

Musterlösung der Klausur für das CERA Modul 6

23.05.2015

Zur Orientierung bei der Bearbeitungszeit: jeder Bewertungspunkt entspricht ca. einer Bearbeitungszeit von einer Minute. Zum Bestehen der Klausur sind 45 Punkte notwendig. Sie können an einigen Stellen Antworten in Stichworten geben (z.B. bei Pro und Contra). Bei Diskussionen, sollten Sie die Argumente jedoch ausführen und ausformulieren.

Aufgabe 1. Ökonomisches Kapital und ökonomische Bewertung (14 Bewertungspunkte)

- a) Geben Sie die Definition des benötigten ökonomischen Kapitals an. Diskutieren Sie Vor- und Nachteile der Einjahressicht und der Mehrjahressicht bei der Berechnung des benötigten ökonomischen Kapitals anhand von je mindestens einem Nachteil und zwei Vorteilen.
(5 Punkte)
- b) Erläutern Sie den Begriff Risikomarge (Risk Margin) und diskutieren Sie anhand von fünf unternehmensindividuellen Faktoren, in wie weit die Berechnung der Risikomarge unternehmensindividuell beeinflusst werden kann.
(3 Punkte)
- c) Während einer Sitzung des Risikokomitees stellt der Vorstandsvorsitzende fest, dass der ökonomische Wert der Passivseite eigentlich nicht berechenbar sei, während die ökonomischen Werte der Aktivseite doch echte Marktwerte seien. Sie haben erst gestern mit dem Kollegen der Kapitalanlage gesprochen. Er hat Ihnen erzählt, dass es für weniger als 50% der Kapitalanlagen echte Marktwerte, d.h. Bewertungen aus einer Börsennotierung, gibt. Für die restlichen Kapitalanlagen wird der Marktwert theoretisch ermittelt. Diskutieren Sie die Aussage des Vorstandsvorsitzenden am Beispiel von mindestens drei grundsätzlich unterschiedlichen Kapitalanlageklassen, die nicht börsennotiert sind und für die ein Marktwert theoretisch ermittelt wird. Legen Sie jeweils dar, welche Finanzmarktdaten für die Bewertung, welche weiteren externen Daten und wo Expertenschätzungen verwendet werden. Diskutieren Sie mindestens eine Position der Passivseite, deren ökonomischer Wert aus einer Börsennotierung resultieren oder zumindest marktnah bewertet werden kann.
(6 Punkte)

Aufgabe 2. Wertveränderung (17 Bewertungspunkte)

- a) Auf welche Weise kann das Risiko in Performancekennzahlen berücksichtigt werden? Erläutern und vergleichen Sie zwei solcher Kennzahlen, die ein bzw. zwei Risikobezüge beinhalten.
(6 Punkte)
- b) Die Änderung der Solvency II-Eigenmittel soll für einen Lebensversicherer (der als eine Geschäftseinheit gilt) durch die Zuordnung von Gewinnen und Verlusten analysiert werden. Als Orientierung dient die etablierte Methodik der MCEV-Veränderungsanalyse. Welche Zerlegung der Änderung der Eigenmittel nehmen Sie vor? Erläutern Sie die Komponenten, auf Basis derer Sie die Änderung der Eigenmittel erklären. Welche Möglichkeiten eröffnet und welche Grenzen hat die von Ihnen beschriebene Zerlegung im Hinblick auf die Steuerung?
(7 Punkte)
- c) Die risikofreie Zinskurve unter Solvency II wird ab dem Jahr 20 zu einer fest vorgegebenen Forward-Rate (der sogenannten Ultimate-Forward-Rate) extrapoliert. Wie wirkt sich die

Extrapolation bei der Analyse der Veränderung der Solvency II-Verpflichtungen (Technical Provisions) eines typischen Lebensversicherers zwischen dem 31.12.2014 und dem 31.12.2015 aus und warum? Anmerkung: Es wird zu beiden Stichtagen mit der risikofreien Zinskurve nach Solvency II bewertet.

(4 Punkte)

Aufgabe 3 (17 Bewertungspunkte)

Eine Erwartung an das Versicherungsunternehmen GLOBAL ist Finanzstabilität.

- a) Definieren Sie Finanzstabilität anhand dreier verschiedener Metriken
(6 Punkte)
- b) Begründen Sie, warum die folgenden Stakeholder Finanzstabilität von der GLOBAL Versicherung erwarten.
 1. Kunden
 2. Investoren
 3. Politik(3 Punkte)
- c) Erläutern Sie das Zusammenspiel von Geschäftsstrategie und Risikostrategie am Beispiel Finanzstabilität. Geben Sie zwei Beispiele für konkrete Maßnahmen zur Sicherstellung der Finanzstabilität an, unter der Voraussetzung, dass die Finanzstabilität der GLOBAL Versicherung aktuell
 1. gegeben ist
 2. bedroht ist.(8 Punkte)

Aufgabe 4 (16 Bewertungspunkte)

Die Risikosteuerung legt den Umgang mit Risiken in der Geschäftstätigkeit fest.

- a) Beschreiben Sie die drei Hauptbestandteile der Risikosteuerung
(6 Punkte)
- b) Illustrieren Sie die drei Hauptbestandteile, indem Sie jeweils ein selbstgewähltes Beispiel darstellen. Unter welchen Umständen ist die in Ihrem Beispiel genannte Maßnahme sinnvoll?
(6 Punkte)
- c) Erläutern Sie ein Beispiel, in dem eine Kombination aller drei Hauptbestandteile zur Risikosteuerung verwendet wird.
(4 Punkte)

Aufgabe 5: Fallstudie (14 Bewertungspunkte)

Sie sind Risikomanager in der kleinen Lebensversicherung VitaLife. Relevante Eckdaten der Versicherung sind:

- Die Versicherung bietet nur ein Produkt an (klassische Kapitallebensversicherung mit Stornomöglichkeit).

