

Eintrittsraten und Austrittswahrscheinlichkeiten EVK 2000

1 Einleitung, Ziel

Die zu erwartende Anzahl der Ein- und Austritte von Arbeitnehmern in der Vorsorgeeinrichtung eines Unternehmens (Turnover genannt) ist entscheidend für die Bewertung der Verpflichtungen. Die meisten internationalen Rechnungslegungsvorschriften berücksichtigen diesen Turnover. Für die Schweiz sind unseres Wissens bisher keine entsprechenden Zahlen verfügbar. Am Institut für mathematische Statistik und Versicherungslehre der Universität Bern beschäftigen sich deshalb die Teilnehmer des Seminars über Themen der Sozialversicherung, das unter der Leitung von Prof. Dr. Heinz Schmid stattfindet, mit der Erarbeitung solcher Zahlen. Der vorliegende Artikel gibt einen Einblick in erste Resultate. Die Seminararbeit (inkl. Tabellen in elektronischer Form) ist ab Mitte 2001 auf der Institutswebsite (www.imsv.unibe.ch) verfügbar.

Ziel war es, aufgrund der Angaben der Eidgenössischen Versicherungskasse (EVK) über die Jahre 1993 bis 1998 die erwartete Anzahl Ein- bzw. Austritte pro Jahr im Verhältnis zum aktuellen Risikobestand zu berechnen, und zwar getrennt nach Alter und Geschlecht. Diese Zahlen werden im folgenden als Eintrittsrate bzw. Austrittswahrscheinlichkeiten bezeichnet (bei den Eintritten handelt es sich nicht um Wahrscheinlichkeiten, weil die geschätzten Werte grösser als eins sein können). In der Regel werden nur Austritte betrachtet, die nicht auf versicherte Ereignisse zurückzuführen sind. Schätzungen von Sterbe- und Invalidierungswahrscheinlichkeiten sind hinlänglich bekannt, und der Altersrücktritt ist weitgehend deterministisch. Hierfür sei auf die Technischen Grundlagen EVK 2000 [1], die unter der Leitung von Prof. H. Schmid erarbeitet wurden, verwiesen.

Wo für festgestellte Phänomene Erklärungen angegeben werden, sind diese nicht als eindeutig identifizierte Ursachen aufzufassen, sondern als möglicher Ausgangspunkt weiterer Untersuchungen.

2 Berechnungsgrundlagen

Die EVK hat den Autoren freundlicherweise die Grundzahlen der Jahre 1993 bis 1998 zur Berechnung der Technischen Grundlagen EVK 2000 [1] zur weiteren Auswertung überlassen. Im einzelnen sind dies:

- Risikobestände der Aktiven (für jedes beobachtete Jahr, nach Alter und Geschlecht)
- Anzahl der Eintritte (für jeden Monat, nach Alter und Geschlecht)
- Anzahl der Austritte, die nicht durch versicherte Ereignisse (Tod, Invalidität und Alter) begründet sind (für jedes Jahr, nach Alter und Geschlecht)

Durch den kollektiven Übertritt der Swisscom-Arbeitnehmer aus der EVK (im Rahmen der Privatisierung der Swisscom) in die neue, separate Swisscom-Pensionskasse (COMPLAN) wären die Austrittszahlen erheblich verfälscht worden (weil der Risikobestand über die Zeit nicht konstant gewesen wäre). Da diese Fälle aber in den vorhandenen Daten besonders gekennzeichnet waren, konnten sie von Anfang an eliminiert werden.

Im Sinne einer Plausibilitätskontrolle wurden die Daten verschiedener Jahre bzw. Monate anhand grafischer Darstellungen verglichen, was zu folgender Korrektur Anlass gab:

Generell weist der Januar überdurchschnittlich hohe Eintrittszahlen auf, was vielleicht auf besondere Anstellungsbedingungen beim Bund zurückzuführen ist. Hingegen konnten die Januar-Daten einiger Jahre nicht verwendet werden, da sie offensichtlich durch einmalige Ereignisse bzw. die Erhebungsmethode beeinflusst worden sind.

