

ALLGEMEINE STERBETAFEL

Methodische Erläuterungen und Ergebnisse



2010/12

Statistisches Bundesamt

Herausgeber: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

Internet: www.destatis.de

Ihr Kontakt zu uns:

www.destatis.de/kontakt

Autor: Dr. Felix Rößger

in Zusammenarbeit mit Mitarbeiterinnen des Bereichs „Demografische Analysen,
Methoden und Vorausberechnungen, Geburten und Sterbefälle“

Zu Sterbetafeln, Lebenserwartung und demografischen Maßzahlen

Tel.: +49 (0) 611 / 75 48 66

Statistischer Informationsservice

Tel.: +49 (0) 611 / 75 24 05

Erscheinungsfolge: unregelmäßig

Erschienen am 22. April 2015

Artikelnummer: 5126205-12900-4 [PDF]

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Seit der ersten amtlichen Sterbetafel für das Deutsche Reich für die Jahre von 1871 bis 1881 werden von der amtlichen Statistik jeweils im Anschluss an eine Volkszählung allgemeine Sterbetafeln erstellt. Im Gegensatz zu den laufend veröffentlichten Sterbetafeln werden die allgemeinen Sterbetafeln über mathematisch-statistische Verfahren von Zufallsschwankungen und gegebenenfalls Kohorteneffekten befreit und im geglätteten Verlauf dargestellt. Zudem hat das Statistische Bundesamt zur methodischen Qualitätssicherung für die Erstellung der allgemeinen Sterbetafel ein wissenschaftliches Beratergremium einberufen, in dessen Rahmen die relevanten methodischen Entscheidungen unter Berücksichtigung der methodischen Weiterentwicklung und der zur Verfügung stehenden Daten diskutiert wurden. Das Statistische Bundesamt dankt für die wertvolle Unterstützung bei der Erstellung der allgemeinen Sterbetafel 2010/12:

Prof. Dr. Eckart Bomsdorf – Universität zu Köln

Annett Kirschke – Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen

Dr. Marc Luy – Vienna Institute of Demography / Austrian Academy of Sciences (OEAW)

Prof. Dr. Roland Rau – Universität Rostock

Dr. Kerstin Ströker – Information und Technik Nordrhein-Westfalen/
Geschäftsbereich Statistik

Einführung	5
1 Berechnung der Allgemeinen Sterbetafel	7
1.1 Wahl des Beobachtungszeitraumes	7
1.2 Aufbau einer Sterbetafel	9
1.3 Wahl der Methode zur Berechnung der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten	11
1.4 Die Berücksichtigung von Wanderungen	13
1.5 Sterblichkeit im ersten Lebensjahr	14
1.6 Ausgleich der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten	16
1.6.1 Der P-Spline Ansatz	17
1.6.2 Der Logit-Ansatz von Brass	17
1.6.3 Extrapolation bis ins hohe Alter	18
2 Auswertung der Allgemeinen Sterbetafel 2010/12	20
2.1 Verlauf der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten und Auswirkungen des Zensus	20
2.2 Auswirkungen der Berücksichtigung von Wanderungen	23
2.3 Verlauf der ausgeglichenen Sterbewahrscheinlichkeiten und Messung der Lebenserwartung	24
2.4 Entwicklung der Sterblichkeit seit 1871	27
2.5 Allgemeine Sterbetafeln im Vergleich der Bundesländer	32
2.6 Sterblichkeit im internationalen Vergleich	35
3 Sterblichkeit nach Todesursachen	37
3.1 Hintergrundinformationen zur Todesursachenstatistik	37
3.2 Methodische Hinweise	38
3.3 Ergebnisse	38
3.4 Entwicklung der todesursachenspezifischen Sterblichkeit seit 1980 bzw. 1990	41
4 Zusammenfassung	43
Literaturverzeichnis	45
Tabellenanhang	48

Einführung

Allgemeine Sterbetafeln werden jeweils im Anschluss an eine Volkszählung erstellt und bis zu der Altersstufe von 100 Jahren veröffentlicht. Die letzte allgemeine Sterbetafel für das frühere Bundesgebiet bezieht sich auf die Berichtsperiode 1986/88 mit dem Volkszählungsjahr 1987. Zuvor wurden allgemeine Sterbetafeln für die Jahre 1871/81, 1881/90, 1891/1900, 1901/10, 1910/11, 1924/26, 1932/34, 1949/51, 1960/62 und 1970/72 veröffentlicht. In der DDR wurden allgemeine Sterbetafeln nicht nur im Anschluss an Volkszählungen berechnet, sondern auch auf Grundlage der Bevölkerungsfortschreibung. Bei der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 auf Basis des Zensus vom 09.05.2011 handelt es sich um die erste allgemeine Sterbetafel für die Bundesrepublik Deutschland nach dem derzeit gültigen Gebietsstand.

Allgemeine Sterbetafeln wurden mit einem einheitlichen methodischen Vorgehen für Deutschland, das frühere Bundesgebiet (ohne Berlin-West), die neuen Länder (ohne Berlin-Ost) und die 16 Bundesländer erstellt. Der vorliegende Fachbericht beschreibt diese methodische Vorgehensweise und stellt die zentralen Ergebnisse auf Bundesebene ausführlich dar. Die Ergebnisse auf Ebene der Bundesländer werden zusammengefasst dargestellt, wobei auch auf die Ergebnisse für die neuen Länder und das frühere Bundesgebiet eingegangen wird. Zudem werden die Sterblichkeitsverhältnisse in Deutschland auch im internationalen Vergleich eingeordnet.

Eine Sterbetafel ist ein demografisches Modell, das die zusammenfassende Beurteilung der Sterblichkeitsverhältnisse einer Bevölkerung unabhängig von ihrer Größe und Altersstruktur ermöglicht. Die Sterbetafel zeigt hierzu in einer nach Geschlecht getrennten Tabelle, wie viele Personen eines Ausgangsbestandes gemäß der errechneten Sterbewahrscheinlichkeiten in den einzelnen Altersjahren überleben und sterben werden. Darüber hinaus gibt die Sterbetafel Auskunft über die geschlechtsspezifische durchschnittliche Lebenserwartung in den einzelnen Altersjahren. Die mit Hilfe der Sterbetafel berechnete durchschnittliche Lebenserwartung wird in internationalen und zeitlichen Vergleichen als Indikator für den Entwicklungsstand eines Landes verwendet. Sterbetafeln werden darüber hinaus im Rahmen von demografischen Untersuchungen für Bevölkerungsvorausrechnungen benötigt und dienen in verschiedenen Bereichen als Planungsgrundlage, wie beispielsweise im Gesundheits- und Pflegesektor. Zudem werden Sterbetafeln für medizinische Analysen herangezogen und bei versicherungsmathematischen Berechnungen sowie Rentenprognosen eingesetzt. Die ersten bekannten Sterbetafeln gehen bereits auf die Arbeiten von Graunt (1662) und Halley (1693) zurück. Im Deutschen Reich wurden mit der ersten allgemeinen Sterbetafel von 1871/81 in der amtlichen Statistik die Grundlagen zur langfristigen Analyse der Lebenserwartung gelegt.

Es gibt zwei grundsätzliche Herangehensweisen, eine Sterbetafel aufzustellen. Entweder wird von einer Längsschnittbetrachtung (Kohortensterbetafel) oder von einer Querschnittsbetrachtung (Periodensterbetafel) ausgegangen.

Bei einer Längsschnittbetrachtung werden alle Personen eines Geburtsjahrgangs (Kohorte) von der Geburt bis zum Tod betrachtet, so dass prinzipiell bekannt ist, wie viele Personen in jedem Jahr leben. Eine solche Längsschnitt- bzw. Kohortensterbetafel zeigt damit den spezifischen Sterblichkeitsverlauf und die Lebenserwartung eines Geburtsjahrgangs auf. Die Längsschnittbetrachtung setzt hierfür eine vollständige Beobachtungsreihe aller Altersjahre des entsprechenden Geburtsjahrgangs voraus und ist somit ein sehr aufwändiges Verfahren. Um die Berechnung vollständig durchführen zu können, müssen alle Angehörigen des entsprechenden Geburtsjahrgangs bereits verstorben sein, was in der Regel mehr als 100 Jahre dauert. Ansonsten sind Schätzungen über die Sterblichkeitsverhältnisse notwendig,

die bei jüngeren Geburtsjahrgängen zunehmend unsicherer werden. Die Gewährleistung einer vollständigen Beobachtungsreihe stellt auch in Anbetracht von Gebietsveränderungen und starken Wanderungsbewegungen ein erhebliches Problem dar.

In die Querschnittsbetrachtung werden hingegen alle gestorbenen und lebenden Personen aus einem oder mehreren Kalenderjahren einbezogen und somit alle in dieser Periode gleichzeitig lebenden Geburtsjahrgänge betrachtet. Die so genannte Querschnitts- oder Periodensterbetafel bildet die Sterblichkeitsverhältnisse der gesamten Bevölkerung während eines bestimmten Zeitraumes und damit auch die dort herrschenden Bedingungen ab, wie beispielsweise die außergewöhnlich starke Grippewelle zum Jahreswechsel 1969/70. Die in einer Querschnitts- oder Periodensterbetafel ausgewiesene Lebenserwartung entspricht deshalb der durchschnittlichen Zahl von weiteren Jahren, die eine in einem bestimmten Alter lebende Person nach den im Beobachtungszeitraum geltenden Sterblichkeitsverhältnissen noch leben würde. Eine Veränderung der Sterblichkeitsverhältnisse in der Zukunft wird hierbei nicht berücksichtigt. Wegen der schnellen Verfügbarkeit und der Möglichkeit aktuelle Sterblichkeitsverhältnisse abzubilden, wird die Querschnitts- oder Periodensterbetafel sehr häufig verwendet.

Zu beachten ist, dass sowohl Längsschnitt- als auch Querschnittstabellen stets Durchschnittswerte beinhalten, von denen das individuelle Sterblichkeitsrisiko je nach Lebensverhältnissen, Lebensführung, Beruf und gesundheitlicher Verfassung erheblich abweichen kann.

Allgemeine Sterbetafeln sind Periodensterbetafeln, die durch die zugrundeliegenden Zensusdaten anstelle der sonst verwendeten Ergebnisse der Bevölkerungsfortschreibung eine besonders hohe Verlässlichkeit aufweisen. Der zusätzliche mathematisch-statistische Aufwand und die damit verbundene Darstellung im geglätteten Verlauf sorgen dafür, dass sich die Ergebnisse in besonderem Maße für weiterführende Berechnungen eignen, da sie im Gegensatz zu den laufend berechneten Periodensterbetafeln von Zufallseinflüssen bereinigt sind.

1 Berechnung der Allgemeinen Sterbetafel

Für die Erstellung der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 galt es methodische Entscheidungen über verschiedene Aspekte der Berechnung zu treffen. Die folgenden Abschnitte erläutern, inwiefern sich der Zeitraum 2010/12 zur Erstellung einer allgemeinen Sterbetafel eignet, wie eine Sterbetafel aufgebaut ist und welches Verfahren zur Berechnung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten herangezogen wurde. Darüber hinaus wird auf die Fragen eingegangen wie bei der Berechnung Wanderungen berücksichtigt und wie die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten durch Ausgleichsverfahren von Zufallseinflüssen bereinigt wurden.

1.1 Wahl des Beobachtungszeitraumes

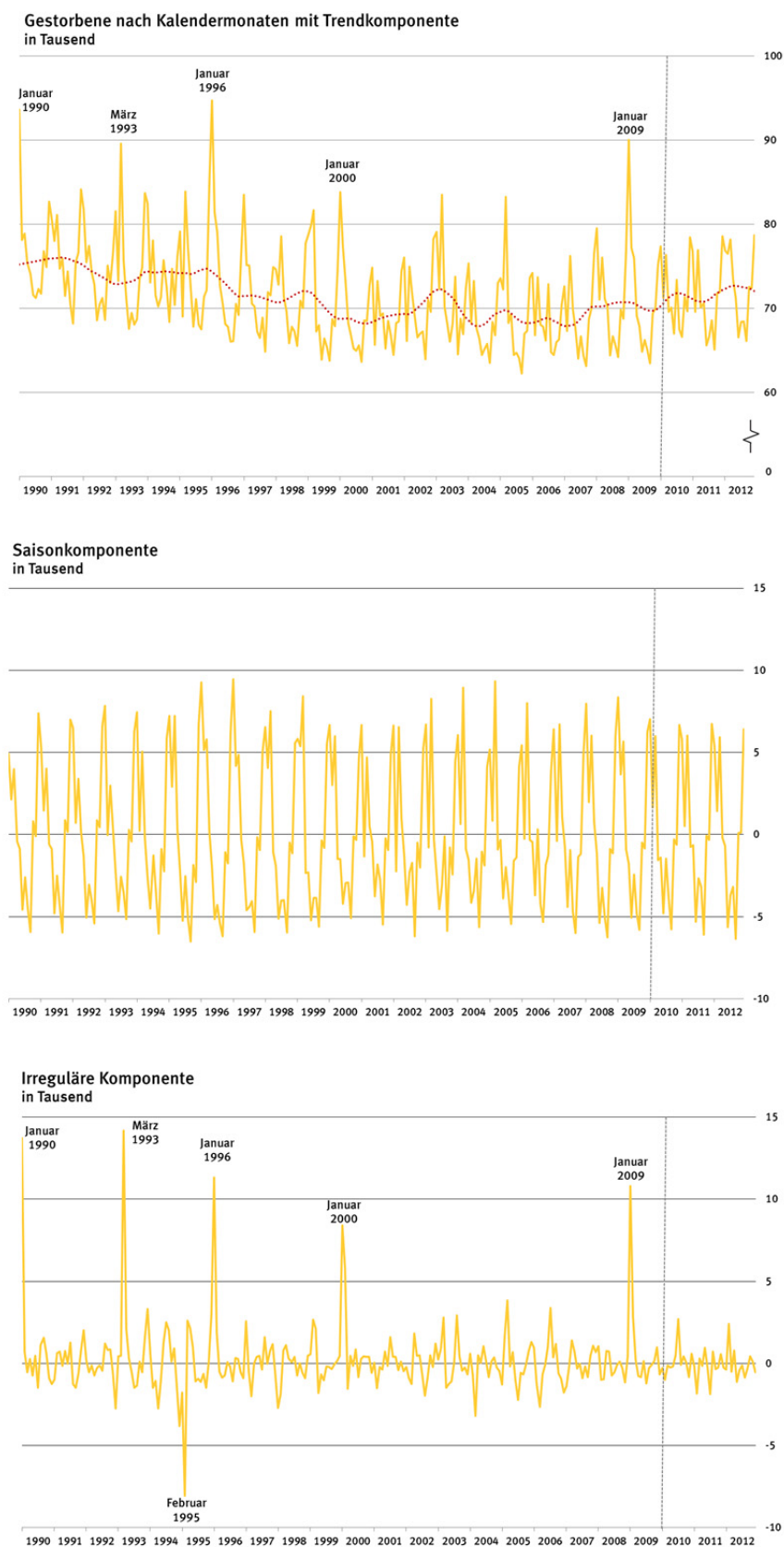
Um bei einer allgemeinen Sterbetafel hinsichtlich der Gliederung nach Alter und Geschlecht ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit zu erreichen, sollte der Beobachtungszeitraum das Jahr des Zensus mit einschließen. Des Weiteren sollten bei der Erstellung mehrere Jahre berücksichtigt werden, um zu gewährleisten, dass auch für Altersgruppen mit wenigen Sterbefällen zuverlässige Ergebnisse ermittelt werden können. Die Erfahrungen mit den bisher aufgestellten allgemeinen Sterbetafeln haben dabei gezeigt, dass für plausible Ergebnisse mindestens drei Jahre berücksichtigt werden sollten.

Unter den genannten Maßgaben ist es naheliegend den Zeitraum von 2010 bis 2012 für die Berechnung der aktuellen allgemeinen Sterbetafel zu wählen, um so das Jahr des Zensus als auch das Vorjahr und das Folgejahr zu berücksichtigen. Dabei muss jedoch zusätzlich abgesichert werden, dass dieser naheliegende Beobachtungszeitraum frei von außergewöhnlichen Ereignissen ist, welche die Verlässlichkeit der aufgestellten Tafel in Frage stellen würden. Einer allgemeinen Sterbetafel liegt nämlich, genau wie jeder anderen Periodensterbetafel auch, die Annahme zugrunde, dass die Lebenserwartung so angegeben wird, als ob eine Person in ihrem gesamten Leben den Sterblichkeitsverhältnissen des Beobachtungszeitraums ausgesetzt wäre. Tritt ein außergewöhnliches Ereignis, wie zum Beispiel eine starke Grippewelle, im Betrachtungszeitraum auf, so würde es die Ergebnisse der Sterbetafel in jedem Altersjahr beeinflussen. Infolgedessen würden Werte für eine hypothetische Bevölkerung generiert werden, bei der die Mitglieder jedes Jahr von einem solchen außergewöhnlichen Ereignis (wie der starken Grippewelle) betroffen wären. Um eine solche Konstellation auszuschließen wurde mit Hilfe des Berliner Verfahrens¹ eine Zeitreihenanalyse der monatlichen Sterbefallzahlen für den Zeitraum von 1990 bis 2012 durchgeführt.

¹ Zur Anwendung kam die Software BV 4.1 – vertiefte methodische Hintergründe können einem Methodenbericht des Statistischen Bundesamtes (2004) entnommen werden.

Berechnung der Allgemeinen Sterbetafel

Abb. 1: Ergebnisse des Berliner Verfahrens zur Zeitreihenanalyse der monatlichen Zahlen der Gestorbenen von 1990 bis 2012



Das Berliner Verfahren ermöglicht es, die einzelnen Komponenten einer Zeitreihe zu isolieren. Hierbei handelt es sich um die Trendkomponente, die Saisonkomponente und die irreguläre Komponente. Von besonderer Bedeutung für die Wahl des Beobachtungszeitraums und den Ausschluss von außergewöhnlichen Ereignissen ist dabei die irreguläre Komponente. Hohe Werte bei der irregulären Komponente lassen den Schluss zu, dass es in dem betrachteten Monat eine außergewöhnlich hohe Zahl von Sterbefällen gegeben hat, die sich nicht mit der für die Sterblichkeit typischen Saisonalität bzw. dem allgemeinen Trend der Sterbefallzahlen erklären lässt. Die Originalwerte der Sterbefallzahlen so wie die genannten Komponenten sind in Abbildung 1 dargestellt.

Es zeigt sich, dass die Sterbefallzahlen großen monatlichen Schwankungen unterliegen, die jedoch in aller Regel auf die Saisonalität der Sterblichkeit zurückzuführen sind (hohe Sterbefallzahlen im Winter, geringe Sterbefallzahlen im Sommer). Die irreguläre Komponente identifiziert im Zeitraum von 1990 bis 2012 sechs deutliche Ausnahmen von dieser Beobachtung. Dabei handelt es sich jeweils um Wintermonate in denen die Zahl der Sterbefälle über die normale Saisonalität hinaus deutlich erhöht bzw. wie im Februar 1995 deutlich verringert im Vergleich zu einem für diese Monate normalen Saisonverlauf war. Die letzte deutliche Abweichung dieser Art gab es im Januar 2009, als die Zahl der Gestorbenen um etwa 10 000 Fälle höher lag als man es bei einem für den Betrachtungszeitraum typischen Saisonverlauf hätte erwarten können. Im für die Berechnung der allgemeinen Sterbetafel naheliegenden Zeitraum von 2010 bis 2012 sind solche außergewöhnlichen Monate den Ergebnissen des Berliner Verfahrens nach nicht zu beobachten. Kleinere Ausschläge der irregulären Komponente in diesem Zeitraum, wie beispielsweise der Wert für den Februar 2012 (+2 420), verzerren die Ergebnisse nicht in einem relevantem Ausmaß. Die Berücksichtigung solcher regelmäßig auftretenden Abweichungen von der normalen Saisonalität ist hingegen sogar wünschenswert, da davon auszugehen ist, dass ähnliche Abweichungen auch in Zukunft in vergleichbarer Regelmäßigkeit auftreten werden.

Die Berücksichtigung der genannten Aspekte führt zu der Schlussfolgerung, dass der Zeitraum von 2010 bis 2012 alle Anforderungen zur Berechnung einer allgemeinen Sterbetafel erfüllt. Durch die Verwendung der Bevölkerungszahlen des Zensus 2011 werden akkurat ermittelte Bevölkerungsdaten genutzt, die zu einer hohen Verlässlichkeit der Ergebnisse führen. Die Verwendung eines Dreijahreszeitraums sorgt darüber hinaus dafür, dass auch für Altersgruppen mit vergleichsweise geringen Sterbefallzahlen zuverlässige Sterbewahrscheinlichkeiten ermittelt werden können. Zudem werden die Ereignisse nicht von einem außergewöhnlichen Ereignis wie beispielsweise einer starken Grippewelle beeinflusst. Dass es jedoch auch in Zukunft aller Voraussicht nach Abweichungen von der normalen Saisonalität geben wird, ist durch kleinere Ausschläge der irregulären Komponente im Berechnungszeitraum ebenfalls berücksichtigt.

1.2 Aufbau einer Sterbetafel

Ausgangspunkt der Berechnung einer Sterbetafel sind die altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten q_x . Die altersspezifische Sterbewahrscheinlichkeit ist definiert als die Wahrscheinlichkeit im Alter x vor Vollendung des Lebensjahres und dem Erreichen des Alters $x+1$ zu sterben. In der Sterbetafellogik kann die Sterbewahrscheinlichkeit als Verhältnis der Sterbefälle des jeweiligen Altersjahres (d_x) und der Lebenden am Beginn dieses Altersjahres (l_x) berechnet werden:

$$q_x = \frac{d_x}{l_x}$$

Für die Berechnung einer Sterbetafel müssen die altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten aus den tatsächlich beobachteten Sterbefalldaten und Bevölkerungsdaten ermittelt werden, um dann die weiteren Spalten einer Sterbetafel berechnen zu

Berechnung der Allgemeinen Sterbetafel

können. Dabei gilt es verschiedene methodische Aspekte wie die konkrete Berechnungslogik, das Einbeziehen von Wanderungen und die Besonderheiten der Sterblichkeit im ersten Lebensjahr zu berücksichtigen. Auf diese Punkte wird in den Abschnitten 1.3, 1.4 und 1.5 gesondert eingegangen.

Das Gegenstück zu der Sterbewahrscheinlichkeit ist die Überlebenswahrscheinlichkeit p_x . Sie gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Person im Alter x das nächste Lebensjahr erreicht.

$$p_x = 1 - q_x$$

Ausgehend von 100 000 fiktiven männlichen bzw. weiblichen Lebendgeborenen, der sogenannten „Sterbetafelbevölkerung“, wird dann ermittelt, wie viele Personen des Ausgangsbestandes in einem bestimmten Alter unter den aktuellen Sterblichkeitsverhältnissen (hier 2010/12) noch leben würden. Dies sind die „Überlebenden im Alter x “, bezeichnet als l_x . Der Verlauf der l_x wird auch als Absterbeordnung bezeichnet.

$$l_0 = 100\,000$$

$$l_x = l_{x-1} \cdot p_{x-1}$$

Die Anzahl der Personen, um die sich die Zahl der Überlebenden in jedem Altersjahr verringert, sind dementsprechend die „Gestorbenen im Alter x bis $x+1$ “ d_x der Sterbetafelbevölkerung:

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

In einem weiteren Schritt werden die „von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter $x+1$ durchlebten Jahre“ (L_x) abgeleitet. Dabei wird für die Gestorbenen eines Altersjahres die Annahme getroffen, dass sie im Durchschnitt noch ein halbes Jahr gelebt haben, während für die Überlebenden naturgemäß ein volles Jahr miteinbezogen wird:

$$L_x = \frac{1}{2} \cdot (l_x + l_{x+1})$$

Eine Ausnahme bildet hierbei das erste Lebensjahr, für das die durchlebten Jahre gesondert berechnet werden (siehe Abschnitt 1.5).

Die „von den Überlebenden im Alter x insgesamt noch zu durchlebenden Jahre“ (T_x) ergeben sich jeweils als Summe der L_x über alle weiteren Alter vom Alter x aus:

$$T_x = \sum_{y \geq x} L(y)$$

Die „durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x “ (e_x) wird schließlich aus dem Verhältnis zwischen den „von den Überlebenden im Alter x insgesamt noch zu durchlebenden Jahren“ und den „Überlebenden im Alter x “ berechnet:

$$e_x = \frac{T_x}{l_x}$$

Die durchschnittliche (fernere) Lebenserwartung gibt damit die Zahl der weiteren Lebensjahre an, die Personen in einem bestimmten Alter nach den im Beobachtungszeitraum geltenden Sterblichkeitsverhältnissen (hier 2010/12) noch durchschnittlich leben würden.

1.3 Wahl der Methode zur Berechnung der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten

Zur Ermittlung der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten als Ausgangsdaten für die Sterbetafel sind bisher vor allem drei Methoden zur Anwendung gekommen: die Geburtsjahrmethode nach Becker-Zeuner² (bei den Sterbetafeln 1871/81, 1910/11, 1932/34, 1949/51), die Sterbejahrmethode nach Rahts³ (1881/90, 1891/1900, 1901/10, 1924/26, 1960/62), sowie die Sterbeziffernmethode nach Farr⁴ (1970/72 und 1986/88). Die Geburtsjahrmethode bezieht alle Sterbefälle eines bzw. mehrerer Geburtsjahrgänge ein, während die Sterbejahrmethode nach Rahts von allen Sterbefällen im Beobachtungszeitraum ausgeht, die sich jeweils auf zwei oder mehrere Geburtsjahrgänge verteilen. Die Sterbeziffernmethode nimmt eine Umrechnung der altersspezifischen Sterbeziffern (also der auf die Jahresdurchschnittsbevölkerung bezogenen Sterbefälle je Altersjahr) auf Sterbewahrscheinlichkeiten vor und bezieht dabei ebenfalls alle Sterbefälle des Beobachtungszeitraums mit ein.

Untersuchungen, die im Rahmen der Erstellung der allgemeinen Sterbetafeln 1960/62 und 1970/72 vorgenommen wurden, haben ergeben, dass alle drei Methoden zu vergleichbaren Ergebnissen hinsichtlich der Lebenserwartung führen, auch wenn deren Herleitung mathematisch nur unterschiedlich gut begründbar ist. Als am besten begründet gilt die Geburtsjahrmethode, weil hier zur Berechnung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten q_x die im Alter x bis $x+1$ Jahren Gestorbenen eines Geburtsjahrgangs, die sich auf zwei Beobachtungskalenderjahre verteilen, direkt auf die Lebenden des Geburtsjahrgangs am Beginn des Altersintervalls bezogen werden. Daraus ergibt sich allerdings, dass in den Randjahren des Beobachtungszeitraums jeweils etwa die Hälfte der Sterbefälle unberücksichtigt bleibt. Um diese Sterbefälle im Rahmen der anderen Verfahren berücksichtigen zu können, müssen Annahmen über die Verteilung der Sterbefälle getroffen werden, die bei der Geburtsjahrmethode nicht notwendig sind. Daraus ergibt sich für diese Verfahren jedoch auch der Vorteil eines reduzierten Berechnungsaufwandes, da die Sterbefälle in den Altersjahren nicht zusätzlich noch nach Geburtsjahr untergliedert betrachtet werden müssen, wie es bei der Anwendung der Geburtsjahrmethode der Fall ist. Während dieser Punkt bei der Erstellung früherer allgemeiner Sterbetafeln noch eine zentrale Rolle gespielt hat, hat er unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Möglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung – die Verfügbarkeit der Daten vorausgesetzt – faktisch keine Bedeutung mehr.