- Es gibt zwei Rechnungszinsgenerationen (4,0% und 1,25%). Zurzeit entfällt eine HGB-Deckungsrückstellung von rund 80% auf die Rechnungszinsgeneration mit 4,0%.
- Die modifizierte Duration beträgt 14 für den 4,0% Bestand und 20 für den 1,25% Bestand (bezogen auf den Garantie-Cashflow).
- Die Rückstellungen sind mit folgender Kapitalanlage bedeckt:

Anteil		Assetklasse	Modifizierte Duration
80%		Zinstitel	?
davon	30%	Staatsanleihen (Fixed Income aus dem EEA)	9,0
	70%	Andere Fixed Income Bonds	7,0
10%		Aktien (OECD, EAA)	-
10%		Immobilien	-

Bitte beantworten Sie folgende Fragen:

- Berechnen Sie die durchschnittliche Duration der Zinstitel der Aktivseite sowie die Duration der Passivseite, und vergleichen Sie die beiden Werte. Interpretieren Sie das Ergebnis in Bezug auf die Reaktionsgeschwindigkeit der Barwerte, der Zinstitel und der Liabilities. Interpretieren Sie das Ergebnis bezüglich des Wiederanlagerisikos. Wie sieht die Duration der Aktivseite aus, wenn Sie Aktien und Immobilien mit Duration 0 mit einrechnen? Begründen Sie, ob eine solche Annahme für Aktien und Immobilien sinnvoll ist oder nicht.
(6 Punkte)
- Erläutern Sie, unter welchen Gegebenheiten eine Durationsbewertung nicht möglich/sinnvoll ist.
(3 Punkte)
- Diskutieren Sie das Spread- und Zinsrisiko der Staatsanleihen und der restlichen Fixed Income Bonds hinsichtlich der gegebenen Durationen und bei Durationsverlängerungen.
(5 Punkte)

Aufgabe 6: DCF-Bewertung (12 Bewertungspunkte)

Für diese Aufgabe ist ein Bond mit folgender Charakteristik gegeben:

- Nominalbetrag: EUR 100
- Jährlicher Kupon: 10% (jährliche Kuponzahlung)
- Laufzeit: 4 Jahre ab dem Bewertungsstichtag
- Marktpreis: EUR 130,86

Bitte beantworten Sie folgende Fragen (Runden auf drei Nachkommastellen):

- Gegeben ist folgende risikofreie Zinskurve:

Laufzeit (Jahre)	1	2	3	4
Spotrate	1,30 %	1,35 %	1,35 %	1,40 %
Diskontfaktor	0,987	0,974	0,961	0,946

Cashflow (CF)				
Barwert CF				

Ergänzen Sie bitte den Cashflow und den dazugehörigen Barwert. Wie hoch ist der Preis des Bonds nach der risikofreien Bewertung? Vergleichen Sie den berechneten Preis mit dem Marktpreis des Bonds. Was kann ein Grund dafür sein, dass die Preise nicht identisch sind?

(3 Punkte)

- b) Welcher konstante Spread muss angesetzt werden, damit der Barwert des Cashflows dem Marktwert entspricht? Dabei kommt nur einer der folgenden drei Werte in Frage: 0,32 %, 0,42 % oder 0,52 %.
(3 Punkte)
- c) Was besagt das Modell von Fons? Skizzieren Sie, wie man den korrespondierenden Wert aus den gegebenen Werten ermitteln kann. Welche Parameter spielen dabei eine Rolle?
(4 Punkte)
- d) Diskutieren Sie zwei Investorenerwartungen, welche sich außer dem Kreditrisiko noch im Spread widerspiegeln können.
(2 Punkte)

Musterlösung:

Aufgabe 1

- a) *Das benötigte ökonomische Kapital für gegebene Risiken ist der Kapitalbetrag, den eine Einheit (Unternehmen, ein Teil des Unternehmens oder eine bestimmte Transaktion) bei ökonomischer Bewertung benötigt, um gegebene Risiken, die sie eingeht, über einen bestimmten zukünftigen Zeitraum zu einem gegebenen Sicherheitsniveau (Risikotoleranz) abdecken zu können.*

Abweichende Definitionen sind möglich (z.B. Kapitalbetrag abzgl. Erwartungswert)

Einjahressicht:

- *Vorteile*
 - *Praktikabel, da konsistent zur Bilanzierung*
 - *Ermöglicht bessere Vergleichbarkeit durch Außenstehende, da häufig die Annahmen über zukünftige Volatilitäten auf einem einjährigen Horizont vereinheitlicht sind (z.B. durch die Vorgaben von Solvenz-Regimen)*
 - *Meistens noch leicht umzusetzen (wenig Rechenzeit, Komplexität beherrschbar)*
- *Nachteil:*
 - *Ist für eine umfassende Unternehmensbewertung ein zu kurzes Zeithorizont.*
 - *Die Nachhaltigkeit des Geschäftsmodells wird nicht betrachtet.*

Mehrjahressicht:

- *Vorteile:*
 - *Bessere Berücksichtigung der Risiken, die zu einem schleichenden Ruin der Gesellschaft führen können (Zinsrisiken, langanhaltende Marktzyklen und Schockszenarien über mehrere Jahre)*
 - *Berücksichtigt in höherem Maße die Rolle des geplanten Gewinns*
 - *Bessere Berücksichtigung der Nachhaltigkeit des Geschäftsmodells*
- *Nachteil:*
 - *I.a. schwieriger zu berechnen.*
 - *Meistens ein komplexeres Modell*
 - *Annahmen über die mittel- bis langfristige Entwicklung sind unsicher*
 - *Interpretation der Ergebnisse schwieriger*

- b) *Die Risikomarge ist die Risikoprämie für das mit den Verpflichtungen assoziierte Risiko.*

Die Risikomarge ist abhängig von unternehmensindividuellen Faktoren, insbesondere:

- *Risikotoleranz*
- *Managementregeln*
- *Kostenstrukturen*
- *ALM-Strategien*
- *Nachschusspflichten*
- *portfolioabhängigen Diversifikationseffekten*
- *etc.*

Wenn anstelle des unternehmensindividuellen Ansatzes der Risikomarge die „Markteinschätzung“ des Risikos verwendet wird, so spricht man von der Marktwertmarge (Market Value Margin, MVM).

