

Finanzinnovationen zwischen den Generationen und über die Generationen

vorge stellt von

Paolo Vanini, ZKB und Swiss Finance Institute

erarbeitet mit

Barbara Döbeli, Schweizerische Nationalbank

Uni Zürich, 19. Dezember 2007

Inhaltsverzeichnis

1 Ziel der Altersvorsorge	5
1.1 Wie kann man das Ziel erreichen?	6
1.2 Ökonomische Kriterien für optimale Altersvorsorge	8
1.3 Themen im Vortrag	9
2 Individuelle Garantien = Optionen; Pensionskassen	10
2.1 Ziele	11
2.2 Payoff-Sicht der Pensionskassensysteme	12
2.3 Wer trägt die Risiken?	13
2.4 Risikoidentifikation Pensionskassensysteme	14
2.5 Preis der Optionen? Ein Experiment!	17
2.6 Auswertung des Experimentes	18

3	Risikoidentifikation individuelle Vorsorge	23
3.1	Traditionelle Sicht	23
3.2	Longitudinale Risiken: Historische Sicht	23
3.3	Risikoidentifikation 1.Säule	27
3.4	Kollektive Garantien und Optionen: Systeme mit Generationenverträgen	27
3.5	Fallstudie USA, Constadinides/Donaldson/Mehra (2003)	31
3.6	Endogenität: Kollektive Altersvorsorge vs. private Vorsorge	32
3.7	Exogene Faktoren: Demographie	33
4	Innovation Schweiz, umgesetzt 2007	34
4.1	Idee der Innovation in Säule 3a	34
4.2	Produkt	36
4.3	Lessons Learned	39
5	Innovation Canada, umegesetzt 2003	40
6	Literatur	43

1 Ziel der Altersvorsorge

Ziel ist, im arbeitsfähigen Alter genügend Kapital für das Rentenalter bereit zu stellen, so dass der Lebensstandard gehalten werden kann.

5

1.1 Wie kann man das Ziel erreichen?

4 Arten der Altersvorsorge:

- Rein private Basis,
- Vorgeschriebenes, rechtliches System auf (fast) individueller Basis (2. Säule),
- Freiwilliges, durch Steuererleichterungen motiviertes, individuelles System (3. Säule)
- Kollektivens System mit Generationsverträgen (1. Säule)?

6

Welches ist die beste Art der Altersvorsorge?

- Die Antwort auf diese Frage hat viele Dimensionen: Politik, Sozialpolitik, Finanzökonomie, Demographie, etc.
- Fokussieren auf Aspekte der Finanzökonomie.

7

1.2 Ökonomische Kriterien für optimale Altersvorsorge

- Risikoidentifikation heute und in Zukunft: Transparenz über die Risiken (Chancen auf Erträge und Risiko von Verlusten) in den verschiedenen Wegen.
- Finanzinnovation = Risikotransformation zum Nutzen der Versicherten.
- Innovation ist in allen 4 Arten der Altersvorsorge möglich.
- Innovation kann durch
 - neue Produkte
 - neue Märkteerfolgen.

8

1.3 Themen im Vortrag

- Risikoidentifikation
 - Pensionskassen.
 - Individuelle Vorsorge.
 - AHV (1. Säule).
- Produktinnovation
 - Beispiel Schweiz, umgesetzt 2007
 - Beispiel Canada, umgesetzt 1995

2 Individuelle Garantien = Optionen; Pensionskassen

- Pensionskassensysteme unterscheiden sich in der Art, wie Leistungen für Pensionäre berechnet werden.
- Leistungsprimat: Rente wird vom versicherten Lohn berechnet. Versicherungswert oder *liability* L . Pensionär trägt keine Marktrisiken.
- Beitragsprimat: Rente wird vom Kapital (fund assets) berechnet. Pensionär trägt Marktrisiken.

2.1 Ziele

- Aufzeigen: Viele Leistungen in den verschiedenen Pensionskassensystemen sind gleichbedeutend mit dem Handel von Derivaten. Somit können ohne Bewertung der Derivate die Leistungen der Systeme nicht verglichen werden.
- Wie bestimmt man faire Derivatpreise? Experiment.

