

CERA Modul 4 – Aufgaben

Aufgabe 1

a)

Ein OpRisk-Manager möchte den aktuariellen Ansatz zur Bestimmung des SCR aus OpRisk verwenden. Dazu verwendet er zur Modellierung der Verlusthäufigkeit die Poisson-Verteilung und zur Modellierung der Verlusthöhe die Normalverteilung.

- 1) Welche der beiden Verteilungsannahmen würden Sie als kritisch ansehen? Begründen Sie Ihre Antwort!
- 2) Was würden Sie an dem Modell hinsichtlich der von Ihnen als kritisch eingestuften Verteilungsannahme ändern?

b)

In der Kapitalanlageeinheit einer Versicherung gibt es einen Aktienhändler, der gleichzeitig mit Aufgaben des Backoffice/Controlling betreut ist.

- 1) Welche Probleme können in einer solchen Konstellation auftreten? Nennen Sie zwei Beispiele!
- 2) Welche Maßnahme zur Reduktion des Risikos würden Sie vorschlagen? Begründen Sie Ihren Vorschlag!
- 3) Nennen Sie zwei weitere OpRisk-mindernde Maßnahmen und jeweils eine beispielhafte Situation, in der die Maßnahme Anwendung finden kann!

Aufgabe 2

a)

In einem Schaden-/Unfallversicherungsunternehmen wird über den Einfluss von Rückversicherung auf das Gesamtrisiko nachgedacht. Sie sollen aufklären:

- 1) Welche Risiken können durch den Abschluss von Rückversicherung direkt oder indirekt gemindert werden?
- 2) Welche Risiken werden durch den Abschluss von Rückversicherungsverträgen erzeugt?
- 3) Welche Bedingungen müssen laut EIOPA/CEIOPS für die Anrechenbarkeit von Rückversicherung erfüllt sein?

b)

Ein Kompositversicherer zeichne die Branchen Feuer, Kraftfahrt-Kasko und Kraftfahrt Haftpflicht ohne Abgabe von Rückversicherung. Es wird nun über die Einführung einer Quotenrückversicherung in der Branche Feuer diskutiert.

- 1) Benennen Sie die durch die Quotenrückversicherung angesprochenen Einflussfaktoren auf das SCR-non-life unter der Solvency Standardformel.

- 2) Welche weiteren Einflussfaktoren auf das SCR (nicht SCR-non-life) werden durch die Quotenrückversicherung beeinflusst?
- 3) Kann die Änderung des SCR einer Branche immer in gleicher Höhe auch im SCR-non-life beobachtet werden?

Aufgabe 3

a)

Gegeben sei ein Portfolio mit den folgenden Eigenschaften:

- Delta = 0
- Gamma = -2900
- Vega = 3300

Am Markt stehen bezüglich des Underlyings (Total Return Aktienindex) zwei Optionen C1 und C2 zur Verfügung, mit den folgenden Eigenschaften:

	C1	C2
Gamma	0.5	0.9
Vega	2.1	1.2
Delta	0.8	0.6

- 1) Welche Transaktionen sind notwendig, um das Gesamtportfolio zusätzlich zur Deltaneutralität noch Gamma- und Veganeutral zu gestalten? (Es sind long und short Transaktionen gestattet).
- 2) Unter welchen Umständen (Charakteristika) wären C1 und C2 nicht für diesen Hedge geeignet?

b)

Vorausgesetzt ist die Black-Scholes Differentialgleichung

$$\frac{\partial f}{\partial t} + rS \frac{\partial f}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} = rf$$

mit dem Derivat $f(S, X, r, \sigma, T)$, S dem Wert des Underlying, X dem Strikepreis des Derivats, r dem risikofreien Zins, σ der Volatilität des Underlying und T der Restlaufzeit des Derivats

Wie groß ist das Θ (Theta) des vollständig neutralisierten Portfolios aus Teilaufgabe a?

Aufgabe 4

- 1) Nennen Sie die vier prominentesten Triggertypen im Rahmen der Verbriefung?
- 2) Beschreiben Sie drei der Typen genauer. Richten Sie Ihren Blick dabei auf Punkte wie Kosten, Kreditrisiko, Basisrisiko, Moral Hazard, etc., die bei der Strukturierung berücksichtigt werden müssen!

Aufgabe 5

Betrachtet wird ein typischer, deutscher Lebensversicherer mit vorwiegend traditionellem, gewinnberechtigtem Geschäft. Der durchschnittliche Garantiezins im Bestand beträgt 3,2% während die aktuelle Zinskurve flach bei 4% liegt. Die Summe der Rückkaufswerte entspricht der Deckungsrückstellung. Es wird angenommen, dass sich der durchschnittliche Garantiezins bis zum Ablauf des Geschäfts kaum verändert. Die Duration der garantierten Verpflichtungen beträgt etwa 12. Der Versicherer ist nur in deutsche Staatsanleihen mit Duration 5 investiert, welche zum Nennwert unter HGB bilanziert werden.

