

Bevor wir uns mit der Kalkulation im Detail beschäftigen, soll die Krankenversicherung ganz allgemein aus risikotheorietischer Sicht betrachtet werden. Dazu müssen zunächst die Begriffe Versicherungsfall und Erstattung konkretisiert werden. Die zentrale Idee des Versicherungsgedankens, der Ausgleich im Kollektiv, wird im Anschluss quantitativ behandelt. Die theoretischen Voraussetzungen dieses Ausgleichs müssen für die Praxis in handhabbare Kriterien verwandelt werden, was schließlich zu den Risiko- und Tarifmerkmalen führt.

## 2.1 Versicherungsfall und Erstattungsbetrag

In Abschn. 1.2.2 wurde bereits erwähnt, dass die Versicherungsunternehmen bei der Ausgestaltung ihrer Tarife im Wesentlichen freie Hand haben. Neben den gesetzlichen Rahmenbedingungen (VAG, KVAV u. ä.) haben sich die PKV-Unternehmen darauf geeinigt, in ihre Allgemeinen Versicherungsbedingungen (AVB) neben den individuellen Vertrags- und Tarifbedingungen auch übergreifende Grundbedingungen aufzunehmen, die für alle Unternehmen gleich sind. Dies sind die **Musterbedingungen**<sup>1</sup>. Sie decken alle Tarife der PKV ab und existieren unter anderem in folgenden Ausführungen:

- MB/KK 2009: Krankheitskosten- und Krankenhaustagegeldversicherung,
- MB/KT 2009: Krankentagegeldversicherung,
- MB/PSKV 2009: Private Studentische Krankenversicherung,
- AVB/BT 2009: Basistarif,

<sup>1</sup> Ursprünglich stammen diese noch aus der Zeit, als die PKV nicht im VVG als eigenständige Sparte enthalten war und daher auf anderer Ebene verbindliche Regelungen festgelegt werden mussten. Mit der Deregulierung 1994 ist die PKV ins VVG aufgenommen worden, aber die Musterbedingungen werden weiterhin allgemein akzeptiert.

- AVB/NLT 2013: Notlagentarif,
- MB/ST 2009: Standardtarif.

Die Musterbedingungen legen z. B. den allgemeinen Umfang des Versicherungsschutzes und die Pflichten des Versicherungsnehmers fest. Beispielhaft sollen die MB/KK betrachtet werden. Der Versicherungsfall ist wie folgt definiert:

### **§ 1 (2) MB/KK**

*Versicherungsfall ist die medizinisch notwendige Heilbehandlung einer versicherten Person wegen Krankheit oder Unfallfolgen. Der Versicherungsfall beginnt mit der Heilbehandlung; er endet, wenn nach medizinischem Befund Behandlungsbedürftigkeit nicht mehr besteht. Muss die Heilbehandlung auf eine Krankheit oder Unfallfolge ausgedehnt werden, die mit der bisher behandelten nicht ursächlich zusammenhängt, so entsteht insoweit ein neuer Versicherungsfall. Als Versicherungsfall gelten auch*

- (a) *Untersuchung und medizinisch notwendige Behandlung wegen Schwangerschaft und die Entbindung,*
- (b) *ambulante Untersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten nach gesetzlich eingeführten Programmen (gezielte Vorsorgeuntersuchungen),*
- (c) *Tod, soweit hierfür Leistungen vereinbart sind.*

Für jeden Versicherungsfall wird dem Versicherungsnehmer eine Rechnung ausgestellt. Die Versicherungsleistung besteht dann in der Erstattung dieser Rechnung.