11

2.2 Payoff-Sicht der Pensionskassensysteme

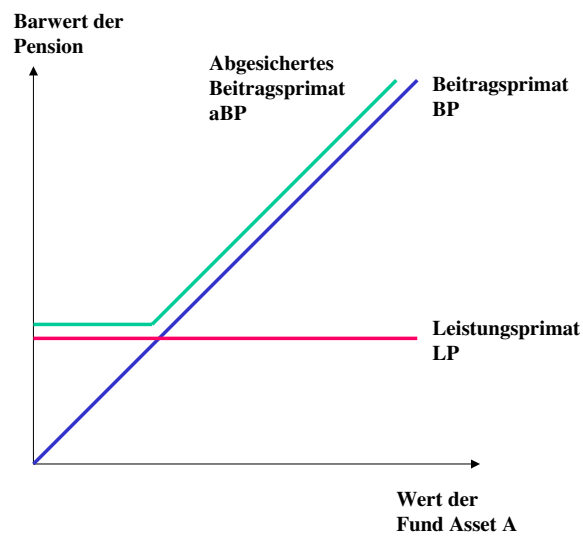


Abbildung 1: Beitragsprimat (BP), Leistungprimat (LP) und abgesichertes Beitragsprimat (aBP)

12

2.3 Wer trägt die Risiken?

System	Versicherte	Kasse
BP	alle Risiken / alle Chance	keine Risiken / keine Chancen
LP	keine Risiken/keine Chancen	alle Risiken / alle Chancen
aLP	nur <i>upside potential</i>	nur <i>downside potential</i>

Tabelle 1: BP ist ein Zertifikat, LP/aLP sind asymmetrische Payoffs, d.h. Optionsstrukturen.

- Risiken Versicherten: Tiefe Renten, d.h. sinkender Lebensstandard.
- Risiken Kassen: Unterdeckung, d.h. der Wert der Assets A ist kleiner als die Verpflichtungen L .

13

2.4 Risikoidentifikation Pensionskassensysteme

- Call Option: Recht, zugrundeliegendes Instrument (Underlying) zum abgemachten Preis (Strike) bei Maturität zu kaufen.
- Put Option: Recht, zugrundeliegendes Instrument (Underlying) zum abgemachten Preis (Strike) bei Maturität zu verkaufen.

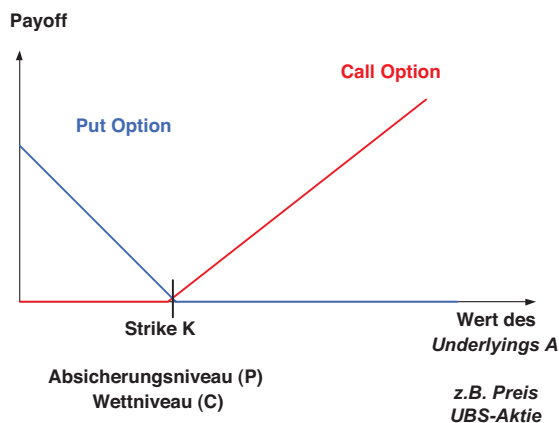


Abbildung 2: Auszahlungsprofil bei Maturität der Call und Put Optionen.

14

- Die verschiedenen Pensionskassensysteme können durch Kombination der drei Bausteine - underlying asset (A), Call Optionen, Put Optionen - eindeutig repliziert werden.

- Beispiel 1:

$$LP = \begin{cases} r, & \text{risikolose Zinssatz } r \geq LP; \\ A + P - C, & \text{sonst.} \end{cases}$$

- Oft $r < LP$.

- Interpretation Beispiel 1:

- $LP = \text{Garantie} = \text{Summe von Optionen}$.
- Versicherte hat eine Put Option gekauft und eine Call Option verkauft.
- Kauf des Puts ist gleich Kauf einer Absicherung.
- Verkauf des Calls ist gleich Aufgabe des Upsides.

15

- Beispiel 2:

$$aLP = A + P$$

- Interpretation Beispiel 2: aLP Pension kann durch eine Long Put-Position ($+P$) auf dem asset fund (A) mit strike $K = L$ und Maturität = Zeitalter Pensionierung repliziert werden. Die Option wird vom zukünftigen Pensionär gehalten und die Kasse schreibt die Option.

Optionen treten natürlich auf in Pensionskassensystemen.

