

Seminar „Stochastische Unternehmensmodelle“
bei Herrn Dr. Zoran Nikolic

Optionspreistheorie bei den LV und PKV

Teil 2/2

Ein Vortrag von Nicole Debus



Agenda

- ◆ Optionspreistheorie in Versicherungen
- ◆ MCEV-Principles
- ◆ Garantien und Optionen in der LV
- ◆ Garantien und Optionen in der PKV

Optionspreistheorie in Versicherungen

- MCEV-Principles
- Garantien und Optionen in der LV
- Garantien und Optionen in der PKV



Optionspreistheorie in Versicherungen

Interpretation: Versicherungsvertrag = Derivat

→ Anwendung finanzmathematischer Verfahren zur Berechnung einer Prämie für den Versicherungsvertrag

Ein VU kann durch die Zusammenfassung aller Verträge selbst als Wertpapier interpretiert werden.

Optionspreistheorie in Versicherungen

Annahmen zu Bewertungszwecken

- 💧 Klassische Black-Scholes-Annahmen
- 💧 Arbitragefreiheit
- 💧 Friktionsloser Kapitalmarkt ohne Steuern und Transaktionskosten, mit Habenzins = Leihzins und ohne Beschränkungen bei Leerverkäufen
- 💧 Diskontierung der Zahlungsströme basiert auf den Zinssätzen der risikolosen Zinsstrukturkurve

- Optionspreistheorie in Versicherungen

MCEV-Principles

- Garantien und Optionen in der LV
- Garantien und Optionen in der PKV



Embedded Value (EV)

Trägt den Besonderheiten des Versicherungsgeschäfts bei der Unternehmensbewertung Rechnung

LV/KV-Geschäft hat langfristigen Charakter

→ Kein direkter Zusammenhang zwischen Ergebnis eines Jahres und der Profitabilität eines Bestandes

Grundvoraussetzungen

- 💧 Arbitragefreier Kapitalmarkt
- 💧 Konstanter risikoloser Zins

Embedded Value (EV)

Annahmen

- ◆ Fortgesetzte Geschäftstätigkeit (going concern)
- ◆ Berücksichtigung von Geschäftspolitik und Planungen des Unternehmens in den Berechnungsgrundlagen

Eine Frage, die der EV nicht beantwortet:

- ◆ **Wie hoch sind der EV und der Kapitalbedarf für das Geschäftsfeld Leben in dieser ökonomischen Welt, wenn die entsprechenden Zahlungsströme marktkonsistent diskontiert werden?**

Market Consistent EV (MCEV)

- 💧 Weiterentwicklung des European EV
- 💧 Zentrales Element einer MCEV-Bewertung bilden die 17 Prinzipien des European Insurance CFO Forums

Das CFO Forum definiert den MCEV als

„a shareholder’s perspective on value: the present value of future cash flows available to shareholder, adjusted for the risks of those cash flows“.