Die MVM berücksichtigt insoweit nicht die spezifische Unternehmenssituation, als diese bei einem Verkauf der Verbindlichkeiten nicht auf den Käufer übertragen werden kann.

c) Beispiele für theoretisch bewertete Kapitalanlagen

- Namenspapiere:
 - Kapitalmarkt: Zinskurven, Spreadkurven
 - Externe Faktoren: keine
 - Expertenschätzung: keine
- Immobilien (Direktbestand):
 - Kapitalmarkt: Zinskurven
 - Externe Faktoren: Standortfaktoren (Lage, etc.), Mieterträge
 - Expertenschätzungen: Investitionen, Instandhaltungskosten
- Hypothekendarlehen
 - Kapitalmarkt: Zinskurven, Pfandbriefkurven
 - Externe Faktoren: keine
 - Expertenschätzungen: Kündigungsverhalten, Bonitätseinschätzungen der Darlehensnehmer
- Private Equity
 - Kapitalmarkt: Zinskurven, Aktienmärkte
 - Externe Faktoren: volkswirtschaftliche (Konjunktur, Inflation, ...)
 - Expertenschätzungen: Einschätzung der (Investitions-)Projekte

Beispiel für börsennotierte Positionen auf der Passivseite der Bilanz eines Versicherungsunternehmens

- An einer Börse begebenes nachrangiges Darlehen. Ist das nachrangige Darlehen nicht börsennotiert, so ist der Wert über ähnliche Anleihen bestimmbar. Als ähnlich könnte man zum Beispiel Anleihen eines Finanzinstitutes sehen.

Aufgabe 2

- a) Einerseits können Erträge um die Kapitalkosten auf das Risikokapital bereinigt werden, denn nur die Überrendite über die Kapitalkosten schafft aus Sicht des Investors einen Wert. Andererseits kann durch Division des Ertrags durch das Risikokapital eine Rendite berechnet werden, um Geschäfte mit unterschiedlichem Kapitaleinsatz vergleichbarer zu machen.

RoRaC und RaRoRaC (alternativ RaRoC und RaRoRaC)

RoRaC = Return on Risk adjusted Capital = ök. Ertrag / Risikokapital

Hier wird der ökonomische Ertrag in Relation zum benötigten Risikokapital gesetzt. Insbesondere werden keine Kapitalkosten angesetzt, so dass die RoRaC-Forderung des Investors diese mit berücksichtigen muss.

RaRoRaC = Risk adjusted Return on Risk adjusted Capital = (ök. Ertrag – Kapitalkosten) / Risikokapital

Beim RaRoRaC wird der ökonomische Ertrag nach Kapitalkosten in Relation zum benötigten Risikokapital gesetzt. Entsprechend bedeutet ein positiver RaRoRaC, dass der Investor mehr als die Kapitalkosten verdient. Diese Berücksichtigung der Kapitalkosten ist der entscheidende Unterschied zum RoRaC. Damit fließt in den RaRoRaC mit dem Kapitalkostensatz auch eine zusätzliche zu rechtfertigende Annahme ein.

b) Eine sinnvolle Aufteilung ist wie folgt

- Roll-Forward auf die erwarteten Eigenmittel aus dem Bestand zum letzten Stichtag
- Beitrag des seit dem letzten Stichtag hinzugekommenen Geschäfts („Neugeschäftswert“)
- Ökonomische Abweichung von der Erwartung
Manifestation des Markt- und Gegenparteiirisikos, aufzuteilen in exogenen (Marktumfeld) und unternehmensspezifischen Kapitalanlageerfolg.
- Operative Abweichung von der Erwartung
Exogene (z.B. biometrische Risiken, Änderungen des regulatorischen Umfeld) Risikofaktoren, endogene (z.B. Kostenentwicklung).
Oft werden diese Abweichungen auch noch nach Abweichungen im Geschäftsjahr (im aktuellen Jahresgewinn sichtbar) und Änderungen der Best-Estimate-Annahmen für die Ermittlung der zukünftigen Erträge aufgeteilt.

Die Analyse der Abweichungen kann als Teil der Plausibilisierung der Modellberechnungen benutzt werden (z.B. ist die Zuordnung von Gewinnen und Verlusten in Solvency II Validierungsinstrument für das interne Modell). Die Aufteilung nach exogenen und vom Unternehmen beeinflussbaren Einflüssen ist für die Beurteilung der Unternehmenssteuerung von großer Bedeutung.

Die Reihenfolge der einzelnen Änderungsschritte kann die Aufteilung erheblich beeinflussen. Die Genauigkeit der Aufteilung wird oft durch die Granularität und Qualität der verfügbaren Daten eingeschränkt.

c) Durch den Schritt von einem Jahr auf das nächste wird die Extrapolation um ein Kalenderjahr nach hinten verschoben. Dadurch ändern sich die Forward-Zinsen ab dem Extrapolationszeitpunkt. Sind zum Beispiel die neuen Marktzinsen niedriger als die extrapolierten Forward-Zinsen, so werden die Technical Provisions im vormals extrapolierten Teil weniger stark diskontiert, was bei positiver Duration zu höheren Technical Provisions führt.

Aufgabe 3

a) Unter Finanzstabilität versteht man eine starke Kapitalisierung innerhalb verschiedener Metriken, d.h.

- i. eine ausgezeichnete ökonomische Solvenzquote (gemäß interner oder regulatorischer Anforderungen),
- ii. einen beträchtlichen Kapitalpuffer zur Stützung des angestrebten Ratings sowie
- iii. eine ausreichende bilanzielle Kapitalisierung nach Local GAAP.

b)

- i. Kunden erwarten Sicherheit hinsichtlich der Erfüllung der Verpflichtungen des Versicherungsunternehmens.
- ii. Investoren erwarten eine angemessene Rendite auf ihr eingesetztes Kapital.

- iii. *Die Politik erwartet einen funktionierenden Markt mit stabilen Verhältnissen, d.h. Schutz der Versicherungsnehmer, Arbeitsplatzsicherheit, stabile Finanzmärkte,...*
- c) *Ziel der Geschäftsstrategie ist es, die Erwartungen der unterschiedlichen Stakeholder an das Unternehmen zu erfüllen. Finanzstabilität wird von verschiedenen Stakeholdern vom Versicherungsunternehmen erwartet.*
Im Rahmen der Risikostrategie wird die Vorgehensweise zur Sicherstellung der Finanzstabilität vorgegeben, d.h. der Schutz des Versicherungsunternehmens durch Erfüllung von Solvenz-, Rating- und bilanziellen Kapitalanforderungen.