16

2.5 Preis der Optionen? Ein Experiment!

Kernfrage: Wie bestimmt man den Preis einer Option?

Experiment:

- Der Finanzmarkt besteht aus einer UBS-Aktie, einer risikolosen Obligation und einer Call Option.
- Die Call Option zahlt Ihnen morgen die folgenden Beträge aus:
 - Falls die Aktie steigt, erhalten sie CHF 10.
 - Falls die Aktie fällt, ist die Option morgen wertlos.
- Daten für das Experiment:

Finanzinstrument	Preis heute	Preis morgen	Preis morgen
Aktie	100	120	80
Obligation	1	1.1	1.1
Option	?	10	0

- Frage an Sie: Was sind Sie bereit mir heute für die Option zu bezahlen, d.h. Sie kaufen die Option.

17

2.6 Auswertung des Experimentes

- Alle Angebote, welche sich von 6.82 CHF unterscheiden, erlauben mir als Verkäufer der Option unbeschränkte, risikolose Gewinne in einem System mit riskanten Investitionen zu machen - free lunch.
- Diese Gewinne mache ich unabhängig davon, was Sie denken - z.B. wie hoch Sie die Chancen des Steigens der Aktie einschätzen.
- Wie ist dies möglich?

18

- Als Verkäufer der Option möchte ich keine Verluste machen, d.h. ich möchte, dass Sie mir soviel bezahlen, dass ich ein Absicherungsportfolio bestehend aus der Aktie und einen Kredit derart zusammenstellen kann, dass egal, ob die Aktie steigt oder fällt, ich Ihnen die versprochene Optionszahlung durch Liquidation des Portfolios liefern kann.
- Als Käufer der Option möchten Sie nicht zuviel bezahlen, d.h. Sie möchten nicht, dass ich mehr verlange, als ich benötige um das oben genannte Absicherungsportfolio zu kaufen.
- Die Bestimmung des Absicherungsportfolios ist einfach!

19

- Seien a, b die unbekanntes Anzahl Aktien, bzw. der unbekanntes Kreditbetrag, welche mein Absicherungsportfolio bilden. a, b werden heute bestimmt und bleiben unverändert (selbstfinanzierende Strategie).
- Keine Verluste machen - egal wo die Aktie morgen steht - bedeutet, dass a, b das folgende Gleichungssystem lösen:

$$\begin{aligned} a * 120 + b * 1.1 &= 10 \\ a * 80 + b * 1.1 &= 0 \end{aligned} \tag{1}$$

20

- Daraus folgt: $a = 0.25; b = -18.18$, d.h. kaufe 1/4-Anteile der Aktie, verschulde mich mit -18.18 CHF. Der Wert dieses Portfolios heute ist:

$$0.25 * 100 - 18.18 = 6.82 .$$

- Dies ist aber gleich dem fairen Optionspreis, da das Absicherungsportfolio nach Konstruktion und die Option morgen den gleichen Preis besitzen - somit müssen sie auch heute den gleichen Preis haben.

- Wie habe ich risikolose Profite gemacht?
 - Haben Sie mir mehr als 6.82 geboten, so habe ich 6.82 benutzt für das Absicherungsportfolio, den Rest habe ich risikolos angelegt.
 - Haben Sie mir weniger als 6.82 geboten, so kaufe ich Ihnen die Option für den tieferen Preis ab. Das eingesparte Geld lege ich wieder risikolos an.

3 Risikoidentifikation individuelle Vorsorge

3.1 Traditionelle Sicht

- Diversifikation reduziert Risiken. Nicht alle Eier in den gleichen Korb.
- Jagd nach den Alpha.

3.2 Longitudinale Risiken: Historische Sicht

- Betrachte Pensionierungsrisiko = Risiko der Finanzierung des Lebensstandards nach Wegfall des Arbeitseinkommens.
- Jeder Jahrgang investiert 20 Jahre 1 USD diversifiziert in NYSE, AMEX and NASDAQ.
- 1973 Ölschock, Liquidierung von Portfolios
- Pensionskassen mit Beitragsprimat ohne Minimalgarantien: Rente halb so gross wie für die vor-1973 Jahrgänge in UK. Haushalte deutlich weniger stark betroffen in Deutschland.
- In der Boomphase der Aktienmärkte in den 90er Jahren umgekehrte Situation.

