

## Prüfungsordnung 4.0

### Lernziele im Spezialwissen *Actuarial Data Science*

#### Actuarial Data Science Basic (Actuarial Data Science 1)

<b>1</b>	<b>ADS Grundlagen &amp; Umfeld</b> .....	<b>3</b>
1.1	Grundlagen .....	3
1.2	Digitalisierung .....	3
1.3	Gesellschaftliches Umfeld & Ethik 1 .....	4
1.4	Datenschutz 1 .....	5
<b>2</b>	<b>Informationstechnologie</b> .....	<b>5</b>
2.1	Datenmanagement 1 .....	5
2.2	Datenverarbeitungstechnologien 1 .....	6
2.3	Informationsverarbeitung in Versicherungen .....	7
<b>3</b>	<b>Mathematik / Statistik</b> .....	<b>7</b>
3.1	Regressions- und Clustermethoden 1 .....	7
3.2	Ergänzende Themen zu Regression- und Clustermethoden 1 .....	8
3.3	Datenvisualisierung.....	8
3.4	Datenaufbereitung zur Modellerstellung 1 .....	9
3.5	Modellselektion und Regularisierung 1 .....	9
<b>4</b>	<b>Insurance Analytics</b> .....	<b>9</b>
4.1	Data Mining 1.....	9
4.2	Analytics 1 .....	11
4.3	Innovative Produkte 1 .....	12

#### Actuarial Data Science Advanced (Actuarial Data Science 2)

<b>5</b>	<b>ADS Grundlagen &amp; Umfeld</b> .....	<b>14</b>
5.1	Gesellschaftliches Umfeld & Ethik 2 .....	14
5.2	Datenschutz 2 .....	14
<b>6</b>	<b>Informationstechnologie</b> .....	<b>15</b>
6.1	Datenmanagement 2.....	15
6.2	Datenverarbeitungstechnologien 2 .....	15
6.3	Cloud Computing .....	16

<b>7</b>	<b>Mathematik / Statistik</b> .....	<b>16</b>
7.1	Regressions- und Clustermethoden 2 .....	16
7.2	Ergänzende Themen zu Regression- und Clustermethoden 2 .....	16
7.3	Datenaufbereitung zur Modellerstellung 2 .....	17
7.4	Modellselektion und Regularisierung 2 .....	17
<b>8</b>	<b>Insurance Analytics</b> .....	<b>17</b>
8.1	Data Mining 2.....	17
8.2	Analytics 2.....	18
8.3	Innovative Produkte 2 .....	19

## **Actuarial Data Science Basic** (Actuarial Data Science 1)

### **1 ADS Grundlagen & Umfeld**

#### **1.1 Grundlagen**

*Actuarial Data Science (ADS) stellt ein wichtiges Aufgabenfeld für Aktuarinnen und Aktuare dar.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten sind mit den Grundbegriffen im Gebiet Actuarial Data Science vertraut und können die zugrundeliegenden Daten geeignet kategorisieren.

- 1.1.1 Erläutere die zentralen Begriffe im Kontext Data Science, wie zum Beispiel *Data Engineering, Data Mining, Digitalisierung, Big Data, ...* unter Berücksichtigung ihrer historischen Entwicklung und grenze sie voneinander ab. **(B2)**
- 1.1.2 Grenze die Begriffe *Analytics* und *Statistik* voneinander ab. **(B2)**
- 1.1.3 Erläutere die Charakteristika von *Actuarial Data Science* und *Insurance Analytics* sowie die Treiber für ihre aktuelle Bedeutung. **(B2)**
- 1.1.4 Beschreibe die Auswirkungen der Entwicklung von Actuarial Data Science und Insurance Analytics auf die Versicherungswirtschaft und den Versicherungsunternehmen. **(B2)**
- 1.1.5 Formuliere die wichtigsten Anforderungen an einen *Data Scientist* sowie an einen *Actuarial Data Scientist*. **(B2)**
- 1.1.6 Erläutere die Unterschiede von strukturierten, unstrukturierten und semistrukturierten Daten sowie die Bedeutung dieser Unterscheidung im Kontext von Data Science. **(B2)**
- 1.1.7 Klassifiziere die Datenquellen, die für Data Science Anwendungen relevant sein können. Benenne hierzu Beispiele aus dem aktuariellen Kontext. **(B2)**

#### **1.2 Digitalisierung**

*Die fortschreitende Digitalisierung ist ein wichtiger Treiber für Innovationen im Versicherungsumfeld.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten sind mit den zentralen Themen der Digitalisierung vertraut und können die Auswirkungen auf die Versicherungsbranche einschätzen und bewerten.

*Begriffe, Themen, Technologien*

- 1.2.1 Benenne und erläutere die zentralen Begriffe, Themen und Technologien im Kontext Digitalisierung im Versicherungsumfeld. **(B2)**

*Bemerkung: Hier geht es im weiteren Sinne um die durch das Internet geschaffenen Möglichkeiten, Daten zu jeder Zeit an jedem Ort abzurufen, weiterzuverarbeiten und zu speichern. Und insbesondere um die Möglichkeiten und Anforderungen, die sich für die Versicherungsbranche daraus ergeben, zum Beispiel an die Ver-*

*triebswege (Internet, Smartphones, Devices, ...), weiterer Services (z. B. Leistungsabrechnung), neuer Produkte, Kommunikation mit dem Kunden (Stichwort 24/7) ...*

- 1.2.2 Erkläre die Idee des *Cloud Computings* und erläutere die Anwendungen in der Versicherungswirtschaft. **(B2)**
- 1.2.3 Erkläre die Idee hinter dem Begriff *Cognitive Computing* und benenne die wichtigsten Anwendungssysteme. Diskutiere die Einsatzmöglichkeiten in der Versicherungswirtschaft. **(B2)**
- 1.2.4 Analysiere und diskutiere den Einfluss des sogenannten *Internet of Things (IoT)* auf die Versicherungsbranche. Benenne konkrete Business Cases, die durch das IoT erst möglich werden / wurden. **(B2)**
- 1.2.5 Erkläre die zentrale Idee der *Blockchain* Technologie. **(C2)**

#### *Auswirkungen auf die Branche*

- 1.2.6 Erarbeite und diskutiere aktuelle und mögliche zukünftige Auswirkungen der Blockchain Technologie auf die Versicherungsbranche. **(C4)**
- 1.2.7 Erläutere die Auswirkungen und die Anforderungen der Digitalisierung auf die Anwendungslandschaft und die Datenverarbeitung in einem Versicherungsunternehmen. **(B2)**
- 1.2.8 Beschreibe die Motivation und mögliche Wettbewerbsvorteile für ein Versicherungsunternehmen zur Umsetzung der Digitalisierung. **(B2)**
- 1.2.9 Analysiere und diskutiere an Hand konkreter Beispiele die Auswirkungen der Digitalisierung auf das Geschäftsmodell und die Geschäftsprozesse der Versicherungsbranche und leite daraus mögliche Auswirkungen auf die Aufgaben des Aktuars ab. **(D5)**
- 1.2.10 Erkläre die Bedeutung und die Aufgaben von Versicherungsverbänden (wie zum Beispiel dem GDV) im Umfeld der Digitalisierung. **(B2)**

### **1.3 Gesellschaftliches Umfeld & Ethik 1**

*Bei der Anwendung von Actuarial Data Science müssen stets gesellschaftliche Rahmenbedingungen und ethische Fragestellungen bedacht werden.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen die wichtigsten Argumente und Vorbehalte gegen Data Science und sind für ethische Fragen im Kontext Data Science sensibilisiert.

