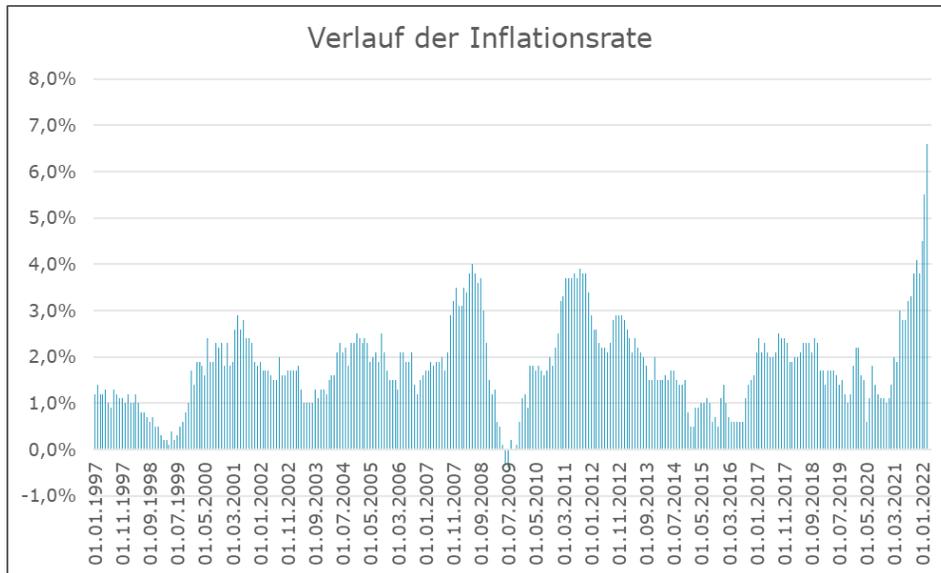
mean reversion	40,06%
sigma	1,08%
theta	2,22%
aktuelle Inflation	5,50%

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Kalibrierung

Rein datengetriebene Parametrisierung (Maximum-Likelihood-Schätzer) für Österreich

