

## Prüfungsordnung 6.0

### Lernziele im Grundwissen

#### Inhalt

<b>1</b>	<b>Wirtschaftliches und rechtliches Umfeld</b>	<b>3</b>
1.1	Makroökonomik (10%) .....	3
1.2	Mikroökonomik (10 %) .....	3
1.3	Versicherungsvertrags- und Aufsichtsrecht (20 %) .....	4
1.4	Sozialversicherung, Privatversicherung, betriebliche Altersversorgung und Demographie (10 %).....	4
1.5	Versicherungs- und Finanzmarktprodukte (10 %) .....	5
1.6	Das Finanzmodell und Rechtsformen der Versicherung (10 %) .....	5
1.7	Strategische Steuerung (14 %).....	6
1.8	Operative Steuerung (8 %) .....	6
1.9	Versicherungsunternehmen im Wandel (8 %) .....	7
<b>2</b>	<b>Angewandte Stochastik</b>	<b>8</b>
2.1	Stochastische Prozesse (Markov, Poisson, Brownsche Bewegung) (15 %).....	8
2.2	Deskriptive Statistik (10 %) .....	8
2.3	Induktive Statistik (25 %) .....	8
2.4	Lebensdauermodelle (10 %).....	9
2.5	Credibility (10 %).....	9
2.6	Abhängigkeiten und Copulas (10 %) .....	9
2.7	Zeitreihenanalyse (10 %) .....	9
2.8	Monte-Carlo-Simulation (10 %).....	9
<b>3</b>	<b>Data Science &amp; Künstliche Intelligenz</b>	<b>11</b>
3.1	Künstliche Intelligenz – Begriffe, Konzepte, Methoden (10 %).....	11
3.2	Data Science – Von den Daten zum Modell zur Anwendung (10 %) .....	11
3.3	KI machen (10 %) .....	11
3.4	Gesellschaftliches Umfeld und Regulatorik (20 %).....	12
3.5	Überwachtes Maschinelles Lernen (20 %) .....	13
3.6	Unüberwachtes Maschinelles Lernen (10 %) .....	13
3.7	Generative Künstliche Intelligenz (GenAI) (20 %) .....	13
<b>4</b>	<b>Finanzmathematik und Risikobewertung</b>	<b>15</b>
4.1	Zahlungsströme, Finanzmarktprodukte und Märkte (10 %) .....	15
4.2	Grundkonzepte zur Bewertung (20 %) .....	15

4.3	Analyse und Bewertung von Zinsprodukten (20 %).....	15
4.4	Bewertung und Absicherung von Aktienderivaten (15 %) .....	16
4.5	Risiko und Risikomaße (15 %).....	16
4.6	Portfoliooptimierung (10 %) .....	16
4.7	Kapitalmarktmodelle und Ökonomische Szenariogeneratoren (10 %).....	16
<b>5</b>	<b>Versicherungsmathematik .....</b>	<b>18</b>
5.1	Grundlagen aktuarieller Kalkulation (25 %) .....	18
5.2	Grundwissen Schadenversicherungsmathematik (25 %) .....	18
5.3	Das Basismodell in der Personenversicherungsmathematik (12,5 %).....	19
5.4	Grundwissen Lebensversicherungsmathematik (12,5 %) .....	19
5.5	Grundwissen Pensionsversicherungsmathematik (12,5 %) .....	19
5.6	Grundwissen Krankenversicherungsmathematik (12,5 %).....	19
<b>6</b>	<b>Rechnungslegung, ERM und Modellierung.....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Professionalität .....</b>	<b>21</b>
7.1	Berufsständische Regeln und Prinzipien .....	21
7.2	Anwendung berufsständischer Regeln und Prinzipien in der Praxis .....	21
<b>8</b>	<b>Kommunikation .....</b>	<b>23</b>
8.1	Theoretische Inhalte .....	23
8.2	Praktische Übungen.....	23

## 1 Wirtschaftliches und rechtliches Umfeld

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden verstehen die mikro- und makroökonomische Fundierung der Finanz- und Versicherungsmärkte, die betriebswirtschaftlichen Grundlagen der Versicherungsunternehmung sowie deren Rechts- und Regulierungsrahmen.

### 1.1 Makroökonomik (10%)

- 1.1.1 Beschreibe die wichtigsten Finanzinstitutionen der Volkswirtschaft. (B2)

*Bemerkung:* Es ist einzugehen auf Börsen, Banken, Zentralbanken, Staat, ggf. auch Versorgungswerke/Pensionsfonds.

- 1.1.2 Erläutere die Rolle des Geldes in einer Volkswirtschaft und gehe dabei insbesondere auf die Rolle des Bankensystems ein. (B2)

*Bemerkung:* Hierbei sollte klar werden, wie Zentralbanken und Banken Geld schaffen. Es ist auch die Hebelwirkung der Kreditvergabe zu behandeln.

- 1.1.3 Erkläre die wichtigsten makroökonomischen Messgrößen (Bruttonsozialprodukt etc.) zur Charakterisierung von Volkswirtschaften und erläutere die entsprechende Zielsetzung der staatlichen Finanz- und Wirtschaftspolitik und die Ausgabenstruktur des öffentlichen Haushalts. (B2)

*Bemerkung:* Es ist das Verständnis zu schaffen, wie der Staat und die Zentralbank über Investitionen, Staatsverschuldung und Geldpolitik eingreifen und welche Ziele damit verfolgt werden. Hier ist auf den öffentlichen Haushalt im Sinne einer deskriptiven Wirtschaftsstatistik einzugehen. Es kann beispielsweise auch auf die Handelsbilanz eingegangen werden.

- 1.1.4 Erläutere die wesentlichen Zusammenhänge zwischen Zinssätzen, Inflation, Wechselkursen, Beschäftigungsgrad und Wachstumsrate in Industrienationen. Erläutere die Funktion der Steuer- und Geldpolitik in einer Volkswirtschaft. (B2)

*Bemerkung:* Auch ohne konkrete makroökonomische Modelle sollen Einflüsse und Zusammenhänge deutlich werden. Es ist hierbei auf die unterschiedlichen Wirtschaftstheorien einzugehen, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (Keynes versus Marktgleichgewichtstheorie bzw. angebotsorientierte versus nachfrageorientierte Politik). Es kann auch auf die genaue Definition der Größen eingegangen werden, wie zum Beispiel die Energiepreise bei der Inflation.

- 1.1.5 Stelle dar, wie Angebot und Nachfrage vom Preis abhängen und beschreibe, wie sich dadurch ein Marktgleichgewicht einstellt. (B2)

*Bemerkung:* Es soll verständlich werden, wie Angebots- und Nachfragefunktionen konzeptiell zu einem Marktgleichgewicht führen. Ergänzend kann auch auf dynamische Aspekte eingegangen werden. Es ist hierbei nicht an einen speziellen Markt gedacht.

### 1.2 Mikroökonomik (10 %)

- 1.2.1 Erläutere das Problem der Entscheidung zwischen Alternativen unter Risiko und Unsicherheit. Beschreibe das Konzept von Präferenzen. Beschreibe als Spezialfall den Erwartungsnutzen sowie in diesem Kontext das Sicherheitsäquivalent und die Risikoaversion. (B2)

*Bemerkung:* Als einfaches Beispiel sollte eine risikobehaftete Investition versus eine Investition in den entsprechenden mathematischen Erwartungswert behandelt werden.

- 1.2.2 Erläutere die axiomatische Theorie der von-Neumann-Morgenstern-Darstellung. Hinterfrage die Axiome kritisch. (B4)

*Bemerkung:* Es geht hierbei weniger um die mathematischen Eigenschaften als vielmehr um das ökonomische Verständnis.