Beispiele:

- i. *Voraussetzung: Finanzstabilität ist aktuell gegeben.*
 - *Einführung von Limiten und / oder Frühwarnsystemen (Triggern) zur Sicherstellung einer dauerhaften Mindestkapitalisierung hinsichtlich Solvenz-, Rating- und bilanziellen Kapitalanforderungen.*
- ii. *Voraussetzung: Finanzstabilität ist aktuell bedroht.*
 - *Reduktion des Risikos durch risikoreduzierende Maßnahmen wie z.B. Umschichtung in risikoärmere Kapitalanlagen, Risikoübertragung (Kauf von Rückversicherungsschutz, Alternativer Risikotransfer) bei Knappheit von Solvenz- oder Ratingkapital.*
 - *Erhöhung des Kapitals durch Kapitalmaßnahmen wie z.B. Aufnahme eines Kredits, Aufnahme von Hybridkapital zur Erfüllung von Solvenz-, Rating- und / oder bilanziellen Kapitalanforderungen.*

Weitere Beispiele sind möglich.

Aufgabe 4

- a) *Die drei Hauptbestandteile sind:*
- i. *Risikovermeidung: unerwünschte Risiken werden vermieden indem sie entweder nicht übernommen werden oder – sofern bereits vorhanden – gekündigt werden. Dies kann sich auf das gesamte Risiko beziehen oder auf bestimmte Teile dessen.*
 - ii. *Risikobegrenzung: Risiken werden durch geeignete Maßnahmen begrenzt. Dies kann durch Limitierung geschehen, aber auch durch Risikostreuung oder Qualitätssicherungsmaßnahmen.*
 - iii. *Risikoübertragung: Risiken werden an Dritte übertragen. Dies kann beispielsweise durch Rückversicherung oder Hedging geschehen.*
- b) *Beispiele:*
- i. *Ein VU möchte keine Terrorrisiken in einem bestimmten Staat übernehmen (in Deutschland hingegen eventuell schon). Dies wird dann als Ausschluss in sämtlichen Versicherungsverträgen des betreffenden Staates implementiert. Maßnahme sinnvoll bei sehr selektivem Risikoappetit.*
 - ii. *Ein Rückversicherungsunternehmen möchte insgesamt nicht mehr als 100 Millionen EUR Haftung bei einem bekannten großen Pharmarisiko eingehen. Dies wird dadurch sichergestellt, dass vor Zeichnung eines Versicherungsvertrages, der dieses Risiko decken*

würde, sichergestellt werden muss, dass die unternehmensweite Haftung an dem Risiko auch nach Zeichnung des betrachteten Vertrages unter 100 Millionen EUR bleibt. Andernfalls darf der Vertrag nicht gezeichnet werden. Maßnahme sinnvoll bei erhöhtem Kumulrisiko auf Einzelrisikobasis.

- iii. Jedes Einzelrisiko eines VU, das mehr als 10 Millionen EUR Sturmkapazität in Anspruch nimmt, muss für den übersteigenden Teil fakultativ rückversichert werden. Maßnahme sinnvoll bei Portfolios, die von einer geringen Anzahl einzelner sehr hoch exponierter Risiken dominiert werden.

c) *Beispiel Naturkatastrophendeckung: Zeichnung von Flutrisiken in Deutschland*

- i. *Risikovermeidung: Grundsätzlich keine Zeichnung von Flutrisiken entlang des (Ober/Unter-)Rheins.*
- ii. *Risikobegrenzung: Insgesamt darf nicht mehr als eine Haftung von 100 Milliarden EUR gezeichnet werden.*
- iii. *Risikoübertragung: Wenn die Haftung mehr als 50 Milliarden EUR beträgt, muss Rückversicherungsschutz eingekauft werden.*

Weitere Beispiele sind jeweils möglich.

Aufgabe 5:

a) $\text{Durchschnittliche Duration Aktivseite} = 0,3 * 9 + 0,7 * 7 = 7,6$

$\text{Durchschnittliche Duration Passivseite} = 0,8 * 14 + 0,2 * 20 = 15,2$

Vergleich: Passiva reagieren doppelt so schnell wie Aktiva, doppelter Hebel bei DCF-Bewertung, doppelte Schwankung bei Zinsänderung, doppelte Kapitalbindung

Wiederanlage: Innerhalb der Kapitalbindungsfrist der Passiva muss mindestens einmal eine Wiederanlage der Aktiva erfolgen bevor eine Auszahlung an die Kunden erfolgt. Wurde ein Zins an den Kunden garantiert, so besteht nach 7,6 Jahren eine große Unsicherheit, den garantierten Zins für die weiteren 7,6 Jahre am Kapitalmarkt erwirtschaften zu können. Die Zinsentwicklung über die erste Periode der Kapitalbindungsfrist der Aktiva stellt das Wiederanlageisiko und die Risikosituation des Unternehmens dar.

Mit Aktien und Immobilien eingerechnet ergibt sich eine Duration von:

$\text{Gesamtduration} = 0,8 * 7,6 = 6,08$

Hat ein Unternehmen etwa ein großes Immobilien-Exposure, so wird der Cashflow, den die Immobilien erzeugen, bei der Berechnung des Zinsrisikos nicht berücksichtigt. Damit wird in vielen Modellen das Zinsrisiko sehr groß, und die Modelle zwingen zur Anlage in Zinstitel. Investments in direkte Immobilienanlagen tragen über den Mietzins-Cashflow zur Ertragsseite der Aktiva bei. Aus Sicht eines Cashflow-Matchings sind diese Mieterträge zunächst einzurechnen. Mietausfälle können analog zu Kuponausfällen bei Unternehmensanleihen betrachtet werden. Im Sinne der Erfüllung der Verpflichtungen (Stichwort Cashflow-Matching) sollte dieser Cashflow angerechnet werden. In den üblichen Risikomodellen tragen Immobilien kein Zinsrisiko. Eine Möglichkeit wäre, eine Immobilie als Corporate Bond abzubilden.

Bezüglich der reinen Cashflow-Sicht ist dieser Ansatz auch für Aktien diskutierbar. Nach dem DCF-Modell ist der Wert der Aktie für einen Investor der Barwert der zukünftigen Dividendenzahlungen. Über die Abzinsung in der Barwertformel ergibt sich eine Zinssensitivität und damit eine Duration ungleich Null. Auch unter Solvency II gibt es den Spezialansatz eines durationsbasierten Stressfaktors für Aktienanlagen, welche lange gehalten werden, um die Duration der Passivseite durch die Dividendenenerträge zu decken. Der Unsicherheit des Dividenden-Cashflows sollte in der Modellierung jedoch Rechnung getragen werden.