- a. Der Lebensversicherer plant, die Duration der Aktiva auf 12 zu erhöhen. Welchem Risiko setzt sich der Versicherer damit in den nächsten Jahren unter HGB aus?
- b. Welche derivativen Finanzinstrumente könnte der Versicherer kaufen, um trotz verlängerter Duration die unter a) identifizierten Risiken mit zu integrieren? Begründen Sie Ihre Antwort.
- c. Wie verändert sich der Preis einer Receiver Swaption, wenn das Zinsniveau steigt? Wie verändert sich der Preis bei einem niedrigeren Strike?

Aufgabe 6

- 1) Nennen Sie vier Beispiele warum ein Investor aus Risikomanagement Gründen über CDS Schutz auf einen Emittenten einkaufen könnte ohne die zugrunde liegenden Anleihen zu besitzen.
- 2) Nehmen Sie an alle Zahlungen erfolgen jährlich im Voraus. Typischerweise nimmt man an dass bei einem Ausfall die Rückerstattung (recovery) bei 40% liegt.
 - a. Schreiben Sie den Wert eines N-Jahres CDS abhängig von Überlebenswahrscheinlichkeiten, Rückerstattung und risikolosen Diskontsätzen.

Nehmen Sie für den Rest der Aufgabe an, dass der risikolose konstant bei null liegt.

- b. Unter der Annahme dass der ein Jahres CDS bei 3% handelt, wie hoch ist die risikoneutrale Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls im Jahr 1.
- c. Angenommen der ein Jahres CDS Spread liegt bei 65%. Bestimmen Sie die mögliche risikoneutrale Ausfallwahrscheinlichkeit in einem Modell mit deterministischer Rückerstattungsrate.
- d. Zeigen Sie dass eine flache Spreadkurve eine flache hazard rate Kurve impliziert (i.e. die bedingte Ausfallwahrscheinlichkeit

ist konstant). (Nehmen Sie an dass die Rückerstattungsrate R konstant ist und $N=2$).

CERA Modul 4- LÖSUNGEN

Aufgabe 1

a)

- 1) Die Modellierung der Verlusthöhe ist als kritisch anzusehen. Der empirische Befund realer Verlusthöhenverteilungen aus OpRisk zeigt, dass klassische Verteilungen (wie die Normalverteilung) Verluste mit großer Verlusthöhe als zu selten einschätzen! Die Tailbereiche einer Verlusthöhenverteilung sind für das OpRisk gerade interessant und diese Bereiche sind bei der Normalverteilung schwach ausgeprägt.
- 2) Man verwendet als Verlusthöhenverteilung eine Verteilung mit fat tails oder man modelliert die Verlusthöhenverteilung getrennt nach Rumpf- und Randverteilung. Als Randverteilung wählt man eine Verteilung mit fat tails wie z.B. der Generalised Pareto Distribution.

b)

- 1) z.B.
 - Der Händler kann Fehltrades bei deren Weiterverarbeitung im Backoffice vertuschen.
 - Der Händler kann die Größe seiner eingegangenen Positionen verschleiern.
 - Die Firma kennt ihr wahres Exposure in Aktien gar nicht.
- 2) Die geschilderte Situation ist ein klarer Verstoß gegen die Funktionstrennung. Der Mitarbeiter sollte nicht gleichzeitig handelnde und weiterverarbeitenden/kontrollierende Funktion ausführen!
- 3) z.B.:
 - Arbeitsanweisungen, Ablaufbeschreibungen, Schulungen (Situation: Fehlleistungen, Fehlereingaben in der EDV, Beratungsfehler)
 - Kompetenzordnung (Situation: Aufgaben, die wegen unklarer Zuständigkeiten oder Kompetenzstreit liegen bleiben)
 - Testen, Qualitätsmanagement (Situation: mangelnde Softwarequalität, fehlerbehaftete Eigenentwicklung)

Aufgabe 2

a)

- 1) Durch RV geminderte Risiken
 - Prämien/Reserve und Kumulrisiko (nach CEIOPS: SCR_nI aus NL_prem&res und NL_CAT) mittels direktem Einfluss (optional auch Stornorisiko)