Bei der Berücksichtigung von Zensusdaten für die Erstellung einer Sterbetafel ergibt sich ein zusätzlicher Vorteil der Geburtsjahrmethode, der bei der laufenden Berechnung der Sterbetafeln auf Basis der Bevölkerungsfortschreibung keine Rolle spielt. Die Geburtsjahrmethode nach Becker-Zeuner ermöglicht es, die Zensusbestände vollständig zur Berechnung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten zu berücksichtigen, ohne dass die Zensusbestände für angrenzende Jahre fortgeschrieben bzw. zurückgerechnet werden müssen, um eine zensusbereinigte Sterbetafel zu erstellen. Diese Option hat bei der Erstellung der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 den

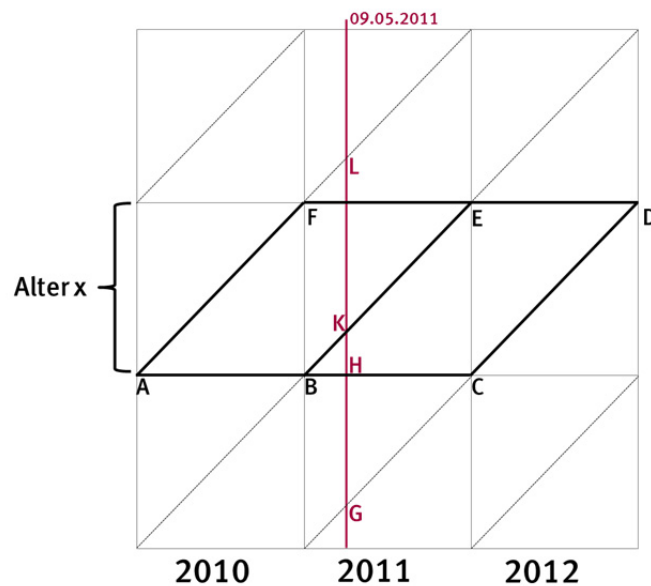
2 Die zentralen Ideen der „Geburtsjahrmethode nach Becker-Zeuner“ sind Becker (1874) und Zeuner (1869) entnommen.

3 Diese Sterbejahrmethode nach Rahts ist in Rahts (1909) beschrieben.

4 Die Bezeichnung „Sterbeziffernverfahren nach Farr“ führt auf die in Farr (1859) und (1864) erläuterte Idee zurück, Sterbeziffern in Sterbewahrscheinlichkeiten zu transformieren. In der Praxis sind verschiedenen Formeln für diesen Schritt angewandt worden, die prinzipiell dem von Farr vorgeschlagenen Verfahren entsprechen.

Ausschlag gegeben, auf die Geburtsjahrmethode zur Berechnung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten zurückzugreifen. Allerdings wurden als Berechnungsgrundlage nicht die Zensusergebnisse direkt verwendet, sondern die aus dem Zensus zum Stichtag 9. Mai 2011 resultierenden optimierten Ausgangsdaten für die Bevölkerungsfortschreibung.⁵

Abb. 2: Berechnungslogik der Geburtsjahrmethode unter Berücksichtigung von Zensusbeständen



Die Logik der Geburtsjahrmethode unter Berücksichtigung von Zensusbeständen ist mit Hilfe eines sogenannten Lexis-Diagrammes in Abbildung 2 dargestellt. Ein Lexis-Diagramm ermöglicht durch die Abbildung der Kalenderjahre auf der x-Achse und der Altersjahre auf der y-Achse auch Geburtsjahrgänge entlang der Diagonalen in diesem Diagramm zu betrachten.

Die Sterbewahrscheinlichkeit im Alter x im Beobachtungszeitraum 2010/12 ergibt sich, wie in Abbildung 2 dargestellt, gemäß der Geburtsjahrmethode nach Becker-Zeuner aus der Summe der Sterbefälle (D) in den Parallelogrammen ABEF und BCDE im Verhältnis zu den lebenden Personen (P) entlang der Linien AB und BC:

$$q_x = \frac{D_{ABEF} + D_{BCDE}}{P_{AB} + P_{BC}}$$

Unter Berücksichtigung der Sterbefälle im Trapez ABKL und in den Dreiecken BHK und GCH können die Anfangsbestände im Nenner der Sterbewahrscheinlichkeit direkt aus Zensusbeständen der entsprechenden Geburtsjahre entlang der Linien GK und KL ermittelt werden. Die Sterbefälle im Dreieck BHK und im Trapez ABKL müssen diesen Beständen hinzugerechnet werden, da sie am Anfang des Altersintervalls noch gelebt haben – die Sterbefälle im Dreieck GCH müssen hingegen abgezogen werden, da sie nicht mehr Teil des Anfangsbestandes für das Betrachtungsintervall des Altersjahres waren:

$$q_x = \frac{D_{ABEF} + D_{BCDE}}{P_{GK} + P_{KL} + D_{ABKL} + D_{BKH} - D_{GCH}}$$

⁵ Diese Ausgangsdaten sind im Internetangebot unter <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Bevoelkerungsfortschreibung.html> [...]

Bei dieser Vorgehensweise werden jeweils alle Sterbefälle zweier Geburtsjahrgänge, die im Beobachtungszeitraum das Alter x durchlebt haben, berücksichtigt und auf die Anfangsbestände zur Berechnung einer Sterbewahrscheinlichkeit bezogen.

Am Beispiel der Sterbewahrscheinlichkeit im Alter 1 müssen demnach die Sterbefälle des Geburtsjahrgangs 2009 in den Kalenderjahren 2010 und 2011 (Parallelogramm AB EF) sowie die Sterbefälle des Geburtsjahrgangs 2010 in den Kalenderjahren 2011 und 2012 (Parallelogramm BC ED) jeweils im Alter 1 im Zähler berücksichtigt werden. Um Anfangsbestände zur Berechnung der Sterbewahrscheinlichkeit zu ermitteln, werden im Nenner die Zensusbestände des Jahrgangs 2009 (Linie KL) um die Sterbefälle erweitert, die vor dem Zensus am 09.05.2011 im Alter 1 und im Alter 2 stattgefunden haben (Trapez AB KL) und die Bestände des Jahrgangs 2010 (Linie GK) um die Sterbefälle erweitert, die vor dem Zensus im Alter 1 stattgefunden haben (Dreieck BK H). Zudem müssen von den Zensusbeständen des Geburtsjahrgangs 2010 noch die Sterbefälle abgezogen werden, die nach dem Zensus, jedoch vor Erreichen des Alters 1 stattgefunden haben (Dreieck GCH).

1.4 Die Berücksichtigung von Wanderungen

Der für die laufend auf Basis der Bevölkerungsfortschreibung berechneten Sterbetafeln und für die vorangegangenen allgemeinen Sterbetafeln 1970/72 und 1986/88 gewählte Ansatz des Sterbeziffernverfahrens nach Farr berücksichtigt bei der Ermittlung der Sterbewahrscheinlichkeiten bereits implizit den Einfluss von Wanderungen. Dies ist darin begründet, dass die Sterbefälle des Betrachtungszeitraumes auf die durchschnittliche Bevölkerung derselben Periode bezogen werden. Die durchschnittliche Bevölkerung berücksichtigt dabei die Wanderungskomponente und trägt somit der Tatsache Rechnung, dass unter den Sterbefällen auch zusätzliche Sterbefälle von zugezogenen Personen waren bzw. Sterbefälle von fortgezogenen Personen fehlen. Bei Anwendung der Geburtsjahrmethode gilt es diese Wanderungskomponente explizit zu berücksichtigen, was den zusätzlichen Vorteil mit sich bringt, sie quantifizieren zu können.

Möchte man den Einfluss von Wanderungen bei der Berechnung der Sterbewahrscheinlichkeiten explizit berücksichtigen, so müssen Annahmen in Bezug auf die Sterblichkeit der Wandernden getroffen werden. In der Regel wird hierfür zunächst auf die Annahme zurückgegriffen, dass die wandernden Personen im Durchschnitt ein halbes Jahr (bzw. die Hälfte der Beobachtungszeit) der Wahrscheinlichkeit ausgesetzt waren in der betrachteten Bevölkerung zu sterben. Für Zugezogene betrifft dies die Zeit nach ihrem Zuzug, für Fortgezogene die Zeit vor ihrem Fortzug. Nun ist es notwendig, die Berechnung der Sterbewahrscheinlichkeiten in Teilintervalle zu zerlegen: Eine erste Jahreshälfte, in der die wandernden Personen noch keinen Einfluss auf die Ermittlung der Sterbewahrscheinlichkeit haben, und eine zweite Jahreshälfte, in der die Sterblichkeit der wandernden Personen berücksichtigt wird. Da bei der Geburtsjahrmethode keine Annahme über die Verteilung der Sterbefälle übers Kalender- oder Altersjahr getroffen wird, ist es möglich, diese Annahme im Sinne einer einfacheren mathematischen Berechnung zu treffen. Diese Methodik geht auf Wittstein (1862) und Balducci (1917) zurück und wird deshalb auch als Wittstein-Balducci-Hypothese bezeichnet. Dabei wird direkt eine Annahme zur Sterbewahrscheinlichkeit im zweiten – für die Berücksichtigung von Wanderung relevanten – Teilintervall getroffen:

$${}_{0,5}q_{x+0,5} = 0,5 \cdot {}_1q_x$$

In Worten: Die Wahrscheinlichkeit zwischen der Hälfte des Altersintervalls und dem Ende des Altersintervalls zu sterben (${}_{0,5}q_{x+0,5}$) beträgt genau die Hälfte der Wahrscheinlichkeit im einjährigen Altersintervall zu sterben (${}_1q_x$). Unter der Annahme, dass die

wandernden Personen im zweiten Teilintervall dieser Sterbewahrscheinlichkeit ausgesetzt sind (bzw. nicht mehr ausgesetzt sind), setzen sich die Sterbefälle eines Altersjahres (${}_1D_x$) wie folgt zusammen:

$${}_1D_x = A_x \cdot {}_1q_x + {}_1Z_x \cdot 0,5 \cdot {}_1q_x - {}_1F_x \cdot 0,5 \cdot {}_1q_x$$

Die Anfangsbestände (A_x), die wie im vorherigen Abschnitt erläutert nach der Berechnungslogik der Geburtsjahrmethode aus den Zensusbeständen ermittelt wurden, werden mit der einjährigen Sterbewahrscheinlichkeit multipliziert – die Zugezogenen (${}_1Z_x$) und Fortgezogenen (${}_1F_x$) gemäß der Wittstein-Balducci-Hypothese mit der halben einjährigen Sterbewahrscheinlichkeit. Daraus lässt sich durch Umstellung eine einfache Formel für die einjährige Sterbewahrscheinlichkeit aller Personen unter der Berücksichtigung von Wanderungen angeben:

$${}_1q_x = \frac{{}_1D_x}{A_x + 0,5 \cdot ({}_1Z_x - {}_1F_x)}$$

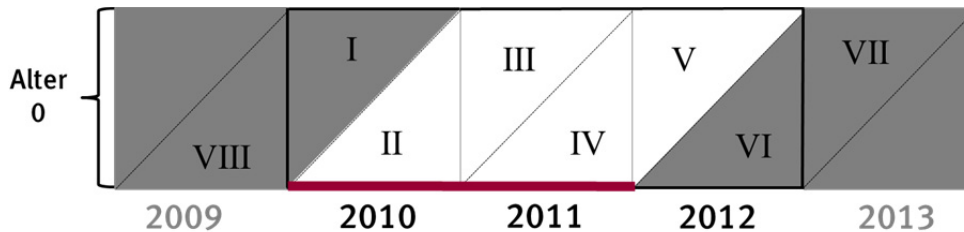
Bei Verwendung der Geburtsjahrmethode zur Berechnung von Sterbewahrscheinlichkeiten kann demnach durch das Hinzufügen des halbierten altersspezifischen Wanderungssaldos zum Anfangsbestand im Nenner der Berechnungsformel Wanderung mathematisch einfach berücksichtigt werden. Bei der praktischen Umsetzung dieses Ansatzes gilt es zusätzlich zu beachten, dass die Zu- und Fortgezogenen wie die Sterbefälle getrennt nach Alters- und Geburtsjahr entsprechend der Berechnungslogik der Geburtsjahrmethode zur Berechnung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten herangezogen werden müssen. Diese Daten liegen auf Bundes- und auf Länderebene vor. Für die Einteilung nach früherem Bundesgebiet (ohne Berlin-West) und neuen Ländern (ohne Berlin-Ost) wurden sie nicht erstellt, dementsprechend wird der Wanderungseinfluss bei den allgemeinen Sterbetafeln in dieser Einteilung nicht berücksichtigt.

1.5 Sterblichkeit im ersten Lebensjahr

Bei der Berechnung der Sterbewahrscheinlichkeit für das erste Lebensjahr gilt es zu berücksichtigen, dass die Sterbefälle der Säuglinge sich auf die ersten Lebenstage, -wochen und -monate konzentrieren. Wird für die Berechnung der Sterbewahrscheinlichkeiten zur Erstellung einer Sterbetafel die Sterbeziffermethode nach Farr angewandt, muss deshalb ein abweichendes Verfahren zur Berechnung der Säuglingssterblichkeit angewandt werden, da diese Methode die Annahme einschließt, dass sich die Sterbefälle in den Altersstufen gleichmäßig über das ganze Jahr verteilen. Bei der laufenden Berechnung der Sterbetafeln und bei der Erstellung der letzten beiden allgemeinen Sterbetafeln 1970/72 und 1986/88 wurde deshalb der Ansatz von Rahts (1922) zur Berechnung der Säuglingssterblichkeit verwendet. Bei diesem Ansatz fließen in einem komplexen Verfahren die monatsgenauen Geburten- und Sterbefallzahlen in die Berechnung der einjährigen Säuglingssterbewahrscheinlichkeit mit ein. Bei Verwendung der Geburtsjahrmethode hingegen wird keine Annahme über die Verteilung der Sterbefälle über das Altersjahr getroffen, sodass deren Berechnungslogik auch direkt für die Berechnung der Säuglingssterbewahrscheinlichkeit übernommen werden kann.

Der zentrale Unterschied zur Berechnung der Sterbewahrscheinlichkeit der höheren Altersstufen ist, dass die Anfangsbestände nicht aus den Zensusbeständen ermittelt werden müssen, sondern direkt aus der Statistik der Lebendgeborenen übernommen werden können. Die Berechnungslogik für die Verwendung der Geburtsjahrmethode zur Ermittlung der Säuglingssterbewahrscheinlichkeit ist in Abbildung 3 dargestellt:

Abb. 3: Berechnungslogik der Geburtsjahrmethode zur Berechnung der Säuglingssterbewahrscheinlichkeit unter Berücksichtigung der Geburtsjahrgänge 2010 und 2011

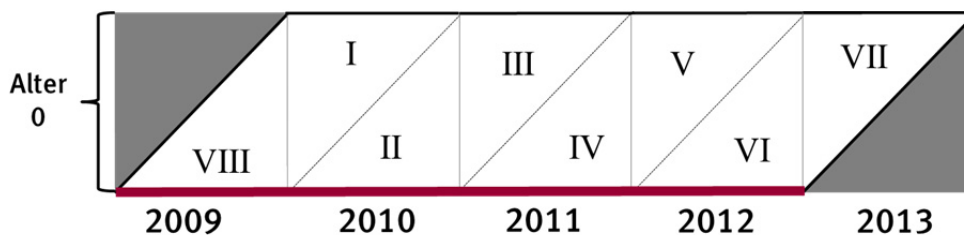


Die Säuglingssterbewahrscheinlichkeit q_0 ergibt sich demnach aus dem Verhältnis der Sterbefälle (D) im Alter 0 der Geburtsjahrgänge 2010 und 2011 zu der Anzahl der Lebendgeborenen (LG) in diesen Geburtsjahrgängen:

$$q_0 = \frac{D_{II} + D_{III} + D_{IV} + D_V}{LG_{2010} + LG_{2011}}$$

Der Nachteil gegenüber dem Berechnungsverfahren von Rahts (1922) ist, dass die Sterbefälle im Alter 0 in den Randjahren 2010 und 2012 bei einer direkten Umsetzung der Geburtsjahrmethode jeweils etwa nur zur Hälfte berücksichtigt werden können, während bei der Rahts'schen Methode alle Sterbefälle des Betrachtungszeitraums einbezogen werden. Um diesen Nachteil bei der Berechnung der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 auszugleichen und dennoch alle Sterbewahrscheinlichkeiten konsistent mit der Geburtsjahrmethode berechnen zu können, wurde deshalb die methodische Entscheidung getroffen zur Berechnung der Säuglingssterblichkeit auch die Geburtsjahrgänge 2009 und 2012 einzubeziehen. So werden die Säuglingssterbefälle aller Geburtsjahrgänge berücksichtigt, die im Betrachtungszeitraum zu den Sterbefällen im Alter 0 beigetragen haben. Die Säuglingssterbewahrscheinlichkeit für die allgemeine Sterbetafel 2010/12 wird demnach einheitlich für alle Berechnungsebenen (Deutschland, neue Länder (ohne Berlin-Ost), früheres Bundesgebiet (ohne Berlin-West) und die sechzehn Bundesländer) wie folgt berechnet:

Abb. 4: Berechnungslogik der Geburtsjahrmethode zur Berechnung der Säuglingssterbewahrscheinlichkeit unter Berücksichtigung der Geburtsjahrgänge 2009, 2010, 2011 und 2012



$$q_0 = \frac{D_I + D_{II} + D_{III} + D_{IV} + D_V + D_{VI} + D_{VII} + D_{VIII}}{LG_{2009} + LG_{2010} + LG_{2011} + LG_{2012}}$$

Durch die höheren Fallzahlen, die bei dieser Vorgehensweise zur Berechnung der Säuglingssterbewahrscheinlichkeit berücksichtigt werden, lassen sich insbesondere bei der Betrachtung nach Bundesländern stabilere Muster für die Säuglingssterblichkeit ableiten als bei der alleinigen Berücksichtigung von zwei Geburtsjahrgängen für eine

dreijährige Sterbetafel. Die durch die geringeren Fallzahlen verursachten Zufallsschwankungen werden folglich bei der Säuglingssterblichkeit durch eine minimale Ausweitung des Betrachtungszeitraums weitestgehend ausgeglichen. In den folgenden Altersstufen ab Alter 1 werden solche Zufallsschwankungen mit den im folgenden Abschnitt beschriebenen Glättungsverfahren bereinigt. Da die Wahrscheinlichkeit im ersten Lebensjahr zu sterben im Vergleich zu den folgenden Altersjahren jedoch besonders hoch ist, konnte dieser Ausgleich der Zufallseinflüsse nicht unter Berücksichtigung der Sterbewahrscheinlichkeiten in den benachbarten Altersstufen geschehen, wie es bei anderen Ansätzen zum Ausgleich von Zufallsschwankungen der Fall ist.

Neben der Säuglingssterbewahrscheinlichkeit müssen auch die von den Säuglingen im Alter 0 durchlebten Jahre L_0 abweichend von dem Vorgehen für alle weiteren Altersstufen ermittelt werden, um zu berücksichtigen, dass der Großteil der Sterbefälle bereits zu Beginn des Altersjahres auftritt. Aus der zuvor ermittelten Säuglingssterbewahrscheinlichkeit können zu diesem Zweck die Überlebenden im Alter 1 (l_1) und die Sterbetafelsterbefälle im Alter 0 (d_0) berechnet werden:

$$l_1 = l_0 \cdot (1 - q_0) = 100\,000 \cdot (1 - q_0),$$

$$d_0 = l_0 \cdot q_0 = 100\,000 \cdot q_0$$

Mit Hilfe dieser Sterbetafelinformationen und der empirisch ermittelten durchschnittlichen Lebensdauer der gestorbenen Säuglinge der betreffenden Geburtsjahrgänge in Jahren (a_0) lassen sich dann die von den Säuglingen im Alter 0 durchlebten Jahre (L_0) ermitteln:

$$L_0 = l_1 \cdot 1 + d_0 \cdot a_0$$

1.6 Ausgleich der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten

Die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten q_x haben in Abhängigkeit vom Alter x keinen kontinuierlich glatten Verlauf. Für die lokalen Schwankungen sind in erster Linie Zufallseinflüsse verantwortlich, die sich insbesondere bei kleinen Fallzahlen auswirken. Deutlich ist dies insbesondere in jungen und in sehr hohen Altersjahren, in denen die Zahlen der Gestorbenen sehr gering sind. Im besonders hohen Alter verhindern neben den geringen Fallzahlen der Gestorbenen auch die geringen Fallzahlen der noch Lebenden Rückschlüsse auf einen angenommenen glatten Verlauf der Sterbewahrscheinlichkeiten auf Basis der rohen Daten. Je größer die Fallzahlen nämlich sind, desto glatter ist auch der Verlauf der Sterbewahrscheinlichkeiten über das Alter, sodass davon ausgegangen wird, dass die tatsächlichen Sterbewahrscheinlichkeiten kontinuierlich und ohne Sprünge über das Alter verlaufen. Um einen möglichst wirklichkeitsgetreuen Verlauf der Sterbewahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit vom Alter x zu erreichen, ist es deshalb notwendig, die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten q_x auszugleichen.

Durch den Ausgleich der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten sollen neben den zufallsbedingten Schwankungen auch solche systematischen Sprünge bereinigt werden, die an bestimmte Geburtsjahrgänge gebunden sind. Der Verlauf der ausgeglichenen Sterbewahrscheinlichkeiten sollte folglich möglichst glatt sein, dabei jedoch altersspezifische Besonderheiten, wie beispielsweise den relativ ausgeprägten Anstieg der Sterbewahrscheinlichkeiten um das Alter 18, bewahren. Darüber hinaus sollte der Ausgleich der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten die Lebenserwartung möglichst wenig verzerren, da davon auszugehen ist, dass Zufallsschwankungen in verschiedene Richtungen sich in ihrer Auswirkung auf die Lebenserwartung gegenseitig ausgleichen. Mit dieser Anforderung wird zudem sichergestellt, dass sich die Ergebnisse plausibel in die Zeitreihen mit Sterbetafeln einpassen, die diesen methodischen Eingriffen nicht unterworfen sind.

Ein Verfahren welches den Anforderungen an den Ausgleich der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten Rechnung trägt, ist die Glättung mit P-Splines. Dieses Verfahren ermöglicht einen verlässlichen Ausgleich der Zufallseinflüsse ab dem Alter 1 bis zu dem Alter, in dem die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten aufgrund der geringen Fallzahlen unplausibel zu sinken bzw. stark zu fluktuieren beginnen, was auf Bundesebene erst ab etwa Alter 100 der Fall ist, auf Bundesländerebene aufgrund der geringeren Fallzahlen jedoch auch schon Mitte der 90er Altersjahre auftreten kann. An dieser Stelle kommt dann ein Extrapolationsmodell zum Einsatz, mit dessen Hilfe der Verlauf der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten bis ans Ende der Sterbetafel plausibel modelliert werden kann. Die Zufallseinflüsse auf die Säuglingssterbewahrscheinlichkeit wurden wie in Abschnitt 1.5 beschrieben durch eine minimale Ausweitung des Betrachtungszeitraums minimiert.

Ein Ausgleich der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten mit dem P-Spline-Verfahren führt zu plausiblen Ergebnissen für die allgemeinen Sterbetafeln 2010/12 auf Bundesebene, der Einteilung nach den neuen Ländern und dem früheren Bundesgebiet, sowie für 9 der 16 Bundesländer. In den verbleibenden Bundesländern lassen sich aufgrund der geringen Fallzahlen im Kinder-, Jugend- und jungen Erwachsenenalter auch durch Glättung keine plausiblen Verläufe der Sterbewahrscheinlichkeiten generieren, was auch an dieser Stelle den Einsatz von Modellwerten notwendig macht, um den Anforderungen an eine allgemeine Sterbetafel gerecht zu werden. Zu diesem Zweck wurde im Rahmen der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 das Logit-Modell von Brass verwendet.

Die methodischen Hintergründe zu den genannten Verfahren und Vorgehensweisen können den folgenden Abschnitten entnommen werden.

1.6.1 Der P-Spline Ansatz

Zum Ausgleich der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten ab Alter 1 wurde für die Berechnung der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 ein P-Spline-Ansatz gewählt. P-Spline steht dabei für „penalized B-Spline“, wobei B-Splines (Basic-Splines) Polynome vom Grad n mit abstandsgleichen Knotenpunkten sind. „Penalized“ bedeutet, dass bei dieser Form des Spline-Ausgleiches eine sogenannte Penalty-Funktion zum Einsatz kommt, um die Glattheit der Kurve zu gewährleisten und eine Überanpassung zu verhindern. Das gewählte Vorgehen entspricht der in Eilers und Marx (1996) beschriebenen Vorgehensweise in einer Variante, die speziell auf die Glättung von Sterbewahrscheinlichkeiten zugeschnitten ist, indem eine Binomialverteilung der zugrundeliegenden Daten angenommen wird. Eine optimale Anpassung der geglätteten Werte wird dabei mit Hilfe des AIC (Akaike information criterion) gewährleistet, unter dessen Berücksichtigung der Glättungsparameter λ gewählt wird.

Die Nutzung von P-Splines zur Glättung ist mittlerweile weit verbreitet – im Gegensatz zu anderen Glättungsmethoden wie beispielsweise einem gleitenden Durchschnitt oder der Verwendung einzelner Polynome ermöglichen sie die Darstellung eines glatten Verlaufes bei optimaler Anpassung an die rohen Daten. Auch im Bereich der Sterblichkeitsforschung gelten P-Splines aufgrund ihrer positiven Eigenschaften mittlerweile als idealer Ansatz zur Glättung von altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten oder Sterbeziffern – siehe beispielsweise Camarda (2008 und 2012).

1.6.2 Der Logit-Ansatz von Brass

Durch Glättung der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten mit dem P-Spline-Verfahren lassen sich zwar in allen regionalen Einteilungen glatte Verläufe der Sterbewahrscheinlichkeiten erzeugen, in einigen Bundesländern lassen die starken Zufallsschwankungen der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten jedoch keinen Schluss

auf den bei größeren Fallzahlen auftretenden charakteristischen Verlauf der Sterbewahrscheinlichkeiten in jungen Altersjahren – etwa bis Alter 30 – zu. Die ausgeglichenen Sterbewahrscheinlichkeiten von Männern und Frauen überschneiden sich beispielsweise mehrfach oder sie steigen bereits ab dem ersten Lebensjahr kontinuierlich an, was für die charakteristischen Verläufe untypisch ist. Aus diesem Grund wurde nur für die betreffenden Bundesländer auf das Logit-Modell von Brass⁶ zurückgegriffen, welches es ermöglicht, die unplausiblen Werte der Sterbewahrscheinlichkeiten im betreffenden Altersbereich zu ersetzen.

