

Zeitschrift: Mitteilungen / Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker
= Bulletin / Association des Actuaires Suisses = Bulletin / Association of
Swiss Actuaries

Herausgeber: Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker

Band: - (1987)

Heft: 2

Artikel: Die Überlebensordnungen AHV VI und AHV VIbis

Autor: Herzog, Bernd

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-967153>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

BERND HERZOG, Bern

Die Überlebensordnungen AHV VI und AHV VI^{bis}

1 Einleitung

Für die Belange der AHV werden periodisch neue Rechnungsgrundlagen erstellt. Nachdem seit 1948 bereits fünf Grundwerttafeln erarbeitet wurden, werden demnächst die Tafeln AHV VI und AHV VI^{bis} veröffentlicht. Die Bezeichnungen besagen, daß beide neuen Tafeln auf dieselben Daten abgestützt sind und eine einheitliche Extrapolationstechnik angewandt wird, sie sich aber im Zeitraum der Vorausberechnung, 15 bzw. 30 Jahre, unterscheiden.

Rechnungsgrundlagen beinhalten Barwerttafeln und Modellrechnungen über die künftige Entwicklung der Bestände der Beitragspflichtigen und Rentner, die in einer Umlagefinanzierung zentral sind. So stehen Sterbetafeln, welche die mittelfristig zu erwartende Entwicklung der Sterblichkeit berücksichtigen, im Mittelpunkt und werden im folgenden vorgestellt.¹

2 Wahl der Methode der Sterblichkeitsextrapolation

Wie schon bei frühern Tafeln wird zur Extrapolation der Sterblichkeit ein mechanisches Verfahren angewandt, das sich auf die in der Vergangenheit zu beobachtenden Trends abstützt.

Dem Extrapolationsansatz liegt die Entwicklung der Sterblichkeit zwischen 1942 und 1981 zugrunde, wie sie in den fünf schweizerischen Volkssterbetafeln 1939/44, 1948/53, 1958/63, 1968/73 und 1978/83 enthalten ist. Getrennt nach den beiden Geschlechtern liegt somit zu jedem Alter eine 40jährige Sterblichkeitszeitreihe vor:

$$\begin{aligned} &\{q_{x/y}(1939/44), q_{x/y}(1948/53), q_{x/y}(1958/63), \\ &\quad q_{x/y}(1968/73), q_{x/y}(1978/83)\} \\ &\quad (x/y = 0, 1, 2, \dots). \end{aligned} \quad (1)$$

¹ Annahmen, Methoden und Resultate wurden im Ausschuss für mathematische und finanzielle Fragen der Eidg. AHV/IV-Kommission beraten. Den Mitgliedern sei an dieser Stelle für ihre Unterstützung und wertvollen Hinweise Dank ausgesprochen.

Bei den Männern sind 70 % und bei den Frauen 80 % dieser Zeitreihen strikt abnehmend, so dass sich wie in den frühern Jahren der Ansatz

$$q_{x/y}(t) = q_{x/y} \cdot \exp[-\eta_{x/y} \cdot (t - t_0)] \quad (2)$$

als Extrapolationsmethode aufdrängt.

In rund 10 % aller Fälle (1) ist ein Wiederanstieg der Sterblichkeit zu beobachten. Dies betrifft den Altersbereich 18–31. So wurde untersucht, ob sich andere Funktionstypen (unter anderem die logistische Funktion) besser zur Interpolation der Zeitreihen eignen, als der Ansatz (2). Es resultieren vergleichbare Ergebnisse, so dass kein Grund bestand, eine neue Technik zu wählen. Demzufolge wird, wie bereits bei den Berechnungen der Tafeln AHV IV, IV^{bis} und AHV Va, Vb, Vc (vgl. Kunz, 1977), Ansatz (2) angewandt. Bei den drei Tafeln AHV V wurden in einzelnen Altern gezielte Korrekturen aufgrund der eher stagnierenden Sterblichkeitsentwicklung in diesen Altern vorgenommen. Der Vergleich zwischen der Tafel AHV Va (Extrapolation auf das Jahr 1981) und dem effektiven Stand der Sterblichkeit gemäss Tafel SM/SF 1978/83 zeigt aber, dass von derart gezielten Eingriffen abgesehen werden kann. Immerhin zeigt sich eine gewisse Verlangsamung der Sterblichkeitsverminderung. Diesem Umstand kann Rechnung getragen werden, indem die Zeit in einer anderen als der linearen Skala gemessen wird. Ansatz (2) wird dementsprechend erweitert:

$$q_{x/y}(t) = q_{x/y} \cdot \exp[-\eta_{x/y} \cdot (t - t_0)^{c_{m/f}}] \quad (3)$$

Es gilt nun, vorerst die Parameter $c_{m/f}$ zu bestimmen.

3 Die Bestimmung des Zeitdilationsparameters c

Zu jedem Alter x ($0 \leq x \leq \omega$) liegt ein n -tupel von rohen oder ausgeglichenen Sterbewahrscheinlichkeiten $\tilde{q}_x(t_1), \dots, \tilde{q}_x(t_n)$ vor ($-\infty < t_1 < \dots < t_n < +\infty$). Diese Entwicklung der Sterblichkeit in der Vergangenheit wird durch die Funktionen

$$q_x(t) = q_x \cdot \exp[-\eta_x \cdot (t - t_0)^c] \quad (4)$$

bzw. deren Grenzwertfunktionen (s. Tab. 1) approximiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass diese Funktionen $q_x(t)$ auch die künftige Sterblichkeitsentwicklung angeben.

Die Parameter c , $\{\eta_x\}$ und $\{q_x\}$ werden als Kleinste-Quadratsumme-Schätzer der logarithmierten Sterblichkeit bestimmt, d. h.

$$\sum_x \sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot [\ln q_x(t_i) - \ln \tilde{q}_x(t_i)]^2 \quad (5)$$

ist zu minimieren. Dabei sind die $g_i(x)$ Gewichtungsfaktoren, welche einerseits vom gewählten Zeitpunkt t_i (im allg. je weiter t_i zurückliegt, umso kleiner $g_i(x)$) und andererseits vom Alter x (im allg. je tiefer das Alter x , umso grösser $g_i(x)$) abhängen. Dies führt auf

$$g_i(x) = g_i \cdot B_i(x), \quad (6)$$

wobei

$$\begin{aligned} g_i &= \text{Gewichtungsfaktor für den Zeitpunkt } t_i, \\ B_i(x) &= \text{effektiver oder angenäherter Bevölkerungsbestand der} \\ &\quad x\text{-jährigen zum Zeitpunkt } t_i. \end{aligned}$$

Der dem Minimum der Quadratsumme (5) entsprechende Zeitdilationsparameter c_m wird mit Hilfe numerischer Methoden bestimmt. Dabei wird berücksichtigt, dass zu beliebig vorgegebenem c für jedes Alter x eine explizit angebbare Funktion $q_x(t)$ existiert, welche

$$\sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot [\ln q_x(t_i) - \ln \tilde{q}_x(t_i)]^2 \quad (7)$$

minimiert (s. Tab. 1).

Der Ansatz (4) bedingt, dass der Nullpunkt t_0 der Zeitachse höchstens gleich t_1 sein kann. Ist $t_0 < t_1$, so sind negative c -Werte möglich, nicht hingegen im Falle $t_0 = t_1$. Aus den möglichen Formen von Funktionen des Typus (4) ist ersichtlich, dass zu Funktionen mit negativen c jeweils Funktionen mit positiven c existieren, welche in der überhaupt zu erwartenden Prognosegenauigkeit dieselben Dienste leisten. Es wird deshalb jeweils von der Annahme $t_0 = t_1$ ausgegangen. Dies ist auch insofern gerechtfertigt, als Kontrollrechnungen ergeben haben, dass für $t_0 < t_1$ die Hochrechnungsgenauigkeit eher abnimmt.

Tabelle 1

| | | |
|--|-------------|--|
| Funktion $q_x(t)$, welche zu vorgegebenem c die Quadratsumme (7) minimiert. | | |
| Es bedeutet (t^*, q_x^*) ein vorgebbares Wertepaar so, dass $q_x(t^*) = q_x^*$ $[t^* \geq t_0]$. Wird (t^*, q_x^*) nicht vorgegeben, so sind | | |
| $t^* = \begin{cases} t_0 + \sqrt[c]{\frac{1}{g(x)} \cdot \sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot (t_i - t_0)^c} & \text{für } c \neq 0 \\ t_0 + \sqrt[g(x)]{\prod_{i=1}^n (t_i - t_0)^{g_i(x)}} & \text{für } c = 0 \end{cases}$ | | |
| und | | |
| $q_x^* = \sqrt[g(x)]{\prod_{i=1}^n \tilde{q}_x(t_i)^{g_i(x)}}$ | | |
| zu setzen, mit $g(x) = \sum_{i=1}^n g_i(x)$. | | |
| | $t_0 = t_1$ | $t_0 < t_1$ |
| $c = -\infty$ | — | *) |
| $-\infty < c < 0$ | — | $q_x^* \cdot \exp \left[\frac{\sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot A_i(x) \cdot T_i}{\sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot T_i^2} \cdot \{(t - t_0)^c - (t^* - t_0)^c\} \right]$ |
| $c = 0$ | *) | $q_x^* \cdot \left(\frac{t - t_0}{t^* - t_0} \right)^{\sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot A_i(x) \cdot D_i} / \sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot D_i^2$ |
| $0 < c < +\infty$ | | $q_x^* \cdot \exp \left[\frac{\sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot A_i(x) \cdot T_i}{\sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot T_i^2} \cdot \{(t - t_0)^c - (t^* - t_0)^c\} \right]$ |
| $c = +\infty$ | *) | |
| $T_i = (t_i - t_0)^c - (t^* - t_0)^c; \quad D_i = \ln(t_i - t_0) - \ln(t^* - t_0);$ $A_i(x) = \ln \tilde{q}_x(t_i) - \ln q_x^* \quad (i = 1, \dots, n)$ | | |

*) Siehe nächste Seite.

Der Ansatz (4) kann verallgemeinert werden zu

$$q_x(t) = q_x \cdot \exp \left[-\eta_x \cdot (t - t_0)^{c(X)} \right], \quad x \in X, \quad (8)$$

wo X eine Teilmenge der möglichen Alter $\{0, 1, 2, \dots, \omega\}$ und $c(X)$ der auf dieser Altersgruppe konstante Zeitdilationsparameter bedeuten.

