

Zu den technischen Grundlagen VZ 1990 der Versicherungskasse der Stadt Zürich

Autor(en): **Furrer, Christoph / Welte, Ernst**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen / Schweizerische Vereinigung der
Versicherungsmathematiker = Bulletin / Association Suisse des
Actuaires = Bulletin / Swiss Association of Actuaries**

Band (Jahr): - **(1993)**

Heft 1

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-550884>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

CHRISTOPH FURRER und ERNST WELTI, Zürich

Zu den technischen Grundlagen VZ 1990 der Versicherungskasse der Stadt Zürich

1 Einleitung

Die Rechnungsgrundlagen für Pensionsversicherungen VZ 1990 setzen die Reihe der von der Versicherungskasse der Stadt Zürich seit 1950 in Intervallen von 10 Jahren veröffentlichten Grundlagenwerke fort. Sie beruhen auf den Beobachtungen am kasseneigenen Bestand von 1978 bis 1989. Um die neuesten Trends abschätzen zu können, wurden also auch die Jahre 1988 und 1989 miteinbezogen. Zusätzlich wurden erstmals die entsprechenden Daten der Beamtenversicherungskasse des Kantons Zürich der Jahre 1985–1989 mitberücksichtigt. Der von Expertenseite immer wieder erhobenen Forderung nach gemeinsamen Zürcher Grundlagen ist damit Rechnung getragen worden. Die VZ 1990 sind im März 1991 veröffentlicht worden. Sie beruhen auf einem Gesamtbestand (Aktive und Pensionierte) von 333 169 Personen. Es wurden 5465 Todesfälle und 1475 Invaliditätsfälle beobachtet.

Die Eidgenössische Versicherungskasse erstellt ebenfalls seit 1950 in Abständen von 10 Jahren kasseneigene technische Grundlagen. Die neueste Ausgabe EVK 1990 beruht auf den Beobachtungen der Jahre 1982–1987. Sie ist seit Frühling 1992 erhältlich. Ihr liegt ein Gesamtbestand (Aktive und Pensionierte) von 744 587 Personen zugrunde. Es ereigneten sich 9609 Todesfälle und 2076 Invalidisierungen.

2 Altersversicherung

Die Gegenüberstellung der entsprechenden Werte der Beobachtungsperioden 1968–1977 (für VZ 1980 massgebend) und 1978–1989 (für VZ 1990 massgebend) zeigt Unterschiede in der Entwicklung der Sterblichkeit. Bei den Männern nahm die Sterblichkeit insgesamt nur wenig ab, bei den jüngeren Männern (20–39 Jahre) ist sogar eine Zunahme der Sterblichkeit zu beobachten. Bei den Frauen

unter 65 Jahren ergab sich eine teilweise sogar drastische Zunahme der Sterblichkeiten, die jedoch durch die Sterblichkeitsabnahme bei den über 65 Jahre alten Frauen mehr als wettgemacht wird.

In den EVK 1990 sind bei Männern bis Alter 39 die Todeswahrscheinlichkeiten gegenüber den EVK 1980 ebenfalls gestiegen, oberhalb dieses Alters liegen sie tiefer als 10 Jahre früher. Hingegen ist bei den aktiven Frauen im allgemeinen die Sterblichkeit im Vergleich zu den EVK 1980 zurückgegangen (Tab. 2a und 2b).

Direkt als dramatisch muss die Abnahme der Sterblichkeiten bei den Witwen bezeichnet werden. Früher lagen diese deutlich über denjenigen der Frauen. In den VZ 1990 sind die Sterblichkeiten der Witwen zwar immer noch höher als diejenigen der Frauen, doch haben sich die Werte so stark aneinander angenähert, dass man sich fragen kann, ob das Führen von separaten Sterblichkeiten für die Witwen in Zukunft überhaupt noch sinnvoll ist. Zur Sterblichkeit der Witwer lagen zu wenige kasseneigene Beobachtungen vor. Deshalb wurden die Zahlen der Schweizerischen Sterbetafeln 1978/1983 hinzugezogen. Die Witwersterblichkeit der VZ 1990 wurde so festgelegt, dass ihr Verhältnis zur Männersterblichkeit gemäss VZ 1990 für jedes Alter mit dem entsprechenden Verhältnis der Schweizerischen Sterbetafeln übereinstimmt. Die EVK 1990 haben dagegen für die Witwer die Gesamttodeswahrscheinlichkeiten der Männer übernommen (Tab. 2c und 2d).

