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

Herausgeber: Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker

Band: 79 (1979)

Artikel: Die Entwicklung der Sterblichkeit und Invalidität bei der Eidgenössischen Versicherungskasse

Autor: Suter, Walter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-967129

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: 16.07.2025

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

Die Entwicklung der Sterblichkeit und Invalidität bei der Eidgenössischen Versicherungskasse

von Walter Suter, Bern

Herrn Dr. Werner Schuler zum 60. Geburtstag gewidmet

Seit Gründung der Eidgenössischen Versicherungskasse im Jahre 1921 werden die statistischen Ergebnisse des Versicherungsablaufs ausgewertet und in den «Technischen Grundlagen EVK» zusammengefasst. Wir wollen uns im folgenden auf die seit 1950 im Abstand von 10 Jahren veröffentlichten Tabellenwerke beschränken, seit der Jubilar als Verfasser dieser weitverbreiteten Rechnungsgrundlagen wirkt. Dabei sind auch die Werte der demnächst zur Veröffentlichung gelangenden «Technischen Grundlagen EVK 1980» einbezogen.
Die Entwicklung der Sterblichkeit und Invalidität sowie die finanziellen Auswirkungen auf Barwerte und Deckungskapital bei der grössten schweizerischen Pensionskasse dürften auf allgemeines Interesse stossen, werden doch die EVK-Grundlagen in vielen Fällen zur Bilanzierung von Pensionsversicherungen herangezogen.

1. Das Beobachtungsmaterial

Die ausgewerteten Versichertenbestände umfassen die Bediensteten der allgemeinen Bundesverwaltung, der PTT-Betriebe, verschiedener Bundesanstalten und Organisationen sowie die Hinterbliebenen dieser Versicherten. Es handelt sich um einen sehr gemischten Bestand von verschiedenartigen Berufen (vom Jet-Einflieger bis zum Musterbauern, vom Festungswächter bis zum Reaktorphysiker) und um Personen aus sämtlichen Landesteilen.
Die Hauptgesamtheiten sind aufgeteilt in die Kategorien versicherte Aktive und Pensionierte und innerhalb nach Geschlecht sowie Witwen. Der Umfang des Beobachtungsmaterials hat mit der starken Ausweitung der EVK von 40000 versicherten Aktiven im Jahre 1950 auf nahezu 90000 Versicherte zugenommen. Im gleichen Zeitabschnitt hat sich die Zahl der Rentenbezüger auf über 28000 verdoppelt.
Den verschiedenen EVK-Grundlagen lagen die folgenden einjährigen Risikobestände zugrunde:

Grundlagen	1950	1960	1970	1980
Beobachtungsintervall	1942/48 (7 Jahre)	1952/58 (7 Jahre)	1961/68 (8 Jahre)	1973/78 (6 Jahre)
Aktive				
Männer	207 643	293 429	372 683	401 727
Frauen	16 353	37 720	49 576	69 210
Total	223 996	331 149	422 259	470 937
Pensionierte				
Männer	44 837	58 163	72 286	76 810
Frauen	7 212	4 528	14 647	16 038
Total	52 049	62 691	86 933	92 848
Witwen	31 107	40 302	49 467	53 878

Das niedrigste Eintrittsalter ist bei der EVK das 20. Altersjahr. In dem betrachteten Zeitabschnitt galten die gleichen statutarischen Bedingungen für den Altersrücktritt, nämlich bei den Männern das vollendete 65. Altersjahr und bei den Frauen das vollendete 60. Altersjahr oder 35 Beitragsjahre. Auch für die Invalidierungen haben die statutarischen Bestimmungen nicht geändert.
In den obigen Risikobeständen waren folgende Versicherungsfälle (absolut und in Promillen des Bestandes) zu verzeichnen:

Grundlagen	1950		1960		1970		1980	
	Anzahl	‰	Anzahl	‰	Anzahl	‰	Anzahl	‰
Todesfälle								
Aktive	897	4,0	930	2,8	1155	2,7	1132	2,4
Pensionierte	2730	52	3545	56	4557	52	4523	49
Witwen	1130	36	1710	42	2295	46	2483	46
Invalidierungen	1618	7,2	1506	4,5	1812	4,3	2626	5,6

2. Die Ableitung der Ausscheidenswahrscheinlichkeiten

Während in den EVK 1950 die Ausgleichung der rohen Ausscheidenswahrscheinlichkeiten nach der Methode der kleinsten Quadrate, durch orthogonale Polynome und Makeham-Ansatz erfolgte, ist bei der nachfolgenden technischen Grundlagen immer mehr auch die graphische Ausgleichung einbezogen

worden. Der Verfasser schreibt in der Einleitung zu EVK 1970: «Weder eine mechanische noch eine analytische Ausgleichung der rohen Werte brachte brauchbare Ergebnisse. ... Wir möchten deshalb die verwendete Ausgleichsmethode als ‚graphisch' bezeichnen; sie liefert bei hinreichender Genauigkeit einen glatten Verlauf der ausgeglichenen Werte.»
Dem wirklichkeitsgetreuen Verlauf der Wahrscheinlichkeiten ist somit der Vorzug gegeben worden, wobei ein durchaus akzeptabler glatter Verlauf erzielt werden konnte. Die Abweichungen zwischen den ausgeglichenen und den rohen Werten halten sich deshalb in engem Rahmen (in Prozenten der rohen Werte):

Grundlagen	1950	1970	1980
Todesfälle			
Aktive	0	+ 1,6	+ 3,7
Pensionierte	– 3,9	– 4,7	– 2,2
Witwen	– 3,7	– 4,6	– 2,2
Invalidierungen	– 0,3	+ 0,1	0

Während die Sterbenswahrscheinlichkeiten im Blick auf die allgemein beobachtete Lebensverlängerung kleine Sicherheitsmargen enthalten, sind die Entwicklungstendenzen der Sterblichkeit, etwa im Sinne der VZ-Grundlagen, nie einbezogen worden.

3. Die Sterbenswahrscheinlichkeiten

In den EVK-Grundlagen werden die folgenden Sterbenswahrscheinlichkeiten unterschieden:

- Einjährige abhängige Sterbenswahrscheinlichkeiten für aktive Männer bzw. Frauen $*q_x^a$ bzw. $*q_y^a$
- Einjährige Sterbenswahrscheinlichkeiten für Invalidenrentner bzw. -rentnerinnen q_x^i bzw. q_y^i
- Einjährige Sterbenswahrscheinlichkeiten für Altersrentner bzw. -rentnerinnen (einschliesslich Invalide, welche das Grenzalter überschritten haben) q_x bzw. q_y
- Einjährige abhängige Sterbenswahrscheinlichkeiten für Witwen $*q_y^w$
- Im weitern werden für aktive Versicherte und Invalidenrentner vor dem

65. Altersjahr bei den Männern bzw. vor dem 60. Altersjahr bei den Frauen einjährige Gesamtsterbenswahrscheinlichkeiten nach dem Ansatz

$$q_x = 1 - \frac{l_x^a + I_x}{l_{x-1}^a + I_{x-1}}$$

abgeleitet, wobei l_x^a die Ordnung der Aktiven und I_x der Bestand der Invalidenrentner bedeuten.
Auszugsweise sind nachstehend die Werte der Gesamtsterblichkeit bei den Aktiven und Invalidenrentnern sowie die Sterblichkeit bei den Altersrentnern aufgeführt.