23

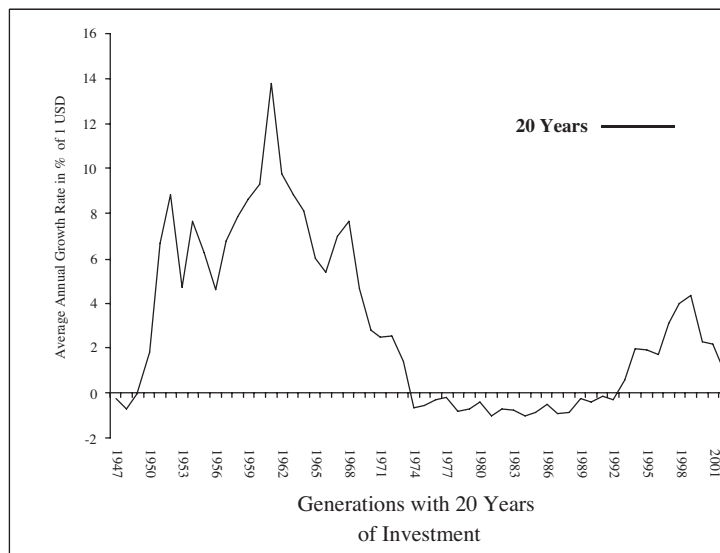


Abbildung 3: Quelle: Vanini and Vignola, *Optimal Decision-Making with Time Diversification*, *European Finance Review*, 2002.

24

- Individuelle Absicherung auf lange Zeithorizonte am Aktienmarkt birgt Risiken: Ökonomische Zyklen, Schocks.
- Longitudinale Risiko kann nicht mit Diversifikation reduziert werden - es existieren Risiken, welche nicht individuell abgesichert werden können.
- 'Anlageweisheit': Je länger der Investitionshorizont, desto deutlicher sind Aktien risikoloserer Anlagen vorzuziehen ist (i) nur bedingt richtig und (ii) sinnlos, da mit 65 Jahren das Einkommen wegfällt.
- Wie lange dauern die Zyklen, wie tief gehen sie? Unterschiedlich, aber im Schnitt dauern Rezessionen weniger lange als Expansionsphasen? S. nächste Folie.
- Was erwarten wir im 21. Jahrhundert? Wirtschaftswachstum, Klimawandel?

25

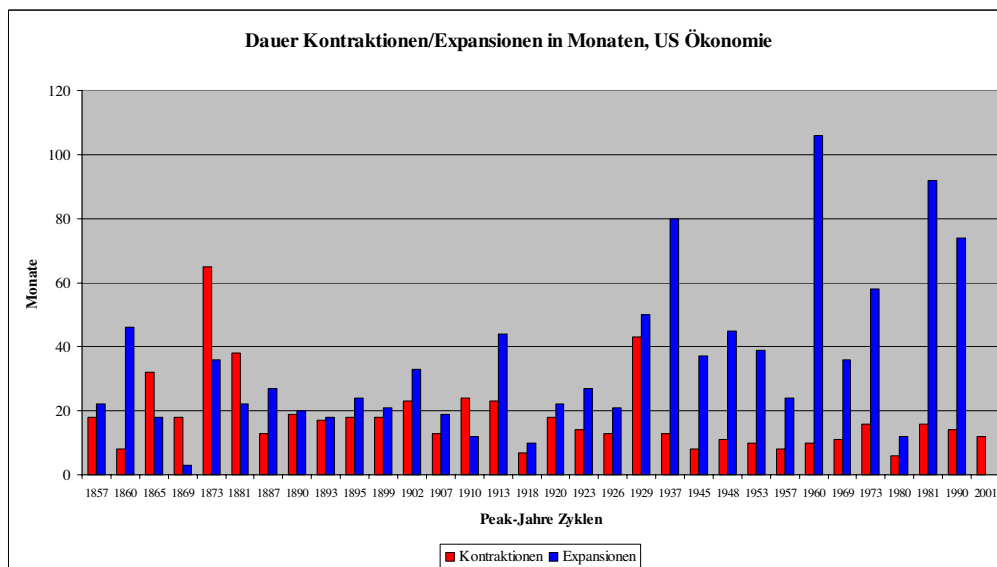


Abbildung 4: Ökonomische Zyklen in den USA während der letzten 200 Jahre. M.A. Wynne, Dallas FED, 1993. Durchschnitt Kontraktionen 18 Monate, Expansionen 35 Monate.