### **§ 1 (1) MB/KK**

*[...] Im Versicherungsfall erbringt der Versicherer*

- (a) *in der Krankheitskostenversicherung Ersatz von Aufwendungen für Heilbehandlung und sonst vereinbarte Leistungen, [...]*

Unter Umständen kann der Erstattungsbetrag auch niedriger als der Rechnungsbetrag ausfallen. Neben vertraglich vereinbarten Selbstbehalten (die sich oft auf die Summe aller Rechnungen eines Jahres beziehen) und sog. Wartezeiten, die bewirken, dass gewisse Leistungen erst erstattet werden, wenn sie nach Ablauf einer Frist erbracht werden (z. B. Kuren oder Zahnersatz), gilt z. B. auch

### **§ 5 (2) MB/KK**

*[...] Übersteigt eine Heilbehandlung oder sonstige Maßnahme, für die Leistungen vereinbart sind, das medizinisch notwendige Maß, so kann der Versicherer seine Leistungen auf einen angemessenen Betrag herabsetzen.*

Der Erstattungsbetrag kann also kleiner oder gleich dem Rechnungsbetrag sein. Üblicherweise werden die einzelnen Erstattungsbeträge, die innerhalb eines Jahres für einen

Versicherungsnehmer anfallen, addiert zum Jahresgesamtbetrag. Wir werden diesen im Folgenden als zufällige Größe betrachten, womit die Werkzeuge der Wahrscheinlichkeitstheorie zur Verfügung stehen.

---

## 2.2 Risikotheorie der Krankenversicherung

Man kann die Krankenversicherung aus risikotheorietischer Sicht zwischen der Personen- und der Schadenversicherung ansiedeln. Mit der Personenversicherung hat sie die langlaufenden (i. Allg. sogar lebenslänglichen) Vertragsdauern gemein, welche Zins- und Überschusseffekte, Aufbau einer Rückstellung und ein vergleichsweise komplexes Kapitalanlagemanagement implizieren. Was Anzahl, Zeitpunkt und Höhe der Schäden angeht ist sie aber mit dem Modell einer klassischen Schadenversicherung vergleichbar.

Grundlage der allgemeinen Risikotheorie ist der einzelne Schaden. Dieser macht sich für das Krankenversicherungsunternehmen durch Zahlung des Erstattungsbetrages bemerkbar. Ob, wann, wie oft und in welcher Höhe eine solche Erstattung zu leisten ist, ist zufällig. Allerdings existieren ausreichende Datensätze, die sich statistisch auswerten lassen und damit die Basis der Kalkulation bilden, wie in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt wird. Wir werden statt von Erstattungen auch oft – wie es in der Risikotheorie üblich ist – von Schäden sprechen, die der Versicherer zu tragen hat.

Üblicherweise werden Schäden immer auf Jahresebene betrachtet, wobei das Kalenderjahr zugrunde gelegt werden soll. Für eine konkrete versicherte Person  $i$  und ein gegebenes zukünftiges Jahr ist der Jahresschaden  $S_i$ , also die Summe aller einzelnen Schäden von  $i$  innerhalb des betrachteten Jahres, eine Zufallsvariable. Risikotheorietische Betrachtungen und Kalkulationen basieren auf der Kenntnis der Verteilung der  $S_i$ , statistische Auswertungen auf bereits realisierten Werten der Vergangenheit.

### Homogenes Kollektiv

Versicherung basiert prinzipiell auf Ausgleichsprozessen. Der Jahresschaden einer einzelnen Person kann Null oder nur sehr gering sein, er kann in seltenen Fällen aber auch einen sehr hohen Wert annehmen. Für die einzelne Person ist dies ein kaum abschätzbarer Unsicherheitsfaktor, denn er kann im schlimmsten Fall zum finanziellen Ruin führen bzw. dazu, die erforderlichen Maßnahmen nicht bezahlen und damit auch nicht erhalten zu können.

Betrachtet man eine Gruppe mehrerer versicherter Personen (in der Versicherungstechnik **Kollektiv** genannt), so wird diese mögliche aber vergleichsweise seltene hohe Belastung mit den häufiger vorkommenden niedrigeren Belastungen kombiniert und auf das gesamte Kollektiv umverteilt. Daraus resultiert dann ein sehr viel geringeres Risiko für die einzelne Person und damit auch eine erträgliche Prämie pro Person im Kollektiv. Das ist der **Ausgleich im Kollektiv**.