- 1.3.1 Erläutere anhand geeigneter Beispiele, wie sich die Anwendung von Data Science negativ oder positiv auf das Marketing auswirken kann. **(B2)**
- 1.3.2 Erläutere anhand eines geeigneten Beispiels, inwiefern die Anwendung von Data Science ein Reputationsrisiko bergen kann. **(B2)**
- 1.3.3 Zeige auf, inwiefern durch die uneingeschränkte Anwendung von Data Science ein Missbrauch von Daten erfolgen kann. **(B2)**

- 1.3.4 Erläutere die ethischen Probleme, die sich durch Anwendungen von Actuarial Data Science und die damit verbundene Individualisierung der Risikobeurteilung ergeben können. Erläutere darüber hinaus die möglichen Auswirkungen für die Gesellschaft. **(B2)**
- 1.3.5 Entscheide fallweise, ob eine ADS-Anwendung ethische Probleme in sich birgt. **(B4)**

## 1.4 Datenschutz 1

*Datenschutz ist ein wichtiger Aspekt in jeder Data Science Anwendung.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten sind mit der Rechtssystematik und den wichtigsten Regelungen der Datenschutzbestimmungen in Deutschland und der Europäischen Union vertraut und können diese auf einfache Fallbeispiele anwenden bzw. einschätzen, wann weitergehender juristischer Rat einzuholen ist.

*Rechtsquellen, Grundsätze und Prinzipien*

- 1.4.1 Erläutere die Rechtssystematik in Deutschland im Umfeld Datenschutz. Benenne und erläutere die einschlägigen Rechtsquellen in Deutschland und der Europäischen Union. **(B2)**
- 1.4.2 Benenne die zentralen Grundsätze des Bundesdatenschutzgesetzes. **(B1)**
- 1.4.3 Benenne und erläutere die zentralen Grundsätze des *Code of Conduct Datenschutz* für das Versicherungswesen. Wende diese Grundsätze auf die Verarbeitung von Daten in Versicherungsunternehmen an. **(B3)**
- 1.4.4 Benenne und erläutere die Prinzipien der *Datenschutzgrundverordnung* der EU und setze diese in Beziehung zu den anderen Rechtsquellen. **(B3)**

*Fallweise Anwendungen*

- 1.4.5 Wende die deutschen und europäischen Datenschutzbestimmungen in konkreten Fallbeispielen an. **(B3)**
- 1.4.6 Entscheide fallweise, ob ein Business Case verboten, erlaubt oder ein Grenzfall ist. **(B5)**

## 2 Informationstechnologie

### 2.1 Datenmanagement 1

*Datenmanagement ist ein zentrales Thema in jedem Versicherungsunternehmen. Ein Großteil der Unternehmensdaten liegt heute in elektronischer Form und insbesondere in relationalen Datenbanken vor. Zugang zu diesen Daten und deren Aufbereitung sind somit oft Ausgangspunkte für Data Science Anwendungen.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen die wichtigsten Konzepte, die zur Speicherung von Daten in Filesystemen und zum Transfer verwendet werden. Sie können fallbezogen die Vor- und Nachteile von verschiedenen Optionen bewerten und sind mit dem Konzept der relationalen Datenbanken und Grundzügen der Structured Query Language (SQL) vertraut.

### *Ablage und Speicherung von Daten*

- 2.1.1 Gib einen Überblick über die wichtigsten Aspekte und Technologien der Ablage von Daten (zentral/dezentral, Filesystem/DB) und erläutere deren Vor- und Nachteile. Diskutiere die Anwendbarkeit der Technologien in verschiedenen Szenarien. **(B2)**
- 2.1.2 Nenne und definiere die gebräuchlichsten (offenen) Datenformate zur Speicherung von Daten in Dateien und diskutiere deren spezifische Einsatzmöglichkeiten. Wende Datentransformationen zwischen tabellarischen (.CSV) und Objektmodellen (.JSON) in konkreten Beispielfällen an. **(C3)**

### *Relationale Datenbanken*

- 2.1.3 Erkläre die folgenden Konzepte aus dem Bereich der relationalen Datenbanksysteme: Tabelle, Relation, Schlüsselfeld(er), Foreign Key und unique Constraint, Index und wende sie in Beispielfällen an. **(B3)**
- 2.1.4 Interpretiere ein *Entity-Relationship-Diagramm*. **(B2)**
- 2.1.5 Grenze die Teile DDL und DML der Structured Query Language (SQL) voneinander ab. Erkläre grundlegende DDL und DML Operationen (SQL Statements) und wende diese auf Beispielfälle an. **(B3)**
- 2.1.6 Erläutere das Konzept der Transaktion in relationalen Datenbanken und definiere, was man unter *ACID-Compliance* versteht. **(C2)**

## **2.2 Datenverarbeitungstechnologien 1**

*Die Bereitstellung des analytischen Kerns einer Data-Science Anwendung ist stets nur Teil eines Arbeits- oder Entwicklungsprozesses. Hier sollten geeignete Qualitätssicherungsmaßnahmen angewendet und geeignete Tools verwendet werden.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen wichtige Standards, Tools und Praktiken, die zu verlässlicher und effizienter Codeentwicklung im Analytics-Bereich beitragen.

