

Klausur DAV CERA Modul 3 „Klassifizierung und Modellierung von Risiken“

Hinweise:

- Die nachfolgenden Aufgaben sind alle zu bearbeiten.
- Als Hilfsmittel ist ein Taschenrechner zugelassen.
- Sie haben 120 Minuten Zeit und können 120 Punkte erreichen.
- Zum Bestehen der Klausur sind 48 Punkte hinreichend (entspricht 40%).

Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Risikoklassifikation, Marktrisiken, strategische Risiken, Reputationsrisiken, operationelle Risiken (20 Punkte)

- a) (6 Punkte) Ein Versicherungsunternehmen hat im Rahmen seines Risikomanagements die folgende Klassifikation für Marktrisiken festgelegt:
- Zinsrisiken (inkl. Spreadrisiken)
 - Risiken aus Aktien und aktienähnlichen Investments
 - Immobilienrisiken
 - Währungsrisiken
 - Risiken aus Investmentfonds
 - Goldpreisrisiken
 - Sonstige Marktrisiken

Untersuchen Sie diese Klassifikation auf Vollständigkeit, Überschneidungsfreiheit, Homogenität und Transparenz. Bitte geben Sie jeweils eine kurze Begründung für Ihre Einschätzung an.

Hinweis: Es werden hier bewusst nur Marktrisiken (im Sinne der Definition gemäß Solvency II) betrachtet. Die Eigenschaften der Klassifikation sollen also auch nur innerhalb der Marktrisiken analysiert werden.

- b) (6 Punkte) Geben Sie je ein Beispiel dafür an, wie die Realisation eines Marktrisikos auf den Eintritt
- eines strategischen Risikos,
 - eines Reputationsrisikos,
 - eines operationellen Risikos

zurückgeführt werden kann.

- c) (3 Punkte) Wie werden strategische Risiken im Rahmen von Säule 1 bei Solvency II berücksichtigt? Geben Sie ein konkretes Beispiel dafür an, wie strategische Risiken mit Hilfe von Szenarioanalysen analysiert bzw. quantifiziert werden können.

- d) (3 Punkte) Beschreiben Sie kurz den sich aus der Rahmenrichtlinie (die Konkretisierung im Rahmen der QIS 5 braucht **nicht** beschrieben zu werden!) ergebenden Quantifizierungsansatz für operationelle Risiken im Rahmen der Solvency II Standardformel. Wie beurteilen Sie diesen Ansatz aus risikotheorietischer Sicht?
- e) (2 Punkte) Ein Unternehmen modelliert im Rahmen seines internen Modells operationelle Risiken dadurch, dass zufällige Schadenereignisse aus einer Verlustdatenbank, die tatsächlich im Unternehmen eingetretene Verluste der letzten 5 Jahre umfasst, gezogen werden. Nennen Sie zwei Kritikpunkte an diesem Vorgehen.

Lösung zu Aufgabe 1: Risikoklassifikation, Marktrisiken, strategische Risiken, Reputationsrisiken, operationelle Risiken (20 Punkte)

- a) (6 Punkte) Die Eigenschaften der vorliegenden Klassifikation von Marktrisiken können wie folgt beurteilt werden:
- **Vollständigkeit:** Die Klassifikation kann als vollständig angesehen werden. Durch die Residualklasse „Sonstige Marktrisiken“ werden letztlich alle evtl. noch nicht berücksichtigten Marktrisiken erfasst.
 - **Überschneidungsfreiheit:** Die Klassifikation ist nicht überschneidungsfrei. Die Klasse „Risiken aus Investmentfonds“ umfasst – je nachdem um welche Fonds es sich handelt – auch z.B. Aktien-, Immobilien oder Zinsrisiken.
 - **Homogenität:** Die Klassifikation ist nicht homogen. Die Klasse „Goldpreisrisiken“ ist hinsichtlich ihrer Tiefe und ihres Gewichts nicht zu vergleichen mit z.B. den Zinsrisiken. Der Goldpreis greift eine einzelne Rohstoffklasse heraus und ist somit viel detaillierter als alle anderen Klassen.
 - **Transparenz:** Zwar sind etliche der Klassen klar beschrieben und eine Zuordnung dürfte bei z.B. Währungskursrisiken eindeutig sein. Allerdings gibt es auch Klassen, bei denen eine Zuordnung nicht klar ist. So kann man sich z.B. fragen, ob strategische Beteiligungen aktienähnlich sind, oder ob sie unter sonstige Marktrisiken einzuordnen sind. Im Fazit muss man die Klassifikation als nicht transparent einstufen.
- b) (6 Punkte) Der Eintritt eines Marktrisikos kann seine Ursache im Eintritt anderer Risiken haben. Die folgenden Beispiele können genannt werden:
- **Strategisches Risiko:** Im Rahmen der strategischen Planung beschließt das Unternehmen – in Erwartung steigender Zinsen – seine Duration um zwei Jahre zu verkürzen. Innerhalb eines Jahres sinkt jedoch das Zinsniveau deutlich und dies hat einen Eigenkapitalverzehr in der ökonomischen Bilanz (bzw. Solvency II Bilanz) zur Folge. Der Eintritt des Zinsänderungsrisikos (als Teil des Marktrisikos) kann letztlich als eine Folge des eingetretenen strategischen Risikos betrachtet werden.
 - **Reputationsrisiko:** Eine Konzernobergesellschaft hält eine strategische Beteiligung in Höhe von 50% + 1 Aktie an einer Tochter. Die restlichen Aktien werden an der Börse gehandelt. Auf Grund von Fehlern, die an die Öffentlichkeit gelangt sind, erleidet der Konzern einen schwerwiegenden Reputationsschaden. In Folge dessen sinkt der Börsenwert der Tochter und bei der Konzernmutter muss eine Abschreibung auf die Tochter vorgenommen werden. Die Realisation dieses Marktrisikos ist letztlich auf den Eintritt des Reputationsrisikos zurückzuführen.
 - **Operationelles Risiko:** Ein Mitarbeiter umgeht technische Vorkehrungen und Vier-Augen-Prinzipien und kauft eine große Position einer bestimmten Aktie (z.B. um den Kurs zu steigern, da

er sich dadurch private Spekulationsgewinne erhofft). Durch seine Handlung werden intern vorgegebene Limite verletzt. Fällt nun der Kurs der Aktie, so kommt es zu einer Realisierung von Marktrisiken. Eigentlich ist aber ein operationelles Risiko (dolose Handlung) eingetreten.

