



DAV

DEUTSCHE  
AKTUARVEREINIGUNG e.V.

Schriftliche Prüfung im CERA-Modul C

## **Prozesse des ERM**

gemäß Prüfungsordnung 2.0  
der Deutschen Aktuarvereinigung e. V.  
zum Erwerb der Zusatzqualifikation CERA

am 18.05.2018

### *Hinweise:*

- Als Hilfsmittel ist ein Taschenrechner zugelassen.
- Die Gesamtpunktzahl beträgt 180 Punkte. Die Klausur ist bestanden, wenn mindestens 90 Punkte erreicht werden.
- Bitte prüfen Sie die Ihnen vorliegende Prüfungsklausur auf Vollständigkeit. Die Klausur besteht aus 11 Seiten.
- Alle Antworten sind zu begründen und bei Rechenaufgaben muss der Lösungsweg ersichtlich sein.

*Mitglieder der Prüfungskommission:*

Dr. Dorothea Diers, Andreas Schloegl

## **Fallstudie**

Die "ABC Versicherungsgruppe" mit Sitz in Europa ist eine internationale Versicherungsgruppe, welche dem Solvency II Regime unterliegt und Sach-, Lebens- und Krankenversicherungen für Privatkunden, sowie lokale kleinere und mittlere Unternehmen über Tochtergesellschaften in verschiedenen Ländern anbietet.

Des Weiteren hat die Versicherungsgruppe zwei eigenständige Tochtergesellschaften „ABC Global Corporate Sachversicherung“ (Firmensitz: Deutschland) und „ABC Global Corporate Lebens- und Krankenversicherung“ (Firmensitz: Luxemburg), um Versicherungsleistungen für weltweit operierende Unternehmen anzubieten. Die beiden Versicherungsgesellschaften besitzen jeweils teils selbst wieder rechtliche Versicherungsgesellschaften als Tochterunternehmen als auch Niederlassungen in verschiedenen Ländern.

Das Assistance Geschäft für Privat- und Firmenkunden ist in der in Frankreich ansässigen „ABC Global Assistance“ gebündelt, welche selbst wiederum zehn rechtliche Versicherungsgesellschaften in Europa hat.

Zur Gruppe gehören ebenso noch eine Bank mit Sitz in Irland, sowie eine Vermögensverwaltungsgesellschaft mit Sitz in Italien.

Zur Erfüllung der quantitativen Vorgaben des Solvency II Regimes für Versicherungsgruppen verwendet die Gesellschaft ein partielles internes Modell in der folgenden Weise:

- i. Internes Modell: Für die größten europäischen Versicherungsgesellschaften (ca. 75% der weltweiten Prämieinnahmen) inklusive „ABC Global Corporate Sachversicherung“ und „ABC Global Corporate Lebens- und Krankenversicherung“ verwendet sie ein von der jeweils zuständigen Aufsichtsbehörde genehmigtes internes Modell auf lokaler und auf Gruppenebene, wobei alle Risiken, die auch in der Standardformel enthalten sind (inklusive operationeller Risiken), modelliert werden. Diversifikationseffekte zwischen den verschiedenen Gesellschaften werden über mathematische Copula-Verfahren modelliert.
- ii. Standardformel:
  - o Für die „ABC Global Assistance“, sowie für die kleineren europäischen Versicherungsgesellschaften verwendet sie die Standardformel auf

lokaler Ebene. Einige der Tochtergesellschaften der „ABC Global Assistance“ haben dabei von der zuständigen Aufsichtsbehörde die Genehmigung zur Verwendung von USP („Unternehmensspezifische Parameter“) für das Segment „Beistand (Assistance)“ für das Prämien- und Reserverisiko erhalten.

- Für Versicherungsgesellschaften, die auf lokaler Ebene nicht dem Solvency II Regime unterliegen, verwendet sie für lokale Zwecke die jeweiligen regulatorischen Kapitalanforderungen, aber zur Bestimmung des Gruppenrisikokapitals wird parallel die Standardformel auf lokaler Ebene gerechnet.
  - Dabei wird zur Berechnung des Gruppenrisikokapitals für diese Gesellschaften zusammen mit den oben genannten europäischen Versicherungsgesellschaften, die die Standardformel verwenden, eine „künstliche“ Untergruppe gebildet, auf deren Basis Risiken mit der Standardformel nach abgestimmten Regeln mit der regulatorischen Gruppenaufsicht aggregiert werden, um Diversifikationseffekte zwischen diesen Gesellschaften zu berücksichtigen.
- iii. Andere Vorgaben: Für die Bank und die Vermögensverwaltungsgesellschaft werden jeweilige Aufsichtsregeln zur Kapitalbestimmung verwendet und das daraus resultierende Risikokapital addiert.

Das Gruppenrisikokapital ermittelt sich dann als die Summe zwischen den oben aufgeführten Blöcken (i) – (iii), ohne weitere Berücksichtigung von Diversifikationseffekten.

### **Aufgabe 1.** [34 Punkte]

Sie sind der Chief Risk Officer (CRO) der „ABC Versicherungsgruppe“ und verantwortlich für den ORSA Prozess und das entsprechende Berichtswesen.

- (a) [4 Punkte] Beschreiben und erläutern Sie, wie Sie die Risiken und Kapitalanforderungen der Bank und der Vermögensverwaltungsgesellschaft im Gruppen ORSA berücksichtigen würden. Gehen Sie dabei auf mindestens zwei unterschiedliche wesentliche Elemente des Gruppen ORSA Prozesses

ein, die ihrer Meinung nach auch relevant sind für die Nichtversicherungsgesellschaften.

- (b) *[10 Punkte]* Der Gruppenvorstand (AMSB im Sinne von Solvency II), der die Verantwortung für den Gruppen ORSA Prozess und Bericht trägt, bittet Sie, den Gruppen ORSA Bericht Ende November zusammen mit dem Finanzplan für die nächsten 3 Jahre zu erstellen und dem Vorstand zur Abstimmung vorzulegen. Erläutern Sie die Vor- und Nachteile eines solchen Zeitplans und zeigen dem Vorstand eine Alternative mit Vor- und Nachteilen auf. Geben Sie dabei am Ende eine gut begründete Empfehlung für den Vorstand ab, wann Sie den Gruppen ORSA Bericht zu Abstimmung vorlegen würden.
- (c) *[10 Punkte]* Zur Risikokapitalprojektion über den Planungszeitraum von 3 Jahren müssen die Gesellschaften, die die Standardformel nutzen, auch die regulatorischen Risikokapitalvorgaben projizieren. Beschreiben und begründen Sie jeweils spezifisch für die unten 5 aufgeführten Risiken, welche unterliegenden Daten Sie zur Prognose benötigen und welche Methodik der Prognose Sie als CRO der Gruppe den betreffenden Gesellschaften empfehlen würden.
- Ausfall der Rückversicherer,
  - Operationelle Risiken,
  - Reserve Risiko Nicht Leben,
  - Pandemie Risiko Leben,
  - Aktienkursrisiko.
- (d) *[6 Punkte]* Die Gruppenaufsichtsbehörde ist besorgt, dass die Tochtergesellschaften, die die Standardformel nur zu Gruppenrisikokapitalzwecken erstellen müssen, keine genügend kontrollierten Prozesse aufgestellt haben, und bittet Sie, die interne Kontrolle der Gruppe bei der Berechnung der Projektion der Standardformel im Rahmen des ORSA darzustellen. Erläutern Sie mindestens jeweils zwei übergeordnete Kontrollen und zwei prozessintegrierte Kontrollen, die im Rahmen der Gruppenebene von den Gruppenfunktionen und Organisationseinheiten der Gruppe (d.h. nicht in den Tochtergesellschaften selbst) durchgeführt werden und beschreiben Sie jeweils kurz den Zweck der Kontrolle.
- (e) *[4 Punkte]* Beschreiben und erläutern Sie einen möglichen Ansatz, wie Versicherungsgesellschaften, die die Standardformel auf lokaler Ebene

verwenden, im Rahmen des ORSA einschätzen können, ob die Standardformel für versicherungstechnische Risiken hinsichtlich der Sterblichkeit und Langlebigkeit angemessen sind.

## **Aufgabe 2.** [43 Punkte]

Auf Basis einer kürzlich veröffentlichten Regulierung der Gruppenaufsichtsbehörde, ist der CRO der „ABC Versicherungsgruppe“ aufgefordert, eine Richtlinie für das Management von Konzentrationsrisiken in der Versicherungsgruppe zu erstellen. Diese soll mindestens die Konzentrationsrisiken aus den folgenden Bereichen berücksichtigen:

- Kapitalanlagen,
- Forderungsausfall gegenüber Rückversicherern,
- Katastrophenrisiken aus der Zeichnung von versicherungstechnischen Risiken.

Dabei soll die Richtlinie im Wesentlichen folgendes enthalten:

- Prozesse zur Identifizierung und Bewertung der Risiken (inklusive risikomindernden Maßnahmen),
- Definition, ab wann ein Konzentrationsrisiko als „signifikant“ gilt,
- Entsprechende operative prospektive Risikolimits für Konzentrationsrisiken, die vom Gruppenvorstand (AMSB im Sinne von Solvency II) definiert werden,
- Rollen und Verantwortlichkeiten (Governance) zur Steuerung, Überwachung und zu internen Berichten von signifikanten Konzentrationen und der operativen Limits.

- (a) [8 Punkte] Erläutern Sie, welche beteiligten Unternehmensbereiche, Funktionen und/oder Komitees auf Gruppenebene und Tochtergesellschaftsebene eine Rolle im Rahmen der in der Richtlinie definierten Inhalte einnehmen sollen. Gehen Sie dabei auch auf das Zusammenspiel zwischen Gruppen und Tochtergesellschaften ein. Beschreiben Sie dabei jeweils kurz die zugehörige Rolle.
- (b) [6 Punkte] Erläutern Sie, welche prozessualen Schritte Sie durchführen würden von der Erstellung bis zur Genehmigung der Richtlinie. Erörtern und begründen Sie dabei kurz jeden der vorgeschlagenen Schritte.

- (c) [6 Punkte] Skizzieren Sie kurz ein sinnvolles Inhaltsverzeichnis der Richtlinie, wobei das Inhaltsverzeichnis nicht mehr als 20-25 (Unter-)Punkte haben sollte.
- (d) [8 Punkte] Der Leiter der Rückversicherung schlägt vor, ein einheitliches operatives Limit für Forderungsausfallrisiken gegenüber Rückversicherern zu definieren und zwar ausschließlich anhand eines prozentualen Verhältnisses der jährlich ermittelten versicherungstechnischen Rückstellungen aus lokalen Bilanzvorschriften pro Rückversicherer im Verhältnis zum Gesamtgruppenrisikokapital. Erläutern und begründen Sie, ob Sie das für sinnvoll und ausreichend erachten und machen ggfs. einen alternativen Vorschlag (inklusive zugehöriger Begründung).
- (e) [5 Punkte] Beschreiben und begründen Sie kurz auf Basis der Ihnen vorliegenden Informationen aus der Fallstudie und Ihrer Erfahrung als angehender CERA, welche Art von Katastrophenrisiken aus der Zeichnung von versicherungstechnischen Risiken Sie im Rahmen der Erstellung der Richtlinie zur Definition von operativen Limits heranziehen würden.
- (f) [4 Punkte] Erläutern Sie mit Begründung, ob Sie die Signifikanz der Risikokonzentration und die operativen Limits der in e) dargestellten Katastrophenrisiken vor oder nach Berücksichtigung von risikomindernden Maßnahmen definieren würden.
- (g) [6 Punkte] Unterbreiten Sie konkret einen Vorschlag für mindestens 4 unterschiedliche operative Limits für Risikokonzentrationen aus Kapitalanlagen. Gehen Sie dabei ggfs. auf unterschiedliche Kapitalanlagen ein und begründen kurz ihren Vorschlag.

**Aufgabe 3. [36 Punkte]**

- (a) [8 Punkte] Der neue CEO der „ABC Global Assistance“ fragt Sie als CRO der „ABC Versicherungsgruppe“, ob es sinnvoll ist, die Anzahl der Versicherungsgesellschaften zu reduzieren und anstatt dessen in den dazugehörigen Ländern mit Niederlassungen zu arbeiten. Erörtern und begründen Sie Ihre Einschätzung anhand von quantitativen und qualitativen Gesichtspunkten, die das Risikomanagement (inklusive Risikokapital und Risikomanagementorganisation) betreffen und geben eine finale Einschätzung ab.
- (b) [10 Punkte] Der CFO der „ABC Global Corporate Lebens- und Krankenversicherung“ erläutert Ihnen als CRO der „ABC Versicherungsgruppe“, dass er in den nächsten 3 Jahren das Geschäft gerne jährlich um 15% wachsen

lassen möchte. Er hat dabei aber zwei Probleme, die Bedenken beim CEO der Gruppe der „ABC Versicherungsgruppe“ ausgelöst haben:

- (i) Der Return on Risk Adjusted Capital [RoRAC basierend auf dem internen Modell gemäß 99,5 Value at Risk (VaR)] der Gesellschaft beträgt nur 12%, gefordert sind aber 15% von der Gruppe.
- (ii) Die Solvenzquote gemäß Solvency II beträgt zwar 135%, aber mit dem geplanten Wachstum sinkt diese in 3 Jahren gemäß Projektion im ORSA der „ABC Global Corporate Lebens- und Krankenversicherung“ auf 105%, was unter dem geforderten „harten“ Limit der Gruppe von 115% und noch deutlicher unter dem „weichen“ Limit von 130% liegt.

Bei Ihrer Analyse stellen Sie fest, dass das dominierende Risiko das Katastrophenrisiko aus Pandemie ist. Als Stressparameter wurde für den 99,5 VaR der gleiche Ansatz wie in der Standardformel verwendet und darum eine Verteilungsfunktion gefittet. Es wurden keine Diversifikationseffekte zwischen Ländern im Modell berücksichtigt. Dabei sind Brutto- und Nettoverteilung identisch (d.h. es gibt anscheinend keine Rückversicherung). Ebenfalls hoch auf den ersten Blick erscheint Ihnen das Kapitalanlagerisiko.

Erarbeiten Sie mindestens 3 unterschiedliche Lösungsvorschläge auf Basis der vorhandenen Informationen hinsichtlich einer Risikokapitaloptimierung, die helfen könnten, die Zielvorgabe von 15% RoRAC, als auch die Mindestsolvenzquote (hartes Limit) von 115%, zu erzielen. Geben Sie dazu jeweils eine Begründung ab, warum die Lösung funktionieren kann und beschreiben jeweils mögliche spezifische Problemfelder für die Umsetzung der Lösung.

- (c) [3 Punkte] Erläutern Sie, warum es wie in der Aufgabe b) sinnvoll ist, „harte“ und „weiche“ Limits zu definieren.
- (d) [15 Punkte] Die „ABC Global Corporate Sachversicherung“ hat derzeit eine Solvenzquote von 150% mit einem Risikokapitalbedarf von ca. 2 Mrd. Euro. Der Chief Underwriting Officer der „ABC Global Corporate Sachversicherung“ erläutert Ihnen als CRO der „ABC Versicherungsgruppe“, dass er ein neues Produkt für globale Firmenkunden auf den Markt bringen möchte, das diesen Unternehmen bei Cyberangriffen Versicherungsschutz bietet. Folgendes ist Ihnen dazu bekannt:
  - Das Produkt soll sowohl eigene Forderungen (zum Beispiel bei Betriebsunterbrechung) als auch Forderungen von Dritten (z.B. für Datendiebstahl) abdecken.

