

DAV/DGVFM
Herbsttagung
2025

Dr. Arne Freimann, Dr. Frederik Ruez (ifa Ulm)

Zwischen Holzhammer und Pinzette: Stochastische Modelle in der Produktentwicklung

DAV/DGVFM Herbsttagung, 17.11.2025

Ein illustratives Fallbeispiel aus der Produktentwicklung

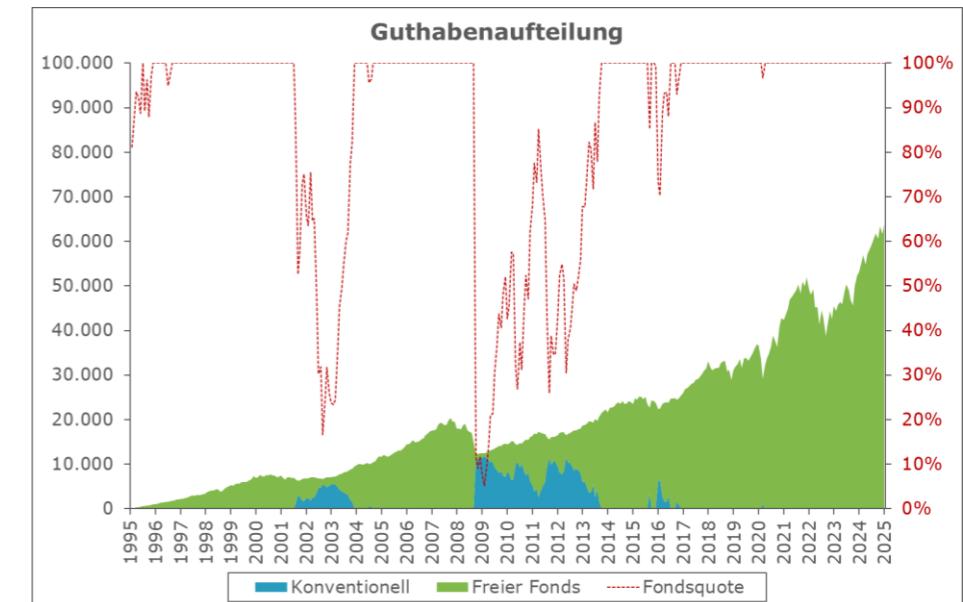
Produktentwickler Kilian

- Auftrag: In kürzester Zeit ein attraktives Riester-Produkt neuer Bauart entwickeln



Vorgaben

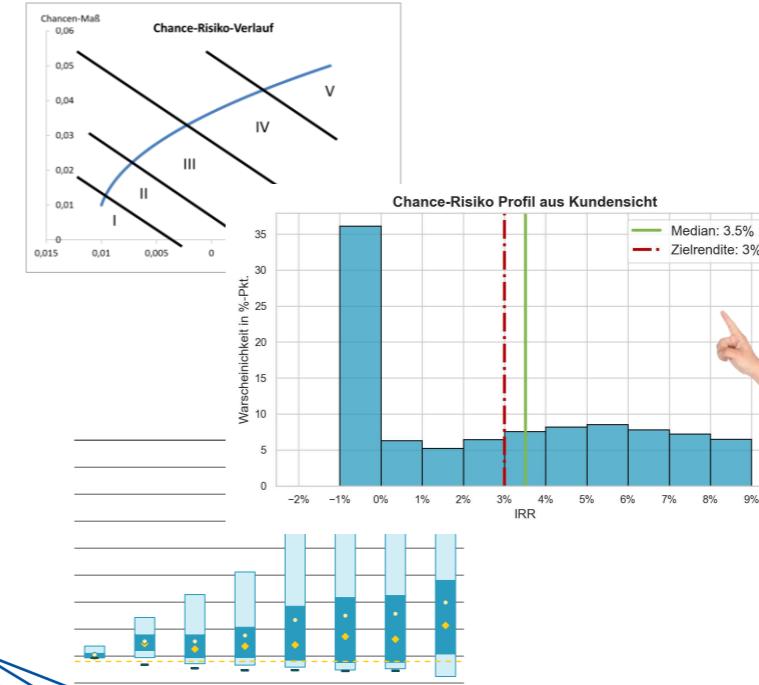
- Investition in ETF-Portfolio, möglichst hohe Fondsquote
- endfällige Garantie in Prozent der Bruttobeitragssumme
- dynamisches 2-Topf-Hybrid-Produkt



Im Lenkungsausschuss: Kunden- und Vertriebssicht



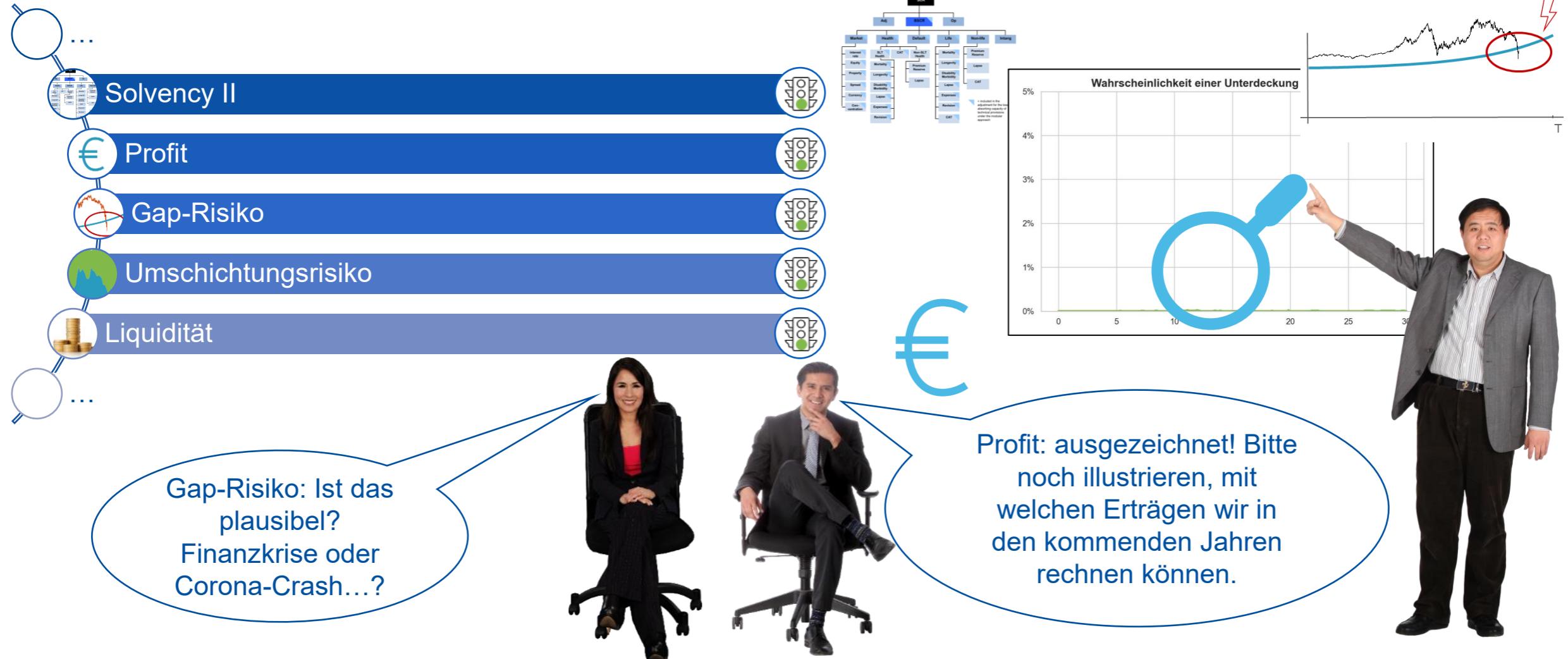
Kundennutzen: Sehr gut! Bitte noch den Berechnungsstichtag aktualisieren.



Kunden werden das Produkt feiern!



Im Lenkungsausschuss: Unternehmenssicht



The diagram illustrates the risks faced by an insurance company, categorized under Solvency II:

- Solvency II**: Represented by a balance sheet icon.
- Profit**: Represented by a euro symbol icon.
- Gap-Risiko**: Represented by a red line graph icon.
- Umschichtungsrisiko**: Represented by a flame icon.
- Liquidität**: Represented by a stack of coins icon.

