

Fachgrundsatz der Deutschen Aktuarvereinigung e. V.

**Raucher- und Nichtrauchersterbetafeln  
für Lebensversicherungen mit Todesfallcharakter**

Richtlinie  
Köln, 29. November 2022

## **Präambel**

Die Deutsche Aktuarvereinigung (DAV) e. V. hat entsprechend dem Verfahren zur Feststellung von Fachgrundsätzen vom 25. April 2013 den vorliegenden Fachgrundsatz festgestellt.<sup>1</sup> Fachgrundsätze zeichnen sich dadurch aus, dass sie

- aktuarielle Fachfragen behandeln,
- von grundsätzlicher und praxisrelevanter Bedeutung für Aktuare sind,
- berufsständisch durch ein Feststellungsverfahren legitimiert sind, das allen Aktuaren eine Beteiligung an der Feststellung ermöglicht, und
- ihre ordnungsgemäße Verwendung seitens der Mitglieder durch ein Disziplinarverfahren berufsständisch abgesichert ist.

Dieser Fachgrundsatz ist eine *Richtlinie*. Richtlinien sind Fachgrundsätze, von deren Bestimmungen bis auf begründbare Einzelfälle nicht abgewichen werden darf und die konkrete Einzelfragen normieren.

## **Anwendungsbereich**

Der sachliche Anwendungsbereich der Richtlinie betrifft Aktuare in der Lebensversicherung.<sup>2</sup> Die Richtlinie beinhaltet insbesondere eine Raucher- und eine Nicht-rauchersterbetafel mit den Bezeichnungen DAV 2008 T R und DAV 2008 T NR, die auf Basis der Aggregattafel DAV 2008 T hergeleitet wurden. Diese Sterbetafeln sind ab dem Bilanztermin 2009 der Mindestreservierungsstandard für nach dem Raucherstatus differenzierte Tarife, soweit nicht wenigstens eine der folgenden Voraussetzungen für die Herleitung bzw. Anwendung weniger konservativer Ansätze gegeben ist:

- Sorgfältige Sterblichkeitsuntersuchungen, bei denen die tatsächlich beobachteten Todesfälle mit den nach der Tafel DAV 2008 T bzw. differenziert nach dem Raucherstatus mit den nach Tafeln DAV 2008 T R und DAV 2008 T NR zu erwartenden Todesfälle verglichen wurden, führen zu der aktuariell gesicherten Erkenntnis, dass auf im Text näher bezeichnete Teile des Irrtumszuschlags verzichtet werden kann. Ist im Rahmen einer solchen Sterblichkeitsauswertung festgestellt worden, dass in einem Unternehmen die Sterblichkeit unterhalb des Niveaus der Aggregattafel DAV 2008 T

---

<sup>1</sup> Folgende Personen haben von 2006 bis 2008 bei der Erstellung der Ausarbeitung mitgewirkt: Dr. Marcus Bauer, Christian Bökenheide, Erik Bur, Johann Dahmen, Thomas Gehling, Dr. Ralf Krüger, Dr. Christian Nagel, Prof. Dr. Catherine Pallenberg, Ulrich Pasdika, Norbert Quapp, Dr. Florian Rilke, Dr. Michael Rösgen, Heinz Rummelshaus, Volker Schmitz, Ralf Spier, Dr. Michael Vogt, Hans Peter Waldenmaier.

<sup>2</sup> Dieser Fachgrundsatz ist an die Mitglieder der DAV gerichtet; seine sachgemäße Anwendung erfordert aktuarielle Fachkenntnisse. Dieser Fachgrundsatz stellt deshalb keinen Ersatz für entsprechende professionelle aktuarielle Dienstleistungen dar. Aktuarielle Entscheidungen mit Auswirkungen auf persönliche Vorsorge und Absicherung, Kapitalanlage oder geschäftliche Aktivitäten sollten ausschließlich auf Basis der Beurteilung durch eine(n) qualifizierte(n) Aktuar DAV/Aktuarin DAV getroffen werden.

2. Ordnung liegt, so bedeutet dies allerdings nicht, dass ohne weitere Prüfung nach dem Raucherstatus differenzierte Tarife mit weniger konservativen Tafeln als DAV 2008 T R bzw. DAV 2008 T NR reserviert werden können, da das niedrigere Aggregatsterblichkeitsniveau insbesondere durch einen unterdurchschnittlichen Raucheranteil verursacht werden kann, ohne dass das Sterblichkeitsniveau der Nichtraucher unterhalb von DAV 2008 T NR 2. Ordnung liegt.

- Gibt es andererseits Erkenntnisse dazu, dass im Bestand eines Unternehmens ein überdurchschnittlich hoher Anteil von Rauchern vertreten ist, so kann dies die Absenkung der Tafeln DAV 2008 T R und DAV 2008 T NR rechtfertigen, auch wenn das beobachtete Sterblichkeitsniveau im Aggregat nicht unterhalb der Tafel DAV 2008 T 2. Ordnung liegt.
- Bei Vorliegen hinreichend großer Bestände und gesicherter altersabhängiger Erkenntnisse zum Sterblichkeitsniveau ist weiterhin die Herleitung unternehmensindividueller Tafeln – entweder ausgehend von einer Aggregatstafel oder direkt als nach dem Raucherstatus differenzierte Tafeln – unter Berücksichtigung der methodischen Mindeststandards möglich.

Selbstverständlich muss jeder Verantwortliche Aktuar überprüfen, ob unternehmensindividuelle Sachverhalte bestehen, die gegen eine unveränderte Übernahme der in der Richtlinie hergeleiteten Sterbetafeln für die Reservierung eines bestimmten Unternehmens sprechen. Genauso muss der Verantwortliche Aktuar entscheiden, ob die Tafel unverändert für die Reservierung eines bestimmten Produkts verwendet werden kann. Gegebenenfalls muss der Verantwortliche Aktuar geeignete Anpassungen der Sterbetafeln vornehmen.

Die Richtlinie enthält außerdem Hinweise, die bei der Herleitung von unternehmensindividuellen Raucher- und Nichtrauchersterbetafeln zu beachten sind. Dies bezieht sich insbesondere auf die speziell bei solchen Tafeln zu berücksichtigenden Aspekte bei der Festlegung von Sicherheitszuschlägen, den ggf. bei der Herleitung zu verwendenden Raucheranteil und die Übersterblichkeit der Raucher.

Die Sterbetafeln DAV 2008 T R und DAV 2008 T NR sind grundsätzlich auch für die Beitragskalkulation von nach dem Raucherstatus differenzierten Lebensversicherungen mit Todesfallcharakter, nicht jedoch für Tarife ohne Gesundheitsprüfung (beispielsweise Sterbegeldversicherungen) geeignet.

## **Inhalt der Richtlinie**

Die Arbeitsgruppe *Biometrische Rechnungsgrundlagen* des Ausschusses Lebensversicherung der DAV hat von 2006 bis 2008 Untersuchungen zu Raucher- und Nichtrauchersterbetafeln durchgeführt, um zu überprüfen, ob die DAV-Mitteilung Nr. 12 zu diesem Thema noch angemessen ist. Diese Überprüfung erstreckte sich einerseits auf die Methodik der Herleitung von Raucher- und Nichtrauchersterbetafeln und andererseits auf die Aktualität der verwendeten Datenquellen. Das Ergebnis der durchgeföhrten Untersuchungen wird in dieser Ausarbeitung dargelegt. Sie wurde erstmals am 4. Dezember 2008 als Richtlinie der DAV verabschiedet und

ersetzt die DAV-Mitteilung Nr. 12, die mit der Verabschiedung der Richtlinie aufgehoben wurde.

Im Zuge des turnusgemäßen Revisionsverfahrens für Fachgrundsätze wurde 2018 die fachliche Aktualität der Richtlinie überprüft. Für die aktuelle Untersuchung wurde in einem ersten Schritt die Angemessenheit der Aggregat-Tafel DAV 2008 T überprüft. Mithilfe der Ergebnisse und aktuelleren Annahmen für Raucheranteile und Raucherübersterblichkeiten wurde dann auch die Angemessenheit der DAV 2008 T NR/R untersucht. Die Analyse hat ergeben, dass grundsätzlich nichts gegen die weitere Verwendung der Ergebnisse der Richtlinie *Raucher- und Nichtrauchersterbetafeln für Lebensversicherungen mit Todesfallcharakter* als Reservierungstafeln für nach dem Raucherstatus differenzierte Tarife spricht. Die Ergebnisse dieser Analyse werden im Ergebnisbericht *Überprüfung der Richtlinien „Herleitung der Sterbetafel DAV 2008 T für Lebensversicherungen mit Todesfallcharakter“ und „Raucher- und Nichtrauchersterbetafeln für Lebensversicherungen mit Todesfallcharakter“* vom 7. Juni 2018 zusammengefasst.

## **Verabschiedung**

Die unverändert zutreffende Richtlinie ist durch den Vorstand der DAV am 29. November 2022 erneut verabschiedet worden. Sie ersetzt die gleichnamige und identische Richtlinie vom 4. Dezember 2008 bzw. 5. Oktober 2018.

## Inhaltsverzeichnis

<b>0. Einleitung .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Grundformeln und versicherungsmathematisches Modell.....</b>	<b>8</b>
1.1. <i>Grundformeln .....</i>	8
1.2. <i>Bemerkungen zur Grundformel / Risiken.....</i>	9
1.2.1. Daten zur Übersterblichkeit ÜST $\chi$ .....	9
1.2.2. Fehlerquellen bei der Festlegung der Übersterblichkeit ÜST $\chi$ ...	10
1.2.3. Bedeutung der Anteile von Rauchern und Nichtrauchern .....	10
<b>2. Methodik der Sicherheitszuschläge.....</b>	<b>12</b>
2.1. <i>Schwankungszuschlag .....</i>	12
2.2. <i>Zuschlag für das Irrtumsrisiko.....</i>	13
2.3. <i>Änderungszuschlag.....</i>	13
2.4. <i>Sterbewahrscheinlichkeiten 1. Ordnung .....</i>	14
<b>3. Quellen zu Raucher- und Nichtraucheranteilen.....</b>	<b>15</b>
3.1. <i>Raucheranteile aus dem Herleitungsbestand der Sterbetafel DAV 2008 T .....</i>	16
3.2. <i>Raucheranteile in der deutschen Bevölkerung .....</i>	17
3.2.1. Statistisches Bundesamt – Mikrozensus 2005 .....	17
3.2.2. Robert Koch Institut: Bundes-Gesundheitssurvey: Soziale Unterschiede im Rauchverhalten und in der Passivrauchbelastung in Deutschland (2006) und Telefonischer Gesundheitssurvey (GSTel03) 2002/2003 .....	19
3.3. <i>Raucheranteile im Ausland.....</i>	21
3.3.1. Report of the Individual Life Insurance Experience Committee – Mortality under Standard Individually Underwritten Life Insurance between 2002 and 2004 Policy Anniversaries .....	21
3.3.2. National Health Interview Survey (NHIS 2003) .....	23
3.3.3. Office of National Statistics: General Household Survey 2005 – Smoking and drinking among adults, 2005 .....	23
3.3.4. Valuation Basic Table 2001 (VBT 2001) und Continuous Mortality Investigation (CMI 1999–2002).....	25
3.3.5. Weltgesundheitsorganisation .....	25

<b>4. Sterblichkeitsverhältnis Raucher/Nichtraucher .....</b>	<b>27</b>
4.1. Methodisches Vorgehen zur Gewinnung von Rohdaten.....	27
4.2. Berichte und Ergebnisse zu Rohdaten .....	27
4.2.1. USA.....	27
4.2.2. Großbritannien .....	28
4.2.3. Australien.....	29
4.3. Raucher/Nichtraucher differenzierte Sterbetafeln.....	30
4.3.1. Großbritannien AMC/AFC 00 bzw. TMC/TFC 00 .....	31
4.3.2. USA, Valuation Basic Mortality Table 2001 (VBT 2001).....	31
4.3.3. USA, Valuation Basic Mortality Table 2008 (VBT 2008).....	32
4.3.4. Kanada CAN 86–92 ALB.....	34
4.4. Vergleich .....	34
4.5. Ausgleichsansatz.....	35
<b>5. Herleitung von Raucher- / Nichtrauchersterbetafeln aus der Aggregattafel DAV 2008 T .....</b>	<b>38</b>
5.1. Übergang von den Raucheranteilen in der Bevölkerung zum Versichertenbestand .....	38
5.2. Übersterblichkeit der Raucher .....	42
5.3. DAV 2008 T NR 2. Ordnung und DAV 2008 T R 2. Ordnung .....	45
5.4. Zuschläge .....	45
5.4.1. Schwankungszuschlag .....	45
5.4.2. Irrtumszuschlag .....	45
<b>6. Literatur .....</b>	<b>49</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>51</b>
Anhang 1a: Tafeln 1. und 2. Ordnung Männer .....	51
Anhang 1b: Tafeln 1. und 2. Ordnung Frauen.....	54
Anhang 2: Jährlicher Nettobeitrag für eine Risikoversicherung für Nichtraucher .....	57
Anhang 3: Jährlicher Nettobeitrag für eine Risikoversicherung für Raucher.	58
Anhang 4: Nettodeckungsrückstellung für eine Risikoversicherung für Nicht-raucher .....	59
Anhang 5: Nettodeckungsrückstellung für eine Risikoversicherung für Raucher .....	59

## **0. Einleitung**

Im deutschen Markt für Risikolebensversicherungen haben sich nach dem Raucherstatus differenzierte Tarife mittlerweile zum Standard entwickelt. Im Zusammenhang mit der Herleitung der nicht nach dem Raucherstatus differenzierten Sterbetafel DAV 2008 T [UAG Todesfallrisiko, 2008] wurde daher eine Überprüfung der DAV-Mitteilung Nr. 12 „Tarifunterscheidung nach dem Rauchverhalten aus aktuarieller Sicht“ und eine Recherche nach geeigneten Datenquellen durchgeführt.

Das Kapitel 1 des vorliegenden Papiers fasst kurz die Methodik der DAV-Mitteilung Nr. 12 und die Ergebnisse der Überprüfung dieser Methodik zusammen. Es wird dort auch auf die Bedeutung des Raucheranteils bei der Herleitung von Raucher- und Nichtrauchertafeln hingewiesen, da er dem tatsächlichen Raucheranteil des Herleitungsbestands entsprechen muss und nicht ohne weitere Prüfung aus anderen Quellen übernommen werden darf.

Das folgende Kapitel 2 beschäftigt sich mit den speziellen Aspekten, die bei der Festlegung von Sicherheitszuschlägen für Raucher- und Nichtrauchersterbetafeln zu berücksichtigen sind.

In Kapitel 3 werden verschiedene deutsche und internationale Quellen vorgestellt, die zum Abgleich mit beispielsweise unternehmensindividuell ermittelten Raucheranteilen oder ersatzweise als Ausgangspunkt zur Festlegung des Raucheranteils verwendet werden können.

Die Übersterblichkeit der Raucher wird in Kapitel 4 untersucht. Da belastbare deutsche Quellen dazu weiterhin nicht vorliegen, können dafür nur internationale Untersuchungen und nach dem Raucherstatus differenzierte Sterbetafeln herangezogen werden.

Auch wenn die Datenlage die direkte Herleitung von Raucher- und Nichtrauchersterbetafeln nicht gestattet, so soll den Aktuaren dennoch als Hilfestellung eine nach dem Raucherstatus differenzierte Sterbetafel auf Basis der Aggregatatafel DAV 2008 T zur Verfügung gestellt werden. Die Herleitung dieser Sterbetafel ist im Kapitel 5 dokumentiert. Die benötigten Annahmen zum Raucheranteil und zur Raucherübersterblichkeit wurden dabei mithilfe der in den Kapiteln 3 und 4 dargestellten externen Quellen getroffen.

## **1. Grundformeln und versicherungsmathematisches Modell**

Sofern nicht ausreichend Daten zur direkten Herleitung von nach dem Raucherstatus differenzierten Sterbetafeln vorliegen, ist aus aktuarieller Sicht das in der DAV-Mitteilung Nr. 12 beschriebene Verfahren zur Herleitung einer nach dem Raucherstatus differenzierten Sterbetafel aus einer Aggregatsterbetafel grundsätzlich weiterhin angemessen, sofern für ein Portfolio geeignete Informationen über

- die Aggregatsterblichkeit,
- die Aufteilung des zugrunde liegenden Versichertenbestands auf Raucher und
- Nichtraucher sowie
- die Übersterblichkeit der Raucher gegenüber den Nichtrauchern

existieren.

Es ist das aktuariell angemessene Vorgehen, eine Tafel 2. Ordnung als Basis zu verwenden, um danach Zuschläge auf die Raucher- und Nichtrauchertafeln zu ermitteln. Dies ist bereits für den Schwankungszuschlag rein formal korrekter, allerdings ist das Ergebnis identisch zum Schwankungszuschlag der Aggregatstafel (siehe Unterabschnitt 5.4.1), so dass es praktisch keinen Unterschied macht, ob zunächst die Tafel 2. Ordnung nach dem Raucherstatus differenziert und dann der Schwankungszuschlag berechnet oder ob die Tafel 2. Ordnung zuzüglich des Schwankungszuschlags nach dem Raucherstatus differenziert wird. Wie man dem Kapitel 2 genauer entnehmen kann, gibt es jedoch eine Reihe von Aspekten, die dafür sprechen, bei Raucher-/Nichtrauchertafeln andere Irrtumszuschläge als bei einer Aggregatstafel anzusetzen.

Dies ist auch bereits in der DAV-Mitteilung Nr. 12 erkannt worden. Allerdings wurden dort exemplarische Berechnungen zu Raucher- und Nichtrauchertafeln nur ausgehend von einer Sterbetafel 1. Ordnung dargestellt. Die Möglichkeit, zunächst Raucher- und Nichtrauchertafeln 2. Ordnung herzuleiten und dann speziell für diese Tafeln Zuschläge zu vergeben, wurde nur erwähnt, aber nicht genauer ausgeführt. Dies ist aus methodischer Hinsicht der einzige Punkt, der an der DAV-Mitteilung Nr. 12 verbesserungswürdig erscheint, da aus heutiger Sicht die Herleitung von Raucher- und Nichtrauchertafeln 2. Ordnung und die anschließende Ermittlung von Zuschlägen dafür zu bevorzugen ist.

### **1.1. Grundformeln**

Im Folgenden wird ein versicherungsmathematisches Modell zur Herleitung von Raucher-/Nichtrauchertafeln zusammenfassend dargestellt. Es entspricht dem Modell aus der DAV-Mitteilung Nr. 12 und basiert auf einer Ausscheideordnung für ein versichertes Portefeuille ohne Unterscheidung nach dem Raucherstatus. Die im folgenden verwendeten Bezeichnungen mit dem Index  $x$  beziehen sich auf Männer, entsprechendes gilt mit dem Index  $y$  auch für Frauen:

$$q_x^R \quad \text{Rauchersterblichkeit 2. Ordnung im Alter } x$$

$$q_x^{NR} \quad \text{Nichtrauchersterblichkeit 2. Ordnung im Alter } x$$

$q_x$	Aggregatsterblichkeit 2. Ordnung im Alter $x$
$ANT_x^{\text{NR}}$	Anteil Nichtraucher im Alter $x$ im Portefeuille
$ANT_x^{\text{R}}$	Anteil Raucher im Alter $x$ im Portefeuille

Damit ergibt sich der Zusammenhang

$$(1.2.1) \quad q_x = ANT_x^{\text{R}} \cdot q_x^{\text{R}} + ANT_x^{\text{NR}} \cdot q_x^{\text{NR}}$$

zwischen Aggregat- und Raucher-/Nichtrauchersterblichkeit. Mit der Übersterblichkeit  $\ddot{U}ST_x$  der Raucher gegenüber den Nichtrauchern im Alter  $x$ , definiert durch

$$(1.2.2) \quad \ddot{U}ST_x = q_x^{\text{R}} / q_x^{\text{NR}},$$

ergibt sich dann mit  $1 = ANT_x^{\text{R}} + ANT_x^{\text{NR}}$  die Nichtrauchersterblichkeit in Abhängigkeit von der Aggregatsterblichkeit, dem Nichtraucheranteil sowie der Übersterblichkeit zu

$$(1.2.3) \quad q_x^{\text{NR}} = \frac{q_x}{(1 - ANT_x^{\text{NR}}) \cdot \ddot{U}ST_x + ANT_x^{\text{NR}}}.$$

Die Sterbewahrscheinlichkeit für Raucher ergibt sich dann gemäß (1.2.2) aus

$$(1.2.4) \quad q_x^{\text{R}} = \ddot{U}ST_x \cdot q_x^{\text{NR}}.$$

## 1.2. **Bemerkungen zur Grundformel / Risiken**

### 1.2.1. Daten zur Übersterblichkeit $\ddot{U}ST_x$

Es konnten im Rahmen einer aktuellen Recherche keine belastbaren Daten zur Übersterblichkeit von Rauchern gegenüber Nichtrauchern in Deutschland gefunden werden. Insofern hat sich die Datenlage zu nationalen Statistiken gegenüber der DAV-Mitteilung Nr. 12 nicht verbessert. Auch die für die Herleitung der Tafel DAV 2008 T verwendeten Versichertendaten sind nicht zur Herleitung der Übersterblichkeit der Raucher geeignet, da bei den meisten Datensätzen der Raucherstatus der versicherten Personen nicht bekannt ist. Für das Teilportfolio der Versicherten mit bekanntem Raucherstatus wurde die Übersterblichkeit der Raucher untersucht, aber die Ergebnisse waren nicht plausibel und wichen erheblich von den weiter unten dargestellten internationalen Erkenntnissen ab. Dieser Effekt ist auf Verzerrungen zurückzuführen, die durch die in diesem Teilportfolio bestehenden erheblichen strukturellen Unterschiede zwischen den Rauchern und den Nichtrauchern hervorgerufen werden. Solche strukturellen Unterschiede existieren insbesondere bei der Verteilung von Rauchern und Nichtrauchern auf die verschiedenen Versicherungsunternehmen.

Generell stehen somit für den deutschen Markt damals wie heute keine geeigneten Daten zur Verfügung. Daher muss auf internationale Erkenntnisse zurückgegriffen werden. In der DAV-Mitteilung Nr. 12 wurden entsprechend Übersterblichkeiten

aus den Vereinigten Staaten, Kanada, UK und Australien angegeben. Hierzu sind im Kapitel 4 aktuellere Erkenntnisse angegeben.

Die nach wie vor großen Unterschiede zwischen den Regionen und verschiedenen Studien können folgende Ursachen haben:

- Unterschiede bzw. Entwicklungen in den Gesundheitssystemen
- Unterschiede im Rauchverhalten
- Unterschiedliche Raucherdefinitionen
- Methodische Unterschiede

#### *1.2.2. Fehlerquellen bei der Festlegung der Übersterblichkeit $\overline{U}ST_x$*

Wegen der recht unsicheren Datenlage können Irrtumsrisiken bei der Festlegung der Übersterblichkeit nicht vermieden werden. Das Irrtumsrisiko kann reduziert werden, indem bei der Übernahme von Übersterblichkeiten aus dem Ausland auf möglichst aktuelle Zahlen zurückgegriffen wird. Darüber hinaus bestehen auch Änderungsrisiken. Die verschiedenen Risiken werden im Zusammenhang mit dem Thema Sicherheitszuschläge in Kapitel 2 genauer beleuchtet.

#### *1.2.3. Bedeutung der Anteile von Rauchern und Nichtrauchern*

Anhand der Formel (1.2.3) ist zu erkennen, dass neben der Übersterblichkeit in der Herleitung die Kenntnis der Anteile der Nichtraucher einen erheblichen Einfluss auf das Niveau der Raucher-/Nichtrauchertafeln hat.

Setzt man voraus, dass Raucher eine höhere Sterbewahrscheinlichkeit als Nichtraucher haben, d. h. dass für die Übersterblichkeit  $\overline{U}ST_x > 1$  gilt, so erkennt man leicht, dass die Nichtrauchersterblichkeit (und somit auch die Rauchersterblichkeit) streng monoton mit dem Nichtraucheranteil wächst. Dabei ist die Aggregatsterblichkeit die natürliche Obergrenze.

Die genaue Kenntnis der Nichtraucher- oder Raucheranteile in der Grundgesamtheit ist dementsprechend wichtig, um das Niveau der Nichtrauchersterblichkeit zu fixieren. Dies gilt insbesondere in dem Fall, dass ein Versicherungsunternehmen von einem Aggregattarif auf einen nach dem Raucherstatus differenzierenden Tarif übergeht. Da bei einem Aggregattarif i. d. R. die Nichtraucheranteile nicht bekannt sein dürften, kann nicht auf Grundlage der Vergangenheit auf eine Nichtrauchersterblichkeit 2. Ordnung geschlossen werden. Dies gilt auch dann, wenn die Übersterblichkeiten bekannt sind.

Gesicherte Erkenntnisse über Raucheranteile sind i. d. R. erst bei sehr jungen Beständen vorhanden, die somit häufig auch nicht repräsentativ für die Herleitung von Raucher- und Nichtrauchertafeln aus einer Aggregattafel sind.

Um die Bedeutung der Anteile zu illustrieren, wird ein kleines Zahlenbeispiel angegeben: Als Ausgangswert werden die in der DAV-Mitteilung Nr. 12 beschriebenen Raucher- und Nichtrauchertafel, basierend auf der Sterbetafel DAV 1994 T und

den damals verwendeten Übersterblichkeiten und den damals bekannten Raucheranteilen in der Bevölkerung, verwendet.