- Das Produkt soll weltweit in verschiedenen Ländern verkauft werden und hat den Plan in 3 Jahren bis zu 2000 Policen im Bestand zu haben.
- Das maximale Zeichnungslimit einer einzelnen Police soll jährlich 100 Mio. Euro vor Rückversicherung betragen, wobei pro Unternehmenskonzern max. 300 Mio. Euro jährliche Gesamthaftung (vor Rückversicherung) erlaubt sein sollen.
- Die Policen sollen eine Mindestselbstbeteiligung von 10 TEUR haben.
- Rückversicherung kann im Einzelfall zum Schutz verwendet werden, aber nur proportionale Rückversicherung mit einer maximalen Abgabe von 50%.
- Um die Kapitalkosten in die Preisgestaltung einzubeziehen, wird mit einem Risikokapitalbedarf im Verhältnis zur Prämie von 30% gerechnet. Diese ermittelt sich aus dem derzeitigen Gesamtrisikokapital für Prämien- und Katastrophenrisiko im Verhältnis zur derzeitigen jährlichen verdienten Prämie der „ABC Global Corporate Sachversicherung“.

Entsprechend den internen Vorgaben zum Produktgenehmigungsprozess, muss der CRO eine unabhängige qualitative und wenn möglich, quantitative Risikobeurteilung abgeben. Erstellen Sie eine solche Risikobeurteilung, und gehen dabei anhand der oben beschriebenen Informationen und der Fallstudie auf folgende Punkte ein:

- Sinnhaftigkeit und Höhe des Risikokapitalbedarfs bei der Preisgestaltung,
- Sinnhaftigkeit und Höhe der Zeichnungslimits,
- Sinnhaftigkeit der geplanten Rückversicherung,
- Wesentliche Risiken, die Sie im Rahmen des Produktes für die „ABC Global Corporate Sachversicherung“ und „ABC Versicherungsgruppe“ sehen,
- Empfehlungen zur laufenden (Risiko-)Überwachung des neuen Produktes (falls es genehmigt wird).

Geben Sie am Ende eine Empfehlung ab, ob Sie das Produkt genehmigen würden.



#### **Aufgabe 4. [37 Punkte]**

Als CRO sind Sie für die Steuerung der Risikotragfähigkeit und das Limitsystem der "ABC Versicherungsgruppe" zuständig.

- (a) [4 Punkte] Die Steuerung der Risikotragfähigkeit wird innerhalb der "ABC Versicherungsgruppe" durch Zielbedeckungsquoten (ZBQ) operationalisiert. Nennen Sie mindestens 6 Aspekte, die Sie als CRO der "ABC Versicherungsgruppe" bei der Festlegung einer ZBQ auf Gruppenebene berücksichtigen müssen und begründen Sie diese kurz.
- (b) [4 Punkte] Welche ökonomische Interpretation erlaubt eine ZBQ von 200%? Gehen Sie insbesondere auf die Begriffe "freigegebene Eigenmittel", "benötigtes Risikokapital" und "Excess Capital" ein.
- (c) [13 Punkte] Zu Beginn des Jahres 2018 wird das Limitsystem der "ABC Versicherungsgruppe" turnusgemäß neu aufgestellt. Aus Vereinfachungsgründen werden lediglich die 3 Risikokategorien "Kapitalanlage" (KA), "Versicherungstechnik" (VT) und "Operationelle / sonstige Risiken" (Op) betrachtet. Aus der Jahresmeldung 2017 stehen Ihnen folgende Informationen zur Verfügung:
- (i) Das Gesamtrisikokapital betrug 4.200 Mio. Euro, die Solvenzquote lag bei 160%.
- (ii) Vor Diversifikation verteilt sich das Gesamtrisikokapital wie folgt auf die drei Risikokategorien:

<b>KA</b>	2.100 Mio. Euro
<b>VT</b>	3.150 Mio. Euro
<b>Op</b>	1.050 Mio. Euro

Stellen Sie das Limitsystem der "ABC Versicherungsgruppe" auf, indem Sie die freigegebenen Eigenmittel nach einem proportionalen Verfahren auf die einzelnen Risikokategorien allokatieren. Verwenden Sie dabei eine ZBQ von 150% sowie eine Mindestbedeckungsquote von 140%, um eine Ampellogik zu implementieren.

- (d) [8 Punkte] Zusätzliches, über den aktuellen Risikokapitalbedarf hinausgehendes Risikokapital sollte unter Risiko-/Rendite-Gesichtspunkten nur auf wertschöpfende Bereiche allokiert werden. Überprüfen Sie Ihr Ergebnis aus Aufgabenteil c) in dieser Hinsicht. Schlagen Sie eine geeignete Modifikation vor und stellen Sie das Limitsystem entsprechend neu auf. (Es genügt, dies für die ZBQ von 150% durchzurechnen).
- (e) [8 Punkte] Um der wertorientierten Unternehmenssteuerung sinnvoll dienen zu können, soll das in den Aufgabenteilen c) und d) erarbeitete Limitsystem weiter verfeinert werden. Geben Sie insgesamt 5 Beispiele aus beiden der Bereiche Kapitalanlage und Versicherungstechnik, wie solche Limits aussehen können. Nennen Sie jeweils den betrachteten Bereich und geben Sie zur Limitierung geeignete Kennzahlen an.

### **Aufgabe 5.** [30 Punkte]

Als CRO der "ABC Versicherungsgruppe" sind Sie für das Risikomanagement und insbesondere für die Koordination des Risikokontrollprozesses zuständig.

- (a) [5 Punkte] Beschreiben Sie die Prozessschritte des Risikokontrollprozesses. Gehen Sie dabei in jedem Prozessschritt insbesondere auf die wichtigsten Ziele und Beteiligten ein.
- (b) [5 Punkte] In welche Entscheidungsfindungsprozesse sollte das Risikomanagement integriert werden? Beschreiben Sie die Rolle des Risikomanagements in den jeweiligen Prozessen und wie die Einbindung zielführend umgesetzt werden kann.
- (c) [14 Punkte] Die "ABC Versicherungsgruppe" berechnet in ihrem internen Modell insbesondere einen Risikokapitalbedarf für operationelle Risiken. Dazu werden entsprechende, potentielle Risiken in einer unternehmensweiten Risikodatenbank gesammelt, wobei insbesondere Risikobeschreibungen, Treiber und risikomindernde Maßnahmen inventarisiert werden.
- Nennen Sie mindestens 10 verschiedene operationelle Risiken, die in der Risikodatenbank erfasst sind.
  - Welche weiteren Angaben benötigen Sie, um hieraus ein mathematisches Modell für das operationelle Risiko aufzustellen? Skizzieren Sie einen einfachen Ansatz für ein solches Modell. Treffen Sie dazu ggf. geeignete Annahmen an die Korrelation der Einzelrisiken.
  - Beschreiben Sie die Grenzen des Modells aus (ii) und die Grenzen des hierbei verwendeten Risikomaßes (z.B. Value at Risk).

- (d) [6 Punkte] Als CRO analysieren Sie regelmäßig Risiken der Kategorie "Emerging Risks" und bewerten, ob diese Risiken für Ihr Unternehmen relevant werden können. Nennen Sie mindestens 12 verschiedene Risiken, die Sie in dem Zusammenhang analysieren und beschreiben sie diese kurz.

# Klausur CERA Modul C - Prozesse des ERM (2018)

## Lösungsvorschläge

### Aufgabe 1 (34 Punkte):

- a) Kapitalanforderungen: Es sollte aus dem Gruppen ORSA hervorgehen, wie und in welcher Höhe in das regulatorische Gruppenrisikokapital die Kapitalanforderungen der Bank und Vermögensverwaltungsgesellschaft eingehen. Dies gilt sowohl für das letzte AS-IS Gruppenrisikokapital zum letzten Stichtag, als auch für die Projektion in die Zukunft. Kommt man auch zum Schluss, dass die Berücksichtigung in der regulatorischen Sicht nicht angemessen ist, so sollte im Gruppen ORSA erläutert werden, wie und in welcher Höhe man für die unternehmenseigene Risiko- und Solvabilitätsbeurteilung vorgehen würde.

Risiken: Es sollte im Gruppen ORSA untersucht werden, ob sich Risikokonzentrationen für die Gruppe im Zusammenhang von Bank und der Vermögensverwaltungsgesellschaft mit den Versicherungsgesellschaften ergeben und diese benannt werden. Abhängig von der Materialität aus Gruppensicht sollte auch auf operationelle und Reputationsrisiken eingegangen werden, die sich aus der Bank und der Vermögensverwaltungsgesellschaft ergeben.

*Bitte beachten Sie, dass weitere Lösungsvorschläge möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind.*

- b) Grundsätzlich gibt es im Gegensatz zu anderen regulatorischen Anforderungen in der Säule 3 von Solvency II keine exakte Datumsvorgabe im europäischen Regelwerk, wann der ORSA Bericht erstellt werden muss. Insofern obliegt es der Gesellschaft, dies zu definieren (falls lokale Auslegungen von Solvency II nicht abweichend und mehr präzise in den Vorgaben sind).

Zeitplan zur Vorlage eines Gruppen ORSA Bericht Ende November:

#### Vorteile:

- Der Gruppen ORSA Bericht wird zeitgleich mit dem Gruppen Finanzplan vorgelegt.
- Der Risikoappetit für das nächste Jahr kann zeitgleich mit dem Gruppen ORSA und der Planung vorgelegt werden. Im Anschluss können weitere Risikolimits verabschiedet werden.

#### Nachteile:

- Die Risikokapitalberechnung des letzten Jahresendes ist einige Monate weit zurück. Auf der Basis erstellte Informationen, die auch für den Gruppen ORSA nützlich sein können, verlieren möglicherweise ihre Gültigkeit.
- Die Erstellung anderer interner und externer Berichte (z.B. RSR/SFCR, Bericht der versicherungsmathematischen Funktion), die als Input für den Gruppen ORSA dienen können, liegt weit zurück und der Inhalt der Berichte verliert möglicherweise seine Gültigkeit. Ebenso können so Synergieeffekte nicht genutzt werden.

- Sehr häufig ändern sich im Rahmen der Finanzplanung kurzfristig noch Eingangsparameter, die eine Neuberechnung auch für den ORSA benötigen. Dies wird für den Gruppen ORSA und seine Dokumentation noch verschärft, weil der Input abhängig von lokalen Informationen ist.

Als Alternative bietet sich zum Beispiel die Erstellung eines Gruppen ORSA im April/Mai des darauffolgenden Jahres an.

Die oben dargestellten Nachteile entwickeln sich dann möglicherweise zum Vorteil und die Nachteile können dahingehend limitiert werden, dass im Rahmen der Finanzplanung die quantitativen Zahlen mit vorgelegt werden (ohne einen ganzen Gruppen ORSA Bericht zu schreiben) und im April/Mai eine entsprechende Kommentierung auch zur tatsächlichen Entwicklung des Plans vorgelegt wird.

Zur finalen Entscheidung des Chief Risk Officer der "ABC Versicherungsgruppe" sollten auch noch die zeitlichen Aufwände im Unternehmen und in den Tochtergesellschaften und relevante detaillierte Synergieeffekte berücksichtigt werden, um auch kostentechnisch effizient zu sein. Dazu sollte der Gruppen CRO sich auch mit der zuständigen Aufsichtsbehörde abstimmen, um die Erwartungshaltung zu berücksichtigen (eventuell über spezielle lokale Auslegungen von Solvency II). Insofern ist eine finale Empfehlung für den Vorstand ohne diese Informationen schwierig abzugeben.

*Bitte beachten Sie, dass weitere Lösungsvorschläge möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind.*

- c) Der Fokus der folgenden Analyse basiert auf den regulatorischen Risikokapitalvorgaben. Um diese zu projizieren, sind zur Konsistenzsicherung auch passende Projektionen für die unterliegende Marktwertbilanz (und die damit verbundenen Daten) aufzustellen.
  - a. Ausfall der Rückversicherer: Die Berechnung des Risikos basiert im Wesentlichen auf den unterliegenden Verbindlichkeiten gegenüber Rückversicherern, dem zukünftigen risikomindernden Effekt im versicherungstechnischen Risiko, der Kreditwürdigkeit des Rückversicherers, sowie der Verfügbarkeit von „Collaterals“. Insofern sind bei der Projektion Annahmen zu treffen über die Zusammenstellung der Rückversicherer in der Zukunft und deren Kreditwürdigkeit, sowie die Entwicklung der Verbindlichkeiten und der zukünftigen Rückversicherungsverträge (inklusive „Collaterals“) im Einklang mit dem Geschäftsplan. Startpunkt für die Berechnung könnte dabei das letzte verfügbare Risikokapital sein. Das Risikokapital kann entsprechend der oben liegenden Annahmen ggfs. mit Approximationen angepasst werden.
  - b. Operationelle Risiken: Die Berechnung des Risikos basiert im Wesentlichen auf den unterliegenden versicherungstechnischen Verbindlichkeiten, sowie den Prämieinnahmen, sowie Kosten bei Lebensversicherungen. Insofern sind bei der Projektion Annahmen zu treffen über die Entwicklung dieser Größen im Einklang mit dem Geschäftsplan. Darauf basierend kann die Projektionsrechnung erfolgen.

- c. Reserve Risiko Nicht Leben: Die Berechnung des Risikos basiert im Wesentlichen auf den unterliegenden versicherungstechnischen Verbindlichkeiten (Reserve und Prämien) nach Rückversicherung pro Geschäftssegment. Insofern sind bei der Projektion Annahmen zu treffen über die Entwicklung dieser Größen im Einklang mit dem Geschäftsplan. Darauf basierend kann die Projektionsrechnung erfolgen.
- d. Pandemie Risiko Leben: Die Berechnung des Risikos basiert im Wesentlichen auf den unterliegenden Versicherungssummen und den bereits angenommen versicherungstechnischen Verbindlichkeiten nach Rückversicherung für Verträge, die Pandemie abdecken. Insofern sind bei der Projektion Annahmen zu treffen über die Entwicklung dieser Größen im Einklang mit dem Geschäftsplan. Darauf basierend kann die Projektionsrechnung erfolgen. Alternativ kann der Startpunkt dabei das letzte verfügbare Risikokapital sein, und das Risikokapital kann entsprechend der oben liegenden Annahmen ggfs. mit Approximationen angepasst werden.
- e. Aktienkursrisiko: Die Berechnung des Risikos basiert im Wesentlichen auf den unterliegenden Werten der Vermögenswerte und der Zusammensetzung des Portfolios (es wird zwischen unterschiedlichen Typen von Aktien unterschieden). Insofern sind bei der Projektion Annahmen zu treffen über die Entwicklung dieser Größen im Einklang mit dem Geschäftsplan (inklusive der strategischen Asset Allokation). Darauf basierend kann die Projektionsrechnung erfolgen.

*Bitte beachten Sie, dass weitere Lösungsvorschläge möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind.*

d) Übergeordnete Kontrollen (weitere Lösungsvorschläge sind möglich):

- Etablierung einer Diskussion der Ergebnisse in Kontrollgremien (z.B. Risikokomitee, Gruppenvorstand, Aufsichtsrat); Zweck: Schaffung von Awareness, Einbindung unterschiedlicher Fachbereiche
- Zentral erstellte Richtlinien- und Kalibrierungsberichte durch die Gruppe; Zweck: Sicherstellung der Konsistenz in den Tochtergesellschaften und vordefinierte Kontrollen
- Aufnahme in den Prüfungsplan eines regelmäßigen Audit der Berechnungsprozesse durch die Interne Revision; Zweck: weitere Kontrolle einer „unabhängigen Kontrollfunktion“, die nicht in die regelmäßigen Prozesse eingebunden ist

Prozessintegrierte Kontrollen (weitere Lösungsvorschläge sind möglich):

- Durchführung von standardisierten Plausibilitätskontrollen (z.B. Vergleich der Ergebnisse mit den Vorjahren, Dateninputkontrollen etc.) innerhalb der Gruppenberechnungen; Zweck: standardisierte Kontrollen, die auf Basis von Erfahrung mit solchen Berechnungen aufgesetzt sind und wiederkehrend sind
- Review mit standardisierten Kontrollen der Berechnungen der lokalen Einheiten durch die Gruppe; Zweck: Kontrolle eines fachkundigen durch Review nach der Berechnung,

der nicht in der Berechnung selbst involviert war und möglicherweise Fehlerquellen aus anderen Gesellschaften im Konzern kennt

- e) Als Ausgangsbasis für die Einschätzung sollten die Erklärungen und Erläuterungen von EIOPA zur Kalibrierung der Parameter analysiert und untersucht werden, ob die getroffenen Annahmen plausibel zum eigenen Portfolio und zur eigenen Datenhistorie sind (es gibt im Falle von generelle Annahmen für alle Versicherungstechnischen Risiken, als auch spezielle Annahmen, z.B. für die Verteilungsfunktionen, durchschnittliches Alter des Bestandes etc..). Auf Basis dieser Analyse können zum Beispiel mit eigenem Portfolio und historischen Daten Berechnungen oder aber auch einfachere Stressanalysen durchgeführt werden.