- 2.2.1 Erkläre die Qualitätssicherungs- und die Dokumentationsaufgabe von Softwaretest und das Paradigma *Test Driven Development*. Erläutere, wie die Ausführung von Tests in vielen Software-Plattformen unterstützt wird (z. B. JUnit, Test-Runner i. A.) und erarbeite Kriterien, die eine einfachere Testbarkeit von Code unterstützen. **(C2)**
- 2.2.2 Benenne wichtige Kern-Funktionalitäten, die Data-Science-Plattformen zur Verfügung stellen. **(A1)**
- 2.2.3 Erkläre die wichtigsten Verarbeitungsschritte der Datenaufbereitung und setze sie in Beispielen um. **(B3)**  
*Bemerkung: Gängige Beispiele sind missing values, einfache Transformation wie Umbenennung, Filterung, Pivottisierung, Sortierung, Ausreißer erkennen...*
- 2.2.4 Definiere die Begriffe horizontale und vertikale Skalierbarkeit. Erläutere und klassifiziere verschiedene Konzepte zur Umsetzung von paralleler Datenverarbeitung in Data-Science-Anwendungen wie z. B. Direktes Multiprocessing / -threading, Parallel Collections, Message-basierte Systeme (z. B. Akka), GPU Computing. **(C2)**
- 2.2.5 Erläutere das Konzept *Reproducible Research* und erkläre dessen Umsetzung am Beispiel von sogenannten Notebooks Documents. **(B2)**

## 2.3 Informationsverarbeitung in Versicherungen

*Informationsverarbeitung ist Teil aller Geschäftsprozesse in einem Versicherungsunternehmen. Um die jeweils benötigten Daten zu erhalten, ist es für den Aktuar / die Aktuarin wichtig, sich in dieser hoch vernetzten Anwendungslandschaft zurecht finden zu können.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen die Kernprozesse eines Versicherungsunternehmens und die Bestandteile der Systemlandschaft, in denen sie umgesetzt sind. Sie kennen die wesentlichen Kriterien zur Beurteilung der Datenqualität und können sie anwenden.

*Kernprozesse, Anwendungssysteme und Systemlandschaft*

- 2.3.1 Definiere die Begriffe *Geschäftsprozess* und *Geschäftsvorfall* und grenze sie gegeneinander ab. Benenne die wichtigsten Geschäftsprozesse in einem Versicherungsunternehmen. Erkläre, was unter Geschäftsvorfällen und Arbeitsschritten verstanden wird. **(C2)**
- 2.3.2 Benenne die wichtigsten Anwendungssysteme in einem Versicherungsunternehmen und erläutere die Abbildung von Prozessen auf die Anwendungssysteme. Gehe hierbei auf die Bestandteile einer Gesamtarchitektur (Geschäftsprozesse, Fachliche Architektur, Softwarearchitektur, Softwarekomponenten) ein. **(C2)**
- 2.3.3 Erkläre typischerweise vorhandene Softwarearchitekturen in Versicherungsunternehmen und die typischen Anforderungen wie Revisionsicherheit, Wartbarkeit, Skalierbarkeit, Flexibilität, Bezahlbarkeit. **(A2)**

*Bestandsverwaltung*

- 2.3.4 Erläutere die Bedeutung und die Struktur der *Bestandsverwaltung* sowie deren Einbindung in die Systemlandschaft eines Versicherungsunternehmens. **(B2)**
- 2.3.5 Definiere die Begriffe *Produkt* und *Vertrag* **(A1)** und erläutere den Produktentwicklungsprozess in einem Versicherungsunternehmen. **(C2)**
- 2.3.6 Beschreibe die Bedeutung der Anwendungssysteme eines Versicherungsunternehmens als Datenquelle für actuarielle Tätigkeiten. **(B2)**

*Datenqualität*

- 2.3.7 Nenne und erläutere Kriterien zur Prüfung der *Datenqualität* **(B2)** und analysiere mit ihnen die Datenqualität in konkreten Data Science Anwendungen. **(B4)**
- 2.3.8 Benenne Maßnahmen zur Verbesserung der Datenqualität **(B2)** und wende sie in konkreten Beispielen an. **(B4)**

## 3 Mathematik / Statistik

### 3.1 Regressions- und Clustermethoden 1

*Regressions- und Clustermethoden sind grundlegende Werkzeuge für die prädiktive Modellbildung in der Risikomodellierung und für Analysen im Bereich Business Intelligence.*

**Zielsetzung:** Aufbauend auf dem Grundwissenfach *Angewandte Stochastik* vertiefen die Kandidaten ihre Kenntnisse in den Verfahren der linearen und verallgemeinerten linearen

Modelle und kennen moderne Methoden des maschinellen Lernens. Sie werden dadurch insbesondere in die Lage versetzt, die Ergebnisse von gängigen Data-Mining-Softwarepaketen zu interpretieren und die Modellbildung kritisch zu prüfen.

- 3.1.1 Interpretiere und analysiere die Modellierungsergebnisse der klassischen Verfahren. **(D2)**
- 3.1.2 Beschreibe grundlegende Verfahren der *Clusteranalyse*. **(B2)**
- 3.1.3 Erläutere die Schätz- und Testtheorie spezieller verallgemeinerter linearer Modelle, die in der Risikomodellierung und bei der Analyse dichotomer Zielgrößen zur Anwendung kommen. **(B2)**
- 3.1.4 Beschreibe die algorithmische Funktionsweise von *Entscheidungsbäumen* (Klassifikations- und Regressionsbäume) und unterschiedliche Split-Kriterien. **(B2)**
- 3.1.5 Gib einen Überblick über in Data Mining verwendete Methoden (nearest neighbors, Diskriminanzanalyse, Hauptkomponentenanalyse usw.) und beschreibe den prinzipiellen Lösungsansatz des jeweiligen Algorithmus. **(C2)**

### **3.2 Ergänzende Themen zu Regression- und Clustermethoden 1**

*Die Verfahren der Regression und Klassifikation verwenden Werkzeuge, deren Kenntnisse auch für andere aktuarielle Fragestellungen eine Rolle spielen.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen ergänzende Vorgehensweisen und Verfahren, die in Verbindung mit Regressions- und Clustermethoden zum Einsatz kommen.

- 3.2.1 Nenne die grundlegenden Eigenschaften und die Funktionsweise von Resampling-Methoden (z. B. bootstrap) und beschreibe deren Einsatz in den Verfahren der Regression und der Modellvalidierung (z. B. Kreuzvalidierung). **(B4)**

### **3.3 Datenvisualisierung**

*Die grafische Darstellung von Daten ist ein wichtiges Instrument bei der Erstellung prädiktiver Modelle. Methoden der Datenvisualisierung werden im gesamten Modellierungsprozess vom Aufbereiten der Daten über die Zusammenhangsanalyse bis hin zur Ergebnisdarstellung und Validierung der Modellgüte verwendet.*

**Zielsetzung:** Aufbauend auf dem Grundwissenfach *Angewandte Stochastik* können die Kandidaten Werkzeuge der Datenvisualisierung einsetzen, um Informationen zum besseren Verständnis aufzubereiten und zu analysieren. Die Kandidaten können Methoden der Datenvisualisierung im Vorfeld einer Modellbildung zur Beurteilung der Datenqualität und zur Aufbereitung der Daten verwenden. Die Kandidaten können grafische Methoden zur Überprüfung der Modellgüte und Trennungseigenschaft von Modellen verwenden.

