



Optionen des VU versus Optionen des VN

*Ein einfacher Weg zur integrierten
Bewertung von impliziten
Optionen und einige Folgerungen.*

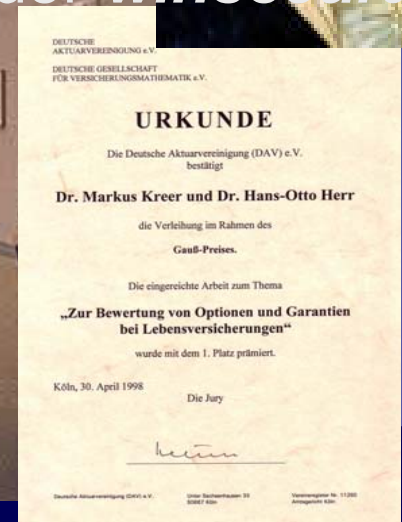
Mein Kurzportrait

Dr. Hans-Otto Herr

Dipl. Math., Aktuar (DAV)

DBV-Winterthur: Leiter Referat Produktentwicklung

Verantwortlicher Aktuar der *winsecura*



Qx-Club Wiesbaden
12.01.2005

Dr. Hans-Otto Herr

Unser Kurzprogramm

- ☀ Grundsätzliches
 - ☀ Definitionen und Festlegungen
- ☀ Die „alte“ Methode
- ☀ Die kleine neue Zusatzidee
- ☀ Folgerungen:
 - ☀ Diskussion der Zahlenbeispiele
 - ☀ Zur Spreizung der Überschussbeteiligung

Bewertung: von was?

...und: wie geht das?

☀ Definition Option:

- ☀ Recht des VN/LVU den vorher vereinbarten Zahlungsstrom des Vertrages zu ändern

☀ Konkret heute:

- ☀ VN: Rückkauf/Abruf
- ☀ LVU: Änderung Überschussbeteiligung

☀ Einzelvertragliche Betrachtung

☀ Methode der modernen Finanz-Mathematik:

- ☀ Arbitragefreiheit
- ☀ Transfer in die Risikofreiheit
- ☀ Voraussetzung: effizienter Markt => finanzrational handelnder VN

Finanzmathematisch korrekte Bewertung (I)

☀️ Erstes Prinzip:

- ☀️ Arbitragefreiheit („no free lunches“)
 - Arbitragemöglichkeit liegt vor, wenn durch geeignete Wahl eines Ausgangsportfolios zum Preis von 0,-- € ein positiver Gewinn mit $P > 0$ und ein Verlust mit $P=0$ erreicht werden kann.
 - effektiver Markt



- HOME
- HANS-...S SHOP
- BÜCHER**
- ENGLISH BOOKS
- ELEKTRONIK & FOTO
- MUSIK
- DVD
- VHS
- SOFTWARE
- PC- & VIDEO-SPIELE
- KÜCHE, HAUS & GÄRTEN
- NEU** SPIELWAREN & KINDERWELT

- ERWEITERTE SUCHE
- STÖBERN
- BESTSELLER
- NEUHEITEN
- HÖR-BÜCHER
- TASCHEN-BÜCHER
- ZEIT-SCHRIFTEN
- PREIS-HITS
- BÜCHER VERKAUFEN

Schnellsuche: Deutsche Bücher stöbern: Alle Kategorien

PRODUKTINFO

Mehr zu diesem Buch

Überblick

Mehr von ...

[Hans O Herr](#)

Was meinen Sie?

[Ihre Meinung zu diesem Buch](#)

[Empfehlen Sie das Buch per E-Mail weiter](#)

Implizite Finanzoptionen : Abschlussbericht zur Methodik der Bewertung von impliziten Finanzoptionen in Lebensversicherungsprodukten ... ungen"
 Ausschuss für Finanzmathematik der DVA
 von [Hans O Herr](#)

Anbieter versendet in 1-2 Werktagen.



Alle Angebote ab EUR 16,50

Kategorie(n): [Fachbücher](#)

- KÜRZLICH ANGESEHEN**
- [Monte Carlo Simulation. Quantitative Risikoanalyse für die Versicherungsin...](#) von Herbert C. Frey, Gero Nießen
 - [Stochastische Modelle in der Lebensversicher...](#) von Michael Koller

Taschenbuch - Verlag Versicherungswirtschaft
ISBN: 3899521471
[Erhöhen Sie Ihre Verkäufe!](#)

Schreiben Sie eine Online-Rezension zu diesem Produkt, und teilen Sie Ihre Gedanken anderen Kunden mit!

