



## **Prüfungsordnung 4.0**

### **Lernziele im Spezialwissen**

### ***Finanzmathematik und Investment***

#### **Finanzmathematik und Investment 1**

<b>1</b>	<b>Grundlegende Denkfiguren der Finanzmathematik (15%)</b> .....	<b>2</b>
1.1	Modelle.....	2
1.2	Finanzrisiken .....	2
1.3	Preissensitivitäten .....	2
<b>2</b>	<b>Markt und Modelle (45%)</b> .....	<b>2</b>
2.1	Anlageklassen und Finanztitel.....	2
2.2	Konkrete Asset-Modelle .....	3
2.3	Verallgemeinerte Zinskurven- und Durationsmodelle .....	3
<b>3</b>	<b>Bewertung (40%)</b> .....	<b>4</b>
3.1	Grundlagen der Optionspreistheorie .....	4
3.2	Black-Scholes-Modell.....	4
3.3	Bewertung im Zinsbereich.....	4
3.4	Praktikabilität und Numerik .....	4

#### **Finanzmathematik und Investment 2**

<b>4</b>	<b>Investment und Risikomanagement (35%)</b> .....	<b>5</b>
4.1	Portfoliotheorie und -management .....	5
4.2	(Risikoadjustierte) Performancemessung .....	5
4.3	Management von Zinsrisiken und Zinstiteln.....	5
4.4	Risikomanagement von Optionen .....	5
<b>5</b>	<b>Aktuelle Themen der Praxis (65%)</b> .....	<b>6</b>
5.1	Ökonomische Szenariogeneratoren .....	6
5.2	Praxis der Projektion von Kapitalanlagen in Projektionsmodellen.....	6
5.3	Kapital- und Renditegarantien in Versicherungsprodukten.....	7

## **Finanzmathematik und Investment 1**

### **1 Grundlegende Denkfiguren der Finanzmathematik (15%)**

#### **1.1 Modelle**

1.1.1 Diskutiere, was Modelle sind (Abbildung bestimmter Charakteristika eines Teils der Wirklichkeit) und gehe darauf ein, dass es nicht das eine richtige Modell gibt, sondern immer nur Modelle für verschiedene Anwendungen. Diskutiere, wieso stochastische Modelle verwendet werden. **(D5)**

1.1.2 Diskutiere die Robustheit von Modellen. Gehe dabei insbesondere auf folgende Punkte ein:

- Stabilität der Parameter
- Dimensionalität des Modells (Anzahl der Parameter)
- Kalibrierungsgüte (inaktive Märkte, Zahl der unabhängigen Datenpunkte)

**(B5)**

1.1.3 Erkläre, was unter anwendungsbezogener Kalibrierung von Modellen verstanden wird. **(C2)** Beziehe die Ergebnisse von 1.1.2 ein. **(C5)**

1.1.4 Diskutiere Kriterien für die Güte eines Modells. Gehe dabei insbesondere auf den notwendigen Trade-Off zwischen Angemessenheit für die konkrete Anwendung und Handhabbarkeit ein. Beziehe die Ergebnisse von 1.1.2 und 1.1.3 ein. **(B5)**

1.1.5 Diskutiere die Grenzen von Kennzahlen und Konzepten anhand ausgewählter Beispiele (z. B. Copulas, CVaR, etc.) **(B5)**

#### **1.2 Finanzrisiken**

1.2.1 Zähle wesentliche Arten von Finanzrisiken auf (Marktrisiko, Liquiditätsrisiko, Kreditrisiko, etc.) **(A2)**

#### **1.3 Preissensitivitäten**

1.3.1 Beschreibe das generelle Konzept der Preissensitivitäten als lokale Größe (Duration, Delta, ...). Diskutiere die Eignung von Preissensitivitäten als Risikoindikatoren. **(B2)**

### **2 Markt und Modelle (45%)**

#### **2.1 Anlageklassen und Finanztitel**

2.1.1 Gib einen Überblick über empirische Finanzmärkte (typische Instrumente, Volumina, Preise, Liquidität, etc.) **(A2)**

2.1.2 Beschreibe Anlageklassen und Finanztitel, insbesondere:

- Variabel verzinsliche Titel (Floater)
- Forwards/Futures

- Optionen
- Swaps
- Swaptions
- Strukturierte Produkte (inkl. Garantieprodukte)
- Hedgefonds
- Private Equity
- Immobilien
- Commodities
- Infrastruktur

Greife dabei die Finanztitel des Grundwissens nochmals auf. Gehe darauf ein, welche Anlagen als transparente und welche als intransparente Anlagen angesehen werden. **(B2)**

## **2.2 Konkrete Asset-Modelle**

2.2.1 Gib einen Überblick über konkrete Asset-Modelle, insbesondere über:

- Finanzmarktzeitreihen (ARIMA; ARCH, GARCH)
- Zeitstetig 1: Diffusionsprozesse (inkl. Geom. Brownsche Bewegung, Ornstein/Uhlenbeck, Quadratwurzel-Prozess); stochastische Differential- und Integralgleichungen (Ito-Kalkül)
- Zeitstetig 2: Jump Diffusion; Local Volatility; Stochastic Volatility (Heston, SABR, Bates); Regime Switching

**(B2)**

Diskutiere dabei folgende Fragen:

- Welche Phänomene können am Markt beobachtet werden?
- Sind sie relevant für die konkrete Anwendung?
- Welche Modelle adressieren welche Phänomene?
- Welche Antworten geben die Modelle?