Sowohl nach VZ 1990 als auch nach EVK 1990 muss insgesamt mit einer weiterhin anhaltenden allgemeinen Zunahme der Lebensdauer gerechnet werden (Tab. 1a–1d). Die Lebenserwartung für Männer und Frauen gemäss EVK 1980 lag systematisch um rund ein halbes Jahr höher als gemäss VZ 1980. Dies lässt sich indes aus den unterschiedlichen Altersberechnungen sehr gut erklären: Beispielsweise ist die Klasse der 40jährigen in den EVK-Grundlagen im Durchschnitt $39\frac{1}{2}$ Jahre, in den VZ-Grundlagen hingegen im Durchschnitt 40 Jahre alt. Merkwürdigerweise ist nun aber die Lebenserwartung gemäss EVK 1990 systematisch um rund ein ganzes Jahr höher als gemäss VZ 1990.

Die Tafeln VZ 1990 entsprechen durch Extrapolation ungefähr den Verhältnissen von 1990. Um die jeweilige zeitliche Verschiebung berücksichtigen zu können, sollten in die nach dem Jahre 1990 zu erstellenden versicherungstechnischen Bilanzen Zeitverschiebungszuschläge eingebaut werden. Die Versicherungskasse der Stadt Zürich sieht vor, auf die Deckungskapitalien für aktive Versicherte und Pensionierte für jedes seit 1990 verflossene Kalenderjahr einen Zuschlag von 0,4 % zu setzen.

Sowohl in den VZ 1990 als auch in den EVK 1990 sind erstmals die Anwartschaften auf Alterskinderrenten enthalten. Sie basieren auf den Daten über die Anzahl

pensionsberechtigter Kinder beim Tode von Versicherten (Tab. 6) und über das Durchschnittsalter dieser Kinder (Tab. 7). Es war sicher zu verantworten, diese Anwartschaften für die bisher üblichen Rücktrittsalter (Männer 65, Frauen 62) zu vernachlässigen. Bei Hinabsetzung des Rücktrittsalters wachsen diese Werte jedoch schnell an und dürfen gerade bei der Diskussion um eine Flexibilisierung des Rücktrittsalters nicht ausser acht gelassen werden.

3 Invalidenversicherung

Die Invaliditätswahrscheinlichkeiten sind in den VZ 1990 bei Männern und Frauen vor allem bei den unteren Altern deutlich angestiegen. Hingegen konnte im Bereich kurz vor dem Rücktrittsalter (Männer ab 61, Frauen ab 59) ein leichter Rückgang beobachtet werden. Insgesamt muss festgestellt werden, dass im Vergleich zur letzten Beobachtungsperiode 1968–1977 mehr Personen bereits in jüngerem Alter invalid wurden. Die Tendenz wird dadurch zusätzlich verschärft, dass Reaktivierungen von Invaliden zurückgegangen sind. Die Invalidenversicherung der VZ 1990 ist also bedeutend teurer als jene der VZ 1980 und übertrifft sogar deutlich die (seinerzeit sehr hohen) Werte der VZ 1970. Diese Beobachtungen decken sich mit den Erfahrungen zahlreicher Kassen in der Schweiz, welche in den letzten Jahren ebenfalls deutliche Zunahmen der Invaliditätsfälle zu verzeichnen hatten. Ganz andere Verhältnisse liegen jedoch in den EVK 1990 vor: Erstaunlicherweise ist hier die Invalidisierungshäufigkeit im Vergleich zu den EVK 1980 stark gesunken, insbesondere bei den Männern (Tab. 3a und 3b).

In den VZ 1990 entstammen die Barwerte für anwartschaftliche und laufende Invalidenrenten einem gemischten Bestand von unterschiedlichen Risiken, wie sie bei grossen, auf zahlreichen Gebieten tätigen Verwaltungen anzutreffen sind. Die Ergebnisse bilden daher einen allgemeinen Durchschnitt. Sie gelten grundsätzlich nur für vergleichbare Personalversicherungen mit Berufsinvalidität nach einer Erkrankungszeit von mehrheitlich 10 Monaten. Wir vermuten allerdings, dass mindestens die Barwerte der anwartschaftlichen Invalidenrenten für die meisten Kassen gut anwendbar sind und kaum zu tief liegen.