*Bitte beachten Sie, dass weitere Lösungsvorschläge möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind.*

### **Aufgabe 2 (43 Punkte):**

- a) Es sollten die folgenden Bereiche eingebunden werden, die die folgende zugehörige Rolle haben (*Bitte beachten Sie, dass ggfs. weitere Lösungsvorschläge möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind*):
- Gruppenvorstand (ASMB im Sinne von Solvency II):
    - Verabschiedung der Richtlinie
    - Definition der operativen prospektiven Risikolimits für Konzentrationsrisiken
    - Adressat regelmäßiger Berichte über die Konzentrationen
    - Verabschiedung von Maßnahmen, falls Risikolimits überschritten werden
  
  - Gruppenrisikomanagement:
    - Definition/Bereitstellung von Methodologie und Berichtswesen für Risikokonzentrationen
    - Sicherstellung der Einhaltung der Risikolimits
    - Regelmäßiges Berichtswesen an den Gruppenvorstand
    - Erstellung von Risikomanagementbeurteilungen bei Überschreitung von Risikolimits und hinsichtlich Vorschläge der betreffenden Fachbereiche
  
  - Zuständige Fachbereiche (Investmentbereich, RV Bereich, Underwriting Bereiche) auf Gruppen bzw. lokaler Ebene (abhängig von der Organisationsstruktur):
    - Bereitstellung von Daten für das regelmäßige Berichtswesen von Risikokonzentrationen und Risikolimits
    - Erarbeitung von Vorschlägen für mögliche risikomindernde Maßnahmen bei Überschreitung von Risikolimits bzw. Vorschlag für Akzeptanz des Risikos bzw. Änderung des Risikolimits

- Lokales Risikomanagement:
  - Unterstützung des Gruppenrisikomanagements bei Bedarf (z.B. zur Sicherstellung der Einhaltung der Risikolimits auf lokaler Ebene)
  - Sicherstellung, dass adäquate Daten für das für das regelmäßige Berichtswesen von Risikokonzentrationen und Risikolimits vom zuständigen Fachbereich bereitgestellt werden
  
- Lokaler Vorstand:
  - Sicherstellung der Umsetzung der Richtlinie und relevanter Maßnahmen auf lokaler Ebene

b) Die folgenden Prozessschritte sollten durchgeführt werden (mit kurzer Erörterung und Begründung).

*Bitte beachten Sie, dass weitere Lösungsvorschläge möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind.*

- Überprüfung vorhandener Richtlinien im Unternehmen:
  - Sammlung und Sichtung der Unterlagen
  - Vergleich mit Strategie und regulatorischen Anforderungen unter Solvency II
- Bestimmung der relevanten Stakeholder im Unternehmen
  - Identifizierung aller relevanten Unternehmensbereiche
  - Definition/Identifizierung von potentiellen Rollen und Verantwortlichkeiten
- Durchführung von Workshops mit Stakeholder
  - Einbeziehung aller relevanten Unternehmensbereiche
  - Diskussion über Inhalte, Rollen und Verantwortlichkeiten
  - Zuordnung von Rollen und Verantwortlichkeiten
- Erstellung oder Anpassung der Richtlinie (im Entwurfsstadium)
  - Umsetzung der abgestimmten Inhalte von Workshops in der Richtlinie (im Entwurf)
- Gruppenweite Abstimmung
  - Review des Entwurfs der Richtlinie durch alle Betroffenen
  - Sammlung von Feedback
  - Anpassung des Entwurfs auf Basis des Feedbacks
- Unternehmensinterner Genehmigungsprozess
  - Genehmigung durch zuständige Einheiten, z. B. Compliance
  - Genehmigung durch den Vorstand



c) Unten ist ein Vorschlag aufgeführt. Beispiele für andere Richtlinien sind im Skript enthalten.

*Bitte beachten Sie, dass weitere Lösungsvorschläge möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind.*

## **1. Einleitung**

1.1. Motivation

1.2. Zielsetzung

1.3. Geltungsbereich, Genehmigung und Aktualisierung

1.4. Abkürzungsverzeichnis

## **2. Überblick über Definitionen und Methodik für Gruppenrisikokonzentrationen**

2.1. Identifikation von Risikokonzentrationen

2.2. Methodik zur Bewertung von Risikokonzentrationen

2.3. Signifikanz von Risikokonzentrationen

2.4. Operative Risikolimits

2.5. Regelmäßiges Berichtswesen

## **3. Detaillierung und Ablauforganisation - Prozesse und Berichtswege**

3.1. Kapitalanlagen

3.2. Forderungsausfall gegenüber Rückversicherern

3.3. Katastrophenrisiken aus der Zeichnung von versicherungstechnischen Risiken

## **4. Rollen und Verantwortlichkeiten**

4.1. Gruppenvorstand

4.2. Gruppenrisikomanagement

4.3. Fachbereiche in der Gruppe

4.4. Fachbereiche auf lokaler Ebene

4.5. Lokales Risikomanagement

4.6. Lokaler Vorstand

## **5. Anhänge**

d) Die vorgeschlagene Lösung scheint nicht sehr sinnvoll bzw. vollständig zu sein aus den folgenden Gründen:

- Forderungsausfallrisiken gegenüber Rückversicherern ergeben sich nicht nur ausschließlich aus den versicherungstechnischen Rückstellungen, sondern auch aus zukünftig eingegangen Rückversicherungsverträgen, die zum jährlichen Zeitpunkt noch nicht in der Bilanz stehen. Dies ist typischerweise der Fall, da Rückversicherungsverträge häufig zum 1.1. erneuert werden.
- Es ist zu untersuchen, ob sich lokale Bilanzvorschriften eignen, um versicherungstechnischen Rückstellungen gemäß Solvency II („Best Estimate“) in Verbindung mit dem Gruppenrisikokapital zu bringen.
- Es wird im Vorschlag keine Unterscheidung hinsichtlich der Kreditwürdigkeit und Größe von Rückversicherern gemacht: alle Rückversicherer werden gleichbehandelt, auch wenn sie kein Rating haben oder keine Informationen zur Kreditwürdigkeit vorliegen.

- Es wird keine Unterscheidung hinsichtlich des Geschäftssegmentes gemacht, das durch Rückversicherung geschützt ist. So werden kurz- und langfristig abwickelnde Segmente gleichbehandelt.
- Ein operatives Limit rein jährlich zu untersuchen erscheint nicht angemessen bzw. sollte die Angemessenheit untersucht werden, insbesondere daraufhin, in wie weit unter dem Jahr Rückversicherungsverträge erneuert bzw. neu aufgesetzt werden bzw. sich die Kreditwürdigkeit von Rückversicherern ändert bzw. in wie weit laufende Schäden die versicherungstechnischen Rückstellungen verändern.
- Gegebenenfalls ist anhand des Risikoprofils des Unternehmens zu analysieren, ob sich das Gesamtrisikokapital als relative Größe zur Bestimmung von operativen Risikolimits eignet oder eine andere Vorgehensweise angemessener erscheint.

Die vorgeschlagene Lösung sollte hinsichtlich der oben beschriebenen Punkte verfeinert werden:

- Unterschiedliche Risikolimits abhängig von der Kreditwürdigkeit der Rückversicherer und deren Größe, sowie Unterscheidung nach Geschäftssegment.
  - Verwendung von versicherungstechnischen Rückstellungen gemäß Solvency II (oder geeignete Approximation)
  - Regelmäßige, z.B. vierteljährliche Kontrolle der Risikolimits (ggfs. mit Approximationen)
  - Operative Risikolimits für neue Rückversicherungsverträge (d.h. solche, für die noch keine versicherungstechnischen Rückstellungen gebildet sind) im Einklang mit den Risikolimits für versicherungstechnischen Rückstellungen (z.B. über Prämien und Volumen)
- e) Auf Basis der vorliegenden Informationen der Fallstudie versichert das Unternehmen Risiken sowohl für weltweit operierende Unternehmen über die „ABC Global Corporate Sachversicherung“ und „ABC Global Corporate Lebens- und Krankenversicherung“ als auch für lokale kleinere und mittlere Unternehmen über Tochtergesellschaften in verschiedenen Ländern. Ebenso ist es im Privatkundensegment tätig.

Insofern ist zu erwarten, dass die ABC Versicherungsgruppe in der Sachversicherung unterschiedlichen Risiken (z.B. Erdbeben, Sturm, Flut, Hagel etc.) aus Naturkatastrophen in verschiedenen Ländern oder länderübergreifend (z.B. europäischen Sturm- oder Flutrisiken) ausgesetzt ist, als auch unterschiedlichen „man-made“ Gefahren, etwa Terror, Cyberattacken, Schiffs- und Flugzeugunglücken.

In der Lebens- und Krankenversicherung dürfte das Unternehmen Pandemierisiken oder auch zum Beispiel Terrorrisiken ausgesetzt sein.

In den oben genannten Fällen sollten daher gegebenenfalls operative Risikolimits definiert werden.

*Bitte beachten Sie, dass weitere Lösungsvorschläge möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind.*

f) Für gewöhnlich schützen sich Versicherungsunternehmen mit Hilfe von Rückversicherung oder anderen Lösungen im Kapitalmarkt („Insurance Linked Securities“) gegen Naturkatastrophen. Diese Lösungen haben in der Regel wesentlichen Einfluss auf den Kapitalbedarf und auch auf die Signifikanz der Risikokonzentration, da sie ja gerade dafür eingesetzt werden Risikokonzentrationen zu vermeiden.

- Es macht daher sicherlich Sinn, Risikokonzentrationen und operative Risikolimits für Katastrophenrisiken nach risikomindernden Maßnahmen zu definieren. Im Gegenzug dazu ist es aber wichtig, die Risikokonzentration aus einem möglichen Forderungsausfall gegenüber Rückversicherern abzubilden.
- Parallel empfiehlt es sich möglicherweise aber, gerade um den möglichen Bedarf an risikomindernden Maßnahmen zu bestimmen, auch die Risikokonzentrationen und damit verbundene operative Risikolimits vor risikomindernden Maßnahmen zu definieren bzw. weiter herunterzubrechen. Diese operativen Risikolimits sollten insbesondere dann bestimmt werden, wenn verschiedene Unternehmensbereiche Risiken derselben Art zeichnen, um die Risiken adäquat zu steuern.

*Bitte beachten Sie, dass der Lösungsvorschlag und die damit verbundene Punktezahl stark von der gegebenen Begründung abhängen. Insofern sind mehrere Lösungsvorschläge möglich.*

g) Risikokonzentrationen im Kapitalanlagenbereich können im Wesentlichen aus den folgenden aggregierten Bereichen („Kategorien“) kommen:

- Risikokonzentrationen gegenüber Unternehmen (aggregiert über die jeweilige Muttergesellschaft) oder Staaten
- Geographische Risikokonzentrationen
- Risikokonzentrationen aus Industriesektoren
- Risikokonzentrationen gegenüber Währungen

Nun könnte man für die oben genannten Kategorien operative Risikolimits als % Satz der unterliegenden Marktwerte definieren, z.B. gestaffelt nach geographischer Herkunft des Exposure, der zu Grunde liegenden Industriesektor oder gestaffelt nach Währung.

Bei Risikokonzentrationen gegenüber Unternehmen oder Staaten könnte man dies auch als auch % Satz des Risikokapitals definieren in Abhängigkeit der jeweiligen Kreditwürdigkeit (hier gelten ähnliche Kriterien wie in Aufgabe d) dargestellt).

Operative Limits können sehr stark abhängig von der jeweiligen Kapitalanlage sein (z.B. Immobilienexposure) und *daher ist auch eine Vielzahl von weiteren unterschiedlichen Lösungen möglich, die hier nicht im Detail aufgeführt sind.*

### **Aufgabe 3 (36 Punkte)**

a) Aus Gesichtspunkten des Risikomanagements sind im Wesentlichen die folgenden Aspekte zu berücksichtigen (*bitte beachten Sie, dass gegebenenfalls weitere Lösungsvorschläge möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind*):

- Quantitativ (Risikokapital): bisher berechnen gemäß Fallstudie 10 Versicherungsgesellschaften in Europa ihr Risikokapital mit der Standardformel, wobei einige Gesellschaften die Genehmigung für USP Parameter erhalten haben. Jede dieser Gesellschaften muss Eigenmittel vorhalten, die mindestens das SCR abdecken (in der Regel müssen die Unternehmen aufgrund der eigenen RAF Definition noch mehr vorhalten). Wenn auf ein Modell mit Niederlassungen umgestellt wird, muss langfristig nur noch ein Risikokapital berechnet werden für die Gesellschaft, die als Versicherungsgesellschaft organisiert ist, während die Niederlassungen Bestandteil dieser Gesellschaft sind. Aufgrund der Methodik der Standardformel ist damit zu rechnen, dass sich womöglich verbesserte Diversifikationseffekte ergeben und auch die Volatilität bei der USP Parameterberechnung reduziert, was zu weiteren Reduzierung des Risikokapitals führt. Insgesamt erscheint es wahrscheinlich, dass das SCR der neuen Versicherungsgesellschaft nach Umstellung auf ein Niederlassungsmodell kleiner ist als die Summe der einzelnen SCRs vor Umstellung, d.h. es sind weniger Eigenmittel nötig als bisher. Dies kann beispielsweise zu einer verbesserten Dividendenauszahlung führen. Zu beachten ist hierbei, dass ein neuer Antrag zur Genehmigung von USP gestellt werden muss.
- Qualitativ (Risikomanagementorganisation): aufgrund der bisherigen Unternehmensstruktur sind zahlreiche Aufwände nötig hinsichtlich der Berechnungen, aber auch hinsichtlich internem und externem Berichtswesen (z.B. interne Risikoberichte, ORSA, SFCR/RSR, QRT etc.). Hinzu kommt, dass für jede Versicherungsgesellschaft ein lokaler Regulator gemäß Solvency II zuständig ist, der wie in der Praxis häufig sichtbar spezifische Schwerpunkte der Umsetzung von Solvency II legt. Insgesamt ist daher durchaus anzunehmen, dass sich der Aufwand für das Risikomanagement signifikant reduzieren lässt und daher gegebenenfalls Kosten einzusparen sind.
- Qualitativ (operationelle und andere Risiken): durch die Umstellung ergeben sich gegebenenfalls neue oder erweiterte (operationelle) Risiken, die vorab zu untersuchen sind. Als Beispiel können hier kommerzielle oder organisatorische Risiken genannt werden. Durch die Umstellung müsste das Risikomanagement sicherstellen, dass auch in den Niederlassungen die Risiken identifiziert, gemessen und berichtet werden, auch wenn gegebenenfalls das Risikomanagement eine andere Struktur hat (siehe vorheriger Punkt).