Grundlagen	1950	1960	1970	1980
Alter	Männer (q_x in Promillen)			
20	1,6	1,1	0,8	1,2
30	2,2	0,8	0,9	0,5
40	2,3	1,6	1,6	1,2
50	6,2	4,5	4,5	3,7
60	15,7	13,7	14,6	10,1
70	49,1	41,1	42,0	32,3
80	121,8	101,1	93,8	87,9
90	257,2	220,8	178,4	209,5
	Frauen (q_y in Promillen)			
20	0,9	0,6	0,6	0,3
30	0,9	0,5	1,0	0,5
40	1,6	0,8	1,7	0,9
50	3,8	3,0	3,3	2,2
60	11,2	9,0	7,0	5,2
70	31,0	24,3	21,2[1]	15,7
80	79,0	65,3	81,9	55,6
90	189,3	169,4	233,5	150,6

[1] Die nachfolgenden Werte von EVK 1970 sind nicht mit den Werten der andern Grundlagen vergleichbar, da die Sterbenswahrscheinlichkeiten bei diesen Grundlagen aus dem Gesamtbestand der Altersrentnerinnen und Witwen abgeleitet wurden.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass sich die Sterblichkeit bei den Kassenmitgliedern seit EVK 1950 mit dem Zentraljahr 1945 und EVK 1980 mit dem Zentraljahr 1975,5 erheblich verändert hat.

Interessant ist der Vergleich mit jenen Werten, die der Jubilar in seiner Dissertation[1] auf Grund des heuristischen Ansatzes berechnete, wonach die Zunahme der reziproken Werte der Sterbewahrscheinlichkeiten nach einer logistischen Funktion gegen eine unendliche ferne Sterbetafel hin erfolge. Die unendlich ferne Sterbetafel wurde auf Grund einer Analyse der Sterblichkeit nach Todesursachen der Jahre 1928–1935 ermittelt. Ausgehend von den berechneten Werten für das Jahr 1945, wurde für das Jahr 1975 eine weitere Abnahme der Sterblichkeit von nur 6% angegeben. Die tatsächlichen Verhältnisse waren somit viel stärker.
Ein Vergleich der EVK-Grundlagen mit den Volkssterbetafeln SM 1939/44 und SM 1968/73, deren Zentraljahre um 3,5 bzw. 5 Jahre vorverschoben sind, zeigt folgende Situation:

Abnahme der Sterblichkeit in Prozenten der Werte von EVK 1950 bzw. SM/SF 1939/44				
Alter	EVK 1950→ EVK 1980		SM/SF 1939/44→ SM/SF 1968/73	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen
20–40	52	50	49	68
50	40	42	37	49
60	31	54	27	47
70	35	49	21	44
80	28	30	23	31
90	19	20	19	20

Die säkuläre Sterblichkeitsabnahme ist bei den EVK-Grundlagen teilweise ausgeprägter als bei den Volkssterbetafeln. Hiefür könnte eine Selektion der Kassenmitglieder durch die Aufnahmekriterien in den Bundesdienst mitbestimmend sein.
Schliesslich ist noch die Entwicklung der Sterblichkeit bei den Witwen zu erwähnen.

[1] Ein Verfahren zum Einbezug der säkulären Sterblichkeitsabnahme in die versicherungstechnischen Berechnungen (Mitteilungen VSVM, 44. Band, Heft 1, 1944).

Grundlagen	1950	1960	1970	1980	1980
Alter	Witwen ($^*q_y^w$ in Promillen)				($^*q_y^w : q_y$) %
20	1,0	0,6	0,6	0,6	200
30	0,8	0,5	1,0	0,8	160
40	1,5	0,8	1,7	2,1	230
50	3,8	3,0	3,3	4,5	200
60	11,1	11,1	7,0	8,0	154
70	40,6	33,0	21,2[1]	16,8	107
80	101,7	83,0	81,9	54,8	99
90	215,4	191,5	233,5	182,0	121

[1] Siehe Anmerkung zur Sterblichkeit der Frauen.

Die Unterschiede der Witwensterblichkeit gegenüber der Sterblichkeit der weiblichen Bediensteten sind teilweise bemerkenswert gross.

