

**Deloitte.**

Negative Zinsen  
und hohe Volatilität  
Herausforderungen für die  
Kapitalmarktmodellierung

Dr. Elena Fink  
Dr. Thomas Viehmann  
B&W Deloitte GmbH

DAV vor Ort München  
14. Dezember 2015



# Überblick



# Zinsniveau und Volatilitäten

## 20-Jahres EUR Swapsatz



Zinsverfall, je nach Laufzeit mit Negativzins und sehr hohen Volatilitäten

Zinsminimum und Vola-Maximum Ende März / Anfang April

Jetzt für einige Laufzeiten und Instrumente wieder in der Gegend von Dezember 2014 oder leicht darüber

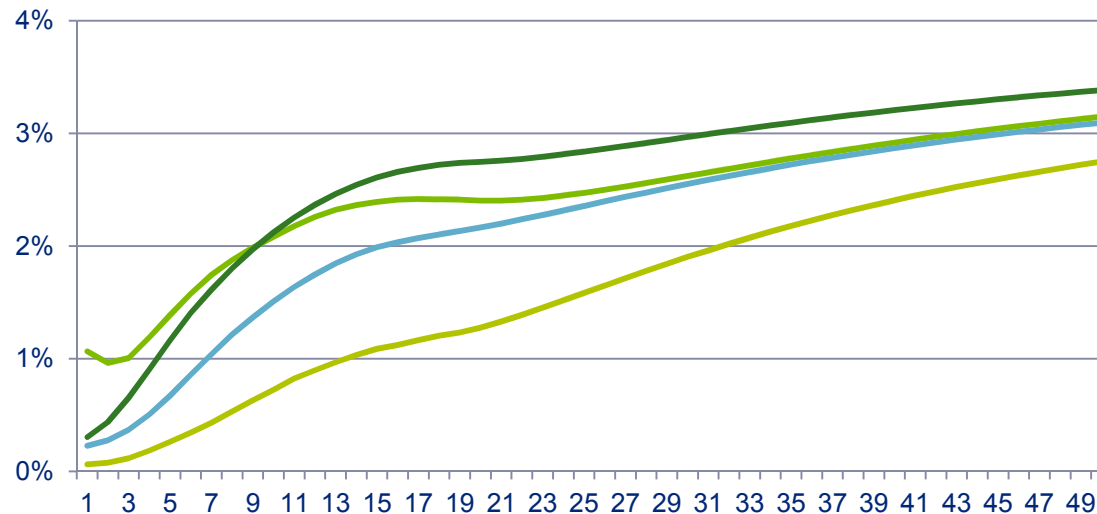
## 10-10 EUR Swaption-Vola



Quelle: Bloomberg

# Solvency II-Zinskurve:

## Wackelt die Ultimate Forward Rate?

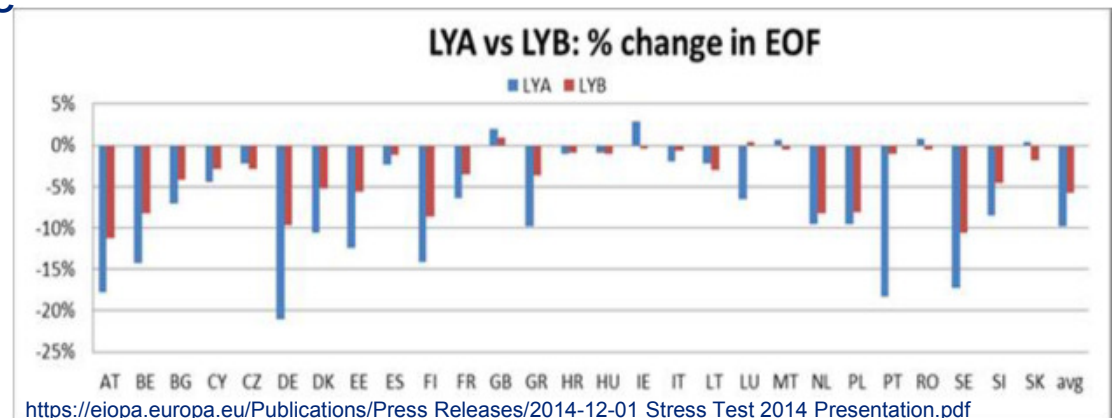


Extrapolation auf 4.2% UFR zunehmend unrealistisch?

- 2011 20+40
- 2012 20+40
- 2013 20+40
- 2014 20+40

EIOPA hat am 09.10.2015 angekündigt, die UFR zu überprüfen, und nach 2016 gegebenenfalls anzupassen.

- Folgen für Solvenzposition wie im Japan-Szenario des EIOPA-Stresstest? Deutsche Lebensversicherer im europäischen Vergleich relativ stark exponiert