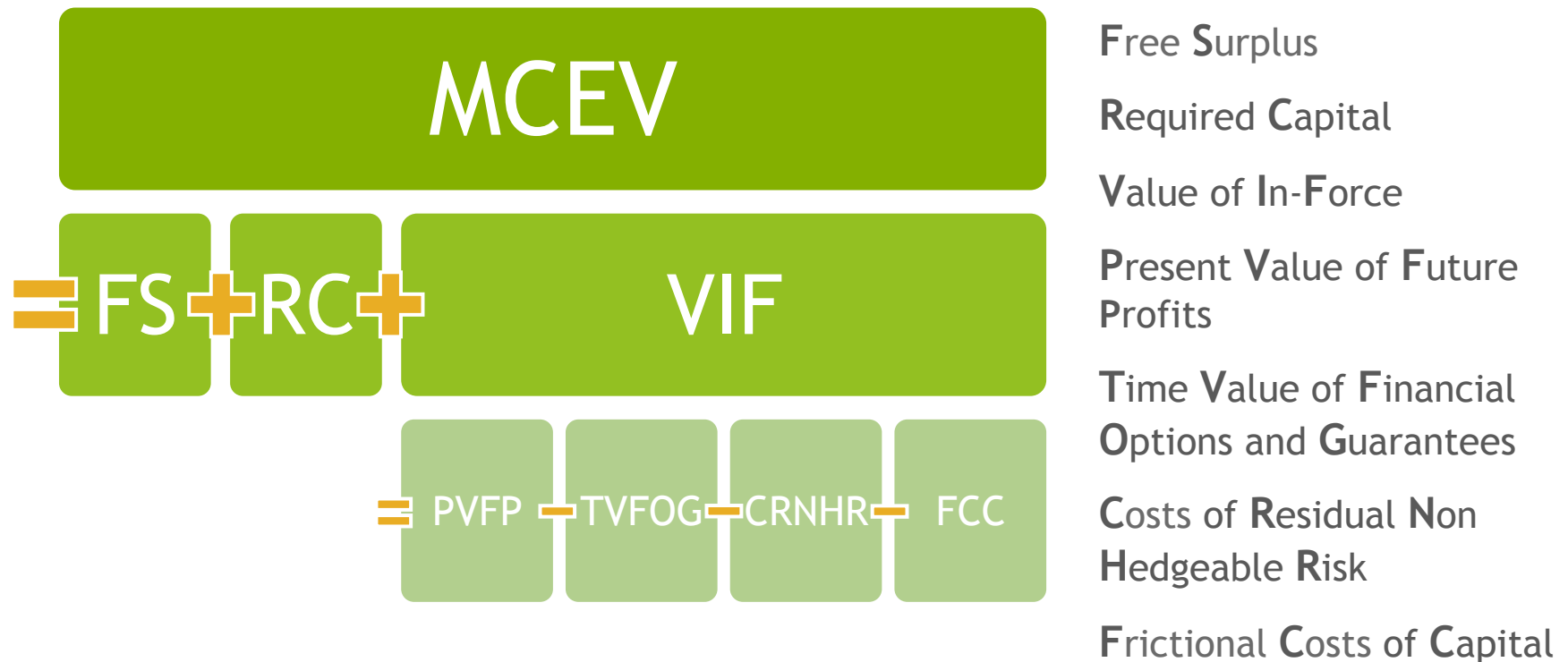
Market Consistent EV (MCEV)

Grundprinzip

Marktkonsistente Bewertung von Cash Flows

- Die Zahlungsströme des VU werden mit den am Markt beobachteten Preisen bewertet

MCEV-Principles



Merkmale des MCEV

- ◆ Nur aktuelles Geschäft wird berücksichtigt
 - Kein Neugeschäft, d. h. kein künftig gezeichnetes Geschäft
 - Der Wert des Unternehmens muss daher höher angesetzt werden
- ◆ Die Möglichkeit einer Insolvenz der Eigentümer (Limited Liability Put Option) bleibt unberücksichtigt
- ◆ Berücksichtigung aller Risiken des Geschäfts
- ◆ Marktkonsistenz

Marktkonsistenz

Bewertung von Risiken durch Marktbeobachtungen

💧 Market-to-Market-Ansatz

- 💧 Wenn die verwendeten Marktdaten aus tiefen, liquiden und transparenten Marktsegmenten stammen
- 💧 Marktkonsistenz bedeutet hier, dass die beobachtbaren **Marktpreise** von Vermögenswerten oder Verbindlichkeiten grundsätzlich auch für **Solvabilitätsberechnungen** nach Solvency II verwendet werden sollen

Marktkonsistenz

- ◆ Market-to-Model-Ansatz

- ◆ Wenn keine verlässlichen Daten vorhanden sind

- ➔ Zurückgreifen auf Bewertungsmodelle

- ◆ Marktkonsistenz bedeutet hier, dass die Modellannahmen **nicht im Widerspruch** zu den vorhandenen, verlässlichen **Marktdaten** stehen dürfen und auf Basis stabiler ökonomischer Schätzungen erfolgen sollen

