DAV
DEUTSCHE
AKTUARVEREINIGUNG e.V.

Dr. Nora Gürtler
Dr. Guido Bader
Dr. Steve Brüske
Dirk Grönke
Dr. Michael Leitschkis
Dr. Frank Schiller

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

19.10.2012

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 60 Punkte hinreichend (entspricht 50%).

Viel Erfolg!

Aufgabe 1. (20 Punkte) *Reputationsrisiken, Rechtsrisiken, Markt- und Kreditrisiken.*

a) Reputationsrisiken.

i. (1 Punkt) Geben Sie eine Definition für das Reputationsrisiko an.

ii. (2 Punkte) In der Solvency II Rahmenrichtlinie wird das Reputationsrisiko nicht adressiert. Nennen Sie zwei mögliche Gründe hierfür.

iii. (4 Punkte) Nennen Sie zwei Adressaten, gegenüber denen sich ein Reputationsrisiko realisieren kann. Geben Sie für Ihre beiden Beispiele je ein möglichst konkretes Szenario an, auf dessen Grundlage man mittels einer Szenarioanalyse mögliche Auswirkungen der Realisierung des Reputationsrisikos quantifizieren kann.

b) Rechtsrisiken.

i. (2 Punkte) Worin unterscheiden sich interne und externe Rechtsrisiken?

ii. (3 Punkte) In welche zwei Kategorien werden externe Rechtsrisiken üblicherweise weiter unterteilt? Nennen Sie für beide Kategorien je ein reales Beispiel, das sich in der Versicherungsbranche in den letzten Jahren realisiert hat.

iii. (2 Punkte) Nennen Sie zwei Probleme, die bei der Modellierung von Rechtsrisiken im Rahmen von Risikomodellen auftreten.

c) Markt- und Kreditrisiken.

i. (1 Punkt) Was versteht man unter dem Spread-Risiko?

ii. (2 Punkte) Diskutieren Sie am Beispiel europäischer Staatsanleihen die Problematik der Abgrenzung zwischen Spread- und Kreditrisiken.

iii. (3 Punkte) Geben Sie für das Beispiel europäischer Staatsanleihen eine qualitative sowie eine elementare quantitative Methode für die Bewertung des Markt- oder Kreditrisikos an.

Lösung zu Aufgabe 1. (20 Punkte) *Reputationsrisiken, Rechtsrisiken, Markt- und Kreditrisiken.*

a) Reputationsrisiken.

i. (1 Punkt) Das Reputationsrisiko ist das Risiko, das sich aus einer möglichen Beschädigung des Rufes des Unternehmens infolge einer negativen Wahrnehmung in der Öffentlichkeit (z.B. bei Kunden, Geschäftspartnern, Aktionären, Behörden) ergibt.

ii. (2 Punkte) Es können u.a. die folgenden Gründe genannt werden:

- Die Beschädigung des Rufes eines Unternehmens führt a priori nicht zu einem quantifizierbaren Verlust an ökonomischen Eigenmitteln. Daher ist eine Berücksichtigung im Rahmen von Säule 1 nur schwer möglich.
- Die Beurteilung, ob eine Beschädigung des Rufes eines Unternehmens vorliegt, ist stets subjektiv. Auch negative Nachrichten über ein Unternehmen können den Bekanntheitsgrad steigern und sich mitunter positiv auf den Unternehmenswert auswirken. Daher ist auch eine qualitative Beurteilung von Reputationsrisiken im Rahmen von Säule 2 problematisch.
- Da die Reputation eines Unternehmens nur schwer messbar ist (ggf. durch Kundenbefragungen), ist auch eine Berichterstattung zum Reputationsrisiko im Rahmen von Säule 3 nicht zielführend.

Hinweis. Es waren nur zwei Gründe anzugeben.

iii. (4 Punkte) Es können u.a. die folgenden Beispiele genannt werden:

- Adressat: Vermittler. Als Szenario könnte ein Rückgang im Neugeschäft gegenüber der strategischen Planung für die nächsten Jahre unterstellt werden (z.B. im Jahr 1 ein Rückgang von 50%, im Jahr 2 von 40%, usw. – im Jahr 6 wird dann die ursprüngliche strategische Planung wieder erreicht). Der Wert des „ausgefallenen“ Neugeschäfts – z.B. gemessen als Neugeschäftswert in Leben oder Kranken oder eines geeigneten Äquivalents in der Schaden-/ Unfallversicherung – stellt eine geeignete Messgröße dar.
- Adressat: Endkunde. Als Szenario könnte ein erhöhtes Storno (z.B. um 20% für einen Zeitraum von 3 Jahren) angenommen werden. Messgrößen, die betrachtet werden können, sind dabei z.B. der Rückgang im gebuchten Beitrag gegenüber der Planung oder der Unterschied im Embedded Value im Vergleich zum „Normalszenario“.

b) Rechtsrisiken.