Hingegen dürften die Barwerte zur Bilanzierung von laufenden Invalidenrenten für Kassen, die mit dem (engeren) Begriff der Erwerbsinvalidität arbeiten, zu niedrig und damit praktisch unbrauchbar sein. Dank der Grosszügigkeit des Bundesamtes für Sozialversicherung konnten jedoch die Barwerte zur Invaliditätsversicherung gemäss Zahlenmaterial der eidgenössischen IV in den VZ 1990 mitabgedruckt werden. Besonders günstig wirkt sich diesbezüglich der Umstand aus, dass die

eidgenössische IV auf das gleiche mathematische Modell abstellt wie die Grundlagen VZ. Damit stehen auch für Kassen, die das Kriterium der Erwerbsinvalidität anwenden, brauchbare Barwerte für laufende Invalidenrenten bereit.

4 Hinterlassenenversicherung

Die Hinterlassenenversicherung hat sich im Vergleich zu den VZ 1980 verbilligt, da rund 15 % weniger Männer verheiratet sind. Infolge des Effektes der verheirateten Wiedereinsteigerinnen ist demgegenüber bei den Frauen eine Zunahme des verheirateten Anteils festzustellen, was allerdings kostenmässig weniger ins Gewicht fällt (Tab. 4a und 4b).

Die Wahrscheinlichkeit, beim Tode verheiratet zu sein, und das Durchschnittsalter des Ehegatten beim Tode des Versicherten sind in den Tabellen 4 und 5 so wiedergegeben, wie sie sich in den entsprechenden Grundlagenwerken finden. Zu beachten ist aber, dass sie in den EVK-Grundlagen für die ganzjährigen Alter x bzw. y aufgeführt sind, in den VZ-Grundlagen jedoch für die Alter in der Jahresmitte $x + \frac{1}{2}$ bzw. $y + \frac{1}{2}$. Die Werte der VZ können damit direkt in die einschlägigen Formeln eingesetzt werden, während jene der EVK zuerst noch interpoliert werden müssen.

Die Wiederverheiratungswahrscheinlichkeiten erfuhren bereits in den VZ 1980 gegenüber den VZ 1970 eine markante Senkung. Dieser Trend in der gesellschaftlichen Struktur des erfassten Personenbestandes hat sich nun auf eine Weise fortgesetzt, die an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lässt. In den Jahren 1981 bis 1989 wurde gerade noch eine einzige Wiederverheiratung mit Abfindung beobachtet. Dies gab Anlass dazu, in den VZ 1990 bei den Witwen- und Witwerrenten auf die Berücksichtigung der Wiederverheiratungen zu verzichten. Der einschlägige mathematische Apparat vereinfacht sich dadurch entsprechend und führt zu einer weitgehenden Parallelität der Formeln und Tabellen für Männer und Frauen. Auch in den EVK 1990 wird die Wahrscheinlichkeit der Wiederverheiratung gleich Null gesetzt.

Bei den aktiven Versicherten gibt es verhältnismässig wenige Todesfälle. Diese reichen nicht aus, um eine aussagekräftige Hinterlassenenstatistik zu erstellen. Wir haben deshalb die entsprechenden Daten nicht bei den Todesfällen der aktiven Versicherten, sondern am ganzen Bestand beobachtet. Der Zivilstand der aktiven Versicherten wird der Pensionskasse durch den Arbeitgeber routinemässig gemeldet. Die Wahrscheinlichkeit verheiratet zu sein und das durchschnittliche

Alter des Ehegatten konnten wir deshalb am Bestand der aktiven versicherten Personen mit einer EDV-Auswertung einfach und zuverlässig ermitteln.

Bei den männlichen Bezüglern von Alterspensionen stand eine umfangreiche Hinterlassenenstatistik zur Verfügung. Bei den Altersrentnerinnen hingegen gab es keine derartige Statistik, da die Pensionskasse der Stadt Zürich die Witwerpension erst auf den 1. Juli 1990 eingeführt hat. Trotzdem versuchten wir vorerst, bei den verstorbenen Altersrentnerinnen den Zivilstand beim Tode und das Alter des überlebenden Ehemannes festzustellen. Wir mussten dieses Unterfangen jedoch bald wieder aufgeben, da es sich zeigte, dass der Zivilstand nur in wenigen Fällen zuverlässig war. Unter diesen wenigen Fällen befanden sich fast keine verheirateten Frauen. Dies hängt damit zusammen, dass bei früheren Generationen die verheirateten Frauen sehr selten bis zur Pensionierung berufstätig waren. Unterdessen hat sich dies allerdings drastisch geändert. Immer mehr verheiratete Frauen ergreifen nach den Jahren der Kinderbetreuung wieder eine Erwerbstätigkeit oder geben ihre Erwerbstätigkeit in dieser Zeit nicht vollumfänglich auf.