A hierarchical tree diagram shows the breakdown of ICR (Insurance Capital Requirement) into Market, Health, Default, Life, Mortality, Longevity, Disability, Reinsurance, Premium Reserves, Losses, Expenses, CAT, and Reinsurance.

A graph titled "Wahrscheinlichkeit einer Unterdeckung" (Probability of Underinsurance) plots the probability of underinsurance against time T. A blue line shows a steady increase from approximately 1% to 4%, with a red circle highlighting a sharp rise between T=10 and T=20. A large blue magnifying glass points to this area.

Two people are seated in office chairs, engaged in a conversation:

- Left Person (Female)**: Asks: "Gap-Risiko: Ist das plausibel? Finanzkrise oder Corona-Crash...?"
- Right Person (Male)**: Responds: "Profit: ausgezeichnet! Bitte noch illustrieren, mit welchen Erträgen wir in den kommenden Jahren rechnen können."

A large blue euro symbol is positioned between the two speakers.

Aktualisierung Profitberechnung

- marktkonsistente Kalibrierung, risikoneutrale Szenarien
- stochastische Projektion des Produkts und Betrachtung zukünftiger Ergebnisquellen

**Ertragskennzahl
Vertragskonstellation:
1.000 €**

Marktpreise (vol)

Modellpreise (vol)

NL **OPT**

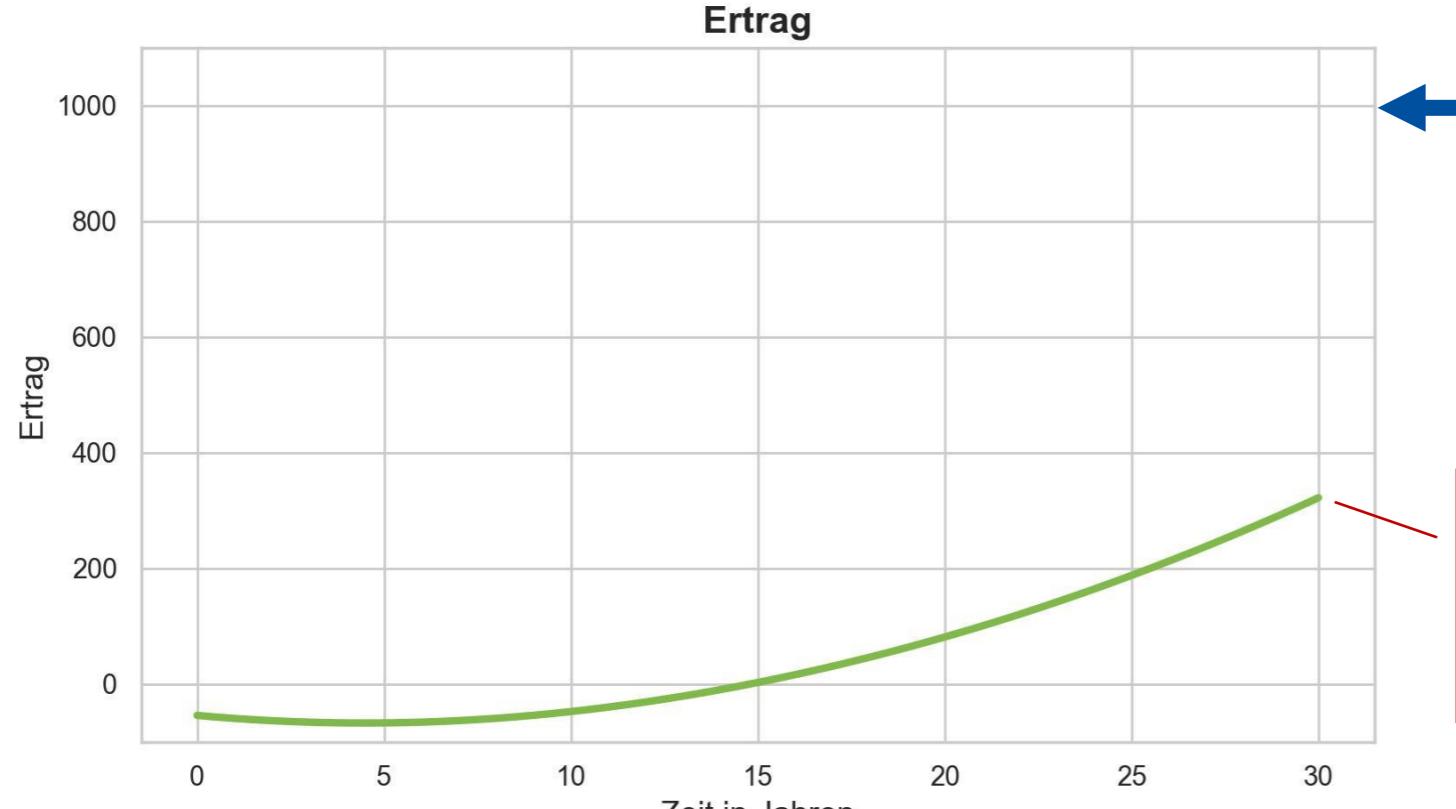
Guthabenaufteilung

Diff

Python

Verlauf Ertrag

Nähere Betrachtung des zukünftigen Ertrags im Zeitverlauf **in einem mittleren Szenario**

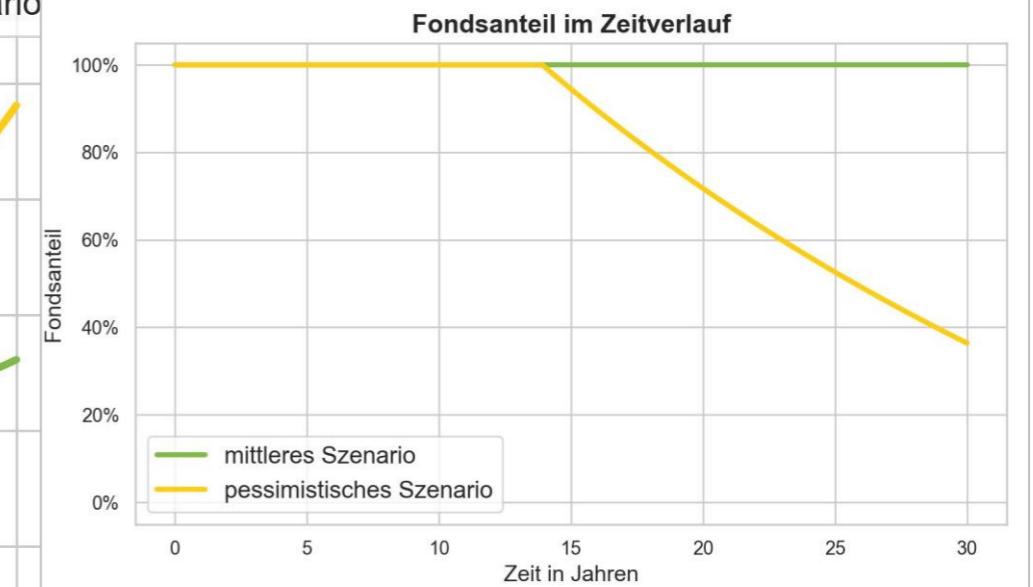
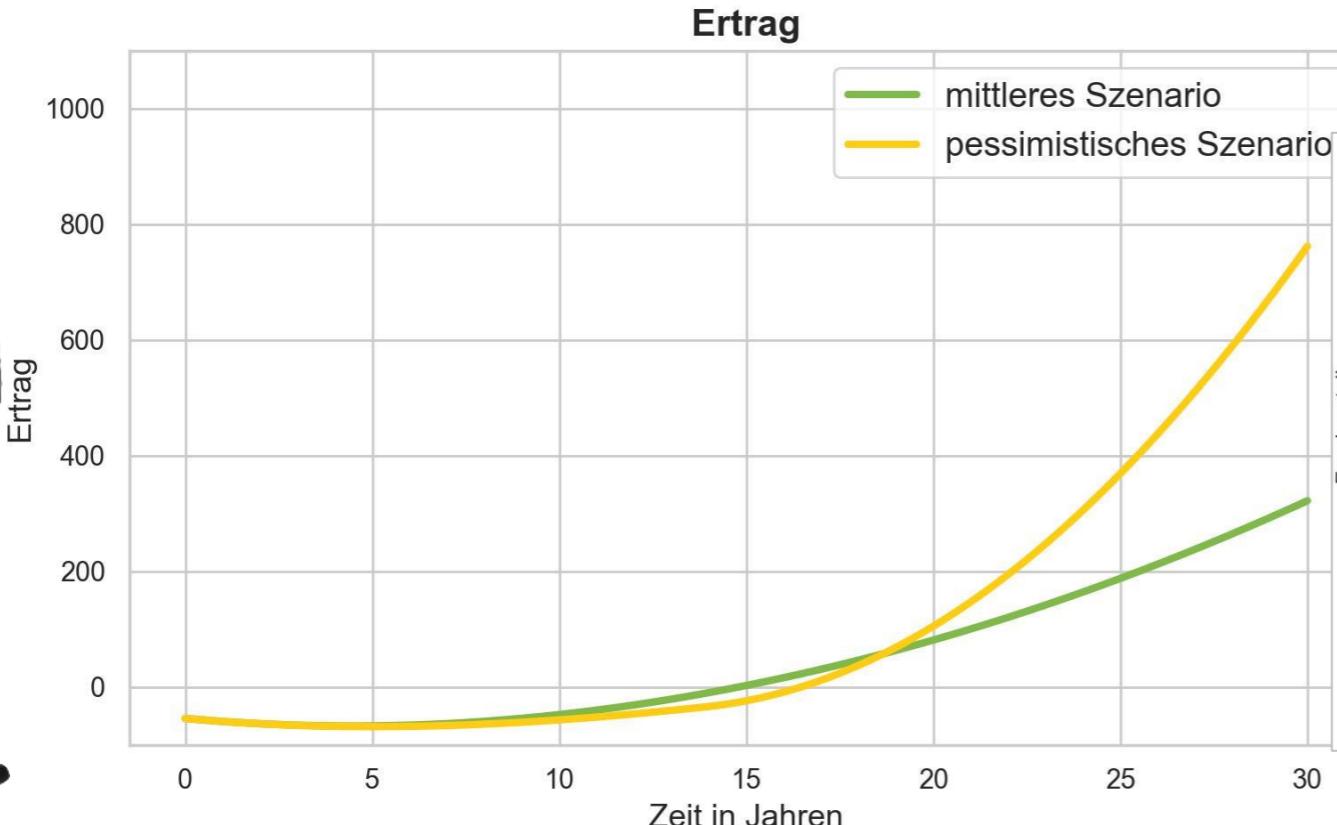