■ Datengrundlage: Januar 1997 – März 2022



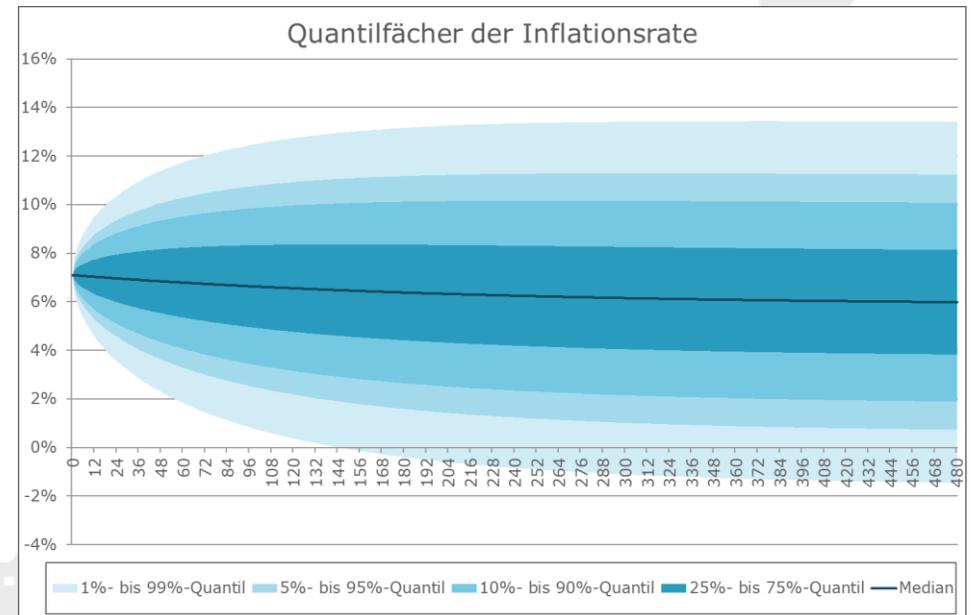
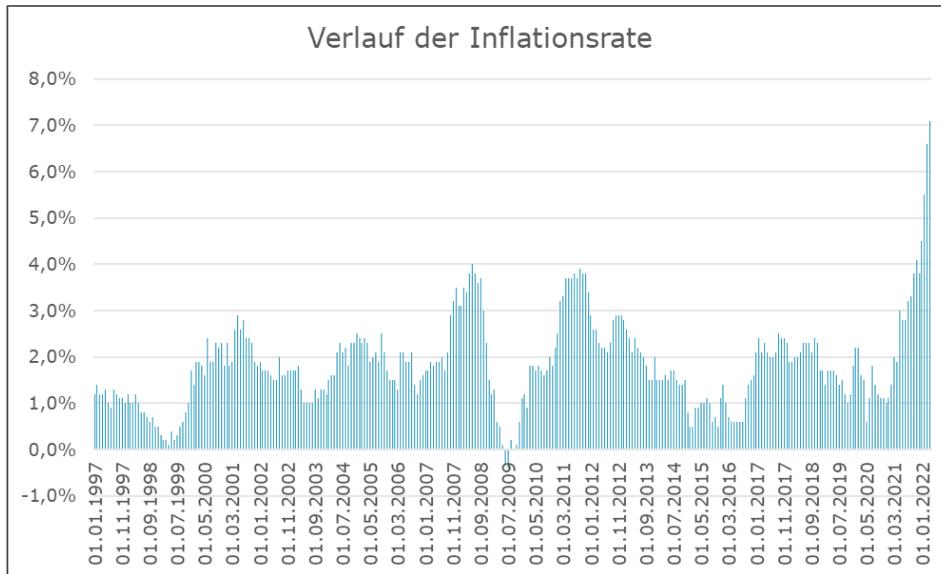
mean reversion	17,71%
sigma	1,09%
theta	3,02%
aktuelle Inflation	6,60%