- c) (3 Punkte) Strategische Risiken bleiben in Säule 1 von Solvency II gänzlich unberücksichtigt. Im Rahmen von Szenarioanalysen ist eine Quantifizierung strategischer Risiken aber möglich.

Beispiel: Ein Unternehmen überlegt aus dem seit Jahren defizitären KfZ-Geschäft auszusteigen und die Bestände an einen Mitbewerber zu veräußern. Diese strategische Entscheidung kann negative Auswirkungen haben, da Kunden aus Verärgerung andere Verträge kündigen können, der Mitbewerber evtl. aktiv versucht die Kunden auch bei anderen Produkten umzudecken oder der eigene Vertrieb in Ermangelung eines eigenen KfZ-Produktes geringeren Umsatz in den übrigen Sparten macht. In einen Szenario mit erhöhtem Storno und reduziertem Neugeschäft kann man die möglichen Folgen für das Unternehmen quantifizieren.

- d) (3 Punkte) Die Solvency II Rahmenrichtlinie gibt in Artikel 103 bzw. 107 zur Quantifizierung von operationellen Risiken vor, dass die Kapitalanforderung dem Volumen der verdienten Beiträge und der versicherungstechnischen Rückstellungen Rechnung zu tragen hat, bei der fondsgebundenen Lebensversicherung der jährlich auf diese entfallenden Kosten. Die Solvenzanforderung ist zum Basis-SCR zu addieren und beträgt maximal 30% des Basis-SCR. Dieser Ansatz ist aus risikotheorischer Sicht nicht zielführend, da weder die verdienten Beiträgen noch die versicherungstechnischen Rückstellungen direkt etwas mit dem operationellen Risiken zu tun haben. Die Koppelung des operationellen Risikos an das Geschäftsvolumen ist eine sehr ungenaue Approximation.

- e) (2 Punkte) Bezüglich der in der Aufgabenstellung beschriebenen Verlustdatenbank des Unternehmens können die folgenden Kritikpunkte genannt werden:

- Die Verlustdatenbank enthält nur tatsächlich eingetretene Ereignisse. Mögliche Existenz gefährdende Ereignisse sind i.d.R. nicht enthalten.
- Die Datenhistorie von 5 Jahren ist gering, zudem sind nur Daten aus dem eigenen Haus eingegangen. Daher besteht das Risiko, dass die Datenbank – unabhängig vom ersten genannten Kritikpunkt - nicht reichhaltig genug ist, um das operationelle Risiko angemessen quantifizieren zu können.

Aufgabe 2: Aktien- und Immobilienrisiken (20 Punkte)

Ein Unternehmen hat per 31.12.2010 ein europäisches Aktienexposure. Zur Quantifizierung der aus dem Aktienexposure resultierenden Risiken simuliert es die Kursentwicklung des DAX mittels einer geometrischen Brownschen Bewegung mit Drift $\mu=8\%$ und Volatilität $\sigma=20\%$.

- a) (4 Punkte) Nennen Sie zwei Kritikpunkte an der Aktienmodellierung des Unternehmens und geben Sie zu Ihren Kritikpunkten je einen Verbesserungsvorschlag an.
- b) (3 Punkte) Die Solvency II Rahmenrichtlinie führt in Artikel 106 einen „symmetrischen Anpassungsmechanismus“ für das Aktienrisiko ein. Beschreiben Sie die Funktionsweise und die Motivation für diesen symmetrischen Anpassungsmechanismus. Bildet das Unternehmen mit seinem Aktienmodell einen solchen Mechanismus ab? Bitte geben Sie eine kurze Begründung für Ihre Antwort an.
- c) (3 Punkte) Handelt es sich bei dem vorliegenden Kapitalmarktmodell für Aktien um eine risikoneutrale Kalibrierung? Bitte geben Sie eine kurze Begründung für Ihre Antwort an. Zählen Sie je zwei Beispiele

auf, für welche Fragestellungen risikoneutrale Kalibrierungen und für welche Fragestellungen Real-World-Kalibrierungen verwendet werden.

- d) (3 Punkte) Benennen Sie zwei in Deutschland übliche Bewertungsverfahren für Immobilien und erläutern sie den dahinter liegenden Bewertungsansatz.
- e) (3 Punkte) Benennen Sie drei Schwierigkeiten, die sich aus der Bewertungsproblematik für die Kapitalmarktmodellierung von Immobilien ergeben.
- f) (4 Punkte) Ein Unternehmen hat im Rahmen der Kapitalanlagemodellierung seiner direkten Immobilienanlage die folgende Managementregel implementiert: „*Am Ende eines jeden Jahres werden die Kapitalanlagen so umgeschichtet, dass die Immobilienquote wieder der Quote zu Jahresbeginn entspricht.*“ Geben Sie zwei Gründe an, warum eine solche Managementregel für eine direkte Immobilienanlage problematisch ist.