26

3.3 Risikoidentifikation 1.Säule

3.4 Kollektive Garantien und Optionen: Systeme mit Generationenverträgen

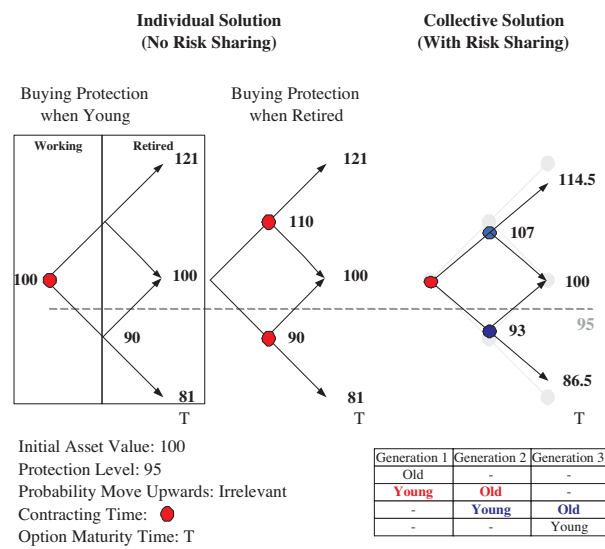


Abbildung 5: Verschiedene Arten von Garantien und Optionen.

Fairer Optionspreis, 100% Garantie

Underlying Price	Ohne Risk Sharing		Mit Risk Sharing	
	Buying Young	Buying Retired	Generation 1	Generation 2
Up	3.08	0	1.38	0
Down	3.08	8.83	1.38	5.90
Optionstyp	Free Decision Put (FDP)		Solidarity Put (SP)	

- In welchem System stellen sich die Haushalte besser?

29

- Preis der Solidarität = Differenz FDP und SP. Mass für die Akzeptanz des Vorsorgesysteme.
 - Ich bezahle heute CHF 3.08 für meine Altersvorsorge versus
 - Ich bezahle heute CHF 1.38 für die Altersvorsorge einer heute pensionierten Person. Bei einer schlechten Entwicklung der Finanzmärkte, muss eine andere Person morgen für mich CHF 5.90 bezahlen. Kann und wird sie dies tun?
 - Generationenverträge sind eine Möglichkeit um individuelle longitudinale Risiken zu reduzieren.
- Demographie und Ökonomie als Risikoursachen für den Preis der Solidarität.
- 'Risk Sharing' über die Generationen reduziert die longitudinalen Risiken. Finanzintermediäre notwendig.

30

3.5 Fallstudie USA, Constadinides/Donaldson/Mehra (2003)

- Debatte in den USA: Investierung eines Teils des Social Security Trust Fund (pay-as-you-go) in Aktienmärkte.
- Falls 20% in Aktien investiert wird, ist der 'faire' Preis eines Puts im kollektiven Systems ca. 1% des US-GDP für 100% Garantie. Entspricht einer temporären Erhöhung der Beiträge um ca. 20%.
- Falls das Garantieniveau auf 90% gesenkt wird, fällt der Optionspreis von 1% auf 0.03% des US-GDP.

3.6 Endogenität: Kollektive Altersvorsorge vs. private Vorsorge

- Grosse Investoren wie Pensionskassen bewegen die Preise der Finanzinstrumente. Sie verändern somit deren Preis/Risikoverhalten.
- Das private Investieren wird tangiert.
- Die Studie von Constadinides/Donaldson/Mehra (2003) zeigt wiederum auf für die USA bei einer Investition in die Aktienmärkte:
 - Mittlere, nominale Return von Aktien von 11% (1926-1986) fällt auf 8%.
 - Neben diesem negativen Effekt für private Investoren, steigt auch das Shortfall Risiko der Sozialvorsorge, vor allem, wenn die Administration gleichzeitig neben der Investition in die Aktienmärkte noch die Beiträge senken will.