Wird c überhaupt nicht mehr als auf vorgegebenen Altersgruppen a priori konstanter Parameter verstanden, so ergibt sich aus dem Ansatz

$$q_x(t) = q_x \cdot \exp \left[-\eta_x \cdot (t - t_0)^{c_x} \right] \quad (9)$$

für jedes Alter x ein altersabhängiger Wert c_x .

Die ursprüngliche, einzige Bedingung

$$\sum_x \sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot [\ln q_x(t_i) - \ln \tilde{q}_x(t_i)]^2 \stackrel{!}{=} \min$$

wird so in eine ganze Schar von Bedingungen

$$\sum_{i=1}^n g_i(x) \cdot [\ln q_x(t_i) - \ln \tilde{q}_x(t_i)]^2 \stackrel{!}{=} \min \quad (x = 0, 1, 2, \dots)$$

aufgefächert.

Die Graphiken 1 und 2 im Anhang zeigen, dass sich die Wertereihe $\{c_x\}$ recht sprunghaft verhält. Damit erscheint die Wahl eines für alle Alter x konstanten Wertes c fragwürdig. Andererseits kann nicht daran gedacht werden, die Reihe $\{c_x\}$ für eine Sterblichkeitsextrapolation zu verwenden. Es wurde deshalb versucht, einerseits die Schwankungen der Wertereihe $\{c_x\}$ in beschränktem Masse nachzuvollziehen, andererseits nicht zu komplizierte Funktionsverläufe zu erhalten: die $\{c_x\}$ wurden durch ein Polynom 3. Grades $c(x)$ ausgeglichen. Dabei erwies sich die Vorstellung, dass diese Funktion $c(x)$ in der Zeit eine gewisse Stabilität aufweise oder eine eindeutige Tendenz in ihrer zeitlichen Entwicklung ersichtlich werde, als nicht haltbar. So wird dennoch ein für alle Alter x gleicher Wert c verwendet. Die Korrektur zum Wert c_x erfolgt je nach dem Unterschied zwischen c und c_x mehr oder weniger gut durch den anderen Parameter η_x .

^{*)} Für $c = +\infty$ und $c = -\infty$ ($t_0 < t_1$) bzw. $c = 0$ ($t_0 = t_1$) ergibt sich eine konstante oder stückweise konstante Funktion mit einer Sprungstelle. Wegen der zum Teil komplizierten Abhängigkeit der Sprungstelle und der Funktionswerte von den vorgegebenen Stützwerten und t_0 , wurde von einer expliziten Angabe abgesehen.

Vor der expliziten numerischen Bestimmung des Parameters c ist noch die Wahl der Gewichtungsfaktoren (Ansatz (6)) zu treffen. Auf Grund von Kontrollrechnungen kann auf eine unterschiedliche Gewichtung für die Zeitpunkte t_i verzichtet werden, d.h. es kann $g_i \equiv 1$ gesetzt werden. Bei einer Berücksichtigung der altersmässig unterschiedlichen Bevölkerungsbestände genügt es, auf die Überlebensordnung l_x der neuesten schweizerischen Volkssterbetafel 1978/83 abzustellen, d.h. es wird $B_i(x) = l_x$ ($i = 1, \dots, n$) gesetzt. Somit werden die folgenden beiden Modelle in die Untersuchungen einbezogen:

$$\sum_x l_x \sum_{i=1}^n [\ln q_x(t_i) - \ln \tilde{q}_x(t_i)]^2 \stackrel{!}{=} \min \quad (10a)$$

mit der Lösung c_1 :

$$\sum_x \sum_{i=1}^n [\ln q_x(t_i) - \ln \tilde{q}_x(t_i)]^2 \stackrel{!}{=} \min \quad (10b)$$

mit der Lösung c_2 .

Die Tabelle 2 zeigt auf, dass sich nur ein unwesentlicher Einfluss der altersabhängigen Gewichtung $\{l_x\}$ ergibt. Ebenfalls kaum beeinflusst wird der Parameter c , wenn den Berechnungen Sterbewahrscheinlichkeiten unterschiedlichen Niveaus zugrundeliegen (gleichzeitige Verwendung von 5- und 10jährigen Sterbetafeln). Es ergibt sich allerdings ein gewisser Schwankungsbereich, in welchem c frei gewählt werden kann.

Zu Vergleichszwecken und zur Absicherung der erhaltenen Resultate wurden c -Werte aufgrund der Tafeln der Eidgenössischen Versicherungskasse (EVK) berechnet; wegen der EVK-Tafeln konnte dabei nicht der ganze Altersbereich $0-\omega$ in die Berechnungen einbezogen werden (s. Tab. 3).

Die EVK-Tafeln für Frauen müssen aus Gründen der Beschränktheit der Datenbasis (Anzahl Versicherte) als Vergleichsmassstab verworfen werden. Bei den Männern ist die unterschiedliche Art der den beiden Tafeln zugrundeliegenden Populationen zu berücksichtigen. Damit kann der c_m -Wert nach EVK-Tafeln als Bestätigung des c_m -Wertes nach Volkssterbetafeln interpretiert werden. Es zeigen sich aber doch Schwierigkeiten bei einem Vergleich von Rechnungsergebnissen, wenn den Berechnungen unterschiedliche Populationen zugrundeliegen. Es wurde deshalb auf weitere Quervergleiche verzichtet.

Tabelle 2

| Verwendete schweiz. Volkssterbetafeln | Männer | | Frauen | |
|--|--------|-------|--------|-------|
| | c_1 | c_2 | c_1 | c_2 |
| 1948/53, 1950/60, 1958/63, 1960/70, 1968/73, 1978/83 | 1,03 | 1,07 | 0,82 | 0,86 |
| 1948/53, 1958/63, 1968/73, 1978/83 | 1,01 | 1,04 | 0,84 | 0,87 |
| 1950/60, 1958/63, 1960/70, 1968/73, 1978/83 | 1,37 | 1,37 | 1,06 | 1,09 |
| 1958/63, 1960/70, 1968/73, 1978/83 | 1,65 | 1,62 | 1,31 | 1,33 |
| 1958/63, 1968/73, 1978/83 | 1,65 | 1,63 | 1,39 | 1,41 |

Tabelle 3

| Datenbasis | Altersgruppe | c_m | c_f |
|---|--------------|-------|-------|
| EVK-Tafeln 1950, 1960, 1970, 1980 | 20 – 100 | 0,6 | > 3 |
| Volkssterbetafeln 1948/53, 1958/63, 1968/73, 1978/83 | 20 – 100 | 0,8 | 0,75 |

4 Überlebensordnungen AHV VI und AHV VI^{bis}

Die Extrapolation der Sterbewahrscheinlichkeiten basiert auf dem Ansatz (3). Es wird auf die bisherige Entwicklung der Sterblichkeit gemäss den letzten sechs schweizerischen Volkssterbetafeln abgestellt. Aus Berechnungsgründen ist dabei jeder Tafel, welche entweder auf einer 5- oder 10jährigen Beobachtungsperiode beruht, ein bestimmter Zeitpunkt zuzuordnen:

| | | | | | |
|-------|---------|------------|-------|---------|------------|
| SM/SF | 1948/53 | (1.1.1951) | SM/SF | 1950/60 | (1.7.1955) |
| SM/SF | 1958/63 | (1.1.1961) | SM/SF | 1960/70 | (1.7.1965) |
| SM/SF | 1968/73 | (1.1.1971) | SM/SF | 1978/83 | (1.1.1981) |

Die Werte der sich auf eine 10jährige Beobachtungsperiode abstützenden Tafeln SM/SF 1950/60 und 1960/70 entsprechen nicht genau denjenigen der sich auf eine 5jährige Beobachtungsperiode abstützenden Tafeln SM/SF 1948/53, 1958/63, 1968/73 und 1978/83; der Unterschied kann jedoch vernachlässigt werden. Der Einbezug der zwei 10jährigen Tafeln dient vor allem zur Absicherung der errechneten Parameter zur Sterblichkeitsextrapolation. Die Parameter

- c_m bzw. c_f
- η_x bzw. η_y ($x, y = 0, 1, 2, \dots$)
- q_x bzw. q_y ($x, y = 0, 1, 2, \dots$)

des Ansatzes (3) werden durch Ausgleichung nach kleinsten Quadraten bestimmt (vgl. Abschnitt 3).

Im Hinblick auf die neuerdings zu beobachtende Zunahme der Sterblichkeit im Altersbereich 18–31 wurde die Gesamtsterblichkeit auch noch in die Todesursachen “gewaltsamer Tod” und “nicht-gewaltsamer Tod” aufgeteilt. Es wurde versucht, nicht die Gesamtsterblichkeit, sondern die Sterblichkeiten nach diesen beiden Todesursachen zu extrapolieren (sog. Komponentenmethode). Dieser Weg hat sich als nicht gangbar erwiesen (vgl. Anhang).

Entscheidend für den Wert des Extrapolationsverfahrens ist neben dem Ansatz der Interpolationsformel $q_{x/y}(t)$ (vgl. (3)) die Wahl der $n - 1$ ersten Stütz-Sterbetafeln, da mit der letztbekannten schweizerischen Sterbetafel die Wahl der n -ten Tafel gegeben ist. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Interpolationsformel $q_{x/y}(t)$ im Zeitpunkt t_n mit dem Wert $\tilde{q}_{x/y}(t_n)$ dieser n -ten Sterbetafel übereinstimmt. Eine stetige Anknüpfung der geschätzten Sterblichkeitsentwicklung an die letztbekannte Sterbetafel ist so gewährleistet. Also ergibt sich

$$q_x(t) = \tilde{q}_x(t_n) \cdot \exp[-\eta_x \cdot ((t - t_0)^{c_m} - (t_n - t_0)^{c_m})] \quad (11a)$$

bzw.

$$q_y(t) = \tilde{q}_y(t_n) \cdot \exp[-\eta_y \cdot ((t - t_0)^{c_f} - (t_n - t_0)^{c_f})] \quad (11b)$$

Für das Ausmass der Sterblichkeitsextrapolation sind damit der Parameter c und die Wahl des Zeitachsennullpunktes t_0 massgebend. Der Zeitpunkt t_0 bestimmt zusammen mit dem Zeitpunkt t_n jene vergangene Periode, deren Sterblichkeitsentwicklung die Grundlage für die Sterblichkeitsextrapolation abgibt. Es zeigt sich, dass eine Abstützung nur auf die Entwicklung der vergangenen 20 Jahre 1961–1981 verworfen werden muss. Andernfalls würde hochgerechnet, dass die Sterblichkeit ab Alter 30 innerhalb von 30 Jahren (von 1981 bis 2011) bei den Männern auf die Hälfte und bei den Frauen auf ein Drittel der Ausgangsterblichkeit im Jahr 1981 absinkt. Eine derartige Abnahme konnte seit 1940 nicht beobachtet werden. Ausgedehnte Berechnungen und Vergleiche führten schliesslich zu folgendem Ergebnis (vgl. Tab. 2):

- $c_m = 1,0$ und $c_f = 0,85$;
- Abstützung auf die Entwicklung der Sterblichkeit der letzten 30 Jahre gemäss den schweizerischen Volkssterbetafeln 1948/53, 1958/63, 1968/73 und 1978/83;
- $t_0 = 1951$.