Im mittleren Szenario
deutlich weniger Ertrag
als Ertragskennzahl
erwarten lässt!



Verlauf Ertrag

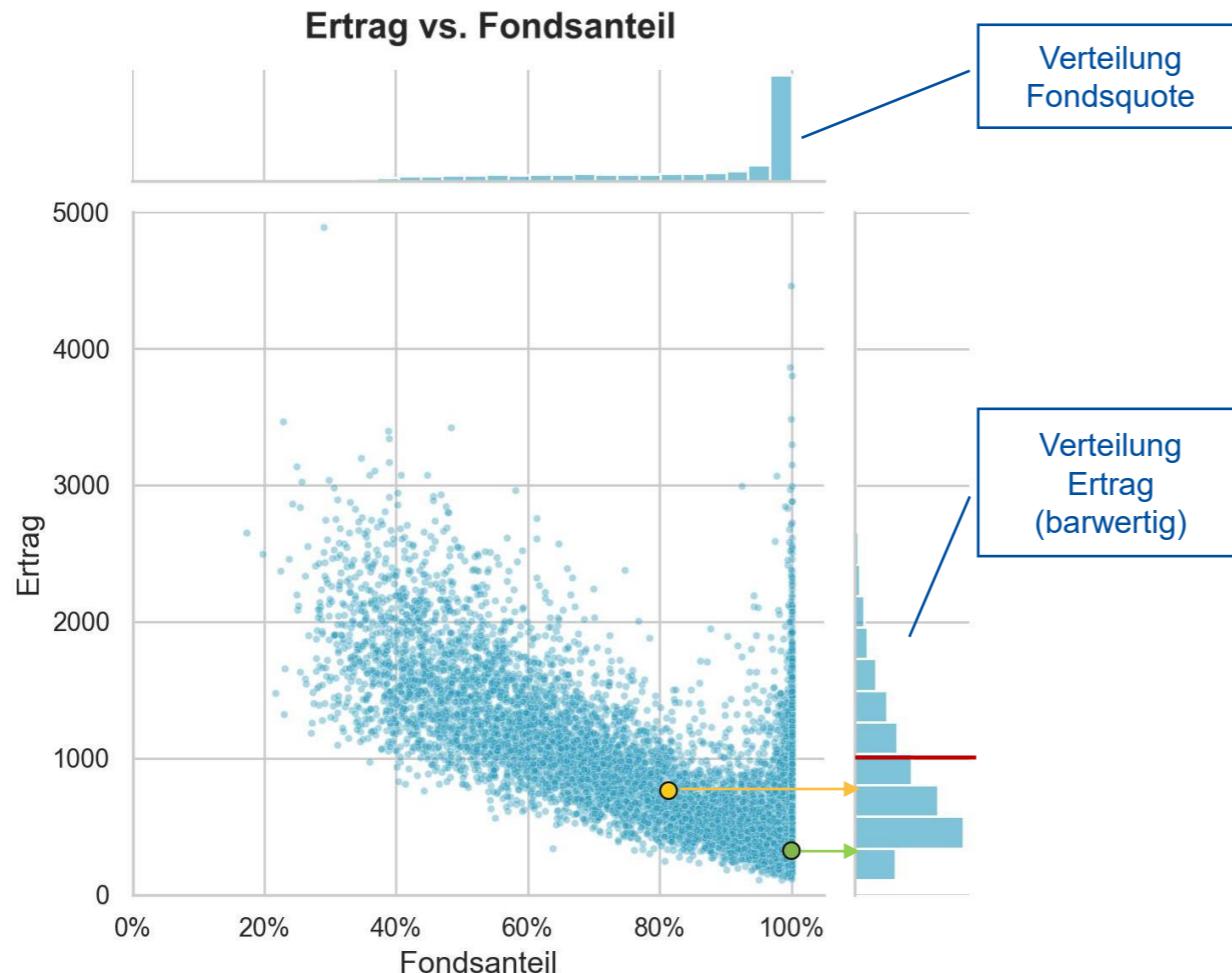
Nähere Betrachtung des zukünftigen kumulierten Ertrags im Zeitverlauf in Szenarien mit **mittlerer und pessimistischer Fondsentwicklung**