Die Grundidee des Logit-Modells ist es, den Verlauf einer angemessenen Standardsterbetafel (l_x^s) mit Hilfe von zwei Parametern auf unvollständige Informationen über den Verlauf der altersspezifischen Sterblichkeit zu übertragen. Der Parameter α steuert dabei das Sterblichkeitsniveau der Sterbetafel und der Parameter β deren Verlaufsmuster.

$$\text{logit}(1 - l_x) = \alpha + \beta \cdot \text{logit}(1 - l_x^s)$$

Der Logit ist definiert als

$$\text{logit}(1 - l_x) = 0,5 \cdot \ln\left(\frac{1 - l_x}{l_x}\right)$$

Um Modellwerte für die Bundesländer zu generieren, bei denen die P-Spline Glättung im jungen Altersbereich zu keinen plausiblen Verläufen geführt hat, wurde zur Berechnung der Modellwerte mit dem Logit-Modell die Tafel für das gesamte Bundesgebiet als Standardsterbetafel genutzt. Durch die lineare Funktionsform des Brassmodells können die Parameter α als Achsenabschnitt und β als Anstieg einer linearen Funktion berechnet werden. Die aus den rohen Sterbewahrscheinlichkeiten berechneten Logits der l_x Werte in 5er Altersschritten des jeweiligen Bundeslandes werden dabei als Funktion der Logits der Standardsterbetafel betrachtet. Mit den so ermittelten Parametern lässt sich dann wiederum der Modellverlauf für das jeweilige Bundesland angeben. Um eine möglichst genaue Anpassung an die rohen Werte zu gewährleisten, wurde das Logit-Modell nur etwas über den Altersbereich hinaus angepasst, für den Modellwerte ersetzt werden mussten, und nicht für den gesamten Altersbereich.

1.6.3 Extrapolation bis ins hohe Alter

Die auf Basis der Bevölkerungsfortschreibung laufend berechneten Sterbetafeln werden seit der Sterbetafel 2001/03 bis zum Alter 100 veröffentlicht. Zuvor wurden Sterbewahrscheinlichkeiten oberhalb vom Alter 90 nur im Rahmen der allgemeinen Sterbetafeln auf Basis von Volkszählungsdaten angegeben. Während bei den allgemeinen Sterbetafeln aufgrund der genauen Bevölkerungsdaten aus einer Volkszählung direkt die empirischen Werte der Sterbewahrscheinlichkeiten bzw. deren geglätteter Verlauf oberhalb vom Alter 90 für die weiteren Berechnungsschritte der Sterbetafel übernommen werden konnten, musste bei der laufenden Berechnung der Sterbetafeln seit 2001/03 auf ein Extrapolationsverfahren zurückgegriffen werden. Die geringen Fallzahlen im hohen Alter und die mit zeitlicher Entfernung zur letzten Volkszählung zunehmenden Ungenauigkeiten in der Bevölkerungsfortschreibung hatten diesen Schritt notwendig gemacht, da die empirisch ermittelten Werte ohne diesen methodischen Eingriff begonnen hätten unplausibel abzusinken. Zudem wäre es in vielen Fällen zu einer Überschneidung der Sterbewahrscheinlichkeiten der Männer und der Frauen gekommen, was ebenfalls als unplausibel erachtet wird. Für die Erweiterung der Sterbetafeln oberhalb vom Alter 90 kamen hierfür die Methode der *Extinct Generations* sowie ein nichtlineares Regressionsmodell zum Einsatz⁷. Mit diesen

⁶ Das Modell wurde in Brass (1971) und (1975) eingeführt.

⁷ Methodische Beschreibungen können Eisenmenger (2003) entnommen werden.

Verfahren wurden Sterbewahrscheinlichkeiten bis zum Alter 112 generiert, die für die Berechnung von Kommutationszahlen und Versicherungsbarwerten für Leibrenten benötigt werden⁸. Aufgrund der geringen Fallzahlen und der damit verbundenen Unsicherheit der Modellschätzung ab dem Alter 100 wurden die Modellwerte in diesem Altersbereich jedoch nicht veröffentlicht.

Bei der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 auf Basis des Zensus 2011 weisen die geglätteten Sterbewahrscheinlichkeiten für Deutschland bis zum Alter 100 plausible Verläufe auf, sodass auf Bundesebene bis zu diesem Alter keine Extrapolation notwendig ist. Auf Bundesländerebene kann es jedoch bereits vor dem Alter 100 durch die deutlich geringeren Fallzahlen zu den zuvor genannten unplausiblen Verläufen kommen, sodass trotz der Nutzung von Zensusdaten auf ein Extrapolationsmodell zurückgegriffen werden muss. Für die Erweiterung der Sterbetafeln bis zum Alter 112 ist ein solches Modell in allen regionalen Einteilungen ohnehin notwendig, da aufgrund der geringen Fallzahlen oberhalb vom Alter 100 auch auf Basis der Zensusdaten keine plausiblen Verläufe aus den rohen Daten generiert werden können. Für die Erstellung der allgemeinen Sterbetafeln 2010/12 kam zu diesem Zweck einheitlich für alle betreffenden Gebietsgliederungen das logistische Modell zum Einsatz⁹:

$$q_x = 1 - \exp\left[-\left(\frac{\alpha \cdot \exp(\beta x)}{1 + \alpha \cdot \exp(\beta x)} + \gamma\right)\right]$$

Dabei handelt es sich um ein parametrisches Modell, dessen drei Parameter auch inhaltlich interpretiert werden können. Der Parameter α kann als Sterblichkeitsniveau aufgefasst werden, der Parameter β spiegelt den Anstieg der Sterbewahrscheinlichkeiten mit dem Alter wider. Der dritte Parameter γ erfasst das zusammengefasste Sterberisiko an allen Todesursachen, die nicht mit dem Alter zusammenhängen. Mit Hilfe dieser drei Parameter ist es möglich, eine hohe und konsistente Anpassung an die Originaldaten und somit eine plausible Extrapolation zu gewährleisten. Im Vergleich mit anderen Modellen zur Extrapolation der Sterblichkeit im hohen Alter hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass das logistische Modell eine deutliche Überschätzung der Sterbewahrscheinlichkeiten und damit des Sterblichkeitsniveaus im hohen Alter vermeidet (siehe Thatcher et al. (1998)).

Um die drei Parameter des logistischen Modells zu ermitteln, wurde eine sogenannte Maximum-Likelihood-Schätzung auf Basis der Originaldaten vorgenommen. Dabei werden die Parameter durch Maximieren der Log-Likelihood-Funktion (LL) so gewählt, dass mit Hilfe des Modells die Verteilung der Originaldaten mit der höchstmöglichen Wahrscheinlichkeit wiedergegeben werden kann:

$$LL = \sum_x (D_x \cdot \ln q_x) + \sum_x [(D_x + A_x) \cdot \ln(1 - q_x)]$$

Dabei sind D_x (Sterbefälle nach Alter) und A_x (Anfangsbestände nach Alter) Zähler und Nenner aus der Berechnung der Sterbewahrscheinlichkeiten q_x , die gemäß der parametrischen Darstellung des logistischen Modells berücksichtigt werden. Die Stützbereiche zur Schätzung des Modells wurden so gewählt, dass ein glatter Übergang der ausgeglichenen Sterbewahrscheinlichkeiten und der Modellwerte gewährleistet und eine Überschneidung der Sterbewahrscheinlichkeiten von Männern und Frauen ausgeschlossen ist. Dabei wurden jeweils etwa 15 bis 20 Altersjahre dem jeweiligen Startalter der Extrapolation vorausgehend als Stützbereich zugrunde gelegt.

⁸ Bei der Berechnung von Kommutationszahlen und Versicherungsbarwerten für Leibrenten wird eine Absterbeordnung bis zu dem Alter benötigt, in dem der letzte Sterbefall aufgetreten ist. Dieses Alter liegt in der Regel jenseits von Alter 100, jedoch vor Alter 112.

⁹ Das logistische Modell wird häufig auch als Kannistio-Modell bezeichnet und/oder für Sterberaten (bzw. Sterbeziffern) $m(x)$ angegeben. Durch den Zusammenhang $q(x) \approx 1 - \exp[-m(x)]$ lässt sich das Modell wie angegeben auch für Sterbewahrscheinlichkeiten formulieren. Das Modell geht auf Perks (1932) zurück und wurde unter anderem durch Thatcher et al. (1998) in der hier angewandten Form als logistisches Modell bezeichnet und auf seine Eignung zur Extrapolation hin überprüft.

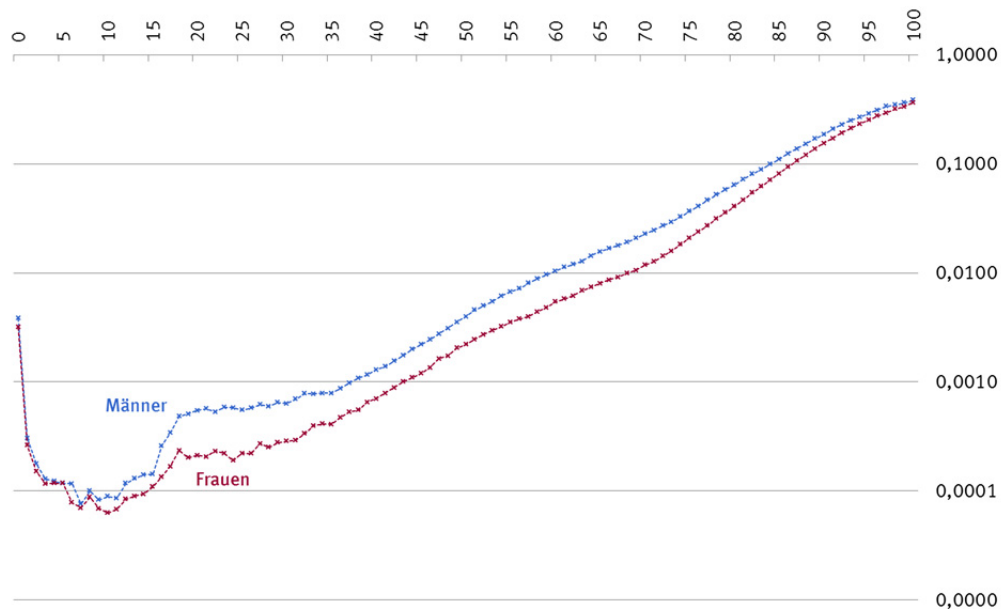
2 Auswertung der Allgemeinen Sterbetafel 2010/12

2.1 Verlauf der rohen Sterbewahrscheinlichkeiten und Auswirkungen des Zensus

Am Zensusstichtag gab es in Deutschland rund 1,5 Millionen Einwohner weniger als bislang von der Bevölkerungsfortschreibung ausgewiesen. Diese basierte auf der Volkszählung 1987 im früheren Bundesgebiet beziehungsweise auf dem Auszug des zentralen Einwohnerregisters der DDR zum 3. Oktober 1990. In diesem Abschnitt soll geklärt werden wie sich die geringeren Einwohnerzahlen auf Grundlage des Zensus 2011 auf die Erstellung der Sterbetafeln auswirken. Dabei ist davon auszugehen, dass die Lebenserwartung auf Basis der Zensusdaten etwas geringer sein sollte als auf Basis der Bevölkerungsfortschreibung ohne Berücksichtigung des Zensus, da die Sterbewahrscheinlichkeiten größer werden, wenn die im Nenner berücksichtigte Bevölkerung, bei gleichen Zahlen der Gestorbenen im Zähler, kleiner ist. Rein theoretisch wäre jedoch auch eine höhere Lebenserwartung gemessen mit den Bevölkerungsdaten auf Zensusbasis denkbar, wenn beispielsweise die Bevölkerung im hohen Alter (mit hohen Sterbewahrscheinlichkeiten) durch den Zensus nach oben korrigiert worden wäre und sich die geringeren Bevölkerungszahlen aus einer umso deutlicheren Korrektur der Bevölkerung nach unten in jüngeren Altersjahren (mit geringer Sterblichkeit) erklären würden. Eine geringere Bevölkerungszahl führt demnach nicht zwangsläufig zu einer geringen Lebenserwartung. Betrachtet man das gesamte Bundesgebiet wurde jedoch der Großteil aller Geburtsjahrgänge, bei den Männern deutlicher als bei den Frauen, von der laufenden Fortschreibung auf alter Basis überzeichnet, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Lebenserwartung auf Zensusbasis geringer ausfällt als auf Basis der alten Fortschreibung.

In Abbildung 5 sind die altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten für Deutschland auf Basis des Zensus ohne weitere methodische Eingriffe dargestellt. Zu beachten ist, dass die grafische Darstellung der Sterbewahrscheinlichkeiten üblicherweise im logarithmischen Maßstab erfolgt, um so die Besonderheiten der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten im Kindes- und Jugendalter sowie im jungen Erwachsenenalter verdeutlichen zu können. Im normalen Maßstab wären diese Besonderheiten nicht zu erkennen – erst etwa ab dem Alter 50 würde sich ein exponentieller Anstieg der Sterbewahrscheinlichkeiten abzeichnen.

Abb. 5: Altersspezifische Sterbewahrscheinlichkeiten Deutschland 2010/12 unter Berücksichtigung der Zensusergebnisse 2011 (log. Maßstab)



Aus dem Verlauf der „rohen“ Sterbewahrscheinlichkeiten ist abzulesen, dass die Sterbewahrscheinlichkeiten der Männer über alle Altersjahre (bis auf Alter 5) hinweg größer sind, als die der Frauen, was als Übersterblichkeit der Männer bezeichnet wird. Die Säuglingssterbewahrscheinlichkeit ist im Vergleich zu den nachfolgenden Lebensjahren noch relativ hoch. Nach dem ersten Lebensjahr vermindern sich die Sterbewahrscheinlichkeiten dann zunächst mit zunehmendem Alter, wobei das Minimum bei Jungen im Alter von 7 Jahren und bei Mädchen im Alter von 10 Jahren erreicht wird. Bis zu diesem Alter sind bereits viele Kinderkrankheiten überstanden und die Bewegungsfreiheit der Kinder mit den damit verbundenen Gefahren (z. B. Unfälle) ist noch begrenzt. Anschließend steigt das Sterberisiko bis zum Alter von 20 Jahren stärker an. Hier macht sich die verstärkte Teilnahme der älteren Kinder und auch schon motorisierten Jugendlichen bzw. jungen Erwachsenen am Straßenverkehr bemerkbar. Der markante Anstieg des Sterberisikos beim Übergang ins Erwachsenenalter wurde früher oft auch als „Unfallhügel“ bezeichnet, wobei dieser bei den Männern deutlicher ausgeprägt ist als bei den Frauen. Bis zum Alter von 25 Jahren liegen die geschlechtsspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten dann gleichsam nahezu auf einem Plateau, wobei die Werte für die Frauen etwas stärker schwanken als die Werte für die Männer. Nach dem Alter von 25 Jahren geht das beschriebene „Plateau“ bei den Männern langsam, bei den Frauen etwas schneller in einen steileren Verlauf über.

Um einen sauberen Vergleich der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten auf Basis der alten Fortschreibung und auf Basis des Zensus 2011 zu gewährleisten wurde für den Betrachtungszeitraum 2010/12 ebenfalls eine Sterbetafel mit der Geburtsjahrmethode auf Basis der alten Fortschreibung ohne Berücksichtigung des Zensus erstellt¹⁰. Dabei wurden die Werte im hohen Alter auf die gleiche Art und Weise

¹⁰ Für die Messung der Lebenserwartung macht die Wahl der Methode (Sterbeziffernverfahren, Geburtsjahrmethode) faktisch keinen Unterschied. Bei der jeweiligen Berechnung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten kann es jedoch zu deutlichen Abweichungen kommen, weswegen bei einem Vergleich der Sterbewahrscheinlichkeiten die zu vergleichenden Werte mit demselben Verfahren berechnet sein sollten.

extrapoliert, wie es bei einer laufenden Berechnung der Sterbetafeln ohne Berücksichtigung von Zensusdaten der Fall gewesen wäre. Ab Alter 92 werden die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten demnach mit Modellwerten verglichen, da diese ohne die Verfügbarkeit von Zensusdaten genutzt worden wären.

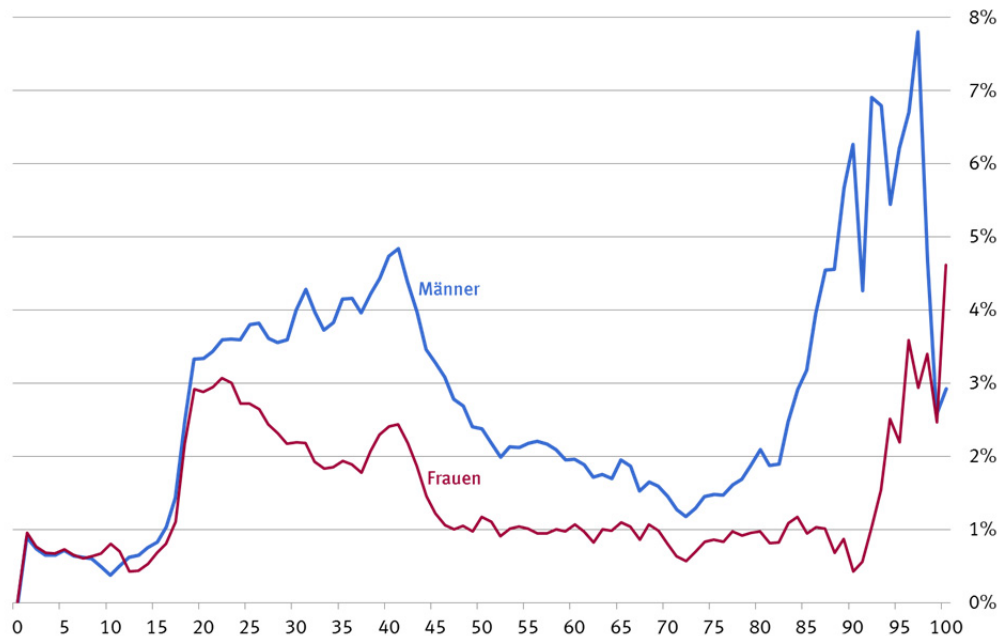
Da sich die Unterschiede zwischen den Sterbewahrscheinlichkeiten auf Zensusbasis und auf Basis der alten Fortschreibung selbst auf der logarithmischen Skala bei Gegenüberstellung der jeweiligen Verläufe nicht deutlich abzeichnen würden, wurde eine zusätzliche Maßzahl ($U_{x,z}$) berechnet, um die Unterschiede zwischen beiden Sterbetafeln zu verdeutlichen:

$$U_{x,z} = \frac{q_{x, \text{Zensus}} - q_{x, \text{Fortschreibung}}}{q_{x, \text{Fortschreibung}}}$$

Bei einem Wert von 0 entsprechen sich die beiden zu vergleichenden altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten, sodass es keinen Effekt durch den Zensus gegeben hat. Nimmt die Maßzahl $U_{x,z}$ negative Werte an, dann sind die Sterbewahrscheinlichkeiten auf Basis des Zensus kleiner als auf Basis der alten Fortschreibung – bei einem Wert von -1 wären sie auf den Wert 0 zurückgegangen. Bei positiven Werten dieser Maßzahl haben sich die Sterbewahrscheinlichkeiten auf Basis des Zensus im Vergleich zur alten Fortschreibung vergrößert – bei einem Wert von 1 hätten sie sich beispielsweise verdoppelt (Steigerung um 100 %).

Die Verläufe der Maßzahl $U_{x,z}$ nach Geschlecht sind in Abbildung 6 dargestellt. Es zeigt sich, dass die Sterbewahrscheinlichkeiten auf Zensusbasis durchweg höher sind als auf Basis der alten Fortschreibung ohne Berücksichtigung des Zensus. Die Unterschiede sind bei den Männern deutlicher als bei den Frauen und etwa zwischen Alter 20 und 40 im Vergleich zu den vorangehenden und nachfolgenden Altersstufen besonders ausgeprägt – in diesem Altersbereich sind die Sterbewahrscheinlichkeiten der Männer um bis zu 5 % und die der Frauen um bis zu 3 % höher als wenn sie auf Basis der alten Fortschreibung ermittelt worden wären. Wie in Abschnitt 1.6.3 erläutert, wurden bei den Sterbetafeln auf Basis der alten Fortschreibung die Sterbewahrscheinlichkeiten im hohen Alter von über 90 Jahren extrapoliert. Dieses Verfahren wurde auch auf die Vergleichswerte der Sterbetafel 2010/12 auf Basis der alten Fortschreibung angewandt. Im entsprechenden Altersbereich sind die auf den Zensusergebnissen beruhenden Sterbewahrscheinlichkeiten bei den Frauen um bis zu 5 % und bei den Männern um bis zu 8 % höher als die extrapolierten Werte auf Basis der alten Fortschreibung. Ohne die zuvor angewandte Extrapolation wären diese Korrekturen nach oben bei den Männern umso deutlicher ausgefallen, bei den Frauen wären die Sterbewahrscheinlichkeiten für einige Altersjahre hingegen durch den Zensus sogar nach unten korrigiert worden.

Abb. 6: Altersspezifische Unterschiede zwischen Sterbewahrscheinlichkeiten auf Zensusbasis und auf Basis der alten Fortschreibung (mit ab Alter 91 extrapolierten Werten) für Deutschland 2010/12 (Maßzahl $U_{x,z}$)



Diese Unterschiede in den altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten wirken sich naturgemäß auch auf die Lebenserwartung bei Geburt aus. Für Männer ist sie um 0,25 und für Frauen um 0,10 Jahre geringer, wenn sie auf Basis der Zensusdaten und nicht auf Basis der alten Fortschreibung berechnet wird. Auch in höheren Altersstufen ist die (fernere) Lebenserwartung durch die Berücksichtigung der Zensusdaten etwas geringer – in Alter 60 beispielsweise um 0,19 Jahre für Männer und um 0,07 Jahre für Frauen.

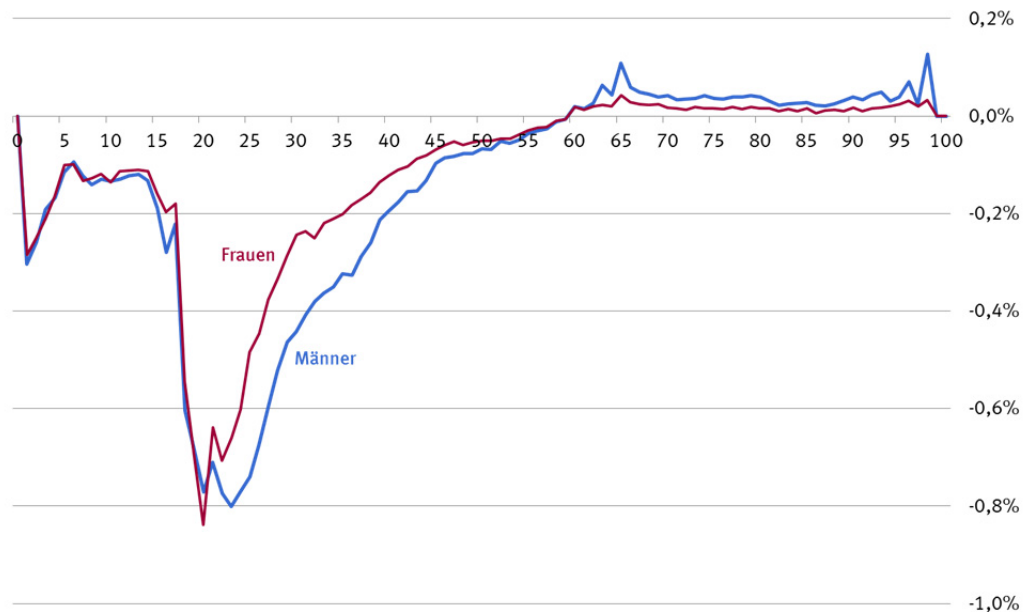
2.2 Auswirkungen der Berücksichtigung von Wanderungen

Die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Sterbewahrscheinlichkeiten sind ohne die Berücksichtigung von Wanderungen berechnet worden. In einem nächsten Schritt wurden diese dann, wie in Abschnitt 1.4 beschrieben, in die Berechnung miteinbezogen. Die Unterschiede, die sich daraufhin für die altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten ergeben, werden in Abbildung 7 ebenfalls mit Hilfe einer Verhältnismaßzahl $U_{x,w}$ veranschaulicht. Diese setzt die Differenz der Sterbewahrscheinlichkeiten auf Basis der Zensusdaten ohne und mit Berücksichtigung von Wanderungen ins Verhältnis zu den Sterbewahrscheinlichkeiten auf Zensusbasis ohne Wanderungseinfluss.

$$U_{x,w} = \frac{q_{x, \text{Zensus+Wanderung}} - q_{x, \text{Zensus}}}{q_{x, \text{Zensus}}}$$

Bei einem Wert von 0 für diese Maßzahl gibt es keinen Wanderungseffekt – bei positiven Werten sind die Sterbewahrscheinlichkeiten unter Berücksichtigung von Wanderungen größer und bei negativen Werten kleiner als ohne deren Berücksichtigung.

Abb. 7: Altersspezifische Unterschiede zwischen Sterbewahrscheinlichkeiten ohne Berücksichtigung von Wanderungen und mit Berücksichtigung von Wanderungen für Deutschland 2010/12 (Maßzahl UW)



Die Ergebnisse spiegeln das Nettowanderungsgeschehen im Betrachtungszeitraum wider ¹¹: In den Altersbereichen, in denen es Nettozuwanderung gegeben hat – etwa bis Alter 60 – sind die Sterbewahrscheinlichkeiten kleiner, als wenn sie direkt aus den Anfangsbeständen berechnet worden wären. Hat es Nettoabwanderung gegeben – wie etwa ab Alter 60 – sind die Sterbewahrscheinlichkeiten größer als ohne die Berücksichtigung von Wanderungen. Durch die Verwendung der Wanderungskomponente im Nenner der Berechnung der Sterbewahrscheinlichkeiten wurde somit der Tatsache Rechnung getragen, dass unter den Sterbefällen des Betrachtungszeitraums auch Sterbefälle von Zugezogenen waren bzw. Sterbefälle von fortgezogenen Personen fehlen.