Verwendet man statt der damals verwendeten Raucheranteile heute bekannte Bevölkerungszahlen [Mikrozensus 2005] oder daraus abgeleitete Anteile für Versicherungsbestände (s. unten), dann verbessert sich das Sterblichkeitsniveau **im Aggregat** beispielsweise im Altersbereich von 31 bis 35 Jahren um ca. 5% (Mikrozensus) bzw. knapp 13% (Versicherungsbestände).

## 2. Methodik der Sicherheitszuschläge

In diesem Kapitel werden Verfahren und wesentliche Gesichtspunkte für die Be-messung von Sicherheitszuschlägen für Raucher- und Nichtrauchersterbetafeln er-läutert. Dabei beschränkt sich die Darstellung auf spezielle Aspekte für diese Art von Tafeln.

Wie bei anderen Tafeln der DAV sind drei verschiedene Risikokomponenten zu be-trachten:

- Statistisches Schwankungsrisiko
- Irrtumsrisiko
- Änderungsrisiko

### 2.1. Schwankungszuschlag

Die Ermittlung des Schwankungszuschlags erfolgt mit dem auch für die Aggregat-tafel DAV 2008 T verwendeten Verfahren, das sich am Sicherheitsniveau des Ge-samtbestands orientiert und einen von Alter und Geschlecht unabhängigen pro-zentualen Zuschlag liefert. Dieses Verfahren ist hier insofern leicht zu modifizieren, als bei der Berechnung der erwarteten Toten die Differenzierung der Tafeln und des Modellbestands nach dem Raucherstatus zu berücksichtigen ist. Im Ergebnis erhält man analog zur Aggregattafel einen von Alter, Geschlecht und Rauchersta-tus unabhängigen prozentualen Schwankungszuschlag  $s^\alpha$  zum Sicherheitsniveau  $1 - \alpha$ .

In Ergänzung zu Kapitel 1 werden folgende Bezeichnungen verwendet: Seien

- $L_x$  die lebenden Männer des Alters  $x$  des Modellbestandes,  
 $T_x$  die Zufallsvariable der im Alter  $x$  Gestorbenen im Modellbestand.

Mit dem Index  $y$  werden wie üblich die analogen Größen für die Frauen bezeichnet.

Mit Kenntnis der Raucher-/Nichtraucheranteile kann der Modellbestand mittels

$$L_{x/y}^{\text{R/NR}} = L_{x/y} \cdot \text{ANT}_{x/y}^{\text{R/NR}}$$

auch nach dem Raucherstatus differenziert werden. Sei weiter  $u_{1-\alpha}$  das Standard-normalverteilungs-Quantil zum Sicherheitsniveau  $1 - \alpha$ . Analog zur Herleitung der DAV 2008 T soll die Anzahl der inklusive Schwankungszuschlag für den Modellbe-stand erwarteten Toten eine obere Konfidenzschranke zum Niveau  $1 - \alpha$  für die Zufallsvariable der Anzahl der Toten im Modellbestand sein. Es soll also gelten:

$$P\left(\sum_x T_x + \sum_y T_y \leq (1 + s^\alpha) \cdot \left( \sum_x (q_x^{\text{R}} \cdot L_x^{\text{R}} + q_x^{\text{NR}} \cdot L_x^{\text{NR}}) + \sum_y (q_y^{\text{R}} \cdot L_y^{\text{R}} + q_y^{\text{NR}} \cdot L_y^{\text{NR}}) \right)\right) = 1 - \alpha$$

Analog zur Herleitung des Schwankungszuschlags bei der Sterbetafel DAV 2008 T ergibt sich dann für den (vom Alter, Geschlecht und Raucherstatus unabhängigen) prozentualen Schwankungszuschlag

$$s^\alpha = \frac{\sqrt{\sum_{S \in \{NR, R\}} (\sum_x q_x^S \cdot (1 - q_x^S) \cdot L_x^S + \sum_y q_y^S \cdot (1 - q_y^S) \cdot L_y^S)}}{\sum_{S \in \{NR, R\}} (\sum_x q_x^S \cdot L_x^S + \sum_y q_y^S \cdot L_y^S)} \cdot u_{1-\alpha},$$

wobei sich die Summationen in  $x$  und  $y$  wie bei der Aggregattafel DAV 2008 T über den für die Praxis relevanten Altersbereich von 20 bis 65 Jahre erstrecken.

## **2.2. Zuschlag für das Irrtumsrisiko**

Der Irrtumszuschlag berücksichtigt die Parameter-Schätzunsicherheiten und das Modellrisiko. Der Irrtumszuschlag deckt drei wesentliche Risiken ab:

1. Parameter-Schätzunsicherheiten und das Modellrisiko bzgl. der zugrunde liegenden Aggregattafel 2. Ordnung
2. Irrtumsrisiken bei der Ermittlung der Übersterblichkeiten  $x$  ÜST
3. Irrtumsrisiken bei der Ermittlung der Raucheranteile  $ANT_x^R$  bzw. Nichtraucheranteile  $ANT_x^{NR}$

Insbesondere ist der Zuschlag für das Irrtumsrisiko bei Raucher- und Nichtrauchertafeln grundsätzlich größer gleich als bei einer Aggregattafel anzusetzen, da bei den differenzierten Tafeln zusätzliche Irrtumsrisiken hinsichtlich der Übersterblichkeit und der Raucheranteile bestehen.

In der DAV-Mitteilung Nr. 12 wurde angenommen, dass die Übersterblichkeit der Raucher für alle Industrieländer gleich sein sollte. Die Herleitung von Raucher-/Nichtrauchertafeln nach Formel (1.2.3) erfordert auch eine feste Annahme zur Übersterblichkeit. Die Quellen (siehe Kapitel 4) liefern jedoch keine eindeutigen Ergebnisse, sodass die Festlegung der Übersterblichkeit mit Unsicherheiten behaftet ist.

Das Irrtumsrisiko bei der Ermittlung des Raucheranteils muss je nach Ausgangspunkt genauer bewertet werden. Kann der Raucheranteil beispielsweise für den Versichertenbestand beobachtet werden, aus dem die Aggregattafel als Ausgangspunkt für die Raucher-/Nichtrauchertafeln hergeleitet wurden, so besteht bei diesem Vorgehen im Allgemeinen ein geringeres Irrtumsrisiko als bei der Schätzung des Raucheranteils aus externen Quellen.

## **2.3. Änderungszuschlag**

Die Ausführungen zur Ermittlung der DAV 2008 T bezüglich eines Änderungszuschlages basieren im Wesentlichen darauf, dass insgesamt ein positiver Sterblichkeitstrend vorliegt.

Demgegenüber sind bei Raucher-/Nichtrauchertafeln grundsätzlich erhöhte Änderungsrisiken zu berücksichtigen. So resultiert ein Teil der allgemeinen Sterblichkeitsverbesserung auf einer Abnahme des Raucheranteils in der Gesamtbevölkerung und letztlich auch in den Versicherungsbeständen, sodass innerhalb der getrennten Kollektive der Raucher bzw. Nichtraucher mit niedrigeren Sterblichkeitsverbesserungen zu rechnen ist als im Aggregatkollektiv. Diesen Effekt illustriert auch das Zahlenbeispiel aus Unterabschnitt 1.2.3.

Die Rauchersterblichkeit hängt darüber hinaus eben nicht nur vom allgemeinen Sterblichkeitstrend ab, sondern auch vom Rauchverhalten des versicherten Raucherkollektivs. Hier gibt es in der Literatur (z. B. [Doll et al.]) deutliche Hinweise auf eine Änderung des Rauchverhaltens einzelner Kohorten. So ist es denkbar, dass Gelegenheitsraucher und Raucher mit geringerem Tabakkonsum in verstärktem Maße das Rauchen einstellen, wodurch sich der durchschnittliche tägliche Tabakkonsum der (verbleibenden) Raucher und damit ihre Übersterblichkeit im Zeitverlauf erhöhen könnte.

Daneben kann die Übersterblichkeit von ehemaligen Rauchern gegenüber den so genannten Niemalsrauchern zu einer Verschlechterung des Sterblichkeitsniveaus des Nichtraucherkollektivs führen, wenn Raucher zunehmend das Rauchen aufgeben und solche ehemaligen Raucher durch eine entsprechende Wahl der Nichtraucherdefinition Zutritt zu diesem haben.

Es gibt jedoch derzeit keinerlei Hinweise, dass es innerhalb der Kollektive der Raucher bzw. Nichtraucher zu Sterblichkeitsverschlechterungen gekommen ist oder kommen wird. Es ist im Gegenteil davon auszugehen, dass die allgemeine medizinische Entwicklung auch in den differenzierten Beständen eine Sterblichkeitsverbesserung bewirkt. Ein gesonderter Änderungszuschlag ist daher – wie bei der Aggregattafel – bei der Herleitung von Raucher-/Nichtrauchertafeln entbehrlich.

#### **2.4. Sterbewahrscheinlichkeiten 1. Ordnung**

Ist  $r^R$  bzw.  $r^{NR}$  der Zuschlag für das Irrtumsrisiko für Raucher- bzw. Nichtraucher, so ergeben sich die Sterbewahrscheinlichkeiten  $q_{x/y}^{R/NR, 1. \text{ Ord.}}$  1. Ordnung aus den Sterbewahrscheinlichkeiten 2. Ordnung gemäß

$$q_{x/y}^{R/NR, 1. \text{ Ord.}} = q_{x/y}^{R/NR} \cdot (1 + s^\alpha) \cdot (1 + r^{R/NR}).$$

### **3. Quellen zu Raucher- und Nichtraucheranteilen**

Bei der Herleitung von Raucher-/Nichtrauchertafeln sollten neben der Untersuchung etwaiger im Hinblick auf den Raucheranteil auswertbarer Bestände auch Vergleiche mit Referenzdaten angestellt werden. Eine Auswahl solcher Daten aus dem In- und Ausland, zum Teil auch aus Versichertenbeständen, wird nachfolgend betrachtet. Hierbei ist der Anteil der Raucher in der Bevölkerung und der in den Versichertenbeständen stark abweichend. Dies liegt unter anderem daran, dass sich im Neugeschäft zwar nach dem Rauchverhalten differenzierte Tarife immer mehr durchsetzen, die Bestände aber noch geprägt sind von einer Vorherrschaft der Aggregattarife, wodurch dort der Teilbestand der Verträge mit bekanntem Raucherstatus wenig repräsentativ ist und insbesondere der ermittelte Raucheranteil für den Bestand der Aggregattarife noch zu niedrig ausfallen kann. Es ist dabei auch zu berücksichtigen, dass Anbieter solcher Tarife bisher oft noch spezielle preisbewusste Zielgruppen ansprechen und der Raucheranteil in differenzierten Tarifen auch stark vom gesamten Preisgefüge am Markt abhängt. Außerdem bestehen große Unterschiede zwischen den Raucheranteilen bei Differenzierung nach dem sozioökonomischen Status, so dass Unterschiede im Raucheranteil zwischen Bevölkerung und versicherter Bevölkerung auch zu erwarten sind.

Bei der Auswertung von Raucheranteilen ist zu berücksichtigen, dass verschiedene Raucherdefinitionen Anwendung finden. Am deutschen Markt verwenden Versicherer beispielsweise folgende Raucherdefinitionen:

- Konsum von Zigaretten oder Zigarillos in den letzten zwölf Monaten;
- Konsum von Tabak in irgendeiner Form oder irgendwelcher anderen nikotinhaltigen Produkte in den letzten 12 Monaten.

Analog dazu sind gebräuchliche Nichtraucherdefinitionen:

- Die versicherte Person hat in den letzten 12 Monaten nicht geraucht
- Kein Konsum von Zigaretten, Zigarren, Pfeife oder sonstigem Tabak unter Feuer in den letzten 12 Monaten
- Nichtraucher ist, wer in den vergangenen 24 Monaten vor Antragstellung Nikotin weder durch den Genuss von Zigaretten, Zigarren, Pfeife, Kautabak noch in anderer Form aktiv zu sich genommen hat

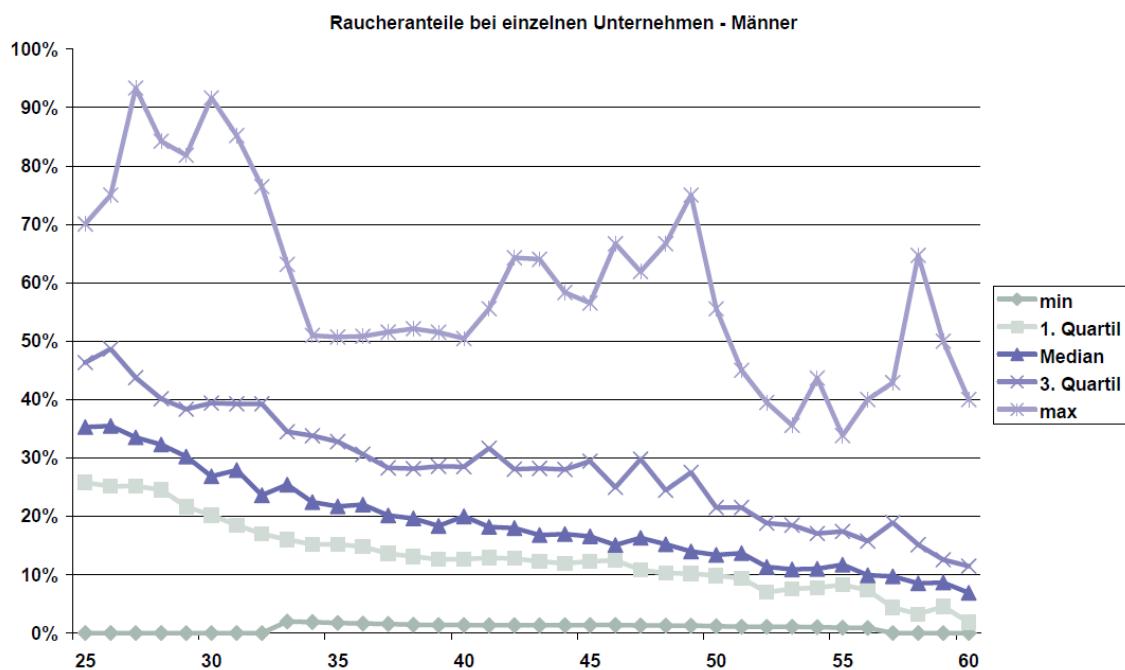
Die Frist bezieht sich dabei entweder auf die Zeit vor der Antragstellung oder vor dem Vertragsabschluss. Manche Anbieter beschränken die Überprüfung des Raucherstatus nicht nur auf den Beginn der Police, sondern sehen in ihrem Nichtrauchertarif eine Obliegenheit vor, wonach der Versicherer zu informieren ist, wenn die versicherte Person während der Vertragslaufzeit zu rauchen beginnt. Im Gegensatz zu den USA sind im deutschen Markt Tests auf Rauchkonsum während der Versicherungsdauer unüblich.

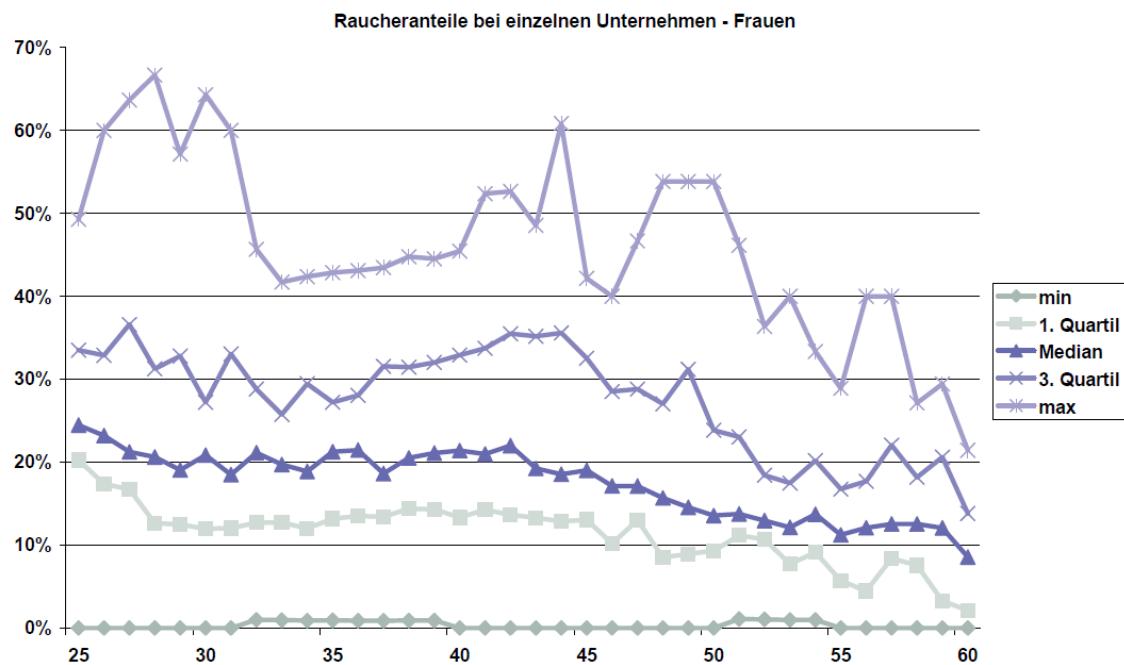
Sowohl der Raucheranteil als auch die Raucherübersterblichkeit hängen somit neben den oben dargelegten weiteren Kriterien auch von der verwendeten Raucherdefinition ab. Die formalen Unterschiede in den verwendeten Raucherdefinitionen sind teilweise erheblich. Allerdings lässt sich aufgrund der derzeit zur Verfügung

stehenden Daten nicht genauer quantifizieren, wie sich diese unterschiedlichen Definitionen auf den Raucheranteil und die Raucherübersterblichkeit auswirken.

### **3.1. Raucheranteile aus dem Herleitungsbestand der Sterbetafel DAV 2008 T**

Daten mit Angabe des Raucherstatus der jeweiligen Police wurden von 16 der 47 am gesamten Datenpool beteiligten Versicherungsunternehmen gemeldet. Dabei handelt es sich aber in der Regel nur um Teilbestände der jeweiligen Unternehmen. Insgesamt ist bei ca. 0,6% des Beobachtungsmaterials der Raucherstatus bekannt. Die unternehmensindividuellen Werte – die aufgrund der teilweise noch kleinen nach dem Raucherstatus differenzierten Bestände starken Schwankungen unterworfen sind – sind sehr heterogen. Dies verdeutlicht, dass der Split einer unternehmensindividuellen Sterbetafel nach dem Raucherstatus nicht mit einem aus einer externen Quelle entnommenen Raucheranteil durchgeführt werden kann, solange nicht eine genauere Prüfung ergeben hat, dass dieser Raucheranteil als repräsentativ für die Verhältnisse im Herleitungsbestand der jeweils zu splittenden Aggregatafel anzusehen ist.





*Abbildung 1: Bei einzelnen Unternehmen beobachtete Raucheranteile, a) Männer  
b) Frauen*

### **3.2. Raucheranteile in der deutschen Bevölkerung**

#### **3.2.1. Statistisches Bundesamt – Mikrozensus 2005**

Der Mikrozensus ist die amtliche Repräsentativstatistik über die Bevölkerung und den Arbeitsmarkt, an der jährlich 1% (bzw. 0,5% vor 2005) aller Haushalte in Deutschland beteiligt sind (laufende Haushaltstichprobe). Insgesamt nehmen rund 390.000 Haushalte mit 830.000 Personen ab einem Alter von 16 Jahren am Mikrozensus teil.

Bei den Fragen zum Rauchverhalten wird unter regelmäßigem Rauchen tägliches Rauchen verstanden, auch wenn es sich um geringe Tabakmengen handelt. Als starker Raucher wird ein Raucher mit einem täglichen Zigarettenkonsum von mehr als 20 Stück bezeichnet.

Das Rauchverhalten wird neben den dargestellten Merkmalen Alter und Geschlecht nach zahlreichen weiteren soziodemographischen Merkmalen, wie zum Beispiel dem Schulabschluss, der Erwerbstätigkeit oder dem Familienstand ausgewertet.

Die Untersuchungen basieren auf freiwilligen Aussagen. Dabei liegt die Auskunftsquote zu den Rauchgewohnheiten bei ca. 84%. Aufgrund der Freiwilligkeit kann man davon ausgehen, dass der Wahrheitsgehalt der Aussagen recht hoch ist, auch wenn Raucher ihre tatsächlichen Rauchgewohnheiten normalerweise eher unterschätzen. Dadurch liegt auch die Vermutung nahe, dass Raucher eher keine Angaben zu ihren Rauchgewohnheiten machen, sodass der tatsächliche Anteil der Raucher an der Bevölkerung noch höher sein kann.

Dem Mikrozensus 2005 zufolge waren 73% der Bevölkerung im Alter von 15 Jahren und mehr, die Angaben zu ihren Rauchgewohnheiten machten, Nichtraucher. Die Nichtraucher setzen sich zusammen aus 54% der Bevölkerung, die noch nie geraucht haben, und weiteren 19% der Bevölkerung, bei denen es sich um ehemalige Raucher handelt. 27% der Befragten waren aktive Raucherinnen und Raucher, wobei der Anteil der regelmäßigen Raucher an den Rauchern bei 85% liegt.

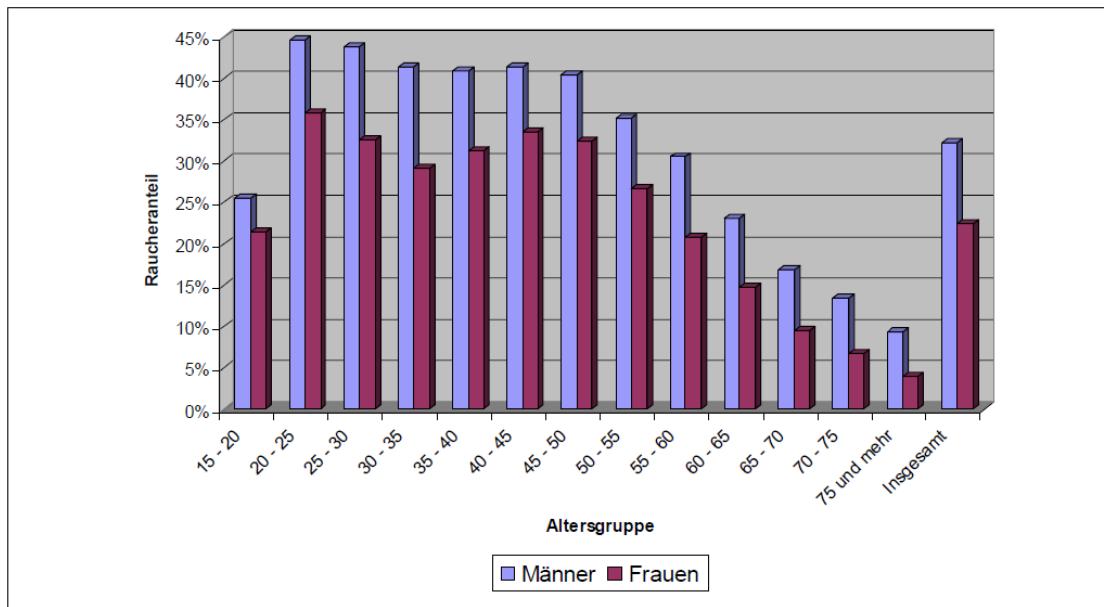


Abbildung 2: Raucheranteil je Altersgruppe (Mikrozensus 2005)

Die Ergebnisse zeigen, dass das Verhältnis zwischen Rauchern und Nichtrauchern in den verschiedenen Altersklassen stark differiert. So waren in der Altersgruppe der 15- bis 39-Jährigen 39% der Männer Raucher, bei den Frauen dieser Altersgruppe waren 30% Raucherinnen. Mit zunehmendem Alter fallen die Anteile der Raucher.

Insgesamt sind 32% der Männer und 22% der Frauen Raucher. 64% der Frauen haben noch nie geraucht, bei den Männern beträgt dieser Anteil 44%. Der Anteil der ehemaligen Raucher ist bei den Männern mit 24% aufgrund des geringeren Anteils von Niemalsrauchern größer als bei den Frauen mit 14%.

Der Raucheranteil ist mit dem höchsten erreichten Ausbildungsabschluss korreliert. Bei Männern mit Lehrausbildung ist der Raucheranteil mit 36% doppelt so hoch wie bei Männern mit einem Hochschulabschluss (18%). Bei Frauen ist dieses Gefälle nicht ganz so stark ausgeprägt, aber auch dort übersteigt der Raucheranteil von 25% bei Personen mit Lehrausbildung denjenigen von Frauen mit einem Hochschulabschluss (14%) erheblich.

Betrachtet man die Anteile der Kranken unter den Rauchern und Nichtrauchern, so ist erkennbar, dass der Anteil der Kranken unter den Rauchern speziell bei den 15- bis 40-jährigen um ca. 2%-Punkte bei den Männer (9%) und um ca. 3%-Punkte bei den Frauen (11%) höher ist als bei den Nichtrauchern. Bei den 40- bis 65-jährigen verringert sich die Differenz auf 1%-Punkt (Mann) bzw. 2%-Punkte

(Frau). Bei den über 65-jährigen ist der Anteil der Kranken unter den Rauchern leicht geringer als bei den Nichtrauchern.