Als finale Einschätzung lässt sich aus den oben genannten Gründen aus der Sicht des Risikomanagements durchaus die Empfehlung geben, den Plan einer Umstellung auf Niederlassungen weiter zu verfolgen und zu detaillieren, um eine übergreifende Sicht auf alle Belange zu erhalten, die auch konkrete Berechnungen hinsichtlich Risikokapital und Kosten, ebenso wie eine qualitative Risikoanalyse beinhalten sollte.

b) Folgende Maßnahmen können aufgrund der vorhandenen Informationen entweder einzeln oder kombiniert helfen die Zielvorgaben von RoRAC und Mindestsolvenzquote zu erreichen (*bitte*

*beachten Sie, dass gegebenenfalls weitere Lösungsvorschläge möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind):*

- Gezielte (interne oder externe) Rückversicherungslösung für Pandemie: Da bisher keine Rückversicherung existiert und das dominierende Risiko für die Kapitalberechnung Pandemie ist, kann eine gezielte Rückversicherungslösung für Pandemie das Risikokapital senken (möglicherweise in signifikanter Weise im internen Modell auch das Gesamtrisikokapital, da sich netto ein neues Risikoprofil der ABC Global Corporate Lebens- und Krankenversicherung ergeben dürfte), und damit sowohl RoRAC als auch Mindestsolvenzquote signifikant beeinflussen.

Beide Größen sind auch abhängig von den Kosten der Rückversicherungslösung, der Verfügbarkeit im eigenen Unternehmen oder bei einem externen Rückversicherer (oder am Kapitalmarkt) und es sind zusätzliche Forderungsausfallrisiken gegenüber Rückversicherern zu beachten.

- Veränderung der Kapitalanlagenstruktur: aufgrund der Information in der Aufgabenstellung (hohes Kapitalanlagerisiko) könnte eine Veränderung der Kapitalanlagenstruktur (z.B. verbesserte Diversifikation) das Risikokapital senken und damit sowohl RoRAC als auch Mindestsolvenzquote (signifikant) beeinflussen.

Beide Größen sind neben dem Risikokapitalbedarf verschiedener Kapitalanlageklassen auch abhängig von den Ertragsaussichten der alternativen Kapitalanlagestruktur, der Verfügbarkeit alternativer Kapitalanlageformen im Markt und es sind die daraus resultierenden Risiken (quantitativ wie qualitativ) zu beachten.

- Änderung des internen Modells für das Pandemierisiko (und/oder Kapitalanlagerisiko): aufgrund der Angaben in der Aufgabenstellung erscheint die bisherige Modellierung von Pandemie sehr konservativ (gleicher Ansatz wie in der Standardformel und keine Diversifikation zwischen Ländern) zu sein. Eine Änderung des internen Modells für das Pandemierisiko scheint daher eine Möglichkeit zu sein, die sich signifikant auf das Gesamtrisikokapital auswirken sollte, weil das Pandemierisiko das dominierende Risiko ist. Möglicherweise könnten sich auch bei der Kapitalanlagemodellierung in analoger Weise positive Effekte ergeben bei einer Änderung des internen Modells.

Bei der Umsetzung können sich Probleme ergeben, da wahrscheinlich keine oder wenige historische Informationen für Pandemie verfügbar sind und auch externe Modelle bisher kaum existieren. Insofern ist eine neue Methodik gründlich zu prüfen, insbesondere unter dem Gesichtspunkt, dass die Aufsicht wahrscheinlich (u.a. aufgrund der Materialität) die Änderung des internen Modells genehmigen muss (in analoger Weise für das Kapitalanlagerisiko).

- c) Wie im Skript dargestellt, sollten bei Überschreitung von harten Limits sofortige Maßnahmen ergriffen werden und beispielsweise sofortige Berichterstattung und Ad-hoc-Einberufung des

Risikokomitees und/oder Bericht an den (Gruppen-)vorstand. Hingegen sind weiche Limits Kennzahlen zur Überwachung der Entwicklung relevanter Risiken und der Einhaltung der Vorgaben zum Risikoappetit, die im ersten Schritte ausschließlich für Informationszwecke sind und nicht unmittelbar die Entscheidungsfindung beschränken. Eine Überschreitung dieser Limits führt zu einer Meldung im nächsten Risikobericht und möglicherweise zu einer Diskussion in der nächsten Sitzung des Risikokomitees.

Weiche Limits sind insbesondere sinnvoll, wenn sie - wie in der Aufgabenstellung oben - noch einen Spielraum zum harten Limit lassen, um gegebenenfalls auch noch ungeplante Realisierungen von Risiken „abzupuffern“ ohne gleich direkte Kapitalmaßnahmen zu treffen. Sie sollen den Entscheidungsträgern eine Hilfestellung geben, proaktiv Maßnahmen zu diskutieren und zu besprechen, um Überschreitungen von harten Limits vorzubeugen.

d) Die Risikobeurteilung kann auf Basis anhand der beschriebenen Informationen wie folgt aussehen (*bitte beachten Sie, dass gegebenenfalls weitere Gesichtspunkte möglich sind, die hier nicht im Detail aufgeführt sind*):

- Sinnhaftigkeit und Höhe des Risikokapitalbedarfs bei der Preisgestaltung:
  - Während es grundsätzlich sinnvoll ist, in die Preisgestaltung Risikokapitalkosten mit einzubeziehen, ist der Ansatz einer technischen Preisgestaltung des Produktes nicht bekannt und klar. Hier sollten weitere Informationen gegeben werden, ob und auf welcher Basis bzw. auf welcher Datengrundlage die Preisgestaltung erfolgen soll.
  - Die Bestimmung der Höhe des Risikokapitalbedarfes erscheint fragwürdig. So ist nicht klar, ob die bisherigen Produkte geeignet sind, den Risikokapitalbedarf aus Cyberrisiken adäquat abzudecken (z.B. Katastrophenszenarien für Cyberrisiken sind sehr spezifisch). Zudem scheint es fragwürdig, dass das Reserverisiko nicht Bestandteil der Kalkulation ist (man beachte, dass auch Drittdeckung angeboten wird, die in der Regel entsprechend lange Abwicklungsdauer hat) und auch andere Risiken (z.B. operationelle Risiken) nicht eingerechnet werden.
  
- Sinnhaftigkeit und Höhe der Zeichnungslimits
  - Während es grundsätzlich sinnvoll ist, ein Zeichnungslimit pro Police und aus Unternehmenskonzernsicht zu haben, können sich aus Cyberrisiken auch spezielle Akkumulationsrisiken (z.B. Attacken können global erfolgen und auch unterschiedliche Unternehmenskonzerne treffen) ergeben. Insofern sollten auch über globale unternehmensübergreifende Akkumulationslimits nachgedacht werden (z.B. über Analysen verschiedener Szenarien).
  - Im Weiteren erscheint die Höhe des Zeichnungslimits zu hoch. Das Unternehmen hat Eigenmittel in Höhe von 3 Mrd. Euro gemäß den Angaben in der Aufgabenstellung. Für eine spezielle Deckung dabei max. 100 Mio. Euro vor Rückversicherung, pro Unternehmenskonzern max. 300 Mio. Euro jährliche Gesamthaftung vorzusehen, erscheint viel zu hoch, zumal auch max. 50% über proportionale Rückversicherung abgegeben wird. Gerade aufgrund der Akkumulationsrisiken und dem geplanten

Wachstum (in 3 Jahren bis zu 2000 Policen jährlich im Bestand) erscheint das irrational hoch.

- Sinnhaftigkeit der geplanten Rückversicherung
  - Grundsätzlich ist es sinnvoll und durchaus marktüblich bei neuen Produkten/Risiken zunächst einmal mit proportionaler Rückversicherung zu arbeiten. Allerdings sollten bei der Bestimmung des Rückversicherungsbedarfes auch Zeichnungslimits und Akkumulationsrisiken mit einbezogen werden. Es könnten beispielsweise die Abgabehöhe der proportionalen Rückversicherung erhöht werden und zusätzlich pro Risiko- und Ereigniskatastrophendeckungen gekauft werden.
  - Im Weiteren sollte beim Einkauf der Rückversicherung auch auf den Risikokapitalbedarf, die Entwicklung der Solvenzquote und den ökonomischen Nutzen geachtet werden und die Auswirkung auf diese relevanten Kenngrößen quantifiziert werden.
- Wesentliche Risiken, die Sie im Rahmen des Produktes für die „ABC Global Corporate Sachversicherung“ und „ABC Versicherungsgruppe“ sehen
  - Wie oben beschrieben sollten an oberster Stelle Akkumulationsrisiken stehen (ggfs. auch in Zusammenhang mit dem operationellen Risiko, welches sich aus der eigenen IT Infrastruktur der „ABC Global Corporate Sachversicherung“ und „ABC Versicherungsgruppe“ ergibt).
  - Die Gesamtkapitalisierung des Unternehmens erscheint wie oben beschrieben nicht gut genug, um Zeichnungslimits in der dargestellten Form zu akzeptieren.
  - Da es sich um ein „relativ neues Risiko“ handelt, ist kritisch zu hinterfragen, ob das „Know-How“ im Unternehmen und in den UW Bereichen ausreichend vorhanden ist, um solche IT getriebenen Risiken abzudecken. Zusätzlich ergeben sich Risiken in der Preisgestaltung aufgrund mangelnder Historie von Informationen und klassische technische Preisgestaltung ist für das Cyberrisiko daher schwierig.
  - Ferner ist auch auf die Reputation zu achten (gerade wenn im Vergleich zum Markt zu hohe Risiken eingegangen werden, die der Öffentlichkeit so nicht bekannt sind).
- Empfehlungen zur laufenden (Risiko-)Überwachung des neuen Produktes (falls es genehmigt wird)
  - Wie oben beschrieben sollte an oberster Stelle das Management der Akkumulationsrisiken stehen und eine geeignete Kontrolle aufgebaut werden.
  - Ein Abgleich der Schaden-Kostenquote mit der Preisgestaltung ist ebenso wichtig, wie der Aufbau einer geeigneten Schadensdatenbank, welche auch langfristig hilfreich sein kann für die Bestimmung eines Risikokapitals. Dabei sollte auch ein besonderes Augenmerk auf die sich ergebenden Schäden und deren Abwicklung gelegt werden.

Aufgrund der oben genannten Erläuterungen empfiehlt sich, das Produkt in der dargestellten Form aus Risikomanagementgesichtspunkten nicht zu genehmigen. Es empfiehlt sich, eine entsprechende Anpassung unter proaktiver Einbeziehung der Risikomanagementfunktion.

#### Aufgabe 4 (37 Punkte)

a) Bei der Festlegung von Zielbedeckungsquoten sind unterschiedliche Aspekte zu berücksichtigen. Hier werden einige Beispiele genannt. Die Hintergründe für diese Aspekte finden sich in Klammern.

- Aufsichtsrechtliche Anforderungen (*Wollen wir nur 100% Bedeckung?*)
- Handelsbilanzielle Anforderungen (*Lässt sich die Handelsbilanz auch im Krisenfall aufstellen?*)
- Substanzziele aus der Konzernstrategie (*Stabilität auch in Krisenzeiten gefordert*)
- Aktuelle Risikosituation (*Wie komfortabel ist die aktuelle Bedeckung? Welches Risiko ergibt sich aus dem bestehenden Geschäft?*)
- Geschäfts- und Risikostrategie (*Wie viel Risikokapital binden strategische Maßnahmen? Welcher Mehrbedarf an Risikokapital kann durch Realisierung der Strategische Asset Allocation entstehen? Angemessenes Verhältnis von Risiko zu Ertrag?*)
- Konzernrisikosicht  
(*Welches Risikokapital bindet insbesondere auch der Lebensversicherer?*)
- Wettbewerbsvorteil  
(*Haben wir bessere Bedeckungsquote als die Wettbewerber?*)

b) Ökonomische Interpretation: Die Zielbedeckungsquote (ZBQ) gibt an, in welchem Maß das benötigte Gesamtrisikokapital eines Unternehmens von den ökonomischen Eigenmitteln überdeckt werden soll. Die ZBQ wird erreicht bzw. überschritten, wenn das tatsächlich benötigte Risikokapital die freigegebenen Eigenmittel nicht überschreitet. Strebt ein Unternehmen eine Zielbedeckungsquote von 200% an, so drückt es damit den Anspruch aus, im Falle eines Totalverlustes der freigegebenen Eigenmittel noch immer aus eigener Kraft in der Lage zu sein, das benötigte Risikokapital zu bedecken. Anders ausgedrückt: Die Höhe des Excess Capital entspricht in diesem Fall genau der Höhe der freigegebenen Eigenmittel.

c) Lösungsvorschlag (andere Lösungsansätze sind ebenfalls möglich):

Der undiversifizierte Gesamtrisikokapitalbedarf beträgt

$$2.100 + 3.150 + 1.050 = 6.300$$

Zunächst bestimmt man die Höhe der ökonomischen Eigenmittel (ASM) aus den gegebenen Größen

$$ASM = 4.200 \cdot 160\% = 6.720$$

Die freigegebenen Eigenmittel betragen

$$\text{freie Eigenmittel} = \frac{ASM}{ZBQ} = \frac{6.720}{150\%} = 4.480$$

Zielbedeckungsquote: Dieser Betrag wird nun gemäß der Verhältnisse des tatsächlichen Risikokapitalbedarfs (vor Diversifikation) am undiversifizierten Gesamtrisikokapitalbedarf allokiert:



$$KA = 4.480 \cdot \frac{2.100}{6.300} = 1.493$$

$$VT = 4.480 \cdot \frac{3.150}{6.300} = 2.240$$

$$Op = 4.480 \cdot \frac{1.050}{6.300} = 747$$

Mindestbedeckungsquote: Die Rechnung wird analog mit einer Quote von 140% durchgeführt. Man erhält freigegebene Eigenmittel in Höhe von 4.800 Mio. Euro und folgende Budgets:

$$KA = 1.600$$

$$VT = 2.400$$

$$Op = 800$$

Insgesamt ergibt sich damit für die "ABC Versicherungsgruppe" ein Limitsystem mit folgenden Schwellwerten:

Größe	grün	gelb	rot
Solvenzquote	SQ >= 150%	140% <= SQ < 150%	SQ < 140%
KA-Budget	KA <= 1.493	1.493 < KA <= 1.600	KA > 1.600
VT-Budget	VT <= 2.240	2.240 < VT <= 2.400	VT > 2.400
Op-Budget	Op <= 747	747 < Op <= 800	Op > 800

- d) Das operationelle und sonstige Risiko bindet aktuell ein Risikokapital von  $4.200 \cdot (1.050 / 6.300) = 700$  (gemäß proportionaler Allokation). Gemäß der Allokation aus Aufgabenteil c) wird den operationellen und sonstigen Risiken über den tatsächlichen Risikokapitalbedarf hinaus ein Risikokapitalpuffer von 47 bzw. 100 zugestanden. Da es sich um einen nicht-wertschöpfenden Bereich handelt, sollte dieser Puffer aufgelöst und auf die verbleibenden, (potentiell) wertschöpfenden Risikokategorien KA und VT allokiert werden. Eine Möglichkeit besteht darin, die Verteilung proportional zum Verhältnis des tatsächlichen Risikokapitalbedarfs für KA und VT vorzunehmen (hier beispielhaft für die Allokation gemäß ZBQ). Für das operationelle und sonstige Risiko wird dann lediglich der tatsächliche Risikokapitalbedarf 700 allokiert.

$$\widetilde{KA} = 1.493 + 47 \cdot \frac{2100}{2100 + 3150} = 1.512$$

$$\widetilde{VT} = 2.240 + 47 \cdot \frac{3150}{2100 + 3150} = 2.268$$

e) In der folgenden Tabelle sind zu verschiedenen Risikokategorien im Bereich der Kapitalanlage und Versicherungstechnik geeignete Risikoindikatoren angegeben. (Es sollten fünf Beispiele gegeben werden.)