i. (2 Punkte) Externe Rechtsrisiken liegen außerhalb der Einflusssphäre der Unternehmen. Es sind Risiken auf Grund mangelnder Rechtssicherheit, deren Eintritt nicht durch die Unternehmen beeinflusst werden kann. Lediglich die Exponierung gegenüber solchen Risiken kann gesteuert werden. Interne Rechtsrisiken liegen hingegen in der Einflusssphäre der Unternehmen. Sie resultieren meist daher, dass das Unternehmen sich bewusst oder unbewusst nicht an bestehende Rechtsvorschriften hält. Hier kann das Unternehmen den Eintritt der Risiken (z.B. durch Schulungen, Arbeitsanweisungen, 4-Augen-Prinzipien) beeinflussen.

ii. (3 Punkte) Externe Rechtsrisiken werden unterteilt in Risiken aus der Gesetzgebung und Risiken aus der Rechtsprechung. Als Beispiele können u.a. genannt werden:

- Gesetzgebung:

- Alterseinkünftegesetz 2005: Hier haben sich die steuerlichen Rahmenbedingungen für das Geschäftsmodell „Deutsche Lebensversicherung“ verschlechtert.
- Nachträgliche Zertifizierung von Basisrenten: Hier hat sich für die Unternehmen i.W. ein Kostenrisiko realisiert.

- Rechtsprechung:
  - BGH-Urteil vom 25.7.2012 zu Rückkaufswerten und Stornoabschlägen in der Lebensversicherung: Hier sind erhebliche Nachreservierungen bzw. zusätzliche Zahlungen für bereits stornierte Verträge zu erwarten.
  - Urteil des EuGH aus 2011 zu Unisex: Neukalkulation von bisher geschlechtsabhängig kalkulierten Produkten birgt Kostenrisiken, weitergehende Rechtsrisiken und strategische Risiken hinsichtlich künftigen Neugeschäfts und künftiger Produktattraktivität.

Hinweis. Es war nur jeweils ein Beispiel anzugeben.

iii. (2 Punkte) Es können u.a. die folgenden Probleme genannt werden:

- Rechtsrisiken und deren Auswirkungen sind nur schwer aus Vergangenheitsbetrachtungen abzuleiten. Eine Modellierung auf Basis von historisch betrachteten Ereignissen kann aktuellen Tendenzen in der Rechtsprechung bzw. Gesetzgebung nicht gerecht werden.
- Die Auswirkungen von Rechtsrisiken können sehr unterschiedlich sein. Zum einen kann die Realisation eines Rechtsrisikos zu einem direkten finanziellen Schaden für das Unternehmen führen (vgl. BGH-Urteile zu Ratenzuschlägen), zum anderen können sich langfristige strategische Risiken realisieren (vgl. Alterseinkünftegesetz). Gerade letztere können im Rahmen eines (stochastischen) Modells nicht adäquat abgebildet werden.

c) Marktrisiken.

i. (1 Punkt) Unter dem Spreadrisiko versteht man Marktwertverluste festverzinslicher Wertpapiere auf Grund einer Ausweitung des Credit-Spreads bei gleichbleibender Bonität des Schuldners.

ii. (2 Punkte) Eine exakte Abgrenzung zwischen Spread- und Kreditrisiken ist in der Praxis nicht möglich. So kann eine Spreadausweitung ein Anzeichen für eine sich verschlechternde Bonität eines Schuldners sein. So war in den letzten Monaten bei etlichen europäischen Staatsanleihen zunächst eine Spreadausweitung zu beobachten, bevor eine Bonitätsverschlechterung in Form eines Rating-Downgrades erfolgte. Insbesondere die Messung der Bonität eines Schuldners stellt sich hier als problematisch heraus. Die Verwendung von Ratings kann sich auch als nicht adäquates Maß für die Bonität herausstellen.

iii. (3 Punkte) Es können u.a. die folgenden Methoden genannt werden:

- Qualitative Methode: Als qualitative Bewertungsmethode für das mit europäischen Staatsanleihen verbundene Markt- und Kreditrisiko bietet sich eine volkswirtschaftliche Analyse der jeweiligen Staaten an. Aus volkswirtschaftlichen Fundamentaldaten können dabei Einschätzungen zu einem möglichen Schuldenschnitt sowie dessen Zeitpunkt bzw. Höhe diskutiert und geeignete Maßnahmen für die Kapitalanlagepolitik abgeleitet werden.
- Quantitative Methode: Als elementare quantitative Methode ist ein Stressszenario denkbar, das für verschiedene Staatsanleihen einen partiellen Ausfall und dessen Folgen für die Bilanz bzw. GuV des Unternehmens simuliert.

Aufgabe 2. (25 Punkte) *Aktien- und Immobilienrisiken.*

Das Immobilienexposure eines Unternehmens besteht zum 31.12.2011 ausschließlich aus gut diversifizierten deutschen Gewerbeimmobilien. Den im Rahmen der QIS-Studien (QIS 5 / QIS 6) anzusetzenden Risikofaktor für Immobilien empfindet das Unternehmen als zu hoch. Es beschließt daher im Rahmen des ORSA auf Basis eines öffentlich zugänglichen Renditeindizes für deutsche Gewerbeimmobilien eine eigene Risikoanalyse durchzuführen. Der Index liefert für die Jahre 2002 – 2011 die folgenden einjährigen Renditen:

Jahr	Rendite
2002	- 1,10 %
2003	- 3,10%
2004	- 1,89 %
2005	+ 0,40 %
2006	+ 1,92 %
2007	+ 3,15 %
2008	+ 2,19 %
2009	+ 0,50 %
2010	+ 0,88 %
2011	+ 1,55 %