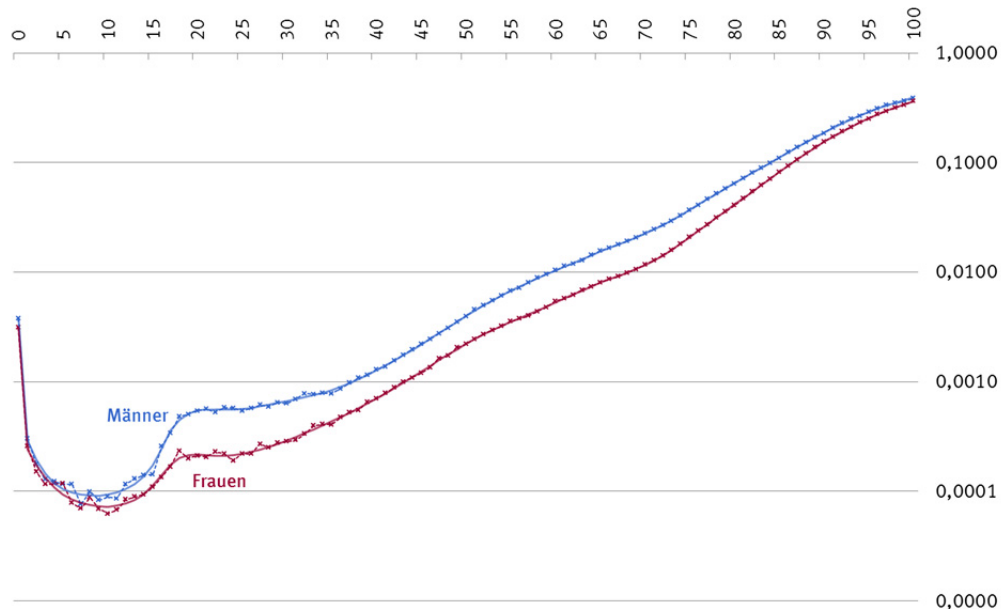
Durch die Berücksichtigung dieser Wanderungseinflüsse bei der Messung der Lebenserwartung ist sie bei Geburt etwas höher und im Alter 60 etwas geringer, als wenn Wanderungen nicht berücksichtigt worden wären. Da die Wanderungseffekte jedoch selbst im besonders wanderungsaktiven Alter etwa zwischen Alter 18 und 30 nicht die 1 %-Marke übersteigen und somit deutlich geringer als beispielsweise die Effekte der Berücksichtigung der Zensusdaten sind, sind die Auswirkungen auf die (fernere) Lebenserwartung ebenfalls gering. Der Wanderungseffekt ist hier nur im Bereich der dritten Nachkommastelle nachweisbar.

2.3 Verlauf der ausgeglichenen Sterbewahrscheinlichkeiten und Messung der Lebenserwartung

Die rohen Sterbewahrscheinlichkeiten auf Basis des Zensus unter Berücksichtigung von Wanderungen wurden im nächsten Schritt mit dem P-Spline-Verfahren geglättet. Beide Verläufe sind in Abbildung 8 dargestellt.

¹¹ Wanderungen wurden zwischen Alter 1 und 99 berücksichtigt.

Abb. 8: Altersspezifische Sterbewahrscheinlichkeiten Deutschland 2010/12 auf Basis des Zensus unter Berücksichtigung von Wanderungen: rohe und ausgeglichene Werte (log. Maßstab)



Es zeigt sich, dass auf Bundesebene der Ausgleich der Sterbewahrscheinlichkeiten etwa bis Alter 35 relevant ist. Oberhalb dieses Alters ergibt sich durch die steigenden Fallzahlen der Gestorbenen ohnehin ein nahezu glatter Verlauf der Sterbewahrscheinlichkeiten. Der Ausgleich der Sterbewahrscheinlichkeiten sorgt in den jungen Altersstufen dafür, dass sich die Sterbewahrscheinlichkeiten der Jungen und der Mädchen im Alter 5 nicht mehr überschneiden wie es bei den rohen Sterbewahrscheinlichkeiten der Fall ist. Bei den ausgeglichenen Verläufen liegen die Sterbewahrscheinlichkeiten der Männer deshalb durchweg über denen der Frauen.

Die endgültige Berechnung der allgemeinen Sterbetafeln 2010/12 basiert auf den ausgeglichenen Sterbewahrscheinlichkeiten. Der Einfluss des Glättungsverfahrens auf die Ergebnisse ist dabei sehr gering – die Lebenserwartung bei Geburt wird auf Bundesebene nur in der dritten Nachkommastelle beeinflusst und auf der Ebene der Bundesländer höchstens um $\pm 0,06$ Jahre.

Gemäß der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 haben Männer eine Lebenserwartung bei Geburt von 77,7 Jahren und Frauen von 82,8 Jahren. Im Alter 60 beträgt die Lebenserwartung für Männer noch 21,3 Jahre und für Frauen 25,0 Jahre.

Auswertung der Allgemeinen Sterbetafel 2010/12

Tab. 1a: Allgemeine Sterbetafel 2010/12 in ausgewählten Altersjahren für Männer

Voll- endetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- p _x	Überlebende im Alter x l _x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1 d _x	Von den Überlebenden im Alter x		Durchschnitt- liche Lebens- erwartung im Alter x in Jahren e _x
					bis zum Alter x+1 durchlebte L _x	Insgesamt noch zu durchlebende T _x Jahre	
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,003759	0,996241	100 000	376	99 672	7 771 796	77,7
1	0,000290	0,999710	99 624	29	99 610	7 672 124	77,0
5	0,000105	0,999895	99 550	10	99 545	7 273 804	73,1
10	0,000093	0,999907	99 502	9	99 497	6 776 178	68,1
20	0,000547	0,999453	99 275	54	99 248	5 781 899	58,2
30	0,000666	0,999334	98 704	66	98 671	4 791 931	48,5
40	0,001268	0,998732	97 866	124	97 804	3 808 668	38,9
50	0,003966	0,996034	95 730	380	95 541	2 838 740	29,7
60	0,010330	0,989670	89 637	926	89 174	1 907 475	21,3
70	0,022498	0,977502	76 977	1 732	76 111	1 067 913	13,9
80	0,064655	0,935345	52 740	3 410	51 035	405 119	7,7
90	0,187454	0,812546	16 352	3 065	14 819	59 916	3,7
100	0,392497	0,607503	594	233	477	1 127	1,9

Tab. 1b: Allgemeine Sterbetafel 2010/12 in ausgewählten Altersjahren für Frauen

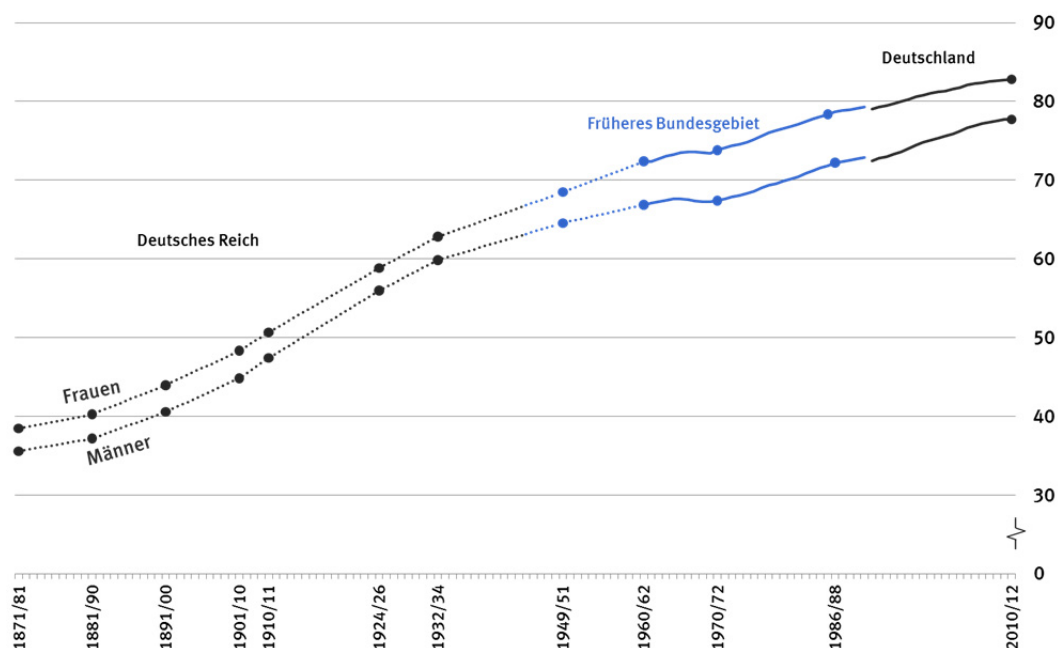
Voll- endetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- p _x	Überlebende im Alter x l _x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1 d _x	Von den Überlebenden im Alter x		Durchschnitt- liche Lebens- erwartung im Alter x in Jahren e _x
					bis zum Alter x+1 durchlebte L _x	Insgesamt noch zu durchlebende T _x Jahre	
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,003127	0,996873	100 000	313	99 726	8 279 856	82,8
1	0,000242	0,999758	99 687	24	99 675	8 180 129	82,1
5	0,000094	0,999906	99 622	9	99 617	7 781 533	78,1
10	0,000073	0,999927	99 582	7	99 578	7 283 530	73,1
20	0,000218	0,999782	99 458	22	99 447	6 288 192	63,2
30	0,000291	0,999709	99 230	29	99 216	5 294 704	53,4
40	0,000700	0,999300	98 800	69	98 765	4 304 249	43,6
50	0,002207	0,997793	97 581	215	97 474	3 321 206	34,0
60	0,005253	0,994747	94 291	495	94 043	2 359 656	25,0
70	0,011632	0,988368	87 199	1 014	86 692	1 448 117	16,6
80	0,041193	0,958807	70 356	2 898	68 907	645 504	9,2
90	0,154196	0,845804	29 894	4 609	27 589	125 995	4,2
100	0,362158	0,637842	1 762	638	1 443	3 628	2,1

Von 100 000 männlichen Neugeborenen sterben nach der Tafel im ersten Lebensjahr 376, von 100 000 weiblichen Neugeborenen 313. Die jeweilige Höhe der Säuglingssterblichkeit wird bei den Männern erst im Alter von 50 Jahren und bei den Frauen im Alter von 54 Jahren wieder übertroffen. Im Kinder- und Jugendalter ist die Sterblichkeit mittlerweile sehr gering. Von 100 000 zehnjährigen Jungen sterben nur 9 vor Vollendung des nächsten Lebensjahres, von 100 000 gleichaltrigen Mädchen sind es 7. Der folgende Anstieg der Sterbewahrscheinlichkeiten erreicht um das Alter 20 sein vorläufiges Maximum. In diesem Alter sterben 55 von 100 000 Männern und 22 von 100 000 Frauen. Für einige Altersjahre verharren die Sterbewahrscheinlichkeiten in etwa auf diesem Niveau, bevor sie nach dem Alter 25 in einen kontinuierlich steigenden Verlauf bis ins hohe Alter übergehen. Der Anstieg der Sterbewahrscheinlichkeiten nimmt etwa ab dem Alter 90 dabei wieder leicht ab. Im Alter 100 sterben gemäß der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 von 100 überlebenden Männern 39 und von 100 gleichaltrigen Frauen 36. Die fernere Lebenserwartung der 100-Jährigen beträgt 1,9 Jahre bei den Männern und 2,1 Jahre bei den Frauen.

2.4 Entwicklung der Sterblichkeit seit 1871

Der langfristige Trend der steigenden Lebenserwartung in Deutschland kann bereits seit der Veröffentlichung der ersten allgemeinen Sterbetafel von 1871/81 beobachtet werden (siehe Abbildung 9 und Tabelle 2). Im Deutschen Reich betrug 1871/81 die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt für Männer 35,6 Jahre (2010/12: 77,7) und für Frauen 38,4 Jahre (2010/12: 82,8). Damit hat sich die Lebenserwartung bei Geburt bei beiden Geschlechtern, wenn von den unterschiedlichen Gebietsständen abgesehen wird, mehr als verdoppelt. Der Fortschritt in der medizinischen Versorgung, Hygiene, Ernährung und Wohnsituation sowie die verbesserten Arbeitsbedingungen und der gestiegene materielle Wohlstand können hierbei als maßgebliche Gründe genannt werden.

Abb. 9: Lebenserwartung bei Geburt in Deutschland seit 1871/81 in Jahren



Werte aus den allgemeinen Sterbetafeln sind als Punkte dargestellt, zur optischen Orientierung interpolierte Werte werden gestrichelt dargestellt und Werte aus den laufenden Berechnungen der Sterbetafeln als durchgezogene Linie.

Der Anstieg der durchschnittlichen Lebenserwartung bei Geburt hat sich bis zur Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts sehr schnell vollzogen. Zwischen 1871/81 und 1949/51 hat sich die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt für Männer um 29 Jahre und für Frauen um 30 Jahre erhöht. In der zweiten Hälfte des zwanzigsten bis hinein ins 21. Jahrhundert, von 1949/51 bis 2010/12, ist die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt für Männer um 13,2 Jahre und für Frauen um 14,3 Jahre gestiegen. Der rasche Anstieg der durchschnittlichen Lebenserwartung bis zur Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts kann dabei zu einem großen Teil auf die starke Verringerung der Säuglingssterblichkeit zurückgeführt werden. Sind 1871/81 noch rund ein Viertel aller Neugeborenen im ersten Lebensjahr gestorben, so waren es 1949/51 lediglich bis zu 6 %. Spätestens in den 1960er-Jahren hat sich der Anstieg der durchschnittlichen Lebenserwartung dann verlangsamt. Zwischen den allgemeinen Sterbetafeln 1960/62 und 1970/72 hat sich die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt für Männer nur noch um 0,5 Jahre und für Mädchen um 1,4 Jahre erhöht – zuvor war sie pro Jahrzehnt durchschnittlich um etwa 4 Jahre für beide Geschlechter gestiegen. Für die Verlangsamung in diesem Zeitraum sind verschiedene Gründe verantwortlich. Einerseits hat der weitere Rückgang der Säuglingssterblichkeit auf unter 2,6 % in der Sterbetafel 1970/72 keinen so großen Effekt auf den Anstieg der Lebenserwartung mehr gehabt wie in den vorangegangenen Jahrzehnten. Andererseits haben Gesundheitsschäden aus dem Zweiten Weltkrieg dafür gesorgt, dass die Sterblichkeit in den höheren Altersstufen insbesondere bei den Männern nicht deutlich zurückgegangen, sondern teilweise sogar angestiegen ist. Darüber hinaus hat es in dieser Zeit auch einen Anstieg der Sterblichkeit in Folge von Verkehrsunfällen gegeben, von dem insbesondere die jungen Altersstufen um das Alter 20 betroffen waren. Zum Jahreswechsel 1969/70 war die Sterblichkeit zudem durch eine außergewöhnlich starke Grippewelle erhöht.

Seit 1970/72 ist die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt weiter kontinuierlich angestiegen und hat bis 2010/12 für Männer um 10,3 Jahre und für Frauen um 9,0 Jahre zugenommen. Die Säuglingssterblichkeit liegt mittlerweile unter 0,4 %.

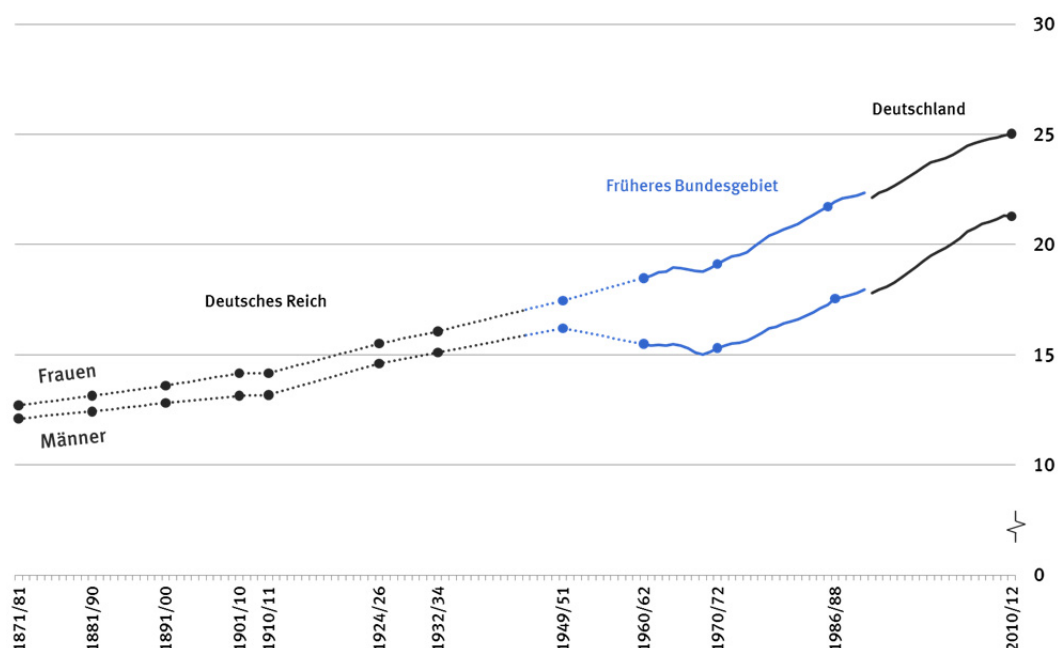
Tab. 2: Lebenserwartung und Absterbeordnung 1871/81 und 2010/12

Vollendetes Alter in Jahren	Männer				Frauen			
	Lebenserwartung in Jahren		Überlebende von 100 000 Neugeborenen		Lebenserwartung in Jahren		Überlebende von 100 000 Neugeborenen	
	1871/81	2010/12	1871/81	2010/12	1871/81	2010/12	1871/81	2010/12
0	35,6	77,7	100 000	100 000	38,5	82,8	100 000	100 000
1	46,5	77,0	74 727	99 624	48,1	82,1	78 260	99 687
5	49,4	73,1	64 871	99 550	51,0	78,1	68 126	99 622
10	46,5	68,1	62 089	99 502	48,2	73,1	65 237	99 582
20	38,4	58,2	59 287	99 275	40,2	63,2	62 324	99 458
30	31,4	48,5	54 454	98 704	33,1	53,4	57 566	99 230
40	24,5	38,9	48 775	97 866	26,3	43,6	51 576	98 800
50	18,0	29,7	41 228	95 730	19,3	34,0	45 245	97 581
60	12,1	21,3	31 124	89 637	12,7	25,0	36 293	94 291
70	7,3	13,9	17 750	76 977	7,6	16,6	21 901	87 199
80	4,1	7,7	5 035	52 740	4,2	9,2	6 570	70 356
90	2,3	3,7	330	16 352	2,4	4,2	471	29 894

Die Werte sind für folgende Gebietsstände aufgeführt: 1871/81 Deutsches Reich; 2010/12 Deutschland.

Auch für ältere Personen ist die durchschnittliche Lebenserwartung gestiegen (siehe Abbildung 10). Ein 60-jähriger Mann konnte 1871/81 mit einer weiteren durchschnittlichen Lebenserwartung von 12,1 Jahren rechnen, eine gleichaltrige Frau mit 12,7 weiteren Lebensjahren. Nach der Sterbetafel 2010/12 betragen diese Werte für 60-jährige Männer 21,3 Jahre und für gleichaltrige Frauen 25,0 Jahre. Die zuvor erwähnten Gesundheitsschäden aus dem Zweiten Weltkrieg haben bei den Männern zwischen den Sterbetafeln 1949/51 und 1970/72 sogar für einen Rückgang der ferneren Lebenserwartung im Alter 60 gesorgt. Auch die Lebenserwartung der Frauen im Alter 60 ist vor 1970 teilweise rückläufig gewesen. Seit der Sterbetafel 1970/72 steigt die fernere Lebenserwartung im Alter 60 jedoch für beide Geschlechter kontinuierlich an. Der Anstieg ist dabei deutlicher ausgeprägt als in den vorangegangenen Jahrzehnten.

Abb. 10: Fernere Lebenserwartung für das Alter 60 in Deutschland seit 1871/81 in Jahren



Werte aus den allgemeinen Sterbetafeln sind als Punkte dargestellt, zur optischen Orientierung interpolierte Werte werden gestrichelt dargestellt und Werte aus den laufenden Berechnungen der Sterbetafeln als durchgezogene Linie.

Ein Blick auf die Verläufe der Sterbewahrscheinlichkeiten zwischen 1871/81 und 2010/12 verdeutlicht die charakteristischen Merkmale der Sterblichkeit der Bevölkerung in der jeweiligen Zeit (siehe Abbildung. 11 und Abbildung. 12). Besonders auffällig sind der starke Rückgang der Säuglingssterblichkeit und die Entwicklung des sogenannten „Unfallhügels“ im Zeitverlauf. Die zweitgenannte Entwicklung ist ein Hinweis darauf, dass mit der Verbreitung von Kraftfahrzeugen die daraus resultierenden zusätzlichen Kraftfahrzeugunfälle tatsächlich einen signifikanten Einfluss auf das Sterberisiko im Alter des Führerscheinerwerbs haben.

Abb. 11: Entwicklung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten der Männer seit 1871/81 (log. Maßstab)

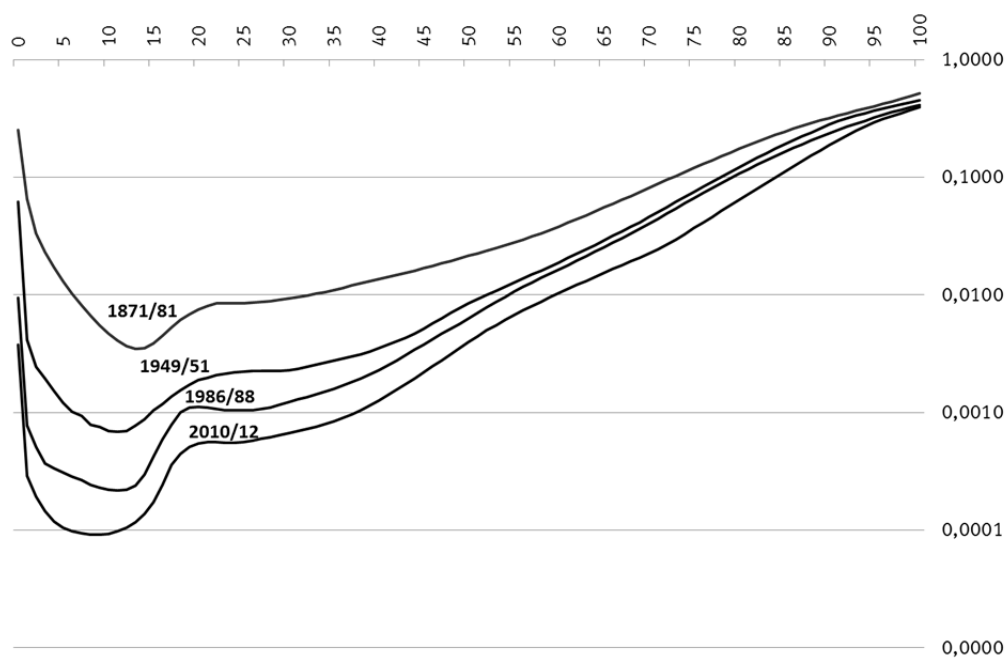
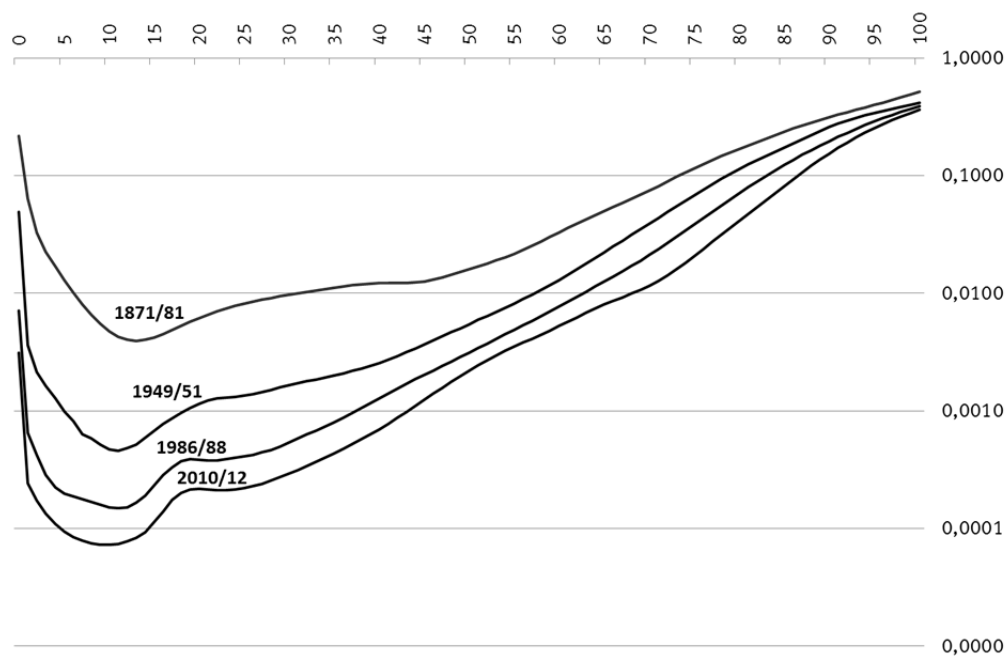


Abb. 12: Entwicklung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten der Frauen seit 1871/81 (log. Maßstab)



Die Werte sind für folgende Gebietsstände aufgeführt:
 1871/81 Deutsches Reich; 1949/51 Früheres Bundesgebiet; 1986/88 und 2010/12 Deutschland.

Abb. 13: Entwicklung der Absterbeordnungen nach Alter seit 1871/81 für Männer

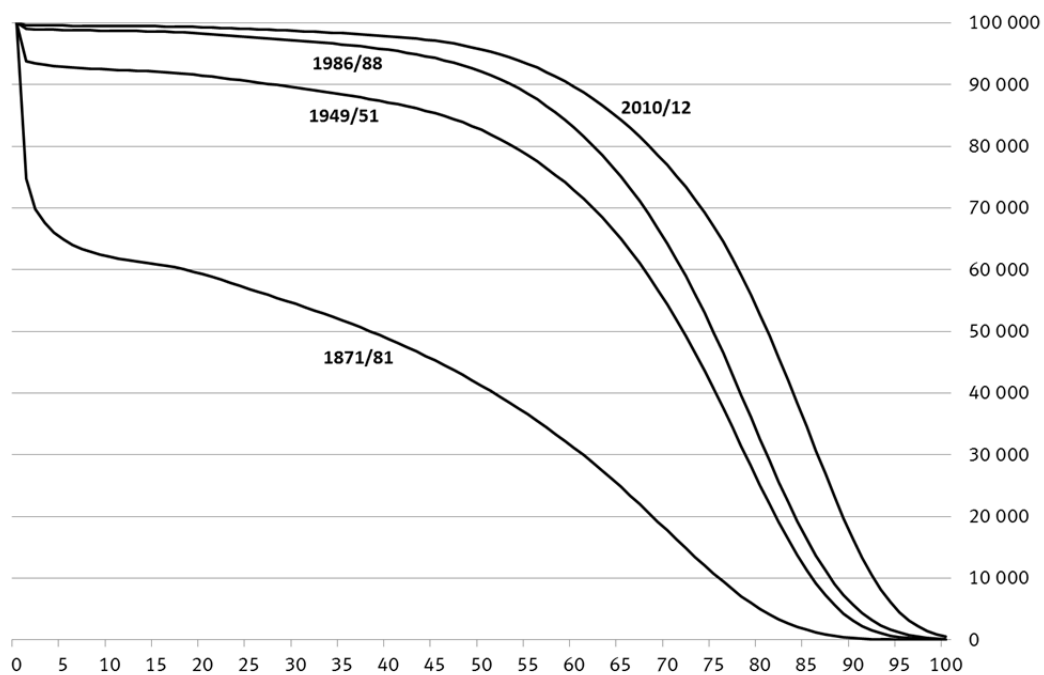
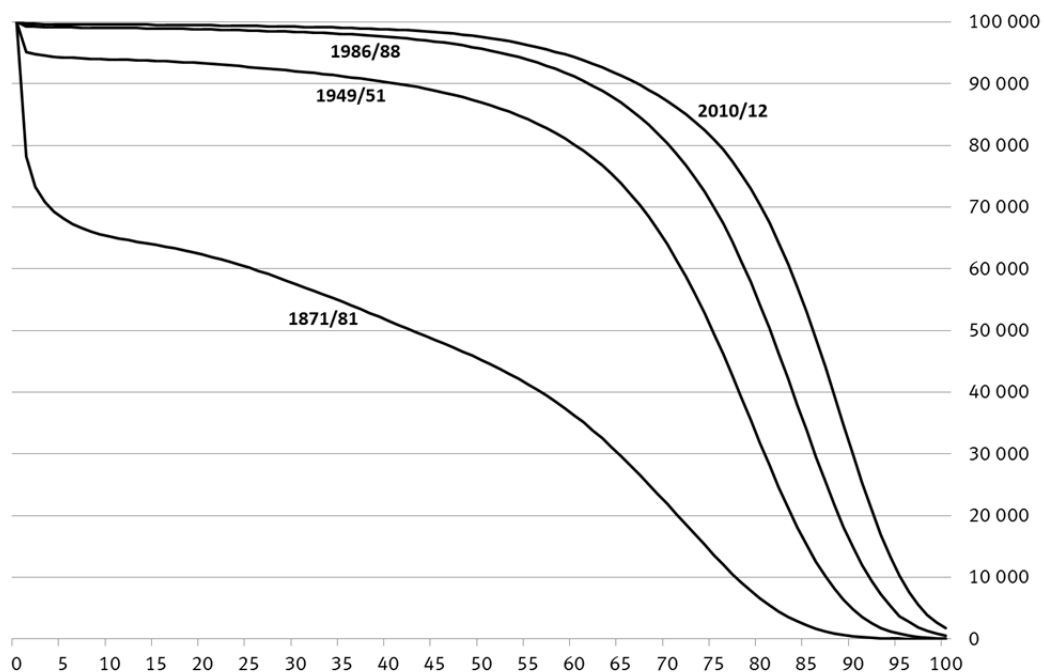


Abb. 14: Entwicklung der Absterbeordnungen nach Alter seit 1871/81 für Frauen



Die Werte sind für folgende Gebietsstände aufgeführt:
1871/81 Deutsches Reich; 1949/51 Früheres Bundesgebiet; 1986/88 und 2010/12 Deutschland.