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Kalibrierung

Rein datengetriebene Parametrisierung (Maximum-Likelihood-Schätzer) für Österreich

■ Datengrundlage: Januar 1997 – April 2022



mean reversion	5,79%
sigma	1,09%
theta	5,86%
aktuelle Inflation	7,10%

Abbildung von Inflation im Rahmen stochastischer Modelle

Kalibrierung

Rein datengetriebene Parametrisierung (Maximum-Likelihood-Schätzer) für Deutschland

■ Datengrundlage: Januar 1956 – April 2022

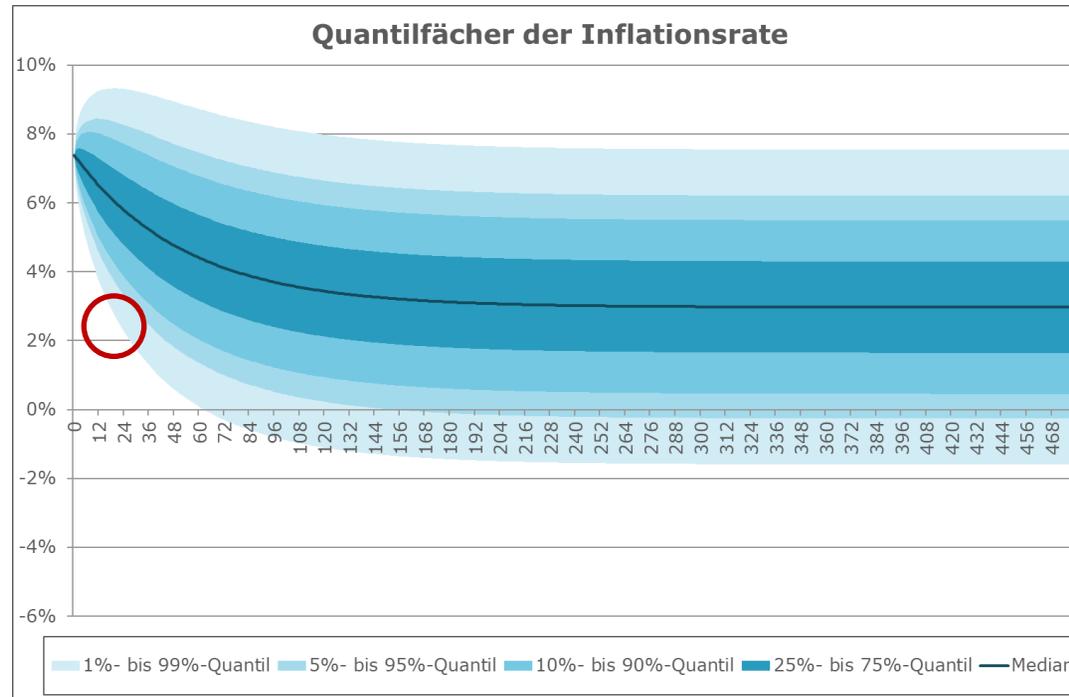
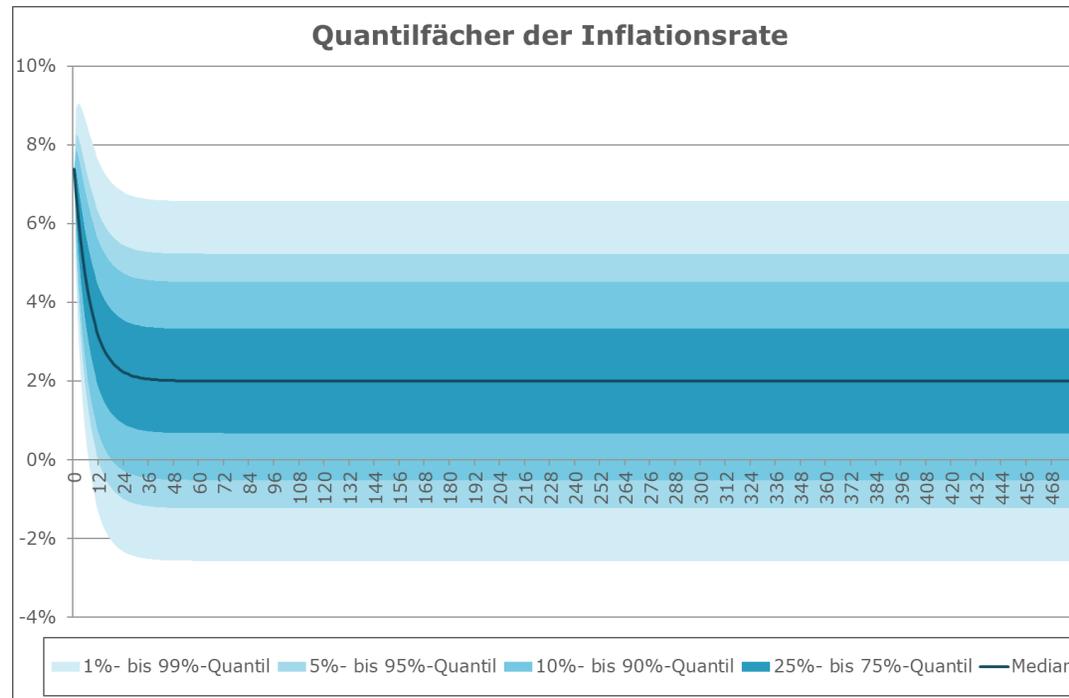


Abbildung von Inflation im Rahmen stochastischer Modelle

Kalibrierung

Rein datengetriebene Parametrisierung (Maximum-Likelihood-Schätzer) für Deutschland

- Anpassung der Mean Reversion und Anpassung des langfristigen Mittels auf 2%



aber: Verteilungseigenschaften langfristiger Verbraucherpreisindex / kumulierte Inflationsraten immer noch sinnvoll und für langfristige Analysen geeignet?