3.7 Exogene Faktoren: Demographie

- Demographie ist kein Risiko sondern ein Problem.
- Wie lange wird das Problem dauern? Eine Generation? Falls ja, wann löst man das Problem am besten? Heute, wenn das Problem akut ist oder erst im Nachhinein?
- Wie löst man das Problem am besten?
- Erhöhung des Rentenalters? Besteht eine Nachfrage nach einer solchen Lösung seitens der Wirtschaft?
- Sicherung durch Erhöhung der Mehrwertsteuer? Besteuerung der Erbschaften, da heute und in den nächsten Jahren mehr pro Jahr vererbt als gespart wird. Keine Geistesblitze.
- Gibt es machbare, intelligente Lösungen? Nutzung der Ressourcen? Pooling mit einer anderen Nation?

4 Innovation Schweiz, umgesetzt 2007

4.1 Idee der Innovation in Säule 3a

Gelder in der Säule 3a sind bis vor kurzem entweder

- auf Sparkonti oder
- in Fonds investiert worden.

- Sparkonti: Kein Verlustpotenzial, keine Partizipation an Erträgen z.B. der Aktienmärkte.
- Fonds: Verlustpotenzial, Partizipation an den Aktienmärkten.

Produktidee

- Produkt zwischen Sparkonti und Fonds.
- Aus dem Sparkonti übernehmen wir die Idee, dass keine Verluste möglich sein sollen.
- Aus den Fonds übernehmen wir, dass wir an einem Aktienmarkt partizipieren möchten.

Dies können wir erreichen mit einem strukturierten Produkt, d.h.

- wir schneiden bei der Aktienpartizipation die Verluste weg -> Kapitalschutz,
- binden die Rendite an die möglichen, positive Entwicklung der Aktie -> Partizipation.

Dieses Zurechtschneiden eines symmetrischen Aktienpayoffs zu einem asymmetrischen Payoff, welcher die Investitionsmotive der Kunden berücksichtigt, ist nur mittels einer Kombination von Optionen und Basiswerten möglich (= strukturiertes Produkt).

4.2 Produkt

- Währung CHF Laufzeit 5 Jahre
- Basiswert SMI Ausgabepreis CHF 1'000
- Kapitalschutz 100% Mindestrendite 7% (1.36% p.a.) Partizipationsrate 62%.
- Rückzahlung: Die Performance des monatlichen Durchschnittwertes des Indexes über die gesamte Laufzeit, mindestens jedoch 107%. Asiatische Option, eliminiert Pin-Risiko.

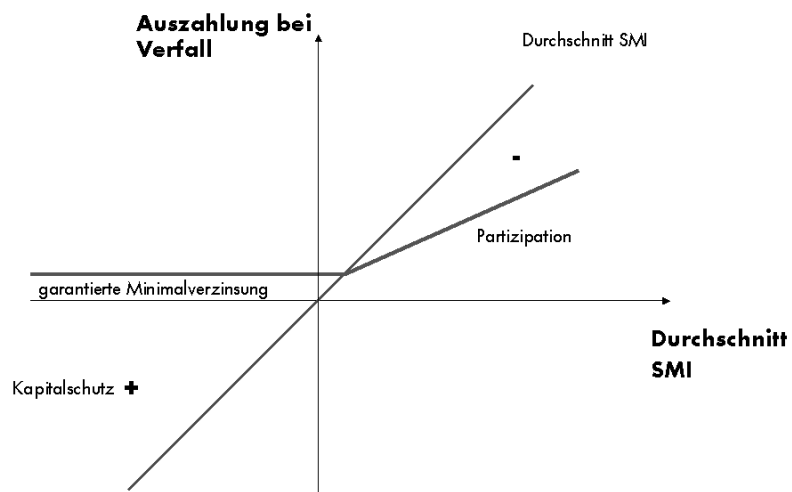
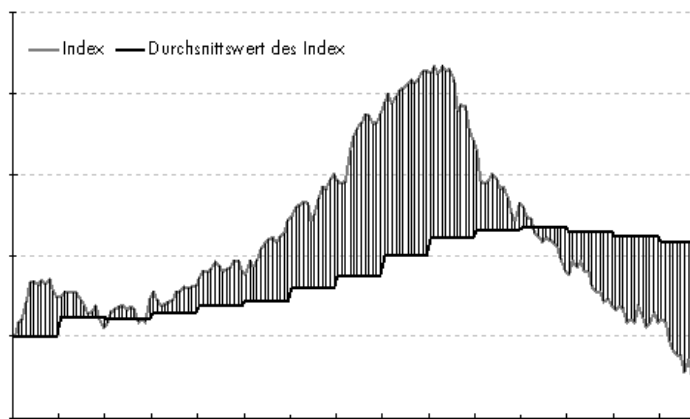


Abbildung 6: Auszahlungsprofil bei Verfall.