Eine weitere Unterscheidung der Rauchgewohnheiten ist beim Familienstand zu erkennen. Hier ist der Anteil der Raucher speziell bei Geschiedenen und Ledigen mit 43% bzw. 35% im Vergleich zu den Verheirateten und Verwitweten mit 24% bzw. 12% besonders hoch.

Der Raucheranteil schwankt gemäß der Studie in den verschiedenen Bundesländern nur leicht um den Durchschnittswert von 27%. Dabei liegen die Werte je nach Bundesland zwischen 24% und 33%.

Aus der Erhebung des Mikrozensus 2005 geht hervor, dass sich das Rauchverhalten der Bevölkerung auch hinsichtlich ihrer Beteiligung am Erwerbsleben unterscheidet. Erwerbslose rauchten über alle Altersgruppen hinweg häufiger als Erwerbstätige und Nichterwerbspersonen. Dies traf sowohl für die männliche als auch für die weibliche Bevölkerung zu. In der Altersgruppe der 15 bis unter 40-jährigen Männer ist der Unterschied besonders deutlich. Hier bezeichneten sich fast zwei Drittel (60%) der Erwerbslosen als Raucher, während es bei den Erwerbstätigen weniger als die Hälfte (41%) und bei den Nichterwerbspersonen nur knapp ein Viertel (23%) waren. Bei den Frauen in dieser Altersgruppe war der Unterschied ebenfalls deutlich, jedoch weniger stark ausgeprägt. Die Raucherquoten betrugen bei den Erwerbslosen 46%, bei den Erwerbstätigen 32% und bei den Nichterwerbspersonen 22%.

### *3.2.2. Robert Koch Institut: Bundes-Gesundheitssurvey: Soziale Unterschiede im Rauchverhalten und in der Passivrauchbelastung in Deutschland (2006) und Telefonischer Gesundheitssurvey (GSTel03) 2002/2003*

Grundlage dieser Ausarbeitung ist der Bundes-Gesundheitssurvey 1998. Hierbei stützen sich die Aussagen zum Rauchverhalten auf Aussagen von 6.963 Personen im Alter zwischen 18 und 79 Jahren.

Die Definition des Rauchens bezieht sich hier auf alle Raucher, die zum Zeitpunkt der Umfrage Tabak (Zigaretten, Zigarren, Zigarillos oder Pfeife) gelegentlich oder täglich konsumiert haben. Die Einbeziehung von Gelegenheitsrauchern könnte zumindest teilweise die im Vergleich zum Mikrozensus 2005 höheren Raucheranteile im Gesundheitssurvey erklären.

Der Raucheranteil in der gesamten Bevölkerung liegt in dieser Untersuchung bei 32,7%, wobei der Anteil bei den Männer mit 37,3% höher ist als der der Frauen mit 27,9%. Auch hier werden die Anteile der Raucher mit zunehmendem Alter geringer. Insgesamt wird ein durchschnittlicher täglicher Pro-Kopfverbrauch von 15,6 Zigaretten ermittelt, welcher sich auf 17,4 Zigaretten bei Männern und 13,4 Zigaretten bei Frauen verteilt. Allerdings ist der tägliche Verbrauch bei regelmäßigem Rauchen um mehr als zwei Zigaretten höher. Der Zigarettenkonsum steigt dabei von 11,8 Zigaretten bei den 18- bis 19-jährigen auf 17,9 Zigaretten bei den 40- bis 49-jährigen, um dann wiederum auf 9,7 Zigaretten bei den 70- bis 79-jährigen zu fallen.

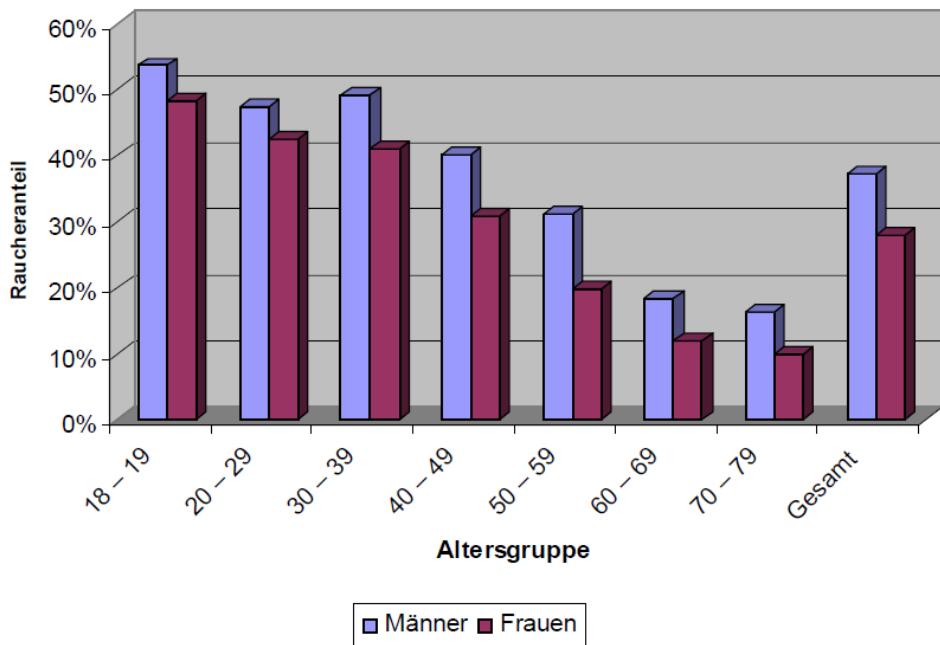


Abbildung 3: Raucheranteil je Altersgruppe (Bundesgesundheitssurvey 2006)

Zusätzlich zu den obigen altersabhängigen Auswertungen wurden die Rauchgewohnheiten noch nach Art der Schulbildung, Beruf, Einkommen und sozialer Schicht untersucht. Wie bereits in der Mikrozensusstudie zu sehen, ist das Rauchverhalten hier ähnlich zu interpretieren: der Anteil der Raucher ist umso höher, je geringer die Schulbildung (zwischen 36,6% – Realschule und 28,5% – Gymnasium), je niedriger das Ausbildungsniveau des ausgeübten Berufs (zwischen 38,2% – Arbeiter und 27,6% – Beamte), je geringer das Haushaltseinkommen (zwischen 41% – <1.000 DM und 29% – <8.000 DM) oder je niedriger die soziale Schicht (zwischen 36,8% – Unterschicht, 32,9% – Mittelschicht und 27,6% – Oberschicht) ist.

Die Ergebnisse aus dem Telefonischen Gesundheitssurvey [GSTel03] 2002/2003 des Robert Koch Instituts, welchem eine telefonische Datenerhebung des Jahres 2002 bis 2003 zugrunde liegt und der 8.316 Responsedaten auswertet, lieferten zum Rauchverhalten in den sozialen Schichten ähnliche Prozentwerte (36,5% – Unterschicht, 34,1% – Mittelschicht und 24,2% – Oberschicht).

Bezüglich des Rauchverhaltens in den verschiedenen Familienständen kommt die Gesundheitsstudie von 2006 zu dem Ergebnis, dass der Anteil der Raucher bei Personen, die in einer festen Partnerschaft leben, aber nicht miteinander verheiratet sind, mit 49% am höchsten ist. Bei den Geschiedenen und Ledigen (41,7% bzw. 42,7%) ist er wesentlich höher als bei den Verheirateten (27,9%) und den Verwitweten (17,3%).

Gleichzeitig ist zu erkennen, dass das Ausstiegsverhalten umso höher ist, je besser die Schulbildung und je höher die soziale Schicht ist. Auch bei Verheirateten kann ein erhöhtes Ausstiegsverhalten beobachtet werden.

### **3.3. Raucheranteile im Ausland**

#### **3.3.1. *Report of the Individual Life Insurance Experience Committee – Mortality under Standard Individually Underwritten Life Insurance between 2002 and 2004 Policy Anniversaries***

Als Grundlage für diese Untersuchung [ILEC 2002–2004] wurden von der Society of Actuaries Versicherungsbestände von 35 amerikanischen Versicherungsunternehmen aus den Jahren 2002 bis 2004 ausgewertet. Die betrachtete Versicherungssumme lag bei \$ 7,4 Billionen, die sich auf 75 Millionen Policen verteilten. 31 Unternehmen lieferten dabei Daten für den gesamten Betrachtungszeitraum, wobei diese Unternehmen 96% der gesamten Untersuchung repräsentieren.

Unterschieden wurde dabei in Raucher, Nichtraucher und Verträge mit unbekanntem Raucherstatus, wobei Verträge vor 1980, in der es noch keine Unterscheidung in Raucher und Nichtraucher gab, den Status „unbekannt“ bekamen. Diese wurden bei der Betrachtung der Raucheranteile nicht berücksichtigt. Des Weiteren scheinen Verträge, die nach 1980 ohne Raucher-/Nichtraucher-Unterscheidung policiert wurden, als Verträge von Rauchern gewertet worden zu sein. Auf diese Weise ist auch der Anteil der Raucher bei den unter 15-jährigen zu erklären. Insgesamt betrachtet liegt der Anteil der Nichtraucher bei 41 Mio. Verträgen mit einer Versicherungssumme von \$ 6,5 Billionen, der Anteil der Raucher bei 7 Mio. Verträgen mit einer Versicherungssumme von \$ 0,6 Billionen.

Im Gegensatz zu den Bevölkerungszahlen sind die Raucheranteile in den Versicherungsbeständen deutlich niedriger. Diese liegen sowohl bei Männern als auch bei Frauen bei ca. 15%. Der Verlauf der Anteile in den verschiedenen Altersklassen ist jedoch bei Männern und Frauen unterschiedlich. Bei den Männern fällt er vom Höchstwert der 18- bis 24-jährigen von 19% kontinuierlich auf 14% bei 35- bis 49-jährigen ab, um danach leicht auf 16% bei den 60- bis 69-jährigen anzusteigen. Bei den Frauen sind diese Tendenzen deutlicher ausgeprägt. Hier fallen die Anteile von 17% bei den 18- bis 24-jährigen auf 11% bei den 30- bis 34-jährigen und steigen danach auf 18% bei den 60- bis 69-jährigen.

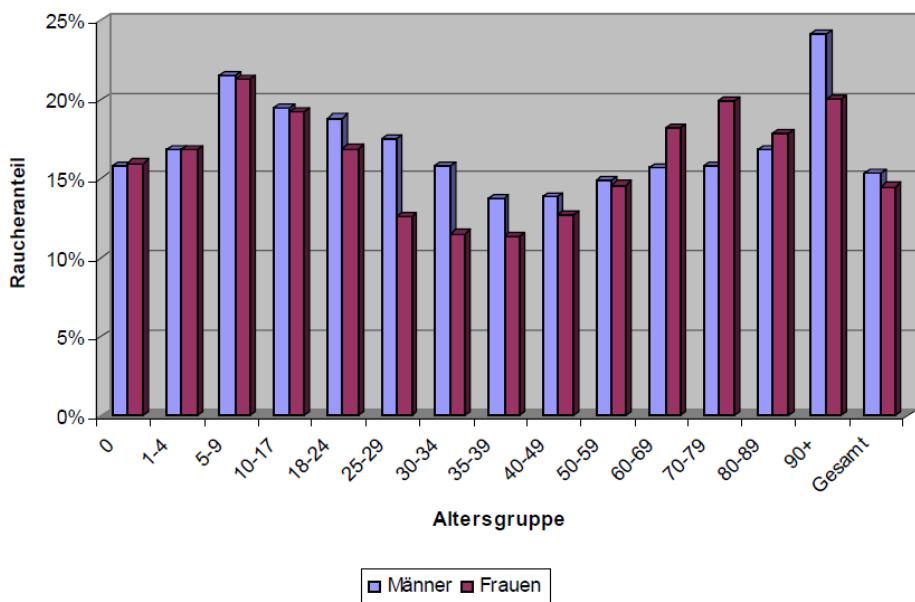


Abbildung 4: Raucheranteil je Altersgruppe (ILEC 2002–2004)

Zusätzlich zu den Untersuchungen nach Altersklassen wurden die Bestände nach Versicherungssummen untergliedert. Hierbei sind die großen Unterschiede bei den Raucheranteilen zwischen den Kleinstsummen von 29% und hochsummigen Verträgen mit Raucheranteilen von nur 4% beachtlich.

Die ILEC-Studie dient als Basis für die derzeit in Entwicklung befindliche US-amerikanische best-estimate Sterbetafel VBT 2008.

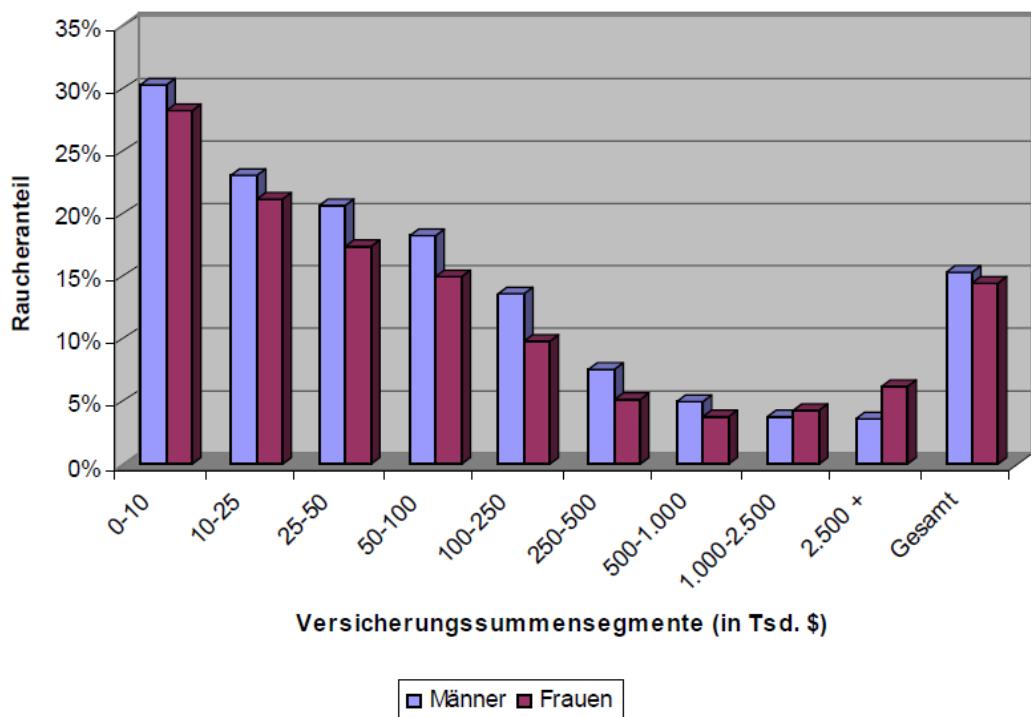


Abbildung 5: Raucheranteil nach Anzahl in Versicherungssummensegmenten (ILEC 2002–2004)

### 3.3.2. National Health Interview Survey (NHIS 2003)

Seit 1957 wird in den USA der National Health Interview Survey (NHIS) vom U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention und National Center for Health Statistics durchgeführt. Für die Auswertungsjahre 2002 und 2003 wurden 31.044 bzw. 30.852 Personendaten aus der Bevölkerung ausgewertet. Dies entsprach einer Rücklaufquote von ca. 74%.

Als Raucher wurden dabei diejenigen definiert, die mehr als 100 Zigaretten in ihrem Leben rauchten und aktuell noch jeden Tag oder unregelmäßig rauchen. Ausgeschlossen wurden Personen mit unbekanntem Raucherstatus (ca. 1% der Befragten pro Jahr).

Tendenziell kann man aus den Daten erkennen, dass der Verlauf der Raucheranteile demjenigen der Versicherungsbestände aus dem Kapitel 3.3.1 entspricht. Der beobachtete Anteil liegt jedoch auf einem höheren Niveau.

Die hier abgebildeten Raucheranteile beziehen sich auf Raucher, die ihren Angaben zufolge täglich rauchen. Betrachtet man den Anteil aller Raucher, welcher auch die Gelegenheitsraucher umfasst, so liegt der Raucheranteil zwischen 6,1% und 3,5% bei allen, zwischen 7,0% und 3,8% bei Männern und zwischen 5,2% und 3,3% bei Frauen im Altersbereich von 20–64 höher (Differenzen stammen aus dem Survey der Jahre 1997–1998).

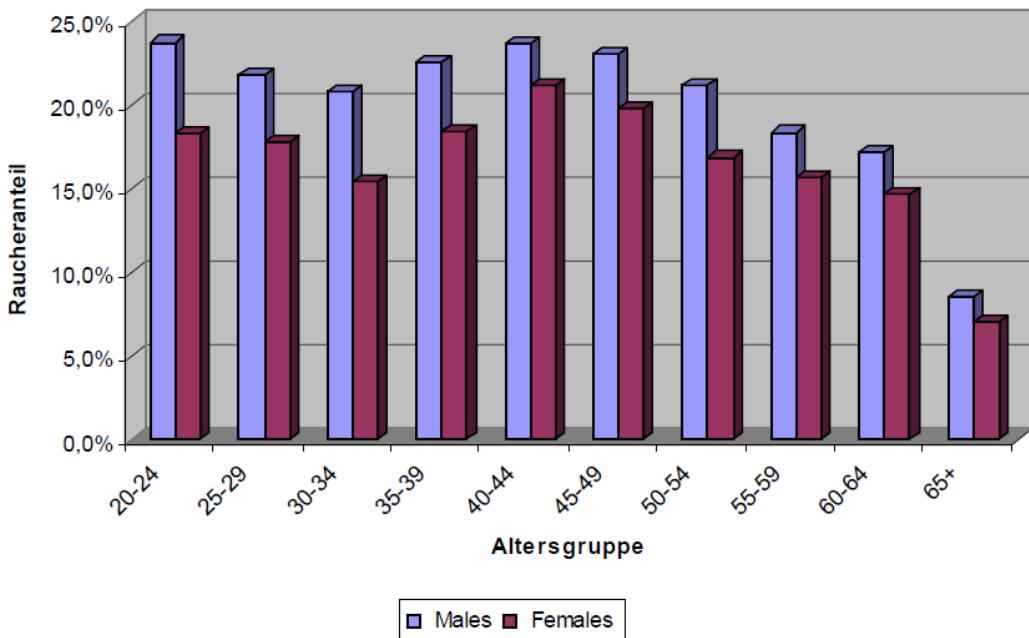


Abbildung 6: Raucheranteil je Altersgruppe (NHIS 2003)

### 3.3.3. Office of National Statistics: General Household Survey 2005 – Smoking and drinking among adults, 2005

Seit 1971 wird in privaten Haushalten in Großbritannien der General Household Survey durchgeführt. Im Jahr 2005 wurden 12.802 Haushalte und 30.069 Personen befragt. Hiervon wurden zur Ermittlung der Raucher- und Nichtraucheranteile 21.665 Personendaten ausgewertet.

Wie auch in anderen Auswertungen zu sehen ist, ist der Raucheranteil in Großbritannien in den letzten Jahren gesunken: der Raucheranteil liegt bei 24% (Männer 25%, Frauen 23%). Der stärkste Anteil liegt bei den 20- bis 35-Jährigen (31–32%). Der Anteil derer, die nie geraucht haben, ist bei den Männern auf 47% und bei den Frauen auf 57% gestiegen. Dieser Trend ist auch in anderen Staaten zu beobachten. Wie auch in den deutschen Studien, siehe Abschnitt 3.2, ist der Anteil der Raucher bei Arbeitern (31%) am höchsten, gefolgt von den Angestellten (23%) und den Managern (17%).

Ähnlichkeiten zu Deutschland zeigt auch die Differenzierung der Raucheranteile nach dem Familienstand: Danach haben Personen, die mit einem Partner eine Lebensgemeinschaft bilden, aber nicht verheiratet sind, mit 35% den höchsten und Verheiratete mit 18% den geringsten Anteil an Rauchern.

Bei der Unterscheidung nach leichten Rauchern (weniger als 20 Zigaretten pro Tag), starken Rauchern ( $\geq 20$  Zigaretten) und ehemaligen Rauchern, die nie oder nur gelegentlich rauchen, fällt auf, dass der Anteil der starken Raucher im Altersverlauf fällt (Männer 8%, Frauen 6%), ebenso wie der der leichten Raucher (Männer 17%, Frauen 17%). Der Anteil der ehemaligen Raucher ist mit 27% bei den Männern und 21% bei den Frauen fast konstant. Der Anteil derjenigen, die nie oder nur gelegentlich rauchen, steigt wie oben bereits erwähnt auf 47% bzw. 57% bei Männern bzw. Frauen.

Interessant ist die Tatsache, dass viele Raucher bereits früh begonnen haben zu rauchen. So haben beispielsweise 44% der rauchenden Männer mit unter 16 angefangen zu rauchen, aber nur 4% mit 25 oder mehr Jahren. Je jünger das Alter ist, in dem die Raucher mit dem Rauchen begonnen haben, umso höher ist der tägliche Zigarettenkonsum.

Weitere Untersuchungen beziehen sich auf die zum Teil starken Unterschiede im Rauchverhalten bei unterschiedlichen ethnischen Gruppen und in den verschiedenen Regionen.

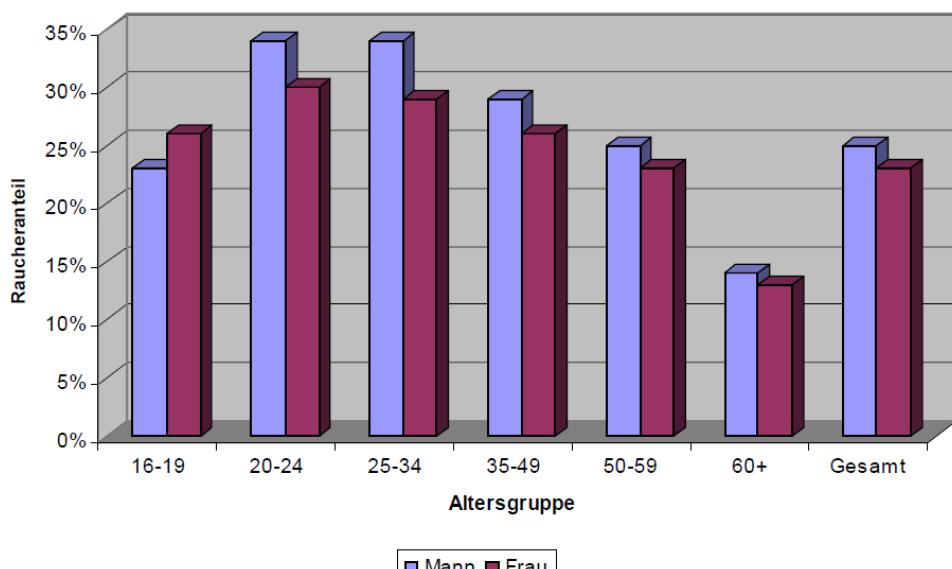


Abbildung 7: Raucheranteil je Altersgruppe (GHS 2005)

### *3.3.4. Valuation Basic Table 2001 (VBT 2001) und Continuous Mortality Investigation (CMI 1999–2002)*

In den USA und in Großbritannien existieren nach dem Raucherstatus differenzierte Sterbetafeln, die direkt und ohne Umweg über eine Aggregattafel aus Beobachtungsdaten hergeleitet wurden.

Die US-amerikanische best-estimate Tafel VBT 2001 wurde auf der Grundlage der Sterblichkeitsauswertungen der Jahre 1990–1995 von 21 amerikanischen Versicherungsunternehmen von der Society of Actuaries (SOA) auf Basis von Polizenzahlstatistiken erstellt. Daten an den Randbereichen (junge und hohe Alter) wurden dabei aus anderen Quellen ergänzt. Die hieraus gewonnenen Sterblichkeiten wurden mit Hilfe der neuesten Trends auf das Jahr 2001 projiziert. Die Aggregattafel wurde dabei auf Basis der Datensätze zu Rauchern, Nichtrauchern und Personen mit unbekanntem Raucherstatus hergeleitet. Durch den Einbezug von Sicherheitszuschlägen wird aus der VBT 2001 die Reservierungstafel Commissioners Standard Ordinary Mortality Table CSO 2001 hergeleitet.

Auswertungen von Versichertenbeständen in Großbritannien und Irland wurden im Rahmen der Continuous Mortality Investigations durchgeführt. Die Datenbasis deckte dabei die Mehrheit des Marktes ab (genauere Daten wurden hierzu nicht veröffentlicht). Ausgewertet wurden die Daten der Jahre 1999 bis 2002. Als Ergebnis wurden die Tafeln nach Aggregat (combined), Rauchern und Nichtrauchern sowie jeweils nach Männern und Frauen getrennt. Die Grunddaten setzten sich aus Rauchern, Nichtrauchern und „undifferenzierten“ Verträgen zusammen.

Theoretisch wäre es nun möglich, aus den vorhandenen Aggregat-, Raucher- und Nichtrauchertafeln mit Hilfe von Formel (1.2.3) die zugehörigen Raucheranteile zu errechnen. Jedoch liefern die Daten keine brauchbaren Ergebnisse, da bei der Herleitung der Aggregat- und Raucher-/Nichtrauchertafeln unterschiedliche Rohdaten verwendet wurden. Auch beeinflussen die vorgenommenen Approximationen bzw. Ergänzungen aus anderen Quellen in den Randbereichen sowie die verschiedenen Glättungen und Sicherheitszuschläge die Niveaus der Tafeln so stark, dass speziell in den Randbereichen keine sinnvollen Raucheranteile zu ermitteln waren.