Das Unternehmen modelliert nun die Immobilienrendite mittels einer Normalverteilung mit Parametern μ und σ und leitet daraus einen Risikofaktor als einjährigen Value at Risk der Immobilienrendite zum Niveau 0,5% her.

a) (6 Punkte) Ermitteln Sie auf Grundlage der historischen Renditen der Jahre 2002 – 2011 erwartungstreue Schätzungen für die Parameter μ und σ der Normalverteilung.

b) (5 Punkte) Bestimmen Sie unter Verwendung der in Aufgabenteil a) parametrisierten Normalverteilung den Value at Risk der Immobilienrendite zum Niveau 0,5%. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem Risikofaktor aus der QIS 5 / QIS 6.

   Hinweis: Für die Verteilungsfunktion Φ der Standardnormalverteilung gilt: $\Phi^{-1}(0{,}005) = -2{,}5758$.

c) (3 Punkte) Das Unternehmen erwartet, dass diese Analyse nicht ausreicht, um die Aufsicht von der Verwendung dieses individuellen Risikofaktors im Rahmen des ORSA zu überzeugen. Geben Sie drei Möglichkeiten an, wie das Unternehmen die Risikoanalyse aus Aufgabenteil a) und b) verbessern kann.

d) (3 Punkte) Das Unternehmen überlegt, ob es sein direktes Immobilienexposure in einen geschlossenen Immobilienfonds mit einem Fremdkapitalanteil von 50% überführen soll. Wie würde sich in diesem Fall der Value at Risk aus Aufgabenteil b) bei einer „look-through-Betrachtung“ verändern, wie der Risikofaktor bezogen auf das in den Fonds investierte Kapital des Unternehmens?

   Hinweis: Unterstellen Sie in Aufgabenteil d) vereinfachend eine Fremdkapitalverzinsung i.H.v. 0%.

e) (4 Punkte) Neben dem Immobilienexposure besitzt das Unternehmen ein kleines Portfolio deutscher Aktien, das durch Put-Optionen auf den DAX gehedged ist. Was versteht man in diesem Zusammenhang unter dem Basisrisiko? Nennen Sie zwei mögliche Ausprägungen des Basisrisikos. Welches weitere Risiko ist mit dem Besitz der Derivate verbunden?

f) (4 Punkte) Um die Put-Optionen im Rahmen von stochastischen Projektionen bewerten zu können, verwendet das Unternehmen ein risikoneutrales Kapitalmarktmodell. Grenzen sie die Begriff „Risikoneutralität“ und „Marktkonsistenz“ voneinander ab. Welche Probleme treten auf, wenn man ein risikoneutrales Kapitalmarktmodell für Aktien marktkonsistent kalibrieren möchte?

Lösung zu Aufgabe 2. (25 Punkte) *Aktien- und Immobilienrisiken.*

a) (6 Punkte) Seien $x_i, i = 2002,...,2011$ die Renditen der Jahre 2002 bis 2011. Ein erwartungstreuer Schätzer für den Erwartungswert μ ergibt sie dann wie folgt:

$$\hat{\mu} = \frac{1}{10}\sum_{i=2002}^{2011} x_i = 0{,}45\% .$$

Eine erwartungstreue Schätzung für die Standardabweichung σ erhält man durch

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{9}\sum_{i=2002}^{2011}(x_i - \hat{\mu})^2} = 1{,}9539\% .$$

b) (5 Punkte) Für eine normalverteilte Zufallsvariable X mit Parametern μ und σ gilt:

$$P(X \le VaR_{0,005}) = 0{,}005 \quad \Leftrightarrow \quad P\left(\frac{X-\mu}{\sigma} \le \frac{VaR_{0,005}-\mu}{\sigma}\right) = 0{,}005$$

$$\Leftrightarrow \quad VaR_{0,005} = \mu + \sigma \cdot \Phi^{-1}(0{,}005) = \mu - 2{,}5758 \cdot \sigma$$

Mit den Ergebnissen aus Aufgabenteil a) ergibt sich damit als Risikofaktor für das Immobilienexposure des Unternehmens:

$$VaR_{0,005} = 0{,}0045 - 2{,}5758 \cdot 0{,}0195 = -0{,}04583 = -4{,}58\% .$$

Dieser Faktor von 4,58% ist deutlich geringer als der in der QIS 5 / 6 angesetzte Faktor von 25%.

c) (3 Punkte) Es gibt u.a. die folgenden Möglichkeiten die Analyse zu verbessern:

- Berücksichtigung einer längeren Zeitreihe der Immobilienrendite als die bisher verwendeten 10 Jahre.
- Durchführung vergleichbarer Berechnungen mit Hilfe weiterer Immobilienindices zur Validierung der Ergebnisse.
- Entglättung der gegebenen Renditezeitreihe, um mögliche Autokorrelationen zu beseitigen und damit das Risiko nicht zu unterschätzen.
- Überprüfung der Angemessenheit der Normalverteilungsannahme und ggf. Durchführung vergleichbarer Berechnungen auf Basis anderer Verteilungen.