4. Die Invalidierungswahrscheinlichkeiten

Eine Invalidierung wird bei der EVK nach Feststellung des verwaltungsärztlichen Dienstes verfügt, falls der Versicherte für seine bisherige oder für eine andere, ihm zumutbare ähnliche Beschäftigung invalid geworden ist. Dabei sind die Unfall- und Militärversicherungsinvalidität eingeschlossen, nicht aber administrative Pensionierungen (z. B. Stellenaufhebung).
Wie bereits erwähnt, handelt es sich um einen Versichertenbestand mit sehr verschiedenen Invalidierungsverhältnissen. Dazu kommen unterschiedliche subjektive Beurteilungen der Berufsanforderungen durch einige hundert Dienststellen sowie gewisse regionale Unterschiede. Obwohl sämtliche Invalidierungsfälle durch denselben verwaltungsärztlichen Dienst beurteilt werden, ist eine gewisse Bandbreite in der Invalidierungspraxis nicht zu vermeiden.
Aufschlussreich sind in diesem Zusammenhang die relativen Invalidierungshäufigkeiten der Jahre 1973/78:

1973: 5,2‰	1976: 5,9‰
1974: 5,9‰	1977: 5,3‰
1975: 5,8‰	1978: 4,5‰

Daraus resultiert eine Zunahme mit Beginn des Konjunktureinbruchs und des Personalstopps beim Bund. Für 1977 gilt nahezu wieder der Wert von 1973. Die

rückläufige Bewegung hat sich im vergangenen Jahr noch verstärkt. Der Tiefpunkt scheint aber erreicht zu sein; im ersten Halbjahr 1979 zeichnet sich wieder ein Anstieg ab.
Hinsichtlich der Reaktivierungsmöglichkeit, die in den EVK-Grundlagen nie mitberücksichtigt wurde, ist zu bemerken, dass besonders seit Inkrafttreten der eidgenössischen Invalidenversicherung im Jahre 1960, anstatt zu pensionieren, oft eine Eingliederung herbeigeführt werden kann. Die Reaktivierungen spielen deshalb bei dieser Kasse keine wesentliche Rolle, obwohl die Statuten keine temporäre Invalidierung oder Pensionierung mit Revisionsmöglichkeit kennen.
Unter diesen Gesichtspunkten ist die Entwicklung der Invalidierungswerte zu betrachten, die als einjährige abhängige Wahrscheinlichkeiten definiert sind.

Grundlagen	1950	1960[1]	1970	1980
Alter	Männer ($*i_r$ in Promillen)			
20	1,6	0,2	0,1	0,1
30	0,6	0,2	0,1	0,1
40	1,1	0,6	0,4	0,3
50	5,3	2,7	3,1	2,8
55	13,4	8,6	8,9	8,8
60	34,5	26,8	28,1	32,8
64	73,2	59,4	74,6	61,6
	Frauen ($*i_y$ in Promillen)			
20	1,8	0,4	0,2	0,2
30	1,7	0,6	0,2	0,2
40	3,5	0,9	1,0	0,8
45	7,0	2,1	3,1	1,8
50	13,4	6,8	6,8	5,5
55	23,4	13,2	12,1	11,5
59	37,9	21,1	23,7	19,3

[1] Die EVK-Grundlagen von 1960 sind in zwei Varianten erschienen. Die Variante A mit den obigen Invalidierungswahrscheinlichkeiten, die Variante B mit den Invalidierungswerten der EVK 1950.

5. Die finanziellen Auswirkungen

Die Wahrscheinlichkeit für einen im Alter 25 eintretenden Versicherten, das Rücktrittsalter zu erreichen, hat sich in den vergangenen dreissig Jahren bedeutend erhöht. Anderseits ist auch die durchschnittliche Rentenbezugsdauer eines

Altersrentners wesentlich angestiegen, wie sich aus nachstehenden Zahlen ergibt.

Grundlagen	Männer		Frauen	
	$l^a_{65} : l^a_{25}$	$\mathring{e}_{65}$	$l^a_{60} \cdot l^a_{25}$	$\mathring{e}_{60}$
1950	0,520	12,8	0,656	19,6
1960 A	0,608	14,0	0,785	21,3
1970	0,591	14,3	0,779	20,9
1980	0,614	15,3	0,832	23,6

Daraus folgt einerseits eine wesentliche Verteuerung der Altersrentenversicherung, wie die Zusammenstellung der entsprechenden Barwerte zeigt (Technischer Zinsfuss 4%).