Risikokategorie	Indikator
Zinsänderungsrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zinsstresstest – Definition für “Worst Case” Zinsänderungen</li> <li>– Modified Duration, Konvexität, Duration und Konvexitätslücke (als Teil des ALM)</li> <li>– Zinsvolatilität (z.B. Messung für bestimmte Zeitperioden)</li> <li>– Sensitivitäten (für einfache Anleihen und zinsensitive Verpflichtungen, aber insb. für strukturierte Produkte und Derivate, einschl. Optionen und Garantien an VN)</li> <li>– Risikobudget Zinsrisiko (abgeleitet von gesamten Risikoprofil)</li> </ul>
Aktienrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aktienquote</li> <li>– Aktienvolatilität, Standardabweichung</li> <li>– Portfolio VaR, TVaR, Expected Shortfall</li> <li>– Stresstest Szenario (z.B. Rückgang bei Aktien von 30%)</li> <li>– Risikobudget Aktien (abgeleitet von gesamten Risikoprofil)</li> </ul>
Immobilienrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Immobilienquote</li> <li>– Volatilität, Standardabweichung (insb. für gehandelte Papiere)</li> <li>– Portfolio VaR, TVaR, Expected Shortfall (insb. für handelbare Papiere)</li> <li>– Statistiken über Immobilienpreisindizes (Kennzahl, geeignet um z.B. Immobilienblasen zu identifizieren)</li> <li>– Risikobudget Immobilienrisiko (abgeleitet von gesamten Risikoprofil)</li> </ul>
Spreadrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quote Unternehmensanleihen</li> <li>– Kreditderivate Index - Volatilität</li> <li>– Stresstest</li> <li>– Ratingänderung oder Spreadausweitung               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Minimales Rating pro Papier</li> <li>○ Verteilung über Ratingklassen (Bonitätsstruktur)</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maximaler Anteil der Rentenpapiere von Kontrahenten XY</li> <li>– Risikobudget Spreadrisiko (abgeleitet von gesamten Risikoprofil)</li> </ul>
Währungsrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fremdwährungsexposure</li> <li>– Wechselkursvolatilität</li> <li>– Wechselkurs-Stresstest</li> <li>– Risikobudget Währungsrisiko (abgeleitet von gesamten Risikoprofil)</li> </ul>
Konzentrationsrisiko (ggü. Kontrahenten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Konzentration in Kontrahenten in % der Kapitalanlagen</li> <li>– Risikobudget Konzentration (abgeleitet von gesamten Risikoprofil)</li> </ul>
Liquiditätsrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stresstest Liquidität</li> <li>– Stresstest Illiquiditätsprämie</li> <li>– Signifikante Abweichung von der Liquiditätsplanung</li> <li>– Risikobudget Liquidität (abgeleitet von gesamten Risikoprofil)</li> </ul>
Kreditausfallrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quote Unternehmensanleihen</li> <li>– Adressenausfallwahrscheinlichkeit</li> <li>– Branchen / Rating Ausfallwahrscheinlichkeit und Volumen</li> <li>– Risikobudget Kreditrisiko (abgeleitet von gesamten Risikoprofil)</li> </ul>
Forderungsausfallrisiko ggü. Rückversicherer	<ul style="list-style-type: none"> <li>– RV-Saldo pro Rückversicherer</li> <li>– RV-Reserve pro Rückversicherer</li> <li>– Risikobudget Forderungsausfall Rückversicherer</li> <li>– Abschreibungen in % des Anfangsbestandes</li> </ul>
Versicherungstechnisches Risiko Kranken / Leben (allgemein)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Risikobudget versicherungstechnisches Risiko Kranken /Leben (abgeleitet vom gesamten Risikoprofil)</li> <li>– Szenariorechnungen (z.B. gleichzeitig niedrige Sterblichkeit und niedriger Zins für Lebensversicherungsunternehmen, gleichzeitig höhere Kosten und Zins niedriger als der Rechnungszins für Krankenversicherungsunternehmen)</li> </ul>
Sterblichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensitivitätsrechnung (Veränderung nur einzelner Parameter und Messung der Auswirkung auf das ganze VU, z.B. Erhöhung der Sterblichkeit um 10%)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trendanalyse (Veränderung der Sterbetafeln z.B. Differenz tatsächliche und eingesetzte Sterblichkeit, Studien)</li> </ul>
Langlebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensitivitätsrechnung (z.B. um 10% niedriger Sterblichkeit)</li> <li>– Trendanalyse (Veränderung der Sterbetafeln, Studien)</li> </ul>
Berufsunfähigkeit, Invalidität	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensitivitätsrechnung (z.B. Erhöhung der Invaliditätsrate)</li> <li>– Trendanalyse (Veränderung der BU-, Invaliditätswahrscheinlichkeit, Studien)</li> </ul>
Storno	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maximale Stornoquote als Schwellenwert</li> </ul>
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maximale Kostenquote als Schwellenwert</li> </ul>
Versicherungstechnisches Risiko Sach- und Unfallversicherung (allgemein)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stresstest</li> <li>– Risikobudget versicherungstechnisches Risiko (abgeleitet von gesamten Risikoprofil)</li> </ul>
Prämienrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brutto / Netto verdiente Beiträge (im Vergleich zu einem kritischen Prämienbetrag)</li> <li>– Maximale / kritische Loss- / Combined Ratio (Versicherungszyklen und darauf basierte Grenzen)</li> <li>– Signifikante Abweichung der Marktprämie von der kalkulierten Prämie (gerechte /benötigte Prämie im Gegensatz zu tatsächlich erzielte Marktprämie)</li> </ul>
Reserverisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brutto / Netto verdiente Beiträge</li> <li>– Volatilität /Standardabweichung der Netto Combined Ratio</li> <li>– „Mack-Fehler“</li> <li>– Abwicklungsergebnis der aktuariell ermittelten Reserven</li> <li>– Vergleich der eigenermittelten Abwicklungsfaktoren und Abwicklungsmuster mit denen des Marktes</li> <li>– Soll-Ist Abgleich Reserven, Veränderung IBNR wenn über einem kritischen Wert</li> </ul>
Katastrophenrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensitivitätsrechnung (z.B. Orkan im Nordeuropa, Erdbeben, Pandemie in Europa)</li> <li>– Signifikante Abweichung (tatsächliche von angenommen Schadenaufwand und -frequenz von Elementar-, Groß- und Kumulschäden)</li> <li>– Risikobudget CAT (abgeleitet vom gesamten Risikoprofil)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Versicherungssumme pro Sparte, geografische Region und Gefahr</li> <li>– Probable Maximum Loss (PML) pro Sparte, geografische Region und Gefahr (ggfs. auch Modellergebnisse externer Modelle)</li> </ul>
Großschadenrisiko	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verteilung der Versicherungssummen, insb. wenn sich die Großschaden VS kumuliert</li> <li>– Verteilung der PML</li> </ul>

### **Aufgabe 5 (30 Punkte)**

a) Die Prozessschritte des Risikokontrollprozesses stellen sich wie folgt dar:

#### **1. Risikoidentifikation**

- Identifikation wesentlicher (neuer) Risikokandidaten
- Prüfung bestehender Risiken
- Detaillierte Beschreibung
- Unabhängige Risikocontrollingfunktion (URCF) koordiniert Gesamtprozess
- Beteiligte: Alle Risikoverantwortlichen

#### **2. Risikobewertung & Bestimmung Zielrisikoposition**

- Alle Risikokandidaten und bestehenden Risiken werden bewertet (unter Berücksichtigung quantitativer und qualitativer Kriterien)
- Vorschlag für das Zielrisiko durch Risikoverantwortlichen
- URCF stellt Methoden bereit
- Prüfung durch das Risikokomitee

#### **3. Identifikation und Priorisierung der Risikosteuerungsaktivitäten**

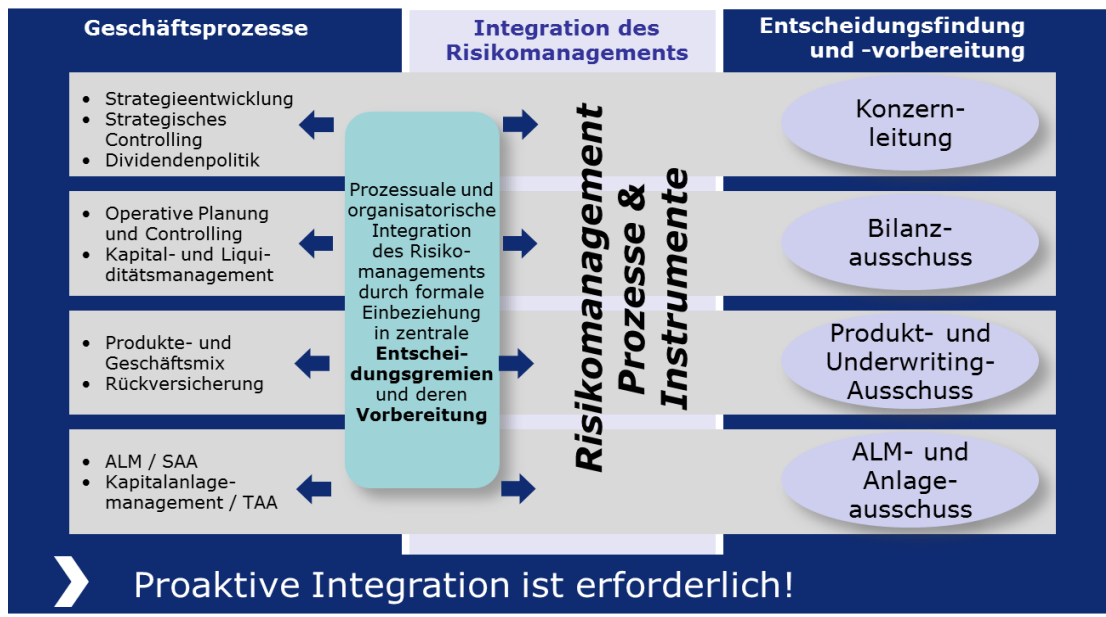
- Erstellung eines Risikosteuerungsplans bei Abweichung zwischen bestehender Risikoposition und Zielrisikoposition durch Risikoverantwortliche

#### **4. Reporting / Risikosteuerung signifikanter Risikopositionen**

- Genehmigung signifikanter Risikopositionen durch den Vorstand
- Regelmäßige Berichterstattung und Überwachung der Umsetzung von Risikosteuerungsmaßnahmen durch URCF

b) Hier wird ein Lösungsvorschlag gegeben. Weitere Lösungen sind möglich.

Entscheidungsfindungsprozesse, in die das Risikomanagement integriert werden sollte:



c) Modellierung des operationellen Risikos:

i. Beispiele für operationelle Risiken:

- Ausfall der IT-Systeme
- Beeinträchtigung der Arbeitsumgebung
- Datenqualitätsprobleme
- Unzulänglichkeiten im Rahmen interner Prozesse
- Passive Verstöße und Rechtsänderungsrisiken
- Aktive Compliance-Verstöße
- Interne Betrugsfälle
- Externe Betrugsfälle
- Unzureichende Personalausstattung
- IT-Sicherheitsverletzungen und Informationsverluste
- Unzureichende Leistungserbringung
- Unzureichende Vertriebswege

ii. Hier wird ein Lösungsvorschlag gegeben. Weitere Lösungen sind möglich.

Risikoerfassung und -bewertung:

Die Risikoerfassung und -bewertung erfolgt in der Risikodatenbank. In jährlichem Abstand finden hierzu sogenannte „Op-Risk-Workshops“ statt, welche zum Ziel haben, operationelle Risiken zu erfassen, zu bewerten und – soweit möglich – zu reduzieren. Die Ergebnisse der quantitativen Bewertung werden pro Einzelrisiko mit der Eintrittswahrscheinlichkeit  $p_i$  und der

zugehörigen Schadenhöhe  $S_i$  angegeben. Die „Op-Risk-Workshops“ decken u.a. die unter i. genannten Themengebiete ab.

Weitere Angaben: Um die operationellen Risiken adäquat quantifizieren zu können, muss zumindest ein Schadenausmaß und eine Eintrittswahrscheinlichkeit gegeben sein.

Modellierung: In der Risikodatenbank seien  $n$  Einzelrisiken  $R_i$  eingetragen, die jeweils mit der Eintrittswahrscheinlichkeit  $p_i$  einen Schaden der Höhe  $S_i$  verursachen (und mit der Gegenwahrscheinlichkeit  $1 - p_i$  keinen Schaden). Es gilt

$$\mathbb{P}(R_i = S_i) = p_i = 1 - \mathbb{P}(R_i = 0).$$

Man setzt nun das Gesamtrisiko  $R$  als die Summe der Einzelrisiken an:

$$R = \sum_{i=1}^n R_i.$$

Trifft man nun noch eine geeignete Annahme an die Korrelation der Einzelrisiken (beispielsweise, dass sie unabhängig sind), so kann man die Verteilung (unter Annahme einer Normalverteilung) von  $R$  und damit ein Risikokapital (z. B. als Value at Risk zum Sicherheitsniveau 99,5% analog Solvency II) bestimmen.

iii. Grenzen des Modells aus ii.:

- Das Modell ist sehr einfach und ggf. nicht angemessen.
- Die Datengrundlage ist für die Modellierung in der Regel unzureichend.
- Schadenhöhen und Eintrittswahrscheinlichkeiten können aufgrund der Datenlage nur unzureichend ermittelt werden.
- Die Aggregation der Risiken ist sehr schwierig, da Abhängigkeitsstrukturen und Parameter aufgrund der fehlenden Daten nur schwierig geschätzt werden können.
- Die Wirkung von Risikominderungstechniken sollte bei der Modellierung entsprechend berücksichtigt werden.
- Der Value at Risk zum Sicherheitsniveau von 99,5% ist aufgrund der unzureichenden Datenbasis nur schwierig zu ermitteln (gerade als "Ein-Punkt-Betrachtung").
- Das Modell ist daher von Expertenschätzungen abhängig.

d) Beispiele für "Emerging Risks"

Name	Beschreibung
Klimawandel	Z.B. Anstieg der Häufigkeit und des Ausmaßes von Naturkatastrophen
Autonomes Fahren	Z.B. Anstieg von rechtlichen Fragestellungen
Künstliche Intelligenz	Vielfältiger Einsatz; Auswirkung auf viele Bereiche
Cyber Risiken	Z.B. Aufgrund der Fortentwicklung der Technik
Digitalisierung	Z.B. Anstieg von Cyber Risiken

Gentechnik	Langfristige Auswirkungen auf Menschen und Umwelt noch nicht erforscht
Clouds	Speicherung von Daten in zentralen Clouds; Analyse in Bezug auf Fragestellungen zum Datenschutz, Datenverlust, etc.
Nanotechnologie	Weitreichender Einsatz; fehlendes Wissen um mögliche Gefahren
Änderung des langfristigen Kundenverhaltens	Z.B. erhöhte Nachfrage nach digitalen Produkten und Services
Big Data / Data Analytics	Weiterentwicklung der Themen im Rahmen von Data Science; z.B. Risiken in Bezug auf den Datenschutz
Resistente Keime	Anstieg der Sterblichkeit bzw. Anstieg der Krankheitskosten möglich
Pandemie	Erhöhte Sterblichkeit, z.B. durch Anstieg des Flugverkehrs





DAV

DEUTSCHE  
AKTUARVEREINIGUNG e.V.

Written exam CERA module C

## **Processes in ERM**

in accordance with the examination regulations no. 2.0  
of Deutsche Aktuarvereinigung e. V.  
for the acquisition of the CERA qualification

18 May 2018

*Please note:*

- The use of a pocket calculator is permitted.
- The maximum score is 180 points. The examination is passed if the total score is at least 90 points.
- Please check the exam sheets for completeness. The exam has 10 pages.
- All answers shall be justified. For computational tasks it is required to provide the solution approach.

*Examination board members:*

Dorothea Diers, Andreas Schloegl

## **Case Study**

ABC Insurance Group, headquartered in Europe, is an international insurance group that is subject to the Solvency II regime and writes property/casualty, life and health insurance for retail customers as well as for local small and medium-sized enterprises (SMEs) in various countries via subsidiaries.