Hinweis. Es waren nur 3 Möglichkeiten gefragt.

d) (3 Punkte) Würde das Immobilienexposure in einen zu 50% fremdfinanzierten Fonds überführt, so wäre zwar der prozentuale Wertverlust der Immobilien im 0,5%-Quantil (Value at Risk) unverändert, prozentual auf das in den Fonds investierte Kapital des Unternehmens bezogen, würde sich dieser Prozentsatz (=Risikofaktor) jedoch verdoppeln.

e) (4 Punkte) Unter dem Basisrisiko versteht man einen unterschiedlichen Wertverlauf des gehedgten Portfolios und des Hedgeinstrumentes. Dies kann zum einen daran liegen, dass das Underlying des Hedgeinstrumentes (hier der DAX) und das zu hedgende Portfolio (hier ein Portfolio deutscher Aktien)

nicht übereinstimmen. Zum anderen kann es daran liegen, dass – selbst bei Übereinstimmung – während der Laufzeit des Derivates sich die Wertschwankungen nicht immer vollständig ausgleichen. Mit dem Besitz der Derivate ist zudem ein Kreditrisiko verbunden, da die Gegenpartei der Derivate ausfallen könnte.

f) (4 Punkte) Risikoneutralität ist eine Bewertungsmethode, die Preise unabhängig von der Risikopräferenz eines Investors ermittelt. Ein risikoneutrales Kapitalmarktmodell ermöglicht eine solche Bewertung. Marktkonsistenz bedeutet, dass ein Modell nicht im Widerspruch zu verfügbaren Marktinformationen steht und anstrebt, Preise handelbarer Instrumente hinreichend gut zu replizieren. Bei der marktkonsistenten Kalibrierung eines risikoneutralen Kapitalmarktmodells stellt sich die Frage, welche Kapitalmarktinstrumente für die Kalibrierung herangezogen werden sollen. Es gibt einen sehr tiefen und liquiden Markt an Aktienderivaten. Zum anderen werden – selbst bei einem sehr reichhaltigen Kapitalmarktmodell – die vom Modell ermittelten Preise stark von den am Markt beobachteten Preisen abweichen, so dass der Begriff einer „hinreichend guten Replizierung“ schwer zu validieren ist.

Aufgabe 3. (15 Punkte) *Zins- und Kreditrisiken.*

Die Lebensversicherung Simplizia AG hält auf der Aktivseite lediglich Anleihen mit einer Laufzeit von 10 Jahren und Rating „A“. Die Passivseite besteht aus gemischten Kapitallebensversicherungsverträgen mit einem Garantiezins von 3%. Der risikolose Zins beträgt heute 3% für alle Restlaufzeiten (flache Zinsstruktur) und bleibt auch künftig stets positiv.

Der Modellierer der Simplizia AG beginnt mit dem Aufbau eines einfachen stochastischen Unternehmensmodells, indem er zunächst die Aktivseite und die Passivseite abbildet, jedoch weder Managementregeln noch ein finanzrationales VN-Verhalten. Die Anleihen modelliert er als kreditrisikofrei, die Neuanlage im Modell erfolgt in risikolose Anleihen mit einer Laufzeit von 10 Jahren. Die laufende VN-Gesamtverzinsung setzt er zunächst als konstant gleich 4% an.

a) (4 Punkte) Der Modellierer berechnet stochastisch mithilfe von 1000 risikoneutralen Kapitalmarktszenarien den Best Estimate Liability (BEL ST) sowie den entsprechenden Wert des BEL für das Certainty Equivalent Szenario (BEL CE). Bitte begründen Sie kurz, ob diese beiden Berechnungen den gleichen Wert oder unterschiedliche Werte ergeben. Welche zwei einschlägigen Tests zum Überprüfen der Qualität des stochastischen Unternehmensmodells würden Sie dem Modellierer empfehlen?

b) (4 Punkte) Im zweiten Schritt implementiert der Modellierer eine sinnvolle Managementregel, die die VN-Gesamtverzinsung dynamisch festlegt. Was bewirkt diese Managementregel bzw. wie wird sie voraussichtlich agieren? Wie sollte sich der Present Value of Future Profits (PVFP) durch diese Modelländerung verändern? Begründen Sie kurz Ihre Antwort.

c) (3 Punkte) Im dritten Schritt implementiert der Modellierer eine Regel, die ein finanzrationales VN-Stornoverhalten (erhöhtes Storno, falls die risikolose Marktrendite die VN-Gesamtverzinsung übersteigt) abbilden soll. Dadurch kommt es im Modell zu einem Anstieg des PVFP. Bitte erklären Sie dieses Phänomen und begründen Sie kurz Ihre Antwort.

d) (4 Punkte) Im vierten Schritt möchte der Modellierer das Ausfallrisiko der Anleihen berücksichtigen. Dafür setzt er einen konstanten mittleren Abschlag auf deren Cashflows (Kupons und Schlusszahlung) an. Bitte erläutern Sie, inwiefern dieser Ansatz angemessen ist.