- 1.2.3 Erläutere adverse Selektion und Moral Hazard und wende sie auf geeignete Beispiele, auch im Versicherungsbereich, an. (B3)
- 1.2.4 Erkläre den Unterschied zwischen normativen und deskriptiven Theorien des Verhaltens von Akteuren. Gib einen Überblick zu Ansätzen im Bereich Behavioral Finance sowie deren Implikationen. (B2)

*Bemerkung:* Es soll unter anderem deutlich werden, dass die Nutzenoptimierung zwar mathematisch gut handhabbar ist, jedoch häufig nicht das tatsächliche Verhalten in der Praxis abbildet.

### **1.3 Versicherungsvertrags- und Aufsichtsrecht (20 %)**

- 1.3.1 Erläutere den Unterschied zwischen zivilem und öffentlichem Recht (einschließlich der Bedeutung des VVG einer- und des VAG andererseits für den Betrieb von Versicherungen), und schildere das Zusammenwirken von BGB, VVG und AVB sowie den Einfluss europäischen Rechts und der EU-Richtlinien auf die aktuarielle Tätigkeit. (B2)
- 1.3.2 Erläutere die Parameter für das Zustandekommen eines Versicherungsvertrages und die wesentlichen Regelungen des Allgemeinen Teils des VVG. Erläutere in diesem Zusammenhang die wesentlichen Rechte und Pflichten des Versicherungsnehmers sowie die wesentlichen Rechte und Pflichten des Versicherers. (B2)
- 1.3.3 Benenne die verschiedenen Erscheinungsformen des Versicherungsvermittlers, erläutere die wesentlichen Beratungs- und Informationspflichten des Versicherungsvermittlers und nenne die gewerberechtlichen Voraussetzungen der Versicherungsvermittlung inkl. der wesentlichen Inhalte der Vermittlerrichtlinie/IMD II. (B2)
- 1.3.4 Erläutere wesentliche rechtliche Begriffe sowohl aus der allgemeinen Schadenversicherung und deren jeweiligen Bedeutung für die Schadenregulierung als auch aus der Lebens- und der Krankenversicherung. (B2)
- 1.3.5 Benenne und erläutere die wesentlichen Voraussetzungen für den Betrieb des Versicherungsgeschäfts und der hierfür zugelassenen Rechtsformen. (B2)
- 1.3.6 Benenne und erläutere die wesentlichen Grundsätze der versicherungsrechtlichen „laufenden“ Aufsicht. Erläutere in diesem Zusammenhang die Rechtsbefugnisse der Aufsichtsbehörden und die verschiedenen Sanktionsmöglichkeiten für Fehlverhalten. (B2)
- 1.3.7 Erläutere die wesentlichen aufsichtsrechtlichen Vorgaben des Risikomanagements. (B2)

### **1.4 Sozialversicherung, Privatversicherung, betriebliche Altersversorgung und Demographie (10 %)**

- 1.4.1 Erläutere die wichtigsten Charakteristika der Sozialversicherung, der betrieblichen Altersversorgung und der Privatversicherung und die wesentlichen Unterschiede zwischen diesen, insbesondere hinsichtlich der Finanzierung. Gehe hierbei auch auf die Gesetzliche und Private Krankenversicherung ein. (B2)

*Bemerkung:* Der Unterschied zwischen Kapitaldeckungsverfahren und Umlageverfahren soll dargestellt werden, ebenso wie der Unterschied zwischen risikogerechter Prämie und Prämie nach Leistungsfähigkeit.

- 1.4.2 Beschreibe die demographischen Entwicklungen und diskutiere ihren Einfluss auf die Sozialversicherung, die betriebliche Altersversorgung und auf die Privatversicherung. (B2)

*Bemerkung:* Es soll dargestellt werden, wie die aktuelle demographische Entwicklung auf die Tragfähigkeit der Sozialversicherung wirkt. Die unterschiedliche demographische Wirkung auf betriebliche Altersversorgung und auf die Privatversicherung ist darzustellen.

1.4.3 Erläutere die Versicherbarkeit und wende sie auf geeignete Beispiele an. (B3)

*Bemerkung:* Versicherbarkeit von Privatversicherungen kann an aktuellen Beispielen wie Hebammen, Luftfahrtdeckung, Hochwasser oder Cyber Risks erläutert werden. Wichtig ist das Verständnis der ökonomischen Grenzen in der Privatversicherung. Auch adverse Selektion und Moral Hazard schränken die Versicherbarkeit ein, siehe 1.2 Mikroökonomik.

**1.5 Versicherungs- und Finanzmarktprodukte (10 %)**

1.5.1 Gib eine Übersicht über die wichtigsten Versicherungszweige, ihre Merkmale und ihre Marktbedeutung. (B2)

*Bemerkung:* Hier sollten, in Vorbereitung auf die Makroökonomik in 1.3, zugrundeliegende Volumina der einzelnen Sparten auf europäischer Ebene genannt werden. Das Bearbeiten von Versicherungsbedingungen gehört hingegen zum Abschnitt 1.6 Recht. Neben der Gliederung der Sparten sollten die im Markt relevanten Produkte behandelt werden.

1.5.2 Gib Beispiele der wichtigsten finanziellen Vorsorge- und Finanzprodukte außerhalb der Versicherungswirtschaft (z. B. Bausparen, Kapitalanlageprodukte). (B2)

*Bemerkung:* Hier werden die vom Endverbraucher investierbaren Finanzprodukte behandelt. Hierzu gehören Aktien, Anleihen, Fonds (Aktien-, Immobilien-, Renten) sowohl aktiv als auch passiv gemanagt, Bausparen, auch Immobilien, obwohl kein Finanzprodukt im engeren Sinn, sowie Derivate, die ausführlicher im Fach 3 *Finanzmathematik und Risikobewertung* behandelt werden.

**1.6 Das Finanzmodell und Rechtsformen der Versicherung (10 %)**

1.6.1 Erläutere das versicherungstechnische Risiko, seine Entstehungsgründe, seine Komponenten und Messkonzepte. (B2)

1.6.2 Erkläre wie die Finanzströme im Versicherungsunternehmen zur Wertschöpfung beitragen. (B2)

1.6.3 Erläutere den Zusammenhang zwischen Kapitalbedarf, Kapitalbereitstellung und Kapitalanlage. (B2)

*Bemerkung:* Hier ist die Cashflow-Sicht darzustellen, während die Bilanzsicht dann im Rahmen der Rechnungslegung erfolgt. Es ist die Verbindung zur Rechnungslegung herzustellen und ggf. mittels Beispiele abzugrenzen.

1.6.4 Nenne die wesentlichen Rechtsformen von Gesellschaften. (A1)

*Bemerkung:* Es ist allgemein auf Rechtsformen einzugehen, nicht nur auf Rechtsformen, die für Versicherer in Frage kommen. Aspekte wie z. B. der Organisationsfonds oder die Rolle von Mitgliedern in Gegenseitigkeitsvereinen, können als Verbindung zum Abschnitt 1.6 Recht behandelt werden.

1.6.5 Beschreibe die Funktionen und Verantwortlichkeiten der wesentlichen Organe von Versicherungsunternehmen. Gehe dabei auch auf die Versicherungsmathematische Funktion und den Verantwortlichen Aktuar ein. (B3)

*Bemerkung:* Die Rolle des Aktuars als jemand, der die Erfüllbarkeit der Versicherungsleistungen beurteilt, ist zu erläutern, hierbei ist auf alle Sparten einzugehen. Es soll auch die Rolle

der Akteure angesprochen werden, die z. B. in den Bereichen Risikomanagement, Controlling, Kapitalanlagen und ALM arbeiten.