Nach **Büchern** stöbern in:
[Fachbücher](#) > [Mathematik](#) > [Angewandte Mathematik](#) > [Wirtschafts- & Finanzmathematik](#)

ALLE ANGBOTE

1 neu ab EUR 16,50
1 gebraucht ab EUR 22,28

Möchten Sie verkaufen?

Finanzmathematisch korrekte Bewertung (II)

★ Zweites Prinzip:

★ Transfer in die Risikofreiheit

- ★ Mathematisch:
- ★ ermittle durch Transformation auf äquivalentes Martingalmaß den Wert

$$P \text{ äquivalent } P^* : \Leftrightarrow \\ \forall A \in \mathcal{F}: P(A)=0 \Leftrightarrow P^*(A)=0$$

Preis / Wert (Beispiel): Transfer in die Risikofreiheit



Da in As Heimatstadt:

**die Hälfte aller
Einsätze auf A**

- ☀ $P(A \text{ wins}) = 25\%$
- ☀ $P(B \text{ wins}) = 75\%$
- ☀ Quoten (zzgl. Gebühren/Profit)
- ☀ Altmeier:
 - ☀ A 4:1 / B 1.33:1
- ☀ Neumüller:
 - ☀ A oder B 2:1

Preis / Wert:

Transfer in die Risikofreiheit

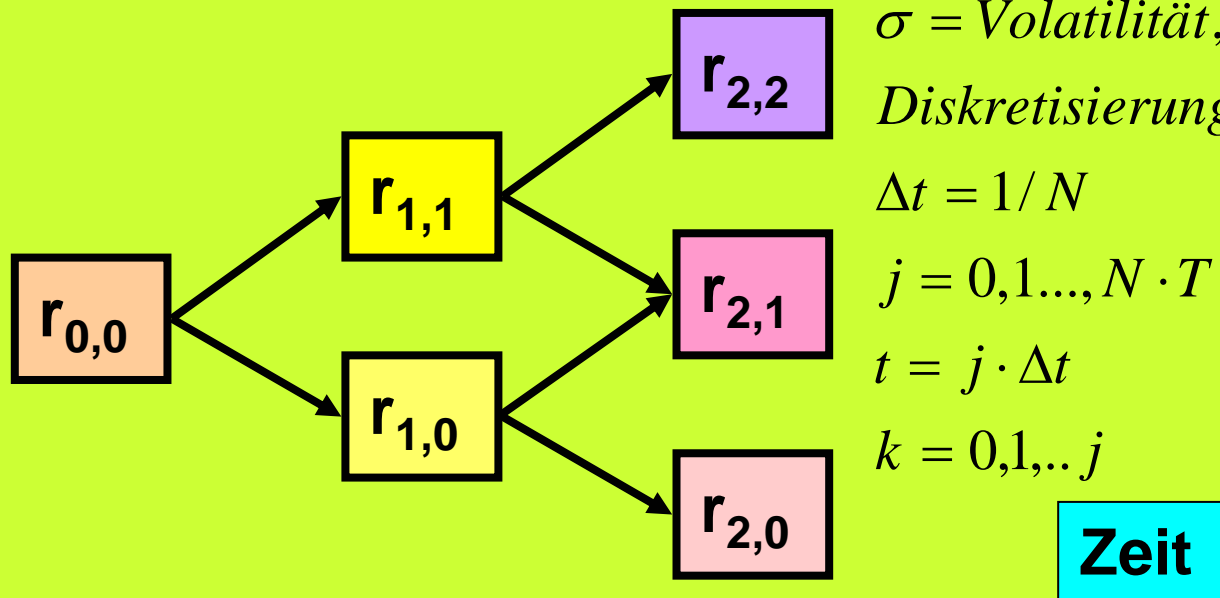
- Altmeier wird reich oder arm
- Neumüller hat immer, was er braucht
- ★ Was ist einem ordentlichen Kaufmann angemessen?
- ★ Was hat Neumüller gemacht?
 - Neumüller hat ein äquivalentes W' keitsmaß verwandt, das ein Martingal erzeugt (Risikofreiheit)
- ★ Wegen der Äquivalenz der Maße (z.B. Konstruktion mittels C-M-G*-Theorem) nutzt er implizit auch die Information, die Altmeier hat. [*]C-M-G = Cameron-Martin-Girsanov]
- ★ Altmeier hat wahrscheinlich sogar die MC-Methode verwandt (mit Grundlagen 2. Ordnung)