Lösung zu Aufgabe 2: Aktien- und Immobilienrisiken (20 Punkte)

- a) (4 Punkte) Hier können die folgenden Kritikpunkte bzw. Verbesserungsvorschläge genannt werden:
 - Der DAX ist nicht repräsentativ für die Kursentwicklung von europäischen Aktien. Es sollte besser die Entwicklung des Euro Stoxx oder eines passenden europäischen Aktienindex simuliert werden.
 - Die geometrische Brownsche Bewegung mit konstanter Volatilität unterschätzt das mit Aktien verbundene Risiko deutlich. Eine Modellierung des DAX mit einer geometrischen Brownschen Bewegung ist nicht reichhaltig genug, um historische Kursverläufe abzubilden. Anstelle der geometrischen Brownschen Bewegung können zum Beispiel ein Heston-Modell mit stochastischer Volatilität oder Levy-Prozesse verwendet werden.
- b) (3 Punkte) Symmetrischer Anpassungsmechanismus im Rahmen von Solvency II:
 - Funktionsweise: Es wird ein Durchschnitt der Renditen eines geeigneten Aktienindex über einen angemessenen (direkt zurückliegenden) Zeitraum betrachtet. Bei guter durchschnittlicher Rendite wird der Aktienschock um maximal 10 Prozentpunkte erhöht, bei schlechter durchschnittlicher Rendite um maximal 10 Prozentpunkte reduziert.
 - Die Idee hinter dem Anpassungsmechanismus ist der Wunsch, dass prozyklische Verhaltensweisen der Versicherungsindustrie vermieden werden. Sind in der jüngsten Vergangenheit negative Ereignisse eingetreten, so sollen die Unternehmen nicht gezwungen werden, besonders viel Kapital vorhalten oder Ihre Aktien verkaufen zu müssen.
 - Da die geometrische Brownsche Bewegung ein gedächtnisloser Prozess ist, bildet das Unternehmen keinen symmetrischen Anpassungsmechanismus ab.
- c) (3 Punkte) Auf Basis der Angaben in der Aufgabenstellung kann man nicht sicher entscheiden, ob eine risikoneutrale Kalibrierung vorliegt. Da bei einer risikoneutralen Kalibrierung der Drift μ jedoch dem sicheren Zins entspricht und aktuell das sichere Zinsniveau sich deutlich unter $\mu=8\%$ bewegt, liegt voraussichtlich eine Real-World-Kalibrierung vor.
 - Anwendungen von risikoneutralen Modellen:
 - i. Bewertung von Optionen und Garantien
 - ii. MCEV-Berechnungen
 - Anwendungen von Real-World-Modellen:
 - i. ALM-Analysen

ii. Stochastische GuV-Prognosen

d) (3 Punkte) In Deutschland sind die folgenden Bewertungsverfahren für Immobilien vorherrschend:

- Ertragswertverfahren: Hier wird der Wert der Immobilie als Barwert der künftig erzielbaren Erträge (Mieteinnahmen) abzüglich der Kosten ermittelt.
- Vergleichswertverfahren: Hier wird der Wert aus tatsächlich realisierten Kaufpreisen vergleichbarer Objekte abgeleitet.

e) (3 Punkte) Es ergeben sich u.a. die folgenden Schwierigkeiten:

- Immobilien werden in der Regel nur selten bewertet, oft nur einmal pro Jahr. Daher liegen für die Kapitalmarktmodellierung nur wenige Daten zur Kalibrierung bzw. Validierung vor.
- Bei der Bewertung von Immobilien existieren zahlreiche Ermessensspielräume. Hierdurch kommt es zu Verzerrungen in den Daten für die Kalibrierung. Das Kapitalmarktmodell kann somit zu Werten führen, die deutlich von erzielbaren Transaktionspreisen abweichen.
- Bei der Bewertung von Immobilien wird oft auf Bewertungsstetigkeit geachtet. Dies führt zu Autokorrelationen in den Zeitreihen. Werden diese nicht entglättet, führt das zu einer systematischen Unterschätzung der Volatilität.

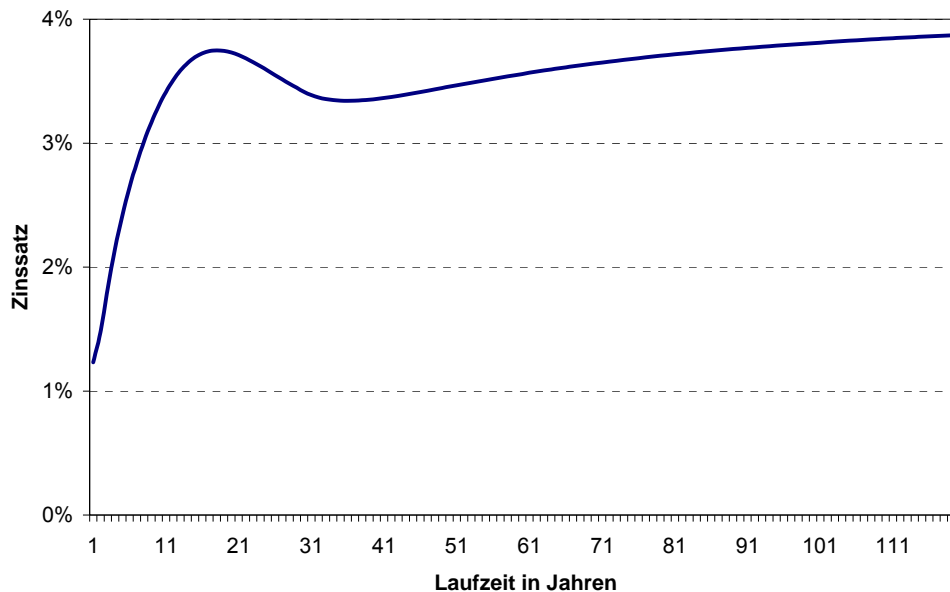
f) (4 Punkte) Die folgenden Probleme können genannt werden:

- Transaktionskosten: Beim Kauf bzw. Verkauf von Immobilien in der Immobiliendirektanlage fallen bis zu 10% Transaktionskosten an. Eine Managementregel, die systematisch zum Jahresende Käufe oder Verkäufe auslöst, wird erhebliche Transaktionskosten erzeugen, die die Immobilienrendite im Modell belasten.
- Illiquidität: Der Kauf oder Verkauf von Immobilien im Immobiliendirektbestand nimmt oft mehrere Monate oder Jahre in Anspruch. Ein regelmäßiges Umschichten zum Jahresende ist daher unrealistisch.

Aufgabe 3: Zinsrisiken (20 Punkte)

Die Leichendorfer Rentenanstalt (LRA) betreibt überwiegend klassisches Lebensversicherungsgeschäft wie gemischte Kapitallebensversicherungen und Rentenversicherungen. Die Kapitalanlage des Unternehmens setzt sich zusammen aus 86% festverzinslichen Papieren, 5% Aktien, 7% Immobilien und 2% Cash. Die Duration der Passivseite ist länger als die der Aktivseite.