illustrative Ergebnisse und Darstellung

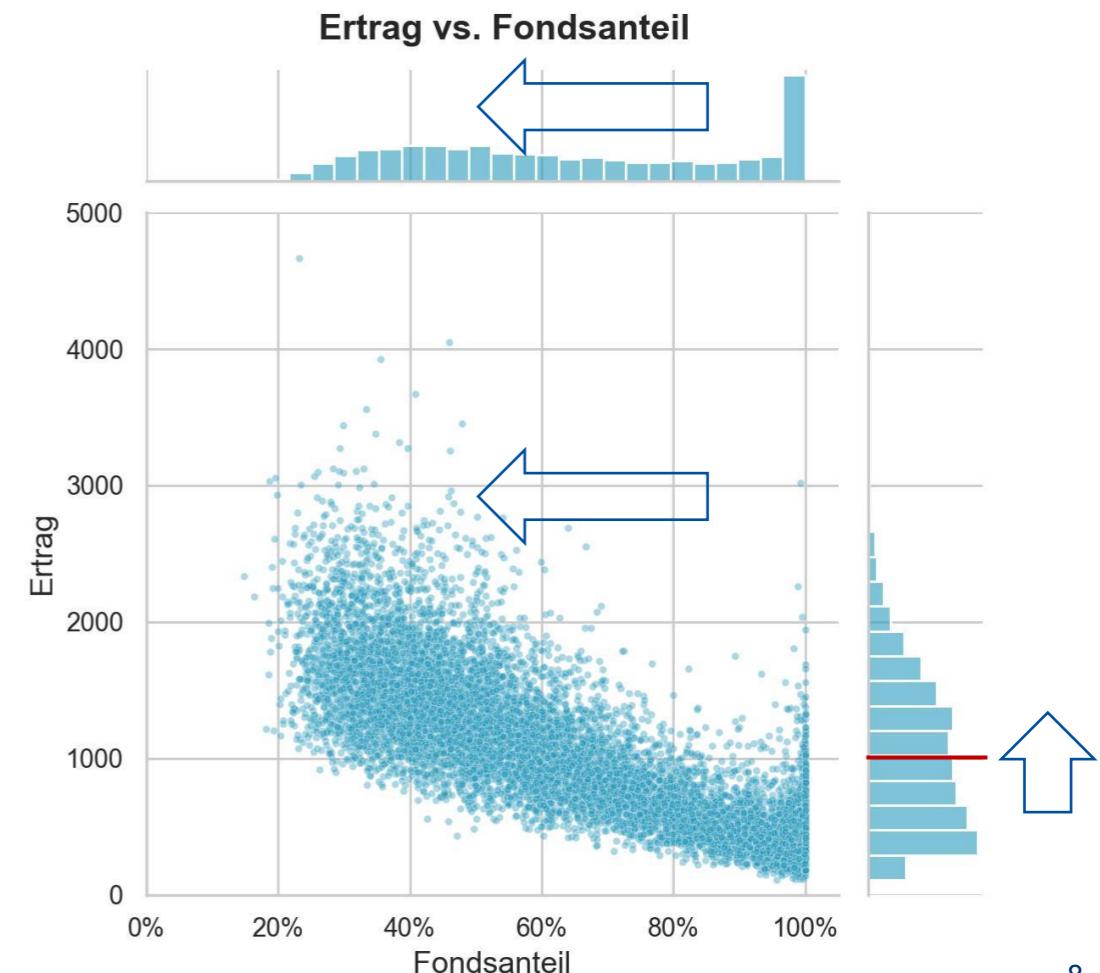
Ertrag in Abhängigkeit der Fondsquote

Welche Erträge sieht man in einer P-Simulation?



illustrative Ergebnisse und Darstellung

Und was steckt im Q-Erwartungswert?



Kilian zieht ein Zwischenfazit zur Messung der Profitabilität

Implikation für die Produktgestaltung:

- Handlungsbedarf bei der Kostenstruktur: Eine Anpassung der Kostenstruktur ist empfehlenswert.

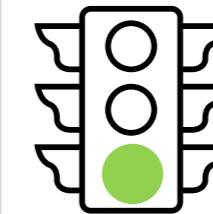
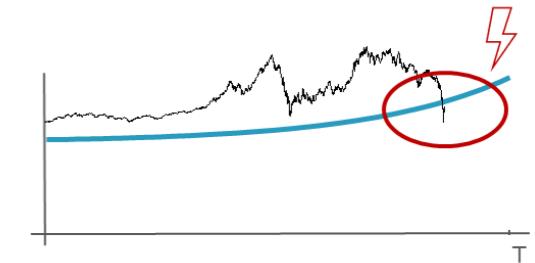
Fazit zur Bewertungsmethodik:

- Kilian ist der Meinung, dass die marktkonsistent berechnete Ertragskennzahl allein keine verlässlichen Rückschlüsse auf die tatsächlichen Erträge zulässt.
 - als alleinige Ertragskennzahl deshalb nicht ausreichend
 - Für unternehmerische Entscheidungen hält er Real-World-Analysen für zentral.
- Kilian regt eine interne Diskussion an, ob die Steuerungskennzahl zur Messung der Profitabilität auszutauschen oder durch weitere Kennzahlen zu ergänzen ist.
- Die stochastische Modellierung will er zudem durch aussagekräftige, systematisch hergeleitete deterministische Szenarien ergänzen.



Gap-Risiko: Hintergrund

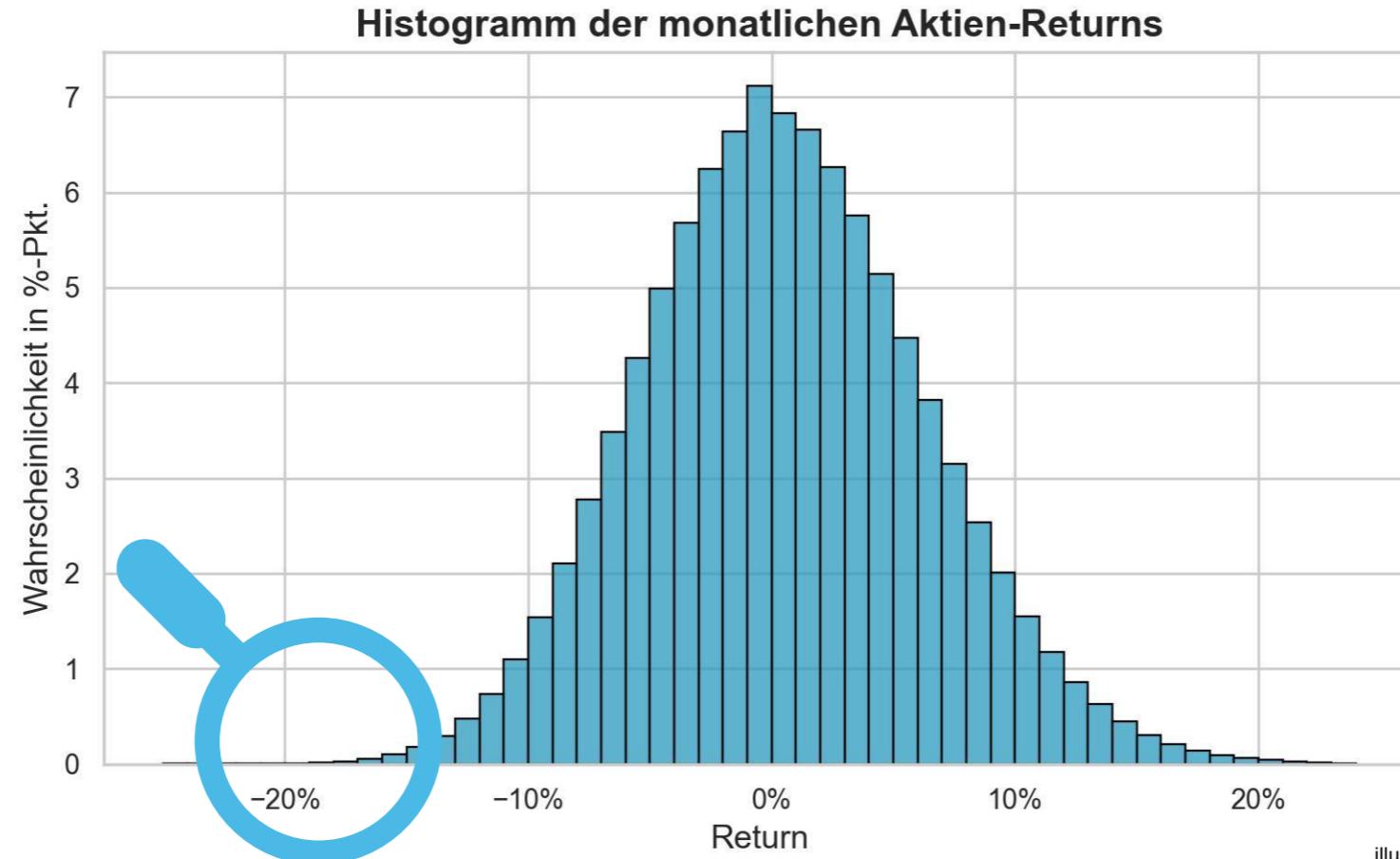
- dynamischer Umschichtungsalgorithmus zur Maximierung der Fondsanlage & Sicherstellung der Garantie
 - basiert auf einer Worst-Case-Annahme
 - maximal möglicher Verlust, der im Folgemonat eintreten kann ($20\% \rightarrow$ Hebel von 5)
- Bei Unterschreitung: Unterdeckung und Stellung einer Herde-Reserve
- **Analyse: mit welcher Wahrscheinlichkeit kommt es im Zeitverlauf zu einer Unterdeckung?**