# Auswirkungen auf Solvency II - Veränderung der Solvenzquote

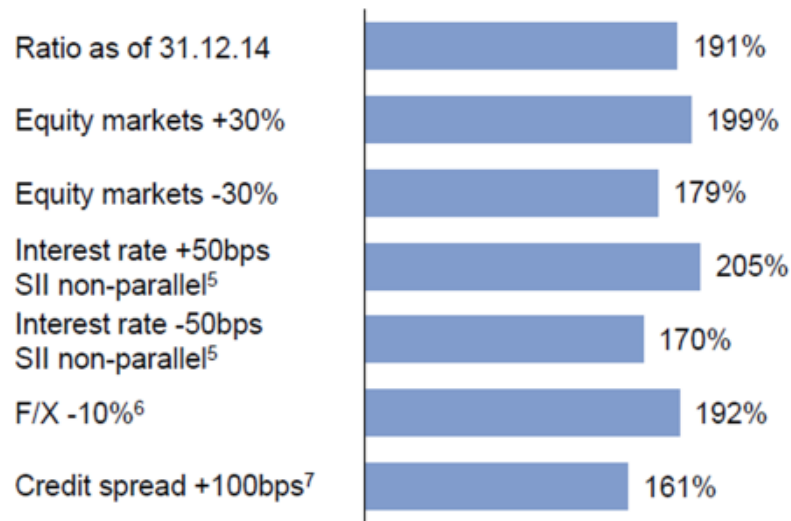
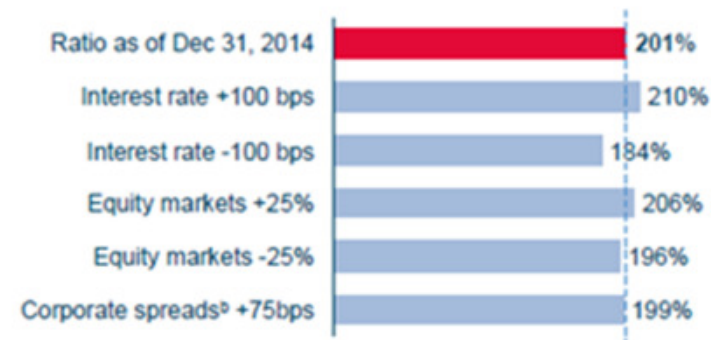
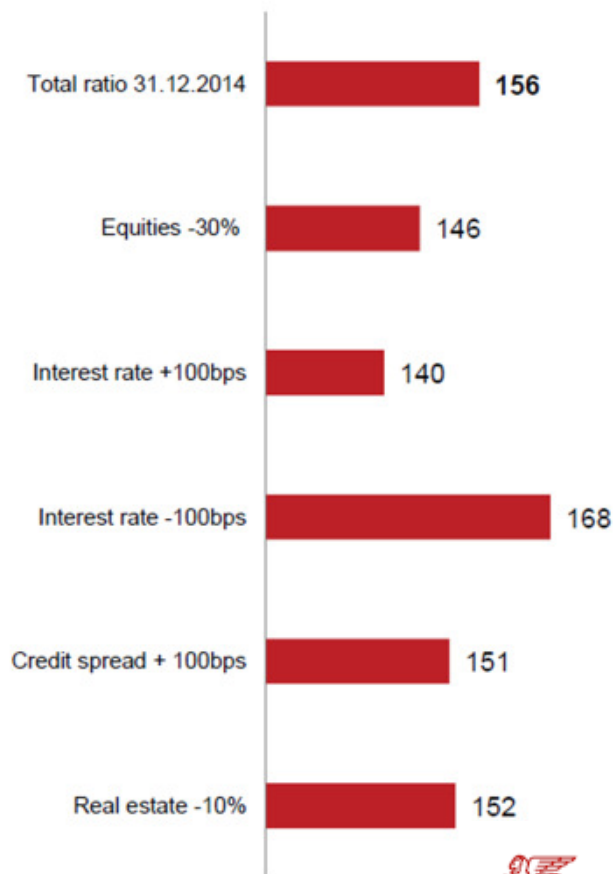
| Unternehmen      | 2014 | 2013 | Bemerkungen   |
|------------------|------|------|---|
| <b>Allianz</b>   | 191% | 222% | Kapitalquote 2013 nach Modelländerungen liegt bei 194%; der Zinsrückgang hat Auswirkungen auf die Optionen und Garantien der traditionellen LV                                  |
| <b>AXA</b>       | 201% | 206% | Auswirkung Marktumfeld: -25%-Punkte; zum Teil durch operative Effekte ausgeglichen  |
| <b>Generali</b>  | 151% | 184% | Kapitalanforderung durch Marktumfeld gestiegen: -24%-Punkte; geringes Zinsniveau führt zu verringerter Verlustausgleichsfähigkeit vt. Rückstellungen (Haupttreiber Deutschland) |
| <b>Munich RE</b> | 242% | 267% | Niedrigerer Zins führt zu einem Anstieg der Leben/Kranken-Solvenzanforderung von knapp 10%  |
| <b>UNIQA</b>     | 150% | 161% | Erhöhung der vt. Rückstellungen durch Niedrigzinsumfeld ist Haupttreiber  |

# Auswirkungen auf Solvency II - Zinssensitivitäten

Solvency II ratio sensitivities (%)



Solvency I ratio sensitivities (%)



# Auswirkungen auf die Versicherungsbranche

## Erneute BaFin-Erhebung bestätigt: Deutsche Lebensversicherer für Solvency II gerüstet

29. Juli 2015

Die deutsche Lebensversicherungsbranche wird trotz deutlich gesunkener Zinsen die Umstellung auf die Kapitalanforderungen unter dem künftigen europäischen Aufsichtsregime Solvency II bewältigen können. Das zeigt auch die zweite „Vollerhebung Leben“ der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin). Die BaFin hat dafür erneut alle deutschen Lebensversicherer unter ihrer Aufsicht gefragt, wie ihre Eigenmittelsituation unter Solvency-II-Bedingungen aussähe. Stichtag war der 31. Dezember 2014.

Dies wird durch die erneute Vollerhebung bestätigt, wonach bei fast der Hälfte der befragten Unternehmen die Eigenmittel zum Stichtag 31. Dezember 2014 unter den künftigen Anforderungen lägen, wenn sie die Übergangsmaßnahmen nicht anwendeten. In der Summe ergäbe sich dann für diese Unternehmen eine Eigenmittellücke von etwa 12 Milliarden Euro.

# Modelle





# Kapitalmarktmodelle -

Nur ein kleiner Teil eines komplexen Bewertungsmodells

## Kapitalmarktmodell

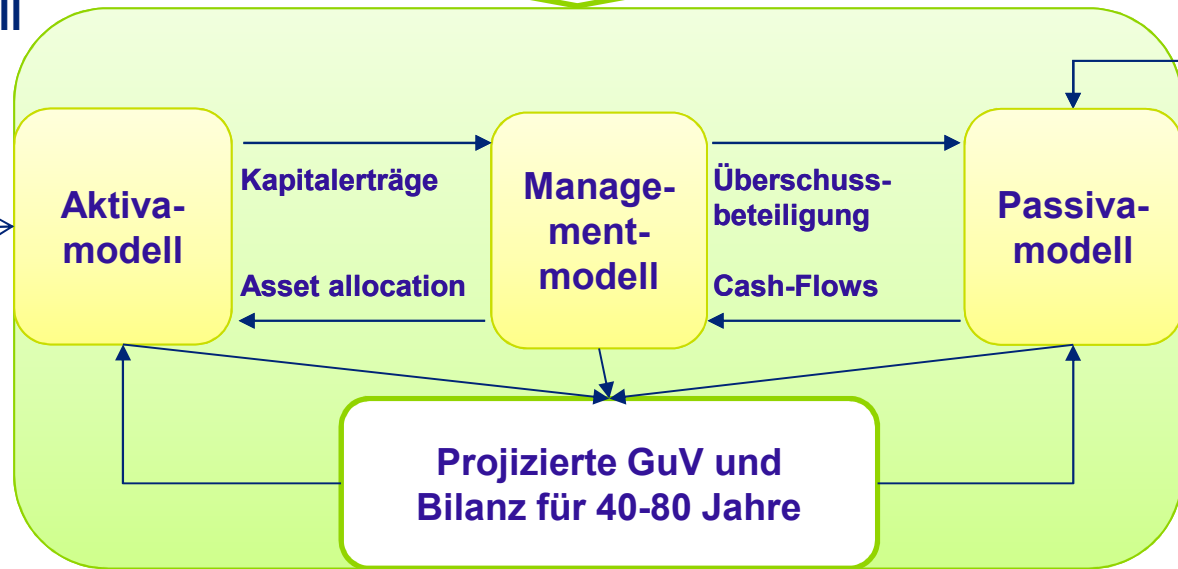
Ökonomische Annahmen für die Kalibrierung