Zusätzlich sind noch die vom Alter abhängigen Intensitäten η_x und η_y zu berechnen. Da auf eine unterschiedliche Gewichtung der verwendeten Volkssterbetafeln verzichtet wird, ergibt sich

$$\begin{aligned} \eta_x &= \frac{30^{1,0} \cdot \ln\left(\frac{q_x(1948/53)}{q_x(1978/83)}\right) + (30^{1,0} - 10^{1,0}) \cdot \ln\left(\frac{q_x(1958/63)}{q_x(1978/83)}\right)}{(30^{1,0})^2 + (30^{1,0} - 10^{1,0})^2 + (30^{1,0} - 20^{1,0})^2} \\ &\quad + \frac{(30^{1,0} - 20^{1,0}) \cdot \ln\left(\frac{q_x(1968/73)}{q_x(1978/83)}\right)}{(30^{1,0})^2 + (30^{1,0} - 10^{1,0})^2 + (30^{1,0} - 20^{1,0})^2} \\ &= 0,021428571 \cdot \ln\left(\frac{q_x(1948/53)}{q_x(1978/83)}\right) \\ &\quad + 0,014285714 \cdot \ln\left(\frac{q_x(1958/63)}{q_x(1978/83)}\right) \\ &\quad + 0,007142857 \cdot \ln\left(\frac{q_x(1968/73)}{q_x(1978/83)}\right) \end{aligned} \quad (12a)$$

$$\begin{aligned}
\eta_y &= \frac{30^{0,85} \cdot \ln \left(\frac{q_y(1948/53)}{q_y(1978/83)} \right) + (30^{0,85} - 10^{0,85}) \cdot \ln \left(\frac{q_y(1958/63)}{q_y(1978/83)} \right)}{(30^{0,85})^2 + (30^{0,85} - 10^{0,85})^2 + (30^{0,85} - 20^{0,85})^2} \\
&\quad + \frac{(30^{0,85} - 20^{0,85}) \cdot \ln \left(\frac{q_y(1968/73)}{q_y(1978/83)} \right)}{(30^{0,85})^2 + (30^{0,85} - 10^{0,85})^2 + (30^{0,85} - 20^{0,85})^2} \\
&= 0,038200437 \cdot \ln \left(\frac{q_y(1948/53)}{q_y(1978/83)} \right) \\
&\quad + 0,023185785 \cdot \ln \left(\frac{q_y(1958/63)}{q_y(1978/83)} \right) \\
&\quad + 0,011136513 \cdot \ln \left(\frac{q_y(1968/73)}{q_y(1978/83)} \right) \tag{12b}
\end{aligned}$$

Somit errechnet sich die extrapolierte Sterblichkeit für $t > 1981$ zu

$$q_x(t) = q_x(1978/83) \cdot \exp[-\eta_x \cdot (t - 1981)] \tag{13a}$$

bzw.

$$q_y(t) = q_y(1978/83) \cdot \exp[-\eta_y \cdot ((t - 1951)^{0,85} - 30^{0,85})] \tag{13b}$$

mit η_x bzw. η_y gemäss (12a) bzw. (12b).

Diese Formel wird verwendet bei den Modellrechnungen über die künftige Entwicklung der Bestände der Beitragspflichtigen und Rentner, wobei nach dem Jahr 2011 keine weitere Sterblichkeitsentwicklung mehr einkalkuliert wird, indem $q_{x/y}(t) \equiv q_{x/y}(2011)$ für $t > 2011$ gesetzt wird.

Die zwei Überlebensordnungen AHV VI und AHV VI^{bis} wurden mit Hilfe der Formeln (13a/b) errechnet, indem eine Extrapolationszeit von 15 Jahren für AHV VI ($t = 1996$) und 30 Jahren für AHV VI^{bis} ($t = 2011$) zugrunde gelegt wurde.

Die Entwicklung der mittleren Lebenserwartung für verschiedene ausgewählte Alter ist in Tabelle 4 dargestellt. Die zunehmende Langlebigkeit zeigt sich deutlich.

Die Grundwerte, nämlich

- Sterbenswahrscheinlichkeiten q_x , q_y
- Überlebensordnungen l_x , l_y
- Zahl der Gestorbenen d_x , d_y
- mittlere Lebenserwartungen e_x° , e_y°

Tabelle 4

| Mittlere Lebenserwartung in Jahren | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|------|
| Tafel | Männer | | | | | Frauen | | | | |
| | Alter | | | | | Alter | | | | |
| | 0 | 20 | 40 | 65 | 80 | 0 | 20 | 40 | 62 | 80 |
| SM/SF 1939/44 | 62,68 | 47,92 | 30,42 | 11,60 | 4,75 | 66,96 | 51,28 | 33,35 | 15,18 | 5,32 |
| SM/SF 1948/53 | 66,36 | 50,16 | 31,88 | 12,40 | 5,24 | 70,85 | 53,86 | 35,02 | 16,24 | 5,74 |
| SM/SF 1958/63 | 68,72 | 51,45 | 32,84 | 12,94 | 5,47 | 74,13 | 56,21 | 36,96 | 17,55 | 6,10 |
| SM/SF 1968/73 | 70,29 | 52,39 | 33,64 | 13,32 | 5,78 | 76,22 | 57,79 | 38,41 | 18,74 | 6,68 |
| SM/SF 1978/83 | 72,40 | 53,76 | 35,09 | 14,40 | 6,29 | 79,08 | 60,06 | 40,69 | 20,73 | 7,76 |
| AHV VI | 74,62 | 55,47 | 36,70 | 15,49 | 6,89 | 81,75 | 62,38 | 42,89 | 22,57 | 8,71 |
| AHV VI ^{bis} | 76,55 | 57,11 | 38,27 | 16,59 | 7,52 | 83,97 | 64,39 | 44,81 | 24,20 | 9,60 |

sind für die Tafel AHV VI in Tabelle 6 und für die Tafel AHV VI^{bis} in Tabelle 7 aufgeführt. Zusätzlich wird in Grafik 3 für Männer und in Grafik 4 für Frauen der Vergleich zur Entwicklung der Sterblichkeit in den vergangenen 30 Jahren dargestellt.

Bernd Herzog
Bundesamt für Sozialversicherung
3003 Bern

Literatur

Kunz, P. (1977): Die demographischen Rechnungsgrundlagen der 9. AHV-Revision.
MVSM, Heft 1, 71–92.

Anhang: Die Komponentenmethode

Folgende Sterbetafeln nach Todesursachen wurden vom Bundesamt für Statistik erstellt und stehen zur Verfügung:

- SM/SF 1939/44
- SM/SF 1958/63
- SM/SF 1968/73
- SM/SF 1978/83 (noch nicht veröffentlicht).

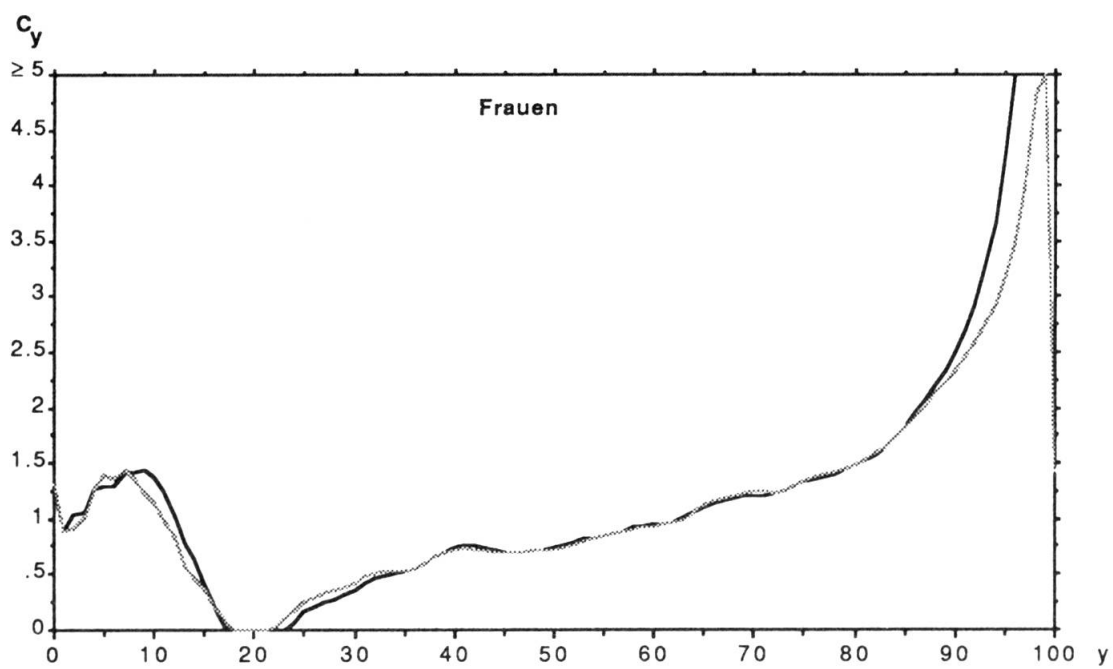
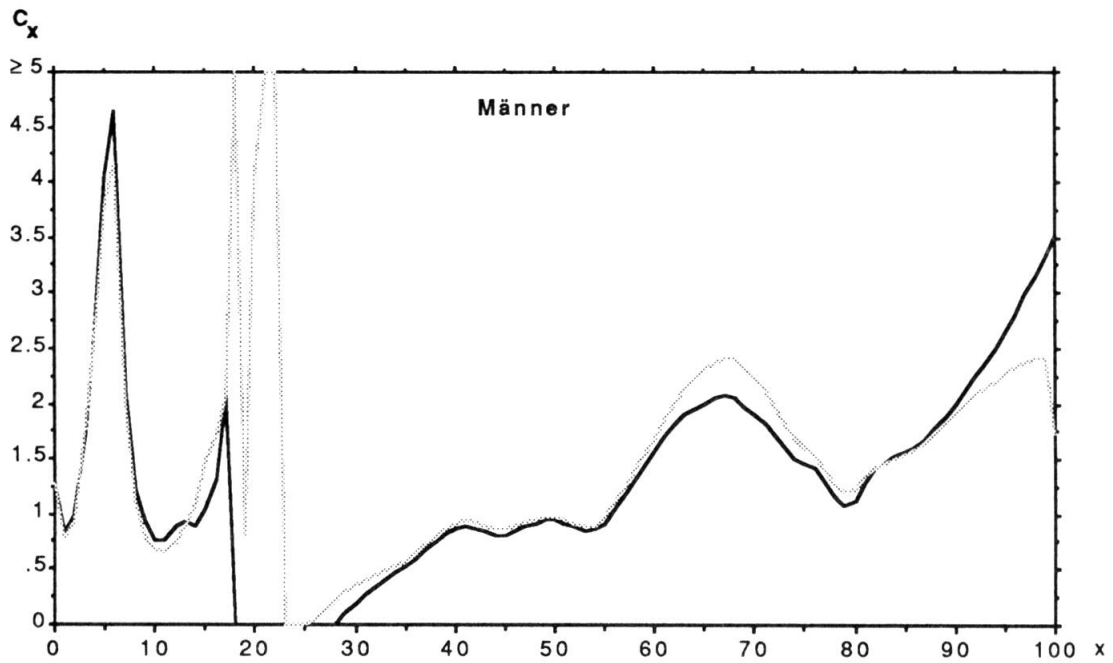
Damit ist eine Abstützung der Sterblichkeitsextrapolation auf eine 30jährige Beobachtungsperiode (1951 – 1981) nicht möglich.