Eine Möglichkeit, diese Prämie zu realisieren, wäre etwa, am Jahresende die entstandenen Kosten zu ermitteln und auf alle Teilnehmer des Kollektivs nach einem festgelegten Schlüssel zu verteilen. Dieses Verfahren hat aber offensichtliche Nachteile:

- Am Jahresende sind nicht immer alle angefallenen Kosten wirklich bekannt, da Abrechnungen von Leistungen recht komplex sein können. Zudem führt eine Überprüfung der Rechtmäßigkeit der entstandenen Kosten sowie der Ansprüche auf Ausgleich durch die Versicherung evtl. zu weiteren Verzögerungen.
- Die Leistungserbringer (Ärzte, Krankenhäuser usw.) ihrerseits erwarten eine zügige Begleichung der Kosten, so dass aufgrund des vorigen Punktes der Versicherungsnehmer in eine unter Umständen lange währende Vorleistung treten muss, was für die meisten finanziell kaum zu leisten ist.
- Es besteht die Gefahr, dass Leistungsempfänger nicht mehr aufkommen für ihren Anteil an den Kosten, etwa weil sie vorher versterben oder aus anderen Gründen ausscheiden. Selbst wenn eine vertragliche Pflicht auf nachträgliche Beitragsleistung bestünde, würde ein erheblicher Aufwand in der Verfolgung säumiger ausgeschiedener Zahler entstehen. Hier würde auch die oben angesprochene Abgrenzungsproblematik auftreten: Wer ist wann für welche Kosten beitragspflichtig? Was passiert bei Personen, die bereits lange ausgeschieden sind, bevor die endgültigen Werte bekannt sind?

Sinnvoller ist somit eine vorgelagerte Prämienzahlung: Die Versicherungsnehmer entrichten ihre Prämien zu Beginn des Jahres, in dem die Erstattungen zu leisten sind bzw. dem Grunde nach anfallen. Da diese dann noch nicht bekannt sind, müssen wir mit den Zufallsvariablen  $S_i$  der Jahresschäden und deren Eigenschaften arbeiten, um eine sinnvolle Prämie und weitere damit verbundene Größen zu bestimmen.

Zunächst stellt sich in dieser Situation die Frage, unter welchen Voraussetzungen der kollektive Ausgleich funktioniert und wie man ihn quantitativ beschreiben kann. Betrachten wir ein Kollektiv von  $L$  Personen, so dass jeder Person  $i = 1, \dots, L$  die Zufallsvariable  $S_i$  des Jahresschadens zugeordnet ist. Der **Gesamtschaden des Kollektivs** in dem Jahr lautet dann

$$S := \sum_{i=1}^L S_i.$$

Eine einfache, risikotheorietisch sinnvolle Prämie pro Person ist der erwartete Schaden  $P_i := E[S_i]$ . Für das ganze Kollektiv ist die somit eingenommene Prämie

$$P := \sum_{i=1}^L P_i = \sum_{i=1}^L E[S_i] = E\left[\sum_{i=1}^L S_i\right] = E[S]$$

gleich dem erwarteten Wert des kollektiven Gesamtschadens. Da der tatsächlich entstehende Schaden  $S$  unbekannt ist, muss mit einer Abweichung von  $P$  gerechnet werden,

die entweder zu einem Überschuss führt oder aber zu einer Unterfinanzierung, die das Unternehmen tragen muss, falls es keine anderweitigen Vorkehrungen getroffen hat<sup>2</sup>. Eine einfache Möglichkeit, diese Abweichung zu quantifizieren, ist der **Variationskoeffizient** des Gesamtschadens