Lösung zu Aufgabe 3. (15 Punkte) *Zins- und Kreditrisiken.*

a) (4 Punkte) Rein theoretisch sollte BEL CE = BEL ST sein, da die BEL-Cashflows im beschriebenen Modell für alle Szenarien gleich sind. Praktisch kommt es jedoch auch bei der Bewertung eines sicheren Cashflows zu Abweichungen, insb. wegen des stochastischen Fehlers bei der Zinsmodellierung (ein sicherer Cashflow mit theoretischem Wert von 1 EUR wird bei einer praktischen Bewertung durch Simulation nicht exakt 1 EUR wert sein). Zu empfehlen sind dabei die folgenden Tests:

- 1=1-Test (Martingaltest) für risikolose Anleihen – dieser wird den Messfehler bei der Bewertung eines sicheren Cashflows anzeigen.
- Leakage Test für das Gesamtmodell.

b) (4 Punkte) Die Überschussbeteiligung kann in Niedrigzinsszenarien gekürzt bzw. komplett ausgesetzt werden. Diese Option des Managements ist werthaltig, denn in einer Niedrigzinsphase kann bereits die Garantie von 3% nicht erwirtschaftet werden, geschweige denn ein Zinsüberschuss. Folglich wird der PVFP durch die Anwendung dieser Managementregel steigen.

c) (3 Punkte) Eine finanzrationale Ausübung der Stornooption durch den VN würde zu Lasten des Versicherers gehen (Rückgang des Zinsträgers bei hohen Zinsen schmälert das Kapitalanlageergebnis) und insb. zu einem Rückgang des PVFP führen. Deswegen liegt wahrscheinlich ein Fehler in der Modellierung vor.

d) (4 Punkte) In einem Kreditkrisen-Szenario kann es in Realität zu erheblichen Ausfällen der Anleihen kommen, in einem guten Szenario kommt es zu nahezu keinen Ausfällen. Treten in einem Szenario sehr niedrige Zinsen und eine Kreditkrise auf, kommt es zu sehr großen Verlusten für den Aktionär. In einem guten Szenario mit hohen Zinsen und ohne Ausfälle stehen mindestens 90% der Kapitalerträge dem Versicherungsnehmer zu. Im Kontext der Asymmetrie des deutschen Geschäftsmodells der Lebensversicherung würde der angegebene Modellierungsansatz also den Zeitwert der Garantien und Optionen unterschätzen. Folglich ist er aus Sicht des Aktionärs zu optimistisch.

Aufgabe 4 (20 Punkte): *Versicherungstechnik Leben und Kranken*

Ein Konzern bietet gleichzeitig sowohl unter seiner Leben- als auch unter seiner Krankentochter eine Pflegeversicherung an, bei Leben wie üblich eine Pflegerente mit über die gesamte Laufzeit garantierten Leistungen und Prämien, bei Kranken ein Pflegetagegeld mit der Möglichkeit der Prämienanpassung durch das Versicherungsunternehmen.

a) (6 Punkte) Wo im Solvency II – Risikobaum (gemäß QIS 5/6) können die Risiken der Pflegeversicherung in Leben und Kranken abgebildet werden? Führen Sie die Möglichkeiten auf und diskutieren Sie die Vor- und Nachteile der jeweiligen Optionen (je zwei).

b) (4 Punkte) Für welche der beiden Pflegeversicherungen (also die unter Leben oder die unter Kranken) werden in der Solvency II Standardformel die Risiken schlechter erfasst und wo liegen dabei die Kritikpunkte?

c) (10 Punkte) Nun soll die Pflegeversicherung in Leben durch ein internes Modell abgebildet werden. Beschreiben Sie die vier Komponenten für die Modellierung der Risikoverteilung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Pflegefalls und eine mögliche konkrete Modellierung der vier Komponenten mit Ansätzen zur Kalibrierung des Modells.

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

a) (6 Punkte) Beide Produkte können im Risikobaum unter „Health, Disability Morbidity“ abgebildet werden. Bei Leben besteht die Möglichkeit das Produkt auch unter „Life, Disability Morbidity“ zu modellieren.

- Vorteile für die gemeinsame Modellierung:

  Korrelationen und Abhängigkeiten der Pflegeversicherungen in Leben und Kranken werden adäquater erfasst.

  Nur so wird auch das Katastrophen-Risiko für die Pflegeversicherung in Leben durch die Standardformel modelliert.

- Nachteile für die gemeinsame Modellierung:

  Zinsgarantien in der Pflegeversicherung in Leben werden unter Kranken durch die Möglichkeit der Prämienanpassung nicht abgebildet.

  Sind die Versicherungen in Leben Zusatzversicherungen z.B. zu Rentenversicherungen werden die Abhängigkeiten zwischen Haupt- und Zusatzversicherung aufgelöst (nur relevant bei einer Erweiterung zu einem internen Modell, da in der Standardformel nicht berücksichtigt)

  Gerade für kleine Bestände steht der Aufwand zur Datenzusammenführung in keinem Verhältnis zur dabei gewonnenen höheren Qualität der Modellierung.

b) (4 Punkte) In der Standardformel werden sowohl in Leben als auch in Kranken die gleichen Parameter für die Szenarien angesetzt. In beiden Modulen wird dabei das Risiko der Pflegeversicherung mit den Risiken der in Leben und Kranken eher üblichen Standard-Verträge (Berufs- und Erwerbsunfähigkeit) gleichgesetzt und damit falsch eingeschätzt.