Eine Abstützung nur auf die 20jährige Beobachtungsperiode 1961 – 1981 liefert schon bei der Gesamtsterblichkeit c -Werte, welche kaum als Grundlage für eine Extrapolation über 30 Jahre hinweg (von 1981 bis 2011) dienen können (vgl. Tab. 2). Die Tabelle 5 bestätigt diese Aussage.

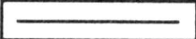
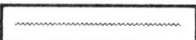
Tabelle 5

| Verwendete Sterbetafel nach Todesursachen | Männer | | Frauen | |
|--|-----------------------|-------|--------|-------|
| | c_1 | c_2 | c_1 | c_2 |
| 1939/44, 1958/63, 1968/73, 1978/83 | gewaltsamer Tod | | | |
| | 2,87 | 2,82 | > 5 | > 5 |
| | nicht gewaltsamer Tod | | | |
| | 0,49 | 0,50 | 0,62 | 0,63 |
| 1958/63, 1968/73, 1978/83 | gewaltsamer Tod | | | |
| | 2,62 | 2,52 | 4,15 | 4,32 |
| | nicht gewaltsamer Tod | | | |
| | 1,07 | 1,09 | 1,23 | 1,24 |

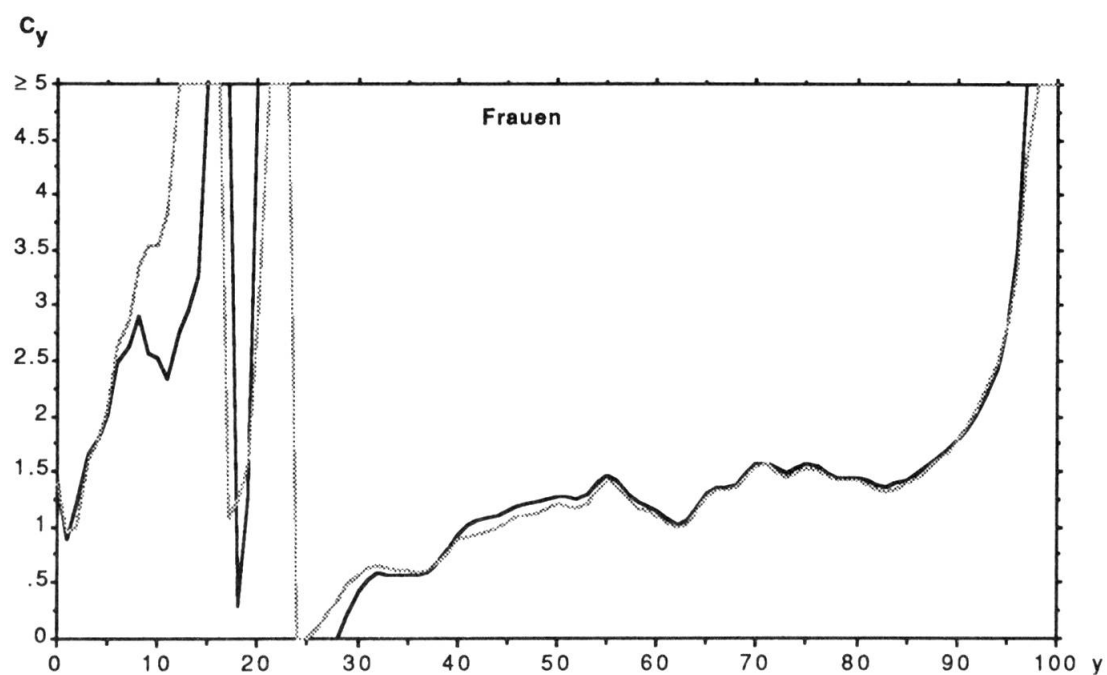
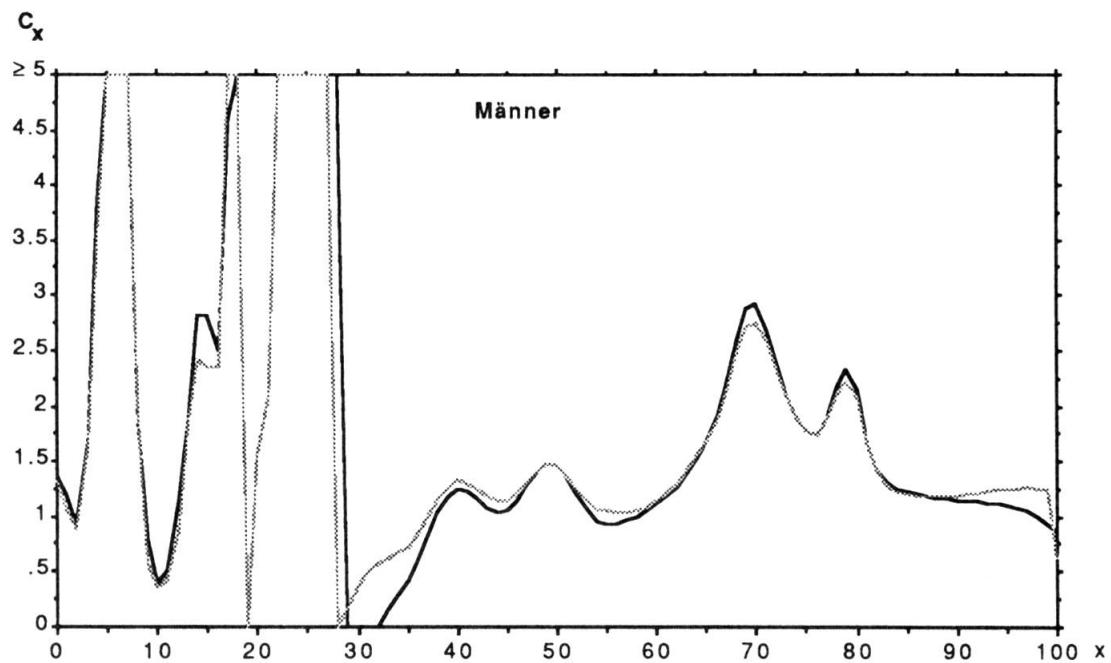
Gaphik 1
 Altersspezifische c -Werte



Verwendete Volkssterbetafeln:

| | |
|---|---|
|  | 1948/53, 1958/63, 1968/73, 1978/83 |
|  | 1948/53, 1950/60, 1958/63, 1960/70, 1968/73 1978/83 |