### 1.7 Strategische Steuerung (14 %)

- 1.7.1 Erläutere den Sinn und Zweck einer strategischen Unternehmenssteuerung. **(B2)**
- 1.7.2 Erläutere die hohe Bedeutung des Führungssystems und der Unternehmenskultur für die erfolgreiche Umsetzung einer Strategie. **(C2)**
- 1.7.3 Beschreibe die wichtigsten Zielkonzepte eines Versicherungsunternehmens und diskutiere dabei insbesondere die Aspekte der Messbarkeit und der Zielerreichung. Begründe die Notwendigkeit einer präzisen Zielformulierung, und gib hierzu ein Beispiel. **(B2)**
- 1.7.4 Beschreibe den Begriff des strategischen Geschäftsfelds und gib hierfür ein Beispiel an. **(A2)**
- 1.7.5 Erläutere fünf wesentliche Erfolgsvoraussetzungen für ein strategisches Geschäftsfeld. **(B2)**
- 1.7.6 Beschreibe mögliche Vorgehensweisen bei der Strategiefindung und -aktualisierung. **(C2)**
- 1.7.7 Beschreibe die Organisation und die Verantwortlichkeiten im Unternehmen beim Prozess der strategischen Planung und bei den Planungs- und Steuerungsprozessen generell. **(C2)**
- 1.7.8 Erkläre grundlegende Begriffe der Kostenrechnung: variabel/fix, Einzel/Gemein, Voll- und Teilkostenrechnung, Deckungsbeitragsrechnung. **(A2)**
- 1.7.9 Erläutere die Einsatzmöglichkeiten der Deckungsbeitragsrechnung in Versicherungsunternehmen und stelle ihr die Ertragsbarwertrechnung gegenüber. **(B3)**
- 1.7.10 Stelle den Nutzen und die Grenzen der beiden Ansätze zur Messung der Profitabilität von strategischen Geschäftsfeldern dar. **(B2)**

### 1.8 Operative Steuerung (8 %)

- 1.8.1 Nenne die beiden grundlegenden Zwecke der operativen Planung. **(A1)**
- 1.8.2 Zielvereinbarung: Erläutere die unterschiedlichen Wege der Übertragung von strategischen Zielen in die Operative. Beschreibe den Prozess und die einzelnen Rollen der Prozessbeteiligten. **(C2)**
- 1.8.3 Ergebnisplanung: Erläutere den Zusammenhang mit dem Zielvereinbarungsprozess und unterscheide dabei die primären und die sekundären Planungsfelder. Beschreibe den Prozess und die einzelnen Rollen der Prozessbeteiligten. **(C2)**
- 1.8.4 Erläutere den Controlling-Regelkreis als grundlegenden Modellansatz der Steuerung. **(B2)**
- 1.8.5 Konkretisiere diesen abstrakten Ansatz am Beispiel der Kostensteuerung. **(C3)**
- 1.8.6 Beschreibe einen möglichen Eskalationsprozess bei sich abzeichnender Verfehlung der Zielerreichung. **(B2)**
- 1.8.7 Erläutere die Notwendigkeit des Einsatzes eines geeigneten Instruments zur Durchführung und Überwachung der diversen Planungs- und Steuerungsprozesse. Stelle das Konzept der Netzplantechnik dar und begründe seine Eignung für diesen Zweck. **(C3)**
- 1.8.8 Erläutere die speziellen Aspekte des für ein Versicherungsunternehmen besonders wichtigen Vertriebscontrollings. **(B2)**

**1.9 Versicherungsunternehmen im Wandel (8 %)**

- 1.9.1 Beschreibe die spezifischen Merkmale des Intra-Branchenwettbewerbs in der deutschen Versicherungswirtschaft und nenne die Ursachen seiner zunehmenden Bedeutung. **(B2)**
- 1.9.2 Gehe dabei auch auf die fortschreitende Konzentration im deutschen Versicherungsmarkt ein und nenne deren hauptsächliche Gründe und Erscheinungsformen. **(B2)**
- 1.9.3 Beschreibe den zunehmenden Inter-Branchenwettbewerb in der deutschen Versicherungswirtschaft und gehe dabei auf die unterschiedlichen Ausprägungen in den einzelnen Markt- und Spartenbereichen ein. **(B2)**
- 1.9.4 Nenne die Schwerpunkte der Digitalisierung in der Versicherungswirtschaft und erläutere die Konsequenzen für die betriebliche Organisation und den Inter-Branchenwettbewerb. Gehe auch auf die Erscheinungsform der Insurtechs ein. **(B2)**
- 1.9.5 Nenne Beispiele für die stetig anwachsenden regulatorischen Anforderungen an die Versicherungsunternehmen und verdeutliche den erheblichen Einfluss dieser Anforderungen auf die betriebliche Organisation im Hinblick auf Profitabilität und Effizienz. **(B2)**

## 2 Angewandte Stochastik

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden beherrschen wesentliche Methoden und Modelle aus den Bereichen Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sowie aus hieran für die Berufsausübung wichtigen angrenzenden Bereichen. Es geht dabei insbesondere um ein grundlegendes Verständnis, so dass fortgeschrittene Anwendungen und Praxislösungen im späteren Berufsleben eigenständig erarbeitet werden können.

### 2.1 Stochastische Prozesse (Markov, Poisson, Brownsche Bewegung) (15 %)

- 2.1.1 Erläutere die Definition stochastischer Prozesse in diskreter und stetiger Form. (B2)
- 2.1.2 Beschreibe den Existenzsatz für stochastische Prozesse. (B2)
- 2.1.3 Verdeutliche die Markoveigenschaft und Übergangswahrscheinlichkeit bei entsprechenden stochastischen Prozessen (inkl. der Gleichungen von Chapman-Kolmogorov). (B2)
- 2.1.4 Beschreibe das Prinzip der Konvergenz von Markov-Ketten. (B2)
- 2.1.5 Analysiere die Eigenschaften und Besonderheiten ausgewählter Markov-Prozesse (Poisson-Prozess, Brownsche Bewegung, geometrische Brownsche Bewegung). (B4)
- 2.1.6 Umschreibe stochastische Differentialgleichungen und wende die grundsätzlichen Lösungsmöglichkeiten an (Existenzsatz, starke Lösung). (C3)
- 2.1.7 Interpretiere den Darstellungssatz nach Itô und das Itô-Kalkül. (B2)

### 2.2 Deskriptive Statistik (10 %)

- 2.2.1 Ordne die Grundlagen statistischer Arbeit ein. (B2)
- 2.2.2 Begründe die Bedeutung der Qualitätssicherung und Bereinigung von Daten als Grundlagen statistischer Arbeit. (B2)
- 2.2.3 Wende einfache Verfahren der deskriptiven und induktiven Datenanalyse an (Box-Plot, Q-Q-Plot, ...). (C3)

### 2.3 Induktive Statistik (25 %)

- 2.3.1 Beschreibe die wichtigsten mehrdimensionalen stetigen Verteilungen. (B2)
- 2.3.2 Wende die asymptotischen Eigenschaften von Maximum-Likelihood-Schätzern an (inkl. Kenntnis von Eigenschaften ein- und mehrdimensionaler Exponentialfamilien, asymptotischer Normalität von Maximum-Likelihood-Schätzern, Fisher-Information, Konfidenzintervalle). (C3)
- 2.3.3 Führe hierauf aufbauend Hypothesentests durch (Likelihood-Quotienten-Test, einfache und zusammengesetzte Hypothesentests). (C3)
- 2.3.4 Erkläre die Struktur linearer und verallgemeinerter linearer Modelle (Designmatrix, linearer Prädiktor mit und ohne Wechselwirkungen, Linkfunktion, exponentielle Verteilungsfamilie, Erwartungswert- und Varianzfunktion, Devianz). (B2)
- 2.3.5 Wende spezielle verallgemeinerte lineare Modelle auf Fragestellungen der Regression und der Varianzanalyse an. (C3)
- 2.3.6 Wende die bekannten statistischen Verfahren abschließend im Softwaretool an (z. B. R). (C3)