- 3.3.1 Wende graphische Methoden an, um Zusammenhänge zwischen Kovariablen und Zielvariablen zu erkennen (z. B. Mosaikplots, Wilcoxon pairwise, Effect Plots etc.) und erläutere ihre Bedeutung für die Modellbildung (Variablenselektion, stetige vs. kategoriale Modellierung, Klassifikation/Gruppierung von Kovariablen). **(C3)**
- 3.3.2 Beurteile mit graphischen und quantitativen Methoden (Liftplot, Lorenzkurve, Konfidenzintervalle, Residuenplot etc.) die Modellgüte (Schätzgüte und Trennungseigenschaft). **(C3)**



- 3.3.3 Erläutere grundlegende, explorative Verfahren zur grafischen Analyse von Kovariablen und Zielvariablen, die eine Einschätzung hinsichtlich extremer Werte, Ausreißer und falscher Werte ermöglichen. **(B2)**

### **3.4 Datenaufbereitung zur Modellerstellung 1**

*Nach erfolgter Datenvisualisierung und Überlegungen zur Modellwahl werden die Daten zur Modellbildung in geeigneter Weise vorbereitet. Eine geeignete Datenaufbereitung ist ein wesentlicher Schritt in der Anfangsphase des Modellbildungsprozesses.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen die wesentlichen Techniken der Datenaufbereitung, die in der Modellbildung verwendet werden. Sie können die Notwendigkeit und die Funktionsweise der Techniken interpretieren und einschätzen.

- 3.4.1 Beschreibe das Konzept der Dummyvariablen und setze es in Anwendungsfällen um. **(C3)**
- 3.4.2 Interpretiere die Ergebnisse der Datenvisualisierung und beurteile, ob Datenableitungen (Klassenbildung, Interaktion, Missing-Kategorie) sinnvoll sind. **(C4)**
- 3.4.3 Erläutere die gängigen Daten Transformationen (polynomial, log, Box-Cox, etc.) und erkenne, ob und welche für die Modellierung notwendig sind. **(C4)**

### **3.5 Modellselektion und Regularisierung 1**

*Um Modelle übersichtlich, performant und prognosestabil zu gestalten, ist es oft sinnvoll die Anzahl der zu schätzenden Parameter weiter zu reduzieren. Eine Parameterreduktion kann die Gefahr von Overfitting vermindern.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten verstehen die Notwendigkeit der Dimensionsreduktion in der Modellbildung und haben einen Überblick über die wichtigsten Verfahren zur Parameter- bzw. Modellselektion.

- 3.5.1 Nenne die Konzepte zur Auswahl von signifikanten Merkmalen (Signifikanztests, AIC, BIC und weitere Kennzahlen zur Prädiktionsgüte von Merkmalen) und setze sie in Anwendungsfällen um. **(C3)**

## **4 Insurance Analytics**

### **4.1 Data Mining 1**

*Die Methoden des Data Minings sind wichtige Werkzeuge zur Gestaltung von Versicherungsprodukten (Risikomodellierung) und zur Bearbeitung von Problemstellungen im Bereich Business Intelligence.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten sind mit den Grundbegriffen und den grundlegenden Methoden des Data Minings vertraut und können Daten als Grundlage des Data-Mining-Prozesses aufbereiten und analysieren.

*Data Mining – Grundlagen*

- 4.1.1 Erläutere den Begriff *Data Mining* im Allgemeinen und im Umfeld der Versicherungswirtschaft. Verdeutliche den Zusammenhang und die Unterschiede von *Data Mining* zu statistischen Methoden im aktuariellen Umfeld. **(B2)**
- 4.1.2 Beschreibe die Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten von deskriptiven, prädiktiven und präskriptiven Analysen im *Data Mining*. **(C2)**
- 4.1.3 Wende deskriptive, prädiktive und präskriptive Analysen auf Problemstellungen im Versicherungsumfeld an **(C3)** und stelle die Voraussetzungen, Eigenschaften und Vorteile der verschiedenen Analysemethoden gegenüber. **(C4)**

*Data Mining – Lernmethoden und Anwendungsklassen*

- 4.1.4 Erkläre die Merkmale und Unterschiede von überwachtem und unüberwachtem Lernen. **(C2)**
- 4.1.5 Unterscheide für Aufgabenstellungen im Versicherungsumfeld, ob überwachtes oder unüberwachtes Lernen anzuwenden ist. **(C4)**
- 4.1.6 Benenne und erläutere die grundlegenden Anwendungsklassen des *Data Minings*. **(B2)**
- 4.1.7 Ordne die Anwendungsklassen des *Data Minings* dem überwachten oder unüberwachten Lernen zu. **(B2)**
- 4.1.8 Analysiere die Bedeutung der statistischen Signifikanztheorie für Aufgaben im Versicherungsumfeld. **(B4)**

*Daten und Variablen*

- 4.1.9 Nenne und klassifiziere die Merkmale von Daten und kategorisiere Daten nach Art und Typ. **(B4)**
- 4.1.10 Erkläre die Merkmale und Unterschiede von abhängigen und unabhängigen Variablen (Ziel- und Kovariablen) und kategorisiere Daten nach den Arten der Variablen. **(B4)**
- 4.1.11 Skizziere die Auswahl und Integration von unterschiedlichen Datenquellen zur Bereitstellung einer Datenbasis für *Data Mining*. Beschreibe die hierbei auftretenden möglichen Probleme und erläutere Lösungsansätze dafür. **(C2)**
- 4.1.12 Erläutere die grundlegenden Strukturen von Lernstichproben, die zur Anwendung verschiedener Lernmethoden und Anwendungsklassen des *Data Minings* notwendig sind. **(C2)**
- 4.1.13 Erläutere die Ursachen und die Notwendigkeit zur Datenbereinigung, Datenreduzierung und Datentransformationen als Grundlage des *Data Minings*. **(B2)**
- 4.1.14 Beschreibe die Methoden und das praktische Vorgehen zu folgenden Arten der Datenaufbereitung **(C2)**:
  - Bereinigung von Daten
  - Reduktion von Daten
  - Transformation von Daten
- 4.1.15 Führe Datenbereinigungen, -reduzierung und -transformationen durch. **(C3)**

## 4.2 Analytics 1

*Die Erstellung von Modellen und Prognosen ist ein wesentlicher Bestandteil von vielen aktuariellen Tätigkeiten und die analytische Komponente im datenbasierten Kundenmanagement.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten sind mit den Konzepten und den (grundlegenden) Methoden zur Modellerstellung vertraut und können Methoden und Verfahren zur Erzeugung von Modellen auswählen und anwenden.