Marktkonsistenz

Positive Folgerungen der beiden Ansätze

- 💧 Vermeidung von künstlichen Schwankungen der Solvabilitätskennzahlen
- 💧 Vermeidung von prozyklischem Management
- 💧 Verbesserung der Stabilität des Finanzsystems als Ganzes

Marktkonsistente Bewertung

2 wichtige Methoden zur marktkonsistenten Bewertung von Zahlungsströmen

- 💧 Risikoneutrale Bewertung
- 💧 Real-World-Bewertung mit State Price Deflators

→ Liefern beide denselben Preis!

Risikoneutrale Bewertung

- 💧 Preis der Option = Erwartungswert der mit dem risikolosen Zins diskontierten zufälligen Zahlungsströme unter dem risikoneutralen Wahrscheinlichkeitsmaß
- 💧 Verwendung i. d. R. bei stochastischen Modellen
 - 💧 Erwartete Rendite aller Assetklassen = risikolosen Zins
- 💧 Bewertung konsistent zu risikobehafteten Anlageklassen

Real-World-Bewertung mit State Price Deflators

- ◆ Verwendung von subjektiven real-world Wahrscheinlichkeiten und Erwartungen
 - ◆ Ansetzen von zustandsabhängigen, risikoadjustierte Diskontfaktoren (state price deflators)
- ◆ Multiplikation eines zukünftigen Zahlungsstroms mit bestimmten Zustandsdeflatoren

Ziele / Standardisierungen

- ◆ Bewertung von Optionen und Garantien nach marktkonsistentem stochastischem Modell (Prinzip 7)
- ◆ Berücksichtigung von Managementregeln (Prinzip 16) und des zukünftigen Verhaltens von VN
- ◆ Verbesserung der Vergleichbarkeit von Unternehmen
- ◆ Berücksichtigung der Unsicherheit künftiger Ereignisse und Annahmen in Form der Risk Margin
- ◆ Objektive Festlegung der Risikodiskontrate

Anwendungsgebiete des MCEV

- 💧 Wertorientierte Unternehmenssteuerung
- 💧 Economic Capital - Solvency II
- 💧 Marktwertbilanz
- 💧 Produkt Pricing auf marktkonsistenter Basis
- 💧 Unternehmensbewertung bei M&A-Projekten
- 💧 Duration-Mismatch für ALM

Anwendungsgebiete des MCEV

- 💧 Wichtiger Teil der integrierten Steuerung im LV-Bereich
 - ➔ Intern konsistente Annahmen sollen die Basis für ökonomische Modelle sein
- 💧 Ausweitung des gewählten Ansatzes auf IFRS 4 und Solvency II Bereiche (unternehmensweite Integration)
- 💧 Alle Varianten des Embedded Values können der Unternehmenssteuerung dienen und stehen in engem Zusammenhang mit dem Shareholder Value

In der Praxis

- 💧 Die Märkte sind nicht arbitragefrei
- 💧 Der risikolose Zins ist i. d. R. nicht konstant
 - ➔ Modellierung mittels eines Zinsprozesses
- 💧 Cash Flows werden mittels marktkonsistenter Kapitalmarktszenarien bewertet, i. A. mithilfe der risikoneutralen Variante
 - ➔ Kalibrierung der Szenarien anhand von Zerobonds, Swaptions, Aktienoptionen und Credit-Spreads

- Optionspreistheorie in Versicherungen
- MCEV-Principles

Garantien und Optionen in der LV

- Garantien und Optionen in der PKV



Garantien in der LV

- 💧 Fondsgebundene Versicherung mit Ablaufgarantie
 - 💧 Einmaleinlage
 - ➔ Europäischer Put auf Fonds bzw. Index
 - ➔ $\max(\text{Garantie}, \text{Wert}) = \text{Wert} + \max(\text{Garantie} - \text{Wert}, 0)$
 - 💧 Jahresprämie
 - ➔ Asiatischer Put auf Fonds bzw. Index
- 💧 Überschussbeteiligung, welche wieder der Garantie unterliegt

Optionen in der LV

💧 Storno-Option

- Theoretisch: Bermuda-Put auf Coupon-Bond
- Finanzrational: Ausübung wenn Pay-off erstmals größer als erwarteter Pay-off bei Nichtausübung
- Realität: Geldbedarf der VN, Zinsrisikoabzug, etc.