## 2.4 Lebensdauermodelle (10 %)

- 2.4.1 Beschreibe die grundlegenden Konzepte von Verteilungsmodellen, inkl. Survivalfunktion, Hazardrate, Zensierung und Zählprozess. **(B2)**
- 2.4.2 Führe Schätzungen von Hazardraten und Survivalfunktionen mit Hilfe bekannter Schätzer durch (Kaplan-Meier, Nelson-Aalen, Likelihood). **(C3)**
- 2.4.3 Wende die wesentlichen Regressionsmodelle für Survivaldaten an. **(B3)**
- 2.4.4 Beschreibe die Kernkriterien von Sterbetafeln in der Versicherungswirtschaft und die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale zu anderen Sterblichkeitsuntersuchungen. **(B2)**
- 2.4.5 Beschreibe die wichtigsten Schritte bei der Konstruktion von Sterbetafeln als Rechnungsgrundlage (insb. Ermittlung relativer Sterbehäufigkeiten und Ausgleichsverfahren). **(C3)**

## 2.5 Credibility (10 %)

- 2.5.1 Beschreibe die konkreten Modellannahmen der Credibility-Theorie. **(B2)**
- 2.5.2 Berechne verschiedene Credibility-Schätzer (exakt und linearisiert). **(C3)**
- 2.5.3 Wende das verteilungsfreie eindimensionale Credibility-Modell nach Bühlmann an. **(B3)**
- 2.5.4 Beschreibe den Aufbau des Bühlmann-Straub-Modells. **(B2)**

## 2.6 Abhängigkeiten und Copulas (10 %)

- 2.6.1 Beschreibe die formale Definition der Korrelation. **(B2)**
- 2.6.2 Berechne Korrelationen im mehrdimensionalen Fall (insb. normalverteilte ZV, Rangkorrelation). **(B3)**
- 2.6.3 Beschreibe die Grundidee von Copulas als Zerlegung in die Abhängigkeitsstruktur und die Randverteilungen. **(B2)**
- 2.6.4 Wende die wesentlichen Copulas an (Gauß, Gumbel, ...). **(C3)**

## 2.7 Zeitreihenanalyse (10 %)

- 2.7.1 Beschreibe die Grundidee des klassischen Modellansatzes einer univariaten Zeitreihe. **(B2)**
- 2.7.2 Bestimme die Stationarität einer Zeitreihe (strikt und schwach) anhand von praxisrelevanten Beispielen. **(B2)**
- 2.7.3 Beschreibe die grundlegenden Zeitreihenmodelle (AR, MA, ARMA). **(B2)**
- 2.7.4 Wende Zeitreihenmodelle im Softwaretool (z. B. R) an. **(C3)**

## 2.8 Monte-Carlo-Simulation (10 %)

- 2.8.1 Lege das Grundprinzip der Monte-Carlo-Simulation dar, insbesondere vor dem Hintergrund der Anwendungsbereiche. **(B2)**
- 2.8.2 Simuliere diskrete und stetige Zufallsvariablen mit der Inversionsmethode. **(C3)**
- 2.8.3 Beschreibe spezielle Transformationsverfahren für uni- und multivariate Verteilungen an (u. a. Cholesky-Zerlegung für mehrdimensionale, korrelierte Zufallsvektoren). **(C2)**
- 2.8.4 Wende das Euler-Schema zur Diskretisierung stochastischer DGL an. **(C3)**

- 2.8.5 Wende Monte-Carlo-Simulationen im Softwaretool (z. B. R) zur Lösung praktischer Probleme an. **(B3)**

### 3 Data Science & Künstliche Intelligenz

#### 3.1 Künstliche Intelligenz – Begriffe, Konzepte, Methoden (10 %)

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden sind mit den zentralen Begriffen im Themenfeld Data Science und Künstliche Intelligenz vertraut und verstehen die Grundidee des Maschinellen Lernens.

- 3.1.1 Erläutere den Begriff der Künstlichen Intelligenz und die Grundidee dahinter. **(B2)**
- 3.1.2 Erläutere weitere zentrale Begriffe im Kontext Data Science und Künstliche Intelligenz, wie zum Beispiel Data Mining, Maschinelles Lernen, Deep Learning, Generative Künstliche Intelligenz und grenze diese voneinander ab. **(B2)**
- 3.1.3 Skizziere die Ursprünge und den Verlauf der Entwicklung der Künstlichen Intelligenz in der Historie. **(B1)**
- 3.1.4 Erläutere die Grundidee des Maschinellen Lernens sowie die wesentlichen Unterschiede zur klassischen Programmierung. **(D2)**
- 3.1.5 Benenne und erläutere die unterschiedlichen Kategorien des Maschinellen Lernens und grenze sie voneinander ab. **(B2)**

#### 3.2 Data Science – Von den Daten zum Modell zur Anwendung (10 %)

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden sind in der Lage, wesentliche Werkzeuge, Konzepte und Prozessschritte für Datengetriebene bzw. KI-Fragestellungen zu benennen und anwendungsbezogen auszuwählen.

- 3.2.1 Nenne verschiedene Data Mining-Prozessmodelle und ihre Prozessschritte. Grenze die Prozessmodelle voneinander ab. **(B2)**
- 3.2.2 Nenne qualitative und quantitative Kriterien für Big Data-Applikationen und bewerte diese für typische aktuarielle Tätigkeiten. **(C2)**
- 3.2.3 Nenne und beschreibe für Data Science/KI-Anwendungen typische Datenquellen und grenze diese voneinander ab. **(B2)**
- 3.2.4 Nenne und beschreibe für Data Science/KI-Anwendungen typische Quellformate von Daten und grenze sie voneinander ab. **(B2)**
- 3.2.5 Nenne relevante Aspekte im Lebenszyklus von datengetriebenen Versicherungsprozessen, die bei der Anwendung von Data Science/KI-Methoden in der Praxis zu berücksichtigen sind. **(C2)**

#### 3.3 KI machen (10 %)

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden sind in der Lage, eigenständig grundlegende Datenanalysen mittels Data Science und KI-Methoden durchzuführen, zu evaluieren und in geeigneter Form aufzubereiten. Sie folgen dabei den Best Practices der ADS-Community.

- 3.3.1 Basierend auf einer einfachen Fragestellung und einem gegebenen Datenbestand führe eine Data Science- bzw. KI-Analyse selbstständig durch. Dabei werden die Phasen eines Data Mining-Prozesses durchlaufen und das Ergebnis in geeigneter Form, z. B. in einem Notebook oder mittels eines Cloud-Frameworks dokumentiert und aufbereitet. Dazu wird die Entwicklungsumgebung vorbereitet, zu verwendende Daten aufbereitet, einfache Modelle des Maschinellen Lernens angewendet und schließlich die Ergebnisse diskutiert. **(C3)**

### 3.4 Gesellschaftliches Umfeld und Regulatorik (20 %)

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden sind mit den zentralen Konzepten der Regulierung im Themenfeld Data Science und Künstliche Intelligenz vertraut und können diese auf konkrete Fallbeispiele anwenden. Zudem sind sie für gesellschaftliche und ethische Fragen beim Einsatz Künstlicher Intelligenz sensibilisiert.