Anhand der Verläufe der Absterbeordnungen bzw. der Überlebenskurven zwischen 1871/81 und 2010/12 kann die Zunahme des Anteils der Überlebenden in jeder Altersgruppe beobachtet werden (siehe Abbildung 13 und Abbildung 14). Dieser Prozess wird auch als Rektangularisierung der Absterbeordnung bzw. der Überlebenskurven bezeichnet. Der Begriff Rektangularisierung beschreibt dabei die Veränderung der Kurvenform in Richtung eines allerdings nie zu erreichenden rechten Winkels, den die Absterbeordnung bzw. Überlebenskurve bilden würde, wenn alle Geborenen bis zum maximal erreichbaren Alter überleben würden. Besonders deutlich wird dieser Prozess auch hier von dem Rückgang der Säuglingssterblichkeit geprägt. Von 100 000 neugeborenen Jungen bzw. Mädchen hätten unter den Sterblichkeitsverhältnissen 1871/81 lediglich 74 727 bzw. 78 260 das erste Lebensjahr erreicht (siehe Tabelle 2). Zum Vergleich sind es unter den Sterblichkeitsverhältnissen 2010/12 hingegen 99 624 Jungen und 99 687 Mädchen. Das Alter von 60 Jahren hätten nach der Absterbeordnung 1871/1881 nur 31 124 Männer und 36 293 Frauen des Ausgangsbestandes erlebt, in der Absterbeordnung 2010/12 sind es immer noch 89 637 Männer und 94 291 Frauen.

Wird die kurzfristige Entwicklung seit 1986/88¹² betrachtet (siehe Tabelle 3), dann lässt sich erkennen, dass die durchschnittliche Lebenserwartung in allen Altersstufen eine Steigerung erfahren hat, wobei Männer größere Lebenserwartungsgewinne als Frauen verzeichnen können. Zwischen 1986/88 und 2010/12 ist die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt für Männer um 6,0 Jahre gestiegen, während Frauen 4,8 Jahre hinzu gewonnen haben. Die durchschnittliche Lebenserwartung hat sich selbst im Alter von 60 Jahren für Männer noch um 4,1 Jahre und für Frauen um 3,6 Jahre erhöht.

Tab. 3: Vergleich der Lebenserwartung nach Altersstufen 1986/88 und 2010/12 in Deutschland

Voll- endetes Alter in Jahren	Lebenserwartung in Jahren					
	Männer			Frauen		
	1986/88	2010/12	Differenz	1986/88	2010/12	Differenz
0	71,7	77,7	+ 6,0	78,0	82,8	+ 4,8
1	71,4	77,0	+ 5,6	77,6	82,1	+ 4,5
10	62,6	68,1	+ 5,5	68,8	73,1	+ 4,4
20	52,9	58,2	+ 5,4	58,9	63,2	+ 4,3
40	34,0	38,9	+ 4,9	39,5	43,6	+ 4,1
60	17,2	21,3	+ 4,0	21,4	25,0	+ 3,6
80	5,9	7,7	+ 1,8	7,3	9,2	+ 1,9

Abweichungen durch Rundungsdifferenzen möglich.

Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Entwicklung zwischen 1986/88 und 2010/12 auch durch die Veränderungen in den neuen Bundesländern seit der deutschen Vereinigung beeinflusst worden ist.

2.5 Allgemeine Sterbetafeln im Vergleich der Bundesländer

Die Differenzierung der Lebenserwartung nach Bundesländern in der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 ergibt deutliche Unterschiede in der durchschnittlichen Lebenserwartung bei Geburt von bis zu 1,7 Jahren bei den Frauen und bis zu 3,2 Jahren bei den Männern.

¹² Für 1986/88 wurde nach der Erstellung der allgemeinen Sterbetafel 1986/88 für das frühere Bundesgebiet ebenfalls eine Sterbetafel für Deutschland in den seit dem 3. Oktober 1990 gültigen Grenzen berechnet, die aufgrund der Berücksichtigung von Bevölkerungsdaten der DDR, welche nicht aus einer Volkszählung stammten, jedoch nicht als allgemeine Sterbetafel bezeichnet wird.

Tab. 4: Lebenserwartung bei Geburt in den Bundesländern nach der allgemeinen Sterbetafel 2010/12

	Lebenserwartung bei Geburt		Abweichungen gegenüber Deutschland		Veränderung seit 1993/95	
	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen
Deutschland	77,7	82,8	X	X	+ 4,7	+ 3,3
Baden-Württemberg	79,0	83,6	+ 1,3	+ 0,8	+ 4,5	+ 2,8
Bayern	78,3	83,1	+ 0,6	+ 0,3	+ 4,5	+ 3,1
Berlin	77,3	82,6	– 0,4	– 0,2	+ 5,4	+ 4,1
Brandenburg	76,9	82,7	– 0,8	+ 0,1	+ 6,9	+ 4,7
Bremen	76,6	82,3	– 1,1	– 0,5	+ 4,2	+ 3,1
Hamburg	77,6	82,7	– 0,1	– 0,1	+ 4,3	+ 3,1
Hessen	78,4	83,0	+ 0,7	+ 0,2	+ 4,4	+ 3,1
Mecklenburg-Vorpommern . .	75,9	82,4	– 1,8	– 0,4	+ 7,1	+ 4,8
Niedersachsen	77,5	82,6	– 0,2	– 0,2	+ 4,2	+ 2,8
Nordrhein-Westfalen	77,4	82,4	– 0,3	– 0,4	+ 4,2	+ 3,0
Rheinland-Pfalz	77,8	82,7	+ 0,1	– 0,1	+ 4,2	+ 2,9
Saarland	76,8	81,9	– 0,9	– 0,9	+ 4,5	+ 3,2
Sachsen	77,3	83,3	– 0,4	+ 0,5	+ 5,9	+ 4,6
Sachsen-Anhalt	75,8	82,2	– 1,9	– 0,6	+ 5,5	+ 4,5
Schleswig-Holstein	77,8	82,5	+ 0,1	– 0,3	+ 4,0	+ 2,8
Thüringen	76,8	82,6	– 0,9	– 0,2	+ 5,5	+ 4,5

Abweichungen durch Rundungsdifferenzen möglich.

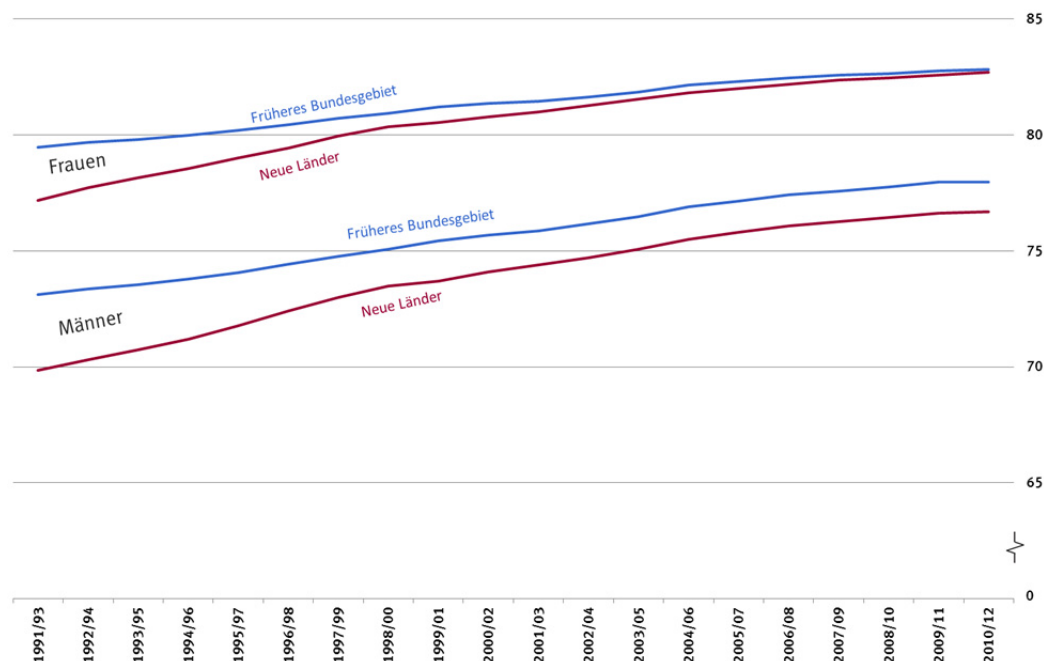
Baden-Württemberg ist hierbei das Bundesland mit der höchsten Lebenserwartung, sowohl für Männer mit 79,0 Jahren, als auch für Frauen mit 83,6 Jahren. Somit kann Baden-Württemberg bereits seit mindestens 1993/95 die höchste durchschnittliche Lebenserwartung nachweisen, wie eine damalige Sonderberechnung für alle Bundesländer zeigt ¹³. Baden-Württemberg hatte unter den westlichen Bundesländern auch bei den allgemeinen Sterbetafeln 1986/88 und 1970/72 schon die höchste Lebenserwartung aufgewiesen. Die niedrigste Lebenserwartung bei Geburt nach den Ergebnissen der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 haben mit 75,8 Jahren Männer in Sachsen-Anhalt und mit 81,9 Jahren Frauen im Saarland.

Mecklenburg-Vorpommern kann seit 1993/95 die höchsten Zugewinne in der Lebenserwartung verzeichnen. Die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt ist hier bis 2010/12 für Jungen um 7,1 Jahre und für Mädchen um 4,8 Jahre gestiegen. Damit konnte Mecklenburg-Vorpommern auch den Abstand zum Bundesdurchschnitt am stärksten verringern.

Nach der Vereinigung haben die neuen Länder insgesamt erheblich an Lebenserwartung dazu gewonnen. Wird die Entwicklung der durchschnittlichen Lebenserwartung zwischen 1991/93 und 2010/12 jeweils in den neuen Bundesländern und im früheren Bundesgebiet (jeweils ohne Berlin) betrachtet (siehe Abbildung 15), so wird eine rasche Anpassung der Lebenserwartung in den neuen Bundesländern an die des früheren Bundesgebietes deutlich.

¹³ Für den Berichtszeitraum 1993/95 wurden Sterbetafeln in einer Sonderberechnung vom Statistischen Bundesamt erstmals getrennt nach allen 16 Bundesländern erstellt (Sommer 1998). Seit dem Berichtszeitraum 2002/04 werden regelmäßig Sterbetafeln für alle Bundesländer nach einem einheitlichen Verfahren (mit Ausnahme von Bayern) berechnet. Vor 2002/04 wurden Sterbetafeln für die Bundesländer teilweise nur in unregelmäßigen Abständen berechnet. Die allgemeine Sterbetafel 2010/12 wurde für alle Bundesländer nach einem einheitlichen Verfahren berechnet.

Abb. 15: Lebenserwartung bei Geburt in Jahren im früheren Bundesgebiet und in den neuen Ländern seit 1991/93



Innerhalb von nur 7 Jahren bis zur Sterbetafel 1998/2000 hat sich die Differenz in der Lebenserwartung bei Geburt für Männer von 3,2 Jahre auf 1,6 Jahre halbiert und für Frauen von 2,3 Jahre auf 0,6 Jahre sogar noch deutlich stärker reduziert. Bis 2010/12 hat sich die Differenz in der Lebenserwartung zum früheren Bundesgebiet für Männer auf 1,3 Jahre und für Frauen auf 0,1 Jahre für die neuen Länder verringert. Es wird angenommen, dass Verbesserungen in der medizinischen Versorgung und in den allgemeinen Lebensbedingungen in den neuen Ländern zu dieser raschen Anpassung in der Lebenserwartung beigetragen haben.

Tab.5: Lebenserwartung und Absterbeordnung nach der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 im früheren Bundesgebiet und den neuen Ländern im Vergleich

Voll- endetes Alter in Jahren	Männer				Frauen			
	Lebenserwartung in Jahren		Überlebende von 100 000 Neugeborenen		Lebenserwartung in Jahren		Überlebende von 100 000 Neugeborenen	
	Früheres Bundes- gebiet	Neue Länder	Früheres Bundes- gebiet	Neue Länder	Früheres Bundes- gebiet	Neue Länder	Früheres Bundes- gebiet	Neue Länder
0	78,0	76,7	100 000	100 000	82,8	82,7	100 000	100 000
1	77,3	75,9	99 608	99 702	82,1	81,9	99 672	99 753
5	73,3	72,0	99 534	99 622	78,1	78,0	99 610	99 677
10	68,4	67,0	99 486	99 577	73,2	73,0	99 568	99 638
20	58,5	57,2	99 259	99 337	63,3	63,1	99 444	99 511
30	48,8	47,5	98 705	98 668	53,4	53,2	99 221	99 260
40	39,2	37,9	97 886	97 691	43,6	43,5	98 796	98 799
50	29,9	28,9	95 906	94 833	34,1	34,0	97 598	97 491
60	21,4	20,8	90 116	87 597	25,1	24,9	94 285	94 371
70	14,0	13,5	77 633	74 497	16,7	16,3	87 114	87 865
80	7,7	7,5	53 557	49 680	9,2	9,0	70 504	70 199
90	3,7	3,6	16 708	14 708	4,2	4,1	30 150	28 717

2.6 Sterblichkeit im internationalen Vergleich

Um die Sterblichkeit in Deutschland auch im Vergleich zu anderen Ländern beurteilen zu können, wurde in Tabelle 6 eine internationale Übersicht zusammengestellt. Sie enthält für ausgewählte Länder Angaben zur Lebenserwartung bei Geburt für das Jahr 2011 nach Angaben von Eurostat (2015) und der Weltbank (2015). Zu beachten ist, dass die Vergleichbarkeit der Werte aufgrund der Verwendung abweichender Berechnungsmethoden und Datengrundlagen und den sich daraus ergebenden Unterschieden gewissen Einschränkungen unterworfen ist. Eine grobe Einordnung der Sterblichkeitsverhältnisse in Deutschland im internationalen Kontext sollte dennoch möglich sein, da die Reihenfolge der Länder nach der Höhe ihrer Lebenserwartung in den meisten Fällen unbeeinflusst sein sollte, auch wenn die Höhe der Abstände durchaus in Frage zu stellen ist.

Tab. 6: Lebenserwartung bei Geburt in Jahren für ausgewählte Staaten ¹

	Lebenserwartung bei Geburt, 2011		Abweichungen gegenüber Deutschland	
	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen
Belgien	78,0	83,3	+ 0,3	+ 0,5
Dänemark	77,8	81,9	+ 0,1	– 0,9
Deutschland ¹	77,7	82,8	X	X
Finnland	77,3	83,8	– 0,4	+ 1,0
Frankreich	78,7	85,7	+ 1,0	+ 2,9
Griechenland	78,0	83,6	+ 0,3	+ 0,8
Irland	78,6	83,0	+ 0,9	+ 0,2
Island	80,7	84,1	+ 3,0	+ 1,3
Italien	79,7	84,8	+ 2,0	+ 2,0
Japan ²	79,4	85,9	+ 1,7	+ 3,1
Luxemburg	78,5	83,6	+ 0,8	+ 0,8
Niederlande	79,4	83,1	+ 1,7	+ 0,3
Norwegen	79,1	83,6	+ 1,4	+ 0,8
Österreich	78,3	83,8	+ 0,6	+ 1,0
Polen	72,6	81,1	– 5,1	– 1,7
Portugal	77,3	83,8	– 0,4	+ 1,0
Schweden	79,9	83,8	+ 2,2	+ 1,0
Schweiz	80,5	85,0	+ 2,8	+ 2,2
Spanien	79,5	85,6	+ 1,8	+ 2,8
Tschechische Republik . . .	74,8	81,1	– 2,9	– 1,7
Türkei	74,4	79,8	– 3,3	– 3,0
Vereinigtes Königreich . . .	79,0	83,0	+ 1,3	+ 0,2
Vereinigte Staaten ²	76,3	81,1	– 1,4	– 1,7
EU (28 Länder)	77,4	83,1	– 0,3	+ 0,3

Datenquelle (außer für Deutschland, Vereinigte Staaten und Japan): Eurostat (2015).

¹ Datenquelle: Allgemeine Sterbetafel 2010/12

² Datenquelle: Weltbank 2015.

Im internationalen Vergleich nimmt Deutschland bei der Lebenserwartung keine Spitzenstellung ein. In der hier getroffenen Auswahl für das Jahr 2011 weisen die meisten räumlich nahe liegenden Staaten eine höhere Lebenserwartung auf. So ist die Lebenserwartung sowohl für Männer als auch für Frauen in den Nachbarländern Belgien, Frankreich, Luxemburg, den Niederlanden, der Schweiz und in Österreich, wenn auch zum Teil nur geringfügig, höher als in Deutschland. In Dänemark haben die Frauen eine niedrigere Lebenserwartung als in Deutschland, die Männer eine etwa gleich hohe. Im Vergleich zu Polen und der Tschechischen Republik ist die Lebenserwartung in Deutschland höher. Eine um mindestens 0,5 Jahre höhere Lebenserwartung für beide Geschlechter weisen darüber hinaus beispielsweise auch Island, Italien, Norwegen, Schweden und Spanien auf. Im Vergleich zu den Werten, die für die Europäische Union angegeben werden, haben die Männer in Deutschland eine etwas höhere Lebenserwartung (+ 0,3), die Frauen eine niedrigere (– 0,3).

Weltweit betrachtet nehmen Männer aus Island mit 80,7 Jahren und Frauen aus Hongkong¹⁴ mit 86,7 Jahren eine führende Stellung ein und weisen somit nach Angaben der Weltbank die für das Referenzjahr 2011 höchste gemessene durchschnittliche Lebenserwartung auf. Die niedrigste Lebenserwartung bei Geburt wird sowohl bei den Männern (44,9 Jahre) als auch bei den Frauen (45,3 Jahre) für Sierra Leone angegeben. Die mit der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 für Deutschland ermittelten Werte für die Lebenserwartung bei Geburt reihen sich bei den Männern auf Platz 29 und bei den Frauen auf Platz 30 in der von der Weltbank (2015) zusammengestellten Auflistung von 213 Ländern nach der Höhe der Lebenserwartung ein.

14 Sonderverwaltungszone der Volksrepublik China.

3 Sterblichkeit nach Todesursachen

Mit Hilfe der allgemeinen Sterbetafel lassen sich Aussagen über die Gesamtsterblichkeit für einen bestimmten Zeitraum bei Einwirken aller möglichen Todesursachen treffen. Über diese wichtige Information hinaus ist es insbesondere für politische Entscheidungsträger von elementarer Bedeutung zu erfahren, an welchen Ursachen genau die Menschen versterben und ob sich dabei Veränderungen im Laufe der Zeit feststellen lassen. Antworten auf diese und andere Fragen bietet die Todesursachenstatistik. Sie ist die Grundlage zur Ermittlung wichtiger Gesundheitsindikatoren wie Sterbeziffern, verlorene Lebensjahre und vermeidbare Sterbefälle. Durch diese Statistik ist eine fundierte Todesursachenforschung möglich, die die Einflussfaktoren der Gesundheitsindikatoren, die regionalen Besonderheiten der todesursachenspezifischen Sterblichkeit und ihre Veränderung im Laufe der Zeit untersucht. Aus den Ergebnissen werden Handlungsempfehlungen und Strategien z. B. für die epidemiologische Forschung, den Bereich der Prävention (Krebsfrüherkennung, Suchtmittel etc.) und die Gesundheitspolitik abgeleitet. Im Kern geht es um die Frage, durch welche präventiven und medizinisch-kurativen Maßnahmen die Lebenserwartung und -qualität der Bevölkerung erhöht werden kann.

3.1 Hintergrundinformationen zur Todesursachenstatistik

Ein einheitliches ausführliches (nationales) Verzeichnis der Todesursachen wurde seit dem Jahr 1905 verwendet. Ein wichtiger Schritt hin zu einer international vergleichbaren Statistik war die Umstellung auf die internationale Systematik der Todesursachen der Weltgesundheitsorganisation (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems – ICD*) im Jahre 1932. Diese internationale Klassifikation wurde bereits im Jahre 1893 entwickelt, um Todesursachen erfassen, klassifizieren und über Landesgrenzen hinweg vergleichen zu können. In den etwa alle zehn Jahre erfolgenden Revisionen wurden die Änderungen und Ergänzungen vorgenommen, die aufgrund des Fortschrittes in der Medizin notwendig geworden sind. Seit 1998 wird in Deutschland die stark revidierte und erweiterte ICD in der Fassung der 10. Revision (ICD-10) angewendet. Die ICD-10 weist insgesamt mehr als 20 Kapitel auf, in denen Krankheiten und Todesursachen erfasst werden können. Die Kapitel sind bestimmten Themen zugeordnet (wie z. B. infektiöse und parasitäre Krankheiten, Neubildungen/Krebs, Psychische und Verhaltensstörungen, Krankheiten des Kreislaufsystems, etc.). Innerhalb der jeweiligen Kapitel sind die einzelnen Krankheiten und Todesursachen genau definiert (wie beispielsweise Tuberkulose, Bösartige Neubildung der Brust/Brustkrebs, Akuter Myokardinfarkt, etc.).

Im Falle eines Todes muss ein Arzt auf einer Todesbescheinigung diejenigen Ursachen vermerken, die für den Tod verantwortlich waren. Dabei wird ihm eine bestimmte Struktur vorgegeben, die eine Art Ablaufprotokoll von der grundlegenden Erkrankung (dem so genannten Grundleiden) bis hin zur unmittelbaren Todesursache widerspiegelt. In die Statistik fließt nur das Grundleiden ein, alle Folgeerkrankungen werden nachrangig behandelt.

Der medizinische Teil der Todesbescheinigung geht anschließend zum betreffenden Gesundheitsamt, wo die Angaben der Ärzte auf Plausibilität überprüft werden sollen und danach zum Statistischen Landesamt. Dort ermitteln hoch spezialisierte Signierinnen und Signierer das Grundleiden und erstellen die Statistik. Die Länderergebnisse werden schließlich im Statistischen Bundesamt gesammelt, wo auch die Bundesstatistik erstellt wird.

3.2 Methodische Hinweise

Die Daten der Todesursachenstatistik können je nach Anforderung und Zweck in unterschiedlicher Form abgerufen werden. Neben der Darstellung der absoluten Fallzahl werden die Daten der Todesursachenstatistik auch anhand von Sterbeziffern, altersstandardisierten Zahlen und weiteren Maßzahlen ausgewertet. Die wichtigsten Darstellungsmethoden werden kurz erläutert.

Rohe (allgemeine) Sterbeziffer

Zur Berechnung der rohen Sterbeziffer wird die Anzahl der Verstorbenen eines Jahres auf die durchschnittliche Bevölkerung des jeweiligen Jahres bezogen und in der Regel als Anzahl Todesfälle je 1 000 Einwohner ausgedrückt. Berechnet wird die rohe Sterbeziffer durch die Division der Anzahl der Verstorbenen multipliziert mit 1 000 und dividiert durch die Zahl der Einwohner im Jahresdurchschnitt. Berücksichtigt wird bei der rohen Sterbeziffer weder die Alters- noch die Geschlechterstruktur.

Altersstandardisierte Sterbeziffer

Um bevölkerungsunabhängige Vergleiche anstellen zu können, werden die Ergebnisse der Todesursachenstatistik standardisiert. Mit Hilfe der Standardisierung werden die Ergebnisse um den demografischen Effekt bereinigt. Dies erlaubt bevölkerungsunabhängige intertemporale und interregionale Vergleiche zwischen strukturell verschiedenen Gesamtheiten. Dadurch können Veränderungen beim Auftreten bestimmter Todesursachen aus rein epidemiologischer Sicht beurteilt werden, ohne dass die Ergebnisse durch sich verändernde Bevölkerungsstrukturen verzerrt werden. Genauer: Mit dieser Methode kann gezeigt werden, ob sich das Risiko jedes Einzelnen, an einer bestimmten Krankheit zu versterben, erhöht hat oder nicht. Beispiel: Wenn im Vergleich zu 1995 heute mehr Menschen in Deutschland über 80 Jahre alt sind, treten in dieser Altersklasse auch mehr Todesfälle auf. Gleichzeitig hat sich aber trotz der steigenden Anzahl der Todesfälle (bedingt durch die größere Bevölkerungsgruppe in diesem Alter) das Risiko des Einzelnen daran zu versterben nicht erhöht.

3.3 Ergebnisse

Im Jahr 2012 verstarben in Deutschland 869 582 Personen, davon waren 416 423 Personen männlich und 453 159 Personen weiblich. Damit stieg die Zahl der Gestorbenen gegenüber dem Vorjahr um 2,0 %. Grund hierfür ist der höhere Anteil älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung. Vergleicht man die Anzahl der Gestorbenen nach den Kapiteln der ICD-10, so zeigt sich, dass die häufigste Todesursache im Jahr 2012 eine Erkrankung des Kreislaufsystems war (siehe Tabelle 7). Deren Anteil an den gesamten Todesursachen lag bei gut 40 %. Bei über einem Viertel aller Sterbefälle wurde eine Neubildung (Krebs) als Todesursache festgestellt. Krankheiten des Atmungssystems waren bei 7,0 % und Krankheiten des Verdauungssystems bei 4,6 % der Gestorbenen die Todesursache. 3,8 % aller Verstorbenen erlagen im Jahr 2012 einer nicht natürlichen Todesursache wie Unfall, Suizid etc.