Kapitalmarktmodell

Preise, Zinsen

## Unternehmensmodell

Kapitalanlagen in Bilanz



Eigenkapital

vt. Verbindlichkeiten in Bilanz

Annahmen für die Projektion

## Ergebnisse (Monte Carlo-Bewertung)

Economic Balance Sheet / MCEV

# Solvency II und Modelle

## Wer hat welches Modell? – LVU in Deutschland

| Internes Modell<br>(vollständig oder als<br>Partialmodell)  | Standardformel<br>mit eigenem<br>Bewertungsmodell  | Standardformel<br>mit GDV-Branchen-<br>simulationsmodell   |
|---|--|--|
| <p>Sehr aufwändige<br/>Modellstruktur</p> <p>Anforderungen jenseits der<br/>technischen Modellierung</p> <p>Hoher Aufwand für<br/>Genehmigung durch BaFin</p> <p><b>Große<br/>Versicherungskonzerne</b></p> | <p>Monte-Carlo-Fähiges ALM-<br/>Modell vorausgesetzt</p> <p>Keine Genehmigung<br/>notwendig</p> <p>Unternehmenseigenes<br/>Managementmodell</p> <p><b>Vermutlich für mittlere LVU<br/>Mittel der Wahl, falls Monte-<br/>Carlo-fähiges ALM-Modell<br/>vorhanden</b></p> | <p>Nur deterministische<br/>Projektionen als Eingabe</p> <p>Keine Genehmigung<br/>notwendig</p> <p>Nur sehr standardisierte<br/>Managementregeln</p> <p>Für <b>kleine Unternehmen</b>, die<br/>kein Monte-Carlo-fähiges<br/>ALM-Modell haben</p> |
| Eigene Bewertung<br>und Risikomodellierung  | Eigene Bewertung,<br>Standard-Risikomodellierung   | Standardisierte Bewertung,<br>Standard-Risikomodellierung  |

Komplexität und Flexibilität

# Solvency II und Modelle

## Vereinfachungen im Branchensimulationsmodell und ihre Wertauswirkung

### BSM unterschätzt Best-Estimate-Liability

- Dynamische Hybride werden nicht dargestellt. Krücke: „Aufteilung“ Klassisch/Fonds
- Kein echtes Kreditrisiko
- Keine Callables
- Keine Auflösung stiller Lasten

### Wertauswirkung nicht unmittelbar klar

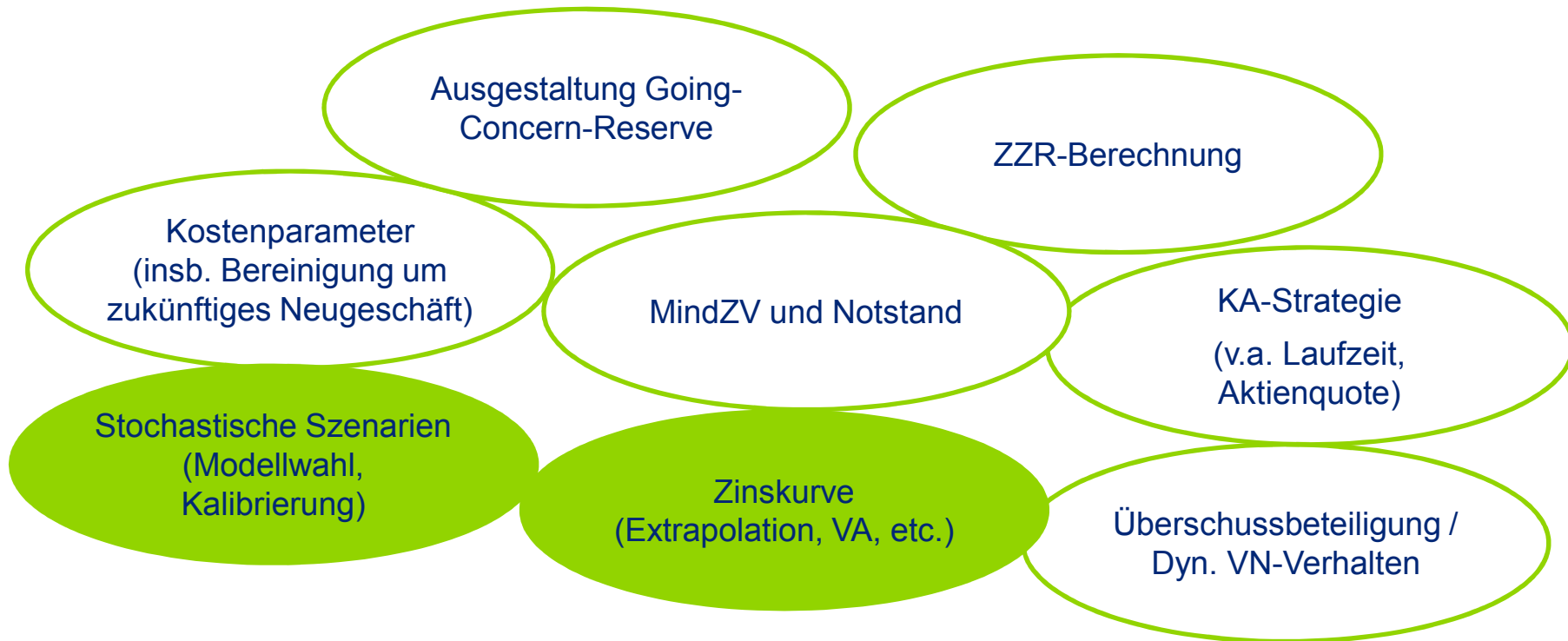
- Lineare Formel für ZZR (Konvexität nicht berücksichtigt). Hängt von Stärke der Sensitivität für Kalibrierung ab.
- ZZR Altbestand wie Neubestand
- Standard Kapitalmarktmodell (1F-Hull-White), **falls verwendet**
- Deklaration nur anhand Zuführungen, nicht anhand Marktzins (aber Interaktion mit Storno nachteilig)

### BSM überschätzt Best-Estimate-Liability

- Dynamisches Storno mit anderen Treibern als Überschussbeteiligung (Erhöht auch Storno-SCR) und für alle Produkte
- Kapitaleffiziente Produkte nicht abgebildet
- Keine Derivate / Hedging
- Kein Durations- / Cashflow-Matching
- Eingeschränkte Steuerung der Anlagequoten
- Nur sehr grobe Ergebnissteuerung (durch Realisierungen)

# Solvency II und Modelle

## Annahmen und Modelleigenschaften mit starker Auswirkung



→ Viele Annahmen und Modelleigenschaften im BSM nicht ohne große Eingriffe ins Modell veränderbar

→ Heute: Stochastische Szenarien

# Modellwahl

## Kapitalmarktmodelle





# Anforderungen an die Bewertungsszenarien

## Solvency II Rahmenrichtlinie Artikel 76(3) und 77(2)

(3) Die Berechnung der versicherungstechnischen Rückstellungen erfolgt unter Berücksichtigung der von den Finanzmärkten bereitgestellten Informationen sowie allgemein verfügbarer Daten über versicherungstechnische Risiken und hat mit diesen konsistent zu sein (Marktkonsistenz).