#### Datenschutz

- 3.4.1 Erläutere die Rechtssystematik im Umfeld Datenschutz. Benenne und erläutere die einschlägigen Rechtsquellen in Deutschland und der Europäischen Union. **(B2)**
- 3.4.2 Benenne und erläutere die zentralen Regeln und Grundsätze der Datenschutzgrundverordnung der EU und setze diese in Beziehung zu den anderen Rechtsquellen. **(B3)**
- 3.4.3 Erläutere die Kriterien zur Prüfung der Rechtmäßigkeit der Verarbeitung personenbezogener Daten und analysiere deren Anwendbarkeit in konkreten Fallbeispielen. **(B4)**
- 3.4.4 Wende die deutschen und europäischen Datenschutzbestimmungen in konkreten Fallbeispielen an. **(B3)**
- 3.4.5 Entscheide zu konkreten Business Cases in der Versicherung, ob sie verboten, erlaubt oder ein Grenzfall sind. **(B5)**

#### KI-Regulierung

- 3.4.6 Erläutere die Rechtssystematik, die für die Entwicklung, die Einführung und den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in Deutschland und der europäischen Union einschlägig ist. **(A2)**
- 3.4.7 Analysiere und entscheide für konkrete Anwendungen in der Versicherung, ob diese in den Geltungsbereich der KI-Verordnung (Artificial Intelligence Act) fallen. **(B4)**
- 3.4.8 Benenne und erläutere die unterschiedlichen Kategorien von KI-Anwendungen gemäß der KI-Verordnung (Artificial Intelligence Act). **(C2)**
- 3.4.9 Analysiere und entscheide für konkrete KI-Anwendungen, in welche der Kategorien diese einzuordnen ist. **(D4)**
- 3.4.10 Erkläre, welche Anforderungen gemäß der KI-Verordnung (Artificial Intelligence Act) jeweils zu beachten sind. **(C5)**

#### Gesellschaftliches Umfeld

- 3.4.11 Erörtere Chancen, Risiken und Grenzen des Einsatzes Künstlicher Intelligenz und speziell Generativer Künstlicher Intelligenz in der Versicherung. **(D4)**
- 3.4.12 Nenne und erläutere ethische Grundsätze für eine vertrauenswürdige KI und leite daraus Kernanforderungen für konkrete KI-Anwendungen ab. **(C4)**
- 3.4.13 Nenne und erläutere Beispiele für KI-Anwendungen, die aus ethischer Sicht problematisch sein können. **(B2)**
- 3.4.14 Erläutere anhand von Beispielen, inwiefern der Einsatz Künstlicher Intelligenz in der Versicherung ein Reputationsrisiko bergen kann. **(B4)**

#### Berufsständische Fragen & Internationales

- 3.4.15 Nenne und erläutere die Berufsständischen Regelungen der Deutschen Aktuarvereinigung e.V. (DAV) im Kontext Data Science und Künstliche Intelligenz. **(B2)**

- 3.4.16 Nenne Arbeitsgruppen, Gremien und Initiativen der nationalen und internationalen aktuariellen Gemeinschaft, die sich mit Data Science und Künstlicher Intelligenz beschäftigen. **(A1)**

### 3.5 Überwachtes Maschinelles Lernen (20 %)

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden sind mit grundlegenden Konzepten, Verfahren und Anwendungsfeldern des Überwachten Lernens vertraut. Zudem wenden Sie ausgewählte Verfahren reflektiert auf einfache Problemstellungen an.

- 3.5.1 Erläutere Charakteristika des Überwachten Lernens und beschreibe Unterschiede zwischen Klassifikations- und Regressionsproblemen. Nenne typische Verfahren des Überwachten Lernens. **(B2)**
- 3.5.2 Erläutere Charakteristika und Unterschiede von Ziel- und Kovariablen. Beschreibe Daten nach diesen Variablenarten in ausgesuchten aktuariellen Beispielen. **(B4)**
- 3.5.3 Beschreibe konzeptuell und formal typische Verfahren des Überwachten Lernens für Klassifikations- und Regressionsprobleme. **(C2)**
- 3.5.4 Erläutere Grundprinzipien der Modellanpassung und die Notwendigkeit zur Trennung von Daten in Trainings-, Validierungs- und Testdaten. **(B2)**
- 3.5.5 Erläutere Rolle und Bedeutung von Hyperparametern und zeige auf, wie sie die Modellgüte beeinflussen können. Beschreibe beispielhaft ein Vorgehen zur Kalibrierung von Hyperparametern. **(C2)**
- 3.5.6 Gib einen Überblick über Anwendungen der Verfahren des Überwachten Lernens in der Finanz- und Versicherungswirtschaft. **(B2)**
- 3.5.7 Wende grundlegende Verfahren des Überwachten Lernens auf einfache Fragestellungen oder Use Cases an und diskutiere deren Ergebnisse. **(B3)**

### 3.6 Unüberwachtes Maschinelles Lernen (10 %)

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden sind mit grundlegenden Konzepten, Verfahren und Anwendungsfeldern des Unüberwachten Lernens vertraut. Zudem wenden Sie ausgewählte Verfahren reflektiert auf einfache Problemstellungen an.

- 3.6.1 Erläutere Charakteristika des Unüberwachten Lernens. Nenne typische Verfahren des Unüberwachten Lernens. **(B2)**
- 3.6.2 Beschreibe konzeptuell und formal typische Verfahren des Unüberwachten Lernens. Erläutere beispielsweise das Prinzip der Hauptkomponentenanalyse, um die Dimensionalität eines Datensatzes zu reduzieren. **(C4)**
- 3.6.3 Gib einen Überblick über Anwendungen der Verfahren des Unüberwachten Lernens in der Finanz- und Versicherungswirtschaft. **(B2)**
- 3.6.4 Wende grundlegende Verfahren des Unüberwachten Lernens auf einfache Fragestellungen oder Use Cases an und diskutiere deren Ergebnisse. **(B3)**

### 3.7 Generative Künstliche Intelligenz (GenAI) (20 %)

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden sind in der Lage, wesentliche Konzepte, Architekturen und Verfahren generativer Künstlicher Intelligenz zu beschreiben und deren Funktionsweise zu erklären. Sie können die Besonderheiten großer Sprachmodelle einordnen, die Grenzen und Herausforderungen bei ihrer Anwendung nennen und Praxis-Beispiele aus der Versicherungspraxis anwenden.

- 3.7.1 Erläutere die Grundbegriffe und die Funktionsweise künstlicher neuronaler Netze (z. B. Neuronen, Schichten, Aktivierungsfunktionen, Feed-Forward-Architektur). **(B2)**
- 3.7.2 Erläutere den Begriff Deep Learning und grenze ihn von den klassischen Verfahren des Maschinellen Lernens ab. **(A4)**
- 3.7.3 Beschreibe den Lernprozess in neuronalen Netzen, insbesondere Backpropagation und die Anpassung der Gewichte in einem neuronalen Netz. **(C2)**
- 3.7.4 Skizziere die Tokenisierung eines Textes in einer natürlichen Sprache und erläutere deren Bedeutung für Sprachmodelle. **(C3)**
- 3.7.5 Erläutere das Konzept von Embeddings und deren Rolle bei der semantischen Repräsentation von Sprache. **(B2)**
- 3.7.6 Unterscheide zwischen generativen und diskriminativen Klassifizierern und beschreibe die Funktionsweise dieser beiden Typen von Klassifizierern. **(B4)**
- 3.7.7 Erläutere die Architektur und Funktionsweise von Transformer-Modellen (z. B. Self-Attention, Encoder-Decoder-Struktur). **(B2)**
- 3.7.8 Beschreibe die Grundzüge von Generative Pretrained Transformer (GPT). **(C3)**
- 3.7.9 Beschreibe die Grundzüge von Retrieval Augmented Generation (RAG). **(C3)**
- 3.7.10 Nenne typische Herausforderungen und Grenzen großer Sprachmodelle (z. B. Halluzination, Bias, Nachvollziehbarkeit, Kreativität, Nachhaltigkeit). **(B2)**
- 3.7.11 Wende GenAI in der Versicherungspraxis in einem konkreten Anwendungsfall an (z. B. Programmierung, Schadenbearbeitung, Kundenkommunikation, Betrugserkennung). **(C3)**

## 4 Finanzmathematik und Risikobewertung

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden verstehen zentrale Ansätze zur mathematischen Modellierung finanzieller stochastischer Zahlungsströme, kennen die wesentlichen Ergebnisse und Methoden der Finanzmathematik zur Bewertung stochastischer Zahlungsströme, allgemeine Ansätze zur Risikobewertung sowie zur Portfoliooptimierung, und können diese Kenntnisse in Fallbeispielen anwenden.