- b) Bei Papieren, welche einen zinsabhängigen Cashflow haben bzw. bei welchen der Rückzahlungszeitpunkt vom Emittentenverhalten abhängt, ist die Duration kein geeignetes Maß. Insbesondere das Verhalten der Duration selbst folgt nicht dem üblichen Verhalten der Barwertfunktion (Konvexität bei fallenden Zinsen). Bei Papieren mit Kündigungsoption (Callables) tritt dieser Effekt auf. Dies nennt man auch negative Konvexität. Man muss auch unterscheiden, ob man die Duration als Maß für die Kapitalbindung, die Zinssensitivität oder die Spreadsensitivität verwenden möchte. Letztere wird oft auch als Maß für das Ausfallrisiko genommen. So haben Floating-Rate-Instrumente eine Zinssensitivität bis zum nächsten Fixingtermin (d.h. üblicherweise weniger als ein Jahr), während die Spreadsensitivität sich an der Laufzeit des Papieres orientiert.

- c) Lösungsskizze:

Aktuelle Situation: Hohes Spreadrisiko wegen langer Duration in Rest FI und deren hohem Anteil (70%) am vorhandenen Portfolio.

Annahme für nachfolgende Betrachtung: EEA-Staatsanleihen sind unter Solvency II ohne Spreadrisiko.

Durationsverlängerung:

- 1.) Duration von allen Anleihen erhöhen: höheres Spreadrisiko wegen der längeren Duration der restlichen FI
- 2.) Nur Staaten erhöhen: direkter Beitrag beim Zinsrisiko, da das Duration-Gap kleiner wird. Spreadrisiko bleibt gleich (siehe Annahme).
- 3.) Nur FI erhöhen: Noch größeres Spreadrisiko, aber kleineres Zinsrisiko, da das Duration-Gap kleiner wird

Eine sinnvolle Duration-Strategie unter Solvency II:

Staaten Duration erhöhen, Rest FI erniedrigen --> Entlastung im Spreadrisiko, da das Spreadrisiko der restlichen FI mit fallender Duration zurückgeht und die Staatsanleihen keinem Spreadrisiko ausgesetzt sind. Wäre eine sogenannte Barbell-Strategie, wobei Staaten = (sehr) lange Dur und "Credits" = kurze Dur.

Aufgabe 6

- a) Vervollständigte Tabelle:

Laufzeit (Jahre)	1	2	3	4
Spotrate	1,30 %	1,35 %	1,35 %	1,40 %
Diskontfaktor	0,987	0,974	0,961	0,946
Cashflow (CF)	10	10	10	110
Barwert CF	9,87	9,74	9,61	104,06

Preis nach risikofreier Bewertung: $9,87 + 9,74 + 9,61 + 104,06 = 133,28$

Der risikofreie Preis ist EUR 2,42 günstiger als der Marktpreis. Ein Grund könnte sein, dass der Bond am Markt nicht risikofrei eingeschätzt wird.

- b) Berechne den neuen Barwert Cashflow mit dem vorgegebenen mittleren Spread von 0,42%:
Ausführlicher Weg:

Laufzeit (Jahre)	1	2	3	4
Spotrate + Spread	1,72 %	1,77 %	1,77 %	1,82 %
Diskontfaktor	0,983	0,966	0,949	0,930
Cashflow (CF)	10	10	10	110
Barwert CF	9,83	9,66	9,49	102,34

Preis mit Spread: $9,83 + 9,66 + 9,49 + 102,34 = 131,32$

Approximation:

$$133,28 * (1 - 0,0042)^4 = 131,05$$

Der so errechnete Preis ist immer noch zu hoch. Daraus folgt, dass der Spread größer als 0,42% sein muss. Das heißt, er beträgt 0,52%.

- c) Skizze einer Möglichkeit:

Der Spread kann in eine Ausfallwahrscheinlichkeit überführt werden.

Die Ausfallwahrscheinlichkeit erhält man, indem man über die Ausfallwahrscheinlichkeit iteriert. In jedem Iterationsschritt berechnet man mit der Ausfallwahrscheinlichkeit einen erwarteten Cashflow. Dieser ist offensichtlich kleiner als der Cashflow ohne Ausfall. Danach wird der Barwert des Cashflows errechnet. Die Iteration stoppt, wenn dieser mit dem Barwert des Cashflows unter Bewertung mit Spread (mit Toleranz) übereinstimmt.

Wichtiger Parameter ist dabei die Recovery Rate.

Weiterhin sind wichtig, die Annahme der Risikoneutralität der Investoren und dass Investoren Papiere bis Endfälligkeit halten.

- d) Zwei aus den folgenden Möglichkeiten

- Migrationsrisiko
- Liquiditätsrisiko (Fungibilität der Anlagen)
- Steuerliche Aspekte für die Investoren
- Optionen in den Papieren (z.B. Kündigungsoption)

Neben dem reinen Ausfallrisiko sind Investoren aus bilanzieller Sicht auch daran interessiert, das Wertänderungsrisiko im Preis vergütet zu bekommen. Eine Migration von einem guten zu einem schlechteren Rating bedeutet bilanziell erstmal einen Wertverlust. Dieser kann sich über Abschreibungen auch in der HGB-Bilanz zeigen. Zudem zeigt ein schlechteres Rating auch eine höhere Ausfallerwartung an.

Liquiditätsrisiken lässt sich der langfristige Investor ebenso über einen höheren Kupon vergüten. In der Bankenkrise sind insbesondere auch die Liquiditätsspreads angestiegen als das Vertrauen der Banken untereinander nicht mehr vorhanden war.

Jegliche Optionalität des Emittenten in Papieren bedeutet eine Veränderung im Preis. Dies zeigt sich in einem höheren Kupon.

Solution of the CERA Exam Modul 6 (2015)

23.05.2015

A total amount of 90 points can be achieved in this exam. The exam is passed by achieving 45 points or more.

For your orientation according to the timing: For each achievable point roughly a time for answering of one minute is foreseen. . The answers do not always need to be full sentences, often catchwords are acceptable (e.g. Pros & Cons).

In discussions or when providing examples, however, you should formulate the arguments in sufficient detail.