Wir waren somit einerseits nicht in der Lage, zuverlässiges statistisches Material zur Witwersicherung bei den Altersrentnerinnen beizubringen. Andererseits wäre aber die heutige Generation von Altersrentnerinnen ohnehin nicht repräsentativ für die kommenden Jahre und vor allem nicht für diejenigen Frauen, die heute als Arbeitnehmerinnen bei der Pensionskasse versichert sind. Die Frage, wieviele der heutigen Arbeitnehmerinnen beim Tode verheiratet sein werden, kann nicht statisch durch eine Erhebung am heutigen Bestand der Altersrentnerinnen, sondern lediglich dynamisch durch eine Projektion aus dem Bestand der heute aktiven Frauen beantwortet werden.

Nur eine dynamische Projektion in die Zukunft kann in der gegenwärtigen soziologischen Übergangssituation die Anwartschaft auf Witwerpension zuverlässig bestimmen. Eine statische Erhebung würde dagegen unter anderem entsprechende systematische Verluste der Pensionskasse bei neueintretenden Frauen verursachen. Im folgenden Abschnitt wird unsere Methode näher beschrieben.

5 Projektionsmethode zur Ermittlung von $\vartheta_{y+\frac{1}{2}}$ und $x_{y+\frac{1}{2}}$

5.1 Zuerst ermittelten wir bei den aktiven Frauen (Altersklassen 18–62) durch Beobachtung und graphische Ausgleichung die Wahrscheinlichkeit verheiratet zu sein $\vartheta_{y+\frac{1}{2}}$. Weiter haben wir (für jede Altersklasse) das Alter der Ehemänner

beobachtet sowie das durchschnittliche Alter $x_{y+\frac{1}{2}}$ und die Standardabweichung berechnet.

5.2 Als Startalter \hat{y} für die Projektion wählten wir das Alter 59, weil die beobachteten Werte dafür zuverlässiger waren als die Beobachtungen für das Alter 62 ganz am Rand des Bestandes der aktiven Frauen. Andererseits wollten wir nicht von einem jüngeren Alter ausgehen, weil ansonsten die unter Ziffer 5.4 gemachten vereinfachenden Annahmen zu grösseren Fehlern führen würden.

Der Überlebensordnung $L_{\hat{y}}$ der Frauen des Startalters \hat{y} stellten wir eine Ordnung $L_{x\hat{y}}$ von Paaren zur Seite. Die Zahl der Paare zum Startalter der Projektion wurde derart gewählt, dass das Verhältnis zur Überlebensordnung der Frauen gerade dem beobachteten Wert von $\vartheta_{\hat{y}+\frac{1}{2}}$ entsprach:

$$L_{x\hat{y}} := \vartheta_{\hat{y}+\frac{1}{2}} * L_{\hat{y}}$$

5.3 Wir teilten die Ordnung der Paare zum Startalter der Frau in Abhängigkeit vom Alter des Ehemannes in verschiedene Teilordnungen auf, die jeweils durch ein halboffenes Intervall charakterisiert sind, in dem sich das Alter des Ehemannes befinden soll. Wir gingen von der Annahme aus, dass die Alter der Ehemänner um den beobachteten Mittelwert $x_{\hat{y}+\frac{1}{2}}$ im Startalter mit der gemäss Ziffer 5.1 beobachteten Standardabweichung normalverteilt sind.

Zuerst wählten wir ein "mittleres" Intervall $J_{\hat{y}}^0$, dessen Mittelpunkt gerade das durchschnittliche Alter des Ehemannes $x_{\hat{y}+\frac{1}{2}}$ im Startalter war. Nach links und rechts der Altersskala fügten wir je n weitere Intervalle jeweils der gleichen Länge b hinzu:

$$J_{\hat{y}}^k := [x_{\hat{y}+\frac{1}{2}} + (k - 1/2) * b, x_{\hat{y}+\frac{1}{2}} + (k + 1/2) * b)$$

für ganzzahliges k mit $-n \leq k \leq n$

Dabei wählten wir die Intervalllänge b und die natürliche Zahl n so, dass das Wahrscheinlichkeitsmass aller Intervalle zusammen eine vorgegebene Schranke $1 - \varepsilon$ überschritt. Es sei $F([\alpha, \beta))$ das Wahrscheinlichkeitsmass des Intervalls $[\alpha, \beta)$ gemäss einer Normalverteilung mit dem Erwartungswert $x_{\hat{y}+\frac{1}{2}}$ und der gemäss Ziffer 5.1 beobachteten Standardabweichung. Dann soll also gelten:

$$F([x_{\hat{y}+\frac{1}{2}} - (n + 1/2) * b, x_{\hat{y}+\frac{1}{2}} + (n + 1/2) * b)) > 1 - \varepsilon$$