### 4.1 Zahlungsströme, Finanzmarktprodukte und Märkte (10 %)

- 4.1.1 Erläutere die Interpretation stochastischer Prozesse als a) Zahlungsströme oder b) dynamische und stochastische Wertentwicklungen. Erläutere ferner die Konzeption einer Filtration sowie eines an eine Filtration adaptierten stochastischen Prozesses. **(B2)**
- 4.1.2 Diskutiere die Bedeutung und Funktionsweise von Zinsmärkten. Beschreibe Zinstitel als Beispiele von Nominalwerten formal mittels stochastischer Prozesse. **(B3)**
- 4.1.3 Diskutiere die Bedeutung und Funktionsweise von Aktien- und Immobilienmärkten. Beschreibe Aktienkurse und -dividenden sowie Immobilienpreise als Beispiele von Realwerten formal mittels stochastischer Prozesse. **(B3)**
- 4.1.4 Grenze Kassa- und Termingeschäfte gegeneinander ab und erläutere ausgewählte Finanzderivate (Forward-Kontrakt, Call- und Put-Optionen, Garantie-Position). **(B2)**

### 4.2 Grundkonzepte zur Bewertung (20 %)

- 4.2.1 Erläutere die grundlegenden Konzepte zur Bewertung finanzieller Zahlungsströme (Individualbewertung, Marktgleichgewichte, No-Arbitrage-Ansätze). **(B2)**
- 4.2.2 Erläutere die zentralen Unterschiede zwischen der finanz- und der versicherungsmathematischen Bewertung von stochastischen Zahlungsströmen. Nimm dabei auf die typischen strukturellen Unterschiede von Versicherungs- und Finanzrisiken Bezug. **(B3)**
- 4.2.3 Erläutere die Konzeption effizienter Märkte. **(B2)**
- 4.2.4 Erkläre die Annahme der Abwesenheit von Arbitrage in entwickelten Märkten und begründe, dass der Preis von replizierbaren Derivaten gleich den Kosten ihrer perfekten Replikation ist. **(B3)**
- 4.2.5 Erläutere den Unterschied von vollständigen und unvollständigen Märkten. **(B2)**
- 4.2.6 Beschreibe die universellen Grundprinzipien der Finanzmathematik in Einperiodenmodellen: a) Definition von Martingalmaßen, b) risikoneutrale Bewertung, c) erster Fundamentalsatz (Arbitragefreiheit und Existenz von Martingalmaßen) und d) zweiter Fundamentalsatz (Vollständigkeit/Unvollständigkeit und Anzahl der Martingalmaße). Diskutiere zudem die risikoneutrale Bewertung im unvollständigen Fall und benenne ergänzende Kriterien und deren Bedeutung. **(B3)**
- 4.2.7 Skizziere die Übertragung der Grundprinzipien der Finanzmathematik auf Mehrperiodenmodelle. Nimm dabei Bezug auf den Kontext dynamischer Simulationsmodelle. **(B3)**

### 4.3 Analyse und Bewertung von Zinsprodukten (20 %)

- 4.3.1 Erläutere Definitionen, Konventionen und grundlegende Konzeptionen im Bereich von Zinsen und Zinsprodukten (diskret/kontinuierlich, unterjährige Verzinsung, Diskont-, Spot- und Forward-Raten, finanzmathematische Barwerte/Endwerte). **(B2)**

- 4.3.2 Erläutere grundlegende Zinsprodukte (Standard-Bonds, Zero-Bonds), deren Bewertung sowie ausgewählte Anwendungen. **(B2)**
- 4.3.3 Analysiere Sensitivitäten bei Zinsprodukten (Duration, Konvexität). **(B2)**
- 4.3.4 Beschreibe grundlegende Zinsderivate und skizziere, wie diese bewertet werden können. **(B3)**

#### **4.4 Bewertung und Absicherung von Aktienderivaten (15 %)**

- 4.4.1 Beschreibe ausgewählte Aktienderivate. **(A2)**
- 4.4.2 Erkläre das Binomialmodell von Cox-Ross-Rubinstein. Gehe dabei insbesondere auf die Konstruktion des äquivalenten Martingalmaßes sowie die risikoneutrale Simulation des Aktienpreisprozesses ein. **(B3)**
- 4.4.3 Bewerte Aktienderivate im Binomialmodell risikoneutral und berechne Replikationsstrategien. **(B3)**
- 4.4.4 Erläutere die Konvergenz von Optionspreisen aus zeitdiskreten Binomialmodellen gegen Black-Scholes-Preise und beschreibe die Black-Scholes-Formel. Gehe dabei insbesondere auf die Konzeption von Optionspreissensitivitäten (Greeks) ein. **(B3)**
- 4.4.5 Erkläre das zeitstetige Black-Scholes-Modell. Gehe dabei insbesondere auf die Konstruktion des äquivalenten Martingalmaßes ein. **(B3)**

#### **4.5 Risiko und Risikomaße (15 %)**

- 4.5.1 Erläutere den Unterschied zwischen Risiko und Knightian Uncertainty. **(B2)**
- 4.5.2 Grenze Streuungsmaße und Risikomaße des Downside Risk begrifflich präzise ab. **(B2)**
- 4.5.3 Erkläre die axiomatische Theorie der Risikomaße und erläutere die Eigenschaften sowie die Berechnung wesentlicher Risikomaße (Value at Risk, Average Value at Risk/Expected Shortfall etc.). **(B3)**
- 4.5.4 Erläutere die Anwendung von Risikomaßen zur Bestimmung des erforderlichen Risikokapitals (Aggregation, Risikoallokation, risikoadjustierte Performancemaße). **(C3)**

#### **4.6 Portfoliooptimierung (10 %)**

- 4.6.1 Erkläre die nutzenbasierten Portfoliooptimierung und erläutere ausgewählte mathematische Methoden zu deren Lösung. **(B2)**
- 4.6.2 Erläutere den klassischen Ansatz von Markowitz und die Konzeption effizienter sowie optimaler Portfolios, insbesondere im Kontext der Durchführung einer Asset- Allokation. Fasse die Hauptkritikpunkte am Markowitz-Ansatz zusammen. **(B2)**
- 4.6.3 Erläutere die Bestimmung des Gleichgewichtspreises einer Aktie auf der Basis des Capital-Asset-Pricing-Modells (CAPM). Diskutiere die Defizite des CAPM und skizziere mögliche Erweiterungen und Alternativen. **(C2)**

#### **4.7 Kapitalmarktmodelle und Ökonomische Szenariogeneratoren (10 %)**

- 4.7.1 Erläutere Grundbegriffe und zentrale aktuarielle Anwendungsfelder von Ökonomischen Szenariogeneratoren. **(B2)**
- 4.7.2 Beschreibe grundlegende Modelle für Ökonomische Szenarien im Kontext von Stochastischen Differentialgleichungen (Diffusionsmodellen). Gehe dabei auf die Simulation von

Stochastischen Differentialgleichungen ein. Erläutere die Klasse der Short-Rate-Modelle und diskutiere ausgewählte Beispiele. **(B2)**

- 4.7.3 Erkläre anhand geeigneter Beispiele die Kalibrierung von Modellen für Ökonomische Szenarien. Gehe dabei insbesondere auf den Unterschied zwischen risikoneutralen und real-world Szenarien ein. **(B3)**
- 4.7.4 Erläutere, was man unter der Validierung von Ökonomischen Szenarien versteht, und beschreibe ausgewählte Methoden für risikoneutrale und real-world Szenarien. **(B3)**
- 4.7.5 Erkläre moderne Konzepte der Asset-Allokation und Portfoliooptimierung auf Basis ökonomischer Szenarien. **(B2)**

## 5 Versicherungsmathematik

**Zielsetzung:** Die Teilnehmenden sind mit den Kalkulationsgrundsätzen der Versicherungsmathematik vertraut und in der Lage, stochastische Modelle und Methoden zur Kalkulation von Prämien und Reserven in den verschiedenen Sparten der Versicherungsmathematik anzuwenden.