Die LRA verwendet für die marktkonsistente Unternehmensbewertung per 31.12.2010 als Zinsmodell das LIBOR Market Modell (LMM), kalibriert gegen die von EIOPA bereitgestellte risikofreie Startzinskurve ohne Illiquiditätsprämie (vgl. Grafik):



Im Unternehmensmodell wird ein teilweise finanzrationales VN-Verhalten unterstellt: Man modelliert erhöhtes Storno, wenn die VN-Gesamtverzinsung deutlich unter dem risikolosen Zins liegt. Für die Bewertung werden die Zahlungsströme der LRA über 40 Jahre projiziert.

Der PVFP des Unternehmens per 31.12.2010 beträgt 120 Mio. € und erscheint dem Vorstand deutlich zu gering.

- a) (3 Punkte) Der CFO regt an, eine Illiquiditätsprämie in Höhe von 50bp auf die risikofreie Zinskurve additiv für alle Laufzeiten anzusetzen. Wie würde sich diese Maßnahme auf den PVFP auswirken und warum?
- b) (3 Punkte) Diskutieren Sie die Maßnahme aus a) aus der Sicht eines Risikomanagers. Nennen Sie hierbei drei Kritikpunkte.
- c) (4 Punkte) Der Vorstand der LRA wird davon unterrichtet, dass der PVFP der Gesellschaft im Falle eines Zinsrückgangs massiv sinken würde. Allerdings weiß er auch, dass der Unternehmenswert des Konkurrenzunternehmens Streitheimer Sterbekasse (SSK) bei einem Zinsrückgang steigen würde, was zu hitzigen Diskussionen im Vorstand der LRA führt. Geben Sie eine begründete Vermutung bzgl. der Passivseite der SSK ab, die diese Fakten erklären könnte.
- d) (3 Punkte) Skizzieren Sie kurz die Grundidee der marktkonsistenten Kalibrierung eines Kapitalmarktmodells und nennen Sie zwei Zinsinstrumente, die dabei relevant sind.
- e) (3 Punkte) Das Kapitalanlageportfolio der LRA beinhaltet per 31.12.2010 keine Swaptions, allerdings prüft die Gesellschaft aktuell einen Erwerb von Swaptions im Dezember 2011. Geben Sie eine Begründung dafür an, ob die implizite Volatilität von Swaptions per 31.12.2010 einen Einfluss auf den PVFP der LRA zum 31.12.2010 hat.
- f) (4 Punkte) Die LRA überlegt, ihre Zinsmodellierung vom klassischen LIBOR Market Modell auf das LIBOR Market Modell mit Displacement 25 umzustellen. Das Berechnungsteam hat zu Testzwecken vier Bewertungen auf Basis von jeweils 1000 Simulationen durchgeführt, nämlich LMM Klassisch und LMM mit Displacement jeweils mit und ohne finanzrationales VN-Verhalten. In genau einer Simulation aus den insgesamt 4000 wurden unrealistisch hohe absolute Kapitalerträge (in €) in den letzten Projektionsjahren festgestellt. Geben Sie eine begründete Vermutung dafür an, zu welcher der vier Bewertungen diese Simulation gehörte.

Lösung zu Aufgabe 3: Zinsrisiken (20 Punkte)

- a) (3 Punkte) Die risikofreien Zinsen zum Projektionsbeginn sind sehr niedrig. Da die LRA viel traditionelles Geschäft mit Zinsgarantien im Bestand hat, ergibt sich ein hoher Zeitwert von Garantien. Die Erhöhung der risikofreien Zinskurve um 50bp würde den Wert der Zinsgarantien reduzieren und somit den PVFP erhöhen.
- b) (3 Punkte) Ein Risikomanager sollte die Maßnahme aus a) sehr kritisch hinterfragen. Mögliche Fragen und Kritikpunkte wären etwa die folgenden:
- Die Einführung einer – wie auch immer gearteten und hergeleiteten – Illiquiditätsprämie sollte nicht aus Gründen der Ergebnissteuerung erfolgen.
 - Die Höhe der Illiquiditätsprämie kann mit unterschiedlichen Methoden ermittelt werden, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen könnten. Ein pauschaler Ansatz von 50 Basispunkten – ganz ohne Herleitung – ist nicht sachgerecht.
 - Die Illiquiditätsprämie für Passiva hängt von den jeweiligen Passiva ab. Die Festlegung einer pauschalen Illiquiditätsprämie von 50 Basispunkten für alle Passiva der LRA ist nicht angemessen.
 - Es wäre zu prüfen, ob die LRA die Illiquiditätsprämie tatsächlich mit ihren Aktiva verdienen würde.
 - Es wäre zu prüfen, wie sich die Illiquiditätsprämie im Laufe der Zeit verändern würde und welchen Einfluss ihre Veränderungen auf die LRA hätten.
- c) (4 Punkte) Die SSK betreibt wohl im Wesentlichen ein kaum vom Kapitalmarkt abhängiges Geschäft wie z.B. Risikoversicherungen. Durch den Diskontierungseffekt (künftige Erträge werden schwächer diskontiert und sind damit im Barwert größer) steigt der Wert der SSK bei einem Zinsrückgang. Es wäre auch möglich, dass die SSK eine längere Duration auf der Aktivseite hat als auf der Passivseite.
- d) (3 Punkte) Bei der marktkonsistenten Kalibrierung eines Kapitalmarktmodells sollen die Preise von Kapitalanlagen zum Projektionsbeginn möglichst genau getroffen werden. In der Praxis ist dabei eine exakte Übereinstimmung der Modellpreise sämtlicher gehandelter Assets mit ihren jeweiligen Marktpreisen nicht erreichbar. In der Praxis beschränkt man sich somit darauf, die Marktpreise ausgewählter Referenz-Assets mit dem Modell zu treffen. Die dabei relevanten Zinsinstrumente sind vor allem Anleihen und Swaptions.
- e) (3 Punkte) Ja, hat sie. Ein möglicher Kauf von Swaptions in der Zukunft ist dabei nicht relevant. Allerdings hat die implizite Volatilität der Swaptions über die marktkonsistente Kalibrierung einen direkten Einfluss auf das marktkonsistente Zinsmodell – etwa darauf, wie oft extreme Niedrigzinsszenarien im Modell auftreten. Dies hat einen – ggf. großen - Einfluss auf den PVFP.
- f) (4 Punkte) Das lognormale Blow-Up kommt beim LIBOR Market Modell mit Displacement 25 i.A. nicht vor. Von daher bleibt zu entscheiden, ob die oben erwähnte Simulation in der klassischen LMM-Bewertung mit oder ohne finanzrationales VN-Verhalten vorgekommen ist. Bei einer Bewertung mit finanzrationalem VN-Verhalten würde sich der Bestand in einem Zins-Blow-Up-Szenario bis zu den letzten Projektionsjahren erheblich reduziert haben, so dass auf den deutlich reduzierten Bestand keine so hohen Kapitalerträge mehr generiert werden können. Deshalb gehörte die oben erwähnte Simulation höchstwahrscheinlich zur klassischen LMM-Bewertung ohne finanzrationales VN-Verhalten.