Problem 1: Economic Capital and Economic Valuation (14 points)

- a) Specify the definition of the required economic capital. Discuss the advantages and disadvantages of the single-year and the multi-year view for the calculation of the required economic capital. Do this for at least one disadvantage and two advantages of each view.
(5 pts)
- b) Explain the term risk margin.
- c) . Discuss to which extent the calculation of the risk margin can be influenced by the company based on five company-specific factors.
(3 pts)
- d) During a meeting of the Risk Committee, the CEO said that the economic value of liabilities cannot be determined reliably, while the economic values of assets are true market values. You spoke to a colleague from the investment department yesterday. He told you that for less than 50% of the investments real market values exist, i.e. quoted market prices (mark-to-market). For the remaining investments, the fair value is determined theoretically (mark-to-model).
Discuss the CEO's statement at the example of at least three fundamentally different asset classes for which market values are not quoted but are only determined theoretically (mark-to-model, IFRS Level 2 and 3 valuation). Set out, which financial market data are used to calculate the market value, which further external data are used and where expert judgement is employed.
Mention and discuss in the same manner at least one item on the liability side of which the economic value may result from a listing, or at least can be measured close to the market (IFRS Level 1 or 2 valuation).
(6 pts)

Problem 2. Change in Value (17 points)

- a) In what ways can the risk be taken into account in performance measures? Describe and compare two such measures that include one or two risk-based terms.
(6 pts)
- b) The change of the Solvency II capital for a life insurance company (considered as one business unit) is analyzed through an allocation of profits and losses. For guidance, the established methodology of MCEV analysis of change earnings is used. Which decomposition of the change in capital do you make? Explain the components of the decomposition. What is the potential and what are the limitations of your described decomposition with respect to steering the insurance company?
(7 pts)

- c) Under Solvency II, the risk-free interest rate is extrapolated from year 20 to a fixed 1y forward rate (the so-called ultimate forward rate). Which effects might result from the extrapolation in the analysis of change in the Solvency II liabilities (technical provisions) of a typical life insurer between the two balance sheet days 31.12.2014 and 31.12.2015? Explain and discuss the effects!
Note: at both valuation dates the risk free interest rate curve according to Solvency II is used.
(4 pts)

Problem 3 (17 points)

Financial stability is one expectation towards the insurance company GLOBAL.

- a) Define financial stability based on three different metrics.
(6 pts)
- b) Explain why the following stakeholders expect financial stability from GLOBAL insurance.
1. Clients
 2. Investors
 3. Politics
- (3 pts)
- c) Illustrate the interaction between the business strategy and the risk strategy using the example of financial stability. Give two examples for concrete measures to ensure financial stability provided that financial stability is currently
1. given
 2. threatened
- for GLOBAL insurance.
(8 pts)

Problem 4 (16 pts)

Risk management defines how risks are dealt with in business activities.

- a) Describe the three main components of risk management. (6 pts)
- b) Illustrate the three components by providing an example for each. Under what circumstances would the measures that you illustrated be useful? (6 pts)
- c) Describe a situation where a combination of all main risk management components is used.
(4 pts)

Problem 5: Case Study (14 points)

You are risk manager of the small insurance company VitaLife, which is characterized through the following items:

- The company sells only one product (classic endowment with surrender option).
- There exist two actuarial interest rates (4.0% and 1.25%). The insurance policies with 4.0% actuarial interest rate have a percentage of about 80% of the actuarial reserves.
- The modified duration of the 4.0% policies is 14 and 20 for the 1.25% policies (referred to the guaranteed cash flow).
- The company has the following assets:

Percentage		Asset	Modified duration
80%		Bonds	?
<i>thereof</i>	<i>30%</i>	<i>EEA government bonds</i>	<i>9.0</i>
	<i>70%</i>	<i>Other bonds</i>	<i>7.0</i>
10%		Equities (OECD, EAA)	-
10%		Properties	-

Please answer the following questions:

- Calculate and compare the average duration of the bonds and the average duration of the liabilities. Interpret the result related to the reaction rate of the cash flow of the bonds and liabilities. Interpret the result related to the reinvestment risk.
Calculate the average duration of the assets under the assumption that equity and properties have a duration of 0 each. Motivate if such an assumption makes sense or not.
(6 pts)
- Illustrate under which circumstances duration valuation is not possible/expedient.
(3 pts)
- Discuss the spread risk and interest rate risk of the government bonds and the other bonds in consideration of the given durations and a prolongation of durations.
(5 pts)

Problem 6: DCF-Valuation (12 pts)

Assume a bond with the following characteristic:

- Par value: EUR 100
- Annual coupon: 10% (annual coupon payment)
- Term: Four years from valuation date
- Market price: EUR 130,86

Please answer the following questions (rounding to three decimal places):

- The following interest rate curve is given:

Term (years)	1	2	3	4
Spot rate	1.30 %	1.35 %	1.35 %	1.40 %
Discount factor	0.987	0.974	0.961	0.946
Cash flow (CF)				
Present value CF				

Please complete the cash flow and the associated present value. What is the value of the bond using the risk-free valuation? Compare the calculated value to the given market price. What is a possible reason for the difference between the prices?
(3 pts)

- b) Which constant spread would you need to apply in order to produce a match between the present value of the bond and its market price? Only one of the following three spreads is possible: 0.32 %, 0.42 % or 0.52 %.
(3 pts)
- c) What is the underlying idea of the Fons Model? Outline how to calculate the corresponding value under the given assumptions. Which parameters have an effect?
(4 pts)
- d) Discuss two investor expectations which could be included in the spread, except for credit default risk.
(2 pts)

Solution:

Problem 1

- a) *The economic capital for given risks is the amount of capital that a given unit (company, part of a company or a specific transaction) requires, under economic valuation, to be able to cover given risks that it incurs over a given future period with a given level of security (risk tolerance).*

One-year view:

- *Advantages:*
 - *Practicable as it is consistent with accounting*
 - *Enables better comparability by external parties as assumptions concerning future volatilities are often standardised to a one-year horizon (e.g., because of solvency regime regulations).*
 - *Often easily to implement (short computing time, manageable complexity)*
- *Disadvantage:*
 - *Time horizon is too short for comprehensive valuation of a company*
 - *The sustainability of the business model is not considered*

Multi-year view:

- *Advantages:*
 - *Better consideration of risks that could lead to gradual ruin of the company (interest rate risks, long-lasting market cycles and shock scenarios over several years)*
 - *Better consideration of the role of planned profit*
 - *Better consideration of the sustainability of the business model*
- *Disadvantage:*
 - *generally more difficult to calculate*
 - *often a complex model*
 - *medium and long term assumptions are uncertain*
 - *interpretation of results is difficult*

- b) *The risk margin is the risk premium for the risk associated with the liabilities. These are the costs for non-hedgeable risks.*

The risk margin depends on company-specific factors, especially:

- *Risk tolerance*
- *Management rules*
- *Cost structures*
- *ALM strategies*
- *Additional funding obligations*
- *Portfolio-dependent diversification effects*
- *etc.*

In calibrating the valuation model via management rules and ALM s

strategies (e.g. rules of dynamic asset allocation in the model) one influences the value of the risk margin. Taking unit-specific parameters in the underwriting risk module in P&C business influences the risk margin.