(2) Der beste Schätzwert entspricht dem wahrscheinlichkeitsgewichteten Durchschnitt künftiger Zahlungsströme („Cash-flows“) unter Berücksichtigung des Zeitwerts des Geldes (erwarteter Barwert künftiger Zahlungsströme) und unter Verwendung der maßgeblichen risikofreien Zinskurve.

Das zu verwendende Kapitalmarktmodell soll die Eigenschaften haben:

- arbitragefrei
- risikoneutral
- marktkonsistent kalibriert und Verwendung der Solvency II - Zinskurve

# Beispielrechnung BSM mit zwei Kapitalmarktmodellen

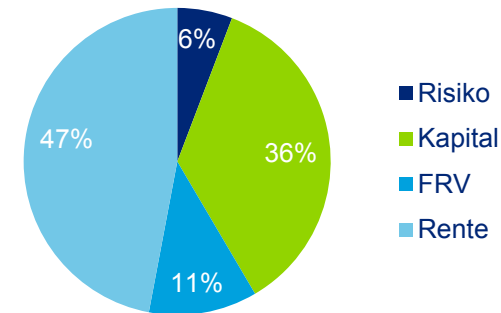
## Musterunternehmen

Startbilanz des Beispiel-Unternehmens – Input BSM

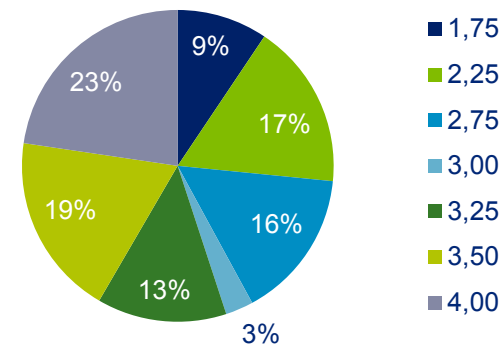
| Aktiva (in Mio. EUR)   |               | Passiva (in Mio. EUR)  |               |
|------------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Bonds                  | 8.082         | Eigenkapital           | 206           |
| Aktien & Beteiligungen | 593           | Deckungsrückstellung * | 8.154         |
| Immobilien             | 399           | ZZR                    | 295           |
| Fonds                  | 970           | Fondsreserve           | 969           |
| Forderungen VN         | 15            | Beitragsüberträge      | 67            |
| RAP_ Zinsen            | 127           | Schadenrückstellungen  | -             |
|                        |               | SÜAF                   | 214           |
|                        |               | freie RfB              | 241           |
|                        |               | Sonstige Passiva       | 38            |
| <b>Bilanzsumme</b>     | <b>10.186</b> | <b>Bilanzsumme</b>     | <b>10.186</b> |

\* Brutto HGB-Deckungsrückstellung inklusive Ansammlungsguthaben und festgelegter RfB sowie der für das Folgejahr deklarierte Direktgutschrift

Deckungsrückstellung zu Projektionsstart nach Produktgruppen



Deckungsrückstellung zu Projektionsstart nach Rechnungszinsgenerationen (konv. Geschäft)



# Beispielrechnung BSM mit zwei Kapitalmarktmodellen

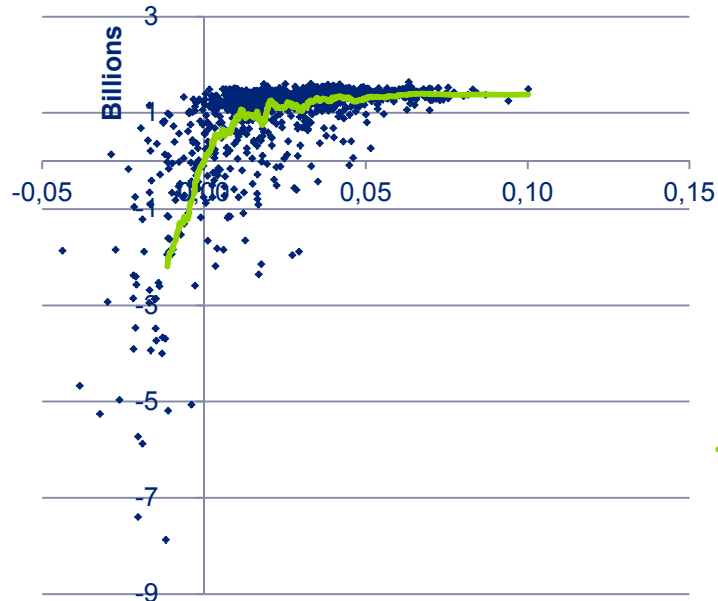
## Abhängigkeit ASM von der 10-Jahres Spotrate nach 10 Jahren

Pfadweise Eigenmittel berechnet als

ASM := Zuk. Aktionärsgewinne (Klassik und FLV) + Überschussfonds  
+ Going Concern Reserve (Klassik + Fonds) + Steuern

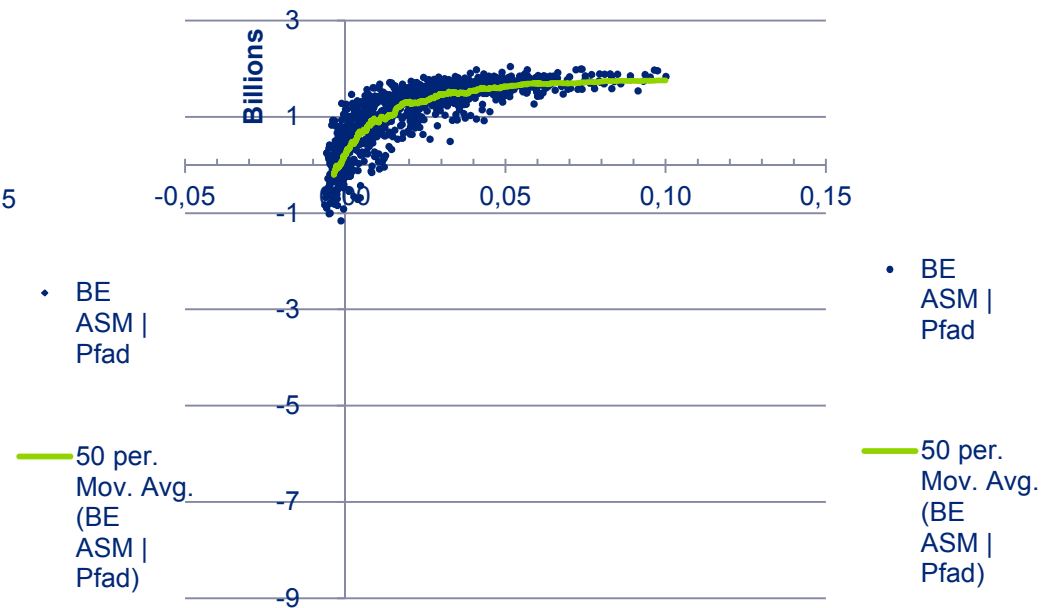
Hull-White Modell mit ESG des GDV,  
kalibriert an 31.12.2014 mit CRA und VA