Aufgabe 4 : Versicherungstechnik Leben und Kranken (20 Punkte)

- a) (2 Punkte) Geben Sie eine Definition des Storno-Risikos für die Lebensversicherung an.
- b) (4 Punkte) Beschreiben Sie anhand zweier konkreter Beispiele, welche negativen Folgen Storno in der Lebensversicherung für den Versicherer haben kann.
- c) (3 Punkte) Ein Lebensversicherer will das Storno-Risiko seines Risiko-Lebensversicherungsbestands bewerten. Dabei geht er von den folgenden stark vereinfachten Annahmen aus:
- Der Bestand setzt sich zusammen aus 1.000 Verträgen, alle mit gleicher Restlaufzeit von 2 Jahren und Versicherungssumme von je 100.000 EUR.
 - Der Bestand setzt sich aus 40% Männer und 60% Frauen zusammen.
 - Die vereinnahmten Risikoprämien (Risikoprämie 1. Ordnung) sind für Männer konstant 0,25%, für Frauen konstant 0,15%.
 - Die Best Estimate Risikoprämie (Risikoprämie 2. Ordnung) ist für Männer konstant 0,2%, für Frauen konstant 0,1%.
 - Der Rechnungszins und der risikolose Zins werden konstant mit 0% angenommen.
 - Die Best Estimate Storno-Annahmen sind jährlich 5% zu Jahresbeginn. Todesfälle wurden vereinfachend nur bei der Ermittlung der obigen Risikoprämien berücksichtigt, sollen aber im Bestands-Run-Off nicht angesetzt werden – ein Bestandsabbau resultiert somit ausschließlich aus Storno.

Berechnen Sie den Best Estimate Ertragsbarwert des Bestands-Run-Offs unter den oben getroffenen Annahmen.

- d) (3 Punkte) Gegeben sei die Situation aus Aufgabenteil c). Das Storno-Risiko soll durch ein geeignet im Bestand gewähltes Storno-Szenario mit jährlich unabhängig und einzelvertraglich um 50% erhöhten (up) oder 50% reduzierten (down) Stornosätzen quantifiziert werden.

Welches der beiden Storno-Szenarien „up“ bzw. „down“ stellt für das Unternehmen ein Risiko dar und warum? Wie groß ist das benötigte Risikokapital – gemessen als Veränderung des Ertragsbarwerts – für dieses Szenario?

- e) (4 Punkte) Gegeben sei die Situation aus Aufgabenteil c). Zu Beginn des Jahres 2 werden Unisex-Tarife eingeführt. Die vereinnahmten Risikoprämien für Männer und Frauen werden (nur) für Neuverträge auf den Bestandsdurchschnitt 0,19% gesetzt. Im Bestand ändern sich die vereinnahmten Risikoprämien und die Best Estimate Risikoprämien nicht.

Welches der beiden Storno-Szenarien „up“ bzw. „down“ aus c) stellt nun für das Unternehmen ein Risiko dar und warum? Wie groß ist das Risikokapital – gemessen als Veränderung des Ertragsbarwertes – für dieses Storno-Szenario?

Wie muss man das Storno-Szenario definieren und wie verändert sich das benötigte Risikokapital (in EUR), wenn Sie zusätzlich annehmen, dass alle nach dem erwarteten Storno des ersten Jahres im Bestand verbleibenden Kunden finanzrational agieren?

- f) (4 Punkte) Interpretieren Sie das Ergebnis aus Aufgabenteil e) im Vergleich zu dem aus d). Wie realistisch ist der finanzrationale Stornoansatz? Begründen Sie Ihre Aussagen.

Lösung zu Aufgabe 4 : Versicherungstechnik Leben und Kranken (20 Punkte)