Der Anteil der jeweiligen Krankheitsgruppe an allen Todesursachen ist bei Frauen wie Männern ähnlich groß, trotzdem lassen sich kleine Unterschiede zwischen den Geschlechtern feststellen: Bei Männern (29,6 %) sind Neubildungen/Krebs häufiger als Todesursache zu finden als bei Frauen (23,2 %). Männer versterben zudem häufiger an Verletzungen, Vergiftungen und anderen Folgen äußerer nicht natürlicher Ursachen (4,7 % zu 2,9 %). Im Gegensatz dazu versterben Frauen (43,9 %) häufiger an Krankheiten des Herz-/Kreislaufsystems als Männer mit 36,1 %.

Sterblichkeit nach Todesursachen

Tab. 7: Sterbefälle 2012 nach Todesursachen und Geschlecht

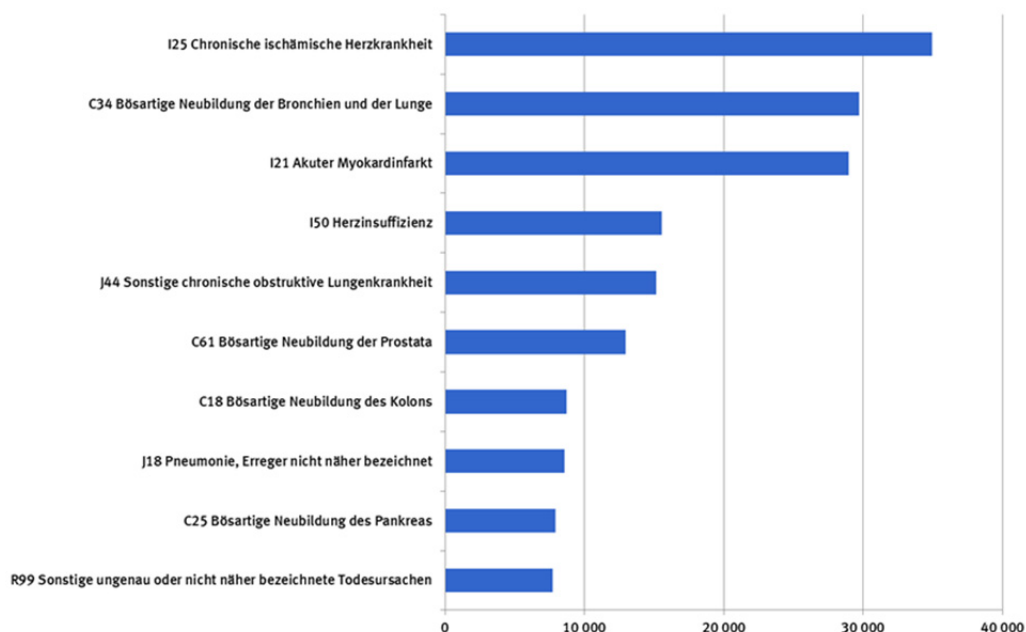
Kapitel		Fälle insgesamt	Anteil an insgesamt in %	Fälle männlich	Fälle weiblich
Alle Kapitel	Insgesamt	869 582	100	416 423	453 159
I	Infektiöse und parasitäre Krankheiten	18 353	2,1	8 121	10 232
II	Neubildungen	228 289	26,3	123 207	105 082
III	Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe sowie bestimmte Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	2 685	0,3	1 108	1 577
IV	Endokrine, Ernährungs- und Stoff- wechselkrankheiten	30 605	3,5	12 745	17 860
V	Psychische und Verhaltensstörungen	30 890	3,6	12 186	18 704
VI-VIII	Krankheiten des Nervensystems und der Sinnesorgane	24 287	2,8	11 750	12 537
IX	Krankheiten des Kreislaufsystems	349 217	40,2	150 149	199 068
X	Krankheiten des Atmungssystems	60 454	7,0	32 229	28 225
XI	Krankheiten des Verdauungssystems	40 094	4,6	20 448	19 646
XII	Krankheiten der Haut und der Unterhaut	1 195	0,1	406	789
XIII	Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes	3 299	0,4	1 150	2 149
XIV	Krankheiten des Urogenitalsystems	20 536	2,4	8 793	11 743
XV	Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett	31	0,0	–	31
XVI	Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben	1 165	0,1	619	546
XVII	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien	1 532	0,2	842	690
XVIII	Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde, die anderenorts nicht klassifiziert sind	24 019	2,8	12 890	11 129
XIX	Verletzungen, Vergiftungen und bestimmte andere Folgen äußerer Ursachen	32 931	3,8	19 780	13 151

Quelle: Destatis, Todesursachenstatistik, 2015

Etwas deutlichere Unterschiede zeigen sich, wenn man die häufigsten zehn Todesursachen betrachtet (siehe Abbildung 16a und 16b). Hierbei fällt auf, dass bei den Frauen mit sechs Einzeldiagnosen ein großer Anteil derjenigen Todesursachen zu finden ist, die dem Kapitel Krankheiten des Herz-/Kreislaufsystems zuzuordnen sind. Bei den Männern sind es immerhin noch drei Todesursachen. Auf Platz zwei rangiert bei Männern eine für das Rauchen typische Krebserkrankung mit fast 30 000 Sterbefällen (Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge). In Folge eines gesteigerten Rauchverhaltens der Frauen in den 60er und 70er Jahren ist diese Todesursache immer häufiger auch bei Frauen zu finden. Im Jahr 2012 verstarben insgesamt fast 15 000 Frauen daran, damit liegt diese Todesursache bei den Frauen auf dem 6. Rang. Es ist abzuwarten, wann diese Krankheit die Bösartige Neubildung der Brustdrüse (Brustkrebs) vom 4. Rang verdrängt.

Sterblichkeit nach Todesursachen

Abb. 16a: Häufigste zehn Todesursachen bei Männern in 2012



Quelle: Destatis, Todesursachenstatistik, 2015

Abb. 16b: Häufigste zehn Todesursachen bei Frauen in 2012



Quelle: Destatis, Todesursachenstatistik, 2015

Weitere Ergebnisse sind der Fachserie 12 Reihe „Todesursachen in Deutschland“ des Statistischen Bundesamtes zu entnehmen¹⁵.

¹⁵ Siehe: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Todesursachen/Todesursachen.html>

3.4 Entwicklung der todesursachenspezifischen Sterblichkeit seit 1980 bzw. 1990

Im Jahr 1998 wurde die alte ICD-9-Version durch die aktuell gültige ICD-10 abgelöst. Trotzdem ist ein Vergleich der Zahlen zumindest für die Ebene der Kapitel möglich, da diese gleichgeblieben sind. Da erste elektronisch verfügbare Daten für das Jahr 1980 vorliegen, wird der Vergleich zwischen den Jahren 1980 und 2012 gezogen.

Für die Darstellung der Entwicklung in den letzten Jahren werden nur altersstandardisierte Sterbeziffern verwendet. Nur sie geben Aufschluss darüber, ob sich das Risiko, an einer Krankheit zu versterben, tatsächlich verändert hat.

Insgesamt ist die Sterblichkeit in den letzten 33 Jahren erheblich gesunken, und zwar von 1 338 Sterbefällen je 100 000 Einwohner im Jahr 1980 auf 734 Sterbefälle im Jahr 2012 (siehe Tabelle 8). Hauptgründe dafür sind der medizinisch-technische Fortschritt, eine gesündere Lebens- und Arbeitsweise und das Ausbleiben größerer Katastrophen wie Krieg. Die größten Rückgänge sowohl prozentual als auch bei der Anzahl der Fälle sind bei den Krankheiten des Herz-/ Kreislaufsystems mit – 61,9 % zu verzeichnen. Auch die Sterblichkeit bei den nichtnatürlichen Fällen wie Unfälle, Vergiftungen etc. konnte deutlich gesenkt werden (– 57,2 %). Jedoch gibt es auch einige Bereiche, in denen die altersstandardisierte Sterbeziffer zugenommen hat: Bei den infektiösen und parasitären Krankheiten beträgt die Zunahme 94,9 %, bei den Psychischen und Verhaltensstörungen sogar 172,7 %. Hierzu zählt beispielsweise die Demenz, die aufgrund der Alterung der Bevölkerung sehr viel häufiger auftritt als in früheren Jahren.

Es ist davon auszugehen, dass auch weiterhin die guten Rahmenbedingungen dazu führen, dass die Sterblichkeit in Deutschland sinken wird. Jedoch zeichnet sich langsam eine Änderung in der Bedeutung der einzelnen Todesursachengruppen ab: Während die Sterblichkeit bei Herz-/ Kreislauferkrankungen kontinuierlich gesenkt wurde, konnte ein derart großer Erfolg bei den Neubildungen/Krebs noch nicht erzielt werden. Das führt auch dazu, dass andere Krankheitsgruppen in den Vordergrund treten, deren Bedeutung für die Zukunft noch nicht abzusehen sind: Hierzu sind einerseits die infektiösen und parasitären Krankheiten und andererseits die Psychischen und Verhaltensstörungen zu zählen.

Sterblichkeit nach Todesursachen

**Tab. 8: Entwicklung der Sterblichkeit nach Todesursachen von 1980 bis 2012
(altersstandardisierte Sterbeziffer je 100 000 Einwohner)**

Kapitel		Sterbefälle je 100 000 Einwohner altersstandardisiert		Veränderung von 1980 zu 2012 in %
		2012	1980	
Alle Kapitel	Insgesamt	733,7	1 338,30	– 45,2
I	Infektiöse und parasitäre Krankheiten	15,4	7,9	+ 94,9
II	Neubildungen	208,8	271,6	– 23,1
III	Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe sowie bestimmte Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	2,2	3,1	– 29,0
IV	Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	25,3	29,9	– 15,7
V	Psychische und Verhaltensstörungen	24,0	8,8	+ 172,7
VI–VIII	Krankheiten des Nervensystems und der Sinnesorgane	21,2	12,3	+ 72,4
IX	Krankheiten des Kreislaufsystems	273,6	719	– 61,9
X	Krankheiten des Atmungssystems	50,1	78,1	– 35,9
XI	Krankheiten des Verdauungssystems	35,4	64,7	– 45,3
XII	Krankheiten der Haut und der Unterhaut	1,0	1,1	+ 0,0
XIII	Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes	2,8	5,3	– 47,2
XIV	Krankheiten des Urogenitalsystems	16,0	20,9	– 23,4
XV	Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett	–	–	–
XVI	Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben	1,9	6,9	– 72,5
XVII	Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien	2,1	4,9	– 57,1
XVIII	Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde, die anderenorts nicht klassifiziert sind	21,6	27,8	– 22,3
XIX	Verletzungen, Vergiftungen und bestimmte andere Folgen äußerer Ursachen	32,4	75,7	– 57,2

4 Zusammenfassung

Wie bereits im Anschluss an vorangegangene Volkszählungen wurde auch auf Basis des Zensus 2011 eine allgemeine Sterbetafel für den Berichtszeitraum 2010/12 erstellt. Allgemeine Sterbetafeln sind dadurch gekennzeichnet, dass sie durch Glättungstechniken von Zufallsschwankungen und gegebenenfalls Kohorteneffekten befreit sind und durch die Berücksichtigung der Zensusdaten eine besonders genaue Messung der Sterblichkeitsverhältnisse ermöglichen. Wie die laufend auf Basis der Bevölkerungsfortschreibung berechneten Sterbetafeln sind allgemeine Sterbetafeln Perioden- bzw. Querschnittsterbetafeln. Solche Sterbetafeln quantifizieren die Sterblichkeitsverhältnisse in einem Berichtszeitraum und beinhalten keine Annahmen darüber, wie sich die Sterblichkeitsverhältnisse in Zukunft verändern werden. Werte für die Lebenserwartung nach Alter aus Periodensterbetafeln liefern demnach Aussagen darüber, wie viele (weitere) Lebensjahre eine Person vor sich hätte, wenn sie ein Leben lang den Sterblichkeitsverhältnissen des Betrachtungszeitraums ausgesetzt wäre.

Ausgangspunkt für die Berechnung einer Sterbetafel sind altersspezifische Sterbewahrscheinlichkeiten. Diese wurden für die allgemeine Sterbetafel 2010/12 mit der Geburtsjahrmethode nach Becker-Zeuner unter vollständiger Berücksichtigung der Bevölkerungsbestände des Zensus 2011 berechnet. Der Einfluss von Wanderungen auf diese Sterbewahrscheinlichkeiten wurde dabei explizit berücksichtigt. Die mit diesen Vorgehensweisen erhaltenen rohen Sterbewahrscheinlichkeiten wurden unter Zuhilfenahme eines Glättungsverfahrens von Zufallseffekten bereinigt. Auf diese Art und Weise wurden allgemeine Sterbetafeln für Deutschland, die 16 Bundesländer sowie (ohne Berücksichtigung von Wanderungen) der Einteilung nach früherem Bundesgebiet (ohne Berlin-West) und den neuen Ländern (ohne Berlin-Ost) berechnet.

Nach den Ergebnissen der allgemeinen Sterbetafel 2010/12 haben in Deutschland Jungen bei Geburt eine Lebenserwartung von 77,7 Jahren und Mädchen von 82,8 Jahren. Im Vergleich zur vorangegangenen Sterbetafel 2009/11 sind diese Werte nahezu unverändert, was jedoch nicht auf eine Stagnation des Anstiegs der Lebenserwartung zurückzuführen ist, sondern darauf, dass die gemessenen Werte für die Lebenserwartung durch die Berücksichtigung der Ergebnisse des Zensus etwas geringer sind als auf Basis der Bevölkerungsfortschreibung ohne Berücksichtigung der Zensusergebnisse. Beide Effekte – der Rückgang der Sterblichkeit und die Berücksichtigung der Zensusergebnisse – haben sich im Vergleich zur Sterbetafel 2009/11 somit nahezu kompensiert. Im Vergleich zu früheren allgemeinen Sterbetafeln ist die Sterblichkeit sowohl für Männer als auch für Frauen weiter deutlich zurückgegangen. Im Vergleich zur ersten allgemeinen Sterbetafel 1871/81 hat sich die Lebenserwartung für Männer wie auch für Frauen mehr als verdoppelt. Auch im Vergleich zur letzten allgemeinen Sterbetafel 1986/88 ist die Lebenserwartung bei Geburt für beide Geschlechter noch deutlich angestiegen (Männer + 6,0 Jahre, Frauen + 4,8 Jahre). Der Anstieg der Lebenserwartung spiegelt sich auch in der Analyse der todesursachenspezifischen Sterblichkeit wider – beispielsweise in einem deutlichen Rückgang der Sterblichkeit an Herz/Kreislaufkrankungen seit 1980.

Im Vergleich des früheren Bundesgebietes und der neuen Länder hat es seit der deutschen Vereinigung eine deutliche Anpassung gegeben. Bei den Männern ist die Differenz in der Lebenserwartung bei Geburt zugunsten des früheren Bundesgebietes seit 1991/93 mittlerweile von 3,2 auf 1,3 Jahre zurückgegangen. Bei den Frauen ist ein Unterschied nach einem Rückgang von 2,3 auf 0,1 Jahre fast nicht mehr nachweisbar. Auf Ebene der einzelnen Bundesländer haben nach den Ergebnissen der allgemeinen Sterbetafeln 2010/12 Männer und Frauen aus Baden-Württemberg mit 79,0 Jahren

bzw. 83,6 Jahren jeweils die höchste Lebenserwartung bei Geburt. Die niedrigsten Werte weisen mit 75,8 Jahren Männer in Sachsen-Anhalt und mit 81,9 Jahren Frauen im Saarland auf.

Im internationalen Vergleich ordnet sich Deutschland in einer Zusammenstellung von Werten für die Lebenserwartung bei Geburt von 213 Ländern für das Jahr 2011 bei beiden Geschlechtern um Platz 30 ein. Im Vergleich zu den direkten Nachbarländern Polen und der Tschechischen Republik ist die Lebenserwartung bei Geburt in Deutschland höher, im Vergleich zu den weiteren Nachbarländern wie Frankreich, Niederlande oder Österreich niedriger, bei teilweise deutlichen, teilweise aber auch sehr geringen Differenzen.

Literaturverzeichnis

- Balducci, Gaetano (1917): Costruzione e critica delle tavole di mortalità, in: Giornale degli Economisti e Rivista di Statistica. Serie terza, 55. Jg., S. 455-484.
- Becker, Karl (1874): Zur Berechnung von Sterbetafeln an die Statistik zu stellende Anforderungen. Berlin.
- Brass, W. (1971): On the Scale of Mortality. In: Brass, William (Hrsg.), Biological Aspects of Demography, London, Taylor & Francis.
- Brass, W. (1975): Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data, Chapel Hill, International Program of Laboratories for Population Statistics.
- Camarda, Carlo Giovanni (2008): Smoothing methods for the analysis of mortality development, Doktorarbeit, Universidad Carlos III de Madrid und Max-Planck-Institut für demografische Forschung.
- Camarda, Carlo Giovanni (2012): MortalitySmooth: an R package for smoothing Poisson counts with P-Splines, Journal of Statistical Software, 50 Jg., Nr.1, S. 1-24.
- Eilers, Paul H.C. und Brian D. Marx (1996): Flexible Smoothing with B-splines and Penalties, in: Statistical Science, 11. Jg., Nr.2, S. 89-121.
- Eisenmenger (2003): Die Erweiterung der abgekürzten Sterbetafel in den Altersstufen von 90 bis 100 Jahre, in Sonderausgabe Wirtschaft und Statistik, ISI-Weltkongress, S. 90-92.
- Eurostat (2015): Database. <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database/> (25.03.2015)
- Farr, William (1859): On the Construction of Life-Tables, Illustrated by a New Life-Table of the Healthy Districts of England, in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 149. Jg., S. 837-878.
- Farr, William (1864): English Life Table. London.
- Graunt, John (1662): Natural and Political Observations Made Upon the Bills of Morality. London.
- Halley, Edmund (1693): An Estimate of the Degrees of the Mortality of Mankind, drawn from curious Tables of the Births and Funerals at the City of Breslaw; with an Attempt to ascertain the Price of Annuities upon Lives, in: Philosophical Transactions, 196 Jg., S. 600.
- Perks, Wilfred (1932): On some experiments the graduation of mortality statistics, Journal of the Institute of Actuaries 63, S. 12-40.
- Rahts, Johannes (1909): Die Sterblichkeitsmessung in der allgemeinen Bevölkerung, Denkschriften und Verhandlungen des 6. Internationalen Kongresses für Versicherungswissenschaft, Wien.
- Rahts, Johannes (1922): Ermittlung der Säuglingssterblichkeit während des Krieges, in: Statistik des Deutschen Reichs – Bewegung der Bevölkerung in den Jahren 1914 bis 1919. Verlag von Puttkammer & Mühlbrecht, Berlin, S. LVIII-LXVII.
- Sommer, Bettina (1998): Die Sterblichkeit in Deutschland im regionalen und europäischen Vergleich, in: Wirtschaft und Statistik, 1998, Heft 12, S. 960-970.

Statistisches Bundesamt (2004): Komponentenzerlegung und Saisonbereinigung ökonomischer Zeitreihen mit dem Verfahren BV4.1. Methodenberichte, Heft 3, Wiesbaden.

Thatcher, A. Roger, Väinö Kannisto, James W. Vaupel (1998): The force of mortality at ages 80 to 120, Monographs on Population Aging, 5. Odense, Odense University Press.

Weltbank (2015): World Development Indicators Online (WDI) database.
<http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> (09.03.2015)

Wittstein, Theodor (1862): Die Mortalität in Gesellschaften mit successiv eintretenden und ausscheidenden Mitgliedern, in: Archiv der Mathematik und Physik, 39. Jg., S. 67-92.

Zeuner, Gustav (1869): Abhandlungen zur mathematischen Statistik. Leipzig.

Tabellenanhang

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Deutschland

Männlich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe-	Überlebens-	Überlebende im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x		Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren
	wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1				bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende	
					Jahre		
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,00375906	0,99624094	100 000	376	99 672	7 771 796	77,72
1	0,00029015	0,99970985	99 624	29	99 610	7 672 124	77,01
2	0,00019281	0,99980719	99 595	19	99 586	7 572 514	76,03
3	0,00014406	0,99985594	99 576	14	99 569	7 472 929	75,05
4	0,00011843	0,99988157	99 562	12	99 556	7 373 360	74,06
5	0,00010483	0,99989517	99 550	10	99 545	7 273 804	73,07
6	0,00009776	0,99990224	99 539	10	99 535	7 174 260	72,07
7	0,00009401	0,99990599	99 530	9	99 525	7 074 725	71,08
8	0,00009189	0,99990811	99 520	9	99 516	6 975 200	70,09
9	0,00009147	0,99990853	99 511	9	99 507	6 875 684	69,09
10	0,00009309	0,99990691	99 502	9	99 497	6 776 178	68,10
11	0,00009726	0,99990274	99 493	10	99 488	6 676 680	67,11
12	0,00010472	0,99989528	99 483	10	99 478	6 577 192	66,11
13	0,00011670	0,99988330	99 473	12	99 467	6 477 714	65,12
14	0,00013661	0,99986339	99 461	14	99 454	6 378 247	64,13
15	0,00017276	0,99982724	99 448	17	99 439	6 278 793	63,14
16	0,00024290	0,99975710	99 430	24	99 418	6 179 354	62,15
17	0,00035948	0,99964052	99 406	36	99 388	6 079 936	61,16
18	0,00044670	0,99955330	99 370	44	99 348	5 980 547	60,18
19	0,00051054	0,99948946	99 326	51	99 301	5 881 199	59,21
20	0,00054711	0,99945289	99 275	54	99 248	5 781 899	58,24
21	0,00056043	0,99943957	99 221	56	99 193	5 682 650	57,27
22	0,00055942	0,99944058	99 165	55	99 138	5 583 457	56,30
23	0,00055474	0,99944526	99 110	55	99 082	5 484 319	55,34
24	0,00055567	0,99944433	99 055	55	99 027	5 385 237	54,37
25	0,00056356	0,99943644	99 000	56	98 972	5 286 209	53,40
26	0,00057721	0,99942279	98 944	57	98 916	5 187 237	52,43
27	0,00059551	0,99940449	98 887	59	98 858	5 088 322	51,46
28	0,00061727	0,99938273	98 828	61	98 798	4 989 464	50,49
29	0,00064117	0,99935883	98 767	63	98 735	4 890 667	49,52
30	0,00066592	0,99933408	98 704	66	98 671	4 791 931	48,55
31	0,00069188	0,99930812	98 638	68	98 604	4 693 260	47,58
32	0,00072038	0,99927962	98 570	71	98 534	4 594 656	46,61
33	0,00075299	0,99924701	98 499	74	98 462	4 496 122	45,65
34	0,00079153	0,99920847	98 425	78	98 386	4 397 660	44,68
35	0,00083826	0,99916174	98 347	82	98 306	4 299 274	43,72
36	0,00089582	0,99910418	98 264	88	98 220	4 200 969	42,75
37	0,00096608	0,99903392	98 176	95	98 129	4 102 748	41,79
38	0,00105039	0,99894961	98 081	103	98 030	4 004 620	40,83
39	0,00115032	0,99884968	97 978	113	97 922	3 906 590	39,87
40	0,00126766	0,99873234	97 866	124	97 804	3 808 668	38,92
41	0,00140440	0,99859560	97 742	137	97 673	3 710 864	37,97
42	0,00156268	0,99843732	97 604	153	97 528	3 613 191	37,02
43	0,00174507	0,99825493	97 452	170	97 367	3 515 663	36,08
44	0,00195457	0,99804543	97 282	190	97 187	3 418 296	35,14
45	0,00219442	0,99780558	97 092	213	96 985	3 321 109	34,21
46	0,00246804	0,99753196	96 879	239	96 759	3 224 124	33,28
47	0,00277898	0,99722102	96 640	269	96 505	3 127 365	32,36
48	0,00313076	0,99686924	96 371	302	96 220	3 030 860	31,45
49	0,00352604	0,99647396	96 069	339	95 900	2 934 640	30,55

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Deutschland

Männlich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- im Alter x	Überlebende im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende	Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
50	0,00396588	0,99603412	95 730	380	95 541	2 838 740	29,65
51	0,00444983	0,99555017	95 351	424	95 139	2 743 199	28,77
52	0,00497552	0,99502448	94 927	472	94 690	2 648 060	27,90
53	0,00553813	0,99446187	94 454	523	94 193	2 553 370	27,03
54	0,00613008	0,99386992	93 931	576	93 643	2 459 177	26,18
55	0,00674599	0,99325401	93 355	630	93 040	2 365 534	25,34
56	0,00738768	0,99261232	92 726	685	92 383	2 272 494	24,51
57	0,00805934	0,99194066	92 041	742	91 670	2 180 111	23,69
58	0,00876728	0,99123272	91 299	800	90 899	2 088 441	22,87
59	0,00952025	0,99047975	90 498	862	90 068	1 997 543	22,07
60	0,01032978	0,98967022	89 637	926	89 174	1 907 475	21,28
61	0,01120591	0,98879409	88 711	994	88 214	1 818 301	20,50
62	0,01215092	0,98784908	87 717	1 066	87 184	1 730 088	19,72
63	0,01316527	0,98683473	86 651	1 141	86 080	1 642 904	18,96
64	0,01424825	0,98575175	85 510	1 218	84 901	1 556 823	18,21
65	0,01539776	0,98460224	84 292	1 298	83 643	1 471 922	17,46
66	0,01661011	0,98338989	82 994	1 379	82 305	1 388 280	16,73
67	0,01788907	0,98211093	81 615	1 460	80 885	1 305 975	16,00
68	0,01926545	0,98073455	80 155	1 544	79 383	1 225 090	15,28
69	0,02078325	0,97921675	78 611	1 634	77 794	1 145 707	14,57
70	0,02249842	0,97750158	76 977	1 732	76 111	1 067 913	13,87
71	0,02448215	0,97551785	75 245	1 842	74 324	991 801	13,18
72	0,02682571	0,97317429	73 403	1 969	72 419	917 477	12,50
73	0,02962824	0,97037176	71 434	2 116	70 376	845 058	11,83
74	0,03294074	0,96705926	69 318	2 283	68 176	774 682	11,18
75	0,03679808	0,96320192	67 034	2 467	65 801	706 506	10,54
76	0,04122647	0,95877353	64 568	2 662	63 237	640 706	9,92
77	0,04623674	0,95376326	61 906	2 862	60 474	577 469	9,33
78	0,05181665	0,94818335	59 043	3 059	57 514	516 994	8,76
79	0,05794106	0,94205894	55 984	3 244	54 362	459 481	8,21
80	0,06465469	0,93534531	52 740	3 410	51 035	405 119	7,68
81	0,07204071	0,92795929	49 330	3 554	47 553	354 084	7,18
82	0,08020056	0,91979944	45 776	3 671	43 941	306 530	6,70
83	0,08925701	0,91074299	42 105	3 758	40 226	262 589	6,24
84	0,09935762	0,90064238	38 347	3 810	36 442	222 363	5,80
85	0,11066629	0,88933371	34 537	3 822	32 626	185 921	5,38
86	0,12328289	0,87671711	30 715	3 787	28 822	153 296	4,99
87	0,13725985	0,86274015	26 928	3 696	25 080	124 474	4,62
88	0,15262412	0,84737588	23 232	3 546	21 459	99 394	4,28
89	0,16937035	0,83062965	19 686	3 334	18 019	77 935	3,96
90	0,18745448	0,81254552	16 352	3 065	14 819	59 916	3,66
91	0,20678302	0,79321698	13 287	2 747	11 913	45 096	3,39
92	0,22715568	0,77284432	10 539	2 394	9 342	33 183	3,15
93	0,24827340	0,75172660	8 145	2 022	7 134	23 841	2,93
94	0,26977002	0,73022998	6 123	1 652	5 297	16 707	2,73
95	0,29122387	0,70877613	4 471	1 302	3 820	11 410	2,55
96	0,31217340	0,68782660	3 169	989	2 674	7 590	2,39
97	0,33213944	0,66786056	2 180	724	1 818	4 915	2,25
98	0,35070327	0,64929673	1 456	511	1 201	3 097	2,13
99	0,37194884	0,62805116	945	352	769	1 897	2,01
100	0,39249673	0,60750327	594	233	477	1 127	1,90