- Januar 1993: Für die Erstellung der Technischen Grundlagen EVK 2000 [1] wurden sämtliche bisherigen Versicherten am 01.01.93 als Eintrittsgeneration betrachtet und sind damit nicht von den echten Eintritten auf diesen Zeitpunkt unterscheidbar.
- Januar 1995: Die Zahlen dieses Monats liegen im gesamten Altersbereich bei Männern und Frauen massiv über dem Durchschnitt, so dass wir von einem besonderen Ereignis ausgehen müssen. Dieses Ereignis konnte leider noch nicht eindeutig ermittelt werden.
- Januar 1998: Hier waren die Eintrittsdaten nur bei den Frauen stark erhöht. Dabei ist die Integration eines ehemaligen Sonderbestandes (PTT-Sonderbestand C25) in den regulären Bestand der EVK eine denkbare Ursache.

Aufgrund dieser Beobachtungen wurde die Anzahl der Eintritte in den Monaten Januar 1993, 1995 und 1998 (bei den Frauen) bzw. Januar 1993 und 1995 (bei den Männern) in erster Näherung mit dem Durchschnitt der übrigen Januar-Zahlen ersetzt.

3 Definitionen, Berechnungsmethoden

3.1 Berücksichtigter Altersbereich

Um verlässliche Zahlen präsentieren zu können, wurde der betrachtete Altersbereich folgendermassen eingeschränkt: Als untere Grenze wurde ein Alter von 25 gewählt. Dies aus der Überlegung heraus, dass nach BVG der Sparprozess für die Altersleistungen erst mit 25 beginnt. Die höchsten betrachteten Alter sind 57 (Frauen) resp. 60 (Männer), was in den untersuchten Jahren dem Alter fünf Jahre vor dem ordentlichen Rücktrittsalter entspricht. Höhere Alter zu betrachten erscheint nicht sinnvoll, da die Zahl der freiwilligen Austritte ohne Anspruch auf Versicherungsleistungen in diesem Altersbereich sehr klein ist.

3.2 Definition der verwendeten Masszahlen

Da eine standardisierte Symbolik für die betrachteten Grössen fehlt, definieren wir für unsere Zwecke geeignete Symbole. Diese beginnen mit T bzw. t für Turnover. Grossbuchstaben bezeichnen absolute Zahlen, Kleinbuchstaben bezeichnen Verhältnisse. I bzw. i steht für *Eintritte* (in), O bzw. o für *Austritte* (out), s für *Saldo*:

x	Alter eines Mannes
x_s	Schlussalter der Männer
TR_x	Zahl der unter einjährigem Risiko gestandenen Männer im Alter x (Risikobestand)
TI_x	Anzahl der während einem Jahr eintretenden Männer im Alter x
TO_x	Anzahl der während einem Jahr austretenden Männer im Alter x , wobei Austritte wegen Tod, Invalidität und Alter nicht berücksichtigt werden
ti_x	Anzahl der während einem Jahr eintretenden Männer im Alter x im Verhältnis zum Risikobestand (Eintrittsrate)
to_x	Wahrscheinlichkeit eines x -jährigen Mannes, vor Erreichen des Alters $x + 1$ auszutreten, wobei Austritte wegen Tod, Invalidität und Alter nicht berücksichtigt werden (Austrittswahrscheinlichkeit)
ts_x	Mutationssaldo der Männer im Alter x relativ zum Risikobestand
TL_x^{to}	Ordnung der „Aktiven“, wobei Austritte wegen Tod, Invalidität und Alter nicht berücksichtigt werden
TL_x	Ordnung der „Aktiven“, wobei Mutationen wegen Austritt, Tod und Invalidität berücksichtigt werden
tn_x^{to}	mittlere Verbleibsdauer eines x -jährigen Mannes im Bestand, wobei Austritte wegen Tod, Invalidität und Alter nicht berücksichtigt werden
tn_x	mittlere Aktivitätsdauer eines x -jährigen Mannes im Bestand, wobei Mutationen wegen Austritt, Tod und Invalidität berücksichtigt werden
${}^*q_x^a$	Wahrscheinlichkeit (abhängige) eines x -jährigen aktiven Mannes, das Alter $x + 1$ als Aktiver nicht zu erleben [1]
*i_x	Wahrscheinlichkeit (abhängige) eines x -jährigen aktiven Mannes, innerhalb eines Jahres aus dem Bestand der Aktiven auszuschneiden und in den Bestand der Invalidenrentner überzutreten [1]

Für die Frauen gelten dieselben Bezeichnungen mit y statt x . Rohe (ungeglättete) Werte tragen auf dem entsprechenden Symbol zusätzlich ein „Dach“-Zeichen, also zum Beispiel $\hat{t}i_x$ statt ti_x .