- a) (2 Punkte) Definition: Storno-Risiko erfasst Verluste durch von den Best Estimate Annahmen abweichendes Kundenverhalten bei Vertragsoptionen wie z.B. Kündigung, Kapitalwahlrecht, Beitragsreduktion, -freistellung etc.
- b) (4 Punkte) Die folgenden Beispiele können angeführt werden:
- Volumenproblem durch Storno (Fixkostenproblematik):
Durch Storno sinken sowohl die Beitragseinnahmen als auch die absolut erwirtschaftbaren Erträge in der Bilanz nachhaltig. Fixkosten bleiben durch Storno allerdings unverändert, und die Kostenbelastung des Unternehmens steigt.
 - Abschlusskostenmismatch:
Würden die vertragliche Ausgestaltung der Stornohaftung des Vertriebs und die Kalkulation der Abschlusskosten im Produkt inkl. Amortisationszuschläge nicht aufeinander angepasst, entsteht ggf. ein Fehlbetrag für das Versicherungsunternehmen.
 - Finanzrationales Storno:
Bei Variable Annuities mit fixen Hedging-Kosten oder Hedging-Kosten proportional zum Account-Value oder zur Prämie führt ein Storno zu Verlusten in der Mischkalkulation der Hedging-Kosten.
 - Antiselektion:
Bei Risikotarifen mit Optionen (z.B. Erhöhung der Versicherungssumme ohne erneute Gesundheitsprüfung) führt biometrische Antiselektion zu unausgeglichene Portfolien und höheren Schadenquoten.
- c) (3 Punkte) Zukünftige Erträge sind für alle Verträge pro Jahr 0,05% der Versicherungssumme i.H.v. 100.000 €, also 50 € pro Jahr.
- Berechnung des Best Estimate Ertragsbarwerts:
- Verträge Jahr 1: $1000 * (1 - 5\%) = 950$, Ertrag: $950 * 50 \text{ €} = 47.500 \text{ €}$
 - Verträge Jahr 2: $950 * 0,95 = 902,5$, Ertrag: $902,5 * 50 \text{ €} = 45.125 \text{ €}$
 - Ertragsbarwert: $47.500 \text{ €} + 45.125 \text{ €} = 92.625 \text{ €}$ (Man beachte: Der Diskontsatz beträgt 0%.)
- d) (3 Punkte): Im Vergleich zur Best Estimate Annahme wird das Unternehmen geringere Erträge haben, wenn sich das Storno erhöht (man beachte die Voraussetzung Rechnungszins = 0%). Für die Modellierung ist daher das Szenario „up“ zu wählen. Berechnung:
- Verträge Jahr 1: $1000 * (1 - 7,5\%) = 925$, Ertrag: $925 * 50 \text{ €} = 46.250 \text{ €}$
 - Verträge Jahr 2: $925 * 0,925 = 855,625$, Ertrag: $855,625 * 50 \text{ €} = 42.781,25 \text{ €}$
 - Ertragsbarwert: $46.250 \text{ €} + 42.781,25 \text{ €} = 89.031,25 \text{ €}$
 - Benötigtes Risikokapital: $92.625 \text{ €} - 89.031,25 \text{ €} = 3.593,75 \text{ €}$
- e) (4 Punkte) Da für den Bestand die Situation unverändert ist und in den Szenarien kein finanzrationales Verhalten der Kunden abgebildet wird, stellt wie in c) das Szenario „up“ ein Risiko für das Unternehmen dar. Im Bestand sind die zukünftigen Erträge immer noch 50 € pro Vertrag und Jahr. Damit ergibt sich unverändert das gleiche benötigte Risikokapital wie in c).
- Auch bei finanzrationalen Kunden ändert sich im Jahr 1 nichts. Im Jahr 2 werden allerdings die verbleibenden Kunden so weit als möglich die Chance nutzen, von günstigeren Konditionen nach der Einführung von Unisex-Tarifen zu profitieren. Betroffen sind hier nur Männer. Nimmt man an, dass keine Männer Nachteile durch den Vertragswechsel erfahren (wie z.B. Zuschläge nach neuer

Risikoprüfung, höhere Kosten etc.) werden im Jahr 2 alle Männer stornieren. Frauen werden unverändert eine erwartete Storno-Quote von 5% haben, die im Szenario „up“ auf 7,5% erhöht wird (rein finanzrational könnten Frauen auch mit 0% stornieren, was hier nicht berechnet, aber auch als korrekt akzeptiert wird). Als Szenario ergibt sich damit.

- Verträge Jahr 1 (unverändert): $1000 * (1 - 7,5\%) = 925$, Ertrag: $925 * 50 \text{ €} = 46.250 \text{ €}$
- Verträge Jahr 2 (alle Männer stornieren): $925 * 0,6 * 0,925 = 513,375$, Ertrag: $513,375 * 50 \text{ €} = 25.668,75 \text{ €}$
- Ertragsbarwert: $46.250 \text{ €} + 25.668,75 \text{ €} = 71.918,75 \text{ €}$

Benötigtes Risikokapital: $92.625 \text{ €} - 71.918,75 \text{ €} = 20.706,25 \text{ €}$

- f) (4 Punkte) Durch die Modellierung von finanzrationalem Verhalten hat sich das Risikokapital in diesem Modellbestand für Storno mehr als verfünffacht – und das selbst ohne erhöhte Verwaltungs- und Abschlusskosten für den Vertragswechsel und die Antiselektion im Bestand zu berücksichtigen.

Finanzrationales Verhalten zu modellieren ist in Situationen wie diesen, in denen unterschiedliche Teile des Portfolios unterschiedlich Vertragsoptionen wahrnehmen können, wesentlich. Nimmt man wie hier an, dass Kunden voll finanzrational agieren, kann dies zu extremen Auslenkungen des Risikokapitals führen.

Häufig werden jedoch Kunden nicht voll finanzrational reagieren können, da sie entweder nicht alle Informationen vorliegen haben, um die Situation finanzrational bewerten zu können, oder teilweise auch gar nicht das Interesse oder den Fokus auf die rein finanziellen Aspekte des Produkts haben.

Unrealistisch ist aber auch, dass Kunden überhaupt nicht finanzrational reagieren. In der Realität wird das Kundenverhalten zwischen den beiden Extremen liegen. Für das Risikomanagement kann es aber sinnvoll sein, von dem extremen voll finanzrationalen Verhalten auszugehen.

Aufgabe 5: Versicherungstechnik Komposit (20 Punkte)

Ein Sachversicherungsunternehmen möchte ein eigenes internes Unternehmensmodell aufbauen. Der Versicherer betreibt einen großen Teil seines weltweiten Geschäfts in der Sparte Feuerversicherung. Aus diesem Grund muss eine Entscheidung getroffen werden, wie Naturkatastrophen im internen Modell abgebildet werden sollen.