💧 Kapitalwahlrecht (zu Beginn der Rentenbezugszeit)

- Europäischer Put
- Kapitalabfindung = Strike, Rente = Portfolio von Zerobonds

Beispiel Kapitalwahlrecht

Lebenslange Rentenzahlung ODER Auszahlung des vorhandenen Deckungskapitals

- Wahlrecht: Risiko für VU, das nicht in die Prämien einkalkuliert wurde
- Bei Ausübung: Risikoausgleich der Kosten im Kollektiv; Änderung der zukünftigen Zahlungsströme des VU
- VU-Seite: Finanzrisiken (neben den schon kalkulierten versicherungstechnischen Risiken)

Beispiel Kapitalwahlrecht

Wie kann das VU dem erhöhten Liquiditätsbedarf Rechnung tragen?

Abzug entsprechender kurzfristiger Mittel aus Kapitalanlagen mit ursprünglich langfristigem Investitionscharakter

Bereitstellung ausreichender liquider Mittel

→ Zusätzliche finanzielle Belastung für das VU bzw. für das Versichertenkollektiv

Wert von Garantien und Optionen in der LV

Finanzmathematische Sicht

Wert der Optionen und Garantien = Kosten der Absicherung am Kapitalmarkt

Komplexität der Bewertungsmethoden + Notwendigkeit stochastischer Simulation

→ Grenzen der Bewertungsmöglichkeiten der VU

Garantien und Optionen in der LV unter Solvency II

Solvency II basiert auf der Marktwertbetrachtung

- Kosten betrachten, die durch die Ausübung von Optionen entstehen
- Implizites Risiko mit entsprechend hohem Eigenkapital hinterlegen

Gleiches gilt auch für Garantien.

Neue Produktideen in der LV



Neue Produktideen in der LV

- 💧 Fondsgebundene Garantiekonzepte in der Rentenbezugsphase
 - 💧 Kunde kann auch in der Rentenbezugsphase durch Kündigung über sein Geld verfügen
 - 💧 Renten mit der Möglichkeit einer Gesundheitsprüfung bei Rentenbeginn
- ➔ Klassische LV bei neuartigen Garantieprodukten erhalten

- Optionspreistheorie in Versicherungen
- MCEV- Principles
- Garantien und Optionen in der LV

Garantien und Optionen in der PKV



Deutsche PKV nach Art der LV

- ◆ Anwartschaftsdeckungsverfahren
 - Kalkulation von klassischen LV-Produkten mit dem Äquivalenzprinzip
- ◆ Zu Vertragsbeginn gilt
 - Erwarteter Barwert der zukünftigen Beitragseinnahmen
= erwarteter Barwert der zukünftigen Leistungen und Kosten eines einzelnen Vertrages

Garantien in der PKV

- 💧 Mit dem Abschluss eines Versicherungsvertrages gibt ein VU dem VN ein **lebenslanges Leistungsversprechen**
- 💧 VN wird am Kapitalanlageergebnis des Unternehmens beteiligt (Überschussbeteiligung)
 - ➔ Dem Guthaben des VN wird jährlich eine Zinsgutschrift zugeteilt
- 💧 Übernahme von Krankheitskosten

Optionen in der PKV



Marktkonsistente Bewertung in der PKV

Anpassung des MCEV an die zentralen Funktionsweisen von Privaten Krankenversicherungen.