### 5.1 Grundlagen aktuarieller Kalkulation (25 %)

- 5.1.1 Beschreibe typische Verträge verschiedener Sparten mit ihrer Leistungsfalldefinition, den Leistungsmerkmalen, ihrer Dauer und ihren Begrifflichkeiten. **(B2)**
- 5.1.2 Beschreibe und begründe die allgemeinen Elemente der Prämienkalkulation (einschließlich Zins, Sicherheits- und Kostenzuschläge) und die Bedeutung von Rückstellungen. **(B2)**
- 5.1.3 Erkläre die wichtigsten Prämienprinzipien (Erwartungswertprinzip, Varianzprinzip, Standardabweichungsprinzip) und bestimme den Sicherheitszuschlag mit verschiedenen Methoden, z. B. mit der Ungleichung von Cantelli. **(C3)**
- 5.1.4 Erkläre den Ausgleich im Kollektiv und den Vorteil homogener Bestände. **(B2)**
- 5.1.5 Beschreibe und begründe die Unterschiede zwischen dem individuellen und dem kollektiven Modell der Risikotheorie. **(B2)**
- 5.1.6 Berechne im individuellen sowie im kollektiven Modell Erwartungswert, Varianz, Variationskoeffizient und die Verteilung des Gesamtfinanzaufwands. **(B3)**
- 5.1.7 Wende Markov-Prozesse auf die Modellierung verschiedener Versicherungsprozesse (mit Beispielen aus allen Sparten) an und diskutiere die Grenzen dieser Modelle. **(B3)**
- 5.1.8 Erkläre die wichtigsten Formen und Zielsetzungen der Risikoteilung, insbesondere der Rückversicherung, und wende diese auf Beispiele aus der Praxis an. Wende das kollektive Modell zur Prämienkalkulation bei Selbstbehalten an. **(B3)**

### 5.2 Grundwissen Schadenversicherungsmathematik (25 %)

- 5.2.1 Erkläre die Begriffe Schadenhäufigkeit, Schadendurchschnitt, Schadenquote, Schadensatz und Schadenbedarf. **(B2)**
- 5.2.2 Erkläre die Tarifierung durch Kreuzklassifikation. Erkläre die Verwendung von verallgemeinerten linearen Modellen im Rahmen der Tarifierung und die Anpassung dieser Modelle an Daten. **(B2)**
- 5.2.3 Beschreibe die Auswahl von Tarifmerkmalen unter Berücksichtigung von Abhängigkeiten zwischen den Risikomerkmalen. **(B2)**
- 5.2.4 Erkläre und vergleiche die Basismodelle der Schadenreservierung (Abwicklungsmuster für Faktoren, Quoten und Anteile, anfalljahrunabhängige Endschadenquoten, Abwicklungsmuster für Schadenquotenzuwächse) und beschreibe ihre unterschiedlichen Eigenschaften bei Zahlungs- und Aufwandsdaten. **(B2)**
- 5.2.5 Wende die Basisverfahren der Schadenreservierung (Chain-Ladder-Verfahren und Loss Development Verfahren, additives Verfahren und Cape-Cod-Verfahren, Bornhuetter-Ferguson-Verfahren) an und beschreibe ihre Voraussetzungen und ihre Stärken und Schwächen. **(C3)**
- 5.2.6 Erkläre mögliche Probleme bei der Anwendung der Basisverfahren im Hinblick auf Großschäden und Inflation sowie das Problem des Nachlaufs. **(B2)**
- 5.2.7 Beschreibe Verfahren zur Beurteilung der Zuverlässigkeit von Prognosen für zukünftige Zuwächse, Schadenstände oder Reserven. **(B2)**

### **5.3 Das Basismodell in der Personenversicherungsmathematik (12,5 %)**

- 5.3.1 Erkläre das Zustandsmodell der Personenversicherungsmathematik und die darin enthaltenen Annahmen. **(B2)**
- 5.3.2 Benenne und erläutere die wesentlichen Rechnungsgrundlagen der Personenversicherungsmathematik wie Risikomerkmale, Ausscheideordnungen, Kosten- und Sicherheitszuschläge und Zins. **(B2)**
- 5.3.3 Analysiere die Prämienbarwerte und Leistungsbarwerte der Personenversicherungsmathematik und die Prämien und erläutere ihren Zusammenhang mit den Rückstellungen (Äquivalenzprinzip, prospektive und retrospektive Rückstellungen, versicherungsmathematische Bilanzgleichung, Spar- und Risikoprämien). **(C4)**
- 5.3.4 Erläutere Vertragskündigung, Rückkaufs- und Übertragungswerte und den Satz von Cantelli. **(B2)**

### **5.4 Grundwissen Lebensversicherungsmathematik (12,5 %)**

- 5.4.1 Aufbauend auf 5.1 und 5.3 erläutere die Rechnungsgrundlagen der Lebensversicherungsmathematik und ihre Risiken sowie die Kosten- und Sicherheitszuschläge. **(B2)**
- 5.4.2 Leite die Standardformeln der klassischen Lebensversicherungsmathematik für die wichtigsten Produkte aus dem Basismodell her. **(C3)**
- 5.4.3 Erläutere an ausgewählten Beispielen rekursive Ansätze zur Berechnung von Prämien. und Deckungsrückstellungen. **(B2)**
- 5.4.4 Begründe die Überschussbeteiligung in der Lebensversicherung, nenne die Überschussquellen. **(B2)**

### **5.5 Grundwissen Pensionsversicherungsmathematik (12,5 %)**

- 5.5.1 Erkläre die Haupteinflussfaktoren des arbeitsrechtlichen und betriebswirtschaftlichen Umfelds auf versicherungsmathematische Fragestellungen der betrieblichen Vorsorge. **(B2)**
- 5.5.2 Aufbauend auf 5.1 und 5.3 erläutere das Bevölkerungsmodell, die Rechnungsgrundlagen sowie die damit verbundenen Risiken (mit Anwendungen). **(B3)**
- 5.5.3 Analysiere die Besonderheiten der Barwerte sowie die Zuordnung von Leistungen auf die Alter. **(B4)**
- 5.5.4 Erkläre den Zweck und die Funktionsweise von Limitsystemen. **(C2)**
- 5.5.5 Wende die Besonderheiten der Prämien- und Reservevermittlung sowie die wesentlichen Bewertungsverfahren an. **(C3)**

### **5.6 Grundwissen Krankenversicherungsmathematik (12,5 %)**

- 5.6.1 Aufbauend auf 5.1 und 5.3 erläutere die Rechnungsgrundlagen in der Privaten Krankenversicherung (PKV) und erläutere die Methodik der Festlegung. **(B2)**
- 5.6.2 Erläutere die Beitragsanpassungsklausel in der PKV und die daraus resultierenden Folgen für die Festlegung der Rechnungsgrundlagen (mit Anwendungen). **(B3)**
- 5.6.3 Leite die Prämien für das Neugeschäft und den Bestand in der PKV her. **(C3)**
- 5.6.4 Erkläre das Problem steigender Beiträge im Alter und die Möglichkeiten zu seiner Lösung. **(B2)**

## 6 Rechnungslegung, ERM und Modellierung

Folgt noch.

## 7 Professionalität

**Zielsetzung:** Der Besuch des Pflichtseminars Professionalität im Rahmen der Ausbildung zum „Aktuar DAV“ / zur „Aktuarin DAV“ ist eine wesentliche Bedingung für die Aufnahme als ordentliches Mitglied in die DAV. Erworben werden grundlegende Kenntnisse zu den berufsständischen Pflichten und Verantwortungen eines Mitglieds der DAV. Wesentlicher Inhalt ist dabei, die Verknüpfung dieser Grundlagen mit praktischen Fragestellungen der eigenen Berufsausübung.