**(B5)**

## **2.3 Verallgemeinerte Zinskurven- und Durationsmodelle**

2.3.1 Erläutere folgende verallgemeinerte Zinskurven- und Durationsmodelle und gib Anwendungsbeispiele aus der Praxis:

- Statistische Faktormodelle
- Key Rate-Duration
- Diebold/Li-Modell

**(B2)**

### **3 Bewertung (40%)**

#### **3.1 Grundlagen der Optionspreistheorie**

- 3.1.1 Erläutere anhand von Beispielen die Optionspreistheorie, wie sie im Grundwissen dargestellt wurde. **(B2)**

#### **3.2 Bewertung von Aktienoptionen im Black-Scholes-Modell**

- 3.2.1 Leite den Preis einer Aktienoption im Black-Scholes-Modell her. Arbeite insbesondere heraus, welche Annahmen an den Markt im Modell gemacht werden (z. B. Arbitragefreiheit), und erkläre, wieso. Welche Eigenschaften hat dieser Markt (z. B. Vollständigkeit)? **(B3)**

Arbeite dabei das Konzept der risikoneutralen Bewertung im zeitstetigen Fall heraus und gehe auf die unterschiedlichen Perspektiven von risikoneutral und realworld ein. Verdeutliche dies an Standardanwendungsfeldern (wie z. B. Bewertung, Prognoserechnung, Risikomessung). **(B5)**

#### **3.3 Bewertung im Zinsbereich**

- 3.3.1 Beschreibe als Beispiel für ein Zinsstrukturmodell das 1-Faktor-Modell von Hull-White **(B2)** und diskutiere 1.1.2–1.1.4 anhand dieses Modells. **(B5)**

Gehe auf weitere Zinsstrukturmodelle ein, insbesondere Cox/Ingersoll/Ross, Black/Karasinski, Heath/Jarrow/Morton und LMM (inkl. einer Variante mit displacement). Erläutere Mehrfaktormodelle und den Grund, wieso diese verwendet werden. **(B2)**

Diskutiere, welche Phänomene der Wirklichkeit die einzelnen Modelle abbilden oder nicht. Gehe dabei insbesondere auf die besonderen Anforderungen an die Modelle aufgrund der Niedrigzinsumgebung ein. **(B5)**

- 3.3.2 Leite als Beispiel den Preis eines Zero Coupon Bonds im Hull-White Modell analytisch her. **(B3)**
- 3.3.3 Erläutere Grundzüge der Bewertung ausfallfreier vs. ausfallbedrohter Zinstitel (Unternehmensmodelle und Reduced-Form-Modelle). **(B2)**

#### **3.4 Praktikabilität und Numerik**

- 3.4.1 Diskutiere die Praktikabilität und die Herausforderungen der numerischen Umsetzung der verschiedenen Ansätze (z. B. analytische Formeln vs. Monte-Carlo-Simulation). **(B5)**

## **Spezialwissen Finanzmathematik und Investment 2**

### **4 Investment und Risikomanagement (35%)**

#### **4.1 Portfoliotheorie und -management**

- 4.1.1 Skizziere die Portfolioselektion nach Markowitz aus dem Grundwissen. Gehe dabei insbesondere auf Zeitdiversifikation und den Unterschied zw. strategischer und taktischer Sicht ein. **(B2)**
- 4.1.2 Erläutere verschiedene Portfolioheuristiken (insbesondere Minimum Variance, Equal Weight, Risk Parity, Target Volatility) und diskutiere praktische Anwendungsfelder. **(B2)**
- 4.1.3 Erläutere portfoliotheoretische Faktormodelle und gehe auf die Schätzfehlerproblematik ein. **(B2)**
- 4.1.4 Erläutere Standard-Kapitalanlagekonzepte im Aktienbereich (bspw. Value, Growth, Momentum, Beta, Alpha). **(B2)**
- 4.1.5 Erläutere, wie Futures und Optionen zur Absicherung von Finanzpositionen verwendet werden können (Hedging). Gehe dabei auf die Problematik des Basisrisikos ein. **(B2)**
- 4.1.6 Diskutiere Sicherungsstrategien (z. B. Portfolio Insurance, CPPI). Gehe insbesondere darauf ein, welche Annahmen getroffen werden müssen, damit diese Strategien funktionieren, und diskutiere, inwieweit und zu welchem Grade diese Annahmen in der Wirklichkeit als erfüllt angesehen werden können. Gehe dabei auf die Einflussfaktoren für die Effizienz einer Implementierung ein und erläutere, wie mit zeitabhängigen Reallokationsentscheidungen ein asymmetrisches Verteilungsprofil erzeugt werden kann. **(B5)**
- 4.1.7 Gehe auf internationale Investments und Währungsexposure ein und skizziere die in diesem Kontext relevanten Modellierungsansätze. **(B2)**