Moreover, the Group has two independent subsidiaries, ABC Global Corporate General Insurance (headquarters: Germany), ABC Global Corporate Life and Health Insurance (headquarters: Luxembourg), offering insurance services for companies with global operations. Both insurers hold stakes in legal insurance entities as subsidiaries as well as owning branches in various countries.

Assistance business for retail and corporate customers is provided by ABC Global Assistance, located in France, which itself owns ten legal insurance entities in Europe.

The Group also has a bank that is headquartered in Ireland as well as an asset management company located in Italy.

To meet the quantitative rules of the Solvency II regime for insurance groups the company uses a partial internal model in the following way:

- i. Internal Model: For the largest European insurance companies (approx. 75% of global premium income), including ABC Global Corporate General Insurance and ABC Global Corporate Life and Health, it uses an internal model approved by the respective supervisory authority at local and Group level, with all risks, which are also contained in the Standard Formula (including operational risks), being modelled. Diversification effects between the various companies are modelled by means of mathematical copula methodology.
- ii. Standard Formula:
  - o For ABC Global Assistance and the smaller European insurers, it uses the Standard Formula at local level. Some of ABC Global Assistance's subsidiaries have obtained approval from the respective supervisory authorities to use USPs (undertaking-specific parameters) for the segment Assistance for premium and reserve risk.

- For insurance companies that are not subject to the Solvency II regime at local level it uses, for local purposes, the respective regulatory capital requirements, but for determining Group risk capital the Standard Formula is calculated at local level in parallel.
  - To calculate the Group risk capital for these companies together with the above-mentioned European insurers that use the Standard Formula an 'artificial' sub-group is formed on the basis of which risks are aggregated with the Standard Formula in accordance with rules agreed with the Group supervisory authority in order to take into account diversification effects between these companies.
- iii. Other provisions: For the bank and the asset management company the respective supervisory / regulatory rules concerning the determination of capital and the resulting risk capital is added.

The Group risk capital is then determined as the sum of the above-mentioned blocks (i) – (iii), with no further consideration of diversification effects.

### **Question 1. [34 Points]**

You are the Chief Risk Officer (CRO) of ABC Insurance Group and are responsible for the ORSA process and the reporting.

- (a) [4 Points] Describe and explain how you would consider the risks and capital requirements of the bank and the asset management company in the Group ORSA. Mention at least two different key elements of the Group ORSA process that, in your opinion, are also relevant for the non-insurance companies.
- (b) [10 Points] The Group management board (AMSB in the sense of Solvency II), who has responsibility for the Group ORSA process and report, asks you to draw up the Group ORSA report at the end of November together with the financial plan for the next three years and to present it to the Board for agreement and adoption. Explain the advantages and disadvantages of such a time frame and present an alternative to the CEO, also

with advantages and disadvantages. At the end please present a well-reasoned recommendation for the CEO as to when you would submit the Group ORSA report for agreement and adoption.

- (c) *[10 Points]* To project their risk capital over the planning period of 3 years, the companies that use the Standard Formula also have to project regulatory risk capital requirements. Describe and justify specifically for each of the 5 risks mentioned below which underlying data are needed for the projection and which methodology you as Group CRO would recommend for the projection to the legal entities:
- Reinsurer default,
  - Operational risks,
  - Reserve risk Non-Life,
  - Pandemic risk Life,
  - Equity Risk.
- (d) *[6 Points]* The Group supervisory authority is concerned that the subsidiaries that only have to draw up the Standard Formula for Group risk capital purposes have not created adequately controlled processes and asks you to describe the Group's internal controls when calculating the projection of the Standard Formula as part of the ORSA. Explain at least two high-level controls and two process-integrated controls that are performed at Group level by the Group functions and organisational units of the Group (i.e., not in the subsidiaries themselves) and briefly describe the purpose of the controls.
- (e) *[4 Points]* Describe and explain one possible way how insurance companies that use the Standard Formula at local level can assess, as part of the ORSA process, whether the Standard Formula is appropriate for life underwriting risks with respect to mortality and longevity.

**Question 2. [43 Points]**

On the basis of a recently published regulation by the Group supervisory authority the CRO of ABC Insurance Group has been asked to draw up a guideline for managing concentration risks in the insurance group. This should take into account, at least, concentration risks arising from the following areas:

- Investments,
- Default of reinsurers,
- Catastrophe risks incurred from underwriting activity.

The guideline should contain the following key points:

- Processes for identifying and assessing risks (including risk-mitigation measures),
  - A definition stipulating when a concentration risk is considered to be 'significant',
  - Corresponding operative prospective risk limits for concentration risks that are defined by the Group Management Board (AMSB in the sense of Solvency II),
  - Roles and responsibilities (governance) concerning steering, monitoring and internal reporting of significant concentrations and the operative limits.
- (a) *[8 Points]* Outline which involved Departments, Functions and/or Committees at Group and its legal entities in the company should have a role relating to the content defined in the guideline. Please consider also the interaction between the Group and its legal entities. Briefly describe each respective role.
- (b) *[6 Points]* Describe the process steps you would take from conception to approval of the guideline. Briefly explain each step and give reasons for your choices.
- (c) *[6 Points]* Briefly outline a reasonable table of contents for the guideline; note that the table of contents should not contain more than 20-25 (sub-) points.
- (d) *[8 Points]* The Head of Reinsurance proposes defining a uniform operative limit for default risks from reinsurers using only a percental proportion of annually determined technical reserves from local balance sheet guidelines per reinsurer in relation to total Group risk capital. Explain and give reasons whether you consider this to be reasonable, logical and adequate and, if not, make an alternative proposal (justifying your proposal).
- (e) *[5 Points]* Describe, and give a brief explanation for your reasoning, based on the information provided in the case study and on your experience as a prospective CERA, what type of catastrophe risks incurred from underwriting risks you would include when drawing up the guideline for defining operative limits.
- (f) *[4 Points]* Explain, giving reasons for your answer, whether you would define the significance of risk concentration and the operative limits of the

catastrophe risks described in section e) above before or after risk-mitigation measures have been taken into account.

- (g) [6 Points] Make a concrete proposal for at least 4 different operative limits for risk concentrations from investments. If appropriate refer to different kinds of investment and give brief reasons for your proposal.

**Question 3.** [36 Points]

- (a) [8 Points] The new CEO of ABC Global Assistance asks you, as CRO of ABC Insurance Group, whether it makes sense to reduce the number of insurance companies and do business via branch offices in the respective countries instead. Explain your assessment from both quantitative and qualitative perspectives affecting risk management (including risk capital and the organisation of risk management) and give reasons for your assessment. Finish off by giving a final assessment.
- (b) [10 Points] The CFO of ABC Global Corporate Life and Health Insurance explains to you, as CRO of ABC Insurance Group, that he would like to grow the business by 15% a year in the next 3 years. However, there are two problems that have given the CEO of ABC Insurance Group cause for concern:
- The company's Return on Risk Adjusted Capital [RoRAC based on the internal model in line with 99.5 Value at Risk (VaR)] is only 12%, though the group is demanding 15%.
  - The solvency ratio under Solvency II is 135% but the planned growth will mean that, under the ABC Global Corporate Life and Health Insurance's ORSA projection, this will be reduced to 105% in three years, which is below the Group's required "hard" limit of 115% and well below the "soft" limit of 130%.

In the course of your analysis you realise that the dominant risk is catastrophe risk arising from a pandemic. For the 99.5 VaR the same stress parameter was used as in the Standard Formula and a distribution function fitted around it. No diversification effects between countries were considered in the model. Gross and net distribution are identical (i.e., there is seemingly no reinsurance). At first glance the investment risk also strikes you as being high.

Using the information you have been given concerning risk capital optimisation draft at least 3 different proposals that could help to meet the target of 15% RoRAC and the minimum solvency ratio (hard limit) of 115%. In

each case give a reason why your proposal will work and, if appropriate, describe any specific issues or problems that may arise in implementing your proposal.

- (c) [3 Points] Explain why it makes sense to define “hard” and “soft” limits as in section b).
- (d) [15 Points] ABC Global Corporate General Insurance currently has a solvency ratio of 150% with a risk capital requirement of approx. 2 billion euros. ABC Global Corporate General Insurance’s Chief Underwriting Officer explains to you, as CRO of ABC Insurance Group, that he wants to launch a new product for global corporates that will provide insurance cover against cyber threats. You have the following information:
- The product will provide cover for own claims (for example, for business interruption) and claims from third parties (e.g., data theft).
  - The product will be sold globally in different countries and the plan is to have up to 2000 policies in the portfolio in 3 years time.
  - The maximum underwriting limit of a single policy is to be 100 million euros per year before reinsurance, with a maximum total liability of 300 million euros per group of companies (before reinsurance) being permitted.
  - The policies are to have a minimum excess of 10,000 euros.
  - In individual cases reinsurance can be used but only proportional reinsurance with a maximum cession of 50%.
  - In order to include the costs of capital in the pricing, a risk capital requirement in relation to the premium of 30% is being calculated. This has been determined from the current total risk capital for premium and catastrophe risk in relation to ABC Global Corporate General Insurance’s current annually earned premiums.

To comply with internal rules concerning the product approval process the CRO has to produce an independent qualitative and, if possible, also quantitative risk assessment. Produce this risk assessment. Using the information provided above as well as the information in the case study include the following points:

- Usefulness and level of the risk capital requirement in the pricing,
- Usefulness and level of the underwriting limit,
- Usefulness of the planned reinsurance,
- Any key risks that you identify as arising from this product for ABC Global Corporate General Insurance and ABC Insurance Group,

- Recommendations for ongoing (risk) monitoring of the new product (assuming that it is approved).

Finally make your own recommendation whether you would approve the product.

**Question 4.** [37 Points]

As CRO you are responsible for steering the risk-bearing capacity and the limit system of ABC Insurance Group.

- (a) [4 Points] Within ABC Insurance Group steering of the risk-bearing capacity is 'operationalised' by means of target coverage ratios. Name at least 6 aspects that you, as CRO of ABC Insurance Group, have to consider when setting a target coverage ratio at Group level and give brief reasons.
- (b) [4 Points] Which economic interpretation does a target coverage ratio of 200% permit? Refer in particular to eligible own funds, required risk capital and excess capital.
- (c) [13 Points] At the beginning of 2018 ABC Insurance Group's limit system is re-set as per the schedule. To simplify matters only the 3 risk categories Investments (INV), Underwriting (UW) and Operational / Other Risks (OP) are considered. You have the following information from the 2017 annual reporting:
- (i) The Total Risk Capital was EUR 4,200 million, the solvency ratio was 160%.
- (ii) Before diversification the Total Risk Capital was allocated to the three risk categories as follows:

<b>INV</b>	EUR 2, 100 million
<b>UW</b>	EUR 3,150 million
<b>OP</b>	EUR 1,050 million



Create ABC Insurance Group's limit system by allocating the eligible own funds proportionately to the individual risk categories. Use a target coverage ratio of 150% as well as a minimum coverage ratio of 140% in order to implement a traffic light logic system

- (d) *[8 Points]* Additional risk capital over and above the current risk capital requirement should, from a risk / return perspective, only be allocated to departments that create value-added. Review your results from section c) with this in mind. Propose an appropriate modification and re-set the limit system accordingly. (It is sufficient to calculate using the target coverage ratio of 150%).
- (e) *[8 Points]* In order to make proper use of value-based management the limit system created in sections c) and d) should be further refined. Give a total of 5 examples from the areas of Investments and Underwriting of what these limits could look like. In each case name the Department and provide appropriate indicators for the limit.

**Question 5.** *[30 Points]*

As CRO of ABC Insurance Group you are responsible for risk management and especially coordinating the risk control process.

- (a) *[5 Points]* Describe the process steps of the risk control process. For each step refer to the main objectives and involved stakeholders.
- (b) *[5 Points]* In which decision-making processes should the Risk Management Function be integrated? Describe the role of risk management in the decision-making processes and how this integration can be implemented in an expedient and meaningful manner.
- (c) *[14 Points]* In its internal model the ABC Insurance Group calculates a risk capital requirement for operational risks. To do so the potential risks concerned are gathered in a company-wide risk database, with risk descriptions, drivers and risk-mitigating measures being listed accordingly.
- (i) Name at least 10 different operational risks listed in the risk database.
  - (ii) What further details do you need in order to produce a mathematical model for operational risk from this information? Outline a simple method for such a model. If necessary, make appropriate assumptions concerning correlation of the individual risks.
  - (iii) Describe the limitations of the model created in (ii) and the limitations of the underlying risk measure (e.g. value at risk).

- (d) *[6 Points]* As CRO you regularly analyse risks of the category "Emerging Risks" and point out, if these risks may become relevant for your company. Point out at least 12 different risks you analyse in this context and give a short description of these risks.

# Examination for CERA Module C - Processes in ERM (2018)

## Model Answers

### Question 1 (34 Points):

- a) Capital Requirements: The Group ORSA should make it clear how, and how much the capital requirements of the bank and asset management company should be included in the regulatory group risk capital. This applies both to the last AS-IS Group risk capital as at the last reporting date and to the future projection. If the conclusion is that considerations from the regulatory view are not adequate, there should be an explanation in the Group ORSA as to how to proceed for the ORSA and with which figures.

Risks: In the Group ORSA one should examine whether there are any risk concentrations for the Group in connection with the bank and asset management company and the insurance companies and if so these should be listed. Depending on the materiality from a Group perspective reference should also be made to operational and reputation risks that may arise from the bank and asset management company.

*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here.*

- b) Basically, unlike other regulatory requirements in Pillar 3 of Solvency II, European regulations do not specify an exact date when the ORSA report has to be drawn up. Hence it is the responsibility of the company to define this date (assuming local Solvency II rules do not specify anything different and/ or are not more precise).

Time frame for submitting a Group ORSA report at the end of November:

#### Advantages:

- The Group ORSA report is submitted at the same time as the Group financial plan.
- The risk appetite for the following year can be submitted together with the Group ORSA and the planning. Afterwards, further risk limits can be approved.

#### Disadvantages:

- The risk capital calculation for the last year end is some months back. Information collated on this basis, which may also be useful for the Group ORSA, may possibly be no longer valid.
- The creation of other internal and external reports (e.g., RSR/SFCR, Actuarial Function report) that may serve as input for the Group ORSA, is quite a long time ago and their contents may possibly be no longer valid. Likewise, this will make it impossible to use synergy effects.
- During financial planning it is very common for input parameters to change at short notice, which will then mean that the ORSA has to be recalculated. This is even more critical for

the Group ORSA and its documentation because the input is dependent on local information.

One alternative would be, for example, to produce a Group ORSA in April/May of the following year.

The disadvantages mentioned above could possibly be advantageous and the disadvantages could be kept to a minimum by submitting quantitative figures as part of financial planning (without writing a complete Group ORSA report) and then submitting an appropriate commentary on the actual development of the plan in the April/May.

The final decision of ABC Insurance Group's Chief Risk Officer should also take into consideration the time needed in the company and in the subsidiaries and any relevant detailed synergy effects in order to be as cost-effective / efficient as possible. The Group CRO should thus coordinate and agree with the responsible regulatory authority so as to take its expectations into account (for example, concerning special local Solvency II requirements). Hence, it is difficult to make a final recommendation to the board without this information.

*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here.*

- c) The focus of the following analysis is based on regulatory risk capital targets. In order to project these, appropriate projections for the underlying market value balance sheet (and the related data) also have to be made in order to assure consistency.
  - a. Reinsurer default: Calculation of the risk is essentially based on the underlying liabilities towards reinsurers, on the future risk-mitigating effect in underwriting risk, on the creditworthiness of the reinsurer as well as on the availability of collaterals. Thus, when making a projection, assumptions have to be made concerning future reinsurance arrangements and the reinsurers' creditworthiness as well as the development of the liabilities and the future reinsurance treaties (including collaterals) in alignment with the business plan. The starting point for the calculation could be the last available risk capital. The risk capital can be adjusted in line with the above assumptions, with approximations if necessary.
  - b. Operational risks: Calculation of the risk is essentially based on the underlying underwriting liabilities as well as on premium income and costs in the case of life insurance. Thus, when making a projection, assumptions have to be made concerning the development of these variables in alignment with the business plan. On this basis, projections can then be performed.
  - c. Reserve risk Non-life: Calculation of the risk is essentially based on the underlying underwriting liabilities (reserves and premiums after reinsurance per Line of Business). Thus, when making a projection, assumptions have to be made concerning the development of these variables in alignment with the business plan. On this basis, projections can then be performed.