- a) (4 Punkte) Beschreiben Sie kurz die unterschiedlichen Naturkatastrophenmodellierungen mit einem **mathematisch-statistischen Modell** und mit einem **geophysikalisch-meteorologischen Modell** und nennen sie jeweils einen Nachteil für jedes dieser Modelle (Stichpunkte genügen).
- b) (4 Punkte) Der Aktuar entscheidet sich für die Modellierung der Naturkatastrophen mit Hilfe eines geophysikalisch-meteorologischen Modells. Nun muss für jedes Szenario und jedes Land, in dem Objekte versichert sind, entschieden werden, ob man ein **Aggregate Loss Modell** oder ein **Detailed Loss Modell** verwenden soll bzw. kann. Geben Sie zwei Beispiele dafür an, wann ein Detailed Loss Modell nicht oder nur ungenau angewendet werden kann (Stichpunkte genügen).
- c) (4 Punkte) Für das in den USA betriebene Geschäft lässt sich ein Detailed Loss Modell für Erdbeben und Hurrikan rechnen. Nennen und beschreiben Sie zwei mögliche Stellschrauben in dem Modell, mit denen der Aktuar in dem Sachversicherungsunternehmen die Schadenhöhe beeinflussen kann (Stichpunkte genügen).
- d) (4 Punkte) Ein Rückversicherungsvertrag, Schadenexzedentenvertrag (pro Ereignis), soll nun im internen Unternehmensmodell abgebildet werden. Skizzieren Sie eine Event-Loss-Table mit den Informationen, die im internen Modell benötigt werden, um den Schadenexzedentenvertrag abzubilden.

- e) (4 Punkte) Der Spartenvorstand will zusätzlich das Portfolio durch einen Summenexzedentenvertrag schützen und benötigt von Ihnen eine Einschätzung zu einem solchen Vertrag. An welcher Stelle im Detailed Loss Modell ist die Abbildung sinnvoll und warum?

Lösung zu Aufgabe 5: Versicherungstechnik Komposit (20 Punkte)

- a) (4 Punkte)

In einem mathematisch-statistischen Modell schätzt man aus eigenen Schadendaten, die eventuell um synthetische große Schäden aus Naturkatastrophen hoher Wiederkehrperioden ergänzt wurden, die zukünftigen Schadenaufwendungen, hervorgerufen durch Naturkatastrophen.

Ein geophysikalisch-meteorologisches Modell ist ein extern kalibriertes Modell, welches auf das eigene Versicherungsportfolio (Standorte der versicherten Gebäude, Wiederbeschaffungswerte, Vertragsinformationen,...) angewendet wird, um die Auswirkungen neu erzeugter Naturkatastrophen exposurebasiert zu messen.

Mögliche Nachteile für ein **mathematisch-statistisches** Modell:

- Sehr kurze oder dünne Schadenhistorie für Naturkatastrophen (z.B. Erdbeben USA),
- Exposureveränderungen (Standortwechsel) oder Änderung der Policenbedingungen gehen nicht in das Modell ein.

Mögliche Nachteile für ein **geophysikalisch-meteorologisches** Modell:

- Abhängigkeit von externen Anbietern,
- hoher Aufwand bei der Datenbereitstellung,
- nicht alle Szenarien sind durch am Markt verfügbare Modelle abgedeckt (Hagel, Tsunami, ...).

- b) (4 Punkte) Ein Detailed Loss Modell kann nicht oder nur ungenau angewandt werden, wenn dem Modellierer eine oder mehrere der folgenden Informationen fehlen:

- Detaillierte Standortinformationen (Land, PLZ, Adresse),
- detaillierte Wiederbeschaffungswerte (Gebäude, Gebäude-Inhalt, Betriebsunterbrechung),
- Gebäudecharakteristika (Konstruktionstyp, Art der Nutzung),
- Limite und Selbstbehalte.

- c) (4 Punkte) Die Schadenhöhe kann im Modell z.B. durch die folgenden Stellschrauben beeinflusst werden:

- Erhöhte Hurrikan-Aktivitäten durch Aktivierung von „Warm Sea Surface Temperatures“ (WSST)
- Side Perils (nachgelagerte Auswirkungen) wie zum Beispiel
 - i. Flutwellen („Storm Surge“) bei Hurrikanen,
 - ii. Zerstörung durch Feuer („Fire Following“) und
 - iii. Wasserschäden durch Sprinkler-Anlagen („Sprinkler Leakage“) bei Erdbeben
- Demand Surge, d.h. erhöhte Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen bei Extremereignissen, welche zu erhöhten Rohstoff- und Arbeitszeitpreisen führen. Der je Standort ermittelte Ground Up Loss wird entsprechend der Größe des gesamten Eventschadens korrigiert.

- d) (4 Punkte) Minimale Skizze einer Event Loss Table:

Sim. Nr	Event. Nr	Bruttoschaden
⋮	⋮	⋮
1324	1	21.754.501
1325	1	5.490.866
1325	2	25.683.007
1325	3	27.359.475
1325	4	11.432.004
1325	5	37.174.516
1325	6	1.593.451
1325	7	8.622.300
1325	8	13.291.604
1326	1	10.003.273
⋮	⋮	⋮

- e) (4 Punkte) Bei einem Detailed Loss Modell sollte die Abbildung eines Summenexzedentenvertrages im 4. Schritt (Vertragskonditionen und Berechnung des Schadens) erfolgen, da nach diesem Schritt die Schadenhöhen über alle Risiken aggregiert werden und eine Berechnung nur noch sehr approximativ durchgeführt werden kann.

Aufgabe 6: Konzentration von Risiken und Konzernmodelle (20 Punkte)

Die Struktur eines weltweit agierenden Versicherungskonzerns ist gegeben durch eine Holding, die jeweils zu 100% einen Lebens- und einen Sachversicherer hält. Beide Töchter haben ein umfassendes Produktportfolio.

- a) (4 Punkte) Nennen Sie zwei mögliche Konzentrationsrisiken die innerhalb der Tochtergesellschaften (also nicht übergreifend) vorkommen können und beschreiben Sie diese.
- b) (6 Punkte) Nennen Sie drei Risikoszenarien, die beide Töchter gleichermaßen treffen können. Beschreiben Sie diese kurz und schildern Sie die Auswirkung auf alle drei Teilsegmente des Konzerns.
- c) (4 Punkte) Beschreiben Sie zwei Möglichkeiten, innerhalb des Konzerns Risiken zwischen einzelnen Segmenten zu transferieren.
- d) (6 Punkte) Das Risikokapital des Konzerns soll konzernübergreifend mit einem stochastischen Unternehmensmodell bestimmt werden. Welche Fehler bei der Modellierung können zu einer Unterschätzung des Konzentrationsrisikos auf Konzernebene führen? Nennen Sie drei Beispiele und begründen Sie kurz, warum diese zu einer Unterschätzung führen können.