Methode von Fabozzi, Kalotay und Williams

- ☀ 1-Faktor-Modell (einfache Version des Black-Derman-Toy-Modells)
- ☀ Basiert auf einem Baum von Forward-Rates
- ☀ Forward Rate:
 - Zinssatz für $j \cdot \Delta t$ sei i_j , für $(j+1) \cdot \Delta t$ sei er i_{j+1} , dann wird aus €1 nach $j \cdot \Delta t$: $\exp\{i_j \cdot j \cdot \Delta t\}$ und aus €1 nach $(j+1) \cdot \Delta t$: $\exp\{i_{j+1} \cdot (j+1) \cdot \Delta t\}$ also ist die Verlängerung der Anlage um ein Δt per $j \cdot \Delta t$ einen Zins für den letzten Zeitschritt einen Zins von
 - $r_j = (j+1) \cdot i_{j+1} - j \cdot i_j$ (Forward Rate) und es gilt
 - $n \cdot i_n = \sum_{k=0, \dots, n-1} r_k$

Die verwendete Methode

★ Fabozzi et al.; Basis: Forward Rates



$$r_{j,k} = r_{j,k-1} \cdot \exp\left\{2 \cdot \sigma \cdot \sqrt{\Delta t}\right\}$$

Bewertung eines Bonds

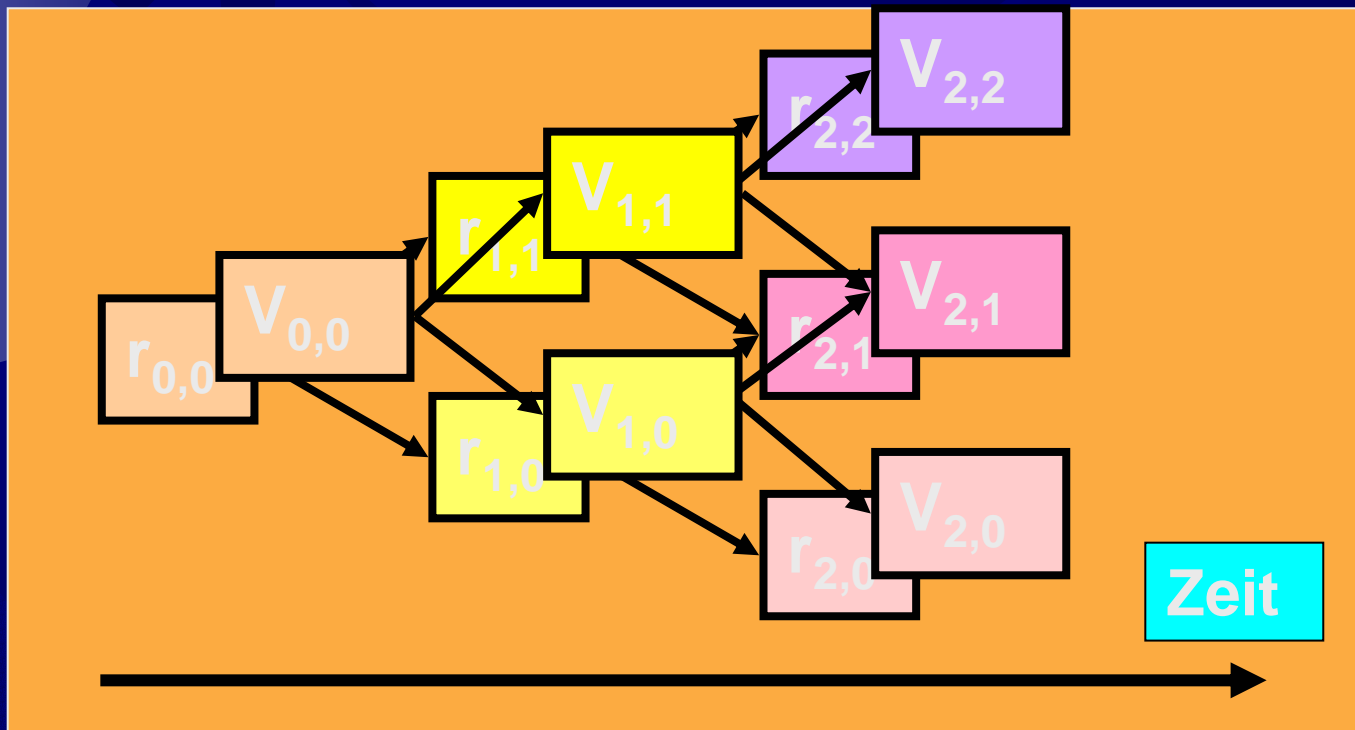
- ★ Bond: Nominal 1, Coupon C, Laufzeit n
- ★ Cash-Flow:
 - ★ n-1 Jahre lang C, im n-ten 1+C
- ★ Kurs (Spezialfall 0-Bond):
 - ★ $V = \exp\{-n \cdot i_n \cdot \Delta t\}$
 - ★ oder
 - ★ $V = \exp\{-\sum_{k=0, \dots, n-1} r_k \cdot \Delta t\}$
- ★ jetzt übertragen auf unseren Forward Rate-Baum