### 7.1 Berufsständische Regeln und Prinzipien

- 7.1.1 Erkläre die wesentlichen Charakteristika eines Berufsstands. **(B2)**
- 7.1.2 Verstehe die Bedeutung der Standesregeln der DAV und der darin zum Ausdruck kommenden Wertvorstellungen. **(A2)**
- 7.1.3 Verstehe, unter welchen Umständen ein Mitglied von disziplinarischen Maßnahmen betroffen sein kann und wie das Disziplinarverfahren der DAV dabei Anwendung findet. **(A2)**
- 7.1.4 Erläutere das System der Fachgrundsätze der DAV, wie diese entstehen und wie deren Bindungswirkung die Arbeit des Aktuars beeinflusst. **(C2)**
- 7.1.5 Gib die wesentlichen Inhalte des ISAP 1 „General Actuarial Practice“ wieder. **(A2)**
- 7.1.6 Erläutere Selbstverständnis, Zweck und Aufbau der DAV. **(A2)**
- 7.1.7 Erläutere die Pflichten des Aktuars gegenüber Auftraggeber, der Aufsicht, und der Allgemeinheit, insbesondere in der Ausübung aufsichtsrechtlicher Funktionen. **(D2)**
- 7.1.8 Begründe, warum der Aktuar im Zweifelsfall seine berufsständische Verantwortung und das gesellschaftliche Interesse über seinen persönlichen Nutzen bei einer aktuariellen Aufgabe stellen muss. **(D2)**
- 7.1.9 Beschreibe die wesentlichen berufsständischen Fragestellungen, die bei einer Übernahme einer aktuariellen Tätigkeit im Ausland auftreten können. **(A2)**

### 7.2 Anwendung berufsständischer Regeln und Prinzipien in der Praxis

- 7.2.1 Schildere einige typische Situationen, die zu Interessenkonflikten führen könnten, und zeige Wege auf, wie diese gelöst werden könnten. **(B2)**
- 7.2.2 Erläutere, warum es wichtig ist, dass Du Deine Arbeit dokumentierst, und welche Bestandteile eine angemessene Dokumentation mindestens beinhalten sollte. **(A2)**
- 7.2.3 Verstehe, warum eine Qualitätssicherung der eigenen Arbeit unerlässlich ist und ein „Peer Review“ Prozess sinnvoll sein kann. **(A2)**
- 7.2.4 Wende die berufsständischen Regeln, Prinzipien und die darin zum Ausdruck kommenden Wertvorstellungen passend auf einen Beispielfall an. **(B3)**
- 7.2.5 Beschreibe, wie Du Veränderungen und sich abzeichnende Entwicklungen in den Fachgrundsätzen verfolgst und wie Du entscheidest, welche Inhalte bei einer aktuariellen Aufgabe zur Anwendung kommen. **(D1)**
- 7.2.6 Beurteile Deine eigene berufliche Erfahrung und identifiziere sich daraus ggf. ergebende Beschränkungen im Zusammenhang mit der Übernahme einer neuen aktuariellen Aufgabe. **(D5)**
- 7.2.7 Beurteile vor Übernahme einer neuen aktuariellen Aufgabe, ob das zuständige Team über den dafür erforderlichen, aktuellen Kenntnisstand verfügt und identifiziere ggf. bestehende Einschränkungen. **(B5)**

- 7.2.8 Beurteile vor Übernahme eines neuen Auftrags/neuer Aufgaben die damit und ggf. mit dem neuen Auftraggeber verbundenen wirtschaftlichen und berufsständischen Risiken sowie evtl. vorliegende Interessenkonflikte. (B5)

**Referenzen: (jeweils der aktuelle Stand)**

- Satzung der DAV
- Standesregeln der DAV
- Feststellungsverfahren für Fachgrundsätze
- Weiterbildungsordnung der DAV
- Disziplinarordnung der DAV
- Berufungsordnung der DAV
- IAA Principles of Professionalism
- IAA Principles in relation to Governance of International Actuarial Work
- IAA International Actuarial Standard of Practice ISAP 1 General Actuarial Work
- Versicherungsaufsichtsgesetz

## 8 Kommunikation

**Zielsetzung:** Der Besuch des Pflichtseminars Kommunikation im Rahmen der Ausbildung zum „Aktuar DAV“ / zur „Aktuarin DAV“ dient zur Überprüfung und Ausarbeitung kommunikativer Fähigkeiten gegenüber Nicht-Aktuaren im beruflichen Alltag. Das Hauptlernziel des Seminars ist die mündliche, effektive Vermittlung von aktuariellen Begriffen, Problemen, Ergebnissen und Verfahren gegenüber unterschiedlichsten Zielgruppen der Versicherungsbranche, die nicht so tief im Detail stecken wie ein Versicherungsmathematiker. Es werden Kenntnisse über Kommunikationstechniken erworben, die Bedeutung der Gesprächspartneranalyse und non-verbalen Kommunikation beschrieben, der Umgang mit Kommunikationsstörungen und Widersprüchen (z. B. einfach/vollständig) erläutert sowie ein effektives Nachhaken bei Verständnisproblemen erklärt. Die Teilnehmer wenden in den praktischen Teilen des Seminares die erworbenen Kenntnisse in Einzel- bzw. Gruppenübungen an.

### 8.1 Theoretische Inhalte

- 8.1.1 Nenne die wichtigsten Schlüsselfaktoren für eine erfolgreiche Kommunikation mit Nicht-Aktuaren. **(A2)**
- 8.1.2 Erkläre, warum eine zielgruppenorientierte Vermittlung von aktuariellen Begriffen wichtig ist. Erläutere es an einem Beispiel, z. B. Vorstand vs. IT. **(A2)**
- 8.1.3 Verstehe, warum eine Veranschaulichung von versicherungstechnischen Begriffen und Verfahren für den Nicht-Aktuar äußerst hilfreich ist. Werde Dir dabei bewusst, wieviel mathematisches Verständnis eine durchschnittliche Person hat. **(A2)**
- 8.1.4 Erkenne typische fachliche Fallstricke bei der Kommunikation und erkläre, wie man diese vermeiden kann. Gehe dabei insbesondere auf das Loslösen und Weglassen von Details ein. **(B2)**
- 8.1.5 Beschreibe die Bedeutung der non-verbalen Kommunikation. **(A2)**
- 8.1.6 Erläutere, was die wesentlichen Bestandteile einer Gesprächspartner- bzw. Zielgruppenanalyse ist. **(C2)**
- 8.1.7 Lerne ein effektives Nachhaken bei Verständnisproblemen kennen, sowohl aus Sicht des Vermittlers als auch aus Sicht des aufnehmenden Zuhörers von aktuariellen Themen. **(B2)**
- 8.1.8 Nenne die wichtigsten Regeln für eine wirksame Rückmeldung (Feedbackregeln). **(A2)**
- 8.1.9 Fasse die wichtigsten Bestandteile einer gelungenen Präsentation zusammen. **(A2)**
- 8.1.10 Erkläre an Beispielen den Mehrwert eines aktuariellen Sachverhaltes. **(B2)**
- 8.1.11 Erkenne alternative Vermittlungsansätze von aktuariellen Themen. **(B2)**

### 8.2 Praktische Übungen

- 8.2.1 Erkläre einen aktuariellen Begriff einem fiktiven Nicht-Aktuar aus der Versicherungsbranche. **(B3)**
- 8.2.2 Wende das Persönlichkeitsmodell von DISG für die Gesprächspartneranalyse an. **(A3)**
- 8.2.3 Gib nach den praktischen Übungen ein Feedback. Je nach Sachverhalt: War die Erklärung verständlich, anschaulich, vollständig? Hat man das Kommunikationsziel und die Zielgruppe, den Adressaten, erreicht? Ist Praxisrelevanz oder Mehrwert erkennbar? Ist die gewählte Kommunikationsform praxistauglich? **(B3)**
- 8.2.4 Überprüfe Dein Gesprächsführungsstil in einem fiktiven Meeting. **(C3)**

- 8.2.5 Lerne in einer Übung ein effektives Nachhaken bei Verständnisproblemen auf beiden Seiten (Vermittler/Zuhörer). **(B3)**
- 8.2.6 Finde heraus, wie positive und authentische Selbstvermarktung Dich bei Deiner Kommunikation unterstützen kann. **(A3)**