### ASM vs. 10y Spot nach 10 Jahren | Pfad



Erweitertes LMM Modell  
kalibriert an 31.12.2014 mit CRA und VA

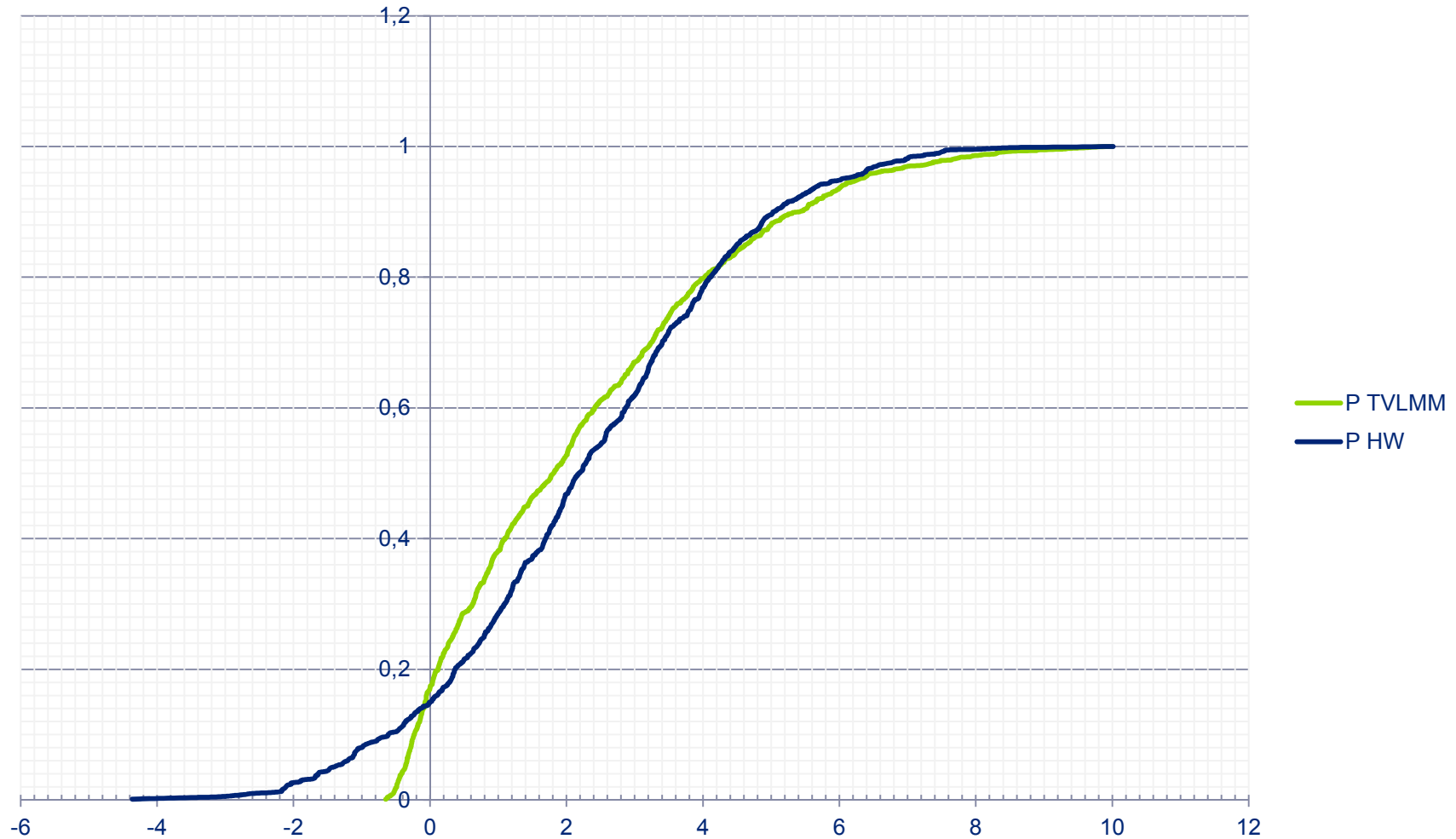
### ASM vs. 10y Spot nach 10 Jahren | Pfad



# Beispielrechnung BSM mit zwei Kapitalmarktmodellen

## Worin unterscheiden sich die Szenarien?

Maß-invariante Verteilungsfunktion der 10-Jahres Spotrates nach 10 Jahren



# Wünsche an ein Kapitalmarktmodell





# Kalibrierung - Fall-Studie



## Physik mit Newton

Geschwindigkeit:

$$v(t) = gt$$

→ Zurückgelegte Strecke nach Zeit t:

$$s(t) = \frac{1}{2}gt^2$$

**Kalibrierung:** Bestimme

$$g \approx 10 \text{ m/s}^2$$



## Ohne Newton

Normales Modell

$$s(t) = \alpha t$$

Wurzelmodell

$$s(t) = \beta t^{3/2}$$

Lognormales Modell

$$s(t) = \gamma \exp(t)$$



## Kalibrieren

| t | Beobachtung | $\alpha$ | $\beta$ | $\gamma$ |
|---|-------------|----------|---------|----------|
| 1 | 5           | 5.0      | 5.0     | 1.8      |
| 2 | 20          | 10.0     | 7.1     | 2.7      |
| 3 | 45          | 15.0     | 8.7     | 2.2      |
| 4 | 80          | 20.0     | 10.0    | 1.5      |

(Idee von Paul Wilmott, „Bankers can't avoid risk by hiding it“)



# Kalibrierung - marktübliche Praxis

## Kalibrierung des Zinsmodells zum Jahresende

- manuelle Kalibrierung für jeden Stichtag
  - hoher manueller Aufwand
  - bessere Kontrolle / Intuition für die Parameter
- mit Black-Box-Optimierung am Stichtag
  - weniger Aufwand
  - widersprüchliche Ziele durch Gewichten der Fehlerterme zu priorisieren
  - oft geringere Intuition für die Parameter
  - manchmal unerwartete Effekte (z.B. degenerierte Parameter, unplausibles Verhalten in Sensitivitäten)

## Globale Bestimmung der Parameter

- weit seltener
- konzeptionell überzeugender („Naturkonstanten“ aus historischen Daten)
- 2013 → 2014 oder Anfang 2015 konnte auf nicht im Modell mögliche Zustände führen
- nicht mit allen Modellen erfolgreich möglich

# Kalibrierung - Philosophie

Was soll durch die Kalibrierung erreicht werden?

Was sind die wichtigsten Eigenschaften und Ausgaben eines Zinsmodells?