Bondbewertung im Baum

- ☀ Der Wert ist per $n \cdot \Delta t$ unabhängig vom Zweig stets $1+C$
- ☀ O.E. nehmen wir an, dass die Bewertung eines vorherliegenden Knotens sich aus dem arithmetischen Mittel der Vorgängerknoten ergibt:
- ☀ $V_{j,k} = \exp(-r_{j,k} \cdot \Delta t) \cdot 0.5 \cdot (V_{j+1,k+1} + V_{j+1,k}) + C$
- ☀ rekursiv errechnet sich der Kurs als $V_{0,0}$

Bondbewertung im Baum (II)

☀ als Diagramm:



Kalibrierung

- ★ Und woher kommen die Forward-Rates unseres Baumes?
- ★ wegen $r_{j,k} = r_{j,k-1} \cdot \exp\{2 \cdot \sigma \cdot \sqrt{\Delta t}\}$ ist nur der „lower path“ zu bestimmen bei gegebener Volatilität
- ★ dazu $r_{0,0} =$ Marktzins für Δt
- ★ bestimme nacheinander durch Replikation der Marktkurse die $r_{j,0}$ („lower path“)

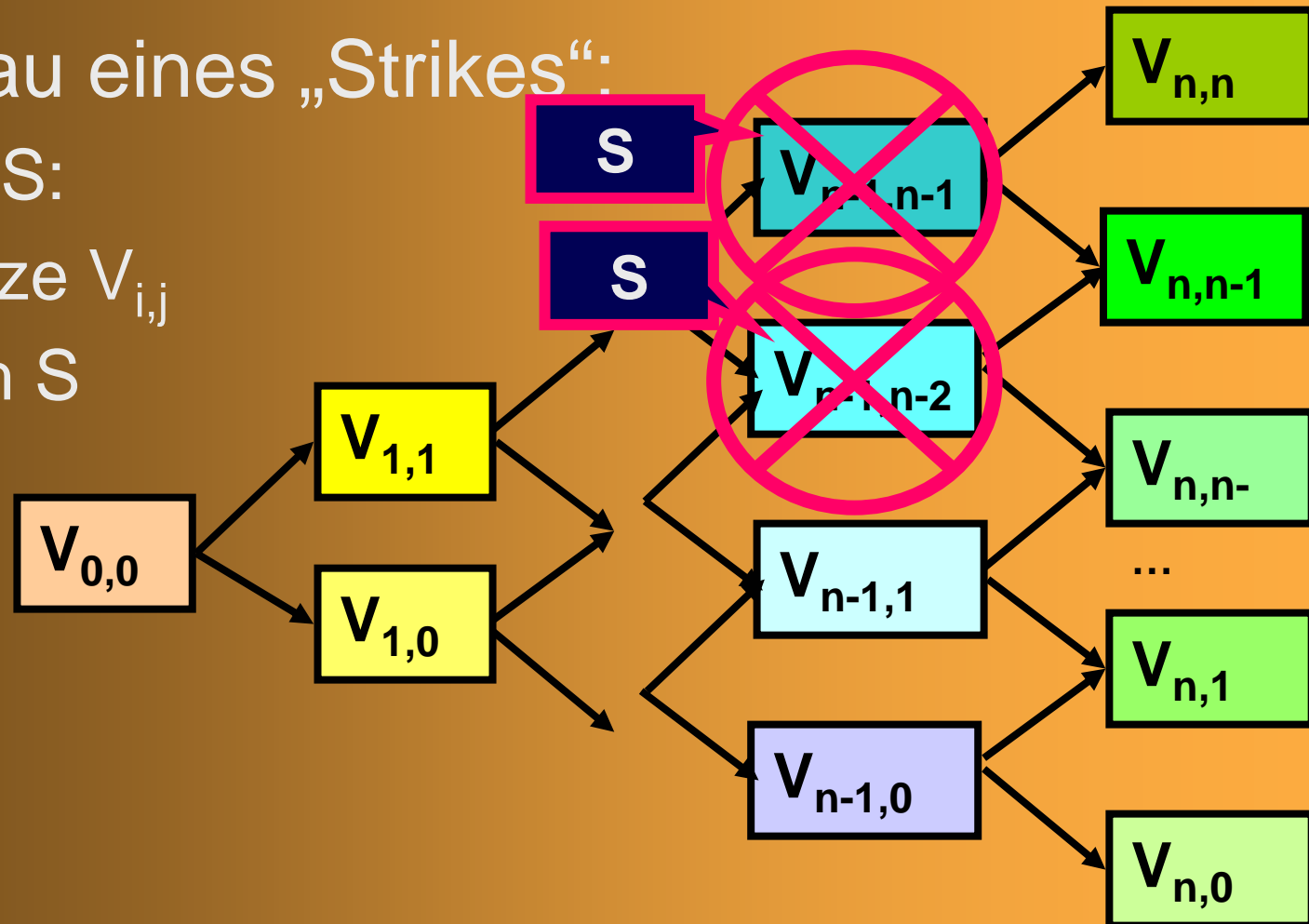
Die Idee für Callable Bonds

☀ Einbau eines „Strikes“:

$V_{i,j} < S$:

ersetze $V_{i,j}$

durch S



Übertragung auf LV

☀ $V_{n,k}$ = Ablaufleistung

☀ $C_{j,k}$ = - Beiträge

+ Todesfallschutz (1 jährige RiLV)

+ Überschüsse (Auszahlung/BVwA)

→ $V_{0,0}$ Barwert aus Kundensicht

☀ S_j = RKW per $j \cdot \Delta t$ ($\Delta t = 1$ i.a. genügend)

→ $V^*_{0,0}$ Barwert mit Kündigung/Abruf

→ **Wert Option Kündigung/Abruf =**
 $V^*_{0,0} - V_{0,0}$

Die neue Zusatzidee

☀ Bislang Schwachpunkt:

- ☀ Höhe der Überschussbeteiligung (Gesamtverzinsung) unabhängig vom erreichten Zinsniveau

☀ Idee:

- ☀ LVU ist in jedem Knoten investiert in in T_{Dur} Jahren fälligen 0-Bonds

☀ dann mittels „automatischem Aktuar“ knotenweise Deklaration;

- ☀ vorzugebende Parameter sind
- ☀ die Z-Quote und die Kontinuität κ .

Und so geht's konkret (I)

- Die Ermittlung der Renditen $r[T]$ ergibt sich aus der Anwendung des Original-Verfahrens von Fabozzi et al. auf den in jedem Knoten beginnenden T-jährigen Unterbaums.
- Daraus kann man die Netto-Renditen des Vorjahres ermitteln:

Variante:
einfach
 $r^{[net]}$
=
 $r[T]$

$$r_{j,k}^{[net]} = \begin{cases} r_{j,0}^{[T]}, & \text{falls } k = 0 \\ 0.5 \cdot (r_{j-1,k-1}^{[T]} + r_{j-1,k}^{[T]}), & \text{falls } 0 < k < j \\ r_{j-1,j-1}^{[T]}, & \text{falls } j = k \end{cases}$$

- und hieraus

$$r_{j,k}^{[üb]} = z_Q \cdot \max(0; r_{j,k}^{[net]} - i)$$

Und so geht's konkret (II)

und schließlich unter Berücksichtigung der angestrebten Kontinuität der Überschussbeteiligung

$$r_{j,k}^g = \begin{cases} \frac{10 \cdot r_{j-1,0}^g + \kappa \cdot (i + r_{j,0}^{[üb]})}{\kappa + 10}, & \text{falls } k = 0 \\ \frac{5 \cdot r_{j-1,k}^g + \kappa \cdot (i + r_{j,k}^{[üb]}) + 5 \cdot r_{j-1,k-1}^g}{\kappa + 10}, & \text{falls } 0 < k < j \\ \frac{\kappa \cdot (i + r_{j,j}^{[üb]}) + 10 \cdot r_{j-1,j-1}^g}{\kappa + 10}, & \text{falls } j = k \end{cases}$$

Die Basiskonstellation (I)

Rechnungszins

$$i = 2.75 \% \quad v = 97.32 \% \quad d = 2.68 \%$$

rechnungsmäßige Kosten

$$\alpha \equiv 0.04 \quad \text{Zillmersatz [B } \Sigma \text{]}$$

$$\beta \equiv 0.04 \quad \text{VK bpf [B]}$$

$$\gamma_1 \equiv 0.001 \quad \text{VK bpf [VS]}$$

$$\gamma_2 \equiv 0.00125 \quad \text{VK planm.bfr [VS]}$$

$$\gamma_3 \equiv 0.003 \quad \text{VK vorz.bfr [VS]}$$

$$SK \equiv 18 \quad \text{Stückkosten}$$

Kosten fiktive Risikovers

$$\beta_R \equiv 0.005 \quad \text{VK [EB]}$$

$$\gamma_R \equiv 0.001 \quad \text{VK [VS]}$$

Sterbetafel

1. Ordnung: DAV 94 T

2. Ordnung: Anteil 1.O: $q_{20} = 90.00 \%$

Stornofaktoren:

$g_{RK} \equiv 0.0$ Anteil riskiertes Kapital

$g_{DK} \equiv 0.05$ Anteil DK

Schlussüberschüsse

$ND_{\text{Satz}} \equiv 0.003$ p.a. [RKW/VS] nur bei Ablauf oder

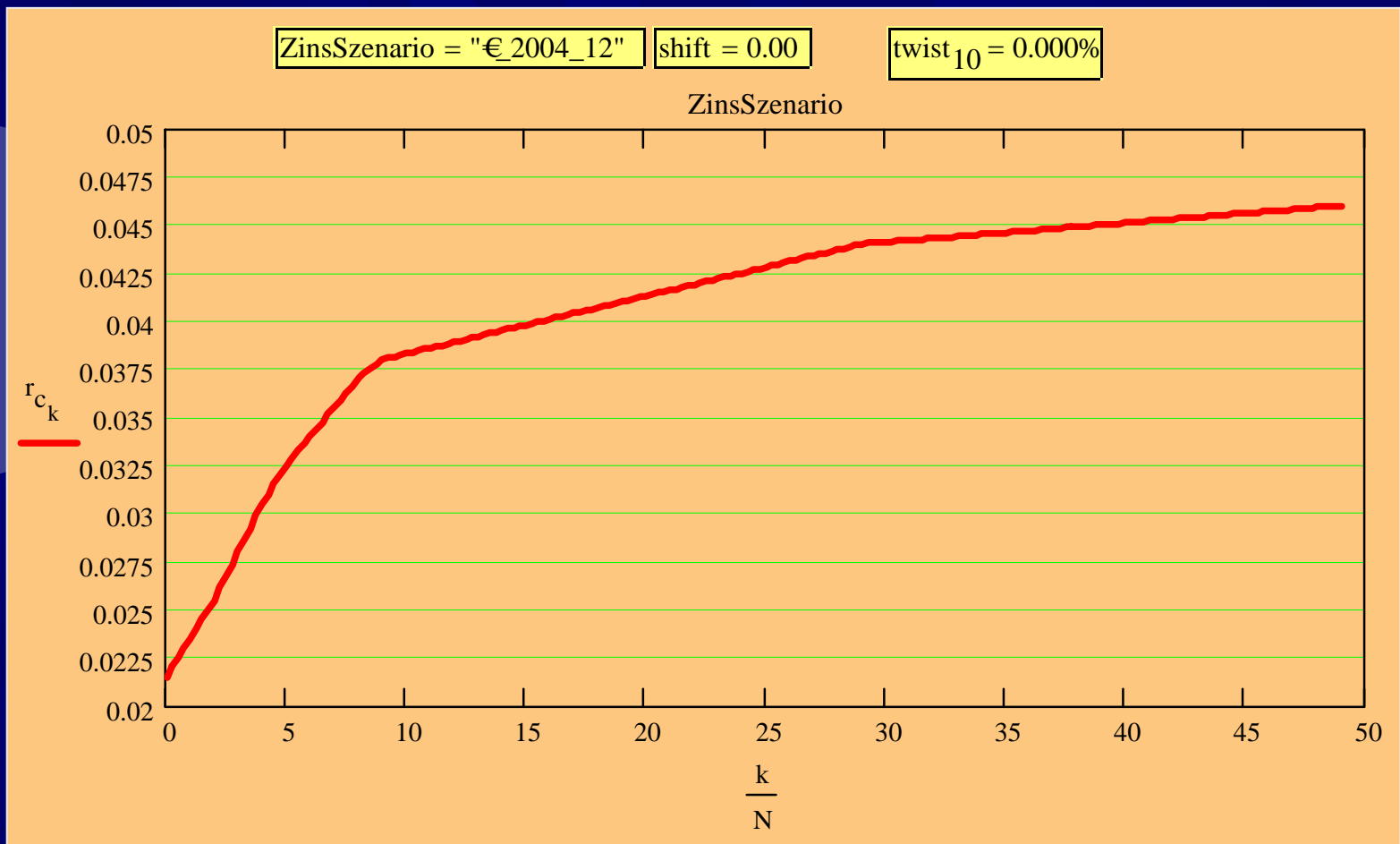
$ND_{\text{max}} \equiv 0.06$ Höchstsatz Abrufmögl.