3.3 Ausgleichsmethode und verwendete Software

Die rohen Werte $\hat{t}i_x$, $\hat{t}o_x$ und $\hat{t}s_x$ wurden mit Hilfe von Splines ausgeglichen. Dazu wurde die Funktion „smooth.spline“ in S-PLUS verwendet. Die Inputparameter wurden so gewählt, dass eine vernünftige Glättung erzielt wurde, ohne jedoch einen allzugrossen Fehler einzuführen. Siehe dazu [3].

4 Ergebnisse

4.1 Eintrittsrate

Geht man von einem deterministischen Modell ohne Austritte aus, kann der Quotient

$$\frac{TI_x}{TR_x}$$

als Eintrittsintensität interpretiert werden. Die Entwicklung des Bestandes ist dann durch

$$TR_{x+dx} = TR_x e^{\frac{TI_x}{TR_x} dx}$$

gegeben, was uns zur Schätzung der Eintrittsrate mittels

$$\hat{t}i_x = e^{\frac{TL_x}{TR_x}} - 1$$

führt. Mit der Spline-Glättung ergibt sich daraus die ausgeglichene Eintrittsrate ti_x .

Bei beiden Geschlechtern zeigt sich, dass zwischen den Eintrittsraten verschiedener Monate wesentliche Unterschiede bestehen (Grafiken 1, 2, 3, 4):

Am meisten fallen die – trotz vorgenommener Korrektur nach wie vor hohen – Werte im Januar auf. Dies bedürfte weiterer Abklärungen in Zusammenarbeit mit den Personaldiensten des Bundes. Eine mögliche Erklärung wäre, dass eine neue Arbeitsstelle oft zu Beginn eines neuen Jahres angetreten wird. Denkbar ist auch, dass durch Besoldungsanpassungen per ersten Januar verschiedene Personenkategorien neu unter das Obligatorium der beruflichen Vorsorge fallen.

Betrachten wir die Eintrittsraten nach Kalenderjahren, so scheinen diese mit den Jahren zuzunehmen, vor allem in jungen Altern (Grafiken 5, 6, 7, 8): Bis rund zum Alter 40 entspricht die Reihenfolge der Kurven genau jener der Kalenderjahre. Dies kann damit zusammenhängen, dass die Bereitschaft und sogar die Notwendigkeit, in jungen Jahren öfters die Stelle zu wechseln, in der Zeit von 1993 bis 1998 zugenommen hat. Auffallend ist weiter der unterschiedliche Kurvenverlauf der beiden Geschlechter (Grafik 9): Bei den Frauen nimmt die Eintrittsrate fast linear ab, wogegen die Kurve der Männer eher an einen exponentiellen Abfall erinnert. Möglicherweise hängt dies mit der höheren Anzahl weiblicher Wiedereinsteigerinnen zusammen.

4.2 Austrittswahrscheinlichkeiten

Diese werden nach Formel (11.3.7) in [2] folgendermassen geschätzt:

$$\hat{t}o_x = 1 - e^{-\frac{TO_x}{TR_x}}$$

Mit dem Spline-Ausgleich ergeben sich die Werte to_x . Auffallend ist, dass die Werte im Jahr 1998 mit Abstand am höchsten sind. Das mit den Kalenderjahren ansteigende Niveau der Austrittswahrscheinlichkeiten lässt eine Konjunkturabhängigkeit vermuten. Die hohen Austrittswahrscheinlichkeiten der Frauen zwischen 25 und 35 Jahren resultieren wohl aus der Tatsache, dass in diesem Alter viele aus dem Berufsleben aussteigen, um eine Familie zu gründen. Auch bei den Austrittswahrscheinlichkeiten der Männer sieht man Schwankungen zwischen den Jahren. Grosse Unterschiede beobachtet man vor allem im Alter von 25 bis 35. (Grafiken 10, 11, 12, 13)

Die Austrittswahrscheinlichkeiten der Frauen sind wesentlich höher als jene der Männer. Es sieht so aus, dass die Frauen ihren Arbeitsplatz häufiger wechseln als die Männer. In den höheren Altern könnte dies auch mit einer früheren freiwilligen Aufgabe der Erwerbstätigkeit ohne Rentenbezug zusammenhängen (Grafik 14).