# Kalibrierung - Philosophie

Was soll durch die Kalibrierung erreicht werden?

Was sind die wichtigsten Eigenschaften und Ausgaben eines Zinsmodells?

**Zinssätze**

**Dynamik /  
Volatilität**

(Sie kennen sicher noch mehr...)

# Kalibrierung

## Wirkung niedriger Zinsen und hoher Volatilität

Bis vor 1-2 Jahren:

**Negative Zinsen sind ein zu vermeidender Modellartefakt**

(„Hull-White – puh!“)

Aber: Schon damals: Modelle mit eigentlich positiven Zinsen (LMM, CIR) werden um **Displacement-Term** ergänzt.

- Ziel: bessere Darstellung der Volatilität
- Nebeneffekt: negative Zinsen

→ **Die möglichen Zinssätze werden an der Volatilität (und ggf. anderen Zielen) kalibriert.**

→ Neue Runde im Spannungsfeld Volatilität und Bereich der Zinssätze: weitere „ad-hoc“-Maßnahmen (z.B. Path-Freezing), um die Auswirkungen der hohen Volatilität auf den Wertebereich zu begrenzen  
z.B. in den Test-Szenarien für BSM von Anfang Dezember

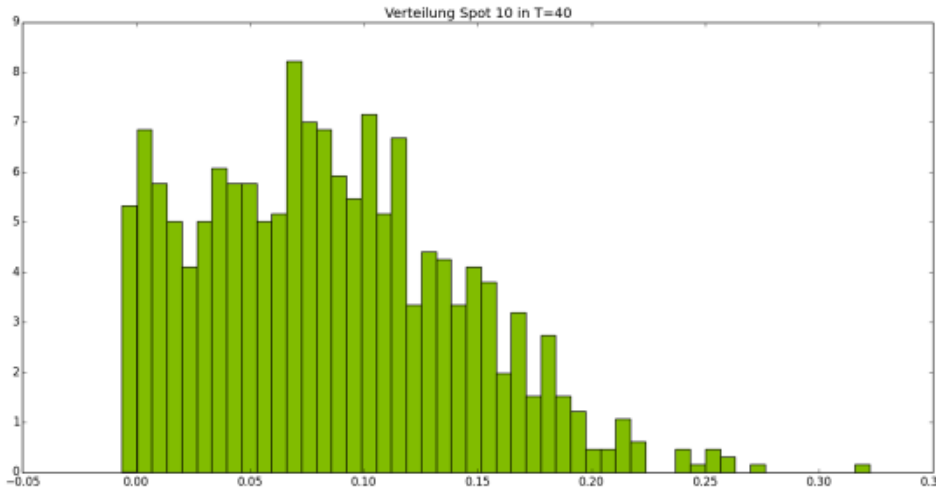
Praktische Folgen:

- Mögliche Zinssätze, Zinssensitivität...
- Extreme Verteilung der Zinsen („zwei Moden“)



# Zwei Moden-Problematik bei RN-Modellen

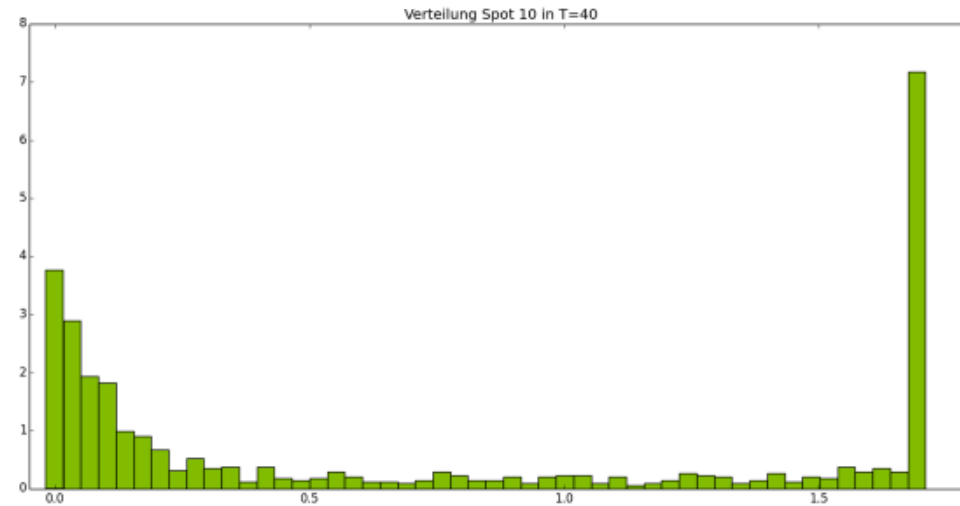
## 10-Jahres-Spotsatz nach 40 Jahren



← Kalibrierung YE2014  
mit erweitertem  
Libor-Market-Model

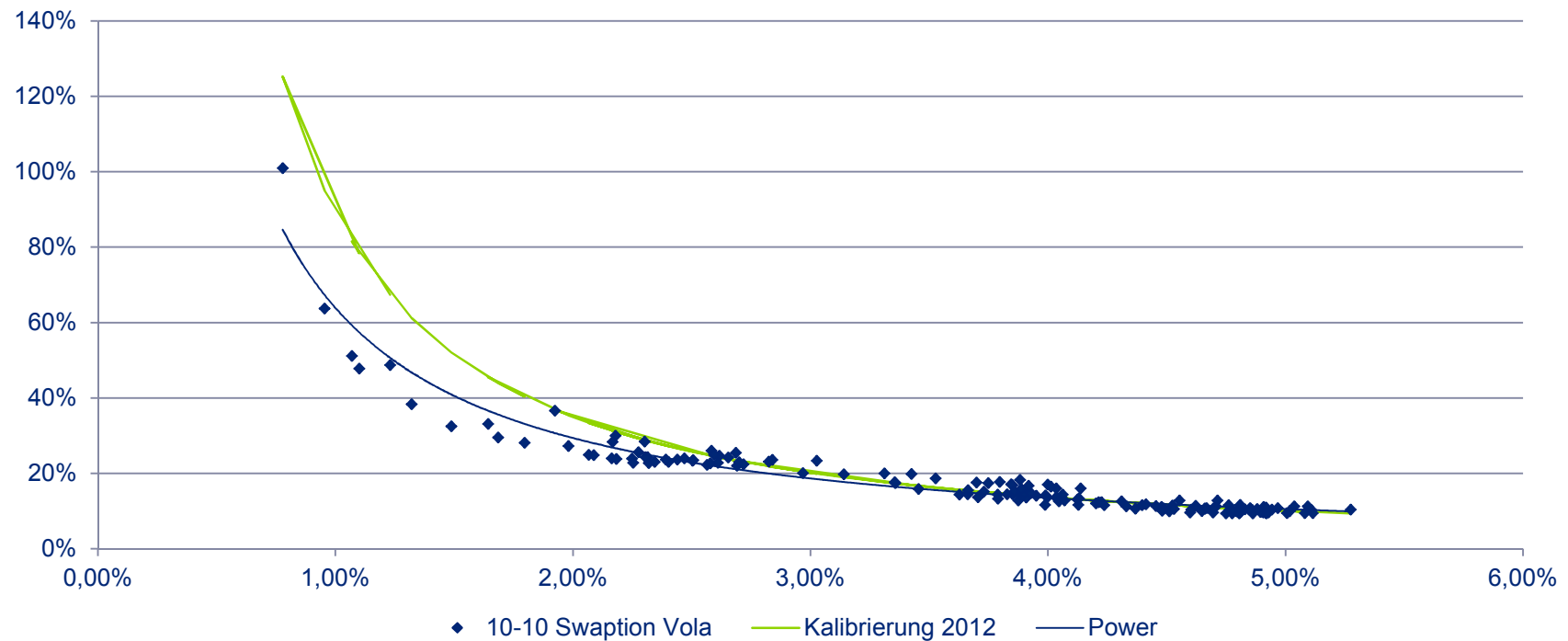
Kalibrierung YE2014 bei  
einer großen Versicherung  
(LMM-DDSV)