Abrufmöglichkeit

über 58 letzte 5 J, nach der Hälfte der planm bfr
Zeit, grundsätzlich im letzten Vers.jahr

$$\text{abruf} := \min [\max (58 - x, n - 5), t + (n - t) \cdot 0.5, n - 1]$$

Die Basiskonstellation (II)



Die Basiskonstellation (III)

Base Line

Zinsmodellldaten

Grunddaten (tariflich)

$x=n=t= 30$

sex= M

m= 0

i= 2,75%

VS= 100.000

$B(1/1)= 2.695,07$

Qx-Club Wiesbaden
12.01.2005

$N= 1$

$\sigma= 18,00\%$

Zinskurve ~ €-Ultimo04 öffentl. Anl.

automatischer Aktuar

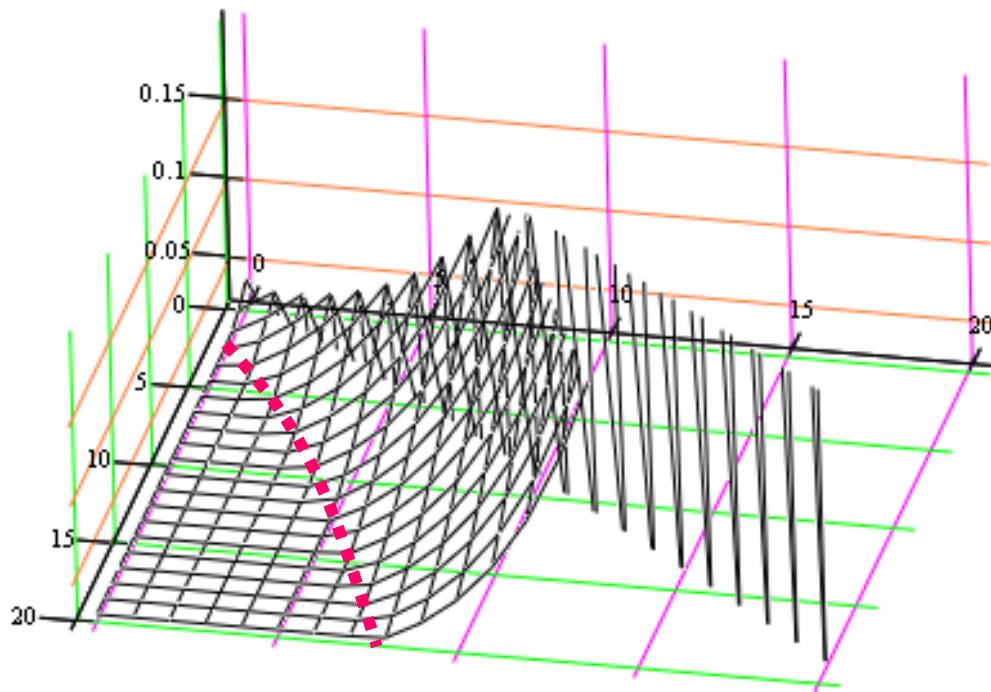
$i[\text{ges},0]= 4,25\%$

Z-Quote= 95,00%

$\kappa= 10$

$T[\text{Dur}]= 10$

Gesamtverzinsung (Base Line)



$T_{Dur} = 10$
VOR κ
 $Z_Q = 95\%$

$i_{Gesamt_}$

Zahlenbeispiele (i)

Abweichung	$V_{0,0}$	$V^*_{0,0}$	$V^*_{0,0} - V_{0,0}$
----	-599,41	-459,68	139,74
Starre Übbet	-7.422,67	-118,93	7.303,74
Flexible Übbet	-460,81	-340,54	120,27
Duration=5	-2.055,68	-1.664,59	391,09
Duration=7	-1.428,88	-1.245,26	183,62
Duration=8	-1.138.08	-967,50	161,58

Zahlenbeispiele (ii)

Abweichung	$V_{0,0}$	$V^*_{0,0}$	$V^*_{0,0} - V_{0,0}$
----	-599,41	-459,68	139,74
Vola 18 → 20%	273,81	436,48	162,67
Sex = F	-394,16	-252,39	141,77
n=t=35; m=5	10.531,52	10.774,54	243,01
./ 5*2.271,61	-826,53	-583,51	
./ 5*2.063,47	-214,17	-242,52	
n=t=35; m=0	-451,97	-337,66	114,32

Zahlenbeispiele (iii)

Abweichung	$V_{0,0}$	$V^*_{0,0}$	$V^*_{0,0} - V_{0,0}$
----	-599,41	-459,68	139,74
x=50; n=t=15	-2.628,98	-2.584,85	44,13
x= <u>20</u> ; n=t=15	-2.292,75	-2.264,16	28,59
NettoVerz=105%	665,48	742,9	77,42
NettoVerz=95%	-1851,77	-1516,83	334,93
Z-Quote 90	-1.384,69	-1.122,24	262,46
Z-Quote 100	185,87	267,59	81,72

Zahlenbeispiele (iv)

Abweichung	$V_{0,0}$	$V^*_{0,0}$	$V^*_{0,0} - V_{0,0}$
----	-599,41	-459,68	139,74
$i=3.25\%$, $VS=100.000$	534,64	673,98	130,34
$i=3.25\%$, $VS=107.257$	606,53	746,05	139,52
----	-1.786,85	-1.616,71	170,14
<i>Startdeklaration +2%</i>	<i>-1.755,59</i>	<i>-1.586,01</i>	<i>169,58</i>
$i=3.25\%$, $VS=100.000$	-1.220,76	-1.063,09	157,67
$i=3.25\%$, $VS=107.257$	-1.290,40	-1.121,81	168,60

Zinsniveau + 2%

Wie sind diese Zahlen zu beurteilen?