Anwartschaft auf Rücktrittsrente bzw. laufende Gesamtaltersrente					
Grundlagen	1950 (1)	1960 A (2)	1970 (3)	1980 (4)	$\frac{(4)-(1)}{(1)}$ %
Alter	Männer ${}_{65-x}\vert a^a_x$ bzw. $\ddot{a}^{(12)}_x$				
30	1,221[1]	1,567	1,536	1,700	+39
40	1,852	2,351	2,302	2,539	37
50	2,890	3,606	3,526	3,871	34
60	5,359	6,279	6,162	6,708	25
65	9,136	10,118	10,216	10,894	19
70	7,607	8,320	8,563	8,970	18
80	4,659	5,236	5,702	5,583	20
90	2,660	3,011	3,720	3,087	16
	Frauen ${}_{60-y}\vert a^a_y$ bzw. $\ddot{a}^{(12)}_y$				
30	2,647	3,333	3,303	3,803	+44
40	4,027	4,993	4,971	5,687	41
50	6,506	7,695	7,757	8,689	34
55	8,817	9,997	10,038	11,106	26
60	12,938	13,707	13,679	14,782	14
70	9,315	10,071	9,593	10,892	17
80	5,950	6,481	5,474	6,942	17
90	3,342	3,579	2,874	3,938	18

[1] Rücktrittsalter $s = 65^1/_4$.

Den Mehrkosten für die Altersrentenversicherung stehen anderseits eine Verbilligung der Invalidenrentenversicherung sowie eine Erhöhung der Beitragseinnahmen gegenüber, wie sich aus nachstehenden Barwerten ergibt.

Anwartschaftliche Invalidenrente bzw. temporäre Aktivenrente (Beitrag)					
Grundlagen	1950 (1)	1960 A (2)	1970 (3)	1980 (4)	$\frac{(4)-(1)}{(1)}$ %
Alter	Männer a_x^{ai}				
30	1,183	0,897	0,891	1,060	– 10
40	1,693	1,283	1,313	1,548	– 9
50	2,304	1,792	1,870	2,202	– 4
60	2,191	1,764	1,961	2,175	– 1
	Frauen a_y^{ai}				
30	1,834	0,962	0,943	0,804	– 56
40	2,357	1,274	1,328	1,110	– 53
50	2,363	1,457	1,441	1,320	– 44
55	1,666	1,055	1,063	0,991	– 41
	Männer $\ddot{a}_{x:\overline{65-x}|}^{a(12)}$				
30	17,738	18,125	18,137	18,242	+3
40	14,474	14,831	14,824	14,906	+3
50	9,901	10,203	10,167	10,223	+3
60	4,119	4,073	4,045	4,047	– 2
	Frauen $\ddot{a}_{y:\overline{60-y}|}^{a(12)}$				
30	16,506	17,064	16,950	17,185	+4
40	12,642	13,214	13,123	13,357	+6
50	7,445	7,753	7,784	7,881	+6
55	4,200	4,324	4,342	4,379	+4

Ohne auf weitere Wahrscheinlichkeiten (z. B. verheiratet zu sein) und Grundzahlen (z. B. Durchschnittsalter der Witwe beim Tod des Mannes) einzugehen, werden die genannten Gegenbewegungen in den Barwerten durch die Veränderungen im Deckungskapital der folgenden Versicherungskombination wiedergegeben:

Beiträge	12% des versicherten Verdienstes
Invaliden-/Altersrente	60% des versicherten Verdienstes
Witwenrente	40% des versicherten Verdienstes
Zinsfuss	4 %

Deckungskapital (in Prozenten des versicherten Verdienstes)										
Grundlagen	1950 (1)		1960 A (2)		1970 (3)		1980 (4)		$\frac{(4)-(1)}{(1)}$ %	
Alter										
30	0		– 9		– 1		9		–	
40	132		125		138		156		18	
50	310		313		331		361		16	
60	527		562		585		628		19	
65	670[1]	407[2]	736	437	763	468	808	509	21	25
70	567	333	616	365	646	384	690	430	22	29
80	339	210	382	233	420	219	449	265	32	26
90	168	124	199	134	239	115	231	132	38	6

[1] Deckungskapital der laufenden Alters-/Invalidenrente bzw. Witwenrentenanwartschaft.
[2] Deckungskapital der laufenden Witwenrente.