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Deutschland

Weiblich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- im Alter x	Überlebende im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende	Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,00312728	0,99687272	100 000	313	99 726	8 279 856	82,80
1	0,00024177	0,99975823	99 687	24	99 675	8 180 129	82,06
2	0,00017271	0,99982729	99 663	17	99 655	8 080 454	81,08
3	0,00013287	0,99986713	99 646	13	99 639	7 980 800	80,09
4	0,00010892	0,99989108	99 633	11	99 627	7 881 160	79,10
5	0,00009409	0,99990591	99 622	9	99 617	7 781 533	78,11
6	0,00008474	0,99991526	99 612	8	99 608	7 681 916	77,12
7	0,00007870	0,99992130	99 604	8	99 600	7 582 307	76,12
8	0,00007482	0,99992518	99 596	7	99 592	7 482 707	75,13
9	0,00007280	0,99992720	99 589	7	99 585	7 383 115	74,14
10	0,00007252	0,99992748	99 582	7	99 578	7 283 530	73,14
11	0,00007400	0,99992600	99 574	7	99 571	7 183 952	72,15
12	0,00007740	0,99992260	99 567	8	99 563	7 084 381	71,15
13	0,00008306	0,99991694	99 559	8	99 555	6 984 818	70,16
14	0,00009312	0,99990688	99 551	9	99 546	6 885 263	69,16
15	0,00011306	0,99988694	99 542	11	99 536	6 785 717	68,17
16	0,00013987	0,99986013	99 530	14	99 523	6 686 181	67,18
17	0,00017583	0,99982417	99 517	17	99 508	6 586 657	66,19
18	0,00020139	0,99979861	99 499	20	99 489	6 487 150	65,20
19	0,00021482	0,99978518	99 479	21	99 468	6 387 661	64,21
20	0,00021812	0,99978188	99 458	22	99 447	6 288 192	63,22
21	0,00021550	0,99978450	99 436	21	99 425	6 188 746	62,24
22	0,00021176	0,99978824	99 414	21	99 404	6 089 320	61,25
23	0,00021095	0,99978905	99 393	21	99 383	5 989 916	60,26
24	0,00021371	0,99978629	99 372	21	99 362	5 890 533	59,28
25	0,00021970	0,99978030	99 351	22	99 340	5 791 172	58,29
26	0,00022869	0,99977131	99 329	23	99 318	5 691 831	57,30
27	0,00024051	0,99975949	99 307	24	99 295	5 592 513	56,32
28	0,00025497	0,99974503	99 283	25	99 270	5 493 219	55,33
29	0,00027192	0,99972808	99 257	27	99 244	5 393 948	54,34
30	0,00029142	0,99970858	99 230	29	99 216	5 294 704	53,36
31	0,00031370	0,99968630	99 202	31	99 186	5 195 488	52,37
32	0,00033897	0,99966103	99 170	34	99 154	5 096 302	51,39
33	0,00036748	0,99963252	99 137	36	99 119	4 997 149	50,41
34	0,00039949	0,99960051	99 100	40	99 081	4 898 030	49,42
35	0,00043526	0,99956474	99 061	43	99 039	4 798 950	48,44
36	0,00047537	0,99952463	99 018	47	98 994	4 699 910	47,47
37	0,00052068	0,99947932	98 971	52	98 945	4 600 916	46,49
38	0,00057229	0,99942771	98 919	57	98 891	4 501 971	45,51
39	0,00063152	0,99936848	98 862	62	98 831	4 403 080	44,54
40	0,00070003	0,99929997	98 800	69	98 765	4 304 249	43,57
41	0,00077986	0,99922014	98 731	77	98 692	4 205 484	42,60
42	0,00087278	0,99912722	98 654	86	98 611	4 106 791	41,63
43	0,00098011	0,99901989	98 568	97	98 519	4 008 181	40,66
44	0,00110313	0,99889687	98 471	109	98 417	3 909 661	39,70
45	0,00124291	0,99875709	98 363	122	98 301	3 811 244	38,75
46	0,00140025	0,99859975	98 240	138	98 172	3 712 943	37,79
47	0,00157549	0,99842451	98 103	155	98 025	3 614 771	36,85
48	0,00176864	0,99823136	97 948	173	97 862	3 516 746	35,90
49	0,00197938	0,99802062	97 775	194	97 678	3 418 884	34,97

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Deutschland

Weiblich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- im Alter x	Überlebende im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende	Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
50	0,00220669	0,99779331	97 581	215	97 474	3 321 206	34,04
51	0,00244870	0,99755130	97 366	238	97 247	3 223 732	33,11
52	0,00270253	0,99729747	97 128	262	96 996	3 126 485	32,19
53	0,00296424	0,99703576	96 865	287	96 722	3 029 489	31,28
54	0,00323184	0,99676816	96 578	312	96 422	2 932 767	30,37
55	0,00350818	0,99649182	96 266	338	96 097	2 836 345	29,46
56	0,00379803	0,99620197	95 928	364	95 746	2 740 248	28,57
57	0,00410798	0,99589202	95 564	393	95 368	2 644 502	27,67
58	0,00444672	0,99555328	95 171	423	94 960	2 549 135	26,78
59	0,00482542	0,99517458	94 748	457	94 519	2 454 175	25,90
60	0,00525300	0,99474700	94 291	495	94 043	2 359 656	25,03
61	0,00572884	0,99427116	93 796	537	93 527	2 265 612	24,15
62	0,00624910	0,99375090	93 258	583	92 967	2 172 086	23,29
63	0,00680720	0,99319280	92 675	631	92 360	2 079 119	22,43
64	0,00739314	0,99260686	92 045	680	91 704	1 986 759	21,58
65	0,00799300	0,99200700	91 364	730	90 999	1 895 054	20,74
66	0,00859876	0,99140124	90 634	779	90 244	1 804 055	19,90
67	0,00922977	0,99077023	89 854	829	89 440	1 713 811	19,07
68	0,00991701	0,99008299	89 025	883	88 584	1 624 371	18,25
69	0,01070059	0,98929941	88 142	943	87 671	1 535 788	17,42
70	0,01163234	0,98836766	87 199	1 014	86 692	1 448 117	16,61
71	0,01278053	0,98721947	86 185	1 101	85 634	1 361 425	15,80
72	0,01422289	0,98577711	85 083	1 210	84 478	1 275 791	14,99
73	0,01600618	0,98399382	83 873	1 342	83 202	1 191 313	14,20
74	0,01817092	0,98182908	82 531	1 500	81 781	1 108 111	13,43
75	0,02075796	0,97924204	81 031	1 682	80 190	1 026 330	12,67
76	0,02380348	0,97619652	79 349	1 889	78 405	946 140	11,92
77	0,02733251	0,97266749	77 460	2 117	76 402	867 736	11,20
78	0,03136201	0,96863799	75 343	2 363	74 162	791 334	10,50
79	0,03595254	0,96404746	72 980	2 624	71 668	717 172	9,83
80	0,04119289	0,95880711	70 356	2 898	68 907	645 504	9,17
81	0,04718873	0,95281127	67 458	3 183	65 866	576 597	8,55
82	0,05406582	0,94593418	64 275	3 475	62 537	510 731	7,95
83	0,06197366	0,93802634	60 800	3 768	58 916	448 193	7,37
84	0,07107992	0,92892008	57 032	4 054	55 005	389 277	6,83
85	0,08150255	0,91849745	52 978	4 318	50 819	334 273	6,31
86	0,09331129	0,90668871	48 660	4 541	46 390	283 454	5,83
87	0,10653748	0,89346252	44 120	4 700	41 769	237 064	5,37
88	0,12116080	0,87883920	39 419	4 776	37 031	195 294	4,95
89	0,13709675	0,86290325	34 643	4 749	32 268	158 263	4,57
90	0,15419574	0,84580426	29 894	4 609	27 589	125 995	4,21
91	0,17233172	0,82766828	25 284	4 357	23 106	98 406	3,89
92	0,19139886	0,80860114	20 927	4 005	18 924	75 300	3,60
93	0,21127163	0,78872837	16 922	3 575	15 134	56 376	3,33
94	0,23180771	0,76819229	13 346	3 094	11 800	41 242	3,09
95	0,25285237	0,74714763	10 253	2 592	8 956	29 442	2,87
96	0,27424410	0,72575590	7 660	2 101	6 610	20 486	2,67
97	0,29583412	0,70416588	5 559	1 645	4 737	13 876	2,50
98	0,31749054	0,68250946	3 915	1 243	3 293	9 139	2,33
99	0,34036169	0,65963831	2 672	909	2 217	5 846	2,19
100	0,36215788	0,63784212	1 762	638	1 443	3 628	2,06

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Früheres Bundesgebiet (ohne Berlin-West)

Männlich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe-	Überlebens-	Überlebende im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x		Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren
	wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1				bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende	
	Jahre						
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,00391534	0,99608466	100 000	392	99 657	7 796 656	77,97
1	0,00029847	0,99970153	99 608	30	99 594	7 696 999	77,27
2	0,00019015	0,99980985	99 579	19	99 569	7 597 405	76,30
3	0,00014003	0,99985997	99 560	14	99 553	7 497 836	75,31
4	0,00011565	0,99988435	99 546	12	99 540	7 398 283	74,32
5	0,00010394	0,99989606	99 534	10	99 529	7 298 743	73,33
6	0,00009863	0,99990137	99 524	10	99 519	7 199 214	72,34
7	0,00009589	0,99990411	99 514	10	99 509	7 099 695	71,34
8	0,00009369	0,99990631	99 505	9	99 500	7 000 185	70,35
9	0,00009248	0,99990752	99 495	9	99 491	6 900 685	69,36
10	0,00009294	0,99990706	99 486	9	99 481	6 801 195	68,36
11	0,00009589	0,99990411	99 477	10	99 472	6 701 713	67,37
12	0,00010238	0,99989762	99 467	10	99 462	6 602 241	66,38
13	0,00011407	0,99988593	99 457	11	99 451	6 502 779	65,38
14	0,00013472	0,99986528	99 446	13	99 439	6 403 327	64,39
15	0,00017291	0,99982709	99 432	17	99 424	6 303 888	63,40
16	0,00024740	0,99975260	99 415	25	99 403	6 204 464	62,41
17	0,00036522	0,99963478	99 391	36	99 372	6 105 062	61,42
18	0,00045071	0,99954929	99 354	45	99 332	6 005 689	60,45
19	0,00051012	0,99948988	99 310	51	99 284	5 906 357	59,47
20	0,00054059	0,99945941	99 259	54	99 232	5 807 073	58,50
21	0,00054763	0,99945237	99 205	54	99 178	5 707 841	57,54
22	0,00054141	0,99945859	99 151	54	99 124	5 608 663	56,57
23	0,00053330	0,99946670	99 097	53	99 071	5 509 539	55,60
24	0,00053281	0,99946719	99 044	53	99 018	5 410 468	54,63
25	0,00054094	0,99945906	98 992	54	98 965	5 311 450	53,66
26	0,00055608	0,99944392	98 938	55	98 911	5 212 485	52,68
27	0,00057674	0,99942326	98 883	57	98 855	5 113 575	51,71
28	0,00060132	0,99939868	98 826	59	98 796	5 014 720	50,74
29	0,00062801	0,99937199	98 767	62	98 736	4 915 924	49,77
30	0,00065492	0,99934508	98 705	65	98 672	4 817 188	48,80
31	0,00068214	0,99931786	98 640	67	98 606	4 718 516	47,84
32	0,00071093	0,99928907	98 573	70	98 538	4 619 910	46,87
33	0,00074276	0,99925724	98 503	73	98 466	4 521 372	45,90
34	0,00077937	0,99922063	98 429	77	98 391	4 422 906	44,93
35	0,00082284	0,99917716	98 353	81	98 312	4 324 515	43,97
36	0,00087560	0,99912440	98 272	86	98 229	4 226 203	43,01
37	0,00093931	0,99906069	98 186	92	98 140	4 127 974	42,04
38	0,00101508	0,99898492	98 093	100	98 044	4 029 835	41,08
39	0,00110424	0,99889576	97 994	108	97 940	3 931 791	40,12
40	0,00120828	0,99879172	97 886	118	97 827	3 833 851	39,17
41	0,00132891	0,99867109	97 767	130	97 702	3 736 025	38,21
42	0,00146800	0,99853200	97 637	143	97 566	3 638 322	37,26
43	0,00162804	0,99837196	97 494	159	97 415	3 540 756	36,32
44	0,00181224	0,99818776	97 335	176	97 247	3 443 342	35,38
45	0,00202435	0,99797565	97 159	197	97 061	3 346 094	34,44
46	0,00226874	0,99773126	96 962	220	96 852	3 249 034	33,51
47	0,00255044	0,99744956	96 742	247	96 619	3 152 181	32,58
48	0,00287524	0,99712476	96 496	277	96 357	3 055 562	31,67
49	0,00324761	0,99675239	96 218	312	96 062	2 959 206	30,76

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Früheres Bundesgebiet (ohne Berlin-West)

Männlich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- im Alter x	Überlebende im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende	Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
50	0,00366912	0,99633088	95 906	352	95 730	2 863 144	29,85
51	0,00413935	0,99586065	95 554	396	95 356	2 767 414	28,96
52	0,00465522	0,99534478	95 158	443	94 937	2 672 058	28,08
53	0,00521015	0,99478985	94 715	493	94 469	2 577 121	27,2
54	0,00579351	0,99420649	94 222	546	93 949	2 482 652	26,35
55	0,00639759	0,99360241	93 676	599	93 376	2 388 704	25,50
56	0,00702476	0,99297524	93 077	654	92 750	2 295 327	24,66
57	0,00768078	0,99231922	92 423	710	92 068	2 202 578	23,83
58	0,00837439	0,99162561	91 713	768	91 329	2 110 510	23,01
59	0,00911780	0,99088220	90 945	829	90 530	2 019 181	22,20
60	0,00992716	0,99007284	90 116	895	89 668	1 928 651	21,40
61	0,01081599	0,98918401	89 221	965	88 739	1 838 982	20,61
62	0,01178526	0,98821474	88 256	1 040	87 736	1 750 244	19,83
63	0,01283225	0,98716775	87 216	1 119	86 656	1 662 508	19,06
64	0,01395140	0,98604860	86 097	1 201	85 496	1 575 851	18,30
65	0,01513375	0,98486625	84 896	1 285	84 253	1 490 355	17,56
66	0,01636639	0,98363361	83 611	1 368	82 927	1 406 102	16,82
67	0,01764480	0,98235520	82 242	1 451	81 517	1 323 175	16,09
68	0,01899931	0,98100069	80 791	1 535	80 024	1 241 658	15,37
69	0,02047595	0,97952405	79 256	1 623	78 445	1 161 635	14,66
70	0,02213386	0,97786614	77 633	1 718	76 774	1 083 190	13,95
71	0,02404871	0,97595129	75 915	1 826	75 002	1 006 416	13,26
72	0,02631793	0,97368207	74 089	1 950	73 114	931 413	12,57
73	0,02904745	0,97095255	72 140	2 095	71 092	858 299	11,90
74	0,03229033	0,96770967	70 044	2 262	68 913	787 207	11,24
75	0,03608275	0,96391725	67 782	2 446	66 559	718 294	10,60
76	0,04045263	0,95954737	65 337	2 643	64 015	651 734	9,98
77	0,04541270	0,95458730	62 694	2 847	61 270	587 719	9,37
78	0,05095242	0,94904758	59 846	3 049	58 322	526 449	8,80
79	0,05704807	0,94295193	56 797	3 240	55 177	468 128	8,24
80	0,06374701	0,93625299	53 557	3 414	51 850	412 950	7,71
81	0,07113590	0,92886410	50 143	3 567	48 359	361 101	7,20
82	0,07932033	0,92067967	46 576	3 694	44 729	312 741	6,71
83	0,08842805	0,91157195	42 881	3 792	40 986	268 013	6,25
84	0,09861249	0,90138751	39 090	3 855	37 162	227 027	5,81
85	0,11004350	0,88995650	35 235	3 877	33 296	189 865	5,39
86	0,12281916	0,87718084	31 357	3 851	29 432	156 569	4,99
87	0,13698281	0,86301719	27 506	3 768	25 622	127 137	4,62
88	0,15254641	0,84745359	23 738	3 621	21 928	101 515	4,28
89	0,16948279	0,83051721	20 117	3 410	18 412	79 587	3,96
90	0,18771861	0,81228139	16 708	3 136	15 139	61 174	3,66
91	0,20712704	0,79287296	13 571	2 811	12 166	46 035	3,39
92	0,22750300	0,77249700	10 760	2 448	9 536	33 869	3,15
93	0,24856773	0,75143227	8 312	2 066	7 279	24 333	2,93
94	0,26998562	0,73001438	6 246	1 686	5 403	17 054	2,73
95	0,29137490	0,70862510	4 560	1 329	3 895	11 651	2,56
96	0,31232144	0,68767856	3 231	1 009	2 727	7 755	2,40
97	0,33240805	0,66759195	2 222	739	1 853	5 029	2,26
98	0,35142108	0,64857892	1 483	521	1 223	3 176	2,14
99	0,36862253	0,63137747	962	355	785	1 953	2,03
100	0,38855548	0,61144452	607	236	489	1 169	1,92

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Früheres Bundesgebiet (ohne Berlin-West)

Weiblich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebende im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende Jahre	Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,00327936	0,99672064	100 000	328	99 712	8 282 578	82,83
1	0,00022788	0,99977212	99 672	23	99 661	8 182 866	82,10
2	0,00016390	0,99983610	99 649	16	99 641	8 083 206	81,12
3	0,00012835	0,99987165	99 633	13	99 627	7 983 564	80,13
4	0,00010772	0,99989228	99 620	11	99 615	7 883 938	79,14
5	0,00009537	0,99990463	99 610	10	99 605	7 784 323	78,15
6	0,00008769	0,99991231	99 600	9	99 596	7 684 718	77,16
7	0,00008241	0,99991759	99 591	8	99 587	7 585 123	76,16
8	0,00007840	0,99992160	99 583	8	99 579	7 485 535	75,17
9	0,00007568	0,99992432	99 575	8	99 571	7 385 956	74,17
10	0,00007440	0,99992560	99 568	7	99 564	7 286 385	73,18
11	0,00007477	0,99992523	99 560	7	99 557	7 186 821	72,19
12	0,00007711	0,99992289	99 553	8	99 549	7 087 264	71,19
13	0,00008196	0,99991804	99 545	8	99 541	6 987 715	70,20
14	0,00009151	0,99990849	99 537	9	99 532	6 888 174	69,20
15	0,00011110	0,99988890	99 528	11	99 522	6 788 642	68,21
16	0,00014197	0,99985803	99 517	14	99 510	6 689 119	67,22
17	0,00017674	0,99982326	99 503	18	99 494	6 589 609	66,23
18	0,00020166	0,99979834	99 485	20	99 475	6 490 115	65,24
19	0,00021511	0,99978489	99 465	21	99 454	6 390 640	64,25
20	0,00021881	0,99978119	99 444	22	99 433	6 291 186	63,26
21	0,00021649	0,99978351	99 422	22	99 411	6 191 753	62,28
22	0,00021251	0,99978749	99 400	21	99 390	6 092 342	61,29
23	0,00021059	0,99978941	99 379	21	99 369	5 992 952	60,30
24	0,00021154	0,99978846	99 358	21	99 348	5 893 583	59,32
25	0,00021530	0,99978470	99 337	21	99 327	5 794 235	58,33
26	0,00022191	0,99977809	99 316	22	99 305	5 694 909	57,34
27	0,00023150	0,99976850	99 294	23	99 282	5 595 604	56,35
28	0,00024432	0,99975568	99 271	24	99 259	5 496 321	55,37
29	0,00026070	0,99973930	99 247	26	99 234	5 397 063	54,38
30	0,00028077	0,99971923	99 221	28	99 207	5 297 829	53,39
31	0,00030457	0,99969543	99 193	30	99 178	5 198 622	52,41
32	0,00033206	0,99966794	99 163	33	99 146	5 099 444	51,43
33	0,00036307	0,99963693	99 130	36	99 112	5 000 298	50,44
34	0,00039729	0,99960271	99 094	39	99 074	4 901 186	49,46
35	0,00043421	0,99956579	99 054	43	99 033	4 802 112	48,48
36	0,00047407	0,99952593	99 011	47	98 988	4 703 079	47,50
37	0,00051781	0,99948219	98 964	51	98 939	4 604 091	46,52
38	0,00056669	0,99943331	98 913	56	98 885	4 505 152	45,55
39	0,00062230	0,99937770	98 857	62	98 826	4 406 267	44,57
40	0,00068674	0,99931326	98 796	68	98 762	4 307 441	43,60
41	0,00076265	0,99923735	98 728	75	98 690	4 208 679	42,63
42	0,00085223	0,99914777	98 653	84	98 610	4 109 989	41,66
43	0,00095692	0,99904308	98 568	94	98 521	4 011 378	40,70
44	0,00107812	0,99892188	98 474	106	98 421	3 912 857	39,73
45	0,00121706	0,99878294	98 368	120	98 308	3 814 436	38,78
46	0,00137464	0,99862536	98 248	135	98 181	3 716 128	37,82
47	0,00155127	0,99844873	98 113	152	98 037	3 617 947	36,88
48	0,00174701	0,99825299	97 961	171	97 875	3 519 910	35,93
49	0,00196163	0,99803837	97 790	192	97 694	3 422 034	34,99

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Früheres Bundesgebiet (ohne Berlin-West)

Weiblich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebende im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende Jahre	Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
50	0,00219414	0,99780586	97 598	214	97 491	3 324 341	34,06
51	0,00244259	0,99755741	97 384	238	97 265	3 226 850	33,14
52	0,00270387	0,99729613	97 146	263	97 015	3 129 585	32,22
53	0,00297368	0,99702632	96 883	288	96 739	3 032 570	31,30
54	0,00324967	0,99675033	96 595	314	96 438	2 935 831	30,39
55	0,00353458	0,99646542	96 281	340	96 111	2 839 392	29,49
56	0,00383318	0,99616682	95 941	368	95 757	2 743 281	28,59
57	0,00415213	0,99584787	95 573	397	95 375	2 647 524	27,70
58	0,00450029	0,99549971	95 176	428	94 962	2 552 149	26,81
59	0,00488909	0,99511091	94 748	463	94 516	2 457 187	25,93
60	0,00532757	0,99467243	94 285	502	94 034	2 362 670	25,06
61	0,00581458	0,99418542	93 783	545	93 510	2 268 637	24,19
62	0,00634548	0,99365452	93 237	592	92 941	2 175 127	23,33
63	0,00691257	0,99308743	92 646	640	92 325	2 082 185	22,47
64	0,00750436	0,99249564	92 005	690	91 660	1 989 860	21,63
65	0,00810519	0,99189481	91 315	740	90 945	1 898 200	20,79
66	0,00870545	0,99129455	90 575	788	90 180	1 807 255	19,95
67	0,00932415	0,99067585	89 786	837	89 368	1 717 075	19,12
68	0,00999205	0,99000795	88 949	889	88 505	1 627 707	18,30
69	0,01074889	0,98925111	88 060	947	87 587	1 539 203	17,48
70	0,01164570	0,98835430	87 114	1 014	86 606	1 451 616	16,66
71	0,01274921	0,98725079	86 099	1 098	85 550	1 365 009	15,85
72	0,01413511	0,98586489	85 001	1 202	84 401	1 279 459	15,05
73	0,01584926	0,98415074	83 800	1 328	83 136	1 195 058	14,26
74	0,01793262	0,98206738	82 472	1 479	81 732	1 111 923	13,48
75	0,02042841	0,97957159	80 993	1 655	80 166	1 030 190	12,72
76	0,02337821	0,97662179	79 338	1 855	78 411	950 025	11,97
77	0,02681682	0,97318318	77 483	2 078	76 445	871 614	11,25
78	0,03077453	0,96922547	75 406	2 321	74 245	795 169	10,55
79	0,03531794	0,96468206	73 085	2 581	71 794	720 924	9,86
80	0,04053725	0,95946275	70 504	2 858	69 075	649 129	9,21
81	0,04653667	0,95346333	67 646	3 148	66 072	580 055	8,57
82	0,05343624	0,94656376	64 498	3 447	62 775	513 983	7,97
83	0,06137378	0,93862622	61 051	3 747	59 178	451 208	7,39
84	0,07049982	0,92950018	57 304	4 040	55 284	392 030	6,84
85	0,08092787	0,91907213	53 264	4 311	51 109	336 746	6,32
86	0,09273326	0,90726674	48 954	4 540	46 684	285 637	5,83
87	0,10595774	0,89404226	44 414	4 706	42 061	238 953	5,38
88	0,12059756	0,87940244	39 708	4 789	37 314	196 892	4,96
89	0,13659197	0,86340803	34 919	4 770	32 535	159 578	4,57
90	0,15381955	0,84618045	30 150	4 638	27 831	127 043	4,21
91	0,17215233	0,82784767	25 512	4 392	23 316	99 212	3,89
92	0,19145295	0,80854705	21 120	4 044	19 098	75 896	3,59
93	0,21154997	0,78845003	17 077	3 613	15 270	56 798	3,33
94	0,23224178	0,76775822	13 464	3 127	11 901	41 528	3,08
95	0,25330272	0,74669728	10 337	2 618	9 028	29 627	2,87
96	0,27450019	0,72549981	7 719	2 119	6 659	20 599	2,67
97	0,29574658	0,70425342	5 600	1 656	4 772	13 940	2,49
98	0,31710099	0,68289901	3 944	1 251	3 318	9 168	2,32
99	0,34239959	0,65760041	2 693	922	2 232	5 849	2,17
100	0,36455017	0,63544983	1 771	646	1 448	3 617	2,04

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Neue Länder (ohne Berlin-Ost)

