Zeitschrift: Mitteilungen / Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker

= Bulletin / Association des Actuaires Suisses = Bulletin / Association of

Swiss Actuaries

Herausgeber: Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker

Band: - (1984)

Heft: 2

Artikel: Sterblichkeit und Invalidität in den technischen Grundlagen 1981 der

Versicherungskasse für das Staatspersonal des Kantons Zürich (BVK

81)

Autor: Eschmann, Jacques

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-555068

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: 30.11.2025

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

JACQUES ESCHMANN, Zürich

Sterblichkeit und Invalidität in den technischen Grundlagen 1981 der Versicherungskasse für das Staatspersonal des Kantons Zürich (BVK 81)

Die Versicherungskasse für das Staatspersonal des Kantons Zürich (Beamtenversicherungskasse: BVK) verwendete zwischen 1957 und 1980 speziell für sie ausgearbeitete, jedoch nicht aus den kasseneigenen Erfahrungen abgeleitete versicherungsmathematische Grundlagen. Die zeitbedingte, wünschenswerte Erneuerung dieser Grundlagen gab den Anlass, die statistischen Ergebnisse des Versicherungsablaufs des eigenen Kassenbestandes auszuwerten. Damit war auch die Gelegenheit gegeben, Vergleiche mit zur gleichen Zeit erschienenen Grundlagen anderer Kassen und Versicherungsträger anzustellen.

Da jede Pensionskasse etwas anders zusammengesetzte Versichertenbestände aufweist, wird im folgenden das herangezogene Beobachtungsmaterial kurz umrissen.

Beobachtungsmaterial

Die BVK führt eine Voll-(Renten-)Versicherung für Bedienstete mit einer dauernden Anstellung von mindestens 50% und eine Spar-(Kapital-)Versicherung für das übrige Personal und die vielfach auf die Vollversicherung verzichtenden verheirateten Frauen. 80% der Vollversicherten gehören der Verwaltung und dem Lehrkörper an, die restlichen 20% dem Anstalts- und Betriebspersonal sowie der Polizei.

Berücksichtigt wurde der Bestand der Vollversicherten der sechs Jahre 1973–1978. Einbezogen wurden auch die Versicherten mit ärztlichem Vorbehalt. Nicht erfasst wurden die Sparversicherten.

Für die Abgrenzung der Bestände der Aktiven und Altersrentner ist zu beachten, dass als statutarisches Rücktrittsalter für männliche Versicherte das vollendete 65. Altersjahr, für weibliche Versicherte das vollendete 62. Altersjahr gilt. Ein freiwilliger vorzeitiger Altersrücktritt war im Beobachtungszeitraum nicht möglich. Invalidenrentner, welche das Rücktrittsalter erreicht haben, werden als Altersrentner betrachtet.

Der Invaliditätsbegriff der Kasse bezieht sich nicht auf die Erwerbsunfähigkeit im allgemeinen, sondern auf die Unfähigkeit, infolge Krankheit oder Unfall die gewohnte berufliche Tätigkeit auszuüben. Bei den Invaliditätsfällen blieb der Invaliditätsgrad unberücksichtigt. Die Wartefrist (Erkrankungszeit) beträgt durchschnittlich sechs Monate.

Für die erwähnte Beobachtungsperiode 1973–1978 ergaben sich folgende Risikobestände mit den entsprechenden Versicherungsfällen:

Art	Risikobestand	Todesfälle ‰	Invalidierungen ‰
Aktive			
Männer	68 310.5	195 (2.9)	242 (3.5)
Frauen	38 228.5	29 (0.8)	119 (3.1)
Gesamt	106 539.0	224 (2.1)	361 (3.4)
Altersrentner			
Männer	10 384.0	503 (48.4)	
Frauen	6 305.0	181 (28.7)	
Gesamt	16 689.0	684 (41.0)	
Invalidenrentner			
Männer	840.5	44 (52.3)	
Frauen	544.0	18 (33.1)	
Gesamt	1 384.5	62 (44.8)	
Witwen	8 174.0	337 (41.2)	

Ausgleichung

Die aus den beobachteten Daten abgeleiteten rohen Sterbenswahrscheinlichkeiten wurden, soweit angängig, anhand des mechanischen Verfahrens von Jecklin-Strickler (MVSV Bd. 54, Heft 2) mittels einer Makeham-Funktion ausgeglichen. Dies gilt für diejenigen Altersgruppen, die genügend umfangreiches statistisches Material aufwiesen. Die Werte für die höheren Alter wurden mit Hilfe einer Makeham-Kurve angenähert, diejenigen für die jüngeren Alter, wo praktisch keine Kassenerfahrung vorlag, in Anlehnung an bestehende Tafeln konstruiert.