### *Modellierungsmethoden*

- 4.2.1 Nenne verschiedene Methoden aus den Bereichen des maschinellen Lernens und des statistischen Lernens. **(A1)**
- 4.2.2 Erläutere die Funktionsweise, die Anwendungsmöglichkeiten und die praktische Anwendung von (Basic-) Methoden des maschinellen Lernens und des statistischen Lernens. **(B2)**
- 4.2.3 Wende die Modellierungsmethoden auf Daten aus dem Versicherungsumfeld an. **(C3)**

### *Modell- und Prognoseerstellung*

- 4.2.4 Erläutere die Eigenschaften der Modellerstellung zur Prognose von Entscheidungen, Rangfolgen oder zur Bestimmung von Schätzwerten. **(B2)**
- 4.2.5 Übersetze Aufgabenstellungen aus der Versicherungswirtschaft in (analytische) Modelle und bestimme die Ziele der Modell- und Prognoseerstellung. **(B4)**

### *Selektion von informativen Variablen*

- 4.2.6 Erläutere die Notwendigkeit und den Nutzen der Selektion von informativen Attributen für die Modellbildung. **(B2)**
- 4.2.7 Erkläre wie redundante und irrelevante Attribute für die Erstellung eines prädiktiven Modells ermittelt und ausgeschlossen werden. **(B2)**
- 4.2.8 Beschreibe die Funktionsweise und die praktische Anwendung der Selektion von informativen Attributen, unter der exemplarischen Erläuterung der folgenden Konzepte **(B2)**:
  - Entropie
  - Informationsgewinn
  - Varianzreduzierung
  - Statistische Signifikanztests
  - AIC und BIC
  - Weitere Konzepte zur Attributwichtigkeit
- 4.2.9 Bestimme für exemplarische Anwendungsfälle Kenngrößen zur Prädiktionsgüte der Attribute **(B3)** und wähle informative Attribute aus. **(B4)**

*Model-Fitting und Modellauswahl*

- 4.2.10 Erläutere den Prozess des *Model-Fittings*. **(C2)**
- 4.2.11 Beschreibe verschiedene Verfahren aus dem maschinellen und statistischen Lernen zur Bestimmung von Modellparametern bzw. Modellstrukturen. **(B2)**
- 4.2.12 Wende Verfahren zur Erstellung von prädiktiven Modellen an. **(B3)**
- 4.2.13 Erläutere das Konzept (Techniken und Ziele) zur Trennung der Daten in Training-, Test- und Validierungsdaten. **(B2)**
- 4.2.14 Erkläre die Möglichkeiten und Konzepte zur Bewertung der Anpassungsgüte von Modellen, der Modellgüte und der Überprüfung der Modellvoraussetzungen. **(B2)**
- 4.2.15 Bewerte die Anpassungsgüte von Modellen und die Modellvoraussetzungen durch die Interpretation von Kenngrößen (z. B. Bestimmtheitsmaße) und der grafischen Darstellung von Modelleigenschaften (z. B. Residuenplots oder Lift-Kurven) auf Lern- und Validierungsdaten. **(B4)**
- 4.2.16 Erläutere unterschiedliche Methoden zur (semi-automatisierten) Modellwahl, Variablenselektion und Modellvalidierung. **(B2)**

**4.3 Innovative Produkte 1**

*Zur Entwicklung von innovativen Versicherungsprodukten können Data-Science-Verfahren beitragen. Hierbei bestehen Anforderungen sowohl hinsichtlich der Datenerhebung und -verarbeitung, als auch in der Anwendung von Methoden, die über die Produktentwicklung von „klassischen“ Versicherungsprodukten hinausgehen.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten sind mit den Anforderungen der Datenerhebung und -verarbeitung von innovativen Produkten vertraut und kennen die Vorteile und Möglichkeiten von innovativen Produkten.

*Innovative Produkte – Vorteile und Möglichkeiten*

- 4.3.1 Erläutere die Anwendung von Data Science in der Entwicklung von „klassischen“ Versicherungsprodukten in verschiedenen Versicherungssparten. **(C2)**
- 4.3.2 Beschreibe die Bedeutung von Data Science für die Entwicklung von „innovativen“ Produkten, die über die Anwendung von Verfahren und Methoden der „klassischen“ Produktentwicklung hinausgehen. **(B2)**
- 4.3.3 Benenne mögliche Vorteile von innovativen Versicherungsprodukten. **(B1)**
- 4.3.4 Erläutere die Vorteile und Möglichkeiten der Anwendung von Data Science in der Produktentwicklung exemplarisch an verschiedenen Beispielen. **(B2)**

*Bemerkung: Mögliche Beispiele sind in der folgenden Liste aufgeführt:*

- *Genauere Differenzierung und Selektion von Risiken*
- *Aufbau von detaillierten Datengrundlagen zur Risikobewertung*
- *Aufbau von detaillierten Datengrundlagen zur Bewertung der Kundenbeziehung*
- *Verbesserte Analyse und Modellierung der Kundenbeziehung*
- *Optimierung von Kundengruppenmanagement und Data Base Marketing*

- *Verbesserte Möglichkeit zur versicherungstechnischen Bewertung und Analyse von Risiken (u. a. zur Betrugserkennung und Schadenvermeidung)*
  - *Ganzheitliche Bewertung von Risiko und Potential eines Kunden*
- 4.3.5 Vergleiche für unterschiedliche Datengrundlagen die Möglichkeit der Risikodifferenzierung und beurteile aufbauend darauf die Verbesserungsmöglichkeiten zur Selektion von Risiken. **(B5)**
- 4.3.6 Erläutere den möglichen Einfluss von Kundensichtmodellen auf Design und Marketing von innovativen Produkten. **(B2)**

*Anforderung an die Datenerhebung und Verarbeitung*

- 4.3.7 Benenne unterschiedliche Datenquellen als Grundlage der Produktentwicklung **(B1)** und beschreibe die Charakteristika der Daten. **(B2)**
- 4.3.8 Erläutere die technischen Möglichkeiten und Anforderungen zur Erhebung und Verarbeitung von (individuellen) Risikodaten. **(B2)** Beurteile hierbei die Auswirkungen und Anforderungen der Verarbeitung von großen, heterogenen Datenmengen und heterogenen Daten auf den Produktentwicklungsprozess. **(B4)**
- 4.3.9 Beschreibe die Anforderungen zur Integration und Verknüpfung von externen Daten mit (unternehmens-)internen Daten. Verknüpfe externe mit internen Daten als Grundlage der Produktentwicklung eines Versicherungsunternehmens für exemplarische Anwendungsfälle. **(B3)**
- 4.3.10 Erläutere die notwendigen Datengrundlagen und die prinzipielle Vorgehensweise zur Bildung einer spartenübergreifenden Kundensicht und zum Management der Kundenbeziehung. **(B2)**