Das größte Problem der Modellierung der Pflegeversicherung in der Standardformel ist allerdings die ungenügende Modellierung des Irrtumsrisikos für die noch schlechte Datenlage der Rechnungsgrundlagen und die komplett fehlende Berücksichtigung der Trendrisiken. Diese Risiken sollten in Leben wegen der Prämien- und Leistungsgarantie voll berücksichtigt werden, fehlen aber in der Standardformel. Beim Pflegeprodukt in Kranken ist durch die Möglichkeit der Prämienanpassung die Modellierung noch eher angemessen – wenn auch nicht korrekt.

Das Risiko für die Lebensversicherung wird daher insgesamt schlechter erfasst.

c) (10 Punkte) Die vier Komponenten wie in dem vorgestellten beispielhaften Ansatz beschrieben sind:

- Schwankung: Rein zufällige Schwankungen des Eintritts der Pflegefalls.

  Modelliert über die Gesamtschadenverteilung gegeben die Portfoliozusammensetzung und Best Estimate Annahmen, vereinfacht z.B. durch Normal- oder Lognormalverteilung und kalibriert über Momenten-Methode oder Maximum-Likelihood-Schätzer.

- Katastrophe: Extreme Ereignisse die zu einer Erhöhung der beobachteten Fälle führen und nicht durch reine Schwankungen ausreichend abgebildet werden können.

  Modelliert über Bernoulli für den Eintritt und einer angemessenen Fat-Tail-Verteilung (z.B. Pareto) für die Schadenhöhe, kalibriert durch Experteneinschätzungen entweder intern oder extern, da kaum eine ausreichende Datenlage vorhanden sein wird.

- Irrtum: Falsche Best Estimate Basistafel für die Eintrittswahrscheinlichkeit des Pflegefalls entweder durch Schätzfehler oder falscher Modellierung des Bestands.

  Modelliert über Normal- oder Lognormalverteilung der Konfidenzbänder der Best Estimate Schätzer, kalibriert mit der tatsächlichen statistischen Schätzung und besser noch inklusive Experteneinschätzung des Modellfehlers.

- Trend: Falsche Best Estimate Annahmen für die Trendentwicklung.

  Modelliert über eine Irrfahrt (zufällige Trendänderung), ggf. mit Schwankung der Drift (Schätzfehler der Trendannahme) und Sprüngen (Revisionsrisiko z.B. durch geänderte Gesetzgebung und Rechtsprechung), kalibriert über Bevölkerungsdaten, da voraussichtlich keine konsistenten Daten für eine ausreichend lange Zeitperiode zur Verfügung stehen, und Experteneinschätzungen.

Aufgabe 5. (20 Punkte) *Versicherungstechnische Risiken Komposit.*

Wichtiger Hinweis: Runden Sie Übergangsfaktoren auf drei Stellen nach dem Komma und geben Sie die Ergebnisse gerundet in vollen Mio. Euro an!

a) (4 Punkte) Ihnen liegt das folgende kumulierte Zahlungsdreieck vor.

Anfalljahr	Abwicklungsperiode			
	1	2	3	4
1	50	80	90	95
2	60	90	105	
3	60	100		
4	80			

Werte in Mio. Euro

Berechnen Sie die aktuarielle Best-Estimate Reserve pro Anfalljahr und in Summe nach dem Chain-Ladder-Verfahren ohne Kurvenanpassung.

b) (8 Punkte) Um den Parameterfehler für das in Teil a) angegebene Dreieck zu bestimmen, wurden in einer Monte-Carlo-Simulation 10.000 Residuendreiecke simuliert. Ihnen liegt nun das Residuendreieck aus Simulationspfad 5923 vor.

Anfalljahr	Residuum zu Übergangsfaktor		
	1	2	3
1	-0,066	-0,276	1,392
2	-0,072	0,686	
3	1,839		

Zusätzlich liegen Ihnen noch die Quadratwurzeln aus den Varianzen des Dreiecks aus Teil a) vor.

sigma_k	1	2	3
	0,649	0,271	0,113

Bestimmen Sie mit dem im diesjährigen Kurs beschriebenen Verfahren das zugehörige kumulierte Zahlungsdreieck.

c) (8 Punkte) Um das gesamte Reserverisiko zu bestimmen, liegt Ihnen nun das simulierte Rechteck des zugehörigen Simulationspfads vor, welcher den Value at Risk der Gesamtreserve für das ultimative sowie für das einjährige Risiko definiert.

Anfalljahr	Abwicklungsperiode			
	1	2	3	4
1	50	80	90	95
2	60	90	105	112
3	60	100	116	125
4	80	150	169	183

Werte in Mio. Euro

Bestimmen Sie das ultimative und das einjährige Risiko für das Gesamtdreieck. Das einjährige Risiko ist über das Re-Reserving-Verfahren analog zum diesjährigen Kurs zu bestimmen.

Lösung zu Aufgabe 5. (20 Punkte) *Versicherungstechnische Risiken Komposit.*

a) (4 Punkte) Man erhält zunächst die folgenden Chain-Ladder Faktoren:

CL-Faktor	1	2	3
	1,588	1,147	1,056

Über diese Faktoren bestimmt man das abgewickelte Rechteck

Anfalljahr	Abwicklungsperiode			
	1	2	3	4
1	50	80	90	95
2	60	90	105	111
3	60	100	115	121
4	80	127	146	154

Werte in Mio. Euro

und anschließend die Best-Estimate Reserve.