Status Quo
 =! durch
 Koppelung

Abweichung	$V_{0,0}$
----	-599,41
$i=3.25\%, VS=100.000$	534,64
$i=3.25\%, VS=107.257$	606,53

besser:
 =! durch
 Koppelung

Abweichung	$V^*_{0,0}$
----	-459,68
$i=3.25\%, VS=100.000$	673,98
$i=3.25\%, VS=107.257$	746,05

z.B.: ND/3
 =>
-402,28

noch besser: $ND=0.001; \max=0.018$

Abweichung	$V_{0,0}$	$V^*_{0,0}$	$V^*_{0,0} - V_{0,0}$
----	-599,41	-459,68	139,74
$i=3.25\%, VS=107.257$	606,53	746,05	139,52
$ND=0.001; \max= 0.018$	-596,86	-459,06	137,80
----	-1.786,85	-1.616,71	170,14
$i=3.25\%, VS=107.257$	-1.290,40	-1.121,81	168,60
$ND=0.001; \max= 0.018$	-1.950,84	-1.745,49	205,34
$ND=0.002; \max= 0.03$	-1.762,15	-1.590,51	171,64

Folgerungen

- ✱ In der Zinssituation ist die derzeit aktuelle Tarifgeneration fair ge“priced“
- ✱ Mit einer raschen Anpassung der Übbet fährt der Kunde besser! (Modell?!)
- ✱ Ein bedeutender Hebel ist die Performance der Kapitalanlage, wenn der Kunde sich darauf verlässt/verlassen kann.
- ✱ Das Thema „ Spreizung der Überschussbeteiligung“ wird von seinen Auswirkungen her überschätzt

Wie geht's weiter?

Genauere Modellierung der Aktiva

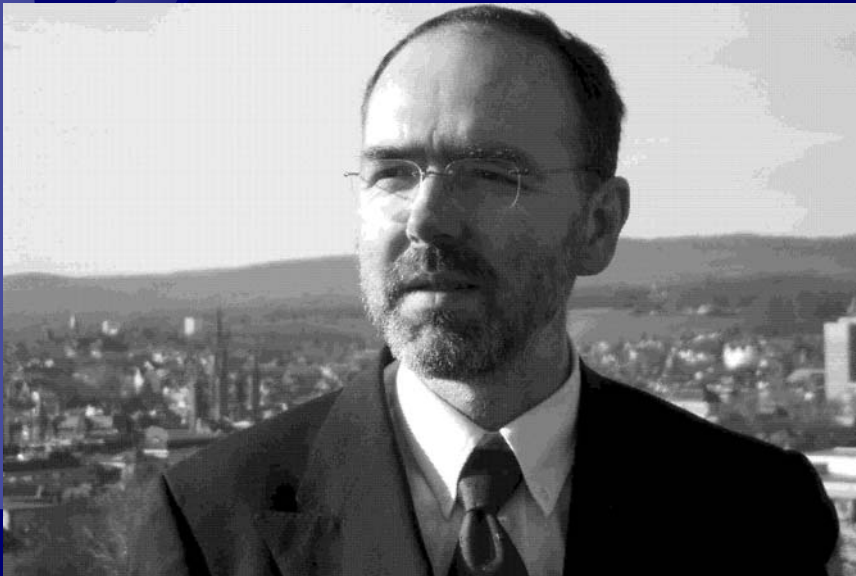
Diese einfache Methode ist sicher noch verbesserungswürdig.

Berücksichtigung weiterer Optionen (Bfr,...)



Sie steht in Konkurrenz zu anderen Methoden, die aber mit mehr Aufwand „schlechtere“ Zahlen erzeugen (z.B. GDV)

Danke für Ihre Aufmerksamkeit und Ihr Interesse!



Dr. Hans-Otto Herr
DBV-Winterthur
Frankfurter Straße 50
65178 Wiesbaden
Fon: 0611 363 4304
hans-otto.herr@dbv-winterthur.de
www.aktuar-herr.de

**Die vorgestellten Methoden und Folgerungen sind meine privaten
Ansichten, sie stehen in keinem Zusammenhang mit denen der
DBV-Winterthur-Versicherungen**