Fundamentale Fragen

1. Wie groß ist der Anteil des Zeitwertes finanzieller Optionen und Garantien am MCEV?
2. Welchen Einfluss haben dabei die krankenversicherungsspezifischen Besonderheiten?
3. Wie wird der MCEV von der Duration der Aktivseite und dem Auslösenden Faktor beeinflusst?

Beantwortung der fundamentalen Fragen

Mithilfe des gewählten stochastischen Modells lässt sich nun der TVFOG berechnen. Dabei zeigt sich:

In der PKV besitzen die finanziellen Optionen und Garantien i. A. nur einen geringen Wert.

→ Antwort auf Frage 1

Hauptgrund hierfür ist die Beitragsanpassung.

Beantwortung der fundamentalen Fragen

Die PKV-spezifischen Regelungen bei der Kalkulation und der Überschussbeteiligung führen zu einem **deutlich geringeren TVFOG**, als dies in der LV der Fall ist.

→ Antwort auf Frage 2

Ausschlaggebend hierfür ist das Zusammenspiel von Beitragsanpassung, relativem Sicherheitszuschlag und teilweiser Saldierungsmöglichkeit bei der Überschussbeteiligung.

Beantwortung der fundamentalen Fragen

Eine längere Duration der Aktiva reduziert den TVFOG.

→ Antwort auf 3. Frage

Grund hierfür ist, dass sich bei einer kürzeren Duration der Aktivseite Schwankungen am Kapitalmarkt im stochastischen Unternehmensmodell schneller auf das Kapitalanlageergebnis unter HGB übertragen.

Beantwortung der fundamentalen Fragen

Die Grenze für den Auslösenden Faktor für die Beitragsanpassung hat einen gravierenden Einfluss auf den TVFOG.

→ Antwort auf 3. Frage

Wird die Grenze für den Auslösenden Faktor reduziert, so führt dies zu einer häufigeren Durchführung einer Beitragsanpassung.

Fazit zur marktkonsistenten Bewertung in der PKV

Struktureller Unterschied zur LV

- ◆ Durch die Beitragsanpassung können Risiken durch sich ändernde Rechnungsgrundlagen auf die VN übertragen werden
 - Die sorgfältige Modellierung der genannten Effekte auf den MCEV ist daher unerlässlich

Die stochastische Bewertung in der PKV wird im Hinblick auf Solvency II weiter an Bedeutung gewinnen.

Haben Sie noch
Fragen?



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit



Quellen (MCEV)

- ◆ Jaquemod Reinhold, Stochastisches Unternehmensmodell für deutsche Lebensversicherungen - Abschlussbericht der DAV-Arbeitsgruppe
- ◆ <http://www.versicherungsmagazin.de/Definition/35099/market-consistent-embedded-value-mcev.html>
- ◆ <https://versicherungssteuerung.wordpress.com/2008/08/28/mcev-market-consistent-embedded-value/>
- ◆ http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Embedded_Value&oldid=118325968
- ◆ https://aktuar.de/fachartikelaktuaraktuell/Lebensversicherung_LTGA_Aktuar-aktuell_23.pdf

Quellen (MCEV)

- ◆ Embedded Value - European Embedded Value - Market Consistent Embedded Value (AMB Generali)
- ◆ Marktwertberechnung in Leben unter Solvency II und den MCEV-Prinzipien (Security Kapitalanlage AG)
- ◆ Embedded Value in der Lebensversicherung (ivw Köln)
- ◆ Stochastische Kapitalmarktszenarien in der Versicherungswirtschaft (KPMG)
- ◆ Bewertung nach market consistent valuation principles (Basler Versicherungen)
- ◆ Marktkonsistente Bewertung in der Lebensversicherung (österreichische FMA)

Quellen (O&G)

- ◆ <http://www.solvency-ii-kompakt.de/content/bewertung-versicherungstechnischer-verpflichtungen>
- ◆ <http://www.solvency-ii-kompakt.de/content/bewertung-der-optionen-und-garantien-von-lebensversicherungspolice>
- ◆ <http://www.gdv.de/2013/07/klassische-lebensversicherung-mit-anderen-garantien-kombinieren/>
- ◆ Fischer Black und Myron Scholes als Aktuare - Anwendungen der Optionspreistheorie in der Lebensversicherungsmathematik (Kassberger, Kiesel)
- ◆ Alternative Garantieförm und die Zukunft der klassischen Lebensversicherung (Stuttgarter Lebensversicherung a. G.)