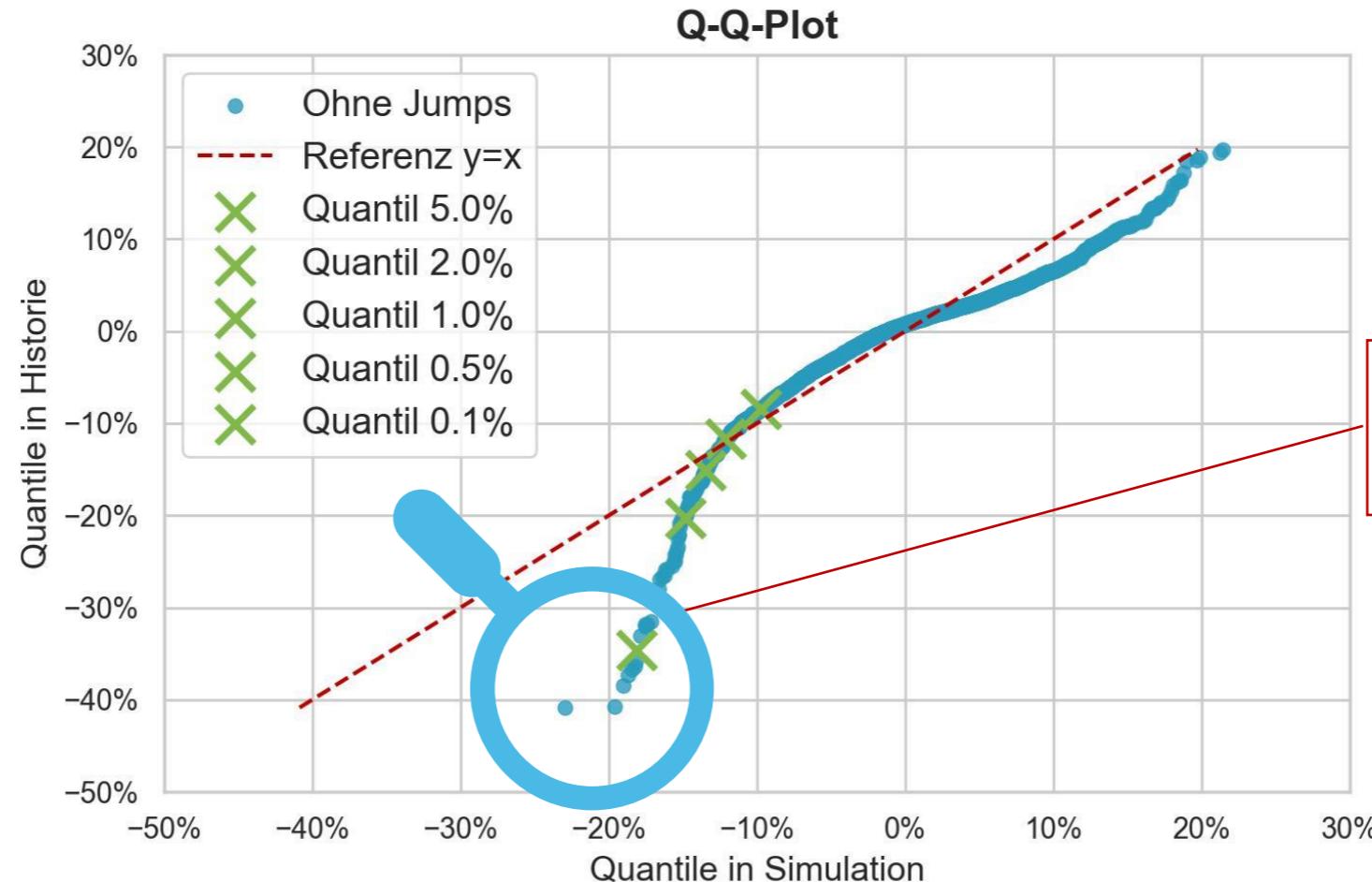
Illustrative Ergebnisse und Darstellung

Gap-Risiko

Wieso kommt es in der Simulation so selten zu einer Unterdeckung?