→



# Verbindung zwischen Zinsniveau und -Volatilität

## 10-10 Vola vs. 20yr Swaprate



## Was macht Kalibrierung?

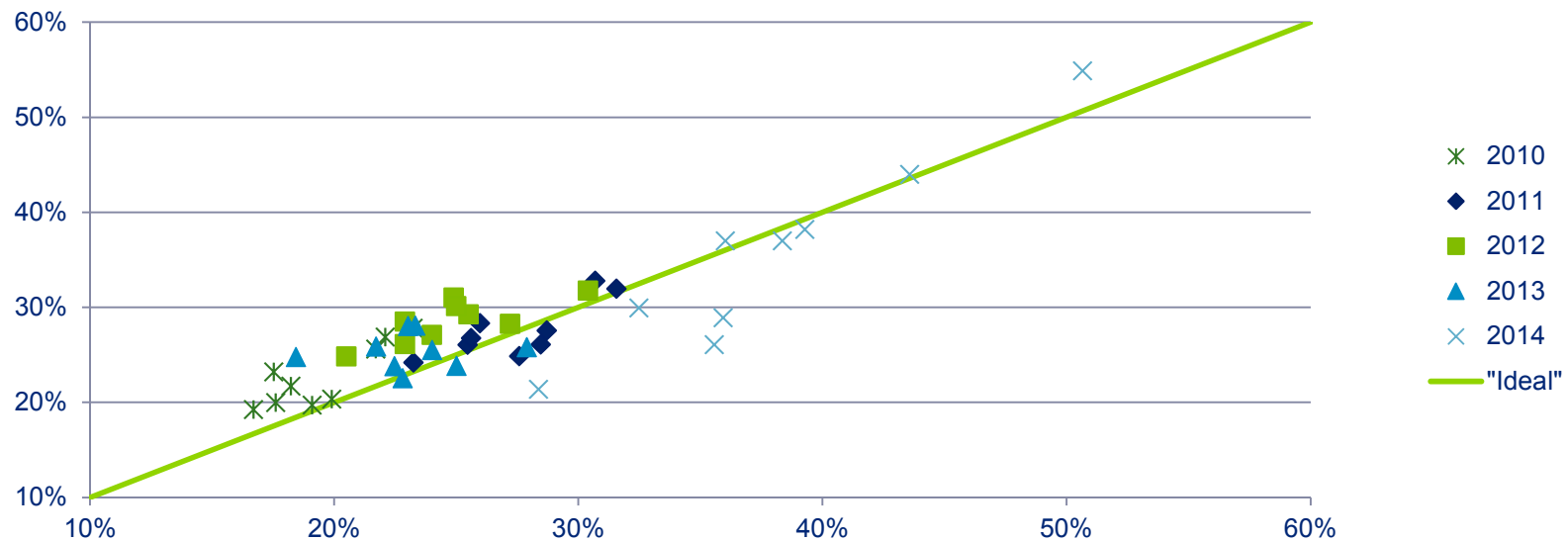
- Kalibriere Modell auf Jahresende 2014
  - In einem Pfad, der zufällig eine Zinskurve wie 2013 erzeugt. Was ist die Vola?
- Was bedeutet das für die Realitätsnähe des Modells?**

# Verbindung zwischen Zinsniveau und -Volatilität

Gibt es Modelle, die so etwas können?

Sicher nicht ohne "Rauschen", aber sicher besser als üblicherweise gemacht.

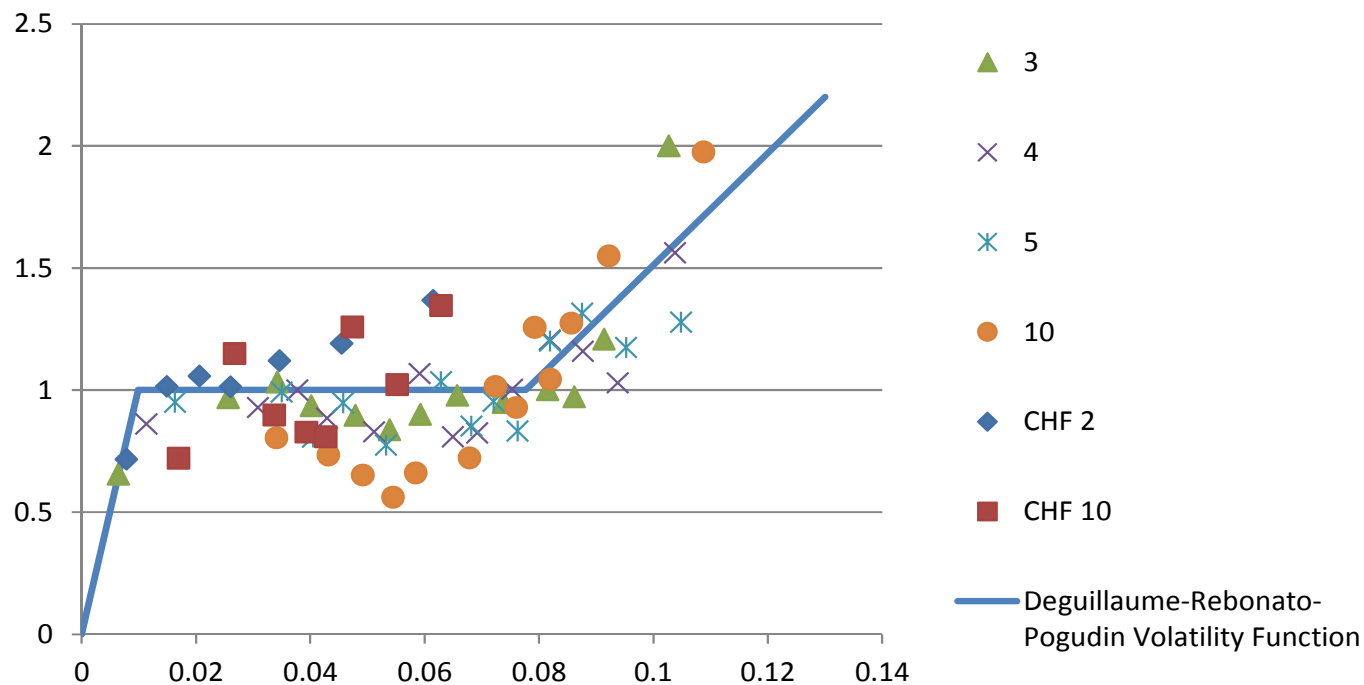
### Swaption Vols Markt vs. Modell (5,10,20x5,10,20)