- d. Pandemic risk Life: Calculation of the risk is essentially based on the underlying sums insured and the already accepted underwriting liabilities after reinsurance for contracts that cover pandemics. Thus, when making a projection, assumptions have to be made concerning the development of these variables in alignment with the business plan. On this basis, projections can then be performed. Alternatively, the starting point could be the last available risk capital and the risk capital can be adjusted in line with the above assumptions, with approximations if necessary.
- e. Equity risk: Calculation of the risk is essentially based on the underlying values of the assets and the composition of the portfolio (we distinguish between different equity classes). Thus, when making a projection, assumptions have to be made concerning the development of these variables in alignment with the business plan (including strategic asset allocation). On this basis, projections can then be performed.

*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here.*

d) High-level controls (Other answers are also possible):

- Establish discussion of the results in the control bodies (e.g., risk committee, Group Executive Committee / Board of Management, Supervisory Board); Purpose: creating awareness, inclusion of different Departments / Sections
- Centrally created guidelines and calibration reports by Group; Purpose: assuring consistency in the subsidiaries and pre-defined controls
- Inclusion in the audit plan of a regular audit of calculation processes by internal audit; Purpose: further control by an “Independent Control Function” that is not incorporated in the regular processes

Process-integrated controls (Other answers are also possible):

- Performing standardised plausibility controls (e.g., comparing results with previous years, data input controls etc.) as part of Group calculations; Purpose: standardised controls that are drawn up on the basis of experience with such calculations and that are recurring
- Review with standardised controls of the calculations performed by the local unit by Group; Purpose: Control by means of a review after the calculation has been performed by an expert who wasn’t involved in the calculation and who may know potential sources of error from other companies in the Group

- e) As a starting point for this assessment the EIOPA explanations and guidance on calibrating the parameters should be analysed and one should investigate whether the assumptions made are plausible with respect to the company’s own portfolio and its own data history (there are in the case of general assumptions for all underwriting risks as well as special assumptions, e.g., for the distribution functions, average age in the in-force portfolio etc.). On the basis of this analysis, it is possible, for example, to perform calculations or even simpler stress analyses using one’s own portfolio and historical data.

*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here.*

**Question 2 (43 Points):**

a) The following Departments ought to be included and have the following related roles (*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here*):

- Group Executive Committee / Board (ASMB in the sense of Solvency II):
  - Adopting / Approving the Guideline
  - Defining the operative prospective risk limit for concentration risks
  - Receiving regular reports about the concentrations
  - Adopting / Approving measures to be taken if risk limits are exceeded
- Group Risk Management:
  - Defining / Providing methodology and reporting for risk concentrations
  - Assuring compliance with risk limits
  - Regular reporting to the Group Executive Committee / Board
  - Producing risk management assessments in case risk limits are exceeded as well as giving recommendations to the Departments affected
- Responsible Specialist Departments (Investment, Reinsurance, Underwriting) at both Group and local level (depending on the organisational structure):
  - Providing data for regular reporting on risk concentrations and risk limits
  - Developing proposals for possible risk-mitigation measures in case risk limits are exceeded and/or proposal for accepting the risk / amending the risk limit
- Local Risk Management:
  - Supporting Group Risk Management if necessary (e.g., ensuring that risk limits are complied with at local level)
  - Ensuring that adequate data for regular reporting of risk concentrations and risk limits is provided by the responsible Department(s) in question
- Local Management Board:
  - Ensuring that the guideline and any relevant measures are implemented at local level

b) The following process steps should be executed (with some explanations and justification).

*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here.*

- Review of existing policies & guidelines in the company:
  - Collection and review of the materials
  - Comparison with strategy and regulatory requirements under Solvency II

- Determination of relevant stakeholders in the company
  - Identification of all relevant departments
  - Definition/Identification of potential roles and responsibilities
- Execution of workshops with all stakeholders
  - Involvement of all relevant departments
  - Discussion about content, roles and responsibilities
  - Final definition of roles and responsibilities
- Establishment or adjustment to the guideline (as draft)
  - Implementation of agreed outcome of the workshops in the guideline (as draft)
- Group wide Agreement Process
  - Review of the draft of the guideline by all relevant parties
  - Collection of feedback
  - Adjustments to draft based on feedback received
- Approval Process in Company
  - Approval by relevant functions (such as Compliance)
  - Approval by ASMB

c) Below you will find one proposal. Examples of other guidelines can be found in the lecture notes.

*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here.*

## **1. Introduction**

1.1. Rationale

1.2. Objectives

1.3. Scope, Approval and Updates

1.4. List of Abbreviations

## **2. Overview of Definitions and Methodology for Group Risk Concentrations**

2.1. Identification of risk concentrations

2.2. Methodology for assessing risk concentrations

2.3. Significance of risk concentrations

2.4. Operative risk limits

2.5. Regular reporting

## **3. Detailing and Process Organisation - Processes and Reporting Lines**

3.1. Investments

3.2. Reinsurer default

3.3. Catastrophe risks

## **4. Roles and Responsibilities**

4.1. Group Executive Committee

4.2. Group Risk Management

4.3. Specialist Departments in the Group

4.4. Specialist Departments at local level

4.5. Local Risk Management

4.6. Local Management Board

## **5. Appendices**

d) The solution proposed does not appear to be very sensible and / or is not complete for the following reasons:

- Default risks from reinsurers are not only incurred from technical provisions but also from future reinsurance contracts that are not yet in the balance sheet at the annual reporting date. This is typically the case since reinsurance contracts are often renewed on 1 January.
- One should examine whether local accounting rules are appropriate for technical provisions under Solvency II (best estimate) in connection with group risk capital.
- In the proposal no distinction is made concerning the creditworthiness and the size of the reinsurers: all reinsurers are treated equally, even if they have no rating or there is no information available as to their creditworthiness.
- No distinction is made concerning the business segment that is protected by reinsurance. Thus, long-tailed and short-tailed segments are given equal treatment.
- Only auditing an operative limit once a year does not seem adequate or rather its adequacy ought to be checked, especially concerning the extent to which reinsurance contracts are renewed or revised during the year; the extent to which the reinsurer's creditworthiness changes or the extent to which ongoing claims affect / change the technical provisions.
- Using the company's risk profile, it may be necessary to analyse whether the total risk capital is appropriate as a relative indicator for determining operative risk limits or whether another method might seem more appropriate.

The proposed solution ought to be refined to take the above points into consideration:

- Different risk limits depending on the creditworthiness and size of the reinsurer as well as differentiation according to business segment.
- Use of technical provisions in line with Solvency II (or an appropriate approximation)
- Regular. e.g., quarterly controls of risk limits (if necessary with approximations)
- Operative risk limits for new reinsurance contracts (i.e., those for which technical provisions have not yet been created) in line with the risk limit for technical provisions (e.g., using premiums and volumes)

e) On the basis of the information provided in the case study the company insures risks for both global corporates via ABC Global Corporate General Insurance and ABC Global Corporate Life and Health Insurance and for local SMEs via subsidiaries in different countries. It is also active in the retail customer segment.

Thus, one can expect that the ABC Insurance Group has exposure to various general insurance natural catastrophe risks (e.g., earthquake, storm, flood, hail etc.) in various countries or cross-border (e.g., European storm or flood risks) as well as various man-made risks and threats such as terrorism, cyber threat, maritime disasters and plane crashes.

In life and health insurance the company may be exposed to pandemic risks as well as, for example, terrorism.

Therefore, in the aforementioned cases operative risk limits should be defined if required.



*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here.*

- f) As a rule, insurance companies protect themselves against natural catastrophes using reinsurance or other capital market solutions (“insurance linked securities”). These solutions usually have a significant impact on capital requirements and also on the significance of the risk concentration since it is precisely to avoid risk concentrations that they are used.
- Therefore, it certainly makes sense to define risk concentrations and operative risk limits after risk-mitigation measures for catastrophe risks. Conversely, it is, however, important to model the risk concentration from a possible reinsurer default.
  - In parallel it may, however, be advisable to define or further break down the risk concentrations and the associated operative risk limits before risk-mitigation measures precisely to determine the potential need for risk-mitigation measures. Such operative risk limits should, in particular, be set when different departments in the company underwrite risks of the same class in order to manage and steer the risks adequately.

*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here.*

- g) Risk concentrations in investment can essentially come from the following aggregated areas (categories):
- Risk concentrations from companies (aggregated via the respective parent company) or states
  - Geographical risk concentrations
  - Risk concentrations from industrial sectors
  - Risk concentrations from currencies

One could define operative risk limits for the above-mentioned categories as a percentage of the underlying market values, e.g., graded according to geographical origin of the exposure, the underlying industrial sector or the currency.

In the case of risk concentrations from companies or states one could also define this as a percentage of the risk capital depending on the respective creditworthiness (in this case similar criteria to those mentioned in section d) apply).

Operative limits may be very dependent on the investment in question (e.g., real estate exposure) and therefore *many other answers are also possible that are not mentioned in detail here.*

### **Question 3 (36 Points)**

- a) From a risk management perspective, the following aspects should be considered (*Please note that other answers may also be possible that are not mentioned in detail here*):

- Quantitative (risk capital): according to the case study, 10 insurance companies in Europe are calculating their risk capital using the Standard Formula, with some companies having received approval for USP parameters. All of these companies have to provide own funds that at least cover the SCR (as a rule the companies have to provide even more because of their own RAF definition). If a change is made to a model using branch offices, in the long term only one risk capital has to be calculated for the company that is organised as an insurance company while the branch offices are part of this company. Due to the methodology behind the Standard Formula one can anticipate that there may possibly be improved diversification effects and that the volatility in the calculation of the USP parameters will be reduced, leading to a further reduction in risk capital. Overall it seems likely that the SCR of the new insurance company following the change to a branch office-based business model will be lower than the sum of the individual SCRs prior to the change, i.e., fewer own funds than before will be required. This could, for example, lead to an improvement in dividend payments. However, one must consider that a new application for USP approval will have to be submitted.
- Qualitative (Risk management organisation): the existing corporate structure means that a great deal of time, effort and expense is required for performing calculations and for internal and external reporting (e.g., internal risk reports, ORSA, SFCR/RSR, QRT etc.). Moreover, under Solvency II a local regulator is responsible for every insurance company; as has often been observed in practice, each regulator has a specific focus when it comes to implementing Solvency II. All in all, it is fair to assume that the time, effort and expense devoted to risk management can be reduced significantly and therefore it may also be possible to save costs accordingly.
- Qualitative (operational and other risks): the change in the business model may result in new or further (operational) risks being incurred which should be investigated beforehand. Examples include commercial or organisational risks. If the change is effected, risk management would have to assure that, in the branch offices, too, the risks are identified, measured and reported, even if risk management might have a different structure (see previous point).

As a final assessment, for the aforementioned reasons, risk management can make a recommendation to pursue the plan to change to a branch office-based business model and to outline it in detail in order to obtain a comprehensive view of all relevant matters; this should contain concrete calculations concerning risk capital and costs as well as a qualitative risk analysis.

b) The following measures -- either singly or in combination -- could, given the information provided, help to achieve the target RoRAC and minimum solvency ratio (*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here*):

- Targeted (internal or external) reinsurance solution for a pandemic: as there has been no reinsurance to date and the dominant risk for calculating the capital is a pandemic, a targeted reinsurance solution to cover a pandemic could reduce the risk capital (possibly

significantly in the internal model the total risk capital, too, since, in net terms, this might produce a new risk profile for ABC Global Corporate Life and Health), and thus have a significant impact on both RoRAC and minimum solvency ratio.

Both figures depend on the cost of the reinsurance solution, on the availability within the company itself or with an external reinsurer (or on the capital markets) and additional default risks from the reinsurers have to be considered.

- Changing the investment structure: according to the information in the question (high investment risk) changing the structure of the investment portfolio (e.g., improved diversification) could lower the risk capital and thus have a (significant) impact on both RoRAC and minimum solvency ratio.

In addition to the risk capital requirements of different asset classes both figures depend on the likely returns from the alternative structure of the investment portfolio, on the availability of alternative forms of investment in the market and any resulting risks (quantitative and qualitative) would also have to be considered.

- Changing the internal model for pandemic risk (and/or investment risk): according to the information in the question the previous modelling for a pandemic seems very conservative (same approach as in the Standard Formula and no diversification between countries). Changing the internal model for pandemic risk therefore seems to be one option that should have a significant impact on the total risk capital since pandemic risk is the dominant risk. It is possible that the investment risk modelling might also produce a similar positive impact if the internal model is changed.

Problems may arise in implementation since it is likely that no or little historical information for pandemics is available, nor are there any external models that could be used. Thus any new methodology would have to be examined thoroughly, particularly because the regulator would probably (because of the materiality, among other things) have to approve the change to the internal model (in a similar way for the investment risk).

- c) As outlined in the lecture notes, immediate measures should be taken if hard limits are exceeded as well as, for example, immediate reporting and an ad-hoc meeting of the risk committee and/or a report to the (Group) Executive Committee / Board. Soft limits, on the other hand, are indicators for monitoring the development of relevant risks and compliance with risk appetite guidelines. As such, they are initially for information purposes only and do not directly restrict decision-making. Exceeding these limits results in a mention in the next risk report and may be discussed in the next risk committee meeting.

Soft limits are particularly useful if they -- as in the question above -- still allow some leeway to the hard limit, in order to 'provide a buffer' against unplanned risks that may be incurred without the immediate need for capital-related measures to be taken. They are intended to help decision-makers to discuss measures pro-actively in order to prevent hard limits being exceeded.

d) On the basis of the information given the risk assessment may be as follows (*Please note that other answers are also possible that are not mentioned in detail here*):

- Usefulness and level of the risk capital requirement in the pricing:
  - While it is essentially useful to include risk capital costs in pricing the method of technical pricing is neither known nor clear. Further information should be provided as to whether and on what basis and/ or data the pricing should be done.
  - Determining the level of the risk capital requirement seems questionable. It is not clear whether the existing products are appropriate to adequately cover the risk capital requirement arising from cyber risks (e.g., catastrophe scenarios for cyber risks are very specific). Moreover, it seems questionable that the calculation does not include reserve risk (consider that cover for third-parties is also being offered, which usually involves long settlements) and that other risks (e.g., operational risks) have not been included in the calculation.
  
- Usefulness and level of the underwriting limit
  - While it is essentially useful to set an underwriting limit per policy and from the company perspective special accumulation risks (e.g., attacks may be global and as such affect different Groups) may also arise from cyber risks. Thus some thought should be given to global accumulation limits extending beyond single companies (e.g., to analysing various scenarios).
  - The level of the underwriting limit seems too high. According to the information in the question, the company has own resources of 3 billion euros. To provide for a maximum of 100m euros before reinsurance, per group of companies a maximum total liability of 300 million euros a year for special cover seems much too high, especially since a maximum of 50% is to be ceded via proportional reinsurance. Particularly given the accumulation risks and the planned growth (up to 2000 policies a year in 3 years in the in-force portfolio) this seems to be irrationally high.
  
- Usefulness of the planned reinsurance
  - Basically it makes sense -- and it is certainly common in the industry -- to initially work with proportional reinsurance for new products / risks. Anyhow for determining the requirement for reinsurance, underwriting limits and accumulation risks need to be included as well. For example, the level of cession of the proportional reinsurance could be increased and, in addition, per risk and event catastrophe cover could be purchased.
  - Moreover, when purchasing reinsurance attention should be paid to the risk capital requirement, the development of the solvency ratio and the economic benefit and the impact on these relevant indicators should be quantified.
  