Inflation und Produktentwicklung von Altersvorsorgeprodukten

Agenda

(Reale) Chancen und Risiken von Garantieprodukten

Gedanken zur Produktentwicklung

Aspekte der stochastischen Modellierung von Inflation

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

Kontaktdaten

Beratungsangebot

Formale Hinweise

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

Kontaktdaten

Dr. Alexander Kling

Partner

+49 (731) 20 644-242

a.kling@ifa-ulm.de



Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

Beratungsangebot

Life



Produktentwicklung
Biometrische Risiken
Zweitmarkt

Non-Life



Produktentwicklung
und Tarifierung
Schadenreservierung
Risikomodellierung

Health



Aktuarieller
Unternehmenszins
Leistungsmanagement

**Actuarial
Consulting**

Solvency II ▪ Embedded Value ▪ Asset-Liability-Management
ERM ▪ wert- und risikoorientierte Steuerung ▪ Data Analytics

Projektmanagement ▪ Markteintritt ▪ Bestandsmanagement ▪ strategische Beratung

**Actuarial
Services**

aktuarielle Großprojekte ▪ aktuarielle Tests
Überbrückung von Kapazitätsengpässen

Research



Aus- und Weiterbildung



... weitere Informationen
unter www.ifa-ulm.de

- Dieses Dokument ist in seiner Gesamtheit zu betrachten, da die isolierte Betrachtung einzelner Abschnitte möglicherweise missverständlich sein kann. Entscheidungen sollten stets nur auf Basis schriftlicher Auskünfte gefällt werden. Es sollten grundsätzlich keine Entscheidungen auf Basis von Versionen dieses Dokuments getroffen werden, welche mit „Draft“ oder „Entwurf“ gekennzeichnet sind. Für Entscheidungen, welche diesen Grundsätzen nicht entsprechen, lehnen wir jede Art der Haftung ab.
- Dieses Dokument basiert auf unseren Marktanalysen und Einschätzungen. Wir haben diese Informationen vor dem Hintergrund unserer Branchenkenntnis und Erfahrung auf Konsistenz hin überprüft. Eine unabhängige Beurteilung bzgl. Vollständigkeit und Korrektheit dieser Information ist jedoch nicht erfolgt. Eine Überprüfung statistischer bzw. Marktdaten sowie mit Quellenangabe gekennzeichnete Informationen erfolgt grundsätzlich nicht. Bitte beachten Sie auch, dass dieses Dokument auf Grundlage derjenigen Informationen erstellt wurde, welche uns zum Zeitpunkt seiner Erstellung zur Verfügung standen. Entwicklungen und Unkorrektheiten, welche erst nach diesem Zeitpunkt eintreten oder offenkundig werden, können nicht berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere auch für Auswirkungen einer möglichen neuen Aufsichtspraxis.
- Unsere Aussagen basieren auf unserer Erfahrung als Aktuare. Soweit wir bei der Erbringung unserer Leistungen im Rahmen Ihrer Beratung Dokumente, Urkunden, Sachverhalte der Rechnungslegung oder steuerrechtliche Regelungen oder medizinische Sachverhalte auslegen müssen, wird dies mit der angemessenen Sorgfalt, die von uns als professionellen Beratern erwartet werden kann, erfolgen. Wenn Sie einen verbindlichen Rat, zum Beispiel für die richtige Auslegung von Dokumenten, Urkunden, Sachverhalten der Rechnungslegung, steuerrechtlichen Regelungen oder medizinischer Sachverhalte wünschen, sollten Sie Ihre Rechtsanwälte, Steuerberater, Wirtschaftsprüfer oder medizinische Experten konsultieren.
- Dieses Dokument wird Ihnen vereinbarungsgemäß nur für die innerbetriebliche Verwendung zur Verfügung gestellt. Die Weitergabe – auch in Auszügen – an Dritte außerhalb Ihrer Organisation sowie jede Form der Veröffentlichung bedarf unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung. Wir übernehmen keine Verantwortung für irgendwelche Konsequenzen daraus, dass Dritte auf diese Berichte, Ratschläge, Meinungen, Schreiben oder anderen Informationen vertrauen.
- Jeglicher Verweis auf ifa in Zusammenhang mit diesem Dokument in jeglicher Veröffentlichung oder in verbaler Form bedarf unserer ausdrücklichen schriftlichen Zustimmung. Dies gilt auch für jegliche verbale Informationen oder Ratschläge von uns in Verbindung mit der Präsentation dieses Dokumentes.