Q-Q-Plot: Aktien-Returns historisch beobachtet vs. simuliert

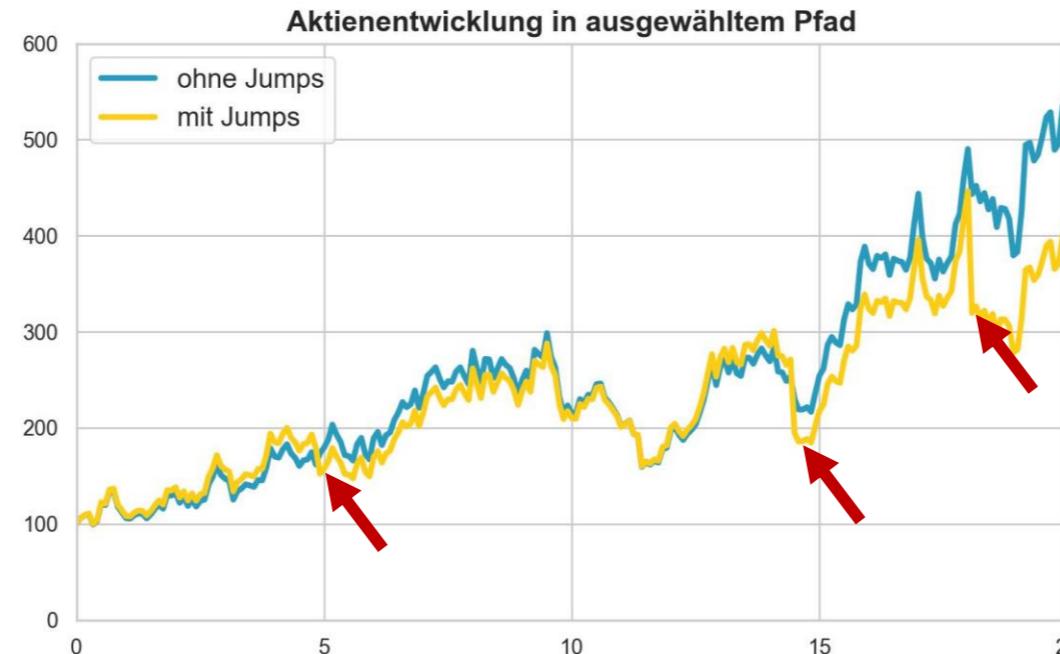


Ansatz: Anreicherung der bestehenden Szenarien um Sprünge

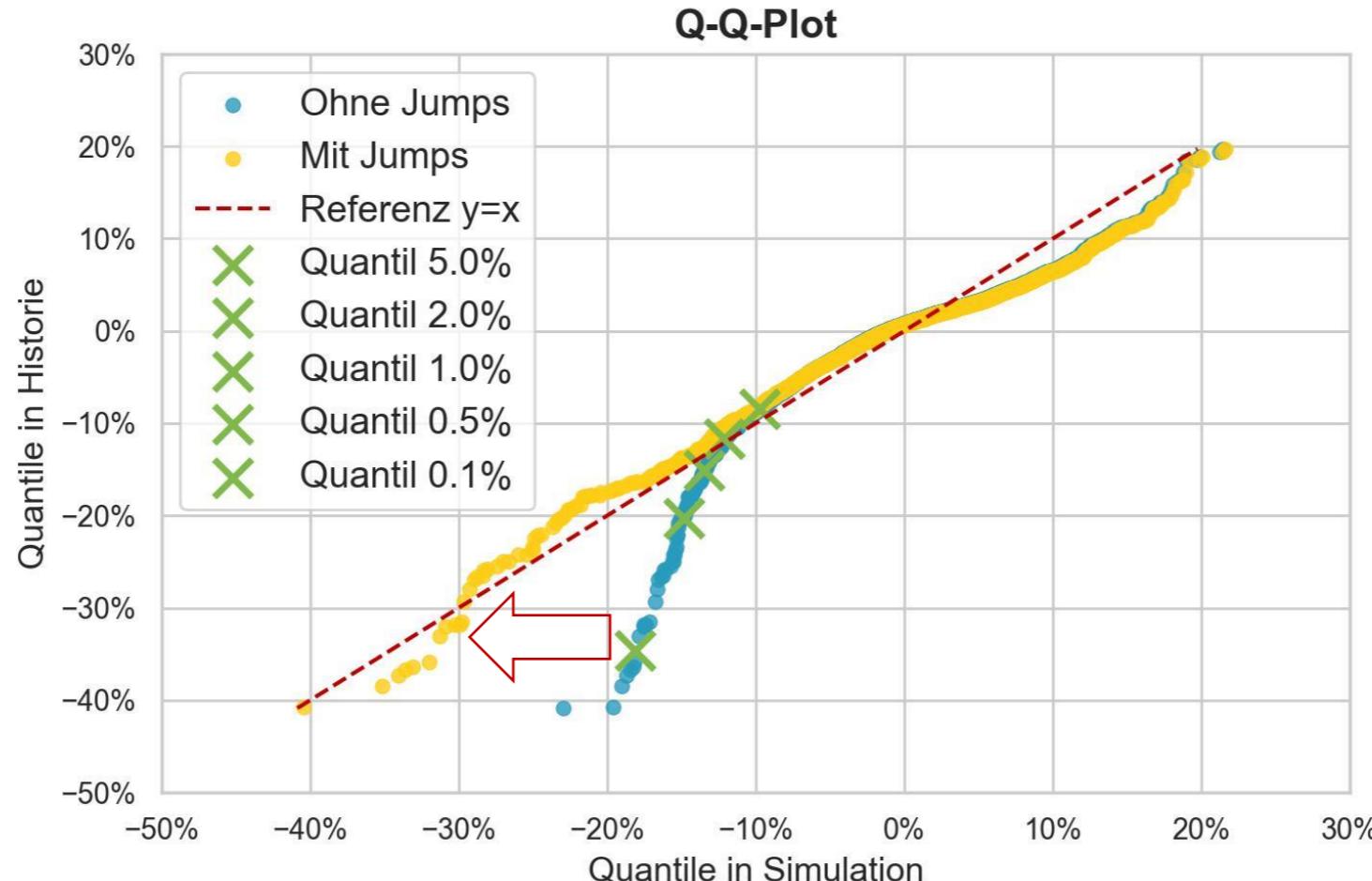
angelehnt an die Jump-Modellierung im Merton-Modell (1976):

$$dS(t) = S(t) \cdot \left((\mu(t) - \lambda k)dt + \sigma dW^S(t) + d\left(\sum_{i=1}^{N_t} (V_i - 1)\right) \right)$$

- Anzahl und Zeitpunkt der Sprünge folgen einem Poisson-Prozess N_t mit Intensität λ
- Die jeweiligen Sprunghöhen V_i sind lognormalverteilt



Q-Q-Plot: Aktien-Returns historisch beobachtet vs. simuliert nach Erweiterung um Jump-Komponente

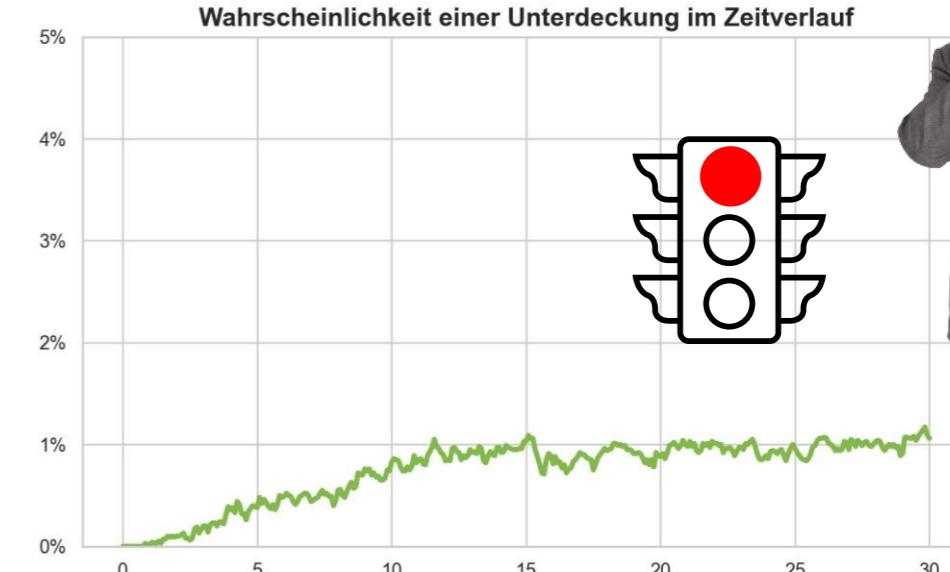


Analyseergebnisse mit Jumps: Wahrscheinlichkeit einer Unterdeckung im Zeitverlauf

Szenarien ohne Jumps



Szenarien mit Jumps



Rendite	< -20%	< -30%
Historie	0,48%	0,19%
Szenarien ohne Jumps	0,00%	0,00%
Szenarien mit Jumps	0,70%	0,14%

Kilian zieht ein Zwischenfazit nach der Analyse des Gap-Risikos

Implikation für die Produktgestaltung:

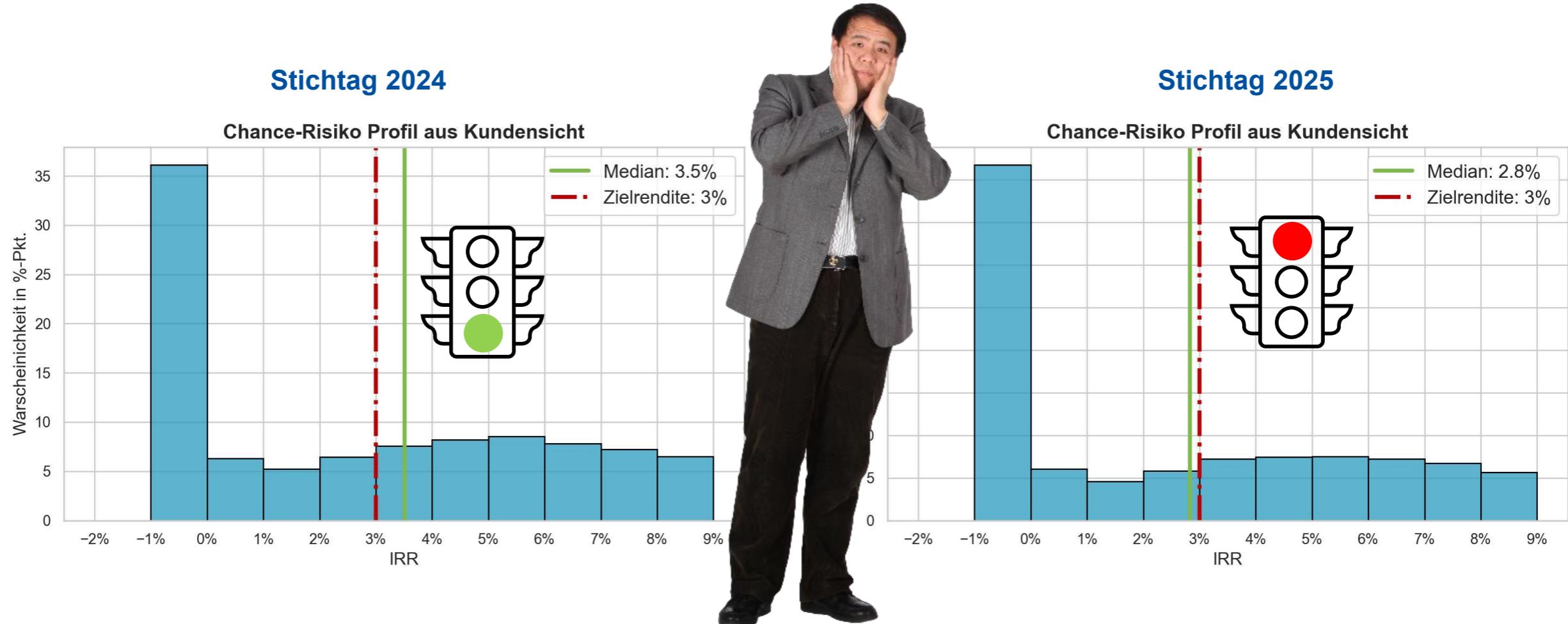
- Handlungsbedarf beim Allokationsmechanismus: Reduktion des Hebels ist empfehlenswert
- Empfehlung, den Einsatz weiterer Risikomanagement-Instrumente zu prüfen