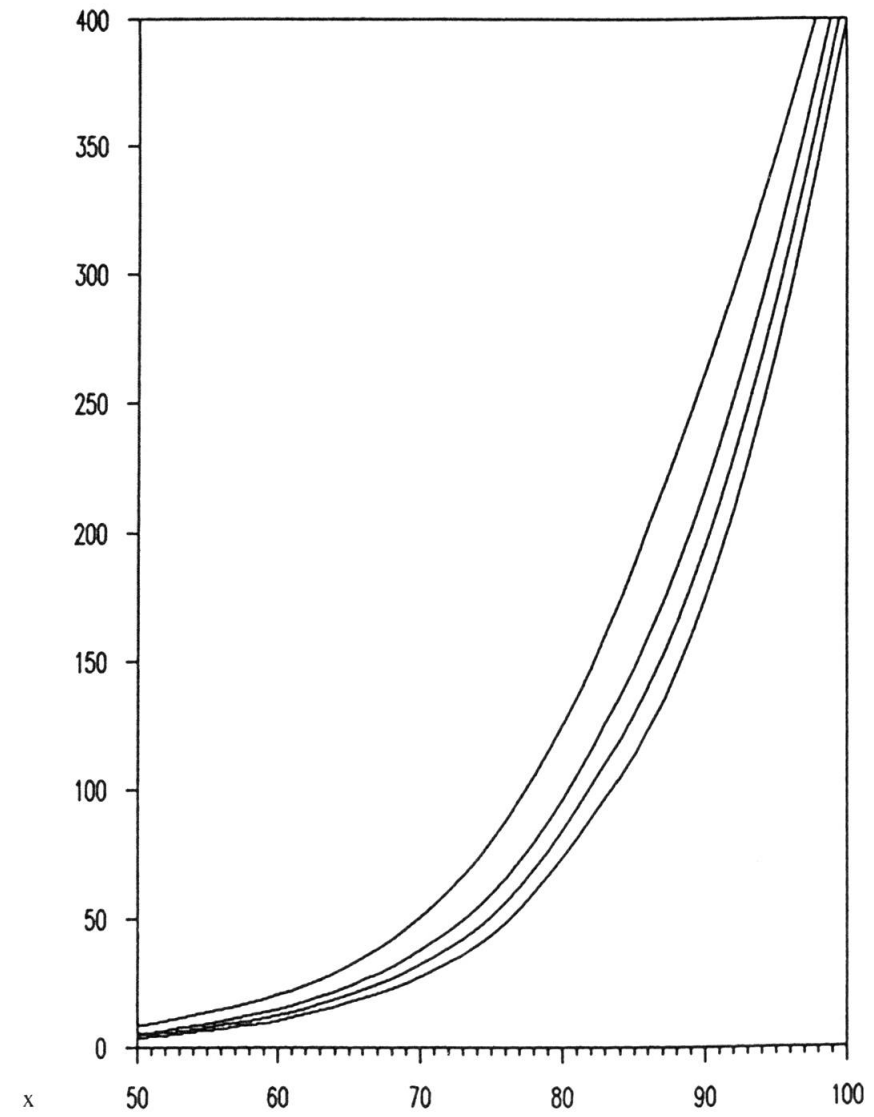
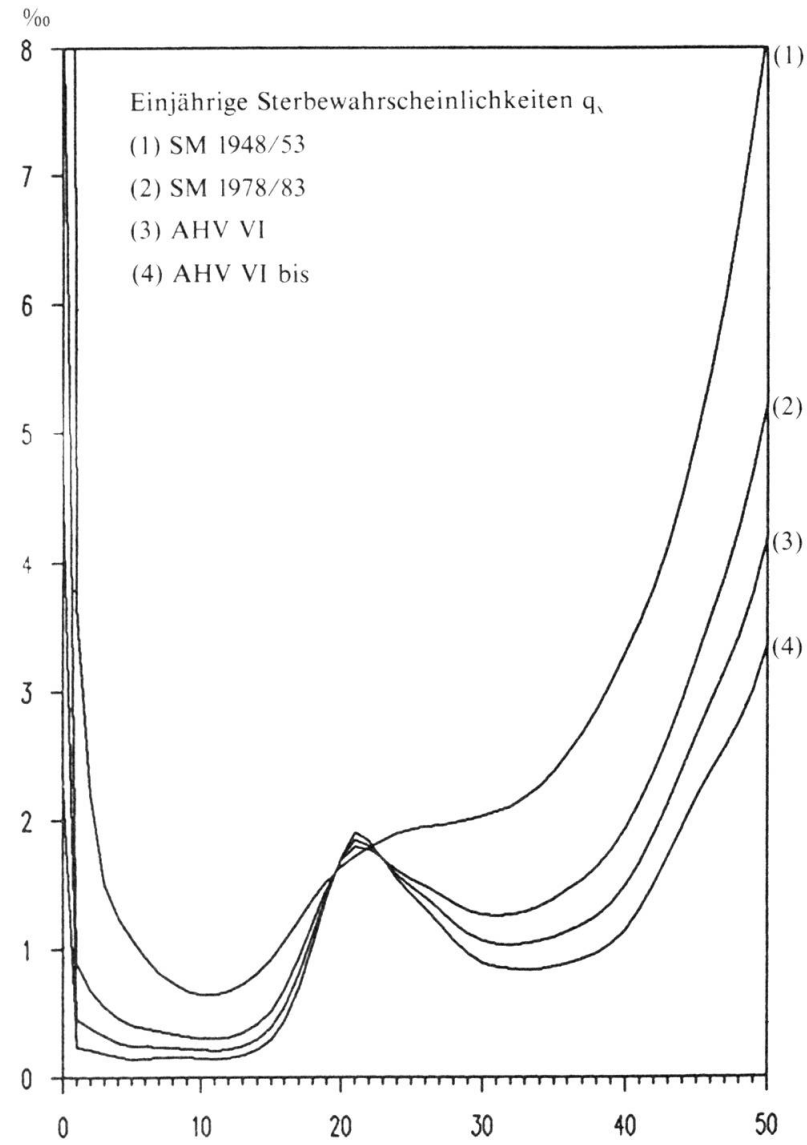
Gaphik 2
 Altersspezifische c -Werte



Verwendete Volkssterbetafeln

| | |
|--|------------------------------------|
| | 1958/63, 1968/73, 1978/83 |
| | 1958/63, 1960/70, 1968/73, 1978/83 |