Männlich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter x+1 durchlebte insgesamt noch zu durchlebende Jahre	Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren		
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,00297755	0,99702245	100 000	298	99 752	7 668 865	76,69
1	0,00029597	0,99970403	99 702	30	99 687	7 569 114	75,92
2	0,00021655	0,99978345	99 673	22	99 662	7 469 426	74,94
3	0,00016336	0,99983664	99 651	16	99 643	7 369 764	73,96
4	0,00012824	0,99987176	99 635	13	99 628	7 270 121	72,97
5	0,00010572	0,99989428	99 622	11	99 617	7 170 493	71,98
6	0,00009237	0,99990763	99 612	9	99 607	7 070 876	70,98
7	0,00008578	0,99991422	99 602	9	99 598	6 971 269	69,99
8	0,00008397	0,99991603	99 594	8	99 590	6 871 671	69,00
9	0,00008582	0,99991418	99 585	9	99 581	6 772 081	68,00
10	0,00009071	0,99990929	99 577	9	99 572	6 672 500	67,01
11	0,00009826	0,99990174	99 568	10	99 563	6 572 928	66,01
12	0,00010891	0,99989109	99 558	11	99 553	6 473 365	65,02
13	0,00012416	0,99987584	99 547	12	99 541	6 373 812	64,03
14	0,00014636	0,99985364	99 535	15	99 528	6 274 271	63,04
15	0,00017934	0,99982066	99 520	18	99 511	6 174 743	62,05
16	0,00023051	0,99976949	99 502	23	99 491	6 075 232	61,06
17	0,00032129	0,99967871	99 480	32	99 464	5 975 741	60,07
18	0,00050707	0,99949293	99 448	50	99 422	5 876 277	59,09
19	0,00060417	0,99939583	99 397	60	99 367	5 776 855	58,12
20	0,00061899	0,99938101	99 337	61	99 306	5 677 488	57,15
21	0,00063320	0,99936680	99 276	63	99 244	5 578 181	56,19
22	0,00064675	0,99935325	99 213	64	99 181	5 478 937	55,22
23	0,00065959	0,99934041	99 149	65	99 116	5 379 757	54,26
24	0,00067166	0,99932834	99 083	67	99 050	5 280 641	53,30
25	0,00068291	0,99931709	99 017	68	98 983	5 181 591	52,33
26	0,00069343	0,99930657	98 949	69	98 915	5 082 608	51,37
27	0,00070413	0,99929587	98 880	70	98 846	4 983 693	50,40
28	0,00071624	0,99928376	98 811	71	98 775	4 884 848	49,44
29	0,00073109	0,99926891	98 740	72	98 704	4 786 072	48,47
30	0,00075014	0,99924986	98 668	74	98 631	4 687 368	47,51
31	0,00077503	0,99922497	98 594	76	98 556	4 588 738	46,54
32	0,00080762	0,99919238	98 517	80	98 478	4 490 182	45,58
33	0,00084942	0,99915058	98 438	84	98 396	4 391 704	44,61
34	0,00090203	0,99909797	98 354	89	98 310	4 293 308	43,65
35	0,00096747	0,99903253	98 265	95	98 218	4 194 999	42,69
36	0,00104840	0,99895160	98 170	103	98 119	4 096 781	41,73
37	0,00114824	0,99885176	98 067	113	98 011	3 998 662	40,77
38	0,00127127	0,99872873	97 955	125	97 893	3 900 650	39,82
39	0,00142101	0,99857899	97 830	139	97 761	3 802 758	38,87
40	0,00160016	0,99839984	97 691	156	97 613	3 704 997	37,93
41	0,00181130	0,99818870	97 535	177	97 447	3 607 384	36,99
42	0,00205649	0,99794351	97 358	200	97 258	3 509 937	36,05
43	0,00233682	0,99766318	97 158	227	97 045	3 412 679	35,12
44	0,00265191	0,99734809	96 931	257	96 803	3 315 634	34,21
45	0,00300161	0,99699839	96 674	290	96 529	3 218 832	33,30
46	0,00338628	0,99661372	96 384	326	96 221	3 122 303	32,39
47	0,00380528	0,99619472	96 057	366	95 875	3 026 082	31,50
48	0,00425665	0,99574335	95 692	407	95 488	2 930 207	30,62
49	0,00473686	0,99526314	95 285	451	95 059	2 834 719	29,75

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Neue Länder (ohne Berlin-Ost)

Männlich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- im Alter x	Überlebende im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende Jahre	Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
50	0,00524068	0,99475932	94 833	497	94 585	2 739 660	28,89
51	0,00576472	0,99423528	94 336	544	94 064	2 645 075	28,04
52	0,00630938	0,99369062	93 792	592	93 497	2 551 011	27,20
53	0,00687623	0,99312377	93 201	641	92 880	2 457 514	26,37
54	0,00746806	0,99253194	92 560	691	92 214	2 364 634	25,55
55	0,00808903	0,99191097	91 869	743	91 497	2 272 420	24,74
56	0,00874476	0,99125524	91 125	797	90 727	2 180 923	23,93
57	0,00943889	0,99056111	90 329	853	89 902	2 090 196	23,14
58	0,01017014	0,98982986	89 476	910	89 021	2 000 293	22,36
59	0,01093600	0,98906400	88 566	969	88 082	1 911 272	21,58
60	0,01173300	0,98826700	87 597	1 028	87 084	1 823 191	20,81
61	0,01255662	0,98744338	86 570	1 087	86 026	1 736 107	20,05
62	0,01340126	0,98659874	85 483	1 146	84 910	1 650 081	19,30
63	0,01426901	0,98573099	84 337	1 203	83 735	1 565 171	18,56
64	0,01518053	0,98481947	83 134	1 262	82 503	1 481 436	17,82
65	0,01616395	0,98383605	81 872	1 323	81 210	1 398 933	17,09
66	0,01725421	0,98274579	80 548	1 390	79 853	1 317 723	16,36
67	0,01849464	0,98150536	79 158	1 464	78 426	1 237 870	15,64
68	0,01993930	0,98006070	77 694	1 549	76 920	1 159 443	14,92
69	0,02164411	0,97835589	76 145	1 648	75 321	1 082 523	14,22
70	0,02364534	0,97635466	74 497	1 762	73 616	1 007 202	13,52
71	0,02597988	0,97402012	72 736	1 890	71 791	933 586	12,84
72	0,02868937	0,97131063	70 846	2 033	69 830	861 795	12,16
73	0,03182012	0,96817988	68 814	2 190	67 719	791 965	11,51
74	0,03542266	0,96457734	66 624	2 360	65 444	724 246	10,87
75	0,03954829	0,96045171	64 264	2 542	62 993	658 802	10,25
76	0,04423860	0,95576140	61 722	2 731	60 357	595 809	9,65
77	0,04952693	0,95047307	58 992	2 922	57 531	535 452	9,08
78	0,05543585	0,94456415	56 070	3 108	54 516	477 921	8,52
79	0,06197247	0,93802753	52 962	3 282	51 321	423 405	7,99
80	0,06912317	0,93087683	49 680	3 434	47 963	372 085	7,49
81	0,07686661	0,92313339	46 246	3 555	44 468	324 122	7,01
82	0,08525183	0,91474817	42 691	3 639	40 871	279 654	6,55
83	0,09436660	0,90563340	39 051	3 685	37 209	238 783	6,11
84	0,10431946	0,89568054	35 366	3 689	33 522	201 574	5,70
85	0,11524262	0,88475738	31 677	3 651	29 852	168 052	5,31
86	0,12729498	0,87270502	28 026	3 568	26 243	138 200	4,93
87	0,14064788	0,85935212	24 459	3 440	22 739	111 958	4,58
88	0,15537608	0,84462392	21 019	3 266	19 386	89 219	4,24
89	0,17148762	0,82851238	17 753	3 044	16 231	69 833	3,93
90	0,18895531	0,81104469	14 708	2 779	13 319	53 603	3,64
91	0,20771093	0,79228907	11 929	2 478	10 690	40 284	3,38
92	0,22764098	0,77235902	9 451	2 152	8 376	29 594	3,13
93	0,24859106	0,75140894	7 300	1 815	6 393	21 218	2,91
94	0,27042404	0,72957596	5 485	1 483	4 744	14 825	2,70
95	0,29300903	0,70699097	4 002	1 173	3 416	10 082	2,52
96	0,31619661	0,68380339	2 829	895	2 382	6 666	2,36
97	0,33982226	0,66017774	1 935	657	1 606	4 284	2,21
98	0,36371089	0,63628911	1 277	465	1 045	2 678	2,10
99	0,37204791	0,62795209	813	302	662	1 633	2,01
100	0,39204746	0,60795254	510	200	410	972	1,90

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Neue Länder (ohne Berlin-Ost)

Weiblich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende	Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren	
					Jahre		
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,00246558	0,99753442	100 000	247	99 788	8 271 848	82,72
1	0,00027980	0,99972020	99 753	28	99 739	8 172 060	81,92
2	0,00020591	0,99979409	99 726	21	99 715	8 072 320	80,95
3	0,00015543	0,99984457	99 705	15	99 697	7 972 605	79,96
4	0,00012117	0,99987883	99 689	12	99 683	7 872 908	78,97
5	0,00009825	0,99990175	99 677	10	99 673	7 773 224	77,98
6	0,00008343	0,99991657	99 668	8	99 663	7 673 552	76,99
7	0,00007471	0,99992529	99 659	7	99 656	7 573 888	76,00
8	0,00007091	0,99992909	99 652	7	99 648	7 474 233	75,00
9	0,00007095	0,99992905	99 645	7	99 641	7 374 584	74,01
10	0,00007414	0,99992586	99 638	7	99 634	7 274 943	73,01
11	0,00008016	0,99991984	99 630	8	99 626	7 175 309	72,02
12	0,00008886	0,99991114	99 622	9	99 618	7 075 683	71,03
13	0,00010005	0,99989995	99 614	10	99 609	6 976 065	70,03
14	0,00011340	0,99988660	99 604	11	99 598	6 876 456	69,04
15	0,00012867	0,99987133	99 592	13	99 586	6 776 858	68,05
16	0,00014553	0,99985447	99 579	14	99 572	6 677 272	67,05
17	0,00016341	0,99983659	99 565	16	99 557	6 577 700	66,06
18	0,00018142	0,99981858	99 549	18	99 540	6 478 143	65,08
19	0,00019832	0,99980168	99 531	20	99 521	6 378 604	64,09
20	0,00021267	0,99978733	99 511	21	99 500	6 279 083	63,10
21	0,00022400	0,99977600	99 490	22	99 479	6 179 583	62,11
22	0,00023280	0,99976720	99 467	23	99 456	6 080 104	61,13
23	0,00023984	0,99976016	99 444	24	99 432	5 980 648	60,14
24	0,00024608	0,99975392	99 420	24	99 408	5 881 216	59,16
25	0,00025263	0,99974737	99 396	25	99 383	5 781 808	58,17
26	0,00026068	0,99973932	99 371	26	99 358	5 682 424	57,18
27	0,00027092	0,99972908	99 345	27	99 331	5 583 067	56,20
28	0,00028354	0,99971646	99 318	28	99 304	5 483 735	55,21
29	0,00029873	0,99970127	99 290	30	99 275	5 384 431	54,23
30	0,00031676	0,99968324	99 260	31	99 244	5 285 156	53,25
31	0,00033794	0,99966206	99 229	34	99 212	5 185 912	52,26
32	0,00036265	0,99963735	99 195	36	99 177	5 086 700	51,28
33	0,00039134	0,99960866	99 159	39	99 140	4 987 522	50,30
34	0,00042453	0,99957547	99 120	42	99 099	4 888 383	49,32
35	0,00046283	0,99953717	99 078	46	99 055	4 789 283	48,34
36	0,00050697	0,99949303	99 033	50	99 007	4 690 228	47,36
37	0,00055778	0,99944222	98 982	55	98 955	4 591 220	46,38
38	0,00061621	0,99938379	98 927	61	98 897	4 492 266	45,41
39	0,00068334	0,99931666	98 866	68	98 832	4 393 369	44,44
40	0,00076035	0,99923965	98 799	75	98 761	4 294 537	43,47
41	0,00084854	0,99915146	98 723	84	98 682	4 195 776	42,50
42	0,00094935	0,99905065	98 640	94	98 593	4 097 094	41,54
43	0,00106437	0,99893563	98 546	105	98 494	3 998 501	40,57
44	0,00119533	0,99880467	98 441	118	98 382	3 900 008	39,62
45	0,00134351	0,99865649	98 323	132	98 257	3 801 625	38,66
46	0,00150846	0,99849154	98 191	148	98 117	3 703 368	37,72
47	0,00168847	0,99831153	98 043	166	97 960	3 605 251	36,77
48	0,00188036	0,99811964	97 878	184	97 786	3 507 290	35,83
49	0,00207920	0,99792080	97 694	203	97 592	3 409 504	34,90

Allgemeine Sterbetafel 2010/12

Neue Länder (ohne Berlin-Ost)

Weiblich

Vollendetes Alter in Jahren	Sterbe- wahrscheinlichkeit vom Alter x bis x+1	Überlebens- im Alter x	Überlebende im Alter x	Gestorbene im Alter x bis unter x+1	Von den Überlebenden im Alter x bis zum Alter x+1 durchlebte	insgesamt noch zu durchlebende	Durchschnittliche Lebenserwartung im Alter x in Jahren
x	q _x	p _x	l _x	d _x	L _x	T _x	e _x
50	0,00227818	0,99772182	97 491	222	97 379	3 311 912	33,97
51	0,00247099	0,99752901	97 268	240	97 148	3 214 533	33,05
52	0,00265920	0,99734080	97 028	258	96 899	3 117 385	32,13
53	0,00284797	0,99715203	96 770	276	96 632	3 020 486	31,21
54	0,00304463	0,99695537	96 494	294	96 348	2 923 853	30,30
55	0,00325877	0,99674123	96 201	313	96 044	2 827 506	29,39
56	0,00350267	0,99649733	95 887	336	95 719	2 731 462	28,49
57	0,00378920	0,99621080	95 551	362	95 370	2 635 742	27,58
58	0,00412025	0,99587975	95 189	392	94 993	2 540 372	26,69
59	0,00449249	0,99550751	94 797	426	94 584	2 445 379	25,80
60	0,00490006	0,99509994	94 371	462	94 140	2 350 795	24,91
61	0,00533368	0,99466632	93 909	501	93 658	2 256 655	24,03
62	0,00578004	0,99421996	93 408	540	93 138	2 162 997	23,16
63	0,00622470	0,99377530	92 868	578	92 579	2 069 859	22,29
64	0,00667481	0,99332519	92 290	616	91 982	1 977 280	21,42
65	0,00715203	0,99284797	91 674	656	91 346	1 885 298	20,57
66	0,00768467	0,99231533	91 018	699	90 669	1 793 952	19,71
67	0,00830919	0,99169081	90 319	750	89 944	1 703 283	18,86
68	0,00907313	0,99092687	89 568	813	89 162	1 613 340	18,01
69	0,01003664	0,98996336	88 756	891	88 310	1 524 178	17,17
70	0,01124290	0,98875710	87 865	988	87 371	1 435 867	16,34
71	0,01272209	0,98727791	86 877	1 105	86 324	1 348 497	15,52
72	0,01450600	0,98549400	85 772	1 244	85 150	1 262 172	14,72
73	0,01662516	0,98337484	84 528	1 405	83 825	1 177 023	13,92
74	0,01910445	0,98089555	83 122	1 588	82 328	1 093 198	13,15
75	0,02195926	0,97804074	81 534	1 790	80 639	1 010 869	12,40
76	0,02522149	0,97477851	79 744	2 011	78 738	930 230	11,67
77	0,02894762	0,97105238	77 733	2 250	76 607	851 492	10,95
78	0,03320259	0,96679741	75 482	2 506	74 229	774 885	10,27
79	0,03806020	0,96193980	72 976	2 777	71 587	700 655	9,60
80	0,04360410	0,95639590	70 199	3 061	68 668	629 068	8,96
81	0,04992871	0,95007129	67 138	3 352	65 462	560 400	8,35
82	0,05713545	0,94286455	63 786	3 644	61 963	494 938	7,76
83	0,06533001	0,93466999	60 141	3 929	58 177	432 975	7,20
84	0,07462470	0,92537530	56 212	4 195	54 115	374 798	6,67
85	0,08513718	0,91486282	52 017	4 429	49 803	320 683	6,16
86	0,09698840	0,90301160	47 589	4 616	45 281	270 880	5,69
87	0,11029884	0,88970116	42 973	4 740	40 603	225 599	5,25
88	0,12513659	0,87486341	38 233	4 784	35 841	184 996	4,84
89	0,14146050	0,85853950	33 449	4 732	31 083	149 155	4,46
90	0,15915154	0,84084846	28 717	4 570	26 432	118 072	4,11
91	0,17800820	0,82199180	24 147	4 298	21 998	91 640	3,80
92	0,19774278	0,80225722	19 848	3 925	17 886	69 642	3,51
93	0,21798554	0,78201446	15 924	3 471	14 188	51 756	3,25
94	0,23723555	0,76276445	12 452	2 954	10 975	37 568	3,02
95	0,25908160	0,74091840	9 498	2 461	8 268	26 593	2,80
96	0,28142988	0,71857012	7 037	1 981	6 047	18 325	2,60
97	0,30406439	0,69593561	5 057	1 538	4 288	12 278	2,43
98	0,32675680	0,67324320	3 519	1 150	2 944	7 989	2,27
99	0,34927558	0,65072442	2 369	828	1 956	5 045	2,13
100	0,37139560	0,62860440	1 542	573	1 255	3 090	2,00

Rohe Sterbewahrscheinlichkeiten q_x 2010/12

Vollendetes Alter in Jahren	Deutschland		Früheres Bundesgebiet (ohne Berlin-West)		Neue Länder (ohne Berlin-Ost)	
x	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich
0	0,00375906	0,00312728	0,00391534	0,00327936	0,00297755	0,00246558
1	0,00030410	0,00026041	0,00031323	0,00024400	0,00032967	0,00034494
2	0,00017809	0,00015117	0,00017723	0,00014521	0,00018372	0,00016191
3	0,00012874	0,00011621	0,00011938	0,00011825	0,00015412	0,00012171
4	0,00012259	0,00011742	0,00011433	0,00010574	0,00016778	0,00014703
5	0,00011717	0,00011759	0,00012778	0,00012013	0,00006070	0,00012773
6	0,00011627	0,00007817	0,00011453	0,00008287	0,00012026	0,00006297
7	0,00007600	0,00006981	0,00008068	0,00007254	0,00005991	0,00005265
8	0,00009981	0,00008788	0,00010254	0,00009411	0,00007103	0,00005332
9	0,00008289	0,00006916	0,00008369	0,00007140	0,00007086	0,00007465
10	0,00008917	0,00006268	0,00008213	0,00006375	0,00013923	0,00006299
11	0,00008587	0,00006787	0,00008429	0,00006979	0,00008018	0,00005300
12	0,00011722	0,00008408	0,00011494	0,00008387	0,00014598	0,00008787
13	0,00013007	0,00008943	0,00012250	0,00008691	0,00016117	0,00013472
14	0,00014119	0,00009397	0,00014891	0,00009170	0,00007815	0,00012891
15	0,00014197	0,00010927	0,00014857	0,00010837	0,00010824	0,00010181
16	0,00025864	0,00013506	0,00025450	0,00013553	0,00027110	0,00016398
17	0,00034006	0,00016767	0,00034450	0,00016674	0,00036644	0,00018031
18	0,00047925	0,00023435	0,00048115	0,00024519	0,00049770	0,00018529
19	0,00050540	0,00019972	0,00051394	0,00018985	0,00046958	0,00023192
20	0,00054318	0,00021109	0,00053434	0,00021630	0,00062228	0,00021998
21	0,00056211	0,00020542	0,00054215	0,00020230	0,00069855	0,00022032
22	0,00052889	0,00023010	0,00051119	0,00024139	0,00065157	0,00020645
23	0,00058050	0,00022054	0,00056026	0,00019832	0,00069172	0,00031996
24	0,00057534	0,00018931	0,00055102	0,00019746	0,00072656	0,00016638
25	0,00054543	0,00022089	0,00054380	0,00022835	0,00056748	0,00020668
26	0,00057266	0,00021930	0,00053247	0,00022172	0,00078693	0,00019601
27	0,00061383	0,00027141	0,00059852	0,00023534	0,00072043	0,00038671
28	0,00059407	0,00024936	0,00058468	0,00024122	0,00070856	0,00028807
29	0,00064576	0,00027602	0,00061036	0,00026802	0,00075770	0,00034800
30	0,00063180	0,00028494	0,00062336	0,00027665	0,00071942	0,00028274
31	0,00069568	0,00029262	0,00068320	0,00028102	0,00075617	0,00032723
32	0,00078073	0,00033505	0,00077441	0,00033305	0,00090707	0,00035477
33	0,00077104	0,00039725	0,00078709	0,00038763	0,00075543	0,00042388
34	0,00078793	0,00041008	0,00077360	0,00042080	0,00090774	0,00042159
35	0,00078332	0,00040771	0,00076440	0,00040994	0,00088517	0,00042310
36	0,00086683	0,00047288	0,00085972	0,00046906	0,00091022	0,00046650
37	0,00097643	0,00052997	0,00094586	0,00051924	0,00115457	0,00053334
38	0,00108033	0,00055060	0,00103006	0,00054587	0,00126139	0,00059806
39	0,00115644	0,00065002	0,00109902	0,00062915	0,00143084	0,00074701
40	0,00129084	0,00070264	0,00123517	0,00069233	0,00156313	0,00076937
41	0,00137634	0,00078883	0,00128281	0,00077191	0,00188889	0,00087319
42	0,00155534	0,00088400	0,00146379	0,00084520	0,00207465	0,00105043
43	0,00174730	0,00099876	0,00165248	0,00099684	0,00230053	0,00098487
44	0,00198245	0,00109433	0,00183912	0,00107998	0,00273810	0,00109484
45	0,00220178	0,00119452	0,00204032	0,00116435	0,00298016	0,00134144
46	0,00243646	0,00134762	0,00223712	0,00133893	0,00337930	0,00140896
47	0,00276908	0,00163476	0,00253733	0,00159275	0,00384280	0,00188258
48	0,00309506	0,00172832	0,00285004	0,00170976	0,00413241	0,00185391
49	0,00352377	0,00204507	0,00319682	0,00201761	0,00484253	0,00216064

Rohe Sterbewahrscheinlichkeiten q_x 2010/12

Vollendetes Alter in Jahren	Deutschland		Früheres Bundesgebiet (ohne Berlin-West)		Neue Länder (ohne Berlin-Ost)	
x	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich
50	0,00397262	0,00220601	0,00370145	0,00217375	0,00518333	0,00229224
51	0,00456874	0,00246088	0,00425004	0,00245813	0,00595652	0,00233839
52	0,00497150	0,00271910	0,00465274	0,00276763	0,00625796	0,00252478
53	0,00549166	0,00296328	0,00520351	0,00293887	0,00674182	0,00300050
54	0,00615127	0,00321285	0,00577375	0,00323837	0,00768999	0,00298910
55	0,00673468	0,00354576	0,00639556	0,00357184	0,00805594	0,00340246
56	0,00719062	0,00378046	0,00688064	0,00378429	0,00836769	0,00356051
57	0,00807978	0,00398585	0,00769741	0,00403276	0,00937904	0,00362618
58	0,00888758	0,00440008	0,00840516	0,00449879	0,01046439	0,00399977
59	0,00957724	0,00479197	0,00916999	0,00488491	0,01098151	0,00450466
60	0,01044419	0,00543842	0,01009371	0,00550827	0,01166422	0,00510135
61	0,01131921	0,00576106	0,01087318	0,00581991	0,01282131	0,00528406
62	0,01197850	0,00617889	0,01162570	0,00624418	0,01323713	0,00585246
63	0,01278138	0,00687317	0,01249188	0,00699714	0,01410447	0,00608845
64	0,01431546	0,00739744	0,01409843	0,00740096	0,01514271	0,00693130
65	0,01562241	0,00800097	0,01541053	0,00815633	0,01622155	0,00699201
66	0,01672788	0,00863121	0,01648273	0,00880684	0,01723530	0,00751536
67	0,01783114	0,00915518	0,01744436	0,00930790	0,01880826	0,00813763
68	0,01909429	0,00987496	0,01881449	0,00999274	0,01978752	0,00908022
69	0,02078745	0,01058796	0,02042756	0,01057833	0,02181644	0,01027953
70	0,02264639	0,01177195	0,02228715	0,01171828	0,02349970	0,01162462
71	0,02461064	0,01272205	0,02427229	0,01265270	0,02572726	0,01272200
72	0,02699780	0,01421280	0,02661442	0,01421297	0,02827963	0,01400191
73	0,02942085	0,01588419	0,02867679	0,01570248	0,03244797	0,01656191
74	0,03272574	0,01824007	0,03207388	0,01802838	0,03518945	0,01881716
75	0,03677624	0,02100452	0,03603895	0,02073945	0,03984079	0,02196037
76	0,04094542	0,02392798	0,04026549	0,02338380	0,04369328	0,02571626
77	0,04647240	0,02713215	0,04559895	0,02665216	0,04970491	0,02891108
78	0,05203862	0,03160581	0,05107000	0,03095509	0,05642402	0,03407342
79	0,05817501	0,03569022	0,05724898	0,03523313	0,06251004	0,03708882
80	0,06412466	0,04084226	0,06330872	0,04012356	0,06795891	0,04379676
81	0,07217142	0,04689508	0,07120677	0,04619459	0,07698837	0,05001168
82	0,08098382	0,05453309	0,08043914	0,05385390	0,08463442	0,05768425
83	0,08911163	0,06220347	0,08804127	0,06166528	0,09547364	0,06498766
84	0,09896143	0,07101618	0,09828027	0,07043565	0,10412724	0,07335957
85	0,10957391	0,08163114	0,10892150	0,08085576	0,11384109	0,08571792
86	0,12418058	0,09323341	0,12388250	0,09287074	0,12744530	0,09624567
87	0,13759418	0,10653351	0,13689892	0,10601741	0,14285714	0,11100895
88	0,15271998	0,12065553	0,15216137	0,12033644	0,15762260	0,12455048
89	0,16963316	0,13759843	0,17042516	0,13695918	0,16817633	0,14327073
90	0,18492186	0,15410345	0,18469974	0,15317069	0,18610078	0,16040632
91	0,20865805	0,17178379	0,20988003	0,17171333	0,20646359	0,17690305
92	0,22997841	0,19219815	0,23086194	0,19283471	0,22885033	0,19530291
93	0,24937372	0,21150268	0,24973728	0,21193666	0,26052423	0,21538182
94	0,26615840	0,23268803	0,26394082	0,23344969	0,28237214	0,23417792
95	0,28879753	0,25164920	0,28958930	0,25201896	0,28790560	0,25856444
96	0,31149567	0,27552910	0,31081081	0,27425008	0,32035176	0,29099848
97	0,33644644	0,29451576	0,33650616	0,29429857	0,34916667	0,30305201
98	0,34857246	0,31707397	0,34977679	0,31832105	0,34944238	0,31790952
99	0,36256781	0,33541023	0,36997726	0,33804962	0,34442270	0,33418941
100	0,38548636	0,36445356	0,38713911	0,36181818	0,42580645	0,37323232