Fazit zur Bewertungsmethodik:

- Bei der Analyse dieses produktspezifischen Risikos kam das „Standard-Kapitalmarktmodell“ aus dem Aktuariat an seine Grenzen.
- Kilian nimmt sich vor, zukünftig stärker auf die **Grenzen der Modelle** zu achten und sich künftig vor einer Analyse mit der **Eignung des Modells** für die konkrete Fragestellung zu beschäftigen.
- Es gibt nicht das eine „richtige“ Modell, mit dem sich alle Fragen beantworten lassen.
 - **Das Modell muss zur Fragestellung passen!**

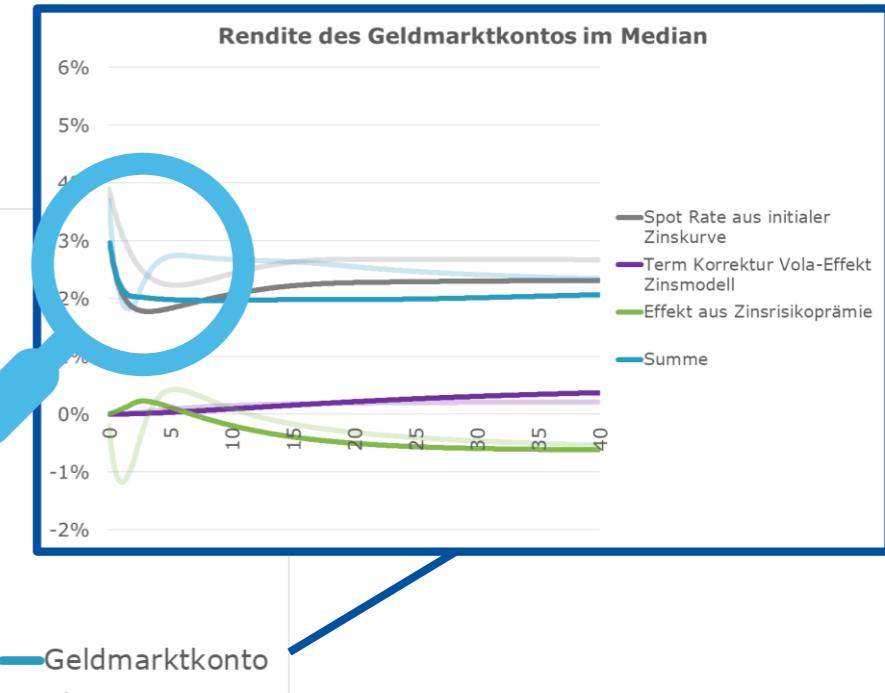
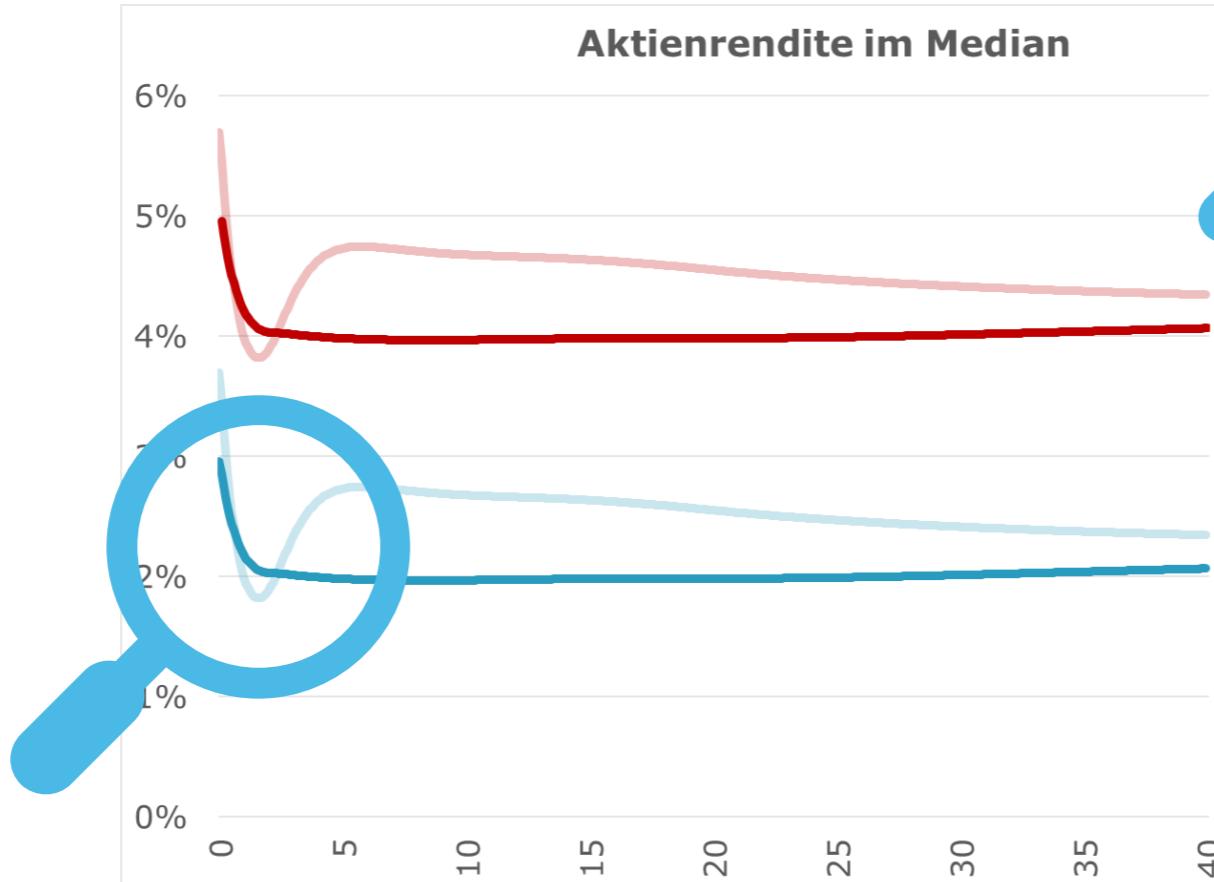


Stichtagsaktualisierung Analysen Kundennutzen



Was treibt die mittlere Aktienrendite in einem Überrenditenmodell?