Die Invalidierungswahrscheinlichkeiten wurden mit Kurven zweiter Ordnung ausgeglichen, während die beschränkten Beobachtungsdaten der Invalidensterblichkeit nur eine graphische Annäherung an Verlauf und Grösse erlaubten. Massgebend war bei der Durchführung, den Verlauf der verschiedenen Wahr-

scheinlichkeiten möglichst wirklichkeitsgetreu wiederzugeben, was bei deren Verwendung beachtet werden muss.

Die Ergebnisse sind im Anhang tabellarisch zusammengestellt. Es wurden dabei die allgemein üblichen Bezeichnungen verwendet, wie sie z.B. auch im Text der technischen Grundlagen der EVK 80 detailliert aufgeführt werden, insbesondere weist ein Stern auf eine abhängige Wahrscheinlichkeit hin.

Vergleich mit anderen Grundlagen

Die wichtigsten ausgeglichenen Wahrscheinlichkeiten werden im folgenden denjenigen gegenübergestellt, die für mehr oder weniger dieselbe Zeit veröffentlicht wurden, nämlich

- 1. die technischen Grundlagen der Eidgenössischen Versicherungskasse aus dem Jahre 1980 (EVK 80) mit dem Beobachtungszeitraum 1973–1978,
- 2. die technischen Grundlagen der Versicherungskasse der Stadt Zürich aus dem Jahre 1980 (VZ 80) mit dem Beobachtungszeitraum 1968–1977,
- die Beobachtungen 1976/80 für Rentenversicherte in den Kollektivbeständen der Schweizerischen Vereinigung privater Lebensversicherer (s. MVSV 2, 1983),
- 4. die Messungsergebnisse der Erhebung 1976/80 der Lebensversicherungsgesellschaften über den Verlauf der Invalidität in der Kollektivversicherung (s. MVSV 2, 1983), wobei die Werte für eine Wartefrist von 6 Monaten herangezogen wurden.

Sterbenswahrscheinlichkeiten

Für die Gesamtsterblichkeit (Aktive, Invaliden- und Altersrentner) ergibt sich, nach Geschlechtern getrennt, folgende Gegenüberstellung:

152

Männer (q_x in ‰)

Alter	BVK 81	VZ 80	EVK 80	KollVers. Messung 76/80
30	0.56	0.56	0.52	0.90
35	0.75	0.85	0.67	1.27
40	1.16	1.47	1.19	1.79
45	1.88	2.52	2.14	2.72
50	3.49	4.29	3.67	4.65
55	6.60	7.28	6.07	8.20
60	11.53	12.17	10.08	12.00
65	17.76	20.29	17.60	18.50
70	25.87	34.17	32.30	34.00
75	44.78	56.29	54.50	54.00
80	80.83	89.20	87.90	92.00
85	135.33	135.98	137.41	141.00

Frauen $(q_v \text{ in } \%)$

Alter	BVK 81	VZ 80	EVK 80	KollVers. Messung 76/80
30	0.32	0.28	0.46	0.40
35	0.47	0.44	0.63	1.18
40	0.84	0.69	0.94	1.78
45	1.35	1.05	1.39	2.25
50	2.02	1.69	2.15	2.95
55	3.08	2.98	3.40	3.85
60	5.40	5.07	5.20	5.60
65	9.50	8.87	8.32	8.90
70	15.83	16.81	15.73	15.50
75	30.31	32.11	30.46	34.00
30	56.24	58.48	55.63	64.00
85	90.11	102.28	94.43	110.00

Diese Zusammenstellung zeigt, dass die Gesamtsterblichkeit der Männer nach BVK 81 durchwegs tiefer liegt als diejenige der VZ 80 und der Messungen 76/80 des Gruppentarifs und bis zum Alter 65 dieselbe Grössenordnung aufweist wie diejenige der EVK. Besonders niedrig erweist sich die Sterblichkeit nach BVK 81 im Altersbereich über 65.