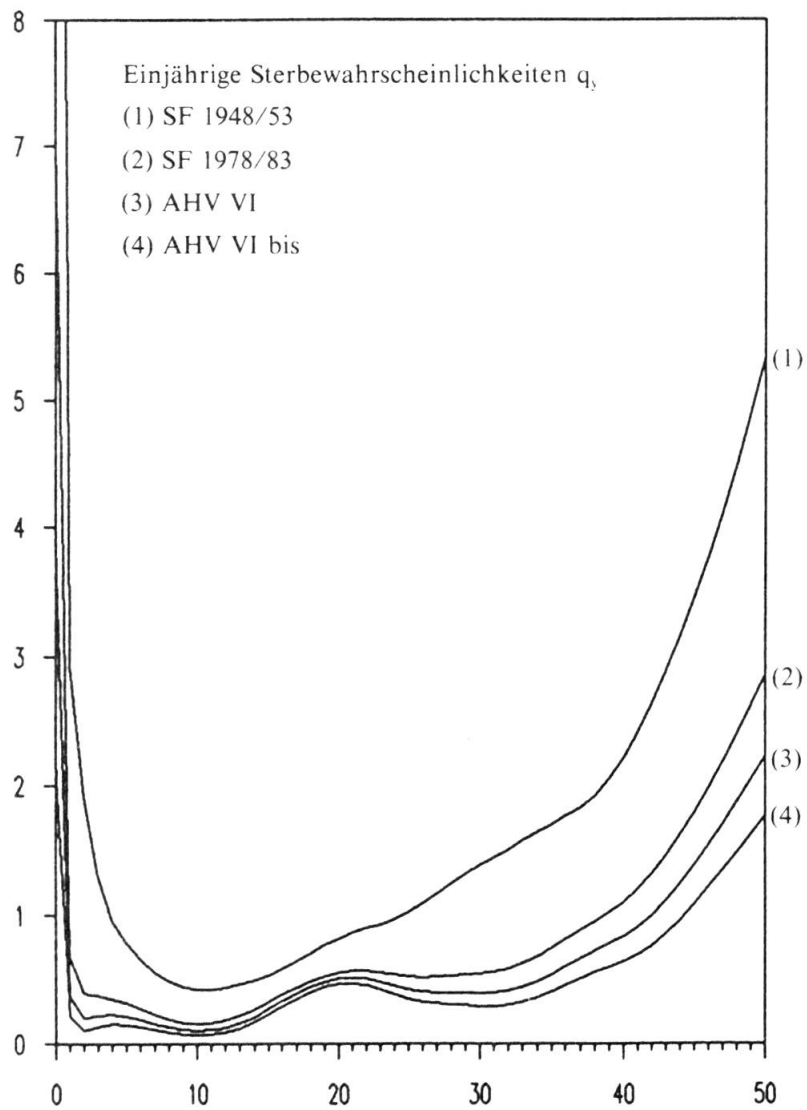
Gaphik 3 Männer



Graphik 4

Frauen

‰



y

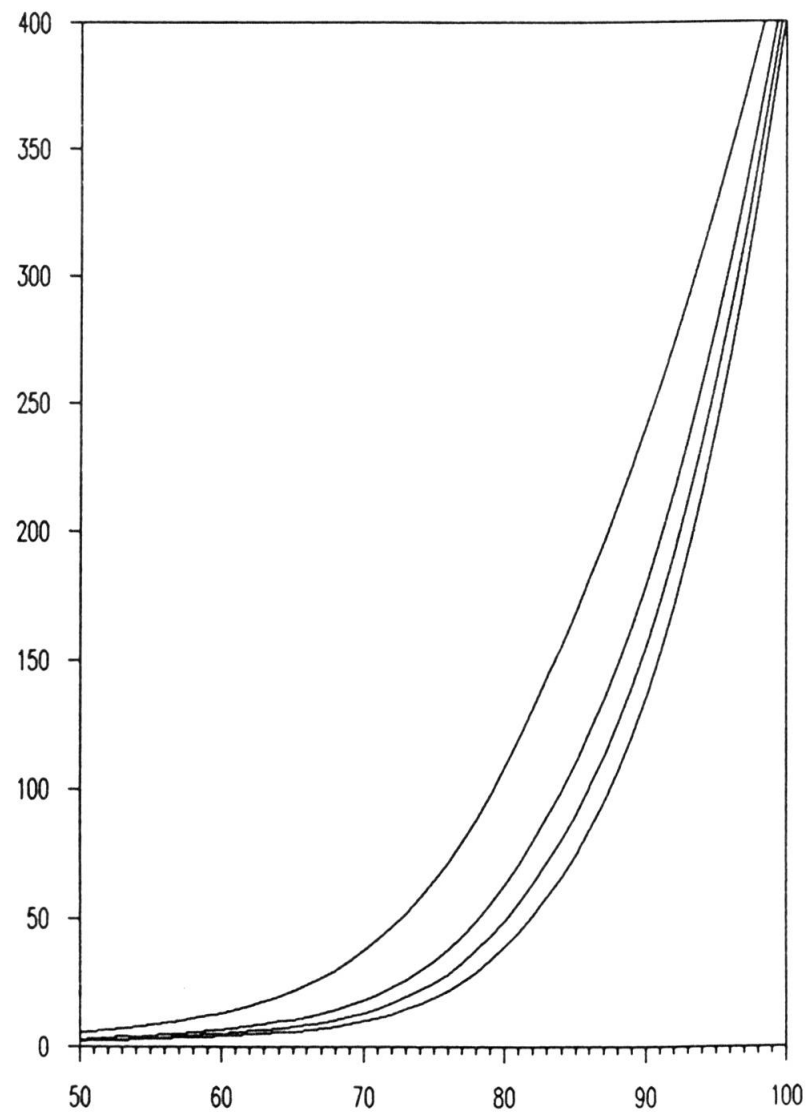


Tabelle 6.1
Grundwerte AHV VI

| x / y | Männer | | | | Frauen | | | | x / y |
|-------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------|
| | q _x | l _x | d _x | °e _x | q _y | l _y | d _y | °e _y | |
| 0 | .004745 | 100 000 | 474 | 74,62 | .003872 | 100 000 | 387 | 81,75 | 0 |
| 1 | .000451 | 99 526 | 45 | 73,97 | .000369 | 99 613 | 37 | 81,07 | 1 |
| 2 | .000375 | 99 481 | 38 | 73,00 | .000195 | 99 576 | 19 | 80,10 | 2 |
| 3 | .000319 | 99 443 | 31 | 72,03 | .000219 | 99 557 | 22 | 79,12 | 3 |
| 4 | .000268 | 99 412 | 27 | 71,05 | .000223 | 99 535 | 22 | 78,13 | 4 |
| 5 | .000237 | 99 385 | 24 | 70,07 | .000211 | 99 513 | 21 | 77,15 | 5 |
| 6 | .000235 | 99 361 | 23 | 69,09 | .000186 | 99 492 | 19 | 76,17 | 6 |
| 7 | .000231 | 99 338 | 23 | 68,11 | .000154 | 99 473 | 15 | 75,18 | 7 |
| 8 | .000222 | 99 315 | 22 | 67,12 | .000125 | 99 458 | 13 | 74,19 | 8 |
| 9 | .000215 | 99 293 | 21 | 66,14 | .000104 | 99 445 | 10 | 73,20 | 9 |
| 10 | .000209 | 99 272 | 21 | 65,15 | .000097 | 99 435 | 10 | 72,21 | 10 |
| 11 | .000205 | 99 251 | 20 | 64,16 | .000103 | 99 425 | 10 | 71,22 | 11 |
| 12 | .000210 | 99 231 | 21 | 63,18 | .000124 | 99 415 | 12 | 70,22 | 12 |
| 13 | .000236 | 99 210 | 24 | 62,19 | .000160 | 99 403 | 16 | 69,23 | 13 |
| 14 | .000290 | 99 186 | 28 | 61,20 | .000207 | 99 387 | 21 | 68,24 | 14 |
| 15 | .000385 | 99 158 | 39 | 60,22 | .000265 | 99 366 | 26 | 67,26 | 15 |
| 16 | .000544 | 99 119 | 54 | 59,24 | .000327 | 99 340 | 32 | 66,27 | 16 |
| 17 | .000807 | 99 065 | 79 | 58,28 | .000386 | 99 308 | 39 | 65,30 | 17 |
| 18 | .001118 | 98 986 | 111 | 57,32 | .000436 | 99 269 | 43 | 64,32 | 18 |
| 19 | .001427 | 98 875 | 141 | 56,39 | .000477 | 99 226 | 47 | 63,35 | 19 |
| 20 | .001690 | 98 734 | 167 | 55,47 | .000501 | 99 179 | 50 | 62,38 | 20 |
| 21 | .001842 | 98 567 | 182 | 54,56 | .000508 | 99 129 | 50 | 61,41 | 21 |
| 22 | .001793 | 98 385 | 176 | 53,66 | .000501 | 99 079 | 50 | 60,44 | 22 |
| 23 | .001684 | 98 209 | 165 | 52,76 | .000478 | 99 029 | 47 | 59,47 | 23 |
| 24 | .001565 | 98 044 | 154 | 51,84 | .000448 | 98 982 | 45 | 58,50 | 24 |
| 25 | .001471 | 97 890 | 144 | 50,92 | .000417 | 98 937 | 41 | 57,52 | 25 |
| 26 | .001385 | 97 746 | 135 | 50,00 | .000402 | 98 896 | 40 | 56,55 | 26 |
| 27 | .001288 | 97 611 | 126 | 49,07 | .000398 | 98 856 | 39 | 55,57 | 27 |
| 28 | .001187 | 97 485 | 116 | 48,13 | .000397 | 98 817 | 39 | 54,59 | 28 |
| 29 | .001106 | 97 369 | 107 | 47,19 | .000396 | 98 778 | 39 | 53,61 | 29 |
| 30 | .001052 | 97 262 | 103 | 46,24 | .000390 | 98 739 | 39 | 52,64 | 30 |
| 31 | .001028 | 97 159 | 100 | 45,29 | .000394 | 98 700 | 39 | 51,66 | 31 |
| 32 | .001023 | 97 059 | 99 | 44,33 | .000412 | 98 661 | 41 | 50,68 | 32 |
| 33 | .001031 | 96 960 | 100 | 43,38 | .000442 | 98 620 | 43 | 49,70 | 33 |
| 34 | .001053 | 96 860 | 102 | 42,42 | .000485 | 98 577 | 48 | 48,72 | 34 |
| 35 | .001090 | 96 758 | 105 | 41,47 | .000539 | 98 529 | 53 | 47,74 | 35 |
| 36 | .001133 | 96 653 | 110 | 40,51 | .000599 | 98 476 | 59 | 46,77 | 36 |
| 37 | .001182 | 96 543 | 114 | 39,56 | .000661 | 98 417 | 65 | 45,80 | 37 |
| 38 | .001252 | 96 429 | 121 | 38,60 | .000719 | 98 352 | 71 | 44,83 | 38 |
| 39 | .001347 | 96 308 | 129 | 37,65 | .000773 | 98 281 | 76 | 43,86 | 39 |

Tabelle 6.2
Grundwerte AHV VI

| x / y | Männer | | | | Frauen | | | | x / y |
|-------|----------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|-------|
| | q _x | l _x | d _x | ° e _x | q _y | l _y | d _y | ° e _y | |
| 40 | .001482 | 96 179 | 143 | 36,70 | .000831 | 98 205 | 81 | 42,89 | 40 |
| 41 | .001661 | 96 036 | 159 | 35,75 | .000900 | 98 124 | 89 | 41,93 | 41 |
| 42 | .001879 | 95 877 | 181 | 34,81 | .000990 | 98 035 | 97 | 40,96 | 42 |
| 43 | .002123 | 95 696 | 203 | 33,88 | .001104 | 97 938 | 108 | 40,00 | 43 |
| 44 | .002385 | 95 493 | 227 | 32,95 | .001235 | 97 830 | 121 | 39,05 | 44 |
| 45 | .002656 | 95 266 | 254 | 32,03 | .001380 | 97 709 | 135 | 38,09 | 45 |
| 46 | .002910 | 95 012 | 276 | 31,11 | .001538 | 97 574 | 150 | 37,15 | 46 |
| 47 | .003153 | 94 736 | 299 | 30,20 | .001702 | 97 424 | 165 | 36,20 | 47 |
| 48 | .003421 | 94 437 | 323 | 29,29 | .001871 | 97 259 | 182 | 35,26 | 48 |
| 49 | .003754 | 94 114 | 353 | 28,39 | .002046 | 97 077 | 199 | 34,33 | 49 |
| 50 | .004187 | 93 761 | 393 | 27,50 | .002231 | 96 878 | 216 | 33,40 | 50 |
| 51 | .004737 | 93 368 | 442 | 26,61 | .002429 | 96 662 | 235 | 32,47 | 51 |
| 52 | .005383 | 92 926 | 500 | 25,73 | .002641 | 96 427 | 255 | 31,55 | 52 |
| 53 | .006102 | 92 426 | 564 | 24,87 | .002847 | 96 172 | 273 | 30,63 | 53 |
| 54 | .006873 | 91 862 | 632 | 24,02 | .003047 | 95 899 | 293 | 29,72 | 54 |
| 55 | .007688 | 91 230 | 701 | 23,18 | .003267 | 95 606 | 312 | 28,81 | 55 |
| 56 | .008495 | 90 529 | 769 | 22,36 | .003528 | 95 294 | 336 | 27,90 | 56 |
| 57 | .009301 | 89 760 | 835 | 21,55 | .003848 | 94 958 | 366 | 27,00 | 57 |
| 58 | .010161 | 88 925 | 903 | 20,74 | .004214 | 94 592 | 398 | 26,10 | 58 |
| 59 | .011136 | 88 022 | 981 | 19,95 | .004608 | 94 194 | 434 | 25,21 | 59 |
| 60 | .012303 | 87 041 | 1 070 | 19,17 | .005039 | 93 760 | 473 | 24,32 | 60 |
| 61 | .013658 | 85 971 | 1 175 | 18,40 | .005521 | 93 287 | 515 | 23,44 | 61 |
| 62 | .015137 | 84 796 | 1 283 | 17,65 | .006049 | 92 772 | 561 | 22,57 | 62 |
| 63 | .016745 | 83 513 | 1 399 | 16,91 | .006546 | 92 211 | 603 | 21,70 | 63 |
| 64 | .018485 | 82 114 | 1 517 | 16,19 | .006999 | 91 608 | 642 | 20,84 | 64 |
| 65 | .020382 | 80 597 | 1 643 | 15,49 | .007523 | 90 966 | 684 | 19,99 | 65 |
| 66 | .022380 | 78 954 | 1 767 | 14,80 | .008220 | 90 282 | 742 | 19,14 | 66 |
| 67 | .024450 | 77 187 | 1 887 | 14,13 | .009172 | 89 540 | 821 | 18,29 | 67 |
| 68 | .026686 | 75 300 | 2 010 | 13,47 | .010301 | 88 719 | 914 | 17,45 | 68 |
| 69 | .029183 | 73 290 | 2 139 | 12,83 | .011525 | 87 805 | 1 012 | 16,63 | 69 |
| 70 | .032057 | 71 151 | 2 281 | 12,20 | .012955 | 86 793 | 1 125 | 15,82 | 70 |
| 71 | .035201 | 68 870 | 2 424 | 11,58 | .014700 | 85 668 | 1 259 | 15,02 | 71 |
| 72 | .038516 | 66 446 | 2 559 | 10,99 | .016842 | 84 409 | 1 422 | 14,24 | 72 |
| 73 | .042155 | 63 887 | 2 693 | 10,41 | .019243 | 82 987 | 1 596 | 13,47 | 73 |
| 74 | .046278 | 61 194 | 2 832 | 9,84 | .021815 | 81 391 | 1 776 | 12,73 | 74 |
| 75 | .051069 | 58 362 | 2 981 | 9,30 | .024760 | 79 615 | 1 971 | 12,00 | 75 |
| 76 | .056503 | 55 381 | 3 129 | 8,77 | .028281 | 77 644 | 2 196 | 11,29 | 76 |
| 77 | .062591 | 52 252 | 3 270 | 8,27 | .032558 | 75 448 | 2 457 | 10,61 | 77 |
| 78 | .069300 | 48 982 | 3 395 | 7,79 | .037497 | 72 991 | 2 737 | 9,95 | 78 |
| 79 | .076584 | 45 587 | 3 491 | 7,33 | .042910 | 70 254 | 3 014 | 9,31 | 79 |