#### **4.2 (Risikoadjustierte) Performancemessung**

- 4.2.1 Beschreibe verschiedene Methoden der (risikoadjustierten) Performancemessung, auch aus dem Grundwissen, **(B2)** und mache anhand von Beispielen deutlich, dass Performance nicht gleich Performance ist (Mitbetrachtung des Risikos). **(B5)**

#### **4.3 Management von Zinsrisiken und Zinstiteln**

- 4.3.1 Erläutere, wie das Zinsänderungsrisiko gesteuert werden kann (z. B. Durationsmanagement). **(C3)**
- 4.3.2 Erläutere Credit-Risiken (Spread und Bonität) **(B2)** und erläutere, wie diese gesteuert werden können. **(B3)**

#### **4.4 Risikomanagement von Optionen**

- 4.4.1 Erläutere das Risikomanagement von Optionen (Delta-Hedging; Delta/Gamma-Hedging, etc.). **(B2)**

## 5 Aktuelle Themen der Praxis (65%)

**Anmerkung:** Die Themen in diesem Kapitel haben einen starken Praxisbezug. Daher werden die Themen einem häufigeren Anpassungsbedarf unterliegen.

### 5.1 Ökonomische Szenariogeneratoren

- 5.1.1 Erläutere, was ökonomische Szenariogeneratoren sind und wofür sie verwendet werden (z. B. Bewertung, Prognoserechnung und Risikomessung. Differenzierung ein-/mehrperiodig). **(B2)** Gehe darauf ein, wie die Anwendung die Auswahl des ökonomischen Szenariogenerators beeinflusst und verdeutliche dies anhand von Beispielen. **(B5)**
- 5.1.2 Skizziere die Herausforderungen bei der Kalibrierung von ökonomischen Szenariogeneratoren. Gehe insbesondere darauf ein, wie die Anwendung bei der Kalibrierung berücksichtigt werden muss. Gehe dabei auf sog. inaktive Märkte ein und auf Inter- bzw. Extrapolationsmethoden der Zinsstruktur. **(C5)**
- 5.1.3 Erläutere, was unter Validierung eines kalibrierten ökonomischen Szenariogenerators zu verstehen ist. Gehe dabei insbesondere auf die Seed-Abhängigkeit von Monte-Carlo-Simulationen ein. **(C2)**
- 5.1.4 Erläutere, welche Proxy-Methoden in der Numerik bei Monte-Carlo-Simulationen verwendet werden können, um die Zahl der benötigten Simulationen ohne Verlust von Aussagekraft zu reduzieren. **(C2)**

### 5.2 Praxis der Projektion von Kapitalanlagen in Projektionsmodellen

- 5.2.1 Erläutere Vorgehensweisen zur Abbildung von Kapitalanlagen in Projektionsmodellen. **(A2)**

Gehe dabei auf die Frage ein, wie detailliert die Kapitalanlagen abgebildet werden sollten (von Einzeltiteln bis zur Gesamtportfoliosicht) und stelle eine Verbindung zum Zweck der Modellierung her. Gehe auch auf das Branchensimulationsmodell ein.

Gehe auf die zu betrachtenden Kenngrößen ein, insbesondere: Bestandsgrößen, Zahlungsströme, Marktwerte, handelsrechtliche Erträge. Grenze zwischen ökonomischer (Marktwerte, Cashflows) und bilanzieller (Buchwerte, Erträge) Betrachtung ab. **(C5)**
- 5.2.2 Erläutere die Relevanz einer akkuraten bilanziellen Modellierung von Kapitalanlagen. **(C3)** Illustriere diesen Aspekt anhand der Modellierung von Spezialfonds (gehe dabei insbesondere auf ordentliche und außerordentliche Erträge ein). **(C4)**
- 5.2.3 Gehe auf Ansätze zur risikoneutralen Kalibrierung von festverzinslichen Wertpapieren und Optionen ein, soweit diese nicht über das Kapitalmarktmodell abgebildet werden. **(C3)**
- 5.2.4 Beschreibe die Schnittstelle der Kapitalanlagemodellierung zum Gesamtunternehmensmodell. **(C2)**
- 5.2.5 Diskutiere Grenzen der Modellierung der Kapitalanlagen und gehe dabei auf mögliche Fehlerquellen und deren Folgen bei der Interpretation der Ergebnisse ein. **(B5)**

- 5.2.6 Erläutere, wie Investmentrisiken unter Solvency II (Säule 1 und 2) abgebildet werden. **(A2)**

**5.3 Kapital- und Renditegarantien in Versicherungsprodukten**

- 5.3.1 Beschreibe marktübliche Ansätze, wie Kapital- und Renditegarantien in Versicherungsprodukten abgebildet werden (dynamische Hybridprodukte, Index Select, Variable Annuities). **(B2)**
- 5.3.2 Diskutiere Anlagestrategien zur Darstellung von Kapital- und Renditegarantien. Gehe dabei auch auf aufsichtsrechtliche Randbedingungen ein. **(B3)**