Anfalljahr	BE-Reserve
1	0
2	6
3	21
4	74
Gesamt	101

Werte in Mio. Euro

b) (8 Punkte) Laut Skript berechnen sich die Übergangsfaktoren durch die folgende Formel:

$$ {}^{s}f_{i,k} := {}^{s}r_{i,k} \frac{\hat{\sigma}_k}{\sqrt{C_{i,k}}} + \hat{f}_k, \quad s = 1,\ldots,S $$

Mit den unter Teilaufgabe a) berechneten Chain-Ladder-Faktoren und den Angaben aus der Aufgabenstellung ergibt sich folgendes Dreieck aus Übergangsfaktoren.

Anfalljahr	Abwicklungsperiode		
	1	2	3
1	1,582	1,139	1,073
2	1,582	1,167	
3	1,742		

Rechnet man nun von der Diagonale des ursprünglichen kumulierten Zahlungsdreiecks rückwärts, erhält man das zu den Residuen zugehörige kumulierte Zahlungsdreieck.

Anfalljahr	Abwicklungsperiode			
	1	2	3	4
1	49	78	89	95
2	57	90	105	
3	57	100		
4	80			

Werte in Mio. Euro

c) (8 Punkte) Die Grundlage für das im Skript beschriebene Re-Reserving bildet das folgende kumulierte Zahlungsdreieck.

Anfalljahr	Abwicklungsperiode 1	2	3	4
1	50	80	90	95
2	60	90	105	112
3	60	100	116	
4	80	150		

Werte in Mio. Euro

Bemerkung: Das Anfalljahr 5 wird nicht benötigt, da es für die Ermittlung der Übergangsfaktoren nicht von Interesse ist. Die Chain-Ladder-Faktoren lauten nun:

CL-Faktor	1	2	3
	1,680	1,152	1,062

Das abgewickelte Zahlungsrechteck lautet dann:

Anfalljahr	Abwicklungsperiode 1	2	3	4
1	50	80	90	95
2	60	90	105	112
3	60	100	116	123
4	80	150	173	184

Werte in Mio. Euro

Man erhält also folgende Übersicht der Ultimates

Anfalljahr	Best-Estimate	ultimativ	einjährig
1	95	95	95
2	111	112	112
3	121	125	123
4	154	183	184
Gesamt	481	515	514

Werte in Mio. Euro

und somit als Differenz zum Best-Estimate als **ultimatives Reserverisiko 34 Mio. Euro** und als **einjähriges Reserverisiko 33 Mio. Euro**.

Aufgabe 6. (20 Punkte) *Konzentration und Konzernmodelle.*

Die Struktur eines weltweit agierenden Versicherungskonzerns ist gegeben durch eine Holding, die jeweils zu 100% eine Lebensversicherung „L“, eine Krankenversicherung „K“, eine Sachversicherung „S“ sowie einen Sach-Rückversicherer „RV“ hält. Alle Töchter haben ein umfassendes Produktportfolio.

a) (4 Punkte) Beschreiben Sie anhand des Beispiels einer Pandemie, welche Methode verwendet werden kann, um die Risiken zu identifizieren und zu analysieren, die sich über mehrere Bilanzpositionen und über die Aktiv- und Passiv-Seite der Bilanz erstrecken?

b) (10 Punkte) Diskutieren Sie die zwei Möglichkeiten, die Gruppensolvabilität (also die Solvenzkapitalanforderungen und anrechnungsfähigen Eigenmittel des Konzerns) unter Solvency II zu bestimmen, in dem Sie die Methoden kurz beschreiben und jeweils zwei Vor- und Nachteile erläutern.

c) (6 Punkte) Für jede der Tochtergesellschaften des Konzerns wurde nach Solvency II ein Solo SCR berechnet sowie das für die Bedeckung der Gruppensolvenzkapitalanforderung verfügbare Kapital vK und das nicht verfügbare Kapital nvK bestimmt:

Tochter L: SCR_L = 30, vK_L = 15, nvK_L = 0
Tochter K: SCR_K = 10, vK_K = 10, nvK_K = 10
Tochter S: SCR_S = 50, vK_S = 20, nvK_S = 25
Tochter RV: SCR_RV = 50, vK_RV = 30, nvK_RV = 45.

Die Holding selber habe keine weiteren Eigenmittel und kein Versicherungsgeschäft.

(i) Bestimmen Sie die allokierten SCRs der Tochtergesellschaften unter Berücksichtigung, dass das SCR der Gruppe 70 beträgt und der Diversifikationseffekt proportional verteilt wird.

(ii) Bestimmen Sie die anrechnungsfähigen Eigenmittel der Holding nach Solvency II unter Berücksichtigung der allokierten SCRs.

Lösung zu Aufgabe 6. (20 Punkte) *Konzentration und Konzernmodelle.*

a) (4 Punkte) Ein sinnvoller Ansatz ist die mehrstufige Delphi-Methode:

1. Experten aus den Bereichen Leben, Gesundheit, Komposit und Komposit-Rückversicherung schätzen unabhängig die Auswirkungen. Dabei ist insbesondere sowohl aktuarielle Methoden als auch medizinische und berufskundliche Expertise wichtig.