5.4 Die Ordnung der Paare zerlegten wir in Teilordnungen L_{xy}^k . Für das Startalter definierten wir $L_{x\hat{y}}^k$ als Funktion auf den Intervallen $J_{\hat{y}}^k$:

$$L_{x\hat{y}}^k := L_{x\hat{y}} * F(J_{\hat{y}}^k)$$

für ganzzahliges k mit $-(n-1) \leq k \leq n-1$

Den Intervallen am Rande ordneten wir die noch verbleibende Zahl von Paaren zu:

$$L_{x\hat{y}}^n = L_{x\hat{y}}^{-n} := \frac{1}{2} \left(L_{x\hat{y}} - \sum_{k=-n+1}^{n-1} L_{x\hat{y}}^k \right)$$

Für die Fortsetzung der Teilordnungen L_{xy}^k auf Alter $y > \hat{y}$ gingen wir von folgenden vereinfachenden Annahmen aus:

- Scheidungen und Verheiratungen spielen nach dem Startalter der Frauen keine wesentliche Rolle mehr und neutralisieren sich zum Teil gegenseitig. Diese beiden Effekte wurden von uns somit vernachlässigt. Die Paare mit zum Beispiel 60jährigen Frauen sind also diejenigen, die ein Jahr zuvor schon bestanden haben und bei denen beide Ehepartner das Jahr überlebt haben.
- Die Wahrscheinlichkeiten, dass der Mann und die Frau eines Paares überleben, seien unabhängig, das heisst die Wahrscheinlichkeit, dass das Paar überlebt, ergibt sich aus dem Produkt der Wahrscheinlichkeiten, dass sie je als einzelne überleben.
- Die Sterbewahrscheinlichkeiten von Verheirateten entsprechen den allgemeinen Sterbewahrscheinlichkeiten q_x und q_y gemäss VZ 1990.

Diese vereinfachenden Annahmen führen zwar zu gewissen Fehlern, die jedoch kaum grösser sind als Fehler, die von anderen nicht berücksichtigten Einflüssen wie zum Beispiel der Entwicklung des Arbeitsmarktes verursacht werden.

Die Paare in den einzelnen Teilordnungen werden repräsentiert durch das Paar mit Alter des Ehemannes genau in der Intervallmitte. Wir liessen die einzelnen Teilordnungen unter den obenstehenden vereinfachenden Annahmen absterben:

$$L_{(x+1)(y+1)}^k := L_{xy}^k * (1 - q_y) * (1 - q_x_{\hat{y} + \frac{1}{2} + b * k + y - \hat{y}})$$

$$\hat{y} \leq y \leq \omega \quad (\text{Schlussalter}), \quad -n \leq k \leq n$$

5.5 Die jeweilige Gesamtordnung der Paare ergibt sich aus der Summe der entsprechenden Teilordnungen:

$$L_{xy} := L_{xy}^{-n} + L_{xy}^{-n+1} + \dots + L_{xy}^{n-1} + L_{xy}^n$$

Aus dem Verhältnis der Ordnung der Paare zur Überlebensordnung der Frauen erhält man die Wahrscheinlichkeit des Verheiratetseins:

$$\vartheta_{y+\frac{1}{2}} = L_{xy}/L_y$$

Aus dem entsprechend den Teilordnungen gewichteten Mittel der Alter der Repräsentanten, das heisst der Intervallmitten, die sich für jedes Altersjahr der Ehefrau ebenfalls jeweils um 1 erhöhen, ergibt sich das durchschnittliche Alter des Ehemannes:

$$x_{y+\frac{1}{2}} = \left(\sum_{k=-n}^n L_{xy}^k * (x_{\hat{y}+\frac{1}{2}} + b * k + y - \hat{y}) \right) \cdot \frac{1}{L_{xy}}$$

5.6 Wir haben die Projektion mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms durchgeführt. Dabei konnten wir die Intervalllänge b und die Standardabweichung der Normalverteilung gemäss Ziffer 5.1 als Parameter eingeben.

Praktische Versuche haben gezeigt, dass die Resultate der Projektion nur sehr träge auf Veränderung dieser Parameter reagierten. So bewirkte eine Veränderung der Intervalllänge b um 10 % lediglich eine Veränderung der Resultate um wenige Einheiten an der letzten Stelle. Auch bei einer Erhöhung der Zahl der Intervalle, die dementsprechend kürzer gewählt werden konnten, ergaben sich praktisch identische Werte.