Further examples are possible.

c) Examples of assets with theoretically calculated market values:

- Real estate (direct investment):
 - Capital market: interest rate curve
 - External factors: location, rental income, economic situation
 - Expert judgement: investments, maintenance costs
- Registered bonds:
 - Capital market: interest rate curve, spread curves
 - External factors: none
 - Expert judgement: none
- Mortgage loans
 - Capital market: interest rate curve, covered bond curve
 - External factors: none
 - Expert judgement: Cancellation behaviour, creditworthiness of the borrower
- Private equity
 - Capital market: interest rate curve, equity performance
 - External factors: macro-economic ones (inflation, economic development, ...)
 - Expert judgement: assessment of projects on which the investment is based
- Example for listed items on the liability side of the balance sheet of an insurance company:
 - Subordinated loan listed on the bond exchange. If the subordinated loan is not listed, then the value can be determined using similar bonds. Similar bonds are, for example, bonds issued by a financial institution.

Problem 2

- a) On the one hand, returns can be adjusted by the cost of capital on the required risk capital, because only the excess return on the capital costs creates a value from the perspective of the investor. On the other hand, by dividing net income by the required economic capital (risk capital), a return is calculated to make comparable business with different capital consumption.

RoRaC and RaRoRaC (alternatively RaRoC and RaRoRaC)

RoRaC = Return on Risk adjusted Capital = economic performance / required risk capital

Here, the economic return is set in relation to the required risk capital. In particular, no capital costs are provided so that the RoRaC claim of the investor takes into account the capital costs.

RaRoRaC = Risk adjusted Return on Risk adjusted Capital = (economic performance – cost of capital) / required risk capital

In the definition of RaRoRaC, the economic return minus cost of capital is set in relation to the required risk capital. Accordingly, a positive RaRoRaC means that the investor earns more than the cost of capital. The cost of capital is the key difference to the RoRaC. The concrete cost of capital rate is an additional assumption to be justified.

b) *An appropriate allocation is as follows*

- *Roll-forward of the expected own funds generated by the in-force business of the last reporting date*
- *Contribution of the business generated since the last reporting date („new business value“)*
- *Economic deviation from the expectation*

Demonstration of market risk and counterparty default risk. Distinguished in exogenous (capital market environment) and entity specific investment result.

- *Operational deviation from the expectation*

Exogenous risk factors (e.g. biometric risks, change in regulatory rules)

Endogenous risk factors (e.g. development of internal costs).

Often, these deviations are split up in current fiscal year profit and the change in best-estimate assumptions for the determination of future earnings.

The analysis of the differences can be used as part of the validation of the model calculations (e.g. the allocation of profits and losses in the Solvency II validation of the internal model). The breakdown into exogenous influences and effects of company management is of major importance for the assessment of management performance.

The order of steps in the change analysis can greatly affect the apportionment of the single step. The accuracy of the allocation is often limited by the granularity and quality of available data.

c) *With the roll-forward from one year to the next, the extrapolation is shifted one calendar year to the rear. As a result, the forward interest changes from the last liquid point (term where the extrapolation starts) on. For example, if the new interest rates in the market are lower than the extrapolated forward rates, then the technical provisions are discounted less in the previously extrapolated part. Combined with positive duration, the technical provisions will increase by the calculation.*

Problem 3

a) *Financial stability means a strong capitalisation within various metrics, i.e.,*

- i. *an excellent economic solvency ratio (according to internal or regulatory requirements),*
- ii. *a considerable capital buffer to support the desired rating as well as*
- iii. *a strong capital position under Local GAAP.*

b)

- i. *Clients expect reliability with respect to the fulfilment of the commitment of the insurance company.*
- ii. *Investors expect adequate returns on their invested capital.*
- iii. *Politics expect a functioning market with stable conditions, i.e., policyholder protection, job security, stable financial markets,...*

c) *The aim of the business strategy is to fulfil the expectations of the different stakeholders towards the company. Financial stability constitutes one expectation of various stakeholders towards the insurance company.*

In the risk strategy, the approach to ensure financial stability is defined, i.e., the protection of the insurance company by fulfilling solvency, rating, and accounting capital requirements.

Examples:

- i. Assumption: Financial stability is currently given.*
 - *Introduction of limits and / or early warning systems (triggers) to ensure a permanent minimum capitalisation with respect to solvency, rating, and accounting capital requirements.*
- ii. Assumption: Financial stability is currently threatened.*
 - *Risk reduction by risk-reducing measures such as, e.g., reallocation to low-risk assets, risk transfer (purchase of reinsurance coverage, alternative risk transfer) to ease shortage of solvency or rating capital.*
 - *Capital increase by capital management measures such as, e.g., taking out a loan, raising hybrid capital to fulfil solvency, rating, and / or accounting capital requirements.*

Further examples are possible.

Problem 4

a) The three main components are:

- i. Risk avoidance: unwanted risks are avoided by either not writing them or – as far as already accepted – by cancelling them. This can apply to the risk as a whole or to parts of it.*
- ii. Risk limitation: risks are limited through appropriate measures. This can be achieved by explicit limits (to contracts or the like), but also by spreading of risks or quality assurance measures.*
- iii. Risk mitigation: risks are transferred to a third party. This can be effectuated through reinsurance, hedging or other means.*

b) Examples:

- i. An insurance company does not want to carry terror risks in a certain country (however, maybe well in its own country). This is achieved via exclusion clauses in all insurance contracts of that respective country. This measure is useful in case of very selective risk appetite.*
- ii. A reinsurance company does not want to underwrite a total liability of more than 100 mio EUR from a certain known pharma risk. This is assured via a clearing process: before signing a treaty that would cover the risk, the responsible underwriter needs to verify whether or not the total underwritten liability for that risk exceeds 100 mio EUR after the signature. If the limit is exceeded, the treaty may not be signed.
This measure is useful in case of major accumulation risk for a single risk source.*
- iii. The following policy holds for an insurance company: for each single risk exceeding 10 mio EUR in storm capacity, reinsurance cover is to be purchased. This measure is useful for portfolios that are dominated by a few highly exposed risks.*

c) Example: cover for natural catastrophes – underwriting of flood risks in Germany

- i. Risk avoidance: No cover is granted for flood risks along the river Rhine.*
- ii. Risk limitation: In total, the liability for flood risks shall not exceed 100 bn EUR.*

- iii. *Risk mitigation: If the total liability exceeds 50 bn EUR, reinsurance cover must be purchased.*

Further examples are possible for each item.