Tabelle 6.3
Grundwerte AHV VI

| x / y | Männer | | | | Frauen | | | | x / y |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | q _x | l _x | d _x | e _x | q _y | l _y | d _y | e _y | |
| 80 | .084471 | 42 096 | 3 556 | 6,89 | .048952 | 67 240 | 3 292 | 8,71 | 80 |
| 81 | .092825 | 38 540 | 3 577 | 6,48 | .055799 | 63 948 | 3 568 | 8,13 | 81 |
| 82 | .101733 | 34 963 | 3 557 | 6,10 | .063618 | 60 380 | 3 841 | 7,58 | 82 |
| 83 | .110733 | 31 406 | 3 478 | 5,73 | .071874 | 56 539 | 4 064 | 7,06 | 83 |
| 84 | .120096 | 27 928 | 3 354 | 5,38 | .080757 | 52 475 | 4 238 | 6,57 | 84 |
| 85 | .130100 | 24 574 | 3 197 | 5,05 | .090461 | 48 237 | 4 363 | 6,10 | 85 |
| 86 | .141017 | 21 377 | 3 015 | 4,73 | .101138 | 43 874 | 4 437 | 5,66 | 86 |
| 87 | .153122 | 18 362 | 2 811 | 4,42 | .112976 | 39 437 | 4 456 | 5,24 | 87 |
| 88 | .166367 | 15 551 | 2 587 | 4,13 | .126054 | 34 981 | 4 409 | 4,85 | 88 |
| 89 | .180647 | 12 964 | 2 342 | 3,86 | .140473 | 30 572 | 4 295 | 4,47 | 89 |
| 90 | .196004 | 10 622 | 2 082 | 3,60 | .156335 | 26 277 | 4 108 | 4,12 | 90 |
| 91 | .212488 | 8 540 | 1 815 | 3,35 | .173743 | 22 169 | 3 852 | 3,79 | 91 |
| 92 | .230136 | 6 725 | 1 547 | 3,12 | .192790 | 18 317 | 3 531 | 3,49 | 92 |
| 93 | .248981 | 5 178 | 1 290 | 2,90 | .213576 | 14 786 | 3 158 | 3,20 | 93 |
| 94 | .269051 | 3 888 | 1 046 | 2,70 | .236181 | 11 628 | 2 746 | 2,94 | 94 |
| 95 | .290360 | 2 842 | 825 | 2,51 | .260673 | 8 882 | 2 316 | 2,69 | 95 |
| 96 | .312910 | 2 017 | 631 | 2,33 | .287104 | 6 566 | 1 885 | 2,46 | 96 |
| 97 | .336691 | 1 386 | 467 | 2,17 | .315502 | 4 681 | 1 477 | 2,25 | 97 |
| 98 | .361673 | 919 | 332 | 2,01 | .345859 | 3 204 | 1 108 | 2,05 | 98 |
| 99 | .387810 | 587 | 228 | 1,87 | .378136 | 2 096 | 793 | 1,88 | 99 |
| 100 | .415029 | 359 | 149 | 1,74 | .412241 | 1 303 | 537 | 1,71 | 100 |
| 101 | .443235 | 210 | 93 | 1,61 | .448041 | 766 | 343 | 1,57 | 101 |
| 102 | .472311 | 117 | 55 | 1,50 | .485331 | 423 | 205 | 1,43 | 102 |
| 103 | .502107 | 62 | 31 | 1,39 | .523851 | 218 | 114 | 1,31 | 103 |
| 104 | .532435 | 31 | 17 | 1,29 | .563269 | 104 | 59 | 1,20 | 104 |
| 105 | .563095 | 14 | 8 | 1,18 | .603186 | 45 | 27 | 1,10 | 105 |
| 106 | .593755 | 6 | 3 | 1,06 | .643140 | 18 | 12 | 1,00 | 106 |
| 107 | .624415 | 3 | 2 | 0,88 | .682594 | 6 | 4 | 0,91 | 107 |
| 108 | .655075 | 1 | 1 | 0,50 | .722048 | 2 | 1 | 0,78 | 108 |
| 109 | | | | | .761502 | 1 | 1 | 0,50 | 109 |

Tabelle 7.1
Grundwerte AHV VI^{bis}

| x/y | Männer | | | | Frauen | | | | x/y |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|
| | q _x | l _x | d _x | e _x | q _y | l _y | d _y | e _y | |
| 0 | .002373 | 100 000 | 237 | 76,55 | .002184 | 100 000 | 218 | 83,97 | 0 |
| 1 | .000230 | 99 763 | 23 | 75,73 | .000208 | 99 782 | 21 | 83,15 | 1 |
| 2 | .000208 | 99 740 | 21 | 74,75 | .000102 | 99 761 | 10 | 82,17 | 2 |
| 3 | .000185 | 99 719 | 18 | 73,76 | .000132 | 99 751 | 13 | 81,18 | 3 |
| 4 | .000156 | 99 701 | 16 | 72,77 | .000147 | 99 738 | 15 | 80,19 | 4 |
| 5 | .000139 | 99 685 | 14 | 71,79 | .000145 | 99 723 | 15 | 79,20 | 5 |
| 6 | .000146 | 99 671 | 14 | 70,80 | .000130 | 99 708 | 13 | 78,21 | 6 |
| 7 | .000150 | 99 657 | 15 | 69,81 | .000107 | 99 695 | 10 | 77,22 | 7 |
| 8 | .000149 | 99 642 | 15 | 68,82 | .000085 | 99 685 | 9 | 76,23 | 8 |
| 9 | .000148 | 99 627 | 15 | 67,83 | .000069 | 99 676 | 7 | 75,24 | 9 |
| 10 | .000146 | 99 612 | 14 | 66,84 | .000063 | 99 669 | 6 | 74,24 | 10 |
| 11 | .000142 | 99 598 | 15 | 65,85 | .000069 | 99 663 | 7 | 73,25 | 11 |
| 12 | .000144 | 99 583 | 14 | 64,86 | .000088 | 99 656 | 9 | 72,25 | 12 |
| 13 | .000164 | 99 569 | 16 | 63,87 | .000120 | 99 647 | 11 | 71,26 | 13 |
| 14 | .000208 | 99 553 | 21 | 62,88 | .000165 | 99 636 | 17 | 70,27 | 14 |
| 15 | .000289 | 99 532 | 29 | 61,89 | .000222 | 99 619 | 22 | 69,28 | 15 |
| 16 | .000434 | 99 503 | 43 | 60,91 | .000286 | 99 597 | 29 | 68,29 | 16 |
| 17 | .000700 | 99 460 | 70 | 59,93 | .000346 | 99 568 | 34 | 67,31 | 17 |
| 18 | .001035 | 99 390 | 102 | 58,97 | .000397 | 99 534 | 39 | 66,34 | 18 |
| 19 | .001387 | 99 288 | 138 | 58,03 | .000438 | 99 495 | 44 | 65,36 | 19 |
| 20 | .001703 | 99 150 | 169 | 57,11 | .000460 | 99 451 | 46 | 64,39 | 20 |
| 21 | .001898 | 98 981 | 188 | 56,21 | .000461 | 99 405 | 46 | 63,42 | 21 |
| 22 | .001826 | 98 793 | 180 | 55,32 | .000449 | 99 359 | 44 | 62,45 | 22 |
| 23 | .001682 | 98 613 | 166 | 54,42 | .000418 | 99 315 | 42 | 61,48 | 23 |
| 24 | .001530 | 98 447 | 151 | 53,51 | .000380 | 99 273 | 37 | 60,50 | 24 |
| 25 | .001412 | 98 296 | 139 | 52,59 | .000340 | 99 236 | 34 | 59,53 | 25 |
| 26 | .001301 | 98 157 | 127 | 51,66 | .000319 | 99 202 | 32 | 58,55 | 26 |
| 27 | .001179 | 98 030 | 116 | 50,73 | .000309 | 99 170 | 31 | 57,56 | 27 |
| 28 | .001052 | 97 914 | 103 | 49,79 | .000302 | 99 139 | 29 | 56,58 | 28 |
| 29 | .000951 | 97 811 | 93 | 48,84 | .000297 | 99 110 | 30 | 55,60 | 29 |
| 30 | .000883 | 97 718 | 86 | 47,89 | .000285 | 99 080 | 28 | 54,62 | 30 |
| 31 | .000847 | 97 632 | 83 | 46,93 | .000284 | 99 052 | 28 | 53,63 | 31 |
| 32 | .000833 | 97 549 | 81 | 45,97 | .000296 | 99 024 | 30 | 52,65 | 32 |
| 33 | .000830 | 97 468 | 81 | 45,01 | .000319 | 98 994 | 31 | 51,66 | 33 |
| 34 | .000839 | 97 387 | 82 | 44,04 | .000355 | 98 963 | 35 | 50,68 | 34 |
| 35 | .000860 | 97 305 | 83 | 43,08 | .000401 | 98 928 | 40 | 49,70 | 35 |
| 36 | .000884 | 97 222 | 86 | 42,12 | .000452 | 98 888 | 45 | 48,71 | 36 |
| 37 | .000914 | 97 136 | 89 | 41,15 | .000506 | 98 843 | 50 | 47,74 | 37 |
| 38 | .000962 | 97 047 | 93 | 40,19 | .000554 | 98 793 | 54 | 46,76 | 38 |
| 39 | .001032 | 96 954 | 101 | 39,23 | .000594 | 98 739 | 59 | 45,79 | 39 |