Als konkretes Beispiel führen wir in Tabelle 8 eine Projektion mit Standardabweichung 5 und insgesamt 5 Intervallen der Länge 5.5 an. Die projizierten Werte gemäss Tabelle 8 differieren an der letzten Stelle geringfügig von den Werten der VZ 1990, da wir dort einen Mix aus verschiedenen Projektionen verwendet haben.

Abschliessend sei bemerkt, dass wir unsere Projektionsmethode im Rahmen einer konkreten Zielsetzung erarbeitet haben: Erstellung von zuverlässigen technischen Grundlagen. Die Methode ist hier deshalb sehr praxisnah dargestellt. Wir sind uns aber bewusst, dass sie sich in theoretischer Hinsicht nach verschiedenen Richtungen verallgemeinern liesse.

Christoph Furrer und Ernst Welti
 Versicherungskasse der Stadt Zürich
 Postfach
 8039 Zürich

Tabelle 1 Mittlere Lebenserwartung

a) Männer

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	55.74	56.30	56.48	57.51
30	46.07	46.78	46.90	48.01
40	36.42	37.20	37.19	38.39
50	27.19	27.94	27.86	29.04
60	18.80	19.47	19.23	20.42
65	15.07	15.71	15.31	16.55
70	11.76	12.30	11.87	13.04
80	6.70	6.84	6.64	7.28
90	3.56	3.67	3.38	3.69

b) Frauen

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	61.58	62.46	61.70	63.17
30	51.73	52.67	51.89	53.38
40	41.93	42.94	42.19	43.62
50	32.31	33.43	32.69	34.09
60	23.11	24.28	23.61	25.15
65	18.77	20.02	19.27	20.92
70	14.73	15.96	15.20	16.67
80	8.17	9.00	8.59	9.30
90	4.07	4.59	4.40	4.50

c) Witwer

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	49.81	47.98	(*)	57.51
30	41.10	41.79		48.01
40	32.15	33.66		38.39
50	23.95	25.39		29.04
60	16.98	17.58		20.42
65	13.89	14.25		16.55
70	11.01	11.30		13.04
80	6.39	6.41		7.28
90	3.37	3.58		3.69

(*) In den EVK 1980 wurde die Sterblichkeit für Witwer nicht erhoben.

d) Witwen

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	59.13	61.28	59.32	62.12
30	49.47	51.54	49.68	52.35
40	39.90	41.87	40.21	42.62
50	30.46	32.37	31.29	33.20
60	21.46	23.26	22.89	24.21
65	17.38	19.00	18.80	19.90
70	13.73	15.00	14.85	15.83
80	7.87	8.42	8.06	8.69
90	4.04	4.17	3.61	4.26

Tabelle 2 Sterbewahrscheinlichkeit

a) Männer

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.00091	0.00105	0.00116	0.00146
30	0.00056	0.00082	0.00052	0.00078
40	0.00147	0.00146	0.00119	0.00122
50	0.00429	0.00379	0.00367	0.00341
60	0.01217	0.01161	0.01008	0.00983
70	0.03417	0.02964	0.03230	0.02671
80	0.08920	0.08620	0.08790	0.07433
90	0.20128	0.19371	0.20946	0.18684
100	0.40140	0.41194	0.45328	0.49599

b) Frauen

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.00030	0.00036	0.00030	0.00040
30	0.00028	0.00041	0.00046	0.00032
40	0.00069	0.00088	0.00094	0.00085
50	0.00169	0.00191	0.00215	0.00194
60	0.00507	0.00524	0.00520	0.00619
70	0.01681	0.01396	0.01573	0.01010
80	0.05848	0.04971	0.05563	0.04495
90	0.16863	0.14081	0.15059	0.13221
100	0.35353	0.34283	0.34571	0.50896

c) Witwer

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.00362	0.00570	(*)	0.00146
30	0.00239	0.00937		0.00078
40	0.00417	0.00479		0.00122
50	0.01042	0.00706		0.00341
60	0.02167	0.01736		0.00983
70	0.04198	0.03898		0.02671
80	0.09685	0.09806		0.07433
90	0.21316	0.20210		0.18684
100	0.41679	0.42730		0.49599

(*) In den EVK 1980 wurden diese Werte nicht erhoben, in den EVK 1990 die Sterbewahrscheinlichkeiten für Männer übernommen (siehe Tab. 2a).