Problem 5:

a) *Average duration assets = $0.3 * 9 + 0.7 * 7 = 7.6$*

*Average duration liabilities = $0.8 * 14 + 0.2 * 20 = 15.2$*

Comparison: liabilities react twice as fast as assets regarding change in interest rate. They have double leverage in DCF-valuation. This means twice the variation to change in interest rate. Also twice as long binding of capital.

Reinvestment: Within the capital commitment period of the liabilities at least one reinvestment of assets must take place before the terminal payments to the customers. If any interest is guaranteed to the customer, there is a large uncertainty at time 7.6 years to be able to generate the guaranteed interest rate for the remaining years. The variation of interest rates on the first period of capital commitment of the assets represents the reinvestment risk. This characterizes also the risk situation of the company.

With equity and real estate counted with zero duration one obtains:

*Total duration = $0.8 * 7.6 + 0.2 * 0.0 = 6.08$*

If a company inherits a large real estate exposure, then the cash flow generated by the property is not included in the calculation of interest rate risk. Thus, the interest rate risk is very high in many models and the models force to invest in interest-bearing securities. However, direct investments in real estate contribute through the rental cash flow to the revenue side of the assets. From the perspective of a cash flow matching this rental income has to be included in matching the liabilities. Loss of rental income can be considered analogously to coupon defaults of corporate bonds. For the purpose of fulfilment of obligations (keyword cash flow matching) that cash flow should be taken into account. In the usual risk models, property does not bear interest rate risk. One possibility would be to model property similar to a corporate bond.

With respect to the pure cash flow view, this approach is arguably also for stocks. According to the DCF valuation model, the value of the stock for an investor is the present value of future dividend payments. Via the discounted present value in the formula, there results an interest rate sensitivity of stocks and, therefore, a stock duration unequal to zero. Even under Solvency II, there is this special duration-based approach of equity stress factor for equity investments that are held long enough to cover the duration of the liabilities. The cash flow of liabilities is then also covered by the dividend income. However, the uncertainty of the dividend cash flows should be taken into account in the modelling.

- b) *For interest rate investments with path dependent coupon or cash flow, the duration is not an appropriate measure. Particularly, if the repayment depends on the issuer behaviour. As an additional effect, the property of the duration itself does not follow the normally expected property of the present value function (convexity when interest rates fall). For instruments with cancellation option (callables), this effect occurs. This effect is called negative convexity.*

One has to distinguish whether one wants to use the duration as a measure of capital commitment, the interest rate sensitivity or spread sensitivity. The latter is often taken as a measure of the risk of default. Thus, floating rate instruments have a sensitivity to interest rates until the next fixing date (i.e. usually less than one year), while the spread sensitivity is oriented towards the maturity of the paper.

c) Sketch of proof:

Current situation: High spread risk because of the long duration of the other fixed income instruments and their big amount in the portfolio.

Assumption for the upcoming analysis: Under Solvency II the EEA-government bonds don't have any spread risk

Duration extension for all bonds: high spread risk because of longer duration in other fixed income instruments (according to the assumption).

Increase only other fixed income: spread risk increases with minor effect on interest rate risk.

Or increase only sovereign duration: direct effect to interest rate risk. Spread risk remains equal.

Intelligent duration strategy according to Solvency II:

Increase sovereign duration, decrease other fixed income duration → release of spread risk because of the shorter duration of the other fixed income and the sovereigns don't have an impact on spread risk.

So called Barbell strategy: sovereigns = (very) long duration and credits = short duration.

Problem 6

a) Completed Table:

Term (years)	1	2	3	4
Spot rate	1.30 %	1.35 %	1.35 %	1.40 %
Discount factor	0.987	0.974	0.961	0.946
Cash flow (CF)	10	10	10	110
Present value CF	9.87	9.74	9.61	104.06

Price according to risk free valuation: $9.87 + 9.74 + 9.61 + 104.06 = 133.28$

The risk-free price is EUR 2.42 lower than the market price. One reason could be that the bond is not counted as risk free in the market. (1 pts)

b) Calculate the present value of the cash flow with the given spread of 0.42%:

Detailed solution:

Term (years)	1	2	3	4
Spot rate	1.72 %	1.77 %	1.77 %	1.82 %
Discount factor	0.983	0.966	0.949	0.930
Cash flow (CF)	10	10	10	110

Present value CF	9.83	9.66	9.49	102.34
------------------	------	------	------	--------

The price with spread 0.42% is: $9.83 + 9.66 + 9.49 + 102.34 = 131.32$

Approximation:

$$133.28 * (1 - 0.0042)^4 = 131.05$$

The price calculated with spread 0.42% is even too high. Thus, it follows that the spread must be higher. Thus, 0.52% is the correct spread.

c) Sketch of one possibility:

The spread can be converted into a probability of default. (0.5 points)

The default probability is obtained by iterating over the default probability. In each iteration, we calculate an expected cash flow of the probability of default. This is obviously less than the cash flow without default. Then, the present value of the cash flows is calculated. The iteration stops when it coincides with the present value of the cash flows under review with spread (with tolerance).

One important parameter is the recovery rate.

Furthermore, the assumption of risk neutrality of investors is important. Also, the assumption that the investors keep bonds until maturity.

d) Two of the following possibilities

- a. Migration risk
- b. Liquidity risk (fungibility of assets)
- c. Tax aspects for the investor
- d. Options of the issuer (e.g. cancellation option)

In addition to the pure default risk, investors are also interested in the risk of change in market value from an accounting perspective. They want to get paid for this risk. Migration from a bond to a lower rating means a loss of value in the balance sheet first. This can be shown by depreciation in the HGB or IFRS balance sheet. In addition, a lower credit rating also indicates a higher expectation of default.

The long-term investor wants to have a higher coupon rate to get paid for his liquidity risk. In particular, during the banking crisis, liquidity spreads have risen as the confidence of the banks was no longer available to each other.

Any optionality of the issuer in their securities means a change in the price. This is reflected in a higher coupon.