$$vk[S] := \frac{\sqrt{\text{Var}[S]}}{E[S]},$$

also eine normierte Standardabweichung. Eine erste wichtige Annahme bei der weiteren Berechnung von  $vk[S]$  lautet, dass die Jahresschäden der Personen voneinander stochastisch unabhängig sind. Eine Abhängigkeit würde etwa vorliegen, wenn Krankheitskosten mehrerer Personen durch ein einziges Ereignis ausgelöst würden, z. B. eine Epidemie. Die Unabhängigkeit ist tatsächlich sehr schwer nachzuprüfen, zu groß ist die Anzahl möglicher Einflussgrößen auf den Jahresschaden einer einzelnen Person. Wenn aber keine außergewöhnlichen Anlässe gegeben sind, kann praktisch von einer höchstens geringen Abhängigkeit ausgegangen werden, was in den Berechnungen wie eine Unabhängigkeit gewertet wird. Diese ist wichtig, denn für unabhängige Zufallsvariablen ist die Varianz additiv, d. h. die Varianz der Summe ist gleich der Summe der Varianzen<sup>3</sup>:

$$\text{Var}[S] = \text{Var}\left[\sum_{i=1}^L S_i\right] = \sum_{i=1}^L \text{Var}[S_i].$$

Es zeigt sich nun, dass die weiteren Annahmen

$$E[S_i] =: \mu \quad \text{und} \quad \text{Var}[S_i] =: \sigma^2 \quad \text{für alle } i = 1, \dots, L \quad (2.1)$$

personenunabhängiger Erwartungswerte und Varianzen des Jahresschadens der Versicherten hilfreich sind, denn daraus und aus der Unabhängigkeit ergibt sich

$$E[S] = L \cdot \mu \quad \text{und} \quad \text{Var}[S] = \sum_{i=1}^L \sigma^2 = L \cdot \sigma^2$$

und daher

$$vk[S] = \frac{\sqrt{L} \cdot \sigma}{L \cdot \mu} = \frac{1}{\sqrt{L}} \cdot vk[S_1], \quad (2.2)$$

so dass der Variationskoeffizient mit steigender Kollektivgröße abnimmt.

Die Abweichung

$$S - P = \sum_{i=1}^L S_i - L \cdot \mu = L \cdot \left( \frac{1}{L} \cdot \sum_{i=1}^L S_i - \mu \right)$$

<sup>2</sup> Z. B. die in Kap. 3 zu besprechenden Sicherheitszuschläge.

<sup>3</sup> Das ist die Gleichung von Bienaymé.

beschreibt, inwieweit die kollektive Prämie  $P = L \cdot \mu$  den entstandenen Schaden finanziert. Da dieser Punkt erhebliche Bedeutung hat, wollen wir diese Abweichung nun noch etwas konkreter beschreiben.

Über den Ausdruck  $|\frac{1}{L} \cdot \sum_{i=1}^L S_i - E[S_1]|$  macht das **Gesetz der großen Zahlen** in seinen vielfältigen Versionen Aussagen. Es besagt im Wesentlichen, dass dieser Ausdruck (eine Zufallsvariable) auf gewisse Art gegen Null konvergiert, wenn  $L$  gegen unendlich wächst (siehe Anhang). Somit wird es immer sicherer, dass die Prämie  $P$  für die Schäden ausreichen wird, wenn  $L$  wächst<sup>4</sup>. Der Ausgleich im Kollektiv basiert in diesem Sinne also auf dem Gesetz der großen Zahlen.