d) Witwen

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.00050	0.00043	0.00065	0.00040
30	0.00080	0.00055	0.00075	0.00040
40	0.00120	0.00097	0.00205	0.00095
50	0.00241	0.00204	0.00450	0.00250
60	0.00727	0.00559	0.00795	0.00525
70	0.02412	0.01670	0.01679	0.01420
80	0.06642	0.05395	0.05481	0.04636
90	0.17037	0.16128	0.18201	0.16430
100	0.35356	0.36604	0.48086	0.31270

Tabelle 3 Wahrscheinlichkeit, invalid zu werden

a) Männer

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.00019	0.00034	0.00010	0.00005
25	0.00029	0.00045	0.00010	0.00007
30	0.00037	0.00065	0.00010	0.00017
35	0.00059	0.00100	0.00020	0.00028
40	0.00091	0.00156	0.00030	0.00040
45	0.00155	0.00243	0.00080	0.00084
50	0.00252	0.00370	0.00280	0.00198
55	0.00548	0.00625	0.00880	0.00556
60	0.02772	0.02790	0.03280	0.01880

b) Frauen

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.00032	0.00073	0.00025	0.00013
25	0.00046	0.00099	0.00025	0.00013
30	0.00063	0.00137	0.00025	0.00026
35	0.00089	0.00188	0.00050	0.00053
40	0.00138	0.00253	0.00075	0.00094
45	0.00201	0.00341	0.00175	0.00164
50	0.00296	0.00476	0.00550	0.00347
55	0.00651	0.00561	0.01150	0.00836
60	0.02900	0.02069	0.02200	0.01903

Tabelle 4 Wahrscheinlichkeit, beim Tode verheiratet zu sein

a) Männer

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.031	0.018	0.000	0.022
30	0.668	0.482	0.533	0.463
40	0.881	0.768	0.816	0.813
50	0.939	0.843	0.889	0.855
60	0.931	0.873	0.868	0.893
70	0.870	0.833	0.799	0.875
80	0.744	0.684	0.666	0.761
90	0.470	0.456	0.388	0.434
100	0.250	0.257	0.044	0.104

b) Frauen

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.076	0.051	(*)	0.056
30	0.431	0.363		0.431
40	0.509	0.532		0.529
50	0.441	0.526		0.530
60	0.323	0.455		0.308
70	0.220	0.341		0.112
80	0.138	0.170		0.063
90	0.075	0.040		0.023
100	0.047	0.003		0.001

(*) Diese Werte wurden in den EVK 1980 nicht erhoben.

Tabelle 5 Durchschnittsalter des Ehegatten beim Tode von Versicherten

a) Männer

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	22.0	21.6	21.0	20.0
30	29.0	29.2	29.0	29.1
40	38.0	38.4	38.0	37.5
50	47.5	47.7	47.0	47.2
60	57.5	57.7	57.0	56.9
70	67.0	67.5	66.0	66.8
80	75.5	76.1	75.0	75.3
90	81.0	81.9	83.0	82.9
100	86.0	86.2	89.3	87.6

b) Frauen

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	22.0	25.2	(*)	24.0
30	31.0	33.3		33.2
40	42.0	42.6		43.1
50	52.5	52.9		51.8
60	63.5	63.6		62.8
70	73.5	72.8		72.9
80	83.0	81.1		82.8
90	92.0	88.5		89.5
100	97.0	95.4		94.5

(*) Diese Werte wurden in den EVK 1980 nicht erhoben.

Tabelle 6 Anzahl pensionsberechtigte Kinder beim Tode von Versicherten

a) Männer

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.02	0.02	0.00	0.004
30	1.19	0.53	0.80	0.425
40	1.91	1.30	1.90	1.336
50	1.10	0.94	1.10	0.815
60	0.36	0.24	0.22	0.151
70	0.06	0.04	0.04	0.017

b) Frauen

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.01	0.04	(*)	0.003
30	0.26	0.41		0.072
40	0.50	0.54		0.153
50	0.40	0.35		0.078
60	0.12	0.11		0.006
70	0.00	0.00		0.000

(*) Diese Werte wurden in den EVK 1980 nicht erhoben.

Tabelle 7 Durchschnittsalter der Kinder beim Tode von Versicherten

a) Männer

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.5	0.8	0.0	0.0
30	4.0	4.3	4.0	2.7
40	9.5	10.6	9.0	8.8
50	14.5	15.2	13.0	16.2
60	18.0	17.4	16.0	18.5
70	20.0	19.4	18.5	18.6

b) Frauen

Alter	VZ 1980	VZ 1990	EVK 1980	EVK 1990
20	0.5	1.1	(*)	0.3
30	5.0	5.9		3.4
40	12.0	13.4		11.3
50	17.5	18.5		19.9
60	20.5	21.2		20.5
70	–	–		–

(*) Diese Werte wurden in den EVK 1980 nicht erhoben.