- Marktrisiko (nach CEIOPS: SCR_market) indirekt durch Senkung des Kapitalanlagevolumens
- 2) Durch RV erzeugte Risiken
- Kreditrisiko (SCR_def) durch Erhöhung der Forderungen gegenüber Rückversicherern und durch möglichen Verlust der Risikominderung bei Ausfall des Rückversicherers.
- 3) Bedingungen zur Anrechenbarkeit von Rückversicherung (lt. CEIOPS advice zu §111 (1) f der Richtlinie):
- Es gibt einen effektiven Risikotransfer
 - Die ökonomische Auswirkung ist relevant, nicht die juristische Form
 - Rechtssicherheit, Wirksamkeit und Vollstreckbarkeit sind gegeben
 - Der Wertansatz hat keine Mängel
 - Die Kreditwürdigkeit der Gegenpartei des Risikominderungsinstrumentes wird berücksichtigt

b)

- 1) Im Segment Non-Life der Standardformel (SCR-non-life) werden durch Quoten-Rückversicherung beeinflusst:
- Direkt: Volumenparameter Prämienvolumen je nach Branche
 - Verzögert: Volumenparameter Reservehöhe je nach Branche
- 2) In anderen Segmenten (nicht Non-Life) der Standardformel können durch Quoten-Rückversicherung beeinflusst werden:
- Direkt: Entfall der SCR-Reduktion durch die Rückversicherung im SCR-credit
 - Direkt: Forderungsvolumen im SCR-credit
 - Indirekt: Volumen der Kapitalanlagen (abhängig von der gewählten Asset Allokation)
- 3) Nein, durch die Diversifikation mit anderen Branchen nimmt der Einfluss der SCR-Reduktion in einer Branche bei der Aggregation mit weiteren Branchen ab. Es tritt somit ein Verwässerungseffekt der Risikoreduktion auf.

Aufgabe 3

a)

1) $2900 + 0.5 C1 + 0.9 C2 = 0$

$3300 + 2.1 C1 + 1.2 C2 = 0$

Durch Lösen des LGS ergibt sich $C1 = -5000$ und $C2 = 6000$.

Dadurch wird das Delta Exposure auf -400 verändert. Durch den Kauf von 400 Einheiten des Underlyings stellt man die Delta-Neutralität wieder her. Alternativ auch der Kauf von 400 Futures.

2) Die Gamma-Vega Vektoren der beiden Optionen sind linear abhängig.

b)

Mit

$$\Theta = \frac{\partial f}{\partial t}, \quad \Delta = \frac{\partial f}{\partial S} \quad \text{und} \quad \Gamma = \frac{\partial^2 f}{\partial S^2}$$

Folgt

$$\Theta + rS\Delta + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \Gamma = rf$$

Mit der Gamma und Deltaneutralität des Portfolios folgt:

$$\Theta = rf$$

Aufgabe 4

1)

- Parametrisch
- Industry Loss
- Modelled Loss
- Indemnity

2)

- Transparenz vs. Basisrisiko – unterschiedliche Interessenlage bei Sponsor und Investor

Beim Indemnity-Trigger gibt es kein Basisrisiko für den Sponsor, allerdings ist die Transparenz für den Investor am geringsten. Dieser hat keine direkte Möglichkeit, bspw. die Datenqualität oder Schadenabwicklung zu überprüfen. Daher wird der Investor für einen Indemnity-Trigger eine höhere Verzinsung fordern, die somit die Gesamtkosten für den Sponsor erhöht. Modelled Loss und Industry Loss liegen zwischen diesen beiden Extremen, generell ist mit steigender Transparenz ein steigendes Basisrisiko verbunden, während die Kosten für den Sponsor sinken. Ebenso können sich mit zunehmender Intransparenz Moral Hazard-Probleme ergeben.

- Basisrisiko bedeutet implizite (Kapital-)Kosten, da der Schutz nicht vollkommen anerkannt wird von Aufsichtsbehörden und Ratingagenturen

Ein Sponsor muss bei nicht auf Indemnity-Basis platzierten Verbriefungen gegenüber Rating- und Aufsichtsbehörden nachweisen, wie das Basisrisiko modelliert wurde. Dies kann Auswirkungen haben für die (vollständige) Anrechnung der Schutzdeckung bei den genannten Agenturen.

- Anerkennung unter Solvency II ist (je nach Triggertyp) noch unklar - Die Besicherung wird aber vermutlich zu 100% ohne Kreditrisiko anerkannt

Ein Kreditrisiko sollte es unabhängig vom Triggertyp nicht geben. Einzig zu erwähnen ist möglicherweise ein Timing Risk, da im Schadenfall die Laufzeit von Indemnity-Bonds weiter verlängert werden kann zur Schadenabwicklung als bspw. bei Verbriefungen mit parametrischen Triggern. Der Effekt sollte aber gering sein.

- Offenlegung von Daten, Underwriting Guidelines, Schadenbearbeitung etc. ist bei parametrischen Triggern nicht notwendig, bei Indemnity-Bonds aber werden den Investoren nicht dieselben Informationen preisgegeben wie bspw. Rückversicherern

Der Sponsor wird den Investoren bei Indemnity-Platzierungen nicht seine kompletten Daten offenlegen oder ihnen Zugriff darauf gestatten. Daher müssen Investoren auf die Richtigkeit der Angaben vertrauen und der Sponsor hat einen erhöhten Aufwand bei der Beschreibung seines Geschäftes und seiner Prozesse.