Aufgrund dieser Probleme ist generell davon abzuraten, aus einer Aggregattafel und aus nach dem Raucherstatus differenzierten Tafeln Rückschlüsse auf den Raucheranteil anzustellen, es sei denn, es ist sichergestellt, dass in einem konkreten Fall die oben dargelegten Fehlerquellen auszuschließen sind.

### *3.3.5. Weltgesundheitsorganisation*

Von der World Health Organization (WHO) werden Daten zum Rauchverhalten aus der ganzen Welt zusammengetragen [Kaiser et al.]. Dabei wird auf Auswertungen der verschiedenen Länder zurückgegriffen. Da sich die Auswertungsgrundlagen jedoch von Land zu Land unterscheiden können (z. B. die Definition eines Rauchers), werden diese Ergebnisse hier nur zu illustrierenden Zwecken benutzt.

Anhand der folgenden Grafik, in der größtenteils der Anteil der täglichen Raucher abgebildet wird, ist erkennbar, dass sich der Raucheranteil in Deutschland im Vergleich zu anderen europäischen Ländern auf einem hohen Niveau befindet. Dies ist dabei unabhängig vom Geschlecht. Die Ursachen für diesen auffälligen Unterschied zu anderen europäischen Ländern werden an dieser Stelle nicht näher untersucht. Diese Beobachtung zeigt jedoch erneut, dass ohne weitere Prüfung bzw. Adjustierung ausländische Quellen zum Raucheranteil nicht verwendet werden sollten. Der überdurchschnittliche deutsche Wert deutet außerdem auf ein größeres Potential für einen zukünftigen Rückgang des Raucheranteils hin. In diesem Zusammenhang bleibt die Wirkung der jüngsten gesetzgeberischen Maßnahmen zum Nichtraucherschutz abzuwarten.

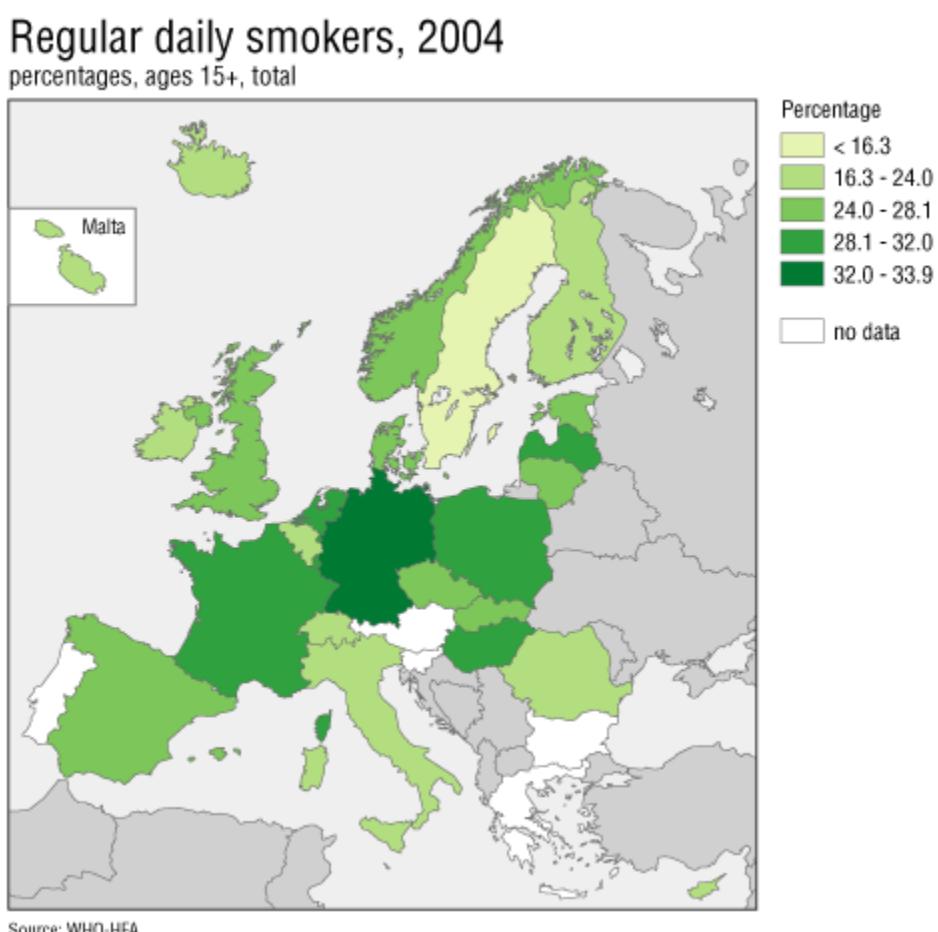


Abbildung 8: Raucheranteil in der Europäischen Union (WHO 2004)

## **4. Sterblichkeitsverhältnis Raucher/Nichtraucher**

Wie in Abschnitt 1.2 genauer ausgeführt, liegen aus Deutschland keine belastbaren Daten zur Übersterblichkeit der Raucher vor. Analog zur DAV-Mitteilung Nr. 12 wurden daher möglichst aktuelle Daten aus anderen Ländern untersucht, die im Folgenden dargestellt werden. Dabei wird zunächst erläutert, wie Raucherübersterblichkeiten aus Rohdaten gewonnen werden können. Anschließend enthält Abschnitt 4.2 einige Studien zur Raucherübersterblichkeit. In Abschnitt 4.3 werden Erkenntnisse zur Raucherübersterblichkeit basierend auf nach dem Raucherstatus differenzierten Sterbetafeln vorgestellt. Diese Ergebnisse werden in Abschnitt 4.4 vergleichend dargestellt. Ein Exkurs in Abschnitt 4.5 über einen Ausgleichsansatz beschließt das Kapitel.

### **4.1. Methodisches Vorgehen zur Gewinnung von Rohdaten**

Gegeben seien ein nach dem Raucherstatus differenzierter Bestand einer Tarifgruppe (z. B. Risikoversicherungen), eine Aufteilung der Verweildauer in Altersgruppen sowie Beobachtungen der tatsächlichen Todesfälle je Altersgruppe im Beobachtungszeitraum sowie eine ‚passende‘ Aggregattafel. Für Raucher und Nichtraucher getrennt berechne man die nach der Aggregattafel zu erwartende Anzahl von Todesfällen.

Dann ist

$$\hat{UST}_x = \frac{\text{beobachtete Todesfälle Raucher}}{\text{erwartete Todesfälle Raucher}} \cdot \frac{\text{erwartete Todesfälle Nichtraucher}}{\text{beobachtete Todesfälle Nichtraucher}}$$

ein Schätzer für die Raucherübersterblichkeit für diese Altersgruppe. Umfassen die Altersgruppen nicht nur sehr wenige Jahre, ist diese Größe (weitgehend) stabil gegenüber geringen Änderungen der Sterbetafel.

Im Allgemeinen liefern derartige Auswertungen Stufenfunktionen, die durch die bekannten Verfahren ausgeglichen werden können, um so Werte für alle Alter zu ermitteln.

### **4.2. Berichte und Ergebnisse zu Rohdaten**

#### **4.2.1. USA**

Im jüngsten Bericht ILEC 2002–2004 (siehe Unterabschnitt 3.3.1) der amerikanischen Society of Actuaries (SOA) wird der Zeitraum 2002–2004 untersucht. Angegeben sind Sterblichkeitsniveaus relativ zur Aggregattafel der in 3.3.4 vorgestellten VBT 2001. Die resultierenden Roh-Raucherübersterblichkeiten sind auch in die Herleitung der nach dem Raucherstatus differenzierten Tafeln der noch in der Entwicklung befindlichen VBT 2008 eingeflossen. Ein graphischer Vergleich findet sich in Abschnitt 4.4.

Basierend auf den Rohdaten der Studie – eingeschränkt auf Policien ab dem sechsten Versicherungsjahr – erhält man die in Tabelle 1 angegebenen Raucherübersterblichkeiten. Dabei sind in vielen Altersbereichen die Raucherübersterblichkeiten gemäß Summengewichtung höher als bei Anzahlgewichtung.

*Tabelle 1: Raucherübersterblichkeiten (in Prozent) bei Policien, die sich mindestens im sechsten Versicherungsjahr befinden*

Altersgruppe	Raucherübersterblichkeit in Prozent			
	Männer		Frauen	
	nach Summe	nach Anzahl	nach Summe	nach Anzahl
5–9	(51,0)	(99,6)	(40,3)	(70,0)
10–17	100,5	110,5	103,7	115,8
18–24	113,0	112,4	136,4	137,5
25–29	127,7	121,6	215,1	150,1
30–34	207,0	175,7	200,3	213,8
35–39	232,4	211,8	200,1	239,5
40–49	255,2	254,5	258,0	240,5
50–59	269,8	267,5	278,7	258,1
60–69	286,5	266,0	304,9	286,1
70–79	218,5	218,8	275,1	249,2
80–89	146,4	150,3	162,3	161,3
90+	127,5	116,1	(72,8)	104,6

#### 4.2.2. Großbritannien

Das Executive Committee des Continuous Mortality Investigation Bureau des britischen Institute of Actuaries und der britischen Faculty of Actuaries betreibt seit 1988 Studien beruhend auf Policienstatistiken (keine Summengewichtung) mit wachsender Datenbasis. Der jüngste Bericht [CMIR, 2004] behandelt die Zeiträume 1999–2002 und 1995–1999. Für Kapitallebensversicherungen (permanent single-life, joint life) bzw. fondsgebundene Lebensversicherungen (unit-linked) wurden die Aggregatatafeln AM92 (Männer; für Frauen AF92) bzw. für Risikolebensversicherungen (temporary) die Tafeln TM92/TF92 zugrunde gelegt. Für jeden Versicherungstyp und für verschiedene Selektionsphasen wurden Raucherübersterblichkeiten separat ermittelt.

Neben Angaben zu Raucherübersterblichkeiten für die einzelnen Versicherungstypen enthält der Bericht auch eine kombinierte Angabe mit Selektionsphasen 1, 2, 3+. Die Raucherübersterblichkeiten der Policien in Selektionsphase 3+ sind in Tabelle 2 aufgeführt.

*Tabelle 2: Raucherübersterblichkeiten (in Prozent) bei Policien, die sich mindestens im dritten Versicherungsjahr befinden, [CMIR, 2004]*

Altersgruppe	Altersgruppe Raucherübersterblichkeit in Prozent	
	Männer	Frauen
21–25	212	n.a.
26–30	152	94
31–35	159	113
36–40	141	154
41–45	171	161
46–50	211	197
51–55	224	193
56–60	222	226
61–65	198	263
66–70	222	255
71–75	213	253
76–80	188	248
81–85	168	193
86–90	101	154
21–90	200	210

#### 4.2.3. Australien

Das Mortality Committee des Institute of Actuaries of Australia untersucht seit 1995 australische Versichertenbestände. Der jüngste Bericht „Report on the Mortality Investigation“ aus dem Jahr 1999 beruht auf Policienstatistiken der Jahre 1995–1997. Unter Zugrundelegen der Sterbetafeln IA 90–92 M/F wurden die in Tabelle 3 aufgeführten Raucherübersterblichkeiten ermittelt.

Gegenüber dem in der DAV-Mitteilung Nr. 12 zitierten Bericht über den Zeitraum 1990–1992 ist die Datenbasis gewachsen. Dennoch gibt es zum Teil immer noch sehr wenige Todesfälle je Altersgruppe, insbesondere bei Frauen und in den Randaltern. Dort basieren die Angaben teilweise sogar nur auf einer einstelligen Anzahl von Todesfällen.

Tabelle 3: Raucherübersterblichkeiten (in Prozent) bei Policien, die sich mindestens im sechsten bzw. dritten Versicherungsjahr befinden

		Raucherübersterblichkeiten in Prozent							
		Männer				Frauen			
Vers.-Jahr	Altersgruppe	KLV ab 6. ab 3.	RLV ab 6. ab 3.	KLV ab 6. ab 3.	RLV ab 6. ab 3.	KLV ab 6. ab 3.	RLV ab 6. ab 3.	KLV ab 6. ab 3.	RLV ab 6. ab 3.
30–39	243 190	310 174	67 64	117 98					
40–49	177 186	242 227	166 140	171 150					
50–59	295 265	276 237	158 171	314 263					
60+	182 188	166 174	415 448	285 199					
Gesamt	224 208	254 214	148 138	193 160					

#### 4.3. Raucher/Nichtraucher differenzierte Sterbetafeln

Ist eine nach dem Raucherstatus differenzierte Sterbetafel gegeben, dann können gemäß Formel (1.2.4) Raucherübersterblichkeiten berechnet werden. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass viele dieser Tafeln Selektionstafeln mit sehr langen Selektionsphasen sind. Die Raucherübersterblichkeit stellt sich bei diesen Tafeln je nach Selektionsjahr sehr verschieden dar. Soll die Raucherübersterblichkeit auf Basis einer solchen Quelle bestimmt werden, so ist zu entscheiden, wie mit der Bandbreite über die verschiedenen Selektionsjahre hinweg umgegangen werden soll. Dabei ist auf Kompatibilität zum Vorgehen bei der Aggregattafel zu achten.

Solange genauere Daten wie zum Beispiel die rohen Beobachtungswerte nicht zur Verfügung stehen, kommt als grobe Näherung beispielsweise eine Mittelung über alle Selektionsphasen mit Mindestbestandszugehörigkeit  $0 \leq t_0 \leq \text{ultimate}$  bei fixiertem Alter  $x$

$$\overline{\text{ÜST}}_x = \frac{1}{\text{ultimate} - t_0 + 1} \sum_{t=t_0}^{\text{ultimate}} \text{ÜST}_{[t]+x-t} = \text{Mittelwert}(\text{ÜST}_{[t]+x-t}; t = t_0, \dots, \text{ultimate})$$

in Betracht. Dabei bezeichne  $\text{ÜST}_{[t]+x}$  die Raucherübersterblichkeit eines bei Vertragsbeginn  $x$ -jährigen nach  $t$ -jähriger Bestandszugehörigkeit, also eines zum Beobachtungszeitpunkt  $(x+t)$ -jährigen. Die Güte dieser Näherung muss allerdings anhand der jeweiligen Tafeln geprüft werden, zum Beispiel im Hinblick auf den je nach Anzahl der Selektionsphasen möglicherweise geringen Anteil der Schlussphase in dieser Formel. Alternativ könnte die Raucherübersterblichkeit beispielsweise auch durch Betrachtung der Schlussphase festgelegt werden.

#### 4.3.1. Großbritannien AMC/AFC 00 bzw. TMC/TFC 00

Die in [UAG Todesfallrisiko, 2008, Abschnitt 5.3] vorgestellten Sterbetafeln AMC/AFC 00 bzw. TMC/TFC 00 für Kapital- bzw. Risikolebensversicherungen besitzen Selektionsphasen von zwei bzw. fünf Jahren, enthalten aber für die Schlussphase dieselben Raucherübersterblichkeiten. Diese sind in der Abbildung 9 zusammen mit den Raucherübersterblichkeiten der zugrunde liegenden CMIR-Studie (siehe Unterabschnitt 4.2.2) dargestellt. Auffällig ist der fallende Verlauf in den jungen Altern.

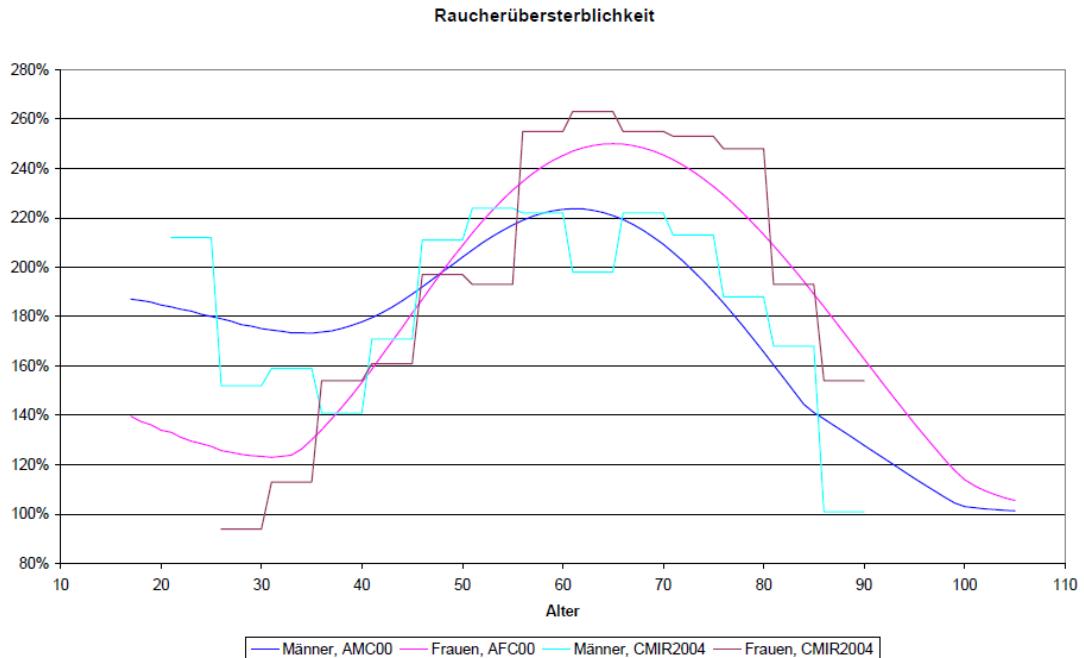


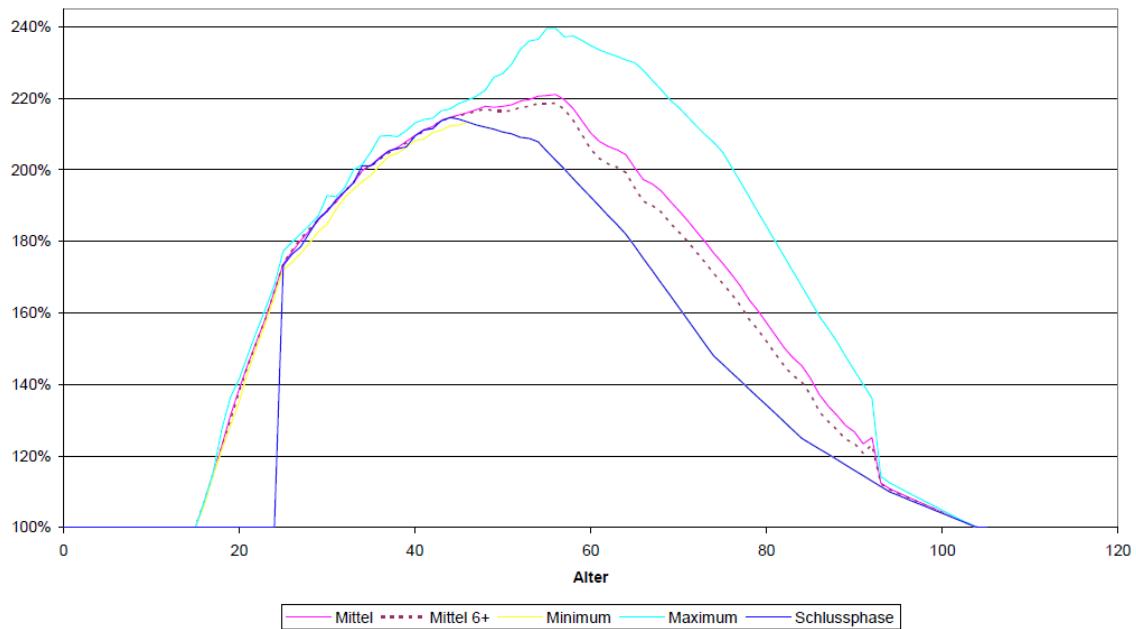
Abbildung 9: Raucherübersterblichkeit AMC/AFC 00 Schlussphase, sowie CMIR 2004 ab dem dritten Versicherungsjahr, Männer und Frauen

#### 4.3.2. USA, Valuation Basic Mortality Table 2001 (VBT 2001)

Die US-amerikanische best-estimate Sterbetafel VBT 2001 besitzt eine 25-jährige Selektionsphase. Die Raucherübersterblichkeiten in den verschiedenen Selektionsphasen unterscheiden sich ab mittleren Altern stark voneinander. Während der ultimate-Verlauf bei Männern ab mittleren Altern mit dem Minimum über die Selektionsphasen übereinstimmt, ist der ultimate-Verlauf bei Frauen in manchen Altersbereichen auch maximal.

Neben Minimum, Maximum und Schlussphase sind die ungewichteten arithmetischen Mittelwerte über alle Versicherungsjahre bzw. alle Versicherungsjahre ab dem sechsten in Abbildung 10 dargestellt.

a) Männer



b) Frauen

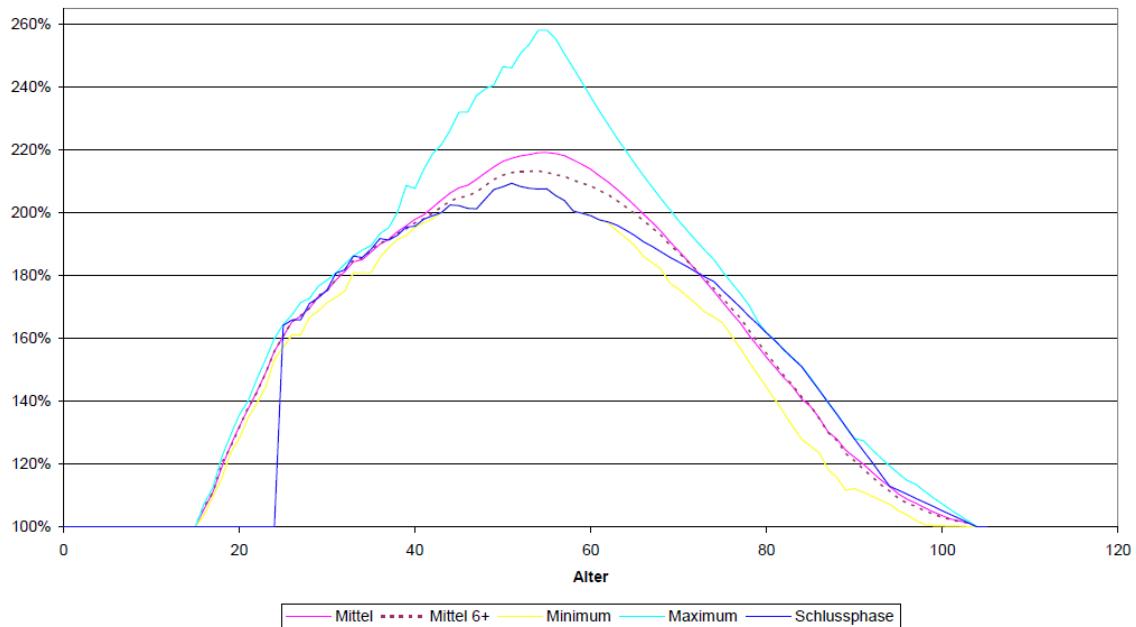


Abbildung 10: Raucherübersterblichkeit VBT 2001, (a) Männer, (b) Frauen

#### 4.3.3. USA, Valuation Basic Mortality Table 2008 (VBT 2008)

Wie ihre Vorgängertafel VBT 2001 (siehe 4.3.2) wird diese US-amerikanische best-estimate Sterbetafel nach dem gegenwärtigen Entwicklungsstand eine 25-jährige Selektionsphase haben. Dabei weisen die ersten Versicherungsjahre extreme Raucherübersterblichkeiten auf. Das Minimum über alle Selektionsphasen stimmt nahezu mit der Schlussphase überein.

Wie in Unterabschnitt 4.3.2 sind in Abbildung 11 neben Minimum, Maximum und

Schlussphase die ungewichteten arithmetischen Mittelwerte über alle Versicherungsjahre bzw. alle Versicherungsjahre ab dem sechsten dargestellt.