Eine quantitativere Abschätzung der Abweichung des tatsächlichen kollektiven Gesamtschadens von dem erwarteten gelingt auf Grundlage der Tschebyscheff'schen Ungleichung<sup>5</sup>. Sie lautet für eine Zufallsvariable  $X$  mit endlicher Varianz und  $t > 0$

$$P[|X - E[X]| < t] \geq 1 - \frac{\text{Var}[X]}{t^2}$$

oder gleichbedeutend

$$P[E[X] - t < X < E[X] + t] \geq 1 - \frac{\text{Var}[X]}{t^2}.$$

Setzt man  $X = S$  und  $t = r \cdot E[S]$ , dann folgt

$$P[(1 - r) \cdot E[S] < S < (1 + r) \cdot E[S]] \geq 1 - \frac{\text{Var}[S]}{r^2 \cdot E[S]^2} \stackrel{(2.2)}{=} 1 - \frac{1}{L} \cdot \frac{\text{vk}[S_1]^2}{r^2}.$$

Diese Ungleichung besagt, dass die Wahrscheinlichkeit einer Schwankung von  $S$  um den Erwartungswert von höchstens  $100 \cdot r \%$  umso näher bei eins liegt, je größer  $L$  ist. Dies ist die mathematische Formulierung des Ausgleichs im Kollektiv.

Die wesentlichen Bedingungen aus (2.1) sind erfüllt, wenn man annimmt, dass alle  $S_i$  die gleiche Verteilung haben. Gilt dies sowie die Unabhängigkeit der  $S_i$  für alle Personen  $i$  im betrachteten Kollektiv, dann spricht man von einem **homogenen** Kollektiv. Für weitere Einzelheiten siehe [1].

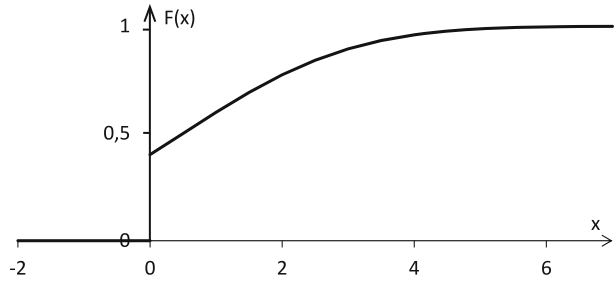
### Konkrete Verteilung der Schäden

In der Praxis spielt die genaue Verteilung der  $S_i$  keine vorherrschende Rolle. Daher sollen hier nur wenige Worte gesagt werden. Bei  $S_i$  handelt es sich um eine Zufallsvariable mit einer sog. Mischverteilung, d. h. die Verteilungsfunktion  $F_{S_i}$  von  $S_i$  lässt sich schreiben als Summe  $F_{S_i} = q \cdot F_1 + (1 - q) \cdot F_2$  zweier anderer Verteilungsfunktionen  $F_1$  und  $F_2$ .

<sup>4</sup> Da nur der Betrag der Abweichung betrachtet wird, kann es auch bei großem  $L$  trotzdem zu Verlusten kommen. Daher sind die erwähnten Sicherheitszuschläge auf die Prämie unausweichlich.

<sup>5</sup> Diese ist die Beweisgrundlage zumindest des schwachen Gesetzes der großen Zahlen. Siehe auch Aufgabe 2.1.

**Abb. 2.1** Verlauf der Verteilungsfunktion des Erstattungsbetrages mit positiver Wahrscheinlichkeit für Schadenfreiheit



Dabei ist

$$F_1(t) = \begin{cases} 0, & \text{falls } t < 0 \\ 1, & \text{falls } t \geq 0 \end{cases}$$

die sog. Einpunkt-Verteilung in  $t = 0$ . Mit  $q = P[S_i = 0]$  wird durch den Summanden  $q \cdot F_1$  die Schadenfreiheit beschrieben, also das Ereignis, dass keine Erstattungsbeträge zu zahlen sind. Die Funktion  $F_2$  ist die Verteilung der Zufallsvariablen  $S_i$  unter der Bedingung  $S_i > 0$ . Das Ereignis  $\{S_i > 0\}$  tritt entsprechend mit der Wahrscheinlichkeit  $1 - q$  ein. Die Verteilungsfunktion hat dann eine Form wie in Abb. 2.1 angedeutet. Der Sprung im Nullpunkt hat genau die Höhe  $P[S_i = 0]$ .