## **Actuarial Data Science Advanced** (Actuarial Data Science 2)

### **5 ADS Grundlagen & Umfeld**

#### **5.1 Gesellschaftliches Umfeld & Ethik 2**

*Bei der Anwendung von Actuarial Data Science müssen stets gesellschaftliche Rahmenbedingungen und ethische Fragestellungen bedacht werden.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen die wichtigsten Reputationsrisiken im Zusammenhang mit der Anwendung von Data Science und sind mit Gefahren für das Geschäftsmodell der Versicherungen vertraut.

- 5.1.1 Erkenne und analysiere Reputationsrisiken für Versicherungsunternehmen im Kontext konkreter ADS-Anwendungen vor dem Hintergrund ethischer und sozialer Fragen und beurteile diese. **(C4)**
- 5.1.2 Erläutere den Begriff der Disruption anhand von Beispielen aus anderen Branchen. **(B2)**
- 5.1.3 Analysiere und diskutiere konkrete Disruptionsgefahren für die Versicherungsbranche. **(C4)**

#### **5.2 Datenschutz 2**

*Datenschutz ist ein zentrales Thema in jeder Data Science Anwendung.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten sind mit der Rechtssystematik und den Regelungen der Datenschutzbestimmungen in Deutschland und der Europäischen Union grundlegend vertraut und können diese Fallweise anwenden. Die Inhomogenität der Datenschutzregelungen weltweit ist bekannt und die Auswirkungen auf international tätige Unternehmen können eingeschätzt werden.

- 5.2.1 Erläutere die Stellung und Umsetzung des Datenschutzes im Versicherungswesen im weltweiten Vergleich. Gib Beispiele für unterschiedliche Datenschutzbestimmungen an. **(B2)**
- 5.2.2 Beurteile die möglichen Auswirkungen für international tätige Versicherungsunternehmen. **(C5)**
- 5.2.3 Benenne und erläutere die Grundprinzipien der zentralen Rechtsquellen für den Datenschutz in Versicherungsunternehmen in Deutschland und der Europäischen Union. **(B2)**
- 5.2.4 Entscheide fallweise, ob ein Business Case erlaubt oder verboten ist bzw. welche Maßnahmen zu ergreifen sind, damit ein Business Case datenschutzkonform umgesetzt werden kann. **(B5)**

## 6 Informationstechnologie

### 6.1 Datenmanagement 2

*Datenmanagement ist ein zentrales Thema in jedem (Versicherungs-)Unternehmen. Ein Großteil der Unternehmensdaten liegt heute in elektronischer Form und insbesondere in relationalen Datenbanken vor. Zugang zu diesen Daten und deren Aufbereitung sind somit oft Ausgangspunkte für Data Science Anwendungen.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen wichtige Typen/Vertreter aus dem Bereich der NoSQL-Datenbanken. Sie verstehen die Notwendigkeit dispositiver Datenhaltung für Analysezwecke und kennen die Konzepte Datawarehouse / Data-Lake.

- 6.1.1 Definiere die Begriffe *operative* und *dispositive* Datenhaltung und erläutere, warum beides im Versicherungsumfeld benötigt wird. **(A2)**
- 6.1.2 Erkläre Aufbau und Struktur eines *Data-Warehouse*. Gehe auf die verschiedenen Schichten sowie auf das Sternschema als logisches Datenbankschema und die Konzepte Fakten- bzw. Dimensionstabellen ein. Diskutiere Vor- und Nachteile im Vergleich zur traditionellen Normalform in RDBMS. **(B2)**
- 6.1.3 Erkläre, was man unter *Key-Value-Stores*, *Dokumenten-Datenbanken* und *Graphen-Datenbanken* versteht und diskutiere spezifische Einsatzmöglichkeiten. **(B2)**
- 6.1.4 Erkläre das Konzept des *Data Lake*. Grenze es von traditionellen RDBMS ab (schema on read vs. schema on write) und ziehe Verbindungen zu NoSQL-Technologien. **(B3)**
- 6.1.5 Erkläre das Konzept von *Distributed File Systems* am Beispiel HDFS. **(B2)**

### 6.2 Datenverarbeitungstechnologien 2

*Die Bereitstellung des analytischen Kerns einer Data-Science Anwendung ist stets nur Teil eines Arbeits- oder Entwicklungsprozesses. Hier sollten geeignete Qualitätssicherungsmaßnahmen angewendet und geeignete Tools verwendet werden.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten verstehen den Ablauf eines Map/Reduce Jobs und sowie in Grundzügen den Ablauf auf einem Hadoop/Spark-Cluster.

- 6.2.1 Erkläre die Konzepte der *Map/Filter/Reduce Funktionale* in der Funktionalen Programmierung und wende sie an konkreten Beispielen an. **(C3)**
- 6.2.2 Erläutere den algorithmischen Teil des Grundablaufs eines *Map-Reduce* Jobs auf einem *Hadoop System*. Diskutiere die Einschränkungen und entwirf Beispiele. **(C3)**
- 6.2.3 Gib einen Überblick über die Umsetzung der Job-Steuerung in Hadoop. Erläutere wie in Hadoop Skalierung und Ausfallsicherheit erreicht wird. **(B3)**
- 6.2.4 Nenne wichtige Tools aus dem Hadoop-Umfeld und benenne deren Kernaufgaben (insbesondere HIVE). **(A1)**

## 6.3 Cloud Computing

*Rechenintensive Prozessschritte im Versicherungsumfeld sind oft unter engen Zeitvorgaben durchzuführen und benötigen erhebliche Speicher- und Rechenressourcen. Die Verlagerung der Berechnung in eine Cloud-Umgebung kann hier zu Zeit- und Kostenersparnis führen, wobei aber auch Fragen, z. B. hinsichtlich Datenschutz, Abhängigkeiten, Knowhow-Abfluss mitbedacht werden sollten.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen die gängigen Service- und Bereitstellungsmodelle der verschiedenen Anbieter und kennen Kriterien, die für eine Umsetzung einer Anwendung in der Cloud berücksichtigt werden sollten.