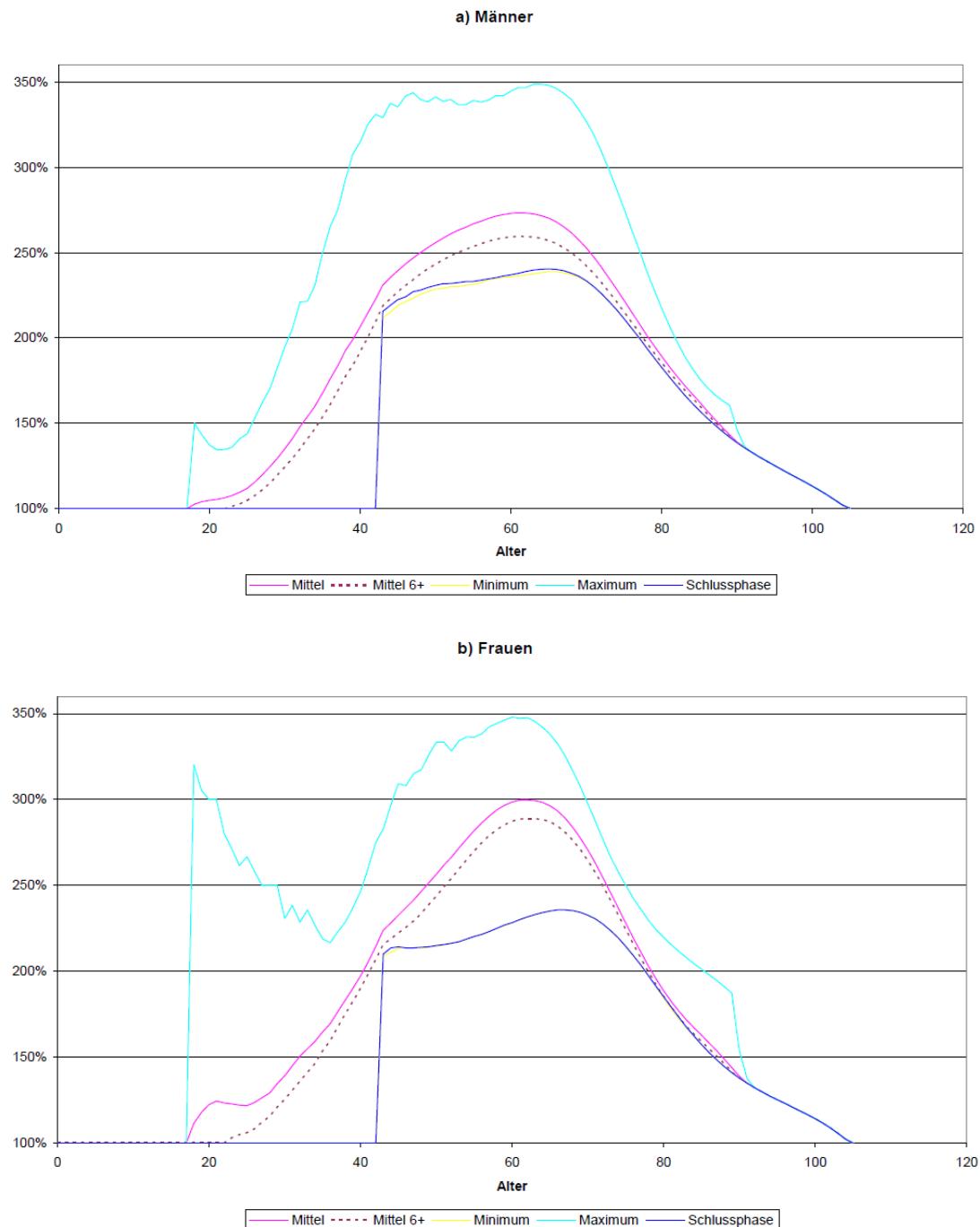


Abbildung 11: Raucherübersterblichkeit VBT 2008, (a) Männer, (b) Frauen

#### 4.3.4. Kanada CAN 86–92 ALB

Die nach Geschlecht und Raucherstatus differenzierte Sterbetafel<sup>3</sup> des Canadian Institute of Actuaries (CIA) basiert auf dem Berichtszeitraum 1986–1992 und besitzt ebenfalls eine lange Selektionsphase von 15 Jahren. Die Selektionswirkung auf die Raucherübersterblichkeiten ist nur in den jungen Altern (Beginn der Rauchertafel) erkennbar. Die Schlussphase stimmt jeweils mit dem Minimum über die Selektionsphasen überein. Auffällig ist der glockenkurvenförmige Verlauf.

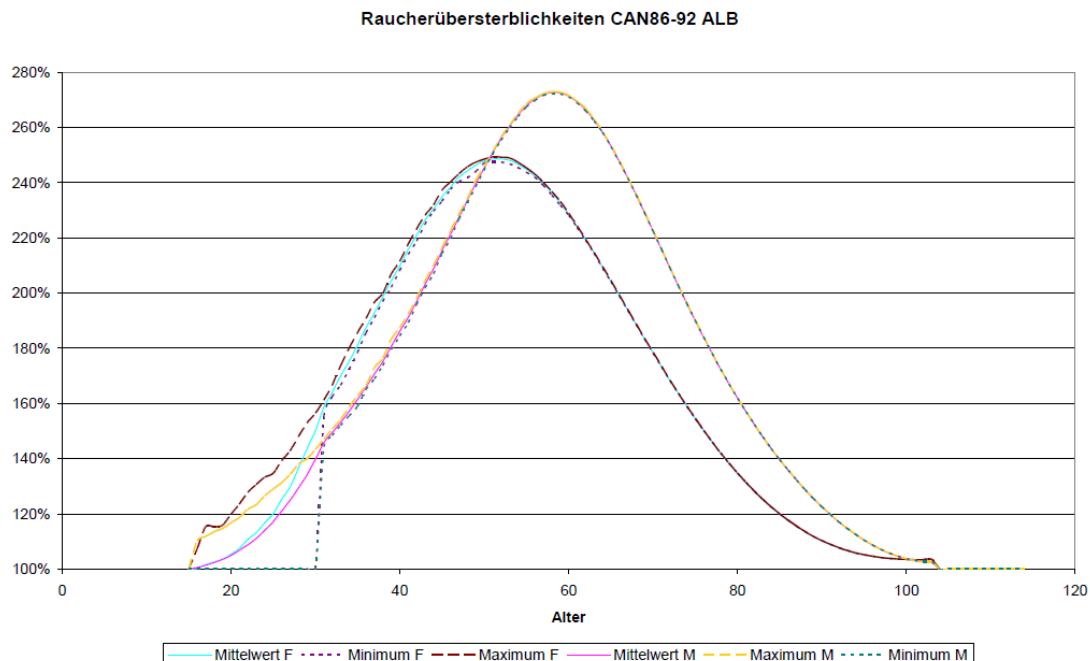


Abbildung 12: Raucherübersterblichkeit CAN 86–92 ALB, Männer und Frauen

#### 4.4. Vergleich

In der DAV-Mitteilung Nr. 12 wurden ausgehend von der Sterbetafel DAV 1994 T Modellrechnungen zu Raucher- und Nichtrauchertafeln durchgeführt. Dafür wurde ein „Basismodell“ definiert, bei dem die Raucherübersterblichkeiten aus der US-amerikanischen Studie [Society of Actuaries] verwendet wurden. Bei diesen Raucherübersterblichkeiten bestand ein erheblicher Unterschied zwischen Männern und Frauen: Die Übersterblichkeit war bei den Männern wesentlich stärker ausgeprägt. Die neueren in diesem Kapitel dargestellten Untersuchungen stimmen darin überein, dass sich die Verläufe der Raucherübersterblichkeiten von Männern und Frauen qualitativ ähneln. Dies wird von medizinischen Studien dadurch bestätigt, dass die Raucherübersterblichkeit von Männern und Frauen bei gleichem Tabakkonsum annähernd gleich ist.

<sup>3</sup> Die aktuelle Mortality Study Canadian Standard Ordinary Life Experience 2002–2003 des kanadischen Individual Life Subcommittee of the Research Committee (2006) <http://www.actuaries.ca/members/publications/2006/206124e.pdf> verwendet die nach dem Raucherstatus differenzierte Tafel CAN 86–92 zur Bewertung. Daher können diese Sterblichkeits-Erhebungen erst nach einer Umbewertung mittels einer geeigneten Aggregatatafel für die Berechnung von Raucherübersterblichkeiten verwendet werden.

Dennoch unterscheiden sich die Quellen z.T. wesentlich, z. B. hinsichtlich Höhe (Männer 220–290%, Frauen 215–305%) und Lage (Männer 56–61, Frauen 51–65) der maximalen Übersterblichkeit.

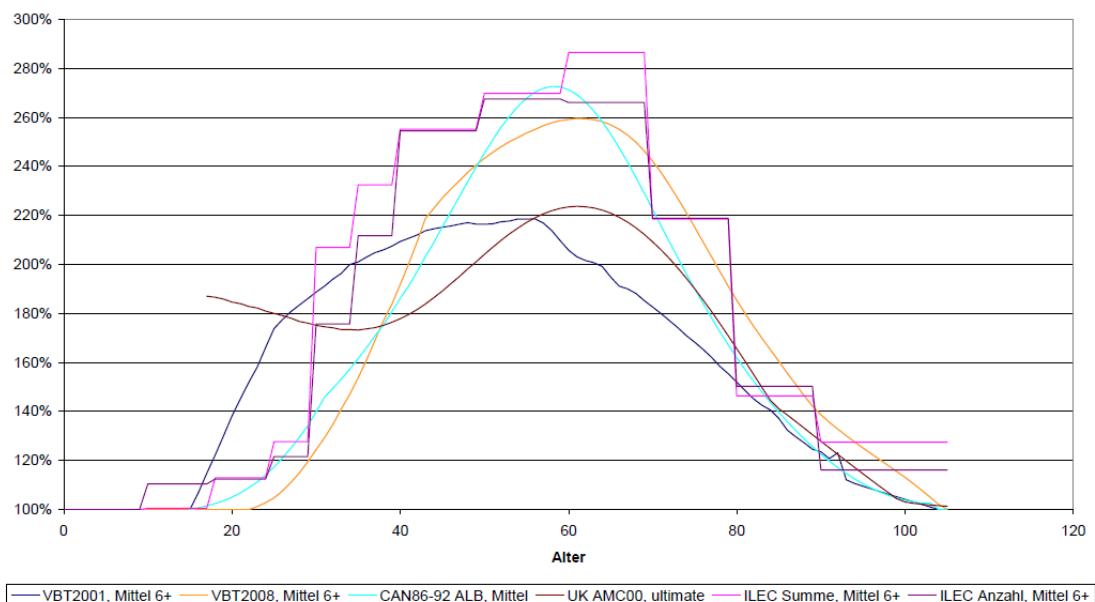
In Abbildung 13 sind die verschiedenen internationalen Quellen der vorangegangenen Abschnitte zusammenfassend dargestellt: die Mittelwerte der Raucherübersterblichkeiten über alle Selektionsphasen bei fixiertem Alter der kanadischen Tafeln CAN 86–92 ALB sowie die Mittelwerte ab dem sechsten Versicherungsjahr der US-amerikanischen Tafeln VBT 2001 und VBT 2008 sowie die Schlussphasen-Werte der britischen Tafel AMC/AFC 00 bzw. TMC/TFC 00 jeweils für Männer und Frauen. Verglichen werden diese Übersterblichkeiten aus Sterbetafeln mit den aus der ILEC-Studie [ILEC2002–2004] berechneten Roh-Übersterblichkeiten bei ausschließlicher Berücksichtigung von Policien ab dem sechsten Versicherungsjahr.

#### **4.5. Ausgleichsansatz**

Mit Ausnahme der britischen Sterbetafel für Männer (vgl. Unterabschnitt 4.3.1) ähnelt der altersabhängige Verlauf der Raucherübersterblichkeit in vielen Quellen einer Glockenkurve der Gestalt

$$g(x; a, b, c) = 1 + c \cdot \exp(-b \cdot (x - a)^2).$$

a) Männer



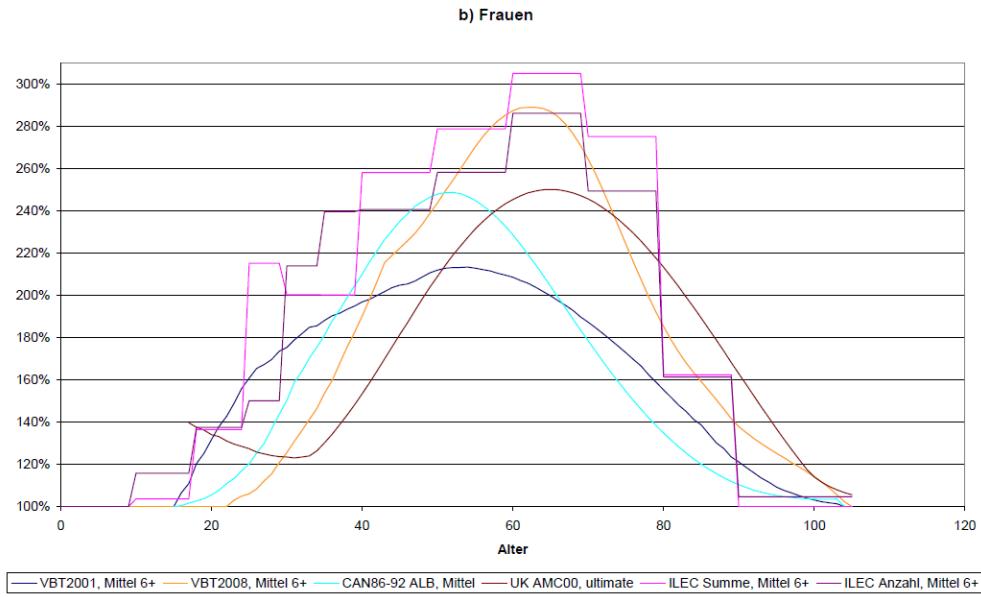


Abbildung 13: Raucherübersterblichkeiten im internationalen Vergleich, (a) Männer, (b) Frauen

In [Donselaar et al., 2007]<sup>4</sup> wurden diese Überlegungen zu folgendem Ansatz zur Gewinnung von Raucherübersterblichkeiten ausgebaut: Man bestimme zu einer Auswahl an Rohdaten – ggf. auch aus mehreren verschiedenen internationalen Quellen – die reellen Parameter  $a, b, c$  so, dass  $g(x; a, b, c)$  die Raucherübersterblichkeiten  $\dot{U}ST_x$  ausgleicht. Bei einem Ausgleich im quadratischen Mittel ist somit das Approximationsproblem

$$\text{minimiere } s(a, b, c) = \sum_x [g(x; a, b, c) - \dot{U}ST_x]^2, \quad a, b, c \in \mathbb{R}$$

zu lösen. Dies ist mit den bekannten Verfahren zur numerischen Lösung nichtlinearer Optimierungsprobleme, beispielsweise dem Gradientenverfahren, möglich. Als Startpunkt für diese Verfahren kann  $a_0 = \arg \max_x \dot{U}ST_x$ ,  $c_0 = \max_x \dot{U}ST_x$  sowie  $b_0 = 0,001$  gewählt werden.

Die numerischen Verfahren liefern im Allgemeinen als Lösung einen kritischen Punkt der Funktion  $s$ . Ist die Hesse-Matrix dort positiv definit, so liegt dort zumindest ein lokales Minimum und somit eine (lokale) Lösung des Ausgleichsproblems vor.

Will man einen glatten Übergang sowohl der Raucher- als auch der Nichtrauchersterblichkeiten in die Aggregatsterblichkeit 2. Ordnung für sehr junge und sehr hohe Alter erzielen, kann man den Verlauf der Raucherübersterblichkeit in den Randbereichen linearisieren. Dazu werden die Tangenten an die Glockenkurve in den beiden Wendepunkten bestimmt und mit eins maximiert. Insgesamt ergeben sich die Raucherübersterblichkeiten damit zu

---

<sup>4</sup> In der Studie wird eine andere Parametrisierung der Glockenkurve verwendet, welche sich jedoch leicht in die hier vorgestellte Form transformieren lässt.

$$\ddot{UST}_x = \begin{cases} \max(1, t_{x_-}(x)), & x < x_- := a - \frac{1}{\sqrt{2b}} \\ g(x; a, b, c), & x_- \leq x \leq x_+ \\ \max(1; t_{x_+}(x)), & x > x_+ := a + \frac{1}{\sqrt{2b}} \end{cases}$$

mit der Gleichung der Tangente von  $g$  in den Wendepunkten  $x_{\pm}$ :

$$\begin{aligned} t_{x_{\pm}}(x) &= g(x_{\pm}; a, b, c) + \frac{\partial}{\partial x} g(x_{\pm}; a, b, c) \cdot (x - x_{\pm}) \\ &= 1 + c \cdot \exp\left(-\frac{1}{2}\right) \mp c \cdot \sqrt{2b} \cdot \exp\left(-\frac{1}{2}\right) \cdot (x - x_{\pm}) \end{aligned}$$

Dabei ist zu prüfen, ob die Raucherübersterblichkeiten in den sehr jungen und den sehr hohen Altern durch die Linearisierung nicht systematisch unterschätzt werden.

## **5. Herleitung von Raucher- / Nichtrauchersterbetafeln aus der Aggregattafel DAV 2008 T**

In diesem Kapitel werden aus der Aggregattafel DAV 2008 T eine Raucher- und eine Nichtrauchertafel abgeleitet. Für dieses Vorhaben stehen aus dem Herleitungsbestand der Aggregattafel keine geeigneten Informationen zur Verfügung. Insbesondere sind auch die aus einem kleinen Teilbestand entnommenen Informationen zum Raucheranteil nicht nutzbar, weil dieser Teilbestand nicht als repräsentativ für den gesamten Herleitungsbestand der Aggregattafel angesehen werden kann (siehe Unterabschnitt 1.2.1 und Abschnitt 3.1). Es müssen daher externe Quellen herangezogen werden. Der Anteil der Raucher wird dabei basierend auf den Daten zur deutschen Bevölkerung aus Kapitel 3 geschätzt. Die Übersterblichkeit der Raucher wird auf Basis von Daten der aktuellen US-Studie zur Herleitung der 2008 Valuation Basic Table (VBT 2008) festgelegt. In einem weiteren Schritt werden dann Sicherheitszuschläge speziell für die so erhaltenen Raucher- und Nichtrauchertafeln bestimmt. Die Werte der Raucheranteile, Übersterblichkeiten, Tafeln 1. und 2. Ordnung sowie beispielhafte Prämien- und Deckungsrückstellungen berechnungen sind in den Anhängen 1 bis 5 zusammengefasst.

Die Angemessenheit dieser Tafeln für einzelne Unternehmen bzw. Tarife ist vom Verantwortlichen Aktuar zu prüfen. Sollen aus einer unternehmensindividuellen Sterbetafel Raucher- und Nichtrauchertafeln hergeleitet werden, so können die einzelnen Schritte dieses Kapitels nicht ohne weiteres übertragen werden. Dies gilt insbesondere für die Festlegung des Raucheranteils, der unternehmensindividuell sehr verschieden ausfallen kann (siehe Abschnitt 3.1). Sind im Bestand eines Unternehmens beispielsweise überwiegend Akademiker, so ist sicherlich ein niedrigerer Raucheranteil angemessen, wodurch das Niveau der Raucher- und Nichtrauchertafeln höher ausfällt. Dominieren dagegen zum Beispiel handwerkliche Berufe den Bestand, so könnte auch ein höherer Raucheranteil mit dann entsprechend niedrigeren Raucher- und Nichtrauchertafeln vertretbar sein. Auch bei den Sicherheitszuschlägen zu unternehmensindividuellen Raucher- und Nichtrauchertafeln sind die Besonderheiten des Unternehmens und des Ausgangsbestands zu berücksichtigen.

### **5.1. Übergang von den Raucheranteilen in der Bevölkerung zum Versichertenbestand**

Es muss davon ausgegangen werden, dass die Raucheranteile in der Bevölkerung höher sind als in der versicherten Bevölkerung. Dafür sprechen insbesondere der höhere Krankenstand von Rauchern sowie der Zusammenhang zwischen dem Rauchverhalten einerseits und der Zugehörigkeit zu einer sozioökonomischen Gruppe bzw. dem höchsten erreichten Ausbildungsabschluss andererseits. Diese Gesichtspunkte werden herangezogen, um auf die aus dem Mikrozensus 2005 entnommenen Raucheranteile der Bevölkerung Abschläge zu bestimmen und so den Raucheranteil im Herleitungsbestand der Aggregattafel DAV 2008 T zu schätzen. Außerdem wird berücksichtigt, dass manche Raucher einen Nichtrauchertarif abschließen werden, zum Beispiel da sie sich als Gelegenheitsraucher und nicht als „echte“ Raucher betrachten.

Aus den Daten zum Mikrozensus 2005 (siehe Unterabschnitt 3.2.1) ist erkennbar, dass Raucher häufiger von Krankheit oder Unfallverletzung betroffen sind als Nichtraucher. Dabei haben Raucherinnen über fast alle Altersgruppen den höchsten Anteil an gesundheitlichen Beeinträchtigungen. Es folgen die männlichen Raucher, die männlichen Nichtraucher fühlen sich am wenigsten krank. Die unterschiedlichen Krankenstände von Rauchern und Nichtrauchern führen dazu, dass bei Versicherungsanträgen von Rauchern häufiger risikoprüferische Maßnahmen wie Zuschläge und Ablehnungen erforderlich sind. Daher dürfte der Anteil von Nichtrauchern im polierten Neugeschäft und damit auch im Herleitungsbestand der Aggregattafel DAV 2008 T höher liegen als in der Bevölkerung.

Aus den Anteilen der Raucher und Nichtraucher sowie den Anteilen der Kranken unter den Rauchern und Nichtrauchern aus dem Mikrozensus erhält man die Anteile der Raucher bzw. Nichtraucher ohne die Kranken. Die ausschließliche Berücksichtigung von gesunden Rauchern führt in den Altern 20 bis 65 zu einer Reduktion der Raucheranteile gegenüber der Bevölkerung je nach Altersgruppe von ca. 0,6%–2,2% bei Männern und von ca. 1,7%–2,7% bei Frauen.

Höhere sozioökonomische Gruppen und Personen mit hohen Ausbildungsqualifikationen weisen einen niedrigeren Raucheranteil auf und sind in der versicherten Bevölkerung überproportional vertreten. Insbesondere der Anteil von Erwerbslosen und der unteren sozialen Schicht sollte in den Versichertenbeständen somit nur sehr gering oder nicht vorhanden sein. Aus den Daten des Mikrozensus 2005 zu Erwerbstätigkeit und Rauchverhalten wurden die Erwerbslosen herausgerechnet und die Raucheranteile neu bestimmt. Hierbei wurden Abschläge je nach Altersgruppe in Höhe von 5,8%–6,5% bei Männern und 3,9%–5,4% bei Frauen ermittelt. Aus dem Telefonischen Gesundheitssurvey 2002/2003 [GSTel03] des Robert Koch Instituts zum Rauchverhalten in den sozialen Schichten wurde bei den Raucheranteilen der Anteil der unteren sozialen Schicht herausgerechnet. Diese Annahme führt zu einer weiteren Reduktion der Anteile je nach Altersgruppe um ca. 7,7% bei Männern und um ca. 3,2% bei den Frauen. Dabei dürfte es aufgrund der unterschiedlichen Datenquellen sicherlich zu Überschneidungen zwischen den Angehörigen unterer sozialer Schichten und den Erwerbslosen kommen. Sowohl der Mikrozensus 2005 als auch der Gesundheitssurvey haben jedoch gezeigt, dass in den in Versichertenbeständen überproportional stark vertretenen hohen sozioökonomischen Gruppen der Raucheranteil wesentlich niedriger ist als in den anderen Gruppen. Da dieser Effekt hier aufgrund fehlender Daten zum Anteil der verschiedenen sozioökonomischen Gruppen an den Versichertenbeständen nicht explizit berücksichtigt werden kann, ist davon auszugehen, dass trotz der Überschneidung zwischen den unteren sozialen Schichten und den Erwerbslosen der Abschlag auf den Raucheranteil in der Bevölkerung zur Berücksichtigung sozioökonomischer Effekte eigentlich noch größer anzusetzen wäre.

Neben dieser Abschätzung des Raucheranteils im Herleitungsbestand der Aggregattafel DAV 2008 T durch Abschläge für den höheren Krankenstand der Raucher und sozioökonomische Effekte ist für die Herleitung der Raucher- und Nichtrauchersterbetafeln noch ein weiterer Effekt zu berücksichtigen. Dieser Effekt wird

hervorgerufen durch einen gewissen Anteil von Personen, die gemäß der angewendeten Raucherdefinition zwar tatsächlich Raucher sind, aber dennoch einen Nichtrauchertarif abschließen, so dass es sich bei den Nichtraucherbeständen nicht zu 100% um Nichtraucher handelt.

Da die Auskünfte im Mikrozensus freiwillig getroffen wurden, ist dort von einer repräsentativen Verteilung auf Nichtraucher, Gelegenheitsraucher und regelmäßige Raucher auszugehen. Zur Abschätzung des Anteils der Raucher, die sich als Nichtraucher einstufen, werden nur die regelmäßigen Raucher aus dem Mikrozensus berücksichtigt. So reduzieren sich die Raucheranteile im Altersbereich von 20 bis 65 je nach Altersgruppe um weitere 11,0%–14,5% bei den Männern und 14,1%–18,6% bei den Frauen [Mikrozensus 2005, regelmäßige Raucher].

Es ist allerdings unwahrscheinlich, dass tatsächlich nur regelmäßige Raucher Rauchertarife abschließen und alle anderen Raucher Zugang zu einem Nichtrauchertarif erlangen, so dass dieser Abschlag etwas zu hoch ausfallen dürfte. Dadurch wird jedoch die oben näher erläuterte Unterschätzung der sozioökonomischen Effekte beim Abschlag auf die Raucheranteile in der Bevölkerung näherungsweise kompensiert, so dass die Summe der Abschläge für die Schätzung des Raucheranteils in den Versichertenbeständen und für in Nichtrauchertarifen versicherte Raucher insgesamt angemessen ist.

Der tatsächliche Anteil der Raucher, die sich als Nichtraucher einstufen, hängt von der Art der Risikoprüfung und der Überprüfung der Angaben zum Raucherstatus durch den Versicherer ab. In den USA wird dieser Anteil vergleichsweise klein ausfallen, da die versicherte Person in einem Nichtrauchertarif dort in aller Regel einen Nikotintest durchführen muss, was in Deutschland derzeit die Ausnahme ist. Die Nichtraucher in den US-amerikanischen Beständen werden also anteilig mehr echte Nichtraucher enthalten als in Deutschland. Da jedoch unklar ist, wie sich die Übersterblichkeit von Gelegenheitsrauchern darstellt, liegen keine Hinweise dafür vor, dass die im folgenden Abschnitt auf Basis US-amerikanischer Daten hergeleitete Übersterblichkeit der Raucher nicht repräsentativ für die Verhältnisse in deutschen Versichertenbeständen ist.