Hat  $S_i$  eine solche Gestalt, dann gilt<sup>6</sup>

$$E[S_i] = (1 - q) \cdot E[S_i | S_i > 0] = (1 - q) \cdot \int_0^{\infty} (1 - F_2(t)) dt. \quad (2.3)$$

Datenanalysen zeigen, dass die Verteilungsfunktion  $F_2$  häufig durch eine Gammaverteilung oder eine logarithmische Normalverteilung angenähert werden kann. Siehe auch Aufgabe 3.2.

## 2.3 Risiko- und Tarifmerkmale

Für die Praxis ist es wichtig zu wissen, wie man die oben angesprochene Gleichheit der Verteilungen der Jahresschäden zweier Personen feststellen kann, vor allem, wenn es nicht ausreichend viele konkrete Daten für die betreffenden Personen gibt (wie es bei Neuabschlüssen der Fall ist). Gelöst wird dieses Problem durch Angabe sog. **Risiko-merkmale**. Dazu wird eine Reihe von objektiv feststellbaren, meist quantitativen Größen ausgewählt, die erfahrungsgemäß den Jahresschaden  $S_i$  signifikant beeinflussen und damit

<sup>6</sup> Für das Integral und bedingte Erwartungswerte siehe den Anhang.

auch charakterisieren. Ist diese Auswahl getroffen, müssen die Ausprägungen der Merkmale festgelegt werden (beide Fragen sind nicht zu unterschätzende statistische Probleme; die Auswahl der Merkmale und Ausprägungen kann sich im Laufe der Zeit auch ändern). Die Zufallsvariablen  $S_i$  und  $S_j$  zweier Personen  $i$  und  $j$  werden als gleichverteilt angesehen, wenn sie in sämtlichen Risikomerkmale die gleichen Ausprägungen haben.

Nun wird nicht jedes Risikomerkmale bzw. jede mögliche Ausprägung für die tarifliche Einordnung verwendet. So ist es z. B. durchaus plausibel, dass  $S_i$  abhängig davon ist, ob die Person in einer Großstadt wohnt oder auf dem Land, aber dieses geografische Merkmal wird nicht verwendet (entweder, da es nicht objektiv genug ist oder die Auswirkung auf  $S_i$  nicht genau genug quantifiziert werden kann; aber auch Strategie- oder Wettbewerbsgründe könnten eine Rolle spielen). Ein anderes Beispiel ist die Abhängigkeit vom Lebensalter, das meist gegeben ist durch eine natürliche Zahl, aber aus unterschiedlichen Gründen werden manchmal Altersgruppen statt diskrete Alter als Merkmalsausprägungen gebildet. Die Merkmale (und deren Ausprägungen), die letztendlich für die Tarifierung verwendet werden, nennt man **Tarifmerkmale**. Neben der Verwendung als Tarifmerkmal werden einige Risikomerkmale indirekt auch bei der Herleitung der Rechnungsgrundlagen verwendet.

Im Folgenden sind wesentliche Risikomerkmale und mögliche Ausprägungen aufgelistet. Die Begriffe und Abgrenzungen sind aber nicht immer einheitlich in der Praxis. Die meisten werden im folgenden Kapitel über Rechnungsgrundlagen detaillierter besprochen.

### • Versicherte Leistungen

Diese werden durch den Versicherungsvertrag definiert. Das Krankenversicherungsunternehmen bietet ausgearbeitete Vertragsgerüste an, in denen die Leistungen und die (maximale) Höhe der Erstattungsbeträge sowie weitere Voraussetzungen für die Erstattung festgelegt werden. Auch ein möglicher Selbstbehalt wird angegeben. Wir verwenden im Zusammenhang mit diesem Tarifmerkmal die folgenden Begriffe:

- **Leistungsbereich:** Es werden die Bereiche ambulant, stationär, Zahnbehandlung, Zahnersatz, Krankentagegeld und Krankenhaustagegeld unterschieden. Für uns entscheidend sind dabei die Unterschiede dieser Bereiche bez. der Erwartungswerte  $E[S_i]$ . In jedem Leistungsbereich kann man wiederum weitere Unterscheidungsmerkmale wie z. B. Selbstbehalte oder betrachtete Personengruppe angeben. In dieser Form sind die Leistungsbereiche bzw. Kombinationen davon die eigentlichen Ausprägungen des Merkmals Versicherte Leistungen.  
In späteren Kapiteln werden wir oft Beispiele auf Grundlage eines konkreten (vereinfachten) Leistungsbereiches berechnen. Gerade bei privaten Zusatzversicherung kann ein einzelner Versicherungsvertrag aus nur einem solchen Leistungsbereich bestehen.
- **Tarif:** Ein Tarif zeichnet sich aus durch eine Zusammenstellung von sog. **Tarifbausteinen** (man stellt sich dabei am einfachsten die o. g. Leistungsbereiche vor) und pro Baustein durch Angabe der konkreten Leistungen, die abgedeckt sind. So bestehen substitutive Krankenversicherungstarife auf jeden Fall aus gewissen Grund-



bausteinen wie ambulante und stationäre Leistungen. Der Begriff Tarif kommt an vielen unterschiedlichen Stellen vor (in technischen Berechnungsgrundlagen, Gesetzen und Verordnungen), ist aber nicht allgemein einheitlich definiert.

- **Tarifstufe:** In einem gegebenen Tarif müssen noch weitere Parameter festgelegt werden, etwa Höchstsätze für die Erstattungen, Wartezeiten, Selbstbehalte, Rabatte, Gruppentarifizierung und Ähnliches. In den Tarifstufen des Tarifs sind diese mit vorgegebenen Werten belegt.
  - **Beobachtungseinheit:** Für gewisse Zwecke werden ähnliche Tarifstufen bzw. Tarife zusammengefasst zu temporären Beobachtungseinheiten, wobei die Ähnlichkeiten je nach Zweck der Zusammenfassung festgelegt werden. Es gibt daher keine einheitliche Definition dieses Begriffes. Wir verwenden ihn z. B. in Abschn. 5.9 in einem sehr weit gefassten Sinn, in den Abschn. 8.2 und 8.3 in engerem Sinne. In Bezug auf das Untersuchungsobjekt ist bei der Bildung von Beobachtungseinheiten auf vergleichbare Risikoaspekte zu achten. Dies bedingt bei Tarifen aus der Zeit vor der Unisexanpassung fast immer mindestens eine Unterscheidung nach dem Geschlecht.
- **Alter**  
Das Alter der versicherten Person ist meist die natürliche Zahl

$$\text{aktuelles Kalenderjahr} - \text{Geburtsjahr},$$

auch versicherungstechnisches Alter genannt. Eine andere mögliche Ausprägung definiert sog. Altersgruppen des versicherungstechnischen Alters, etwa  $\{26, \dots, 30\}$ ,  $\{31, \dots, 35\}$ , ... Die Signifikanz des Alters bei Bestimmung des Erwartungswertes der Schäden ist hinreichend belegt.