Bei der Gesamtsterblichkeit der Frauen nach BVK 81 lässt sich gegenüber den Vergleichswerten keine eindeutige Tendenz feststellen. Sie liegt beinahe immer zwischen den Wahrscheinlichkeiten der EVK 80 und der VZ 80. Im Alter 65 weist sie indessen den höchsten Wert aller Tafeln auf.

Der Vergleich der mittleren Lebenserwartung nach den verschiedenen Grundlagen fasst das Erwähnte zusammen. Für das Alter 65 eines Mannes bzw. 62 einer Frau betragen die Erwartungswerte nach Jahren

	Männer	Frauen	
nach BVK 81	16.15	21.86	
nach VZ 80	15.07	21.34	
nach EVK 80	15.31	21.84	

In dieser Gegenüberstellung würde die Lebenserwartung nach den Messungen 1976/80 der Kollektivversicherung für Männer schätzungsweise eine ähnliche Erwartung aufweisen wie die VZ 80, für Frauen müsste sie etwas kürzer sein.

Die Sterbenswahrscheinlichkeiten der Witwen nach BVK 81 liegen im allgemeinen zwischen denen nach VZ 80 und EVK 80; nur für die Alter 60 und 65 der folgenden Zusammenstellung, wo der Verlauf der Werte beider Vergleichstafeln sich überschneidet, liegen sie eindeutig am tiefsten.

Witwen

Alter	Sterbenswa in ‰	Sterbenswahrscheinlichkeiten $*q_y^w$ in ‰			Verhältnis $*q_y^w$: q_y in %	
	BVK 81	VZ 80	EVK 80	BVK 81	VZ 80	EVK 80
30	0.69	0.80	0.75	216	286	163
35	1.00	0.99	1.20	213	225	190
40	1.46	1.20	2.05	174	174	218
45	2.11	1.60	3.15	156	152	227
50	2.95	2.41	4.50	146	143	209
55	3.98	3.90	6.10	129	131	179
60	5.19	7.27	7.95	96	143	153
65	8.25	13.68	10.05	87	154	121
70	17.30	24.12	16.79	109	143	107
75	32.37	40.27	29.52	107	125	97
80	55.32	66.42	54.81	98	114	99
85	99.99	107.77	101.86	111	105	108

Ob die Sterblichkeit der Witwen grösser ist als diejenige der übrigen Frauen, wird immer wieder als fragwürdig betrachtet. Die obenstehende Gegenüberstellung zeigt, sicher mitbedingt durch die relativ kleinen beobachteten und zugrundeliegenden Gesamtheiten, kein eindeutiges Bild.

Während bei den Vergleichskassen die Tendenz festzustellen ist, dass der Unterschied zwischen Witwen- und allgemeine Frauensterblichkeit abnimmt, ist

dieser Trend nach BVK 81 beschleunigt, so dass man ab Alter 60 ein Zusammenfallen beider Sterbeverläufe postulieren kann.

Invaliditätswahrscheinlichkeiten

Die effektiven Invaliditätshäufigkeiten hängen in der Praxis bekanntlich von ganz verschiedenen Faktoren ab, die je nach Versicherungsträger, aber auch zeitlich unterschiedlich gelagert sind, wobei die Zusammensetzung des Versichertenbestandes aus divergierenden Berufskategorien im Vordergrund steht. Die Invalidierungswahrscheinlichkeiten nach BVK 81 weisen einen ausgeprägteren geschlechtsabhängigen Verlauf auf als die nach VZ 80 und EVK 80. Bei allen drei Kassen sind sie für Frauen beträchtlich höher als für Männer (einzige Ausnahme beim Alter 60 nach EVK 80). Die Erhebung 1976/80 in der Kollektivversicherung weist für Frauen nur bis zum Alter 50 Werte auf, die über denen der Männer liegen, ab 55 sind sie hingegen wieder beträchtlich kleiner.