Auf diese Weise gelangt man durch multiplikative Zusammenführung der Einzelabschläge zu geschätzten Raucheranteilen im Herleitungsbereich der Aggregatatafel DAV 2008 T, die im Altersbereich der 20- bis 65-jährigen ca. 23,5%–27,5% (Männer) und 21,5%–27,2% (Frauen) unter denjenigen in der Bevölkerung liegen (Tabelle 4).

Tabelle 4: Abschläge für Raucheranteile in den Bevölkerungstafeln

Alter von ... bis unter ... Jahren	Abschläge für Männer					Abschläge für Frauen				
	Kranke	untere soziale Schicht	Er-werbs-lose	Wenig-raucher	Gesamt	Kranke	untere soziale Schicht	Er-werbs-lose	Wenig-raucher	Gesamt
15–20	3,1%	7,7%	6,5%	21,4%	34,3%	3,4%	3,2%	5,4%	21,8%	30,8%
20–25	1,7%	7,7%	6,5%	14,5%	27,5%	2,6%	3,2%	5,4%	17,1%	26,1%
25–30	1,0%	7,7%	6,5%	14,3%	26,8%	2,4%	3,2%	5,4%	18,6%	27,2%
30–35	1,1%	7,7%	6,5%	12,5%	25,3%	2,3%	3,2%	5,4%	16,8%	25,6%
35–40	0,6%	7,7%	6,5%	11,9%	24,4%	1,7%	3,2%	5,4%	15,5%	23,9%
40–45	1,0%	7,7%	5,8%	11,5%	23,8%	1,8%	3,2%	3,9%	15,2%	22,5%
45–50	1,1%	7,7%	5,8%	11,0%	23,5%	2,0%	3,2%	3,9%	14,1%	21,7%
50–55	1,9%	7,7%	5,8%	11,7%	24,7%	1,8%	3,2%	3,9%	14,1%	21,5%
55–60	1,1%	7,7%	5,8%	12,3%	24,6%	1,8%	3,2%	3,9%	14,4%	21,8%
60–65	2,2%	7,7%	5,8%	13,8%	26,7%	2,7%	3,2%	3,9%	16,7%	24,6%
65–70	0,8%	7,7%	0,0%	14,1%	21,3%	0,5%	3,2%	0,0%	17,3%	20,3%
70–75	-0,7%	7,7%	0,0%	15,6%	21,6%	3,0%	3,2%	0,0%	18,8%	23,8%
75 und mehr	-5,4%	7,7%	0,0%	18,1%	20,3%	-0,7%	3,2%	0,0%	22,8%	24,7%

Die so ermittelten Raucheranteile sind wegen der Struktur des vorhandenen Datenmaterials nur verdichtet auf Altersgruppen von je fünf Jahren im Altersbereich von 15–70 Jahren verfügbar. Durch die Anwendung des Ausgleichsverfahrens von Whittaker-Henderson mit aus dem Mikrozensus 2005 entnommenen Gewichten, Glättungsgrad dritte Differenzen und Glättungsfaktor 0,1 wurden die vorliegenden geschlechtsspezifischen Raucheranteile für die einzelnen Alter interpoliert und der Verlauf geglättet. Hierdurch wurden die rohen Werte gut approximiert und der Verlauf der Raucheranteile in den einzelnen Altersgruppen beibehalten. Der hieraus ermittelte Verlauf der Raucheranteile stellt sich wie folgt dar:

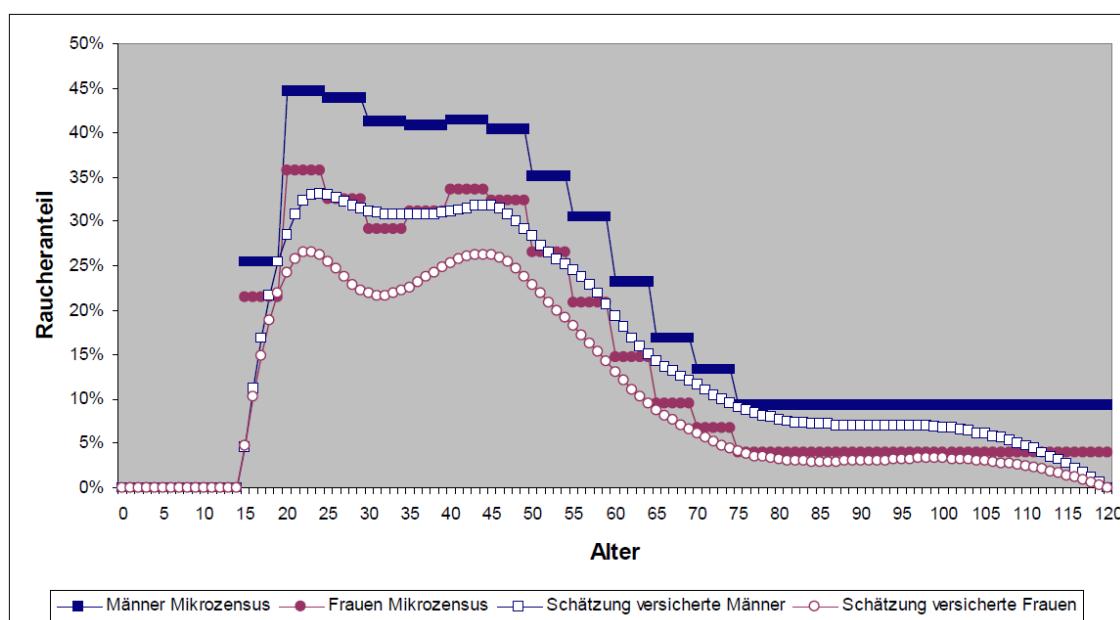


Abbildung 14: Schätzung der Raucheranteile im Herleitungsbestand der Aggregat-tafel DAV 2008 T im Vergleich mit denen des Mikrozensus 2005

Zur Plausibilisierung der auf Basis der deutschen Bevölkerungsstatistiken geschätzten Raucheranteile in Versichertenbeständen wurde ein Abgleich mit internationalen Quellen versucht. Dazu wurden die aus Raucher- / Nichtrauchertafeln ermittelten Raucheranteile in Versichertenbeständen aus Großbritannien und den USA (siehe Unterabschnitte 3.3.1 und 3.3.4) mit Bevölkerungsdaten aus diesen beiden Ländern verglichen. Jedoch zeigte sich, dass aufgrund der Glättung bzw. Weiterverarbeitung der Rohdaten hin zu den Sterblichkeiten erster Ordnung und aufgrund der weiteren in 3.3.1 bzw. 3.3.4 angesprochenen Fehlerquellen dieser Vergleich zwischen Versicherten- und Bevölkerungsdaten keine große Aussagekraft besitzt und es zu großen Schwankungen kommt. Bei den so untersuchten „Faktoren“, welche von Raucheranteilen in der Bevölkerung hin zu den Versichertenbeständen anzuwenden wären, liegen die Abschläge in den USA zwischen 9%–40% bei Männern und (-10)%–38% bei den Frauen, in Großbritannien zwischen 10%–20% bei Männern und 0%–1% bei den Frauen. Die dabei zugrunde liegenden Verläufe in den verschiedenen Altersgruppen waren jedoch sehr unterschiedlich. Gleichwohl zeigt diese grobe Plausibilisierung, dass sich die geschätzten Abschläge für Deutschland in einer sinnvollen Größenordnung bewegen.

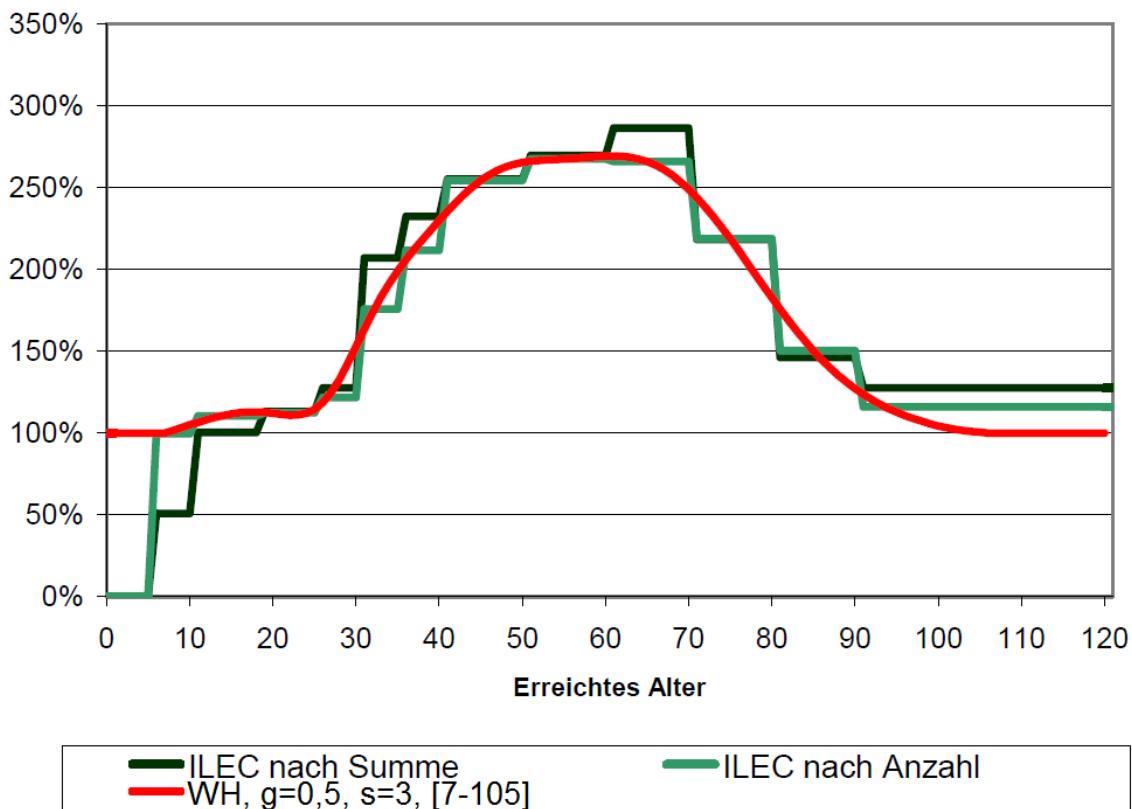
## **5.2. Übersterblichkeit der Raucher**

Zur Herleitung der Raucherübersterblichkeiten liegen keine ausreichend belastbaren Daten aus deutschen Versicherungsbeständen vor. Die aktuellste und in ihrer Qualität als gut anzusehende Datenquelle für die Ermittlung von Raucherübersterblichkeiten sind die US-amerikanischen Daten, welche derzeit zur Herleitung der VBT 2008 herangezogen werden. Diese entstammen der 2002–2004 Intercompany Study des Individual Life Experience Committees (ILEC) und sind nicht zuletzt auch deshalb geeignet, da am US-Markt raucherdifferenzierte Tarife bereits seit geraumer Zeit angeboten werden.

Bei der Herleitung der DAV 2008 T NR bzw. DAV 2008 T R wurde ebenfalls auf die Daten der ILEC-Studie zurückgegriffen und nicht auf die daraus konstruierte noch in der Entwicklung befindliche Tafel VBT 2008. Genauer wurden dem Vorgehen der Aggregattafel entsprechend aus der ILEC-Studie die Übersterblichkeiten aus den ultimate-Beständen berechnet, d. h. auch hier wurden nur Verträge herangezogen, die mindestens 6 Jahre im Bestand waren.

Die Rohdaten der ILEC-Studie ermöglichen die Bestimmung von Übersterblichkeiten in 5-Jahresbändern. Die so ermittelten Werte sind in Abbildung 15 dargestellt. Um einen Übergang auf einzelaltersabhängige Übersterblichkeiten und eine entsprechende Glätte zu bekommen, wurden die Übersterblichkeiten der 5-Jahresbänder mit dem Verfahren von Whittaker-Henderson ausgeglichen. Dabei wurden Differenzen dritter Ordnung, der Glättungsfaktor 0,5 und Bestandsgewichtung verwendet. Der Altersbereich mit ausreichender Datengrundlage erstreckte sich dabei auf die Alter 7–105 bei Männern und 7–95 bei Frauen. Um glatte Übergänge zu schaffen, mussten die Ausgangsdaten in den Randaltern 7–9 bzw. bei Frauen auch die Alter 90–95 leicht manuell korrigiert werden, um Untersterblichkeiten zu vermeiden. Die geglätteten Übersterblichkeiten sind auf drei Nachkommastellen gerundet und werden in Prozent mit einer Nachkommastelle in Anhang 1 angegeben.

### Übersterblichkeiten, a) Männer



### Übersterblichkeiten, b) Frauen

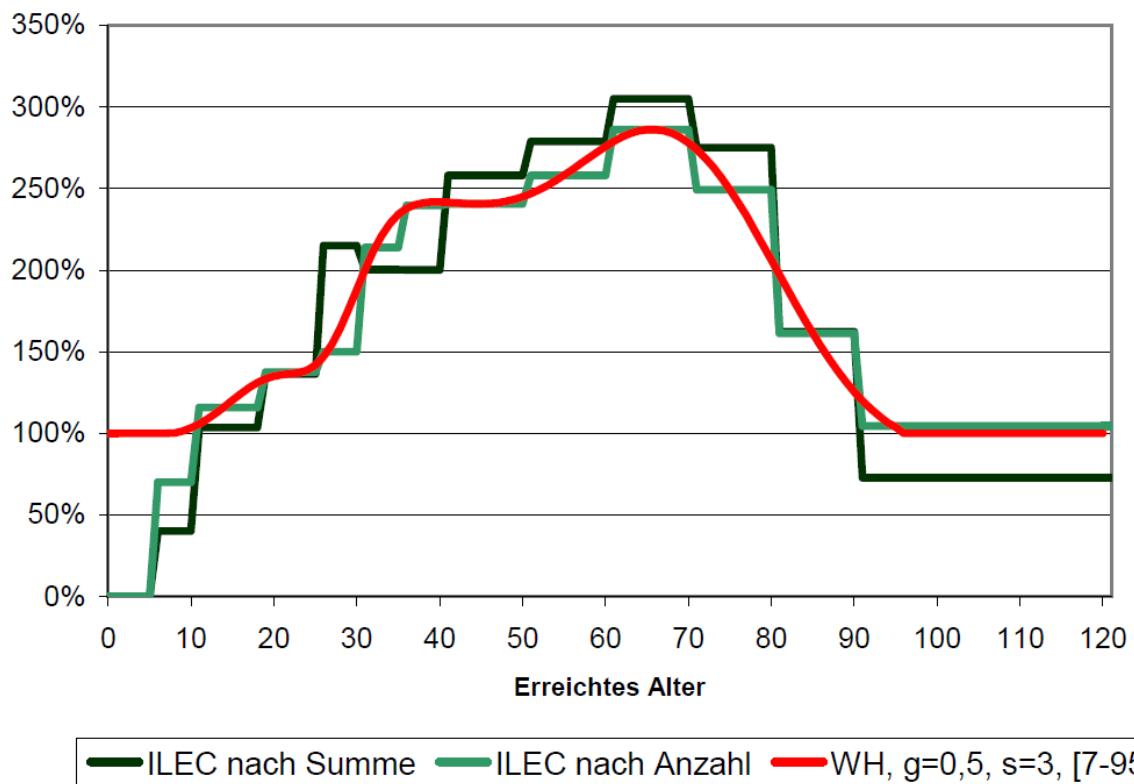


Abbildung 15: Übersterblichkeiten ermittelt aus den ultimate-Beständen der SOA-Studie ILEC 2002–2004, a) Männer und b) Frauen.

Die geglätteten Übersterblichkeiten sind ebenfalls in Abbildung 15<sup>5</sup> zu sehen, gerechnet auf Basis der Versicherungssumme. Die Übersterblichkeiten nach Versicherungssumme sind demnach denen nach Policenzahl sehr ähnlich, wenngleich sie im zentralen Altersbereich tendentiell leicht höher sind. Wegen der vermuteten höheren Datenqualität bei Anzahlgewichtung und der Kompatibilität zum sonstigen Vorgehen bei der Herleitung der DAV 2008 T, werden diese Daten als Grundlage der DAV 2008 T NR bzw. DAV 2008 T R gewählt. Der Verlauf der Übersterblichkeiten bei den Frauen ist im Vergleich zu dem eher glockenförmigen Verlauf der Männer durch ein auffallendes Plateau in den Altern 38 bis 50 gekennzeichnet über deren Ursache keine eindeutigen Belege vorliegen.

In Abbildung 16 ist ein Vergleich der Übersterblichkeiten der DAV 2008 T NR bzw. DAV 2008 T R mit den Annahmen im Basismodell der DAV-Mitteilung Nr. 12 abgebildet. Sowohl bei Männern als auch bei Frauen sind die Raucherübersterblichkeiten deutlich gestiegen. Bei den Frauen weisen bereits die Übersterblichkeiten der Mitteilung Nr. 12 ein im Vergleich zu dem der Männer auffallendes nichtmonotoner Verhalten auf, deren Form auch durchaus den neu hergeleiteten ähnelt. In den jüngeren Altern sind die neuen Übersterblichkeiten bei den Männern deutlich reduziert im Vergleich zur DAV-Mitteilung Nr. 12.

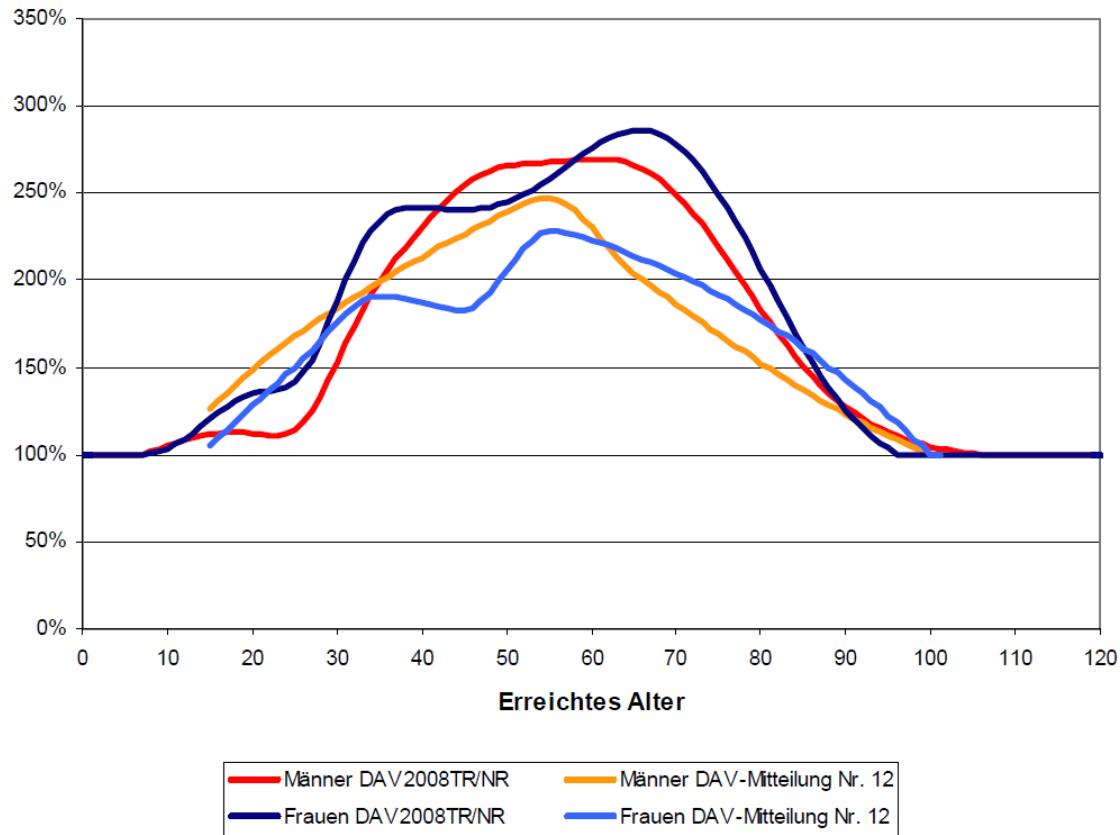


Abbildung 16: Vergleich der Übersterblichkeiten der DAV 2008 T NR bzw. DAV 2008 T R mit den Annahmen im Basismodell der DAV-Mitteilung Nr. 12.

<sup>5</sup> Die Übersterblichkeit der Nichtraucher im Altersbereich unter 10 Jahren ist unplausibel, da hier der Raucherstatus gar keine Rolle spielen dürfte. Der Verlauf ist auf Schwankungseffekte und in diesem Altersbereich unklare Abgrenzungen zwischen Rauchern und Nichtrauchern zurückzuführen.

### **5.3. DAV 2008 T NR 2. Ordnung und DAV 2008 T R 2. Ordnung**

Mit der Festlegung der Raucheranteile und der Raucherübersterblichkeiten sind die Tafeln 2. Ordnung für Nichtraucher und Raucher aus der DAV 2008 T Aggregattafel aufgrund der Formeln (1.2.3) und (1.2.4) bestimmbar. Als hilfreicher Zwischenschritt dient der sogenannte Nichtraucherfaktor  $NRF_x$ . Der Nichtraucherfaktor ist der nur vom Raucheranteil und der Übersterblichkeit abhängige Faktor, mit dem man die Aggregatsterblichkeit 2. Ordnung multiplizieren muss, um die Nichtrauchersterblichkeit 2. Ordnung zu erhalten;

$$NRF_x := \frac{1}{(1 - ANT_x^{\text{NR}}) \cdot \dot{UST}_x + ANT_x^{\text{NR}}}.$$

Somit sind die Nichtrauchersterblichkeiten 2. Ordnung gegeben durch

$$q_x^{\text{NR}} := NRF_x \cdot q_x^{\text{DAV 2008 T 2. Ordnung}}.$$

Multiplikation mit der Übersterblichkeit ergibt die Rauchersterblichkeiten 2. Ordnung:

$$q_x^{\text{R}} := \dot{UST}_x \cdot NRF_x \cdot q_x^{\text{DAV 2008 T 2. Ordnung}}.$$

Hierbei geht der Nichtraucherfaktor auf 6 Nachkommastellen, Raucheranteile und Übersterblichkeiten auf 3 Nachkommastellen gerundet ein. Schließlich werden  $q_x^{\text{NR}}$  und  $q_x^{\text{R}}$  wiederum auf 6 Nachkommastellen gerundet.

### **5.4. Zuschläge**

#### **5.4.1. Schwankungszuschlag**

Der Schwankungszuschlag wird mit der in Abschnitt 2.1 dargestellten Methodik bestimmt. Die Altersstruktur und Größe des Modellbestands wird vom entsprechenden Modellbestand der DAV 2008 T übernommen, die Aufteilung dieses Bestands auf Raucher und Nichtraucher erfolgt mit den Raucheranteilen aus Abschnitt 5.1. Der Schwankungszuschlag unterscheidet sich mit 7,4% auch bei der auf vier Tafeln und vier Musterbestände erweiterten Methodik aus Abschnitt 2.1 bei sonst gleichen Voraussetzungen nicht von dem Schwankungszuschlag der Aggregattafel.

#### **5.4.2. Irrtumszuschlag**

Zur Bemessung der mit der Abschätzung des Raucheranteils und der Übersterblichkeit der Raucher verbundenen Irrtumsrisiken (siehe Abschnitt 2.2) wird untersucht, wie sensitiv die hergeleiteten Tafeln auf Veränderungen bei der Festsetzung des Raucheranteils und der Raucherübersterblichkeit reagieren.

Bei der Festsetzung des speziellen Raucher-/Nichtraucher-Irrtumszuschlags sind drei Risiken zu berücksichtigen:

- das Risiko, dass der Raucheranteil in der 2. Ordnung zu hoch angesetzt wurde, wodurch sowohl die Raucher- als auch die Nichtrauchertafel zu niedrig wären

- das Risiko, dass die Übersterblichkeit der Raucher tatsächlich größer ist als für die 2. Ordnung angenommen, was bei der Nichtrauchertafel eine zusätzliche Sicherheit darstellen würde, aber bei der Rauchertafel unvorsichtig wäre.
- das Risiko, dass die Übersterblichkeit der Raucher tatsächlich kleiner ist als für die 2. Ordnung angenommen, was bei der Rauchertafel eine zusätzliche Sicherheit darstellen würde, aber bei der Nichtrauchertafel unvorsichtig wäre.

Zu diesen Risiken wurden für die Raucher- / Nichtrauchertafeln DAV 2008 T NR/R Sensitivitätsberechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse in Tabelle 5 zusammengefasst sind. Angesichts dieser Sensitivitätsanalysen ist es sachgerecht, sowohl für die Nichtrauchertafel als auch die Rauchertafel einen Irrtumszuschlag von 10% zu erheben. Damit könnte ein um 20% niedrigerer Raucheranteil im Herleitungsbestand bzw. eine um 20% höhere bzw. 20% niedrigere Raucherübersterblichkeit im Herleitungsbestand ausgeglichen werden. Diese speziellen Raucher-/Nichtraucher- Irrtumszuschläge sind zusätzlich zum Irrtumszuschlag der Aggregatafel zu erheben.