Aktie = Geldmarktkonto + Aktienrisikoprämie + Effekte aus Aktienvolatilität

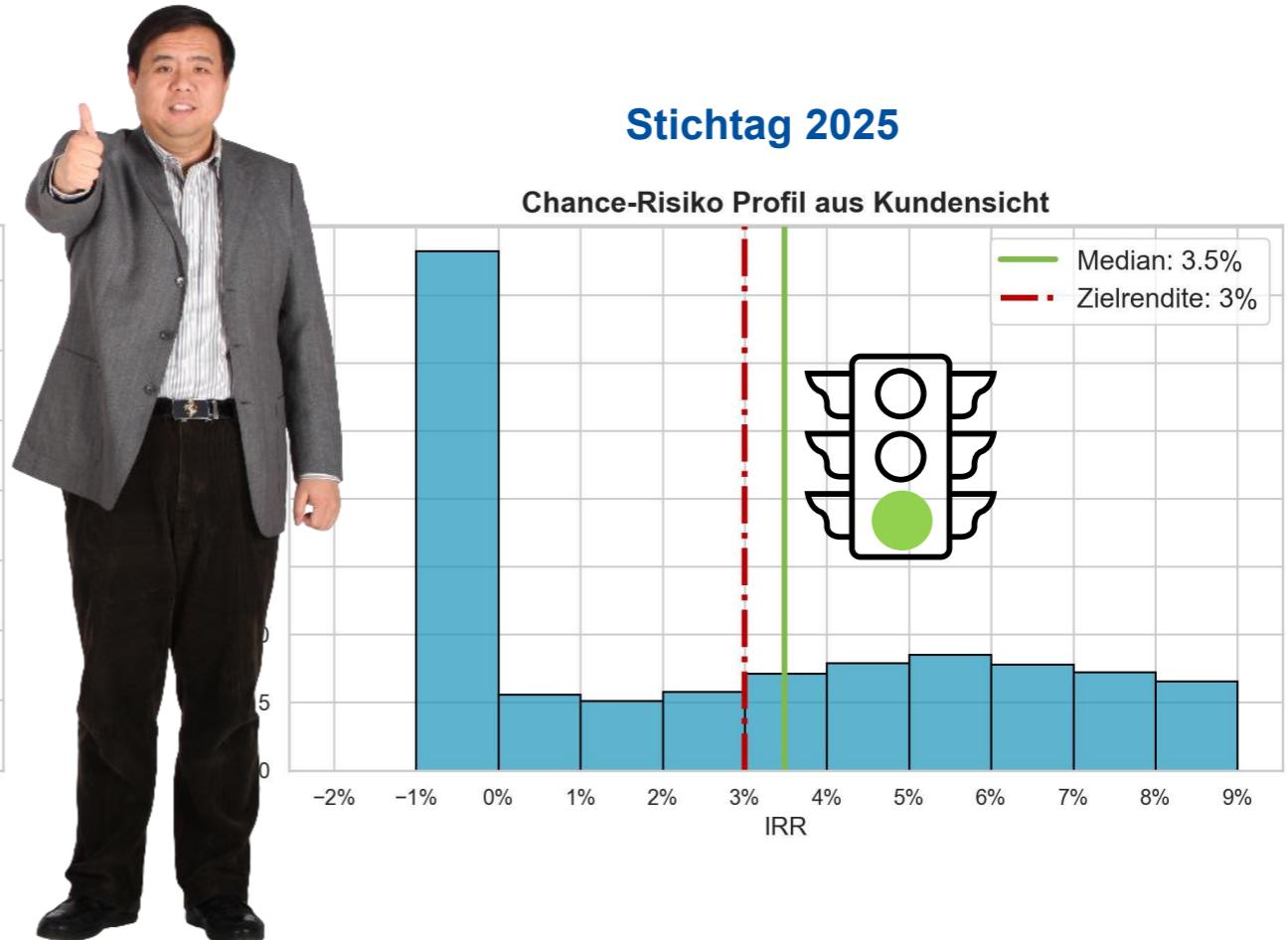
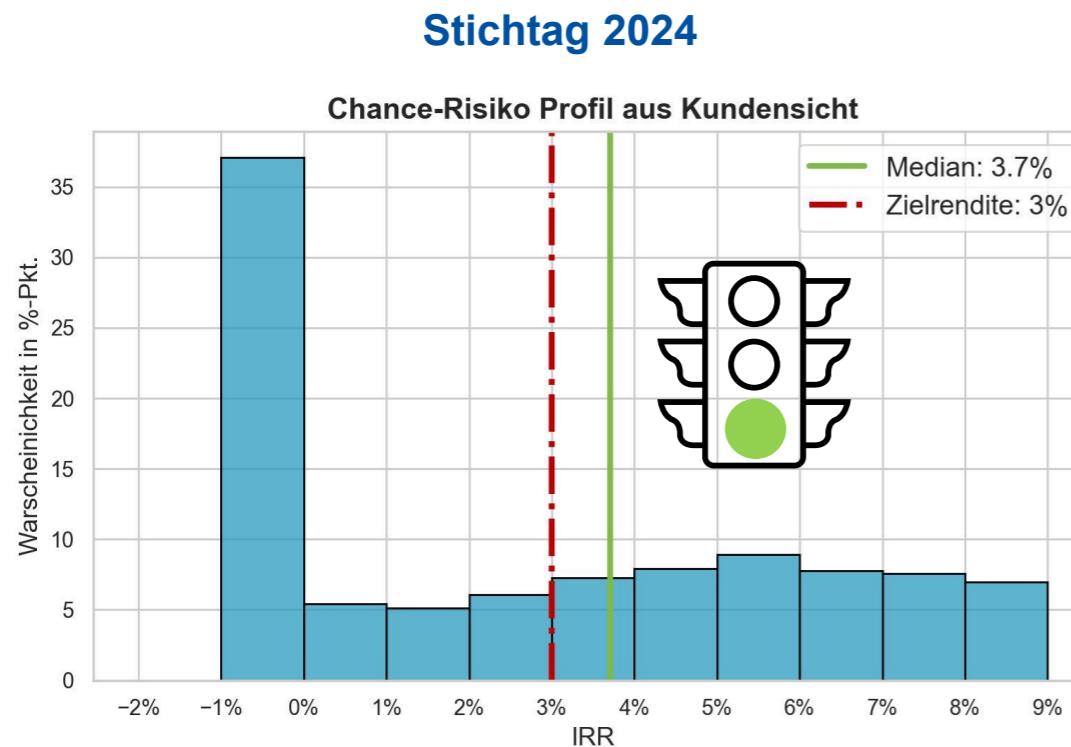


Lösung: Reduktion Stichtagsabhängigkeit

- **Ziel: Reduktion der Stichtagsabhängigkeit der Ergebnisse durch klare Vorgaben an die Eigenschaften der relevanten modellierten Anlageklassen.**
 - hier: **Fokus auf die Aktienmodellierung**
 - Ansatz: **klare Vorgabe an den Verlauf der erwarteten Short Rate**
- **1. Schritt: Vorgabe an den erwarteten Verlauf der Short Rate mittels:**
 - Startwert – nur dieser ändert sich von Stichtag zu Stichtag!
 - langfristiger Wert = langfristig erwartete Inflationsannahme + langfristig erwarteter Realzins
 - Parameter für die Steuerung des Übergangs vom Startwert auf den langfristigen Wert
- **2. Schritt: Übersetzen der Vorgaben in die Modellwelt**
- Für Wahl der Parameter: bspw. UFR als Basis oder Orientierung an akademischer Literatur zu Natürliche Zins
 - Grigoli et al. (2023). *Low for (Very) Long? A Long-Run Perspective on r^* across Advanced Economies*. International Monetary Fund. Working Paper.
 - Fries et al. (2018). National natural rates of interest and the single monetary policy in the euro area. *Journal of Applied Econometrics*, 33.6, S. 763-779.
 - Holston et al. (2017). Measuring the natural rate of interest: International trends and determinants. *Journal of International Economics*, 108, S. 59-75.



Stichtagsaktualisierung mit alternativem Kalibrierungsansatz



Fazit

Thema	Nach 1. Lenkungsausschuss	Stand im 2. Lenkungsausschuss
Kunden-nutzen	<ul style="list-style-type: none"> - stark ausgeprägte Stichtagsabhängigkeit der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> - Produkt: unverändert - Modell: verfeinerte, aufgabenadäquate Kalibrierung 
Profit	<ul style="list-style-type: none"> - stark asymmetrische Erträge - bisherige Ertragskennzahl allein lässt keine verlässlichen Rückschlüsse auf die tatsächlichen Erträge zu 	<ul style="list-style-type: none"> - Produkt: Kostenstruktur anpassen - Modell: <ul style="list-style-type: none"> - bewusstere Interpretation des Erwartungswerts - systematische Analyse in ausgewählten Szenarien - Diskussion Ertragskennzahl 
Gap-Risiko	<ul style="list-style-type: none"> - Risiko einer Unterdeckung wurde unterschätzt 	<ul style="list-style-type: none"> - Produkt: <ul style="list-style-type: none"> - Allokationsmechanismus anpassen - weitere Risikomanagement-Instrumente prüfen - Modell: zusätzliche Jump-Modellierung 



- Jede Kennzahl dient einem Zweck – entscheidend ist, welche Frage beantwortet werden soll
- Modell muss zur Fragestellung passen – kein Modell eignet sich für alle Fragestellungen
- Sachkenntnis zu den Modellen aus dem aktuariellen Werkzeugkasten notwendig

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit.**

Dr. Arne Freimann, ifa Ulm
+49 (731) 20 644-253
a.freimann@ifa-ulm.de



Dr. Frederik Ruez, ifa Ulm
+49 (731) 20 644-260
f.ruez@ifa-ulm.de



DAV/DGVFM
Herbsttagung
2025

**Besuchen Sie
unsere Webseite**

www.aktuar.de