Männer (* i_x in %0)

Alter	BVK 81	VZ 80	EVK 80	KollVers. Messung 76/80
30	0.20	0.37	0.10	0.62
35	0.25	0.59	0.20	1.04
40	0.30	0.91	0.30	1.77
45	0.40	1.55	0.80	3.15
50	1.09	2.52	2.80	5.65
55	5.14	5.48	8.80	10.10
60	13.30	27.72	32.80	18.02
64	42.02	62.47	61.60	26.95

Frauen (* i_v in %0)

Alter	BVK 81	VZ 80	EVK 80	KollVers. Messung 76/80
30	0.64	0.63	0.25	1.01
35	1.08	0.89	0.50	1.57
40	1.59	1.38	0.75	2.50
45	2.27	2.01	1.75	3.95
50	3.31	2.96	5.50	5.81
55	7.36	6.51	11.50	8.12
50	27.23	29.00	22.00	10.85
51	37.80	38.96	27.00	13.50

Aus der Zusammenstellung ist ersichtlich, dass die Wahrscheinlichkeiten nach BVK 81 für Männer ab Alter 40 kleiner sind als die nach VZ 80 und EVK 80. Unter dem Alter 40 sind sie nur gerade höher als diejenigen nach EVK 80. Für Frauen weist umgekehrt BVK 81 bis zum Alter 45 höhere Wahrscheinlichkeiten als die beiden Vergleichskassen auf, ab 50 liegen sie zwischen ihren Werten.

Die Erhebung 1976/80 zeigt für beide Geschlechter die höchsten Invalidierungswahrscheinlichkeiten auf, wobei diese charakteristischerweise im allgemeinen kurz vor dem üblichen Rücktrittsalter, also in den vorhergehenden fünf Jahren, sowohl für Männer als auch für Frauen tiefere Werte aufweisen als bei den Kassen.

Jacques Eschmann Beamtenversicherungskasse des Kantons Zürich Nüschelerstrasse 44 8090 Zürich

Anhang: Grundzahlen

BVK 1981 Männer

q	Х	$*q_x^a$	$q_{_{\scriptscriptstyle X}}^{i}$	* <i>i</i> _x	q_x	X
0,01 776	65	0,00 100	0,01 700	0,00 010	0,00 100	20
1 907	66	98	1 800	11	98	21
2 045	67	92	1 900	12	93	22
2 197	68	85	2 000	13	86	23
2 375	69	77	2 100	14	78	24
0,02 587	70	0,00 068	0,02 200	0,00 015	0,00 069	25
2 844	71	60	2 300	16	62	26
3 154	72	55	2 400	17	57	27
3 527	73	53	2 500	18	55	28
3 967	74	53	2 600	19	55	29
0,04 478	75	0,00 053	0,02 700	0,00 020	0,00 056	30
5 058	76	54	2 800	21	58	31
5 706	77	56	2 900	22	61	32
6 426	78	59	3 000	23	65	33
7 219	79	62	3 100	24	69	34
0,08 083	80	0,00 067	0,03 200	0,00 025	0,00 075	35
9 020	81	73	3 300	26	81	36
10 026	82	80	3 400	27	88	37
11 109	83	88	3 500	28	97	38
12 276	84	96	3 600	29	106	39
0,13 533	85	0,00 104	0,03 750	0,00 030	0,00 116	40
14 886	86	115	3 900	31	128	41
16 344	87	126	4 100	33	140	42
17 914	88	138	4 350	35	154	43
19 605	89	153	4 630	37	170	44
0,21 427	90	0,00 168	0,04 960	0,00 040	0,00 188	45
23 388	91	189	5 360	45	211	46
25 501	92	211	5 780	55	237	47
27 777	93	238	6 170	69	269	48
30 227	94	273	6 380	87	306	49
0,32 867	95	0,00 310	0,06 500	0,00 109	0,00 349	50
35 710	96	354	6 560	145	398	51
38 772	97	402	6 570	203	454	52
42 070	98	454	6 540	284	516	53
45 622	99	506	6 440	388	584	54
0,49 447	100	0,00 564	0,06 250	0,00 514	0,00 660	55
53 568	101	627	5 900	653	743	56
58 005	102	702	5 400	794	834	57
62 785	103	777	5 100	939	932	58
67 933	104	871	4 670	1 086	1 039	59
0,73 478	105	0,00 962	0,04 450	0,01 330	0,01 153	60
		1 061	4 130	1 763	1 273	61
		1 148	3 960	2 386	1 396	62
		1 225	3 840	3 199	1 522	63
		1 278	3 800	4 202	1 648	64