*Tabelle 5: Sensitivitätsanalyse zur Auswirkung veränderter Raucheranteile und -übersterblichkeiten auf die Raucher-/Nichtrauchertafeln*

Änderung gegenüber Modellannahmen	Mittlere Änderung <sup>6</sup> der ...		
	Raucheranteil bzw.-übersterblichkeit in Prozent der Annahmen	Sterbewahrscheinlichkeiten zweiter Ordnung der Nichtraucher	Sterbewahrscheinlichkeiten zweiter Ordnung der Raucher
Raucheranteil Übersterblichkeit	80	+5,3%	+5,5%
	100		
Raucheranteil Übersterblichkeit	100	-8,1%	+10,0%
	120		
Raucheranteil Übersterblichkeit	80	+1,5%	+11,7%
	110		
Raucheranteil Übersterblichkeit	100	+9,0%	-11,9%
	80		
Raucheranteil Übersterblichkeit	100	+4,6%	-5,7%
	90		
Raucheranteil Raucheranteil	90	+6,9%	-3,5%
	90		

<sup>6</sup> Bei der Ermittlung der mittleren Änderungen wurde im Altersbereich 20 bis 65 eine Gewichtung mit dem jeweils zugrunde liegenden Bestand durchgeführt.

Auf diese Weise beträgt die erste Komponente des Zuschlags für das Irrtumsrisiko statt 10% bei der Aggregattafel nun 20% sowohl bei der Nichtraucher- als auch der Rauchertafel. Dies sind die minimalen Zuschläge, die jedes Unternehmen für diese Risiken verwenden sollte. Dieser Mindestzuschlag berücksichtigt neben den Irrtümern, die bei Anwendung der Aggregattafel auftreten können, die zusätzlichen Irrtumsrisiken durch die Verwendung der nach dem Raucherstatus differenzierten Tafeln.

Die zweite Komponente des Irrtumszuschlags trägt wie bei der Aggregattafel der Tatsache Rechnung, dass in der Vergangenheit bei den einzelnen Unternehmen sehr unterschiedliche Sterblichkeitsniveaus beobachtet werden konnten und beim jeweiligen Unternehmen Abweichungen vom Herleitungsbestand der Tafel auftreten können. Dieser Zuschlag ist insbesondere in folgenden Situationen ganz, d. h. in Höhe von 15%, oder teilweise zu erheben:

- Es liegen keine sorgfältigen Sterblichkeitsuntersuchungen vor, die zu der gesicherten Erkenntnis führen, dass im Aggregat die Tafel DAV 2008 T bzw. differenziert nach dem Raucherstatus die Tafeln DAV 2008 T R und DAV 2008 T NR angemessen sind. Eine solche Sterblichkeitsuntersuchung muss einen aussagekräftigen Vergleich der Anzahl der tatsächlich beobachteten Todesfälle im Aggregat mit den nach der Tafel DAV 2008 T bzw. differenziert nach dem Raucherstatus mit den nach Tafeln DAV 2008 T R und DAV 2008 T NR zu erwarten Todesfälle beinhalten.
- Es gibt keine Erkenntnisse zum Raucheranteil im Bestand, weder durch direkte Beobachtung noch durch analoge Überlegungen wie in Abschnitt 5.1. In diesem Fall ist es nämlich möglich, dass im Rahmen einer Sterblichkeitsauswertung im obigen Sinne festgestellt wird, dass in einem Unternehmen die Sterblichkeit nur aufgrund eines unterdurchschnittlichen Raucheranteils unterhalb des Niveaus der Aggregattafel DAV 2008 T 2. Ordnung liegt, ohne dass das Sterblichkeitsniveau der Nichtraucher unterhalb von DAV 2008 T NR 2. Ordnung liegt.

Der Gesamtzuschlag ergibt sich als  $(1 + s^\alpha) \cdot (1 + r_1 + r_2 + r_3^{\text{NR}}) - 1$  für Nichtraucher bzw.  $(1 + s^\alpha) \cdot (1 + r_1 + r_2 + r_3^{\text{R}}) - 1$  für Raucher und anschließende Rundung auf volle Prozent. Die Sterblichkeiten 1. Ordnung  $q_x^{\text{R/NR}, 1.0}$  (für Männer) und  $q_y^{\text{R/NR}, 1.0}$  (für Frauen) ergeben sich durch Multiplikation der Sterblichkeiten 2. Ordnung und der Zuschläge (und anschließende Rundung auf 6 Stellen):

$$q_x^{\text{NR;1.0.}} = q_x^{\text{NR}} \cdot (1 + s^\alpha) \cdot (1 + r_1 + r_2 + r_3^{\text{NR}})$$

$$q_x^{\text{R;1.0.}} = q_x^{\text{R}} \cdot (1 + s^\alpha) \cdot (1 + r_1 + r_2 + r_3^{\text{R}}).$$

Mit  $r_3^{\text{NR}} = r_3^{\text{R}} = 10\%$  und  $s^\alpha = 7,4\%$  ergeben sich die folgenden Beziehungen:

- bei Ansatz des vollen Irrtumszuschlags  $r_1 + r_2 + r_3^{\text{NR/R}}$ :

$$q_x^{\text{R/NR;1.0.}} = 1,45 \cdot q_x^{\text{R/NR}}$$

$$q_y^{\text{R/NR;1.0.}} = 1,45 \cdot q_y^{\text{R/NR}}$$

- bei Ansatz nur der ersten Komponente  $r_1 + r_3^{\text{NR/R}}$  des Irrtumszuschlags:

$$q_x^{\text{R/NR;1.0.}} = 1,29 \cdot q_x^{\text{R/NR}}$$

$$q_y^{\text{R/NR;1.0.}} = 1,29 \cdot q_y^{\text{R/NR}}$$

Die Tafel 1. Ordnung für die Nichtraucher soll die Aggregatstafel 1. Ordnung nicht übersteigen, daher wurde die folgende Minimierung durchgeführt:

$$q_x^{\text{NR;1.0.}} = \min(q_x^{\text{NR}} \cdot (1 + s^\alpha) \cdot (1 + r_1 + r_2 + r_3^{\text{NR}}); q_x \cdot (1 + s^\alpha) \cdot (1 + r_1 + r_2); 1)$$

sowie

$$q_x^{\text{R;1.0.}} = \min(q_x^{\text{R}} \cdot (1 + s^\alpha) \cdot (1 + r_1 + r_2 + r_3^{\text{R}}); 1).$$

Ein Vergleich der DAV 2008 T R/NR mit den Raucher- und Nichtrauchertafeln gemäß dem Basismodell der DAV-Mitteilung Nr. 12, wie in Abbildung 17 dargestellt, zeigt eine deutliche Absenkung sowohl der Raucher- als auch der Nichtrauchertafeln. Bei Nichtrauchern werden die Tafeln erster Ordnung im Mittel der Alter 20–65 bei Männern auf 66%, bei Frauen auf 64% Tafeln erster Ordnung des Basismodells gesenkt. Die Tafel für männliche Raucher sinkt in den Altern 20–65 im Mittel auf 69%, für weibliche Raucher sinkt die Tafel im entsprechenden Altersbereich im Mittel auf 77%.

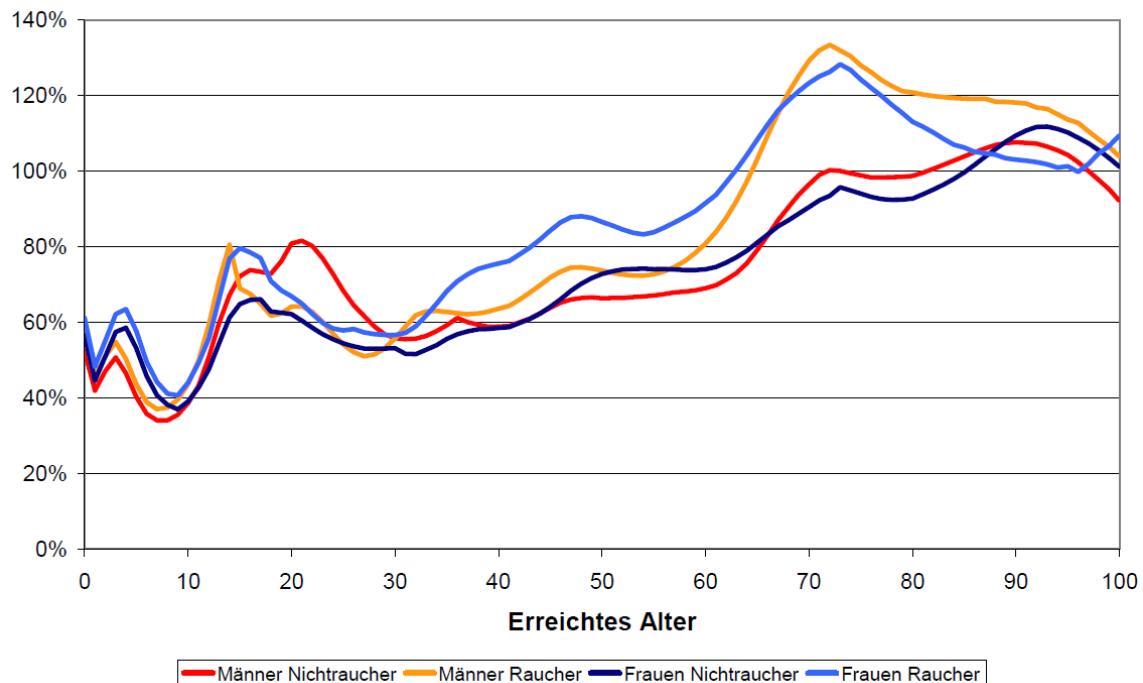


Abbildung 17: Tafelvergleich DAV 2008 T R/NR 1. Ordnung und Raucher-/ Nichtrauchertafeln 1. Ordnung gemäß dem Basismodell der DAV-Mitteilung Nr. 12.

## **6. Literatur**

*Centers for Disease Control and Prevention: National Health Interview Survey (NHIS 2003)*

<http://www.who.int/infobase/reportviewer.aspx?rptcode=ALL&un-code=840&dm=8&surveycode=101259a2> (abgerufen 05.08.2008)

*Continuous Mortality Investigation: Working Paper 8 – Considerations for the Graduation of the CMI 1999–2002 Mortality Experience (CMI 1999–2002)*

[http://www.actuaries.org.uk/\\_data/assets/pdf\\_file/0008/38762/cmiwp8.pdf](http://www.actuaries.org.uk/_data/assets/pdf_file/0008/38762/cmiwp8.pdf)  
(abgerufen 05.08.2008)

*DAV-Mitteilung Nr. 12: Tarifunterscheidung nach dem Rauchverhalten aus aktueller Sicht, 1998.*

*Doll, R., Peto, R. Boreham, J. , Sutherland, J.: Mortality in relation to smoking: 50 years' observations on male British doctors, BMJ 2004;328:1519*

<http://www.bmj.com/cgi/reprint/328/7455/1519.pdf> (abgerufen 05.08.2008)

*Donselaar, J., Attema, J.W., van Broekhoven, H.W.M., Roodenburg-Berkhout, L., Willemse, W. J. & van Zijp, P.P.C.: On Mortality and Life Expectancy, Actuarieel Genootschap, Woerden, 2007,*

[http://www.ag-ai.nl/download/344-Engelse+versie+rapport+Sterfte\\_def.ver-sie\\_tekst\\_excl.tabellen+1.0+070531\\_date.pdf](http://www.ag-ai.nl/download/344-Engelse+versie+rapport+Sterfte_def.ver-sie_tekst_excl.tabellen+1.0+070531_date.pdf) (abgerufen 05.08.2008)

*Executive Committee des Continuous Mortality Investigation Bureau des britischen Institute of Actuaries und der britischen Faculty of Actuaries: Continuous Mortality Investigation Reports (CMIR) Nr. 21: The Mortality of Smokers and Non-smokers 2004*

[http://www.actuaries.org.uk/\\_data/assets/pdf\\_file/0014/20426/cmir21.pdf](http://www.actuaries.org.uk/_data/assets/pdf_file/0014/20426/cmir21.pdf) (abgerufen 05.08.2008)

*Kaiser S, Gommer AM (RIVM): Daily smokers, total in the EU-27 in 2004*

[http://www.euphix.org/object\\_document/o4753n27423.html](http://www.euphix.org/object_document/o4753n27423.html) (abgerufen 05.08.2008)

*Office of National Statistics: General Household Survey 2005 – Smoking and drinking among adults, 2005*

[http://www.statistics.gov.uk/downloads/theme\\_compendia/GHS05/GHS2005.zip](http://www.statistics.gov.uk/downloads/theme_compendia/GHS05/GHS2005.zip)  
(abgerufen 05.08.2008)

*American Academy of Actuaries CSO Task Force: Draft report of American Academy of Actuaries Commissioners Standard Ordinary Task Force (December 2001)*

[http://www.actuary.org/pdf/life/cso\\_dec01.pdf](http://www.actuary.org/pdf/life/cso_dec01.pdf) (abgerufen 05.08.2008)

*Report of the Individual Life Insurance Experience Committee: Mortality under Standard Individually Underwritten Life Insurance between 2002 and 2004 Policy*

Anniversaries

<http://www.soa.org/files/pdf/02-04-final-rpt.pdf> (abgerufen 05.08.2008)

*Research report of the Individual Life Insurance Experience Committee: Final Report of the Individual Life Insurance Valuation Mortality Task Force 2001 Valuation Basic Mortality Table (2001 VBT)*

<http://www.soa.org/files/zip/valuationbasicmortalitytable.zip> (abgerufen 05.08.2008)

*Research report of the Individual Life Insurance Experience Committee: Valuation Basic Table 2008*

<http://www.soa.org/files/pdf/research-2008-vbt-report.pdf> (abgerufen 05.08.2008)

*Robert Koch Institut: Bundes-Gesundheitssurvey: Soziale Unterschiede im Rauchverhalten und in der Passivrauchbelastung in Deutschland (2006)*

[http://www.rki.de/cln\\_100/nn\\_199884/DE/Content/GBE/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsB/Beitrag\\_Rauchen,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Beitrag\\_Rauchen.pdf](http://www.rki.de/cln_100/nn_199884/DE/Content/GBE/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsB/Beitrag_Rauchen,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Beitrag_Rauchen.pdf) (abgerufen 05.08.2008)

*Robert Koch Institut: Telefonischer Gesundheitssurvey (GSTel03) 2002/2003*

[http://www.gbe bund.de/gbe10/ergebnisse.prc\\_fid\\_anzeige?p\\_fid=9785&p\\_fund\\_typ=TAB&p\\_sprachkz=D&p\\_uid=gastg&p\\_aid=79551\\_059](http://www.gbe bund.de/gbe10/ergebnisse.prc_fid_anzeige?p_fid=9785&p_fund_typ=TAB&p_sprachkz=D&p_uid=gastg&p_aid=79551_059) (abgerufen 05.08.2008)

*Society of Actuaries, Transactions, 1991 – 1992 Reports: Mortality Under Standard Individually Underwritten Life Insurance between 1987 and 1988 Anniversaries*

<http://www.soa.org/library/research/transactions-reports-of-mortality-moribidity-andexperience/1990-99/1991/january/TSR913.pdf> (abgerufen 05.08.2008)

*Statistisches Bundesamt: Leben in Deutschland — Ergebnisse des Mikrozensus 2005*

<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pk/2006/Mikrozensus/Pressebroschüre,property=file.pdf> (abgerufen 05.08.2008)

*Statistisches Bundesamt: Tabellenanhang zur Pressebroschüre Leben in Deutschland*

<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pk/2006/Mikrozensus/Tabellenanhang,property=file.pdf> (abgerufen 05.08.2008)

<https://www.ec.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?cmxpath=strukture Vollanzeige.csp&ID=1018561> (abgerufen 15.05.2008)

*UAG Todesfallrisiko: Herleitung der Sterbetafel DAV 2008 T für Lebensversicherungen mit Todesfallcharakter, 2008*

## Anhang

### Anhang 1a: Tafeln 1. und 2. Ordnung Männer<sup>7</sup>

Alter	Raucher-anteil	Raucher-übersterblichkeit	Nicht-raucher-faktor	Sterblichkeit 2. Ordnung			Sterblichkeit 1. Ordnung		
				Aggregat	Nicht-raucher	Raucher	Aggregat (Zuschlag 34%)	Nicht-raucher (Zuschlag 45%)	Raucher (Zuschlag 45%)
0	0,0%	100,0%	1,000000	0,004562	0,004562	0,004562	0,006113	0,006113	0,006615
1	0,0%	100,0%	1,000000	0,000316	0,000316	0,000316	0,000423	0,000423	0,000458
2	0,0%	100,0%	1,000000	0,000256	0,000256	0,000256	0,000343	0,000343	0,000371
3	0,0%	100,0%	1,000000	0,000205	0,000205	0,000205	0,000275	0,000275	0,000297
4	0,0%	100,0%	1,000000	0,000164	0,000164	0,000164	0,000220	0,000220	0,000238
5	0,0%	100,0%	1,000000	0,000136	0,000136	0,000136	0,000182	0,000182	0,000197
6	0,0%	100,0%	1,000000	0,000116	0,000116	0,000116	0,000155	0,000155	0,000168
7	0,0%	100,0%	1,000000	0,000104	0,000104	0,000104	0,000139	0,000139	0,000151
8	0,0%	101,7%	1,000000	0,000096	0,000096	0,000098	0,000129	0,000129	0,000142
9	0,0%	103,4%	1,000000	0,000093	0,000093	0,000096	0,000125	0,000125	0,000139
10	0,0%	105,1%	1,000000	0,000096	0,000096	0,000101	0,000129	0,000129	0,000146
11	0,0%	106,6%	1,000000	0,000107	0,000107	0,000114	0,000143	0,000143	0,000165
12	0,0%	108,1%	1,000000	0,000129	0,000129	0,000139	0,000173	0,000173	0,000202
13	0,0%	109,5%	1,000000	0,000166	0,000166	0,000182	0,000222	0,000222	0,000264
14	0,0%	110,7%	1,000000	0,000226	0,000226	0,000250	0,000303	0,000303	0,000363
15	4,6%	111,7%	0,994647	0,000311	0,000309	0,000346	0,000417	0,000417	0,000502
16	11,2%	112,4%	0,986302	0,000416	0,000410	0,000461	0,000557	0,000557	0,000668
17	16,8%	112,9%	0,978788	0,000529	0,000518	0,000585	0,000709	0,000709	0,000848
18	21,6%	112,9%	0,972891	0,000634	0,000617	0,000696	0,000850	0,000850	0,001009
19	25,5%	112,6%	0,968870	0,000711	0,000689	0,000776	0,000953	0,000953	0,001125
20	28,6%	112,1%	0,966552	0,000755	0,000730	0,000818	0,001012	0,001012	0,001186
21	30,8%	111,4%	0,966079	0,000763	0,000737	0,000821	0,001022	0,001022	0,001190
22	32,3%	110,9%	0,965990	0,000749	0,000724	0,000802	0,001004	0,001004	0,001163
23	33,0%	111,0%	0,964972	0,000719	0,000694	0,000770	0,000963	0,000963	0,001117
24	33,2%	112,0%	0,961686	0,000680	0,000654	0,000732	0,000911	0,000911	0,001061
25	33,0%	114,5%	0,954335	0,000639	0,000610	0,000698	0,000856	0,000856	0,001012
26	32,6%	118,7%	0,942541	0,000603	0,000568	0,000675	0,000808	0,000808	0,000979
27	32,2%	124,9%	0,925773	0,000576	0,000533	0,000666	0,000772	0,000772	0,000966
28	31,7%	132,9%	0,905557	0,000561	0,000508	0,000675	0,000752	0,000737	0,000979
29	31,4%	142,5%	0,882262	0,000556	0,000491	0,000699	0,000745	0,000712	0,001014
30	31,1%	152,9%	0,858724	0,000561	0,000482	0,000737	0,000752	0,000699	0,001069
31	31,0%	163,5%	0,835527	0,000573	0,000479	0,000783	0,000768	0,000695	0,001135
32	30,9%	173,7%	0,814509	0,000590	0,000481	0,000835	0,000791	0,000697	0,001211
33	30,8%	183,2%	0,796016	0,000612	0,000487	0,000892	0,000820	0,000706	0,001293
34	30,8%	191,6%	0,779953	0,000638	0,000498	0,000953	0,000855	0,000722	0,001382
35	30,8%	199,2%	0,765969	0,000668	0,000512	0,001019	0,000895	0,000742	0,001478
36	30,8%	206,0%	0,753875	0,000705	0,000531	0,001095	0,000945	0,000770	0,001588

<sup>7</sup> Die Tafelwerte (inkl. der Version für die Sterblichkeit 1. Ordnung mit einem Zuschlag von 29% – also ohne die zweite Komponente des Irrtumszuschlags) sind auf der DAV-Internetseite als Exceldatei verfügbar.

Alter	Raucher-anteil	Raucher-übersterblichkeit	Nicht-raucher-faktor	Sterblichkeit 2. Ordnung			Sterblichkeit 1. Ordnung		
				Aggregat	Nicht-raucher	Raucher	Aggregat (Zuschlag 34%)	Nicht-raucher (Zuschlag 45%)	Raucher (Zuschlag 45%)
37	30,8%	212,3%	0,743006	0,000750	0,000557	0,001183	0,001005	0,000808	0,001715
38	30,9%	218,3%	0,732307	0,000808	0,000592	0,001292	0,001083	0,000858	0,001873
39	31,0%	224,2%	0,722011	0,000881	0,000636	0,001426	0,001181	0,000922	0,002068
40	31,1%	230,0%	0,712099	0,000971	0,000691	0,001590	0,001301	0,001002	0,002306
41	31,3%	235,6%	0,702036	0,001080	0,000758	0,001786	0,001447	0,001099	0,002590
42	31,5%	240,9%	0,692600	0,001211	0,000839	0,002021	0,001623	0,001217	0,002930
43	31,7%	245,9%	0,683759	0,001368	0,000935	0,002300	0,001833	0,001356	0,003335
44	31,7%	250,5%	0,677009	0,001554	0,001052	0,002635	0,002082	0,001525	0,003821
45	31,7%	254,5%	0,671247	0,001764	0,001184	0,003013	0,002364	0,001717	0,004369
46	31,4%	257,8%	0,668676	0,001992	0,001332	0,003434	0,002669	0,001931	0,004979
47	30,9%	260,6%	0,668336	0,002226	0,001488	0,003877	0,002983	0,002158	0,005622
48	30,1%	262,7%	0,671264	0,002464	0,001654	0,004345	0,003302	0,002398	0,006300
49	29,2%	264,3%	0,675787	0,002709	0,001831	0,004839	0,003630	0,002655	0,007017
50	28,3%	265,4%	0,681161	0,002971	0,002024	0,005371	0,003981	0,002935	0,007788
51	27,3%	266,2%	0,687888	0,003262	0,002244	0,005973	0,004371	0,003254	0,008661
52	26,5%	266,7%	0,693599	0,003591	0,002491	0,006643	0,004812	0,003612	0,009632
53	25,7%	267,0%	0,699697	0,003961	0,002771	0,007400	0,005308	0,004018	0,010730
54	25,1%	267,3%	0,704264	0,004371	0,003078	0,008228	0,005857	0,004463	0,011931
55	24,5%	267,6%	0,708908	0,004821	0,003418	0,009146	0,006460	0,004956	0,013262
56	23,8%	267,9%	0,714489	0,005311	0,003795	0,010166	0,007117	0,005503	0,014741
57	22,9%	268,2%	0,721929	0,005844	0,004219	0,011315	0,007831	0,006118	0,016407
58	21,9%	268,6%	0,730335	0,006421	0,004689	0,012596	0,008604	0,006799	0,018264
59	20,7%	269,0%	0,740834	0,007055	0,005227	0,014060	0,009454	0,007579	0,020387
60	19,4%	269,2%	0,752871	0,007764	0,005845	0,015736	0,010404	0,008475	0,022817
61	18,1%	269,3%	0,765443	0,008585	0,006571	0,017697	0,011504	0,009528	0,025661
62	16,9%	269,1%	0,777739	0,009566	0,007440	0,020021	0,012818	0,010788	0,029030
63	15,9%	268,6%	0,788598	0,010768	0,008492	0,022809	0,014429	0,012313	0,033073
64	15,1%	267,5%	0,798132	0,012250	0,009777	0,026154	0,016415	0,014177	0,037923
65	14,3%	266,0%	0,808159	0,014054	0,011358	0,030212	0,018832	0,016469	0,043807
66	13,7%	263,9%	0,816631	0,016197	0,013227	0,034906	0,021704	0,019179	0,050614
67	13,2%	261,1%	0,824639	0,018669	0,015395	0,040197	0,025016	0,022323	0,058286
68	12,6%	257,7%	0,834236	0,021446	0,017891	0,046105	0,028738	0,025942	0,066852
69	12,1%	253,7%	0,843187	0,024494	0,020653	0,052397	0,032822	0,029947	0,075976
70	11,6%	249,1%	0,852547	0,027775	0,023679	0,058986	0,037219	0,034335	0,085530
71	11,0%	243,9%	0,863342	0,031254	0,026983	0,065811	0,041880	0,039125	0,095426
72	10,5%	238,2%	0,873279	0,034774	0,030367	0,072335	0,046597	0,044032	0,104886
73	10,0%	232,1%	0,883314	0,038195	0,033738	0,078306	0,051181	0,048920	0,113544
74	9,5%	225,6%	0,893400	0,041873	0,037409	0,084395	0,056110	0,054243	0,122373
75	9,1%	218,8%	0,902439	0,045878	0,041402	0,090588	0,061477	0,060033	0,131353
76	8,7%	211,7%	0,911428	0,050323	0,045866	0,097098	0,067433	0,066506	0,140792
77	8,4%	204,5%	0,919304	0,055343	0,050877	0,104044	0,074160	0,073772	0,150864
78	8,1%	197,3%	0,926945	0,061049	0,056589	0,111650	0,081806	0,081806	0,161893
79	7,9%	190,0%	0,933620	0,067521	0,063039	0,119774	0,090478	0,090478	0,173672
80	7,7%	182,8%	0,940065	0,074822	0,070338	0,128577	0,100261	0,100261	0,186437