Quellen (PKV)

- ◆ Market Consistent Embedded Value in der privaten Krankenversicherung (2010-12, Uni Ulm)
- ◆ Marktkonsistente Bewertung in der Privaten Krankenversicherung (2012-07, Uni Ulm)

Backup

Weiterführende Informationen zu
Optionen und Garantien in LV und PKV



Garantien in der LV

Eine **Garantie** ist...

...eine **Vertragseigenschaft** eines Versicherungsvertrages, durch die dem VN eine **zukünftige Leistung** zugesagt wird.

- 💧 Gewinnbeteiligungspolice mit jährlicher Garantieverzinsung (seit 01.01.2015 1,25 % auf den Sparbeitrag)

Optionen in der LV

Eine **Option** ist...

...ein **Wahlrecht** des VN, das eine **spätere Anpassung** der Versicherung ermöglicht.

Optionen in der LV

- ◆ Teilauszahlungsoption
- ◆ Abrufoption
- ◆ Beitragsfreistellung und -wiederaufnahme
- ◆ Aufschub- und Verlängerungsoption
- ◆ Dynamik
- ◆ Freiwillige Zuzahlung
- ◆ Erhöhung der Versicherungssumme

Wert von Garantien und Optionen in der LV

GDV* - Vereinfachende Verfahren zur Ermittlung des Wertes der in den Versicherungsverträgen enthaltenen Optionen und Garantien

- 💧 Zinsabschlagsverfahren (Wert der Option)
- 💧 Verallgemeinerung des Black-Scholes-Ansatzes über den Wert einer Austauschoption zwischen zwei Portfolien

* Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Zinsabschlagsverfahren



- 💧 Basis: Anteile der Verträge am Gesamtbestand
- 💧 Anschließend: Multiplikation mit vorgegebenen Zinsabschlagsfaktoren
- ➔ Unternehmensindividueller Zinsabschlag

Zinsabschlagsverfahren

EW der
garantierten
Leistung mit
ursprünglicher
risikofreier
Zinsstrukturkurve



EW der
garantierten
Leistung mit der
um den
errechneten
Zinsabschlag
diskontierten
Zinsstrukturkurve



Wert der
VNOption pro
Szenario

Verallgemeinerung des Black-Scholes-Ansatzes

- Wert der Garantie = Wert der Austauschoption zwischen zwei Portfolien A und B
 - Portfolio A: die garantierten Leistungen
 - Portfolio B: die Kapitalanlagen, die zur Bedeckung der versicherungstechnischen Verpflichtungen dienen
- Vereinfachende Annahme:
 - Zuordnung aller Kapitalanlagen zu Aktien, Immobilien oder festverzinslichen Wertpapieren
 - Berechnung der Anteile am Gesamtportfolio

Verallgemeinerung des Black-Scholes-Ansatzes

- ◆ Anschließend: Werte und Volatilitäten von A und B berechnen und Korrelation ρ zwischen den beiden Portfolien ermitteln
- ◆ Der Wert der Austauschoption - und damit der Wert der Garantien - ergibt sich dann mittels der allgemeinen Black-Scholes-Formel

Backup zur Verallgemeinerung des Black-Scholes-Ansatzes

Folie 55:

- ◆ Was sind die Eigenschaften einer geschlossenen Formel?
 - ◆ Formel ohne freie Variablen
 - ◆ Eine Variable ist frei, wenn sie in einer Formel an mindestens einer Stelle nicht im Bereich eines Operators auftritt.
 - Alle vorkommenden Variablen sind innerhalb der Formel an Operatoren gebunden

Backup

Folie 4:

- 💧 **Warum kann ein Versicherungsvertrag als Derivat interpretiert werden?**
 - 💧 Da dessen Wert auf dem Wert eines Underlyings beruht
 - 💧 Das Versicherungsunternehmen erhält einen festen Betrag und verspricht als Gegenleistung stochastische Auszahlungen

Backup

Folie 5:

- ◆ **Was sind die klassischen Black-Scholes-Annahmen?**
 - ◆ Vollkommener und vollständiger Kapitalmarkt
 - Transaktionskostenfreiheit, keine Beschränkung von Leerverkäufen sowie Arbitragefreiheit
 - ◆ Renditen sind normalverteilte, unabhängige Zufallsgrößen
 - konstante Volatilität der Renditen
 - ◆ Konstanter Zinssatz, zu dem jederzeit beliebig viel Geld geliehen und angelegt werden kann.

Backup

Folie 5:

- ◆ **Was bedeutet friktionslos?**

- ◆ Keine Verzögerung, sondern die sofortige Wiederherstellung des wirtschaftlichen Gleichgewichts

- ◆ **Was sind Leerverkäufe?**

- ◆ Verkauf von Waren oder Finanzinstrumenten, über die der Verkäufer zum Verkaufszeitpunkt nicht verfügt. Um seine künftige Lieferverpflichtung erfüllen zu können, muss er sich bis zum Erfüllungszeitpunkt durch den Kauf der Finanzinstrumente eindecken.

Backup

Folie 20:

- 💧 **Was ist das Economic Capital?**
 - 💧 Betriebsnotwendiges Vermögen

Folie 21:

- 💧 **Was ist das Shareholder Value?**
 - 💧 Aktionärswert/Marktwert des Eigenkapitals

Backup

Folie 22:

💧 Was ist ein Credit-Spread?

- 💧 Renditezuschlag, den Investoren bei einer Anlage in ausfallrisikobehaftete Anleihen erhalten

Folie 23:

💧 Was ist die Marktwertbilanz?

- 💧 Hier basieren die Vermögenswerte auf Marktwerten und Best Estimate Annahmen
- 💧 Betrachtung einer Risikomarge

Backup

Folie 25:

- 💧 **Was sind Hybridprodukte?**

- 💧 Fondsgebundene Lebensversicherungen, die bei Vertragsablauf und/ oder während einer Rentenbezugsphase Mindestleistungen garantieren

- 💧 **Was ist ein asiatischer Put?**

- 💧 Option deren Auszahlungsprofil bei der Ausübung von der Differenz zwischen dem Ausübungspreis und einem Mittelwert über vergangene Kurse des Basiswertes abhängt

Backup

Folie 27:

- 💧 **Wann übt man einen Put aus?**

- 💧 Ausübung, wenn aktueller Preis geringer, als Strike der Put-Option
 - ➔ Absicherung gegen Preisverfall

Backup

Folie 27:

- ◆ **Was ist ein Bermuda-Put?**
 - ◆ Option mit mehreren Ausübungszeitpunkten
 - ◆ Wird zu einem Ausübungszeitpunkt nicht ausgeübt, so verbleibt ein Ausübungsrecht für die folgenden Ausübungszeitpunkte. Wird zu einem Ausübungszeitpunkt der Basiswert gewählt, so verfallen die folgenden Ausübungsrechte.

Backup

Folie 43:

- Was sind krankenspezifische Besonderheiten?
 - Sicherheitszuschlag bei der Kalkulation, aufsichtsrechtliche Vorgaben für die Überschussverteilung

Folie 47:

- Was ist ein Kopfschaden?
 - durchschnittliche, jährliche Leistung eines, in bestimmten Lebensaltern stehenden Versicherten