4.3 Mittlere Verbleibsdauer

Die mittlere Verbleibsdauer wird folgendermassen geschätzt: Aus der Beziehung für die unabhängige (nach [5]) Ordnung der Aktiven

$$TL_{x+1}^{to} = TL_x^{to}(1 - to_x)$$

ergibt sich:

$$tn_x^{to} = \frac{1}{TL_x^{to}} \sum_{t=0}^{s_x-x} TL_{x+t}^{to} - \frac{1}{2}$$

Aus den Austrittswahrscheinlichkeiten lässt sich berechnen, wie lange eine x-jährige Person im Durchschnitt in der Vorsorgeeinrichtung verweilt ohne Berücksichtigung von der Austritte infolge Tod, Invalidität und Alter. Aufgrund der Daten kann man sagen, dass die Frauen früher die Vorsorgeeinrichtung verlassen als die Männer. Dies hängt wohl mit der Familiengründung zusammen. Die Werte im Jahr 1998 liegen am tiefsten, was sich aus den in diesem Jahr höchsten Austrittswahrscheinlichkeiten ergibt (Grafiken 15, 16, 17).

4.4 Mittlere Aktivitätsdauer

Bei der Berechnung der mittleren Aktivitätsdauer sind drei Ausscheideursachen zu berücksichtigen: Tod, Invalidität und freiwilliger Austritt, das heisst, die mittlere Aktivitätsdauer ist eine abhängige Ordnung (siehe [5]). Die dazugehörigen „abhängigen“ Wahrscheinlichkeiten berechnen sich wie folgt (nach [4]):

$${}^{\circ}q_x^a := {}^*q_x \left(1 - \frac{1}{2}to_x\right)$$

$${}^{\circ}i_x^a := {}^*i_x \left(1 - \frac{1}{2}to_x\right)$$

$${}^{\circ}to_x^a := to_x \left(1 - \frac{1}{2}({}^*q_x + {}^*i_x)\right)$$

Damit folgt nach Formel 31 im ersten Teil von [5]:

$$TL_{x+1} = TL_x \left(1 - {}^{\circ}to_x - {}^{\circ}q_x^a - {}^{\circ}i_x^a\right)$$

und daraus berechnet sich schliesslich die mittlere Aktivitätsdauer:

$$tn_x = \frac{1}{TL_x} \sum_{t=0}^{s_x-x} TL_{x+t} - \frac{1}{2}$$

Die mittlere Aktivitätsdauer ist im jüngeren Alter bei Frauen und Männern kürzer als die mittlere Verbleibsdauer. Im höheren Alter besteht kein sichtbarer Unterschied zwischen den Verlaufskurven (Grafik 18).

5 Vergleich Ein- und Austrittswahrscheinlichkeiten, relativer Mutationssaldo

5.1 Vergleich Ein- und Austritte

Beim Gesamtüberblick Eintritte/Austritte nach Geschlechtern (Grafik 19) stechen hauptsächlich zwei Besonderheiten ins Auge: Erstens sind die Eintrittsraten und die Austrittswahrscheinlichkeiten

der Frauen ab 30 für alle Alter höher als jene der Männer, bei den Frauen ist also die Fluktuation stärker. Zweitens sind die einzelnen Werte für die Männer ab etwa 50 praktisch Null. Für die Frauen sind jedoch die Werte bei unserem gewählten Schlussalter (57) noch deutlich positiv. Dies könnte mit einer vermehrten Frühpensionierung von Männern – im Gegensatz zu einem freiwilligen Rückzug der Frauen aus dem Erwerbsleben – zusammenhängen.