- Any key risks that you identify as arising from this product for ABC Global Corporate General Insurance and ABC Insurance Group

- As described above accumulation risks should have priority (if appropriate in connection with the operational risk arising from ABC Global Corporate General Insurance and ABC Insurance Group's own IT infrastructure).
  - As described above the total capitalisation of the company does not appear sufficient in order to accept underwriting limits in the form described.
  - Since this is a relatively new risk, it is crucial to inquire whether there is sufficient knowhow in the company and in the UW departments to cover such IT-driven risks. In addition, risks may arise in pricing owing to a lack of historical information, thus making classical technical pricing difficult for cyber risk.
  - In addition, reputational risks need to be considered particularly if, compared to the market, too high risks are being incurred that are not so evident to the general public).
- Recommendations for ongoing (risk) monitoring of the new product (assuming that it is approved)
    - As described above management of accumulation risks should have priority and adequate controls be set up.
    - A comparison of the combined ratio with the pricing is also important, as is the setting up of an appropriate loss data base which, in the long term, may be helpful for determining risk capital. Thus, particular attention should be paid to any claims arising and their settlement.

Given the deliberations above, from a risk management perspective it is not recommended to approve the product in the form described. Appropriate amendments together with proactive involvement of the risk management function are recommended.

#### **Question 4 (37 Points)**

- a) When setting target coverage ratios various aspects should be considered. In the following we provide some examples with brief explanations (in brackets).
- Regulatory requirements (*Do we only want 100% coverage?*)
  - Commercial balance sheet requirements (*Can we draw up a commercial balance sheet in the event of a crisis?*)
  - Intrinsic Value Targets From the Group Strategy (*Stability also required in times of crisis*)
  - Current risk situation (*How comfortable is the current coverage? What risk arises from existing business?*)
  - Business and risk strategy (*How much risk capital is tied up by strategic measures? What additional risk capital requirement can be achieved by strategic asset allocation? Appropriate ratio of risk to return?*)
  - Group risk view (*What risk capital is tied up by the life insurer in particular?*)
  - Competitive advantage (*Do we have a better coverage ratio than our competitors?*)
- b) Economic interpretation: the target coverage ratio indicates to what extent the required total risk capital of a company should be exceeded by the economic own funds. The target coverage ratio is met or exceeded if the risk capital actually required does not exceed the approved economic own

funds. If a company wishes to have a coverage ratio of 200% it is demanding that, in the event of a total loss of approved own funds, it is still able to cover the required risk capital by itself. In other words: the level of excess capital corresponds exactly to the level of the approved own funds.

c) Here we give one possible answer.

The total risk capital (before diversification) is calculated as:

$$2,100 + 3,150 + 1,050 = 6,300$$

Firstly one determines the level of economic own funds (ASM) from the following figures

$$ASM = 4,200 \cdot 160\% = 6,720$$

The approved economic own funds are

$$\text{approved own funds} = \frac{ASM}{ZBQ} = \frac{6,720}{150\%} = 4,480$$

Target coverage ratio: This amount is now allocated according to the relation of the actual risk capital requirement (before diversification) to the total risk capital requirement (before diversification):

$$KA = 4,480 \cdot \frac{2,100}{6,300} = 1,493$$

$$VT = 4,480 \cdot \frac{3,150}{6,300} = 2,240$$

$$Op = 4,480 \cdot \frac{1,050}{6,300} = 747$$

Minimum coverage ratio: The calculation is performed in the same way with a ratio of 140%. One reaches authorised own funds of 4,800 million euros and the following budget:

$$KA = 1,600$$

$$VT = 2,400$$

$$Op = 800$$

In total this results in a limit system for the ABC Insurance Group with the following threshold values:

<b>Indicator</b>	<b>green</b>	<b>amber</b>	<b>red</b>
------------------	--------------	--------------	------------

Solvency ratio	SQ >= 150%	140% <= SQ < 150%	SQ < 140%
Inv. budget	KA <= 1,493	1,493 < KA <= 1,600	KA > 1,600
U/W budget	VT <= 2,240	2,240 < VT <= 2,400	VT > 2,400
Op budget	Op <= 747	747 < Op <= 800	Op > 800

- d) In the actual situation the operational and other risk require the following risk capital: 4,200 \* (1,050 / 6,300) = 700 (proportional allocation method). In accordance with the allocation from section c) operational risks and other risks receive a risk capital buffer beyond the actual risk capital requirement of 47 million euros (target coverage ratio) and 100 million euros (minimum coverage ratio) respectively. Since operational risks and other risks do not add value this buffer ought to be wound up and allocated to the remaining (potentially) value-adding risk categories of investment (Inv) and underwriting (UW). It is possible to allocate proportionately in line with the relation of the actual risk capital requirement for Inv and U/W (here for example allocation in accordance with the target coverage ratio). For the operational and other risk only the actual risk capital requirement of 700 is allocated.

$$\widetilde{KA} = 1,493 + 47 \cdot \frac{2,100}{2,100 + 3,150} = 1,512$$

$$\widetilde{VT} = 2,240 + 47 \cdot \frac{3,150}{2,100 + 3,150} = 2,268$$

- e) The various risk indicators are listed in the following table. (Five examples should be given.)

Risk Category	Indicator
Interest rate risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interest stress test – Definition for worst case changes in interest rates</li> <li>– Modified duration, convexity, duration and convexity gaps (as part of ALM)</li> <li>– Interest volatility (e.g., measuring for specific periods of time)</li> <li>– Sensitivities (for simple bonds and interest-rate sensitive liabilities but esp. for structured products and derivatives, incl. options and guarantees to policyholders)</li> <li>– Risk budget interest rate risk (derived from total risk profile)</li> </ul>
Equity risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Equity ratio</li> <li>– Equity volatility, standard deviation</li> <li>– Portfolio VaR, TVaR, expected shortfall</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stress test scenario (e.g., equity prices fall by 30%)</li> <li>– Risk budget equities (derived from total risk profile)</li> </ul>
Real estate risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Real estate ratio</li> <li>– Volatility, standard deviation (esp. for traded papers)</li> <li>– Portfolio VaR, TVaR, expected shortfall (esp. for tradable papers)</li> <li>– Statistics on real estate price indices (indicator suitable to identify real estate bubbles, for example)</li> <li>– Risk budget real estate risk (derived from total risk profile)</li> </ul>
Spread risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ratio corporate bonds</li> <li>– Credit derivative index - Volatility</li> <li>– Stress test</li> <li>– Rating change or widening of spread <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Minimum rating per paper</li> <li>○ Spread over rating classes (credit rating structure)</li> <li>○ Maximum share of bonds issued by counterparty XY</li> </ul> </li> <li>– Risk budget spread risk (derived from total risk profile)</li> </ul>
Currency risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Foreign currency exposure</li> <li>– Exchange rate volatility</li> <li>– Exchange rate stress test</li> <li>– Risk budget currency risk (derived from total risk profile)</li> </ul>
Concentration risks (towards counterparties)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Concentration in counterparties as % of investments</li> <li>– Risk budget concentration (derived from total risk profile)</li> </ul>
Liquidity risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stress test liquidity</li> <li>– Stress test illiquidity premium</li> <li>– Significant deviation from liquidity planning</li> <li>– Risk budget liquidity (derived from total risk profile)</li> </ul>
Default risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ratio of corporate bonds</li> <li>– Probability of counterparty default</li> <li>– Industries / Rating probability of default and volumes</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Risk budget credit risk (derived from total risk profile)</li> </ul>
Risk of receivables default: reinsurers	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reinsurance balance per reinsurer</li> <li>– Reinsurance reserve per reinsurer</li> <li>– Risk budget receivables default: reinsurers</li> <li>– Writedowns as % of opening balance</li> </ul>
Underwriting risk health / life (general)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Risk budget underwriting risk health / life (derived from total risk profile)</li> <li>– Scenario calculations (e.g., simultaneous low mortality and low interest rate for life insurers, simultaneous higher expenses and interest rate lower than technical interest rate for health insurers)</li> </ul>
Mortality	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensitivity calculation (change to one single parameter and measure the impact on the entire insurance company, e.g., increase in mortality by 10%)</li> <li>– Trend analysis (change to mortality tables, e.g., difference between actual mortality and mortality used, studies)</li> </ul>
Longevity	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensitivity calculation (e.g., 10% lower mortality)</li> <li>– Trend analysis (changes to mortality tables, studies)</li> </ul>
Incapacity, Invalidity	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sensitivity calculation (e.g., increase in invalidity rate)</li> <li>– Trend analysis (change in probability of incapacity, invalidity, studies)</li> </ul>
Lapse	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maximum lapse rate as threshold value</li> </ul>
Expenses	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maximum expense rate as threshold value</li> </ul>
Underwriting risk property / casualty insurance (general)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stress test</li> <li>– Risk budget underwriting risk (derived from total risk profile)</li> </ul>
Premium risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gross / Net premium income (compared to a critical premium sum)</li> <li>– Maximum / critical loss- / combined ratio (underwriting cycles and limits based on them)</li> <li>– Significant variance of market premium from calculated premium (fair / required premium as opposed to actually earned market premium)</li> </ul>
Reserve risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gross / Net premium income</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volatility /standard deviation from net combined ratio</li> <li>- "Mack errors"</li> <li>- Settlement results of actuarially determined reserves</li> <li>- Comparison of settlement factors and settlement patters determined in house with those of the market</li> <li>- Comparison of target and actual reserves, change in IBNR if a critical value is exceeded</li> </ul>
Catastrophe risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensitivity calculation(e.g., hurricanes in northern Europe, earthquakes, pandemic in Europe)</li> <li>- Significant deviation (actual from assumed claims expenses and frequency of natural hazard, large and cumulative losses)</li> <li>- Risk budget CAT (derived from total risk profile)</li> <li>- Sums insured per Line of Business, region and hazard</li> <li>- Probable Maximum Loss (PML) per Line of Business, region and hazard (if appropriate, also model results from external models)</li> </ul>
Large loss risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribution of sums insured, esp. in the case of accumulation of sums insured for large losses</li> <li>- PML distribution</li> </ul>

**Question 5 (30 Points)**

a) The process steps of the risk control process:

**1. Risk identification**

- Identification of material (new) risk candidates
- Review of existing risks
- Detailed description
- Risk Management Function (RMF) coordinates the entire process
- Involved stakeholders: all risk owners

**2. Risk assessment & definition of target risk position**

- All risk candidates and existing risks are assessed (bearing in mind quantitative and qualitative criteria)
- Proposal for target risk by risk owner
- RMF defines methodology
- Examination by the risk committee

### 3. Identification and prioritisation of risk management activities

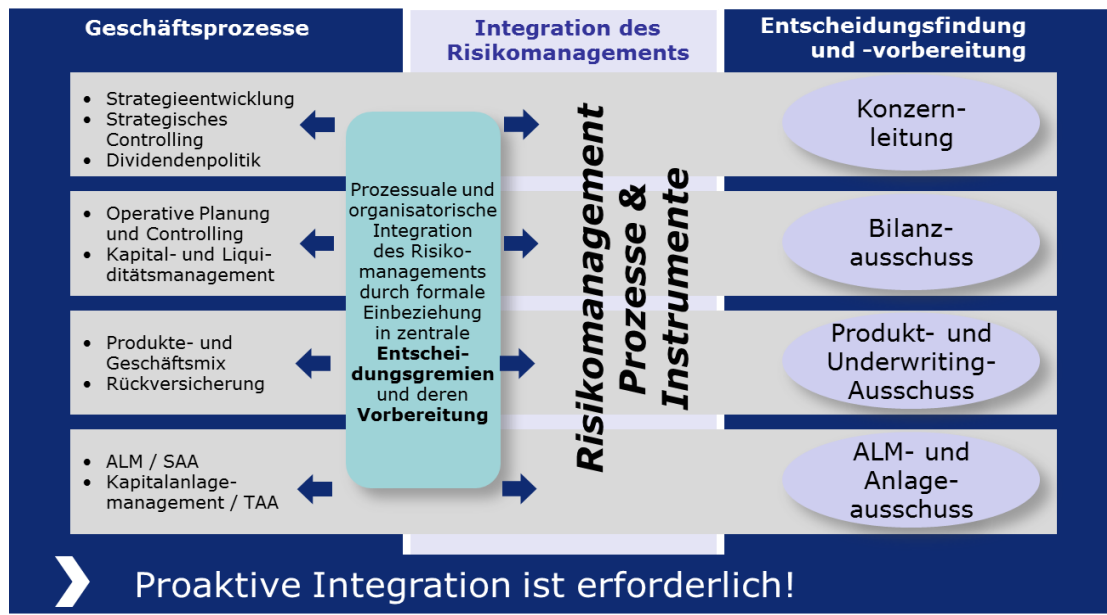
- Creation of a risk management plan in case of deviations between existing and target risk position by risk owners

### 4. Reporting / risk management of significant risk positions

- Approval of significant risk positions by the management board
- Regular reports and monitoring of the implementation of risk management measures by RMF

b) Here we give one possible answer:

In which decision-making processes should the Risk Management Function be integrated?



c) Modelling the operational risk:

#### i. Examples of operational risks:

- Outage of IT-systems
- Negative effects on working environment
- Problems with data quality

- Negative effects on internal processes
- Passive breaches and risks of change in legislation
- Active compliance violations
- Fraud (internal)
- Fraud (external)
- Limited available personnel resources
- IT security breach and lost of information
- Insufficiency in respect of service provisions
- Insufficiency in respect of channel of distribution

ii. Risk assessment:

RMF coordinates „Op-Risk-Workshops“ where risk owners identify, describe and quantify operational risks and they try to find strategies for risk mitigation. The results of risk quantification include the probability of occurrence  $p_i$  causing a loss of  $S_i$ .

Further information: In order to be able to quantify the operational risks adequately there must be at least one potential loss and one probability of occurrence.

Modelling: In the database there are  $n$  single risks  $R_i$ , that each have the probability of occurrence  $p_i$  causing a loss of  $S_i$  (and with a counter-probability  $1 - p_i$  no loss). The following is valid

$$\mathbb{P}(R_i = S_i) = p_i = 1 - \mathbb{P}(R_i = 0).$$

We assume the total risk  $R$  to be the sum of the single risks:

$$R = \sum_{i=1}^n R_i.$$

If one now makes an adequate assumption concerning the correlation of the single risks (for example that they are independent), one can determine the distribution (assuming standard distribution) of  $R$  and thus the risk capital (e.g., as a Value at Risk at a safety level of 99.5% in line with Solvency II).

*Please note that other answers are also possible.*

iii. Limitations of the model created in ii.:

- The model is very simple and may be not adequate.
- Insufficient data available for modelling operational risks
- Difficulty of estimating claim losses and probability of occurrence because of the insufficient data base
- Difficulty of risk aggregation, because dependency structures and parameters are not known and cannot be estimated from insufficient data base
- Risk mitigation techniques have to be considered
- Difficulty of quantifying value at risk (99.5%) because of insufficient data base (especially as evaluation of one point)
- So the model depends on estimation of experts

d) Examples of "Emerging Risks"

Name	Beschreibung
Climate change	e.g. increase in natural catastrophes (frequency and severity)
Autonomous driving	e.g. increase in legal issues
Artificial intelligence	wide variety of applications; impact on many different areas
Cyber risks	e.g. because of new technologies
Digitalization	e.g. increase in cyber risks
Genetic engineering	long-term effects on humans and the environment are unknown
Clouds	Data storage using central clouds; problems concerning data protection, data loss, etc.
Nanotechnology	Wide variety of applications; potential risks are not known
Change of long-term behaviour of customers	e.g. increase in demand for digital products and services
Big Data / Data Analytics	further development of data science; e.g. risks concerning data protection
Resistant germs	increase in mortality or increase medical expenses
Pandemic	increase in mortality, e.g. because of upturn in air traffic