- Interessengleichheit ist daher nicht gegeben, vielmehr stehen sich die Interessen von Sponsor und Investor diametral gegenüber. Es gilt für den Sponsor, eine Lösung zu finden, die die Akzeptanz der Investoren kalkuliert, die eigenen Präferenzen berücksichtigt und die damit verbundenen Kosten abwägt.

Aufgabe 5

- 1) Der Versicherer ist dann dem Stornorisiko ausgesetzt in Kombination mit steigenden Zinsen. Eine erzwungener Verkauf langfristiger Papiere mit $MW < BW$ würde einen HGB Verlust zur Folge haben. Darüber hinaus können mittelfristig Verluste entstehen, wenn die zu zahlenden Leisten bei Rückkauf größer als Wert der dem Geschäft gegenüberstehenden Aktiva ist.
- 2) Payer Swaption helfen, den Marktwertverlust bei steigenden Zinsen auszugleichen. Falles es zu einem Massenstorno kommen sollte, würden die durch den notwendigen Verkauf der Bonds generierten Verluste durch Realisierung von Gewinnen bei den Payer Swaptions ausgeglichen. Bei fallenden Zinsen würden die Payer Swaptions verfallen doch dann hilft das Duration Matching.

- 3) Zinsen steigen, dann sinkt der Wert der Receiver Swaption. Bei einem niedrigeren Strike ebenfalls.

Aufgabe 6

1. a) Absicherungen von noch nicht fälligen Versicherungsentschädigungen über einen CDS auf den (Rück)versicherer.
 - I. b) Absicherung von Kontrahentenrisiken durch unbesicherte Derivate mit positivem Marktwert, z.B. ins Geld gelaufene long receiver swap Positionen.
 - II. c) Proxyhedge um Anleihen von einem Emittenten abzusichern für den es keinen liquiden CDS gibt, z.B. CDS auf Staatsanleihen des Landes in dem sich eine lokale Bank befindet für die kein CDS gehandelt wird.
 - III. d) Makrohedge für Extremereignisse. Zum Beispiel CDS auf hochqualitative Staatsanleihen

2. a) $PV(CDS) = PV(Protection\ Leg) - PV(Premium\ Leg)$ mit

$$PV(Premium\ Leg) = S \cdot \sum_{i=0}^{N-1} D(t_i) \cdot Q(t_i) \text{ mit } t_i = 0 \text{ und } Q(t_0) = 1$$

$$PV(Protection\ Leg) = (1 - R) \cdot \sum_{i=1}^N D(t_i) \cdot [Q(t_{i-1}) - Q(t_i)]$$

- b) Alle Diskontfaktoren sind gleich 1, da die Zinsen bei null liegen. Da der CDS bei einem Wert von null eingegangen wird:

$$0 = S - (1 - R)(1 - Q(t_1))$$

$$\Rightarrow Q(t_1) = 1 - \frac{S}{(1 - R)} = 1 - 3\% / (100\% - 40\%) = 95\%$$

c) Mit der Gleichung $Q(t_1) = 1 - \frac{S}{(1-R)}$ würde ein Spread von 65% zu einer negativen Überlebenswahrscheinlichkeit führen. Die Marktkonvention $R=40\%$ ist hier nicht mit den Marktdaten kompatibel. In einem Modell, das bei diesem Spread zu keiner negativen Überlebenswahrscheinlichkeit führt, müsste die Rückerstattung zwischen 35% und 0% liegen. Die Ausfallwahrscheinlichkeit liegt dann zwischen 35% und 100%.

d) Von (a) können wir für den ein und zwei Jahres CDS folgende Gleichungen ableiten

$$S - (1-R)(1-Q(t_1)) = 0 \quad (1)$$

$$S + S \cdot Q(t_1) - (1-R) \cdot (1-Q(t_1)) - (1-R) \cdot (Q(t_2) - Q(t_1)) = 0 \quad (2)$$

Wenn man S in Gleichung (2) durch Gleichung (1) ersetzt ergibt sich

$$(1-R) \cdot (1-Q(t_1)) \cdot Q(t_1) - (1-R) \cdot (Q(t_2) - Q(t_1)) = 0$$

$$\Rightarrow Q(t_2) = Q(t_1) \cdot Q(t_1) \Rightarrow \exp(-\lambda_1 - \lambda_2) = \exp(-2\lambda_1) \Rightarrow \lambda_1 = \lambda_2$$

Das heißt die hazard rate und somit die bedingte Ausfallwahrscheinlichkeit von einer Periode zur nächsten ist konstant.