37

Beispiel eines möglichen Indexverlaufs



Die Abbildung zeigt ein Beispiel einer möglichen Entwicklung des Indexes und die Wirkung der Durchschnittsbildung.

Abbildung 7: Asiatische Option.

38

4.3 Lessons Learned

- Kunden mögen die Investitionsmotive.
- Regulation ist ein Problem.

5 Innovation Canada, umgesetzt 1995

- Ziel: Optionen für individuelle Lösungen in der Altersvorsorge.

Grundlegende Idee Age oder Shout Optionen.. Ich will ...

- ... Kapitalschutz.
- ... Flexibilität das Niveau des Kapitalschutzes zu ändern, wenn es sich für mich auszahlt.
- ... Flexibilität die Maturität des Vertrages zu verlängern, wenn es sich für mich auszahlt.
- ... Todesfallversicherung;
- ... fairen Preis für die Optionalitäten.

- Segregated funds in Canada: 9 Mia. CDN 1995, 45 Mia. CDN 2000.
- Segregated funds sind die Antwort der Versicherungsindustrie auf die Mutual Funds der Banken.

Pricing und Hedging von Age Options

- Pricing & Hedging der Age Optionen ist anspruchsvolle Aufgabe der mathematischen Finance.
- Hedging:
- Underlying Instrument: Mutual fund as index fund.
- Risikofaktoren und deren Einfluss auf den Preis
 - Todesfallrisiko: Einfach zu handhaben
 - Volatilitäts- und Zinsrisiko: Sorgfältige Analyse notwendig.
 - Verhalten der Haushalte. Oft nicht optimal für die Haushalte (Scheidung, Arbeitsplatzverlust).

41

Faire Preise für die Options, Windcliff et. al. (2002)

- Preiskomponenten für die Optionen
- Einfluss der Volatilität, Zinsen und des Verhaltens der Haushalte auf die Optionsprämien:

Volatilität	Prämie	Zinsen	Prämie	Verhalten	Prämie
15%	55 bp	5%	115 bp	25%	80 bp
20%	105 bp	6%	80 bp	50%	95 bp
25%	155 bp	7%	55 bp	100%	130 bp

- Zwischen 3% and 5% scheint eine faire Optionsprämie zu liegen.
- Hedge Risiko signifikant aufgrund der verschiedenen Risikofaktoren und der Laufzeit der Verträge (bis 20 Jahre).

42

6 Literatur

- Allen, F., and D. Gale (1997), Financial Markets, Intermediaries and Intertemporal Smoothing, *Journal of Political Economy*, 105, 523–46.
- Bodie, Z., R. C. Merton, and W. Samuelson (1992), Labor Supply Flexibility and Portfolio Choice in a Life Cycle Model, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 16, 427–50.
- Constantinides, G.M., J.B. Donaldson and R. Mehra (2003), Junior Must Pay: Pricing the Implicit Put in Privatizing Social Security, Working Paper, University of Chicago and NBER.
- Davis, E. (1995), *Pension Funds: Retirement-Income Security and Capital Markets*. Oxford University Press, New York.
- Döbeli, B., M. Leippold and P. Vanini (2004), Valuation of Embedded Options in Social Security Systems, Working Paper.
- Schechtman, J. (1976), An Income Fluctuation Problem, *Journal of Economic Theory*, 12, 218–41.
- Vanini, P. and L. Vignola (2002), Optimal Decision Making with Time Diversification, *European Finance Review*, vol. 6, 1-30.
- Windcliff, H., M.K. Le Roux, P.A. Forsyth and K.R. Vetzal (2002) Understanding the Behaviour and Hedging of Segregated Funds Offering the Reset Feature, *North American Actuarial Journal* 6:107-125.
- Windcliff, H., P.A. Forsyth and K.R. Vetzal (2001) Valuation of Segregated Funds: Shout Options with Maturity Extensions, *Insurance: Mathematics and Economics*, 29:1-21.