Alter	Raucher-anteil	Raucher-übersterblichkeit	Nicht-raucher-faktor	Sterblichkeit 2. Ordnung			Sterblichkeit 1. Ordnung		
				Aggregat	Nicht-raucher	Raucher	Aggregat (Zuschlag 34%)	Nicht-raucher (Zuschlag 45%)	Raucher (Zuschlag 45%)
81	7,5%	175,8%	0,946208	0,082980	0,078516	0,138032	0,111193	0,111193	0,200146
82	7,4%	169,0%	0,951420	0,092002	0,087533	0,147930	0,123283	0,123283	0,214499
83	7,3%	162,5%	0,956366	0,101864	0,097419	0,158306	0,136498	0,136498	0,229544
84	7,2%	156,3%	0,961043	0,112602	0,108215	0,169141	0,150887	0,150887	0,245254
85	7,2%	150,5%	0,964916	0,124254	0,119895	0,180441	0,166500	0,166500	0,261639
86	7,2%	145,0%	0,968617	0,136824	0,132530	0,192169	0,183344	0,183344	0,278645
87	7,1%	140,0%	0,972384	0,150241	0,146092	0,204529	0,201323	0,201323	0,296567
88	7,1%	135,3%	0,975550	0,164391	0,160372	0,216983	0,220284	0,220284	0,314625
89	7,1%	131,1%	0,978396	0,179159	0,175288	0,229803	0,240073	0,240073	0,333214
90	7,1%	127,2%	0,981054	0,194445	0,190761	0,242648	0,260556	0,260556	0,351840
91	7,1%	123,7%	0,983451	0,210151	0,206673	0,255655	0,281602	0,281602	0,370700
92	7,1%	120,5%	0,985654	0,226178	0,222933	0,268635	0,303079	0,303079	0,389521
93	7,1%	117,7%	0,987589	0,242442	0,239433	0,281813	0,324872	0,324872	0,408629
94	7,1%	115,1%	0,989393	0,258871	0,256125	0,294800	0,346887	0,346887	0,427460
95	7,1%	112,8%	0,990994	0,275411	0,272931	0,307866	0,369051	0,369051	0,446406
96	7,1%	110,8%	0,992390	0,292019	0,289797	0,321095	0,391305	0,391305	0,465588
97	7,0%	108,9%	0,993809	0,308909	0,306997	0,334319	0,413938	0,413938	0,484763
98	7,0%	107,3%	0,994916	0,326353	0,324694	0,348396	0,437313	0,437313	0,505174
99	6,9%	105,8%	0,996014	0,344105	0,342733	0,362612	0,461101	0,461101	0,525787
100	6,8%	104,5%	0,996949	0,362167	0,361062	0,377310	0,485304	0,485304	0,547100
101	6,7%	103,4%	0,997727	0,380540	0,379675	0,392584	0,509924	0,509924	0,569247
102	6,6%	102,5%	0,998353	0,399222	0,398564	0,408529	0,534957	0,534957	0,592367
103	6,4%	101,7%	0,998913	0,418214	0,417759	0,424861	0,560407	0,560407	0,616048
104	6,2%	101,1%	0,999318	0,437511	0,437213	0,442022	0,586265	0,586265	0,640932
105	6,1%	100,7%	0,999573	0,457111	0,456916	0,460114	0,612529	0,612529	0,667165
106	5,8%	100,0%	1,000000	0,477006	0,477006	0,477006	0,639188	0,639188	0,691659
107	5,6%	100,0%	1,000000	0,497189	0,497189	0,497189	0,666233	0,666233	0,720924
108	5,3%	100,0%	1,000000	0,517650	0,517650	0,517650	0,693651	0,693651	0,750593
109	5,0%	100,0%	1,000000	0,538377	0,538377	0,538377	0,721425	0,721425	0,780647
110	4,7%	100,0%	1,000000	0,559353	0,559353	0,559353	0,749533	0,749533	0,811062
111	4,4%	100,0%	1,000000	0,580560	0,580560	0,580560	0,777950	0,777950	0,841812
112	4,0%	100,0%	1,000000	0,601975	0,601975	0,601975	0,806647	0,806647	0,872864
113	3,6%	100,0%	1,000000	0,623571	0,623571	0,623571	0,835585	0,835585	0,904178
114	3,2%	100,0%	1,000000	0,645315	0,645315	0,645315	0,864722	0,864722	0,935707
115	2,7%	100,0%	1,000000	0,667170	0,667170	0,667170	0,894008	0,894008	0,967397
116	2,2%	100,0%	1,000000	0,689091	0,689091	0,689091	0,923382	0,923382	0,999182
117	1,7%	100,0%	1,000000	0,711028	0,711028	0,711028	0,952778	0,952778	1,000000
118	1,2%	100,0%	1,000000	0,732920	0,732920	0,732920	0,982113	0,982113	1,000000
119	0,6%	100,0%	1,000000	0,754701	0,754701	0,754701	1,000000	1,000000	1,000000
120	0,0%	100,0%	1,000000	0,776292	0,776292	0,776292	1,000000	1,000000	1,000000
121	0,0%	100,0%	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

## Anhang 1b: Tafeln 1. und 2. Ordnung Frauen

Alter	Raucheranteil	Raucherübersterblichkeit	Nicht-raucherfaktor	Sterblichkeit 2. Ordnung			Sterblichkeit 1. Ordnung		
				Aggregat	Nicht-raucher	Raucher	Aggregat (Zuschlag 34%)	Nicht-raucher (Zuschlag 45%)	Raucher (Zuschlag 45%)
0	0,0%	100,0%	1,000000	0,003797	0,003797	0,003797	0,005088	0,005088	0,005506
1	0,0%	100,0%	1,000000	0,000289	0,000289	0,000289	0,000387	0,000387	0,000419
2	0,0%	100,0%	1,000000	0,000237	0,000237	0,000237	0,000318	0,000318	0,000344
3	0,0%	100,0%	1,000000	0,000190	0,000190	0,000190	0,000255	0,000255	0,000276
4	0,0%	100,0%	1,000000	0,000151	0,000151	0,000151	0,000202	0,000202	0,000219
5	0,0%	100,0%	1,000000	0,000122	0,000122	0,000122	0,000163	0,000163	0,000177
6	0,0%	100,0%	1,000000	0,000100	0,000100	0,000100	0,000134	0,000134	0,000145
7	0,0%	100,0%	1,000000	0,000086	0,000086	0,000086	0,000115	0,000115	0,000125
8	0,0%	100,3%	1,000000	0,000078	0,000078	0,000078	0,000105	0,000105	0,000113
9	0,0%	101,5%	1,000000	0,000074	0,000074	0,000075	0,000099	0,000099	0,000109
10	0,0%	103,3%	1,000000	0,000076	0,000076	0,000079	0,000102	0,000102	0,000115
11	0,0%	105,8%	1,000000	0,000083	0,000083	0,000088	0,000111	0,000111	0,000128
12	0,0%	108,8%	1,000000	0,000095	0,000095	0,000103	0,000127	0,000127	0,000149
13	0,0%	112,3%	1,000000	0,000114	0,000114	0,000128	0,000153	0,000153	0,000186
14	0,0%	116,2%	1,000000	0,000140	0,000140	0,000163	0,000188	0,000188	0,000236
15	4,7%	120,3%	0,990549	0,000170	0,000168	0,000203	0,000228	0,000228	0,000294
16	10,2%	124,2%	0,975911	0,000202	0,000197	0,000245	0,000271	0,000271	0,000355
17	14,9%	127,9%	0,960088	0,000231	0,000222	0,000284	0,000310	0,000310	0,000412
18	18,8%	131,0%	0,944930	0,000242	0,000229	0,000300	0,000324	0,000324	0,000435
19	21,9%	133,4%	0,931840	0,000246	0,000229	0,000306	0,000330	0,000330	0,000444
20	24,2%	135,0%	0,921914	0,000245	0,000226	0,000305	0,000328	0,000328	0,000442
21	25,7%	135,9%	0,915530	0,000240	0,000220	0,000299	0,000322	0,000319	0,000434
22	26,5%	136,5%	0,911806	0,000234	0,000213	0,000291	0,000314	0,000309	0,000422
23	26,6%	137,2%	0,909958	0,000227	0,000207	0,000283	0,000304	0,000300	0,000410
24	26,2%	138,8%	0,907724	0,000222	0,000202	0,000280	0,000297	0,000293	0,000406
25	25,5%	141,8%	0,903677	0,000219	0,000198	0,000281	0,000293	0,000287	0,000407
26	24,7%	147,0%	0,895985	0,000218	0,000195	0,000287	0,000292	0,000283	0,000416
27	23,7%	154,4%	0,885796	0,000218	0,000193	0,000298	0,000292	0,000280	0,000432
28	22,9%	164,2%	0,871826	0,000221	0,000193	0,000316	0,000296	0,000280	0,000458
29	22,3%	175,7%	0,855570	0,000225	0,000193	0,000338	0,000302	0,000280	0,000490
30	21,9%	188,0%	0,838420	0,000232	0,000195	0,000366	0,000311	0,000283	0,000531
31	21,7%	200,3%	0,821253	0,000244	0,000200	0,000401	0,000327	0,000290	0,000581
32	21,7%	211,6%	0,805041	0,000262	0,000211	0,000446	0,000351	0,000306	0,000647
33	21,9%	221,1%	0,790383	0,000288	0,000228	0,000503	0,000386	0,000331	0,000729
34	22,2%	228,6%	0,777912	0,000323	0,000251	0,000574	0,000433	0,000364	0,000832
35	22,6%	234,0%	0,767554	0,000366	0,000281	0,000657	0,000490	0,000407	0,000953
36	23,1%	237,7%	0,758675	0,000414	0,000314	0,000747	0,000555	0,000455	0,001083
37	23,7%	240,0%	0,750863	0,000466	0,000350	0,000840	0,000624	0,000508	0,001218
38	24,2%	241,2%	0,745321	0,000523	0,000390	0,000940	0,000701	0,000566	0,001363
39	24,8%	241,7%	0,739965	0,000584	0,000432	0,001044	0,000783	0,000626	0,001514
40	25,3%	241,7%	0,736105	0,000651	0,000479	0,001158	0,000872	0,000695	0,001679
41	25,7%	241,4%	0,733462	0,000725	0,000532	0,001284	0,000972	0,000771	0,001862

Alter	Raucher-anteil	Raucher-übersterblichkeit	Nicht-raucher-faktor	Sterblichkeit 2. Ordnung			Sterblichkeit 1. Ordnung		
				Aggregat	Nicht-raucher	Raucher	Aggregat (Zuschlag 34%)	Nicht-raucher (Zuschlag 45%)	Raucher (Zuschlag 45%)
42	26,0%	241,1%	0,731604	0,000809	0,000592	0,001427	0,001084	0,000858	0,002069
43	26,2%	240,7%	0,730656	0,000905	0,000661	0,001592	0,001213	0,000958	0,002308
44	26,3%	240,5%	0,730186	0,001014	0,000740	0,001781	0,001359	0,001073	0,002582
45	26,2%	240,5%	0,730935	0,001137	0,000831	0,001999	0,001524	0,001205	0,002899
46	25,9%	240,7%	0,732916	0,001273	0,000933	0,002246	0,001706	0,001353	0,003257
47	25,4%	241,2%	0,736026	0,001420	0,001045	0,002521	0,001903	0,001515	0,003655
48	24,7%	242,0%	0,740335	0,001574	0,001165	0,002820	0,002109	0,001689	0,004089
49	23,8%	243,2%	0,745814	0,001734	0,001293	0,003145	0,002324	0,001875	0,004560
50	22,9%	244,8%	0,750981	0,001900	0,001427	0,003493	0,002546	0,002069	0,005065
51	21,9%	246,8%	0,756720	0,002076	0,001571	0,003877	0,002782	0,002278	0,005622
52	20,9%	249,1%	0,762417	0,002265	0,001727	0,004302	0,003035	0,002504	0,006238
53	20,0%	251,8%	0,767106	0,002467	0,001892	0,004765	0,003306	0,002743	0,006909
54	19,1%	254,8%	0,771803	0,002681	0,002069	0,005272	0,003593	0,003000	0,007644
55	18,2%	258,1%	0,776553	0,002909	0,002259	0,005830	0,003898	0,003276	0,008454
56	17,2%	261,6%	0,782502	0,003155	0,002469	0,006458	0,004228	0,003580	0,009364
57	16,3%	265,2%	0,787851	0,003422	0,002696	0,007150	0,004585	0,003909	0,010368
58	15,3%	268,8%	0,794746	0,003712	0,002950	0,007930	0,004974	0,004278	0,011499
59	14,2%	272,4%	0,803337	0,004031	0,003238	0,008821	0,005402	0,004695	0,012790
60	13,1%	275,7%	0,812898	0,004391	0,003569	0,009841	0,005884	0,005175	0,014269
61	12,1%	278,8%	0,822133	0,004813	0,003957	0,011032	0,006449	0,005738	0,015996
62	11,1%	281,5%	0,832317	0,005318	0,004426	0,012460	0,007126	0,006418	0,018067
63	10,2%	283,6%	0,842267	0,005922	0,004988	0,014146	0,007935	0,007233	0,020512
64	9,5%	285,2%	0,850384	0,006640	0,005647	0,016104	0,008898	0,008188	0,023351
65	8,8%	286,0%	0,859343	0,007481	0,006429	0,018386	0,010025	0,009322	0,026660
66	8,2%	286,1%	0,867602	0,008450	0,007331	0,020975	0,011323	0,010630	0,030414
67	7,6%	285,4%	0,876498	0,009550	0,008371	0,023890	0,012797	0,012138	0,034641
68	7,1%	283,8%	0,884566	0,010791	0,009545	0,027090	0,014460	0,013840	0,039281
69	6,6%	281,3%	0,893130	0,012188	0,010885	0,030621	0,016332	0,015783	0,044400
70	6,1%	278,0%	0,902055	0,013761	0,012413	0,034509	0,018440	0,017999	0,050038
71	5,6%	273,8%	0,911305	0,015532	0,014154	0,038755	0,020813	0,020523	0,056195
72	5,2%	268,8%	0,919307	0,017519	0,016105	0,043291	0,023475	0,023352	0,062772
73	4,8%	263,0%	0,927437	0,020175	0,018711	0,049210	0,027035	0,027035	0,071355
74	4,5%	256,4%	0,934248	0,022696	0,021204	0,054366	0,030413	0,030413	0,078831
75	4,2%	249,2%	0,941031	0,025587	0,024078	0,060003	0,034287	0,034287	0,087004
76	3,9%	241,4%	0,947736	0,028917	0,027406	0,066157	0,038749	0,038749	0,095928
77	3,6%	233,2%	0,954242	0,032789	0,031289	0,072965	0,043937	0,043937	0,105799
78	3,5%	224,5%	0,958244	0,037308	0,035750	0,080259	0,049993	0,049993	0,116376
79	3,3%	215,5%	0,963284	0,042555	0,040993	0,088339	0,057024	0,057024	0,128092
80	3,2%	206,3%	0,967103	0,048592	0,046993	0,096948	0,065113	0,065113	0,140575
81	3,1%	197,1%	0,970779	0,055439	0,053819	0,106077	0,074288	0,074288	0,153812
82	3,0%	187,9%	0,974308	0,063127	0,061505	0,115568	0,084590	0,084590	0,167574
83	3,0%	178,8%	0,976906	0,071713	0,070057	0,125262	0,096095	0,096095	0,181630
84	2,9%	169,9%	0,980132	0,081364	0,079747	0,135491	0,109028	0,109028	0,196462
85	2,9%	161,4%	0,982506	0,092247	0,090633	0,146282	0,123611	0,123611	0,212109

Alter	Raucher-anteil	Raucher-übersterblichkeit	Nicht-raucher-faktor	Sterblichkeit 2. Ordnung			Sterblichkeit 1. Ordnung		
				Aggregat	Nicht-raucher	Raucher	Aggregat (Zuschlag 34%)	Nicht-raucher (Zuschlag 45%)	Raucher (Zuschlag 45%)
86	2,9%	153,2%	0,984806	0,104494	0,102906	0,157652	0,140022	0,140022	0,228595
87	2,9%	145,5%	0,986977	0,118102	0,116564	0,169601	0,158257	0,158257	0,245921
88	3,0%	138,3%	0,988641	0,132974	0,131464	0,181814	0,178185	0,178185	0,263630
89	3,0%	131,6%	0,990609	0,149007	0,147608	0,194252	0,199669	0,199669	0,281665
90	3,0%	125,4%	0,992438	0,166048	0,164792	0,206650	0,222504	0,222504	0,299643
91	3,1%	119,9%	0,993869	0,183920	0,182792	0,219168	0,246453	0,246453	0,317794
92	3,1%	114,9%	0,995402	0,202384	0,201453	0,231470	0,271195	0,271195	0,335632
93	3,1%	110,6%	0,996725	0,220585	0,219863	0,243168	0,295584	0,295584	0,352594
94	3,2%	106,8%	0,997829	0,238330	0,237813	0,253984	0,319362	0,319362	0,368277
95	3,2%	103,7%	0,998817	0,256299	0,255996	0,265468	0,343441	0,343441	0,384929
96	3,2%	100,0%	1,000000	0,274491	0,274491	0,274491	0,367818	0,367818	0,398012
97	3,3%	100,0%	1,000000	0,292905	0,292905	0,292905	0,392493	0,392493	0,424712
98	3,3%	100,0%	1,000000	0,311537	0,311537	0,311537	0,417460	0,417460	0,451729
99	3,3%	100,0%	1,000000	0,330385	0,330385	0,330385	0,442716	0,442716	0,479058
100	3,3%	100,0%	1,000000	0,349446	0,349446	0,349446	0,468258	0,468258	0,506697
101	3,2%	100,0%	1,000000	0,368713	0,368713	0,368713	0,494075	0,494075	0,534634
102	3,2%	100,0%	1,000000	0,388182	0,388182	0,388182	0,520164	0,520164	0,562864
103	3,2%	100,0%	1,000000	0,407846	0,407846	0,407846	0,546514	0,546514	0,591377
104	3,1%	100,0%	1,000000	0,427697	0,427697	0,427697	0,573114	0,573114	0,620161
105	3,0%	100,0%	1,000000	0,447726	0,447726	0,447726	0,599953	0,599953	0,649203
106	2,9%	100,0%	1,000000	0,467921	0,467921	0,467921	0,627014	0,627014	0,678485
107	2,8%	100,0%	1,000000	0,488271	0,488271	0,488271	0,654283	0,654283	0,707993
108	2,7%	100,0%	1,000000	0,508762	0,508762	0,508762	0,681741	0,681741	0,737705
109	2,6%	100,0%	1,000000	0,529376	0,529376	0,529376	0,709364	0,709364	0,767595
110	2,4%	100,0%	1,000000	0,550097	0,550097	0,550097	0,737130	0,737130	0,797641
111	2,3%	100,0%	1,000000	0,570904	0,570904	0,570904	0,765011	0,765011	0,827811
112	2,1%	100,0%	1,000000	0,591772	0,591772	0,591772	0,792974	0,792974	0,858069
113	1,9%	100,0%	1,000000	0,612677	0,612677	0,612677	0,820987	0,820987	0,888382
114	1,7%	100,0%	1,000000	0,633589	0,633589	0,633589	0,849009	0,849009	0,918704
115	1,4%	100,0%	1,000000	0,654476	0,654476	0,654476	0,876998	0,876998	0,948990
116	1,2%	100,0%	1,000000	0,675302	0,675302	0,675302	0,904905	0,904905	0,979188
117	0,9%	100,0%	1,000000	0,696026	0,696026	0,696026	0,932675	0,932675	1,000000
118	0,6%	100,0%	1,000000	0,716604	0,716604	0,716604	0,960249	0,960249	1,000000
119	0,3%	100,0%	1,000000	0,736988	0,736988	0,736988	0,987564	0,987564	1,000000
120	0,0%	100,0%	1,000000	0,757123	0,757123	0,757123	1,000000	1,000000	1,000000
121	0,0%	100,0%	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

**Anhang 2:** Jährlicher Nettobeitrag für eine Risikoversicherung der Höhe 1000  
für Nichtraucher (Zinssatz: 2,25%; Zuschlag 45%)

Endalter	Eintritts- alter	Sterbetafel DAV 2008 T NR		Sterbetafel DAV-Mitteilung Nr.12 Basismodell NR		DAV 2008 T NR / DAV-Mitteilung Nr.12 Basismodell NR	
		Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
70	15	2,82	1,65	3,70	2,19	76%	75%
	25	3,64	2,20	4,81	2,90	76%	76%
	35	5,03	3,10	6,65	4,04	76%	77%
	45	7,53	4,58	9,82	5,82	77%	79%
	55	12,02	7,00	15,31	8,73	79%	80%
	65	21,99	11,96	25,22	14,01	87%	85%
60	15	1,48	0,87	2,16	1,28	69%	68%
	25	1,79	1,13	2,69	1,66	67%	68%
	35	2,43	1,63	3,69	2,34	66%	70%
	45	3,73	2,50	5,55	3,44	67%	73%
	55	6,02	3,84	8,87	5,20	68%	74%
50	15	0,96	0,50	1,39	0,80	69%	62%
	25	1,04	0,62	1,61	1,01	65%	61%
	35	1,32	0,91	2,10	1,43	63%	63%
	45	2,11	1,49	3,22	2,18	66%	68%
40	15	0,78	0,32	1,08	0,55	72%	59%
	25	0,75	0,35	1,13	0,63	66%	56%
	35	0,80	0,50	1,33	0,87	60%	57%
30	15	0,80	0,29	1,04	0,46	77%	62%
	25	0,76	0,28	1,06	0,47	72%	59%

**Anhang 3:** Jährlicher Nettobeitrag für eine Risikoversicherung der Höhe 1000  
für Raucher (Zinssatz: 2,25%, Zuschlag 45%)

Endalter	Eintritts- alter	Sterbetafel DAV 2008 T R		Sterbetafel DAV-Mitteilung Nr.12 Basismodell R		DAV 2008 T R / DAV-Mitteilung Nr.12 Basismodell R	
		Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
70	15	6,08	3,98	7,01	4,21	87%	94%
70	25	8,26	5,46	9,42	5,74	88%	95%
70	35	11,93	7,88	13,38	8,14	89%	97%
70	45	18,43	11,92	20,31	12,06	91%	99%
70	55	30,31	19,03	31,84	18,60	95%	102%
70	65	56,58	33,83	49,30	29,29	115%	116%
60	15	3,16	1,98	4,46	2,45	71%	81%
60	25	4,22	2,73	5,90	3,34	72%	82%
60	35	6,16	4,06	8,41	4,82	73%	84%
60	45	9,80	6,32	13,14	7,34	75%	86%
60	55	16,11	10,20	21,41	11,77	75%	87%
50	15	1,73	1,03	2,65	1,37	65%	75%
50	25	2,20	1,40	3,34	1,85	66%	76%
50	35	3,21	2,18	4,64	2,69	69%	81%
50	45	5,50	3,59	7,45	4,13	74%	87%
40	15	1,11	0,57	1,85	0,87	60%	66%
40	25	1,26	0,73	2,14	1,12	59%	65%
40	35	1,70	1,19	2,72	1,65	62%	72%
30	15	0,96	0,41	1,61	0,63	59%	64%
30	25	0,97	0,43	1,85	0,75	52%	57%

**Anhang 4:** Nettodeckungsrückstellung für eine Risikoversicherung der Höhe 1000 für Nichtraucher (Eintrittsalter: 35; Endalter: 60; Zinssatz: 2,25%; Zuschlag 45%)

abgelaufene Dauer	Sterbetafel DAV 2008 T NR		Sterbetafel DAV-Mitteilung Nr.12 Basismodell NR		DAV 2008 T NR / DAV-Mitteilung Nr.12 Basismodell NR	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
5	8,75	6,07	12,67	7,89	69%	77%
10	16,42	11,02	23,38	13,89	70%	79%
15	20,27	13,19	29,10	16,59	70%	80%
20	16,98	10,51	24,41	13,54	70%	78%
25	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-

**Anhang 5:** Nettodeckungsrückstellung für eine Risikoversicherung der Höhe 1000 für Raucher (Eintrittsalter: 35; Endalter: 60; Zinssatz: 2,25%; Zuschlag 45%)

abgelaufene Dauer	Sterbetafel DAV 2008 T R		Sterbetafel DAV-Mitteilung Nr.12 Basismodell R		DAV 2008 T R / DAV-Mitteilung Nr.12 Basismodell R	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
5	23,97	15,40	30,72	17,06	78%	90%
10	44,72	28,26	57,02	31,28	78%	90%
15	55,02	34,73	71,52	39,46	77%	88%
20	46,29	28,82	59,82	32,53	77%	89%
25	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-