Tabelle 7.2

Grundwerte AHV VI^{bis}

| x / y | Männer | | | | Frauen | | | | x / y |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | q _x | l _x | d _x | e _x | q _y | l _y | d _y | e _y | |
| 40 | .001143 | 96 853 | 110 | 38,27 | .000637 | 98 680 | 63 | 44,81 | 40 |
| 41 | .001297 | 96 743 | 126 | 37,31 | .000688 | 98 617 | 68 | 43,84 | 41 |
| 42 | .001492 | 96 617 | 144 | 36,36 | .000758 | 98 549 | 74 | 42,87 | 42 |
| 43 | .001711 | 96 473 | 165 | 35,41 | .000850 | 98 475 | 84 | 41,90 | 43 |
| 44 | .001940 | 96 308 | 187 | 34,47 | .000958 | 98 391 | 94 | 40,94 | 44 |
| 45 | .002169 | 96 121 | 208 | 33,54 | .001078 | 98 297 | 106 | 39,98 | 45 |
| 46 | .002371 | 95 913 | 228 | 32,61 | .001209 | 98 191 | 119 | 39,02 | 46 |
| 47 | .002552 | 95 685 | 244 | 31,69 | .001344 | 98 072 | 132 | 38,07 | 47 |
| 48 | .002749 | 95 441 | 262 | 30,77 | .001478 | 97 940 | 145 | 37,12 | 48 |
| 49 | .003005 | 95 179 | 286 | 29,85 | .001616 | 97 795 | 158 | 36,17 | 49 |
| 50 | .003356 | 94 893 | 319 | 28,94 | .001760 | 97 637 | 172 | 35,23 | 50 |
| 51 | .003822 | 94 574 | 361 | 28,03 | .001915 | 97 465 | 186 | 34,29 | 51 |
| 52 | .004384 | 94 213 | 413 | 27,14 | .002080 | 97 279 | 203 | 33,36 | 52 |
| 53 | .005015 | 93 800 | 471 | 26,26 | .002233 | 97 076 | 216 | 32,42 | 53 |
| 54 | .005691 | 93 329 | 531 | 25,39 | .002375 | 96 860 | 230 | 31,50 | 54 |
| 55 | .006403 | 92 798 | 594 | 24,53 | .002534 | 96 630 | 245 | 30,57 | 55 |
| 56 | .007094 | 92 204 | 654 | 23,68 | .002728 | 96 385 | 263 | 29,65 | 56 |
| 57 | .007766 | 91 550 | 711 | 22,85 | .002972 | 96 122 | 286 | 28,72 | 57 |
| 58 | .008475 | 90 839 | 770 | 22,03 | .003252 | 95 836 | 311 | 27,81 | 58 |
| 59 | .009285 | 90 069 | 836 | 21,21 | .003546 | 95 525 | 339 | 26,90 | 59 |
| 60 | .010288 | 89 233 | 918 | 20,40 | .003865 | 95 186 | 368 | 25,99 | 60 |
| 61 | .011489 | 88 315 | 1 015 | 19,61 | .004224 | 94 818 | 401 | 25,09 | 61 |
| 62 | .012805 | 87 300 | 1 118 | 18,83 | .004615 | 94 417 | 435 | 24,20 | 62 |
| 63 | .014228 | 86 182 | 1 226 | 18,07 | .004954 | 93 982 | 466 | 23,31 | 63 |
| 64 | .015750 | 84 956 | 1 338 | 17,32 | .005229 | 93 516 | 489 | 22,42 | 64 |
| 65 | .017397 | 83 618 | 1 455 | 16,59 | .005558 | 93 027 | 517 | 21,53 | 65 |
| 66 | .019118 | 82 163 | 1 570 | 15,88 | .006037 | 92 510 | 558 | 20,65 | 66 |
| 67 | .020872 | 80 593 | 1 683 | 15,18 | .006740 | 91 952 | 620 | 19,77 | 67 |
| 68 | .022756 | 78 910 | 1 795 | 14,49 | .007583 | 91 332 | 693 | 18,90 | 68 |
| 69 | .024860 | 77 115 | 1 917 | 13,82 | .008483 | 90 639 | 769 | 18,05 | 69 |
| 70 | .027322 | 75 198 | 2 055 | 13,16 | .009549 | 89 870 | 858 | 17,20 | 70 |
| 71 | .030023 | 73 143 | 2 196 | 12,51 | .010885 | 89 012 | 969 | 16,36 | 71 |
| 72 | .032845 | 70 947 | 2 330 | 11,88 | .012563 | 88 043 | 1 106 | 15,53 | 72 |
| 73 | .035939 | 68 617 | 2 466 | 11,27 | .014443 | 86 937 | 1 255 | 14,72 | 73 |
| 74 | .039471 | 66 151 | 2 611 | 10,67 | .016429 | 85 682 | 1 408 | 13,93 | 74 |
| 75 | .043649 | 63 540 | 2 774 | 10,09 | .018725 | 84 274 | 1 578 | 13,15 | 75 |
| 76 | .048461 | 60 766 | 2 944 | 9,53 | .021538 | 82 696 | 1 781 | 12,40 | 76 |
| 77 | .054001 | 57 822 | 3 123 | 8,99 | .025043 | 80 915 | 2 027 | 11,66 | 77 |
| 78 | .060167 | 54 699 | 3 291 | 8,47 | .029149 | 78 888 | 2 299 | 10,94 | 78 |
| 79 | .066830 | 51 408 | 3 436 | 7,98 | .033642 | 76 589 | 2 577 | 10,26 | 79 |

Tabelle 7.3

Grundwerte AHV VI^{bis}

| x/y | Männer | | | | Frauen | | | | x/y |
|-----|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----|
| | q _x | l _x | d _x | e _x ^o | q _y | l _y | d _y | e _y ^o | |
| 80 | .073984 | 47 972 | 3 549 | 7,52 | .038682 | 74 012 | 2 863 | 9,60 | 80 |
| 81 | .081406 | 44 423 | 3 616 | 7,08 | .044468 | 71 149 | 3 164 | 8,96 | 81 |
| 82 | .089283 | 40 807 | 3 643 | 6,66 | .051188 | 67 985 | 3 480 | 8,36 | 82 |
| 83 | .097080 | 37 164 | 3 608 | 6,26 | .058319 | 64 505 | 3 761 | 7,78 | 83 |
| 84 | .105157 | 33 556 | 3 529 | 5,88 | .066073 | 60 744 | 4 014 | 7,23 | 84 |
| 85 | .113886 | 30 027 | 3 420 | 5,52 | .074678 | 56 730 | 4 236 | 6,71 | 85 |
| 86 | .123627 | 26 607 | 3 289 | 5,16 | .084297 | 52 494 | 4 426 | 6,21 | 86 |
| 87 | .134748 | 23 318 | 3 142 | 4,82 | .095148 | 48 068 | 4 573 | 5,74 | 87 |
| 88 | .147235 | 20 176 | 2 971 | 4,49 | .107337 | 43 495 | 4 669 | 5,29 | 88 |
| 89 | .160881 | 17 205 | 2 768 | 4,18 | .120996 | 38 826 | 4 698 | 4,86 | 89 |
| 90 | .175747 | 14 437 | 2 537 | 3,89 | .136263 | 34 128 | 4 650 | 4,46 | 90 |
| 91 | .191904 | 11 900 | 2 284 | 3,61 | .153281 | 29 478 | 4 518 | 4,09 | 91 |
| 92 | .209405 | 9 616 | 2 013 | 3,35 | .172183 | 24 960 | 4 298 | 3,74 | 92 |
| 93 | .228303 | 7 603 | 1 736 | 3,10 | .193113 | 20 662 | 3 990 | 3,41 | 93 |
| 94 | .248640 | 5 867 | 1 459 | 2,87 | .216196 | 16 672 | 3 605 | 3,11 | 94 |
| 95 | .270445 | 4 408 | 1 192 | 2,66 | .241539 | 13 067 | 3 156 | 2,83 | 95 |
| 96 | .293725 | 3 216 | 945 | 2,46 | .269235 | 9 911 | 2 668 | 2,57 | 96 |
| 97 | .318481 | 2 271 | 723 | 2,27 | .299345 | 7 243 | 2 168 | 2,33 | 97 |
| 98 | .344670 | 1 548 | 534 | 2,10 | .331877 | 5 075 | 1 685 | 2,11 | 98 |
| 99 | .372240 | 1 014 | 377 | 1,94 | .366801 | 3 390 | 1 243 | 1,91 | 99 |
| 100 | .401093 | 637 | 256 | 1,79 | .404007 | 2 147 | 867 | 1,73 | 100 |
| 101 | .431098 | 381 | 164 | 1,66 | .443334 | 1 280 | 568 | 1,57 | 101 |
| 102 | .462094 | 217 | 100 | 1,53 | .484503 | 712 | 345 | 1,42 | 102 |
| 103 | .493869 | 117 | 58 | 1,42 | .527160 | 367 | 193 | 1,29 | 103 |
| 104 | .526155 | 59 | 31 | 1,31 | .570842 | 174 | 99 | 1,17 | 104 |
| 105 | .558666 | 28 | 16 | 1,21 | .614984 | 75 | 46 | 1,07 | 105 |
| 106 | .591177 | 12 | 7 | 1,12 | .658931 | 29 | 19 | 0,97 | 106 |
| 107 | .623688 | 5 | 3 | 1,01 | .701909 | 10 | 7 | 0,87 | 107 |
| 108 | .656199 | 2 | 1 | 0,84 | .744887 | 3 | 2 | 0,76 | 108 |
| 109 | .688710 | 1 | 1 | 0,50 | .787865 | 1 | 1 | 0,50 | 109 |

Zusammenfassung

Periodisch werden in der Sozialversicherung aufgrund von Volkssterbetafeln neue Extrapolationen von Überlebensordnungen bereitgestellt. Getroffene Annahmen, gewählte Methode und erhaltene Resultate werden erörtert und aufgezeigt.

Résumé

Dans les assurances sociales, de nouvelles extrapolations des ordres de survie sont mises au point à intervalles réguliers sur la base des tables de mortalité. Les hypothèses et la méthode choisie, ainsi que les résultats obtenus sont discutés et mis en évidence.

Summary

For the social insurance business, new extrapolations of orders of survival according to mortality tables are periodically calculated. This paper shows and discusses the hypothesis and method chosen, as well as the results obtained.