(Modell: erweitertes LMM, auf 10-10-Swaptions 2010-2014 grob kalibriert)

# Verbindung zwischen Zinsniveau und –Volatilität Real-World

Deguillaume, Rebonato, Pogudin schlagen einen universellen Zusammenhang zwischen der Größe (Standardabweichung), der Zinsänderungen und Zinsniveau vor. Analoge Untersuchung für EUR und CHF (aber monatlich, Details anders)



→ Ansatz vermutlich sinnvoller als Festlegung auf der grünen Wiese, konkrete Formulierung “überholt” durch negative Zinsen.

# Langfristige Zins-Dynamik / -Volatilität

Bei **Modellen mit „viel Struktur“** (z.B. Short-Rate-Modellen wie Hull-White, CIR,...):  
konstante Volatilitätsparameter → implizite Extrapolationsannahme

Zunächst elegant, bedeutet aber auch:

Bei sonst gleichen Annahmen ist langfristige Volatilität von kurzfristiger  
(kalibrierter) abhängig – im einfachsten Fall proportional.

**Bei flexibleren Modellen**, z.B. Modellen vom LMM-Typ

explizite Extrapolation der Volatilitätsfläche

z.B. Allianz MCEV 2012-Veröffentlichung

- Zielvolatilität aus historischen Volatilitäten für längsten liquiden Zins  
(EUR: 7.8%)
- Extrapolation ab längstem liquiden Optionsterm  
(EUR Extrapolation ab 15 Jahre)

→ Ist das schon eine gute „echte“ Langfristannahme zur Dynamik?

# Wunschzettel des Kalibrierers an ein Modell

- Sinnvolles Modell
  - Keine Arbitrage im risikoneutralen Modell
- Stabilität der Kalibrierung
  - konzeptionell: dann erklärt das Modell besser die Realität
  - praktisch: Kalibrierung einfacher
- Möglichkeit, entscheidende Annahmen explizit zu treffen
  - Darstellung aktueller Marktsituation
  - Wie negativ können Zinsen werden? Fristenabhängig?
  - Wie ist der Zusammenhang zwischen Volatilität und Zinsniveau?
  - Ist eine Extrapolation sinnvoll möglich?

# Fazit

- Der Niedrigzins hat enormen Einfluss auf viele Solvency II, ALM, ... Entsprechend hoch ist die Anforderung an die Qualität der Modellierung.
- Insbesondere in der Lebensversicherung ist der Einfluss auf die Werte sehr groß. Nicht alle Modellanforderungen werden in den aktuellen Modellen gut berücksichtigt.
  - Bei der Auswahl des Modells die richtigen Fragen stellen und nicht von Komplexität erschlagen lassen.
  - Gute Modelle sind auch die, die sich leicht kalibrieren lassen.
- Der Vergleich mit beobachteten Marktzuständen hilft bei der Analyse verwendeter Modelle, bei der Auswahl möglichst gut geeigneter Modelle und bei der Modellverbesserung.
  - Selbst mit einfachen Fragen kommt man schnell auf Verbesserungsmöglichkeit.



# Ihre Fragen und Anmerkungen



# Ihre Ansprechpartner bei Deloitte

**Deloitte.**

B&W Deloitte GmbH  
Rosenheimer Platz 4  
81669 München  
Deutschland

Dr. Elena Fink  
Aktuarin DAV  
Senior Consultant  
Actuarial & Insurance Services

Tel: +49 89 29036 8188  
Mobil: +49 151 5800 4616  
elefink@deloitte.com  
www.deloitte.com/de

**Deloitte.**

B&W Deloitte GmbH  
Rosenheimer Platz 4  
81669 München  
Deutschland

Dr. Thomas Viehmann  
Aktuar DAV  
Senior Manager  
Actuarial & Insurance Services

Tel: +49 89 29036 8063  
Mobil: +49 151 5800 4000  
tviehmann@deloitte.com  
www.deloitte.com/de



Deloitte bezieht sich auf Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL“), eine „private company limited by guarantee“ (Gesellschaft mit beschränkter Haftung nach britischem Recht), ihr Netzwerk von Mitgliedsunternehmen und ihre verbundenen Unternehmen. DTTL und jedes ihrer Mitgliedsunternehmen sind rechtlich selbstständig und unabhängig. DTTL (auch „Deloitte Global“ genannt) erbringt selbst keine Leistungen gegenüber Mandanten. Eine detailliertere Beschreibung von DTTL und ihren Mitgliedsunternehmen finden Sie auf [www.deloitte.com/de/UeberUns](http://www.deloitte.com/de/UeberUns).

Deloitte erbringt Dienstleistungen aus den Bereichen Wirtschaftsprüfung, Steuerberatung, Consulting und Corporate Finance für Unternehmen und Institutionen aus allen Wirtschaftszweigen; Rechtsberatung wird in Deutschland von Deloitte Legal erbracht. Mit einem weltweiten Netzwerk von Mitgliedsgesellschaften in mehr als 150 Ländern und Gebieten verbindet Deloitte herausragende Kompetenz mit erstklassigen Leistungen und steht Kunden so bei der Bewältigung ihrer komplexen unternehmerischen Herausforderungen zur Seite. Making an impact that matters – für mehr als 210.000 Mitarbeiter von Deloitte ist dies gemeinsame Vision und individueller Anspruch zugleich.

Diese Veröffentlichung enthält ausschließlich allgemeine Informationen, die nicht geeignet sind, den besonderen Umständen des Einzelfalls gerecht zu werden und ist nicht dazu bestimmt, Grundlage für wirtschaftliche oder sonstige Entscheidungen zu sein. Weder die B&W Deloitte GmbH noch Deloitte Touche Tohmatsu Limited, noch ihre Mitgliedsunternehmen oder deren verbundene Unternehmen (insgesamt das „Deloitte Netzwerk“) erbringen mittels dieser Veröffentlichung professionelle Beratungs- oder Dienstleistungen. Keines der Mitgliedsunternehmen des Deloitte Netzwerks ist verantwortlich für Verluste jedweder Art, die irgendetwas im Vertrauen auf diese Veröffentlichung erlitten hat.