Lösung zu Aufgabe 6: Konzentration von Risiken und Konzernmodelle (20 Punkte)

- a) (4 Punkte) Mögliche Antworten:

- KfZ-Kasko Versicherungen im süddeutschen Raum bei Hagel.
- Gruppenversicherung auf Tod und / oder Invalidität für ein großes Unternehmen mit nur einem Standort im Fall eines Terror-Anschlags oder eines Industrie-Unfalls.
- Gebäudeversicherung in West-Europa, Florida oder Japan bei Stürmen (Wintersturm, Hurrikane bzw. Orkan).

- Betriebsunterbrechungsversicherung eines großen Unternehmens bei Ereignissen wie Pandemie, Terror oder Naturgefahren in den exponierten Regionen.
- Hohes Einzelrisiko wie z.B. Risikolebensversicherung auf Michael Jackson vor seiner letzten Tournee.
- Kreditrisiko gegenüber einem Unternehmen kann sowohl in Form von Anlagen (z.B. Corporate Bonds) als auch versicherungstechnischem Risiko (z.B. Kreditversicherung oder Finanzierungskomponenten / Provisionen in einer Lebensversicherung) vorliegen.
- Großereignisse wie z.B. Erdbeben oder Tsunamis können sowohl direkt die Versicherungstechnik betreffen (z.B. Gebäude-, Betriebsunterbrechungs- und Lebensversicherung) aber auch zu Marktverlusten führen (z.B. Ausfall von Zulieferern, Mitarbeitern oder Konsumenten resultiert in Verlusten der Unternehmen und damit in ggf. in Ausfall von Corporate Bonds oder sinkenden Kursen).

b) (6 Punkte) Mögliche Antworten:

- Kapitalmarktrisiken:

Risiken durch Wertänderungen der Kapitalanlagen wie Aktien, Renten und weitere Kapitalmarktprodukte.

Alle Töchter und ggf. auch die Holding investieren im gleichen Kapitalmarkt, die Gewinne der Holding folgen denen der Töchter und sind daher auch den gleichen Risiken ausgesetzt.

- Kreditrisiken:

Ausfall von Zahlungen von Rentenpapieren (z.B. Corporate Bonds) kann die Lebensversicherung betreffen und Ausfall derselben Schuldner in der Kreditversicherung kann die Sachversicherung betreffen. Die Holding ist dann mittelbar von diesen Auswirkungen betroffen.

- Naturgefahren:

Schäden durch Naturereignisse wie Erdbeben, Stürme, Überschwemmungen.

Durch die Schäden können sowohl die Passivseite der Versicherer (Tote in der Lebensversicherung, Sachschäden in der Sachversicherung) als auch die Aktivseite (Kapitalmarktschwankungen und Kreditausfall für alle) betroffen sein. Die Holding ist dann mittelbar von diesen Auswirkungen betroffen.

- Pandemie:

Schwerwiegender Verlauf einer Erkrankung, der zu großen Schäden führt.

Die Schäden betreffen vor allem die Passivseite (Tote in der Lebensversicherung, Ausfälle in der Betriebsunterbrechung und Schäden in der Pharma-Haftpflicht bei der Sachversicherung), können aber auch zu Ausfall von Mitarbeitern führen (alle drei Teile des Konzern betroffen), und bei extremen Verläufen wird auch die Aktivseite betroffen sein (volkswirtschaftlicher Schaden durch Ausfall von Konsumenten).

c) (4 Punkte) Zwei der folgenden denkbaren Methoden sind zu beschreiben:

- Rückversicherung:

Ist die Holding zusätzlich auch ein Rückversicherer, dann kann zwischen Tochter und Holding ein Rückversicherungsvertrag bestehen, der so direkt versicherungstechnische Risiken überträgt.

- Anleihen:

Eine Tochter erwirbt Genussscheine oder Nachranganleihen einer anderen Tochter. Damit wird zum einen innerhalb des Konzerns ein Kredit vergeben und damit auch das Geschäftsrisiko mit übernommen.

- Garantien (z.B. Letter of Credit, Loss Warranties):

Die Holding gibt gegenüber einer Tochter die Garantie, dass bei Verlusten entsprechend der Garantievereinbarung Mittel zur Verfügung gestellt werden.

- Contingent Capital:

Mischform aus Rückversicherung und Anleihen. Ein vertraglich vorher festgelegtes Kapital wird nach Eintritt eines bestimmten Ereignisses dem Emittenten (hier z.B. einer Tochter) durch den Investor (hier z.B. der Holding) zur Verfügung gestellt.

d) (6 Punkte) Mögliche Fehler in der Modellierung:

- Nichtbeachten von Pfadidentität:

Abhängigkeiten zwischen den Einzelgesellschaften bei Extremereignissen werden damit unterschätzt. Implizit wird eine unabhängige Verteilung der Pfade angenommen.

- Fehlende Methodenkonsistenz im Konzern:

Ist der Ertrags- oder Risikobegriff im Unternehmen nicht konsistent gewählt, kann es zu Fehlern in der Aggregation von Risikokapital kommen mit der Gefahr, dass zumindest relativ zu dem konservativeren der definierten Begriffe das Risiko unterschätzt wird.

- Nichtbeachten von Restriktionen bzgl. der Fungibilität Kapitalanlagen.

Ist Kapital bei Einzelunternehmen auf Grund von aufsichtsrechtlichen oder ähnlichen Vorgaben gebunden, kann es nicht zur Bedeckung des Gesamtrisikos herangezogen werden. Die Solvenzquote würde damit sonst überschätzt werden.

- Pauschale Annahmen bei der Diversifikation im Konzern:

Wird Diversifikation nur pauschal modelliert, können stark korrelierte Extremszenarien das Risiko deutlich erhöhen. Das Risiko wird dann ggf. unterschätzt.