Frauen					1981	BVK
q	y	$*q_i^a$	q_1^i	* <i>i</i> ,	q_{y}	<i>y</i>
		0,00 034	0,01 050	0,00 020	0,00 034	20
		32	1 050	21	32	21
684	62	29	1 050	22	30	22
766	63	27	1 050	24	28	23
855	64	26	1 050	27	27	24
0,00 950	65	0,00 025	0,01 050	0,00 031	0,00 026	25
1 053	66	24	1 050	36	26	26
1 163	67	25	1 050	42	27	27
1 284	68	25	1 050	49	28	28
1 420	69	27	1 060	56	30	29
0,01 583	70	0,00 029	0,01 070	0,00 064	0,00 032	30
1 778	71	30	1 080	72	34	31
2 016	72	31	1 090	81	36	32
2 302	73	33	1 110	90	39	33
2 640	74	35	1 140	99	42	34
0,03 031	75	0,00 039	0,01 190	0,00 108	0,00 047	35
3 475	76	42	1 270	118	52	36
3 963	77	47	1 380	127	59	37
4 489	78	51	1 560	137	67	38
5 043	79	54	1 780	148	75	39
0,05 624	80	0,00 057	0,02 000	0,00 159	0,00 084	40
6 190	81	61	2 210	171	93	41
6 807	82	65	2 400	184	103	42
7 479	83	70	2 540	197	114	43
8 212	84	76	2 610	212	124	44
0,09 011	85	0,00 081	0,02 660	0,00 227	0,00 135	45
9 882	86	89	2 690	243	148	46
10 831	87	96	2 720	259	161	47
11 865	88	104	2 740	279	174	48
12 993	89	111	2 750	303	187	49
0,14 222	90	0,00 120	0,02 760	0,00 331	0,00 202	50
15 562	91	129	2 780	367	218	51
17 022	92	138	2 810	426	236	52
18 614	93	148	2 840	507	256	53
20 349	94	159	2 870	610	280	54
0,22 240	95	0,00 171	0,02 910	0,00 736	0,00 308	55
24 302	96	187	2 940	884	342	56
26 549	97	204	2 960	1 054	381	57
28 998	98	225	2 950	1 360	427	58
31 667	99	248	2 890	1 917	479	59
0,34 577	100	0,00 272	0,02 760	0,02 723	0,00 540	60
		296	2 610	3 780	608	61

Witwen				1981	BVK
*q_v	у	*q'''	У	*q"	y
0,05 532	80	0,00 295	50	0,00 045	20
6 224	81	314	51	45	21
7 019	82	334	52	46	22
7 920	83	354	53	47	23
8 918	84	376	54	49	24
0,09 999	85	0,00 398	55	0,00 051	25
11 137	86	421	56	54	26
12 355	87	444	57	57	27
13 659	88	469	58	61	28
15 056	89	494	59	65	29
0,16 552	90	0,00 519	60	0,00 069	30
18 153	91	547	61	75	31
19 868	92	587	62	80	32
21 705	93	645	63	86	33
23 671	94	723	64	93	34
0,25 776	95	0,00 825	65	0,00 100	35
28 030	96	952	66	108	36
30 444	97	1 105	67	116	37
33 029	98	1 285	68	125	38
35 797	99	1 495	69	135	39
0,38 760	100	0,01 730	70	0,00 146	40
41 934	101	2 003	71	158	41
45 332	102	2 292	72	170	42
48 970	103	2 592	73	183	43
52 866	104	2 906	74	197	44
		0,03 237	75	0,00 211	45
		3 592	76	226	46
		3 981	77	242	47
		4 422	78	259	48
		4 934	79	277	49

Zusammenfassung

Der Artikel beschreibt die Sterblichkeits- und Invaliditätswahrscheinlichkeiten der Grundlagen BVK 81 der Beamtenversicherungskasse des Kantons Zürich und vergleicht sie mit Erhebungen aus dem gleichen Zeitraum.

Résumé

L'article présente les probabilités de décès et d'invalidité des bases actuarielles BVK 81 de la Caisse de Pensions du Canton de Zurich et les compare avec des observations enregistrées durant la même période.

Summary

Based on the statistics BVK 81 of the pension fund for the civil servants of the Canton of Zurich probabilities of death and disablement are derived and compared with other investigations on the same time period.