2. Die Ergebnisse werden transparent über alle Sparten diskutiert. Dabei sollten auch Experten der Konzern-Strategie-Abteilung und der Asset-Seite anwesend sein.

3. In einer zweiten Runde werden die Erkenntnisse der Diskussionsrunde in die einzelnen Sparten zurückgespielt und so die Einschätzung kalibriert und Schadenhöhenverteilungen / Korrelationen zwischen einzelnen Sparten beachtet. Aus volkswirtschaftlichen Schätzungen können schon erste Schätzungen für die Auswirkung auf die Asset-Seite getroffen werden.

4. Schritte 2 und 3 so oft wiederholen bis Ergebnisse konvergieren.

b) (10 Punkte)

Methode A: Methode des konsolidierten Abschlusses

<u>Beschreibung:</u>

Die Berechnung der Gruppensolvabilität ist auf Basis des konsolidierten Abschlusses durchzuführen. Die Gruppensolvabilität ist die Differenz zwischen:

1. den auf der Grundlage des konsolidierten Abschlusses errechneten, zur Bedeckung der Solvenzkapitalanforderung anrechnungsfähigen Eigenmitteln und

2. der auf der Grundlage des konsolidierten Abschlusses errechneten Solvenzkapitalanforderung auf Gruppenebene.

Vorteile:

1. Durch Konsolidierung implizite Berücksichtigung aller gruppeninternen Geschäfte und Beziehungen.

2. Konsolidierung nach local GAAP oder nach IFRS wird üblicherweise bereits heute durchgeführt und die Methoden und Inhalte sind im Konzern bekannt.

3. Berücksichtigung von Diversifikationseffekten im Konzern (Einsparung von Risikokapital)

Nachteile:

1. Die Verflechtungen sind unter Umständen sehr komplex und können, im Falle dass Solvency II einen anderen Konsolidierungskreis als unter local GAAP oder IFRS umfasst, einen erheblichen Mehraufwand bis hin zur Einführung neuer Systeme bedeuten.

2. Personeller zeitlicher Aufwand bei Personen die in den Jahresabschluss eingebunden sind (z.B. Mitarbeiter des Rechnungswesens).

Methode B: Aggregations- und Abzugsmethode

Beschreibung:

Die Gruppensolvabilität ist die Differenz zwischen

- den aggregierten, anrechnungsfähigen Eigenmitteln der Gruppe und

- der Summe aus dem Wert der verbundenen Versicherungs- oder Rückversicherungsunternehmen (um keine Doppelberücksichtigung der Eigenmittel der verbundenen Unternehmen sicherzustellen) und der aggregierten Solvenzkapitalanforderung der Gruppe.

Die aggregierten anrechnungsfähigen Eigenmittel sind die Summe aus den auf die Solvenzkapitalanforderung der beteiligten Versicherungs- oder Rückversicherungsunternehmens anrechnungsfähigen Eigenmitteln.

Die aggregierte Solvenzkapitalanforderung der Gruppe ist die Summe aus den Anteilen der Solvenzkapitalanforderung der beteiligten und verbundenen Versicherungs- oder Rückversicherungsunternehmen.

Bei der Berechnung der aggregierten Gruppensolvenzkapitalanforderungen müssen die Kapitalanforderungen für konzerninterne Transaktionen eliminiert werden, um eine Doppelberücksichtigung der Risiken zu vermeiden.

Vorteile:

1. Die Methode erfordert keine komplizierte Konsolidierung sondern lediglich die Berücksichtigung von internen Transaktionen und Beteiligungen (z.B. Nicht-Doppelzählung von Beteiligungen, interner Risikotransfer).

2. Die Methode zur Bestimmung der Gruppeneigenmittel und des Gruppen SCR ist transparent und kann einfach kommuniziert werden.

3. Gegenüber der Konsolidierungsmethode erfordert diese Methode keinen sonderlich hohen zusätzlichen Einsatz von personellen Kapazitäten.

Nachteile:

1. Keine Berücksichtigung von Diversifikationseffekten im Konzern (es wird außer im Fall der totalen Abhängigkeit der Tochterunternehmen zu viel Risikokapital vorgehalten mit der Konsequenz unnötig hoher Kapitalkosten)

2. Voraussichtlich Genehmigung der Aufsicht nötig

c) (6 Punkte)

(i) Die allokierten SCRs berechnen sich wie folgt:

SCR_L_allok = 70 * 30 / (30+10+50+50) = 15,

SCR_K_allok = 70 * 10 / (30+10+50+50) = 5,

SCR_S_allok = 70 * 50 / (30+10+50+50) = 25,

SCR_RV_allok = 70 * 50 / (30+10+50+50) = 25.

(ii) Die anrechnungsfähigen Eigenmittel der Gruppe ergeben sich aus der Summe aller Eigenmittel der Tochtergesellschaften abzüglich der jeweiligen über den allokierten SCR überschüssigen, nicht verfügbaren Eigenmittel der Gesellschaft:

Anrechnungsfähige Eigenmittel der Gruppe =

+15 + 0 von L

+ 10 + 10 – (10-5) von K

+ 20 + 25 von S

+ 30 + 45 – (45-25) von RV

ergibt in Summe 130.