5.2 Mutationssaldo

Zum Schluss versuchen wir noch, Erkenntnisse über die Nettozu- oder -abnahme des Bundespersonals zu erhalten (Grafik 20). Dazu betrachten wir die Grösse

$$\hat{ts}_x = \frac{TI_x - TO_x}{TR_x}$$

also das Verhältnis der Nettobestandesänderung (Eintritte – Austritte) zum Risikobestand. Auch diese rohen Werte glätten wir wieder mit Splines. Als erstes erkennt man, dass im Mittel über die sechs betrachteten Jahre die betrachtete Grösse – ausser bei den Frauen über 54 – positiv ist. Das heisst, dass mehr Personen ein- als ausgetreten sind. Dies ist offensichtlich, da die Austritte durch Invalidität und Tod durch Neueintritte kompensiert werden müssen. Weiter fällt auf, dass – gemessen am Risikobestand – die Nettobestandeszunahme bei den jungen Männern stärker ist als bei den jungen Frauen. Das Bild ändert sich ab Alter 35, wo dann über einen Zeitraum von ca. 15 Jahren die Zunahme bei den Frauen grösser ist als bei den Männern. Dies könnte wiederum auf eine hohe Zahl Wiedereinsteigerinnen hinweisen, die jene der Frauen, die den Bundesdienst verlassen, übersteigt.

6 Schlussbemerkungen

Die Schätzungen der Ein- und Austrittswahrscheinlichkeiten sowie der daraus abgeleiteten Grössen basieren auf verhältnismässig umfangreichem Zahlenmaterial. Es zeigt sich aber, dass sich die Werte im betrachteten Zeitraum von sechs Jahren recht erheblich verändern. Auch Besonderheiten der EVK (bzw. des Bundes als Arbeitgeber) dürften die Zahlen stark beeinflussen. Für die praktische Verwendung der Schätzungen kommt deshalb der Anpassung an die Verhältnisse einer bestimmten Branche und eines bestimmten Unternehmens, an die Wirtschaftslage usw. noch eine wesentlich grössere Bedeutung zu, als dies etwa bei der Wahl von Sterbetafeln der Fall ist.

Der Dank der Autoren gilt Frau M.-T.Kohler für ihre fachliche Unterstützung.

Tabelle A: Ein- und Austrittswahrscheinlichkeiten Männer EVK 2000

x	ti_x	to_x	${}^\circ q_x$	${}^\circ i_x$	${}^\circ to_x$	TL_x^{to}	TL_x	tn_x^{to}	tn_x
25	0.2601	0.0717	0.0006	0.0005	0.0716	1.0000	1.0000	17.1852	16.5098
26	0.2248	0.0716	0.0006	0.0005	0.0715	0.9283	0.9273	17.4733	16.7650
27	0.1904	0.0712	0.0006	0.0005	0.0712	0.8619	0.8600	17.7814	17.0381
28	0.1590	0.0706	0.0006	0.0006	0.0706	0.8005	0.7978	18.1067	17.3266
29	0.1327	0.0695	0.0005	0.0006	0.0694	0.7440	0.7406	18.4444	17.6261
30	0.1118	0.0673	0.0005	0.0007	0.0672	0.6923	0.6883	18.7843	17.9274
31	0.0954	0.0637	0.0006	0.0008	0.0636	0.6457	0.6412	19.1032	18.2089
32	0.0826	0.0587	0.0006	0.0009	0.0586	0.6046	0.5995	19.3684	18.4397
33	0.0724	0.0527	0.0006	0.0010	0.0527	0.5691	0.5635	19.5442	18.5865
34	0.0639	0.0467	0.0007	0.0011	0.0466	0.5391	0.5329	19.6039	18.6243
35	0.0567	0.0411	0.0007	0.0012	0.0411	0.5140	0.5071	19.5389	18.5453
36	0.0504	0.0363	0.0008	0.0013	0.0362	0.4929	0.4854	19.3547	18.3551
37	0.0448	0.0322	0.0009	0.0013	0.0322	0.4750	0.4668	19.0641	18.0657
38	0.0398	0.0288	0.0009	0.0014	0.0288	0.4597	0.4507	18.6817	17.6911
39	0.0354	0.0260	0.0010	0.0015	0.0260	0.4464	0.4367	18.2215	17.2443
40	0.0317	0.0237	0.0011	0.0016	0.0236	0.4348	0.4242	17.6949	16.7361
41	0.0285	0.0216	0.0012	0.0017	0.0215	0.4245	0.4131	17.1116	16.1753
42	0.0258	0.0196	0.0013	0.0018	0.0196	0.4154	0.4030	16.4780	15.5679
43	0.0236	0.0178	0.0013	0.0019	0.0178	0.4072	0.3938	15.7981	14.9175
44	0.0218	0.0162	0.0014	0.0021	0.0161	0.4000	0.3855	15.0756	14.2278
45	0.0203	0.0147	0.0015	0.0023	0.0146	0.3935	0.3780	14.3149	13.5027
46	0.0190	0.0134	0.0016	0.0026	0.0133	0.3877	0.3710	13.5205	12.7469
47	0.0177	0.0122	0.0017	0.0029	0.0122	0.3825	0.3645	12.6969	11.9648
48	0.0166	0.0113	0.0018	0.0033	0.0112	0.3779	0.3584	11.8480	11.1604
49	0.0156	0.0104	0.0019	0.0039	0.0103	0.3736	0.3525	10.9772	10.3373
50	0.0146	0.0096	0.0021	0.0045	0.0095	0.3697	0.3469	10.0869	9.4985
51	0.0137	0.0088	0.0022	0.0054	0.0088	0.3662	0.3413	9.1795	8.6462
52	0.0128	0.0081	0.0025	0.0065	0.0081	0.3630	0.3356	8.2567	7.7826
53	0.0118	0.0075	0.0027	0.0079	0.0075	0.3600	0.3299	7.3203	6.9091
54	0.0109	0.0070	0.0030	0.0095	0.0069	0.3573	0.3239	6.3719	6.0270
55	0.0101	0.0064	0.0034	0.0115	0.0064	0.3548	0.3176	5.4130	5.1367
56	0.0094	0.0060	0.0038	0.0140	0.0059	0.3526	0.3109	4.4448	4.2377
57	0.0088	0.0056	0.0043	0.0168	0.0055	0.3504	0.3035	3.4686	3.3285
58	0.0085	0.0051	0.0049	0.0203	0.0051	0.3485	0.2954	2.4852	2.4060
59	0.0084	0.0046	0.0057	0.0243	0.0046	0.3467	0.2865	1.4954	1.4655
60	0.0084	0.0041	0.0063	0.0288	0.0040	0.3451	0.2766	0.5000	0.5000