- 6.3.1 Erkläre verschiedene Servicemodelle (wie zum Beispiel IaaS, PaaS, SaaS). **(B2)**
- 6.3.2 Benenne Bereitstellungsmodelle (Private Cloud, Hybrid Cloud, Community Cloud, Public Cloud) und grenze sie voneinander ab. **(B2)**
- 6.3.3 Diskutiere die Vor- und Nachteile der Umsetzung von Prozessen und Berechnungen in der Cloud. **(C4)**
- 6.3.4 Erläutere die Möglichkeiten und die Einschränkungen der Verwendung von Cloud Computing für actuarielle Anwendungsfälle. **(B2)**

## 7 Mathematik / Statistik

### 7.1 Regressions- und Clustermethoden 2

*Regressions- und Clustermethoden sind grundlegende Werkzeuge für die prädiktive Modellbildung in der Risikomodellierung und für Analysen im Bereich Business Intelligence.*

**Zielsetzung:** Aufbauend auf dem Grundwissenfach *Angewandte Stochastik* und dem Spezialwissenfach *Actuarial Data Science Basic* vertiefen die Kandidaten ihre Kenntnisse in den Verfahren der linearen und verallgemeinerten linearen Modelle und kennen moderne Methoden des maschinellen Lernens. Sie werden dadurch insbesondere in die Lage versetzt, die Ergebnisse von gängigen Data-Mining-Softwarepaketen zu interpretieren und die Modellbildung kritisch zu prüfen.

- 7.1.1 Erläutere die Erweiterung der Regressionsverfahren zu den verallgemeinerten additiven Modellen mit Spline-Schätzfunktionen. **(B2)**
- 7.1.2 Nenne weitere Erweiterungen von Regressionsverfahren wie z. B. GEE, Mixed Models oder nichtparametrische Regressionsverfahren und deren Anwendungsmöglichkeiten. **(B1)**
- 7.1.3 Erläutere die Methodik bei erweiterten Baumverfahren wie z. B. Random Forest und Bagging. **(B2)**
- 7.1.4 Benenne weitere Methoden des maschinellen Lernens **(B1)** und erläutere das Prinzip einzelner Verfahren wie z. B. Boosting, Support Vector Machines usw. **(B2)**

### 7.2 Ergänzende Themen zu Regression- und Clustermethoden 2

*Die Verfahren der Regression und Klassifikation verwenden Werkzeuge, deren Kenntnisse auch für andere actuarielle Fragestellungen eine Rolle spielen.*



**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen ergänzende Vorgehensweisen und Verfahren, die in Verbindung mit Regressions- und Clustermethoden zum Einsatz kommen.

- 7.2.1 Erläutere den Einsatz von Resampling-Methoden bei Entscheidungsbaummodellen und beurteile die Verfahren bzgl. der Laufzeitintensität. **(C2)**
- 7.2.2 Identifiziere laufzeitintensive Problemstellungen, die parallelisierbar sind und schätze die Auswirkungen und Vorteile einer Parallelisierung der Rechenschritte ab. **(C2)**

### **7.3 Datenaufbereitung zur Modellerstellung 2**

*Nach erfolgter Datenvisualisierung und Überlegungen zur Modellwahl werden die Daten zur Modellbildung in geeigneter Weise vorbereitet. Eine geeignete Datenaufbereitung ist ein wesentlicher Schritt in der Anfangsphase des Modellbildungsprozesses.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten kennen die wesentlichen Techniken der Datenaufbereitung, die in der Modellbildung verwendet werden. Sie können die Notwendigkeit und die Funktionsweise der Techniken interpretieren und einschätzen.

- 7.3.1 Erläutere Methoden zur Ersetzung von fehlenden oder falschen Werten und Vorgehensweisen bei der Modellbildung mit fehlenden Kovariablenwerten. **(B2)**

### **7.4 Modellselektion und Regularisierung 2**

*Um Modelle übersichtlich, performant und prognosestabil zu gestalten, ist es oft sinnvoll die Anzahl der zu schätzenden Parameter weiter zu reduzieren. Eine Parameterreduktion kann die Gefahr von Overfitting vermindern.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten verstehen die Notwendigkeit der Dimensionsreduktion in der Modellbildung und haben einen Überblick über die wichtigsten Verfahren zur Parameter- bzw. Modellselektion.

- 7.4.1 Erläutere verschiedene Konzepte zur (semi-) automatisierten Modellbildung z. B. über Stepwise Regression oder über Kennzahlen zur Modellgüte. **(C2)**
- 7.4.2 Nenne Shrinkage-Methoden (z. B. Ridge und Lasso) und interpretiere die Ergebnisse. **(B3)**
- 7.4.3 Nenne und diskutiere Methoden zur Reduktion der Dimensionen (Hauptkomponentenanalyse, partielle kleinste Quadrate etc.) und interpretiere die Ergebnisse. **(B3)**

## **8 Insurance Analytics**

### **8.1 Data Mining 2**

*Die Methoden des Data Minings sind wichtige Werkzeuge zur Gestaltung von Versicherungsprodukten (Risikomodellierung) und zur Bearbeitung von Problemstellungen im Bereich Business Intelligence.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten sind mit dem Data Mining Prozess und den Ergebnissen vertraut. Sie können die Ergebnisse des Data Minings interpretieren und anwenden und Daten innerhalb des Data Mining Prozesses visualisieren.

#### *Data Mining – Der Prozess*

- 8.1.1 Benenne verschiedene Prozess-Modelle des Data Minings und skizziere die einzelnen Schritte der Prozess-Modelle. **(B1)**
- 8.1.2 Erläutere die Schritte und Abläufe der Prozess-Modelle des Data Minings. Übertrage die Schritte des Data Mining Prozesses auf die Prozessabläufe typischer Anwendungen im Versicherungsumfeld. **(B3)**

#### *Interpretation und Anwendung der Ergebnisse des Data Minings*

- 8.1.3 Beschreibe, wie Ergebnisse des Data Minings überprüft und bewertet werden. **(C2)**
- 8.1.4 Berechne Vorhersagen für typische Daten und Anwendungen aus der Versicherungswirtschaft. **(B3)**
- 8.1.5 Unterscheide bei der Anwendung von Data Mining zwischen der Muster-/Regelerkennung aus Modellen und der Anwendung der Modelle zur Prädiktion auf Basis eines Prognosedatensatzes. **(C4)**
- 8.1.6 Beschreibe die technischen Umsetzungsvarianten für die Integration der Modellergebnisse in die operative Anwendung und erläutere die nachgelagerten und fortlaufenden Tätigkeiten eines Data-Mining-Projektes. **(C2)**

#### *Datenvisualisierung*

- 8.1.7 Erkläre die Ziele einer Datenvisualisierung innerhalb des Data Mining Prozesses. Erläutere die Methoden zur Datenvisualisierung und beschreibe die Vorteile und Grenzen einer grafischen Darstellung von Daten. **(B2)**
- 8.1.8 Visualisiere Daten zur Erkennung von Auffälligkeiten und Besonderheiten in Daten. **(B3)**

## **8.2 Analytics 2**

*Die Erstellung von Modellen und Prognosen ist ein wesentlicher Bestandteil von vielen aktuariellen Tätigkeiten und die analytische Komponente im datenbasierten Kundenmanagement.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten sind mit (vertieften) Methoden zur Modellerstellung vertraut und können die Anwendbarkeit der Methoden und Modelle beurteilen. Sie können Verfahren zur Erkennung und Vermeidung von Overfitting anwenden.