- **Geschlecht**  
Auch das Geschlecht ist ein signifikantes Merkmal. In einem Urteil des EuGH wurde die Verwendung des Geschlechts als Tarifmerkmal für alle Neuverträge untersagt; dies wurde in Deutschland zum 21.12.2012 umgesetzt. Trotzdem werden intern alle vom Geschlecht abhängigen Größen auch weiterhin getrennt bestimmt. Wir gehen hierauf besonders in Kap. 10 ein. Für die anderen Kapitel ist eine Unterscheidung des Geschlechts nicht notwendig, da alle Formeln geschlechtstunabhängig sind, nur die verwendeten Parameter und Zahlenwerte der Rechnungsgrundlagen sind davon abhängig.
- **Bisherige Versicherungsdauer**  
Bei der Herleitung der Kopfschäden und Stornowahrscheinlichkeiten wird die bisherige Versicherungsdauer ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal sein.
- **Vorerkrankungen und Krankengeschichte**  
Der erwartete Schaden ist abhängig von Vorerkrankungen des Versicherungsnehmers und auch der Krankengeschichte seiner näheren Familienangehörigen. Ist bei Vertragsabschluss z. B. bekannt, dass es in der Familie verstärkt zu Herz-Kreislaufkrankungen gekommen ist oder gar der Antragsteller bereits Erkrankungen dieser Art hat, so wird diesem Umstand Rechnung getragen durch sog. **Risikozuschläge**, welche die Grund-

prämie weiter erhöhen. Die Ausprägungen dieses Merkmals sind Prozentzahlen (aber auch Absolutbeträge sind möglich). Die Zuordnung von Vorerkrankungen zu diesen Prozentzahlen ist Teil der Verwaltungstätigkeiten vor einem Vertragsabschluss.

Unter Umständen führt eine Vorerkrankung auch zu einem vollständigen Ausschluss gewisser Leistungen oder sogar zu einer Ablehnung des Antrags auf Versicherung bei dem Versicherungsunternehmen.

- **Beruf**

Auch der ausgeübte Beruf spielt eine wichtige Rolle, was plausibel ist, wenn man an die unterschiedlichen Krankheitsbilder verschiedener Berufsgruppen denkt. So werden Büroangestellte häufiger an Rückenkrankheiten leiden, während viele Fliesenleger schon frühzeitig Probleme mit den Knien haben. Wie bei den Vorerkrankungen wird dieses Merkmal durch einen Risikozuschlag berücksichtigt.

Ein vereinfachtes Beispiel für die Risikomerkmale eines Versicherungsvertrages bzw. der versicherten Person<sup>7</sup>:

- **Versicherte Leistungen** nach Tarif *ABC-plus*, *Tarifstufe II*: Erstattungsfähige Aufwendungen sind

- Ambulante Heilbehandlungen einschließlich Vorsorgeuntersuchungen wie ärztliche Leistungen bis zu den Höchstregelsätzen der GOÄ, Arzneien und Verbandmittel, Heilmittel;
- stationäre Heilbehandlungen wie allgemeine Krankenhausleistungen, belegärztliche Leistungen bis zu den Höchstregelsätzen der GOÄ, Zweibettzimmer, notwendige Transporte zum und vom Krankenhaus bis zu einer Entfernung von 50 km;
- Zahnprophylaxe und Zahnbehandlung (außer Kronen) bis zu den Höchstregelsätzen der GOZ;
- Zahnersatz und Zahnkronen (ab Zahn 3 ohne Verblendung) bis zu den Höchstregelsätzen der GOZ.

Umfang der Leistungen:

- Heilmittel zu 80 %,
- Zahnersatz und Zahnkronen zu 50 %,
- alles andere zu 100 %;
- die Leistungen für Zahnersatz und Zahnkronen sind begrenzt auf 400 € im ersten Versicherungsjahr, auf 1200 € im zweiten Versicherungsjahr und auf 4000 € ab dem dritten Versicherungsjahr. Bei unfallbedingtem Zahnersatz entfallen die genannten jährlichen Begrenzungen.

Die nach den obigen Ausführungen anfallenden für das Kalenderjahr summierten Beträge werden nach Abzug der Selbstbeteiligung erstattet. Diese beträgt für Männer 650 €, für Frauen 550 €.

- **Geschlecht** weiblich, **Alter** 45, **Versicherungsdauer** 12 Jahre.

<sup>7</sup> Der dargestellte Leistungsumfang ist hypothetisch aber realitätsnah.

Mathematik der privaten Krankenversicherung

Becker, T.

2017, XI, 280 S. 57 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-16665-6