Bemerkenswert ist, dass sich der Nullpunkt des Deckungskapitals nicht wesentlich vom Alter 30 hinweg verschoben hat. In den höhern Altern bestehen dagegen beträchtliche Unterschiede.

Um einen Gesamtüberblick zu erhalten, haben wir, ausgehend von den Beständen der aktiven und pensionierten Männer sowie Witwen der EVK am Ende des vergangenen Jahres, für die vorgenannte Versicherungskombination die Deckungskapitalien nach den verschiedenen EVK-Grundlagen berechnet. Dabei haben sich beim Übergang von den einen zu den nächsten Grundlagen die folgenden prozentualen Deckungskapitalerhöhungen ergeben:

Grundlagen-Übergang	1950→1960	1960→1970	1970→1980
Deckungskapitalzunahme	%	%	%
Aktive Männer	2,4	5,5	8,7
Pensionierte Männer	7,2	5,2	7,0
Witwen	6,8	2,6[1]	10,6
Gesamtdeckungskapital	4,4	5,1	8,3

[1] Vergleiche die Anmerkung zur Sterblichkeit der Frauen.

Für die Praxis folgt daraus, dass es schwierig ist, die Veränderungen im Dekkungskapital beim Übergang zu neuen technischen Grundlagen durch entsprechende Verstärkungen auszuschalten, also gewissermassen einen stetigen Übergang herbeizuführen. Würden jedoch die aus der vorhergehenden Dekade ermittelten jährlichen Zuwachsquoten als laufende Verstärkungen in die Barwerte bzw. Deckungskapitalien eingebaut, so könnten die finanziellen Auswirkungen wesentlich reduziert werden. Bei grösseren Pensionskassen mit jährlicher Ermittlung des Deckungskapitals dürfte aber der «Grundlagensprung» trotzdem in die Millionen Franken gehen. Deshalb ist eine Aufteilung der fehlenden Verstärkung auf die nachfolgende Berechnungsperiode vorzuziehen.

Walter Suter
Eidgenössische Versicherungskasse
3003 Bern

Zusammenfassung

Der Beitrag gibt einen Überblick über die Veränderungen der wesentlichen Wahrscheinlichkeits- und Barwerte in den «Technischen Grundlagen der Eidgenössischen Versicherungskasse» seit vier Jahrzehnten. Ferner werden die Auswirkungen der verschiedenen EVK-Grundlagen auf das Dekkungskapital des Bestandes dieser Pensionskasse aufgezeigt.

Résumé

L'article décrit les changements durant les dernières 40 années des valeurs importantes obtenues sur base de calcul de probabilité et valeurs actuelles prises en considération dans les calculs de base techniques de la Caisse fédérale d'assurance (CFA). L'auteur décrit ensuite l'influence des données de bases du CFA sur les réserves mathématiques de cette caisse de pension.

Riassunto

L'articolo fa un'esposizione sintetica sui cambiamenti negli ultimi 40 anni delle probabilità e dei valori attuali nelle basi tecniche della Cassa federale d'assicurazione (CFA). Inoltre descrive le influenze delle diverse basi tecniche del CFA sulle riserve matematiche di questa cassa pensione.

Summary

The paper gives an overview on changes in major probability values and present values in the technical basis of the Swiss Federal Insurance Fund (EVK) over the last 40 years. Further, the impact of different technical bases on the reserves of the portfolio of the EVK is studied.