#### *Modellierungsmethoden*

- 8.2.1 Erläutere die Funktionsweise, die Anwendungsmöglichkeiten und die praktische Anwendung von (Advanced-)Methoden des maschinellen Lernens und des statistischen Lernens. **(B2)**

- 8.2.2 Wende die Modellierungsmethoden auf Daten aus dem Versicherungsumfeld an. **(C3)**
- 8.2.3 Stelle die Modellierungsmethoden gegenüber und erläutere die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden hinsichtlich Anwendbarkeit, Voraussetzungen, Ergebnisse und Rechenaufwand. **(B4)**
- 8.2.4 Beurteile die Anwendbarkeit von Modellierungsmethoden auf aktuarielle Problemstellungen. **(B5)**

#### *Overfitting und Modellvalidierung*

- 8.2.5 Erläutere die Begriffe *Underfitting*, *Overfitting*, *Generalisierung* und *Modellkomplexität*. **(B2)**
- 8.2.6 Beschreibe wie Overfitting bei der Modellerstellung erkannt werden kann. **(C2)**
- 8.2.7 Erkläre die Konzepte und die praktische Anwendung von folgenden Methoden zur Erkennung und Vermeidung von Overfitting **(B2)**:
- Kreuzvalidierung
  - Prognose-Ist-Vergleich auf Validierungsdaten
  - Bootstrap-Stichproben
  - Parallelentwicklungen
- 8.2.8 Wende die Methoden zur Vermeidung von Overfitting bei der praktischen Erstellung von Modellen an. **(B3)**
- 8.2.9 Interpretiere die Ergebnisse von „Fitting Graphen“ und „Learning Graphen“ bei der Erstellung und der Auswahl von Modellen. **(B4)**
- 8.2.10 Erläutere die folgenden Konzepte zur Darstellung von Modellergebnissen **(B2)** und interpretiere die Ergebnisse für unterschiedliche Modelle **(B4)**:
- Profit-Kurven
  - Lift-Kurven
  - ROC-Graphen
  - Confusion-Matrix

### **8.3 Innovative Produkte 2**

*Zur Entwicklung von zukunftsorientierten und innovativen Versicherungsprodukten können Data Science Verfahren beitragen. Hierbei bestehen Anforderungen sowohl hinsichtlich der Datenerhebung und -verarbeitung, als auch in der Anwendung von Methoden, die über die Produktentwicklung von „klassischen“ Versicherungsprodukten hinausgehen.*

**Zielsetzung:** Die Kandidaten sind mit den unterschiedlichen technischen und fachlichen Anforderungen in der Entwicklung von innovativen Produkten vertraut. Sie können die regulatorischen Rahmenbedingungen bei der Produktentwicklung beurteilen und kennen die Vorteile und Möglichkeiten von innovativen Produkten.

*Einschränkungen der Datenerhebung*

- 8.3.1 Erläutere die rechtlichen Voraussetzungen und Einschränkungen zur Erhebung, Verarbeitung und Speicherung von risiko- und kundenbasierten Daten. **(B2)**
- 8.3.2 Erläutere die Notwendigkeit zur Erhebung von risikobasierten Daten und die Einschränkungen aufgrund der Kundenakzeptanz. **(B2)**
- 8.3.3 Beurteile die technischen und wirtschaftlichen Restriktionen bei der Datenerhebung. **(B5)**
- 8.3.4 Beurteile und prüfe die Möglichkeiten und Einschränkungen der Datenerhebung, Speicherung und Datenverarbeitung für Anwendungsfälle aus der Versicherungswirtschaft. **(B5)**

*Methoden und Modelle*

- 8.3.5 Vergleiche Methoden und Modelle des Data Minings zur Anwendung in der Produktentwicklung von Versicherungen und wähle geeignete Methoden und Modelle aus. **(B4)**
- 8.3.6 Begründe warum Methoden und Modelle der „klassischen“ Produktentwicklung nur bedingt geeignet sind, die Anforderungen zur Entwicklung von innovativen Produkten zu erfüllen. **(B5)**

*Regulatorische Anforderungen und versicherungsmathematische Standards*

- 8.3.7 Benenne regulatorische und aktuarielle Anforderungen zur Produktentwicklung in verschiedenen Sparten eines Versicherungsunternehmens. **(B1)**
- 8.3.8 Bewerte Analysemethoden und Modelle exemplarisch kritisch hinsichtlich der folgenden Anforderungen **(B5)**:
  - Wiederholbarkeit der Analyse
  - Nachvollziehbarkeit und Dokumentation der Analyse
  - Einhaltung von versicherungsrechtlichen Gleichbehandlungsgesetzen
  - Einhaltung von Datenschutzrichtlinien und gesetzlichen Vorgaben
  - Darlegung von statistisch signifikanten und validen Ergebnissen / Risikogruppen
  - Möglichkeit zur Berechnung des Prognoserisikos
- 8.3.9 Diskutiere die Einhaltung von regulatorischen und versicherungstechnischen Standards in der Entwicklung von innovativen Produkten für exemplarische Anwendungsfälle. **(B4)**

*Anwendungsfälle und Beispiele von innovativen Produkten*

- 8.3.10 Benenne Anwendungsfälle von innovativen Produkten und Kundenmanagementprojekten in der Versicherungswirtschaft. Erläutere die Funktionsweise und Eigenschaften der Produkte und Projekte anhand von folgenden Eigenschaften **(B2)**:
  - Art und Umfang der Erhebung und Verarbeitung von Daten
  - Anwendung von Methoden und Modellen
  - Umsetzung von regulatorischen und rechtlichen Standards

- 8.3.11 Vergleiche „klassische“ mit „innovativen“ Produkten der Versicherungswirtschaft in verschiedenen Versicherungssparten. **(B4)** Beurteile und begründe hierbei die möglichen Vor- und Nachteile von innovativen Produkten. **(B5)**