Tabelle 8

Projektion der Wahrscheinlichkeit von Frauen verheiratet zu sein $\vartheta_{y+1/2}$ und des durchschnittlichen Alters des Ehemanns $x_{y+1/2}$

y	L_y	L_{xy}	L_{xy}^{-2}	L_{xy}^{-1}	L_{xy}^0	L_{xy}^1	L_{xy}^2	$\vartheta_{y+1/2}$	$x_{y+1/2}$
59	100000	46300	2292	11191	19335	11191	2292	0,463	62,6
60	99535	45317	2271	11043	18959	10860	2184	0,455	63,6
61	99013	44258	2247	10880	18553	10508	2069	0,447	64,5
62	98430	43119	2221	10702	18115	10134	1947	0,438	65,5
63	97781	41896	2192	10506	17642	9736	1819	0,428	66,4
64	97055	40584	2160	10293	17133	9313	1685	0,418	67,3
65	96260	39188	2125	10064	16587	8864	1546	0,407	68,3
66	95404	37713	2087	9820	16010	8390	1406	0,395	69,2
67	94488	36164	2046	9560	15403	7890	1265	0,383	70,1
68	93505	34545	2002	9284	14764	7368	1126	0,369	71,0
69	92445	32855	1955	8990	14093	6825	992	0,355	71,9
70	91285	31091	1905	8675	13383	6265	863	0,341	72,8
71	90011	29257	1850	8341	12633	5692	741	0,325	73,7
72	88605	27364	1792	7986	11843	5115	628	0,309	74,6
73	87047	25422	1729	7611	11014	4544	524	0,292	75,4
74	85319	23444	1661	7215	10151	3987	431	0,275	76,3
75	83411	21448	1589	6797	9262	3452	348	0,257	77,1
76	81301	19448	1512	6358	8355	2948	275	0,239	77,9
77	78959	17462	1430	5897	7443	2480	213	0,221	78,8
78	76351	15509	1343	5415	6539	2051	161	0,203	79,6
79	73451	13611	1252	4915	5659	1666	119	0,185	80,4
80	70250	11791	1156	4405	4820	1326	85	0,168	81,2
81	66758	10073	1056	3891	4035	1032	59	0,151	81,9
82	63001	8478	954	3384	3317	784	39	0,135	82,7
83	59014	7024	851	2893	2675	580	25	0,119	83,5
84	54827	5723	749	2431	2112	417	15	0,104	84,3
85	50483	4581	648	2003	1630	290	9	0,091	85,0
86	46040	3598	552	1618	1227	195	5	0,078	85,8
87	41561	2769	461	1280	900	126	2	0,067	86,5
88	37116	2088	378	990	641	78	1	0,056	87,2
89	32766	1539	303	748	442	46	1	0,047	87,9
90	28561	1109	237	550	295	26	0	0,039	88,6
91	24539	778	182	393	189	14	0	0,032	89,3
92	20739	531	135	272	116	7	0	0,026	90,0
93	17209	351	98	182	68	3	0	0,020	90,7
94	13988	224	68	117	38	1	0	0,016	91,4
95	11117	138	46	72	20	1	0	0,012	92,1
96	8618	82	30	42	10	0	0	0,010	92,8
97	6500	47	19	23	4	0	0	0,007	93,4
98	4758	25	11	12	2	0	0	0,005	94,1
99	3371	13	6	6	1	0	0	0,004	94,7
100	2304	6	3	3	0	0	0	0,003	95,4

Zusammenfassung

Die Grundzahlen der VZ 1990 werden mit jenen der VZ 1980 sowie der EVK 1980 und EVK 1990 verglichen. Als Besonderheit wird eine in den VZ 1990 erstmals angewandte Projektionsmethode erläutert, mittels welcher die biometrischen Daten der Witwerversicherung für ältere Frauen ermittelt werden können.

Résumé

Nous comparons les données de base des tables VZ 1990 avec celles des tables VZ 1980 ainsi qu'avec celles des tables EVK 1990 et EVK 1980. Nous décrivons une méthode de projection, appliquée pour la première fois dans le cadre de VZ 1990, au moyen de laquelle nous avons déterminé les données biométriques, de l'assurance des veufs, des femmes âgées.

Summary

In this paper we compare the basic VZ 1990 data with those of VZ 1980, EVK 1980 and EVK 1990. We specifically discuss a projection method which was first applied within the VZ 1990. This method is used to analyse biometrical data on widow's insurance for older women.