Tabelle B: Ein- und Austrittswahrscheinlichkeiten Frauen EVK 2000

y	ti_y	to_y	${}^\circ q_y$	${}^\circ i_y$	${}^\circ to_y$	TL_y^{to}	TL_y	tn_y^{to}	tn_y
25	0.1428	0.0964	0.0003	0.0007	0.0963	1.0000	1.0000	10.6062	10.2905
26	0.1369	0.1016	0.0003	0.0009	0.1015	0.9036	0.9026	10.6841	10.3469
27	0.1310	0.1063	0.0004	0.0010	0.1062	0.8118	0.8099	10.8353	10.4741
28	0.1253	0.1100	0.0004	0.0011	0.1099	0.7255	0.7228	11.0649	10.6767
29	0.1199	0.1116	0.0004	0.0013	0.1115	0.6457	0.6422	11.3711	10.9530
30	0.1148	0.1104	0.0004	0.0014	0.1103	0.5737	0.5696	11.7364	11.2860
31	0.1102	0.1067	0.0003	0.0015	0.1066	0.5103	0.5057	12.1313	11.6475
32	0.1061	0.1006	0.0003	0.0017	0.1005	0.4559	0.4509	12.5204	12.0037
33	0.1027	0.0929	0.0003	0.0018	0.0928	0.4100	0.4046	12.8655	12.3182
34	0.0999	0.0845	0.0003	0.0020	0.0844	0.3719	0.3662	13.1316	12.5580
35	0.0973	0.0762	0.0003	0.0022	0.0761	0.3405	0.3345	13.2969	12.7024
36	0.0942	0.0687	0.0003	0.0024	0.0686	0.3145	0.3082	13.3529	12.7439
37	0.0908	0.0622	0.0004	0.0026	0.0621	0.2929	0.2862	13.3015	12.6845
38	0.0872	0.0566	0.0004	0.0028	0.0565	0.2747	0.2676	13.1501	12.5316
39	0.0837	0.0518	0.0004	0.0030	0.0517	0.2592	0.2516	12.9085	12.2946
40	0.0805	0.0478	0.0005	0.0033	0.0477	0.2458	0.2378	12.5859	11.9825
41	0.0775	0.0447	0.0005	0.0035	0.0446	0.2340	0.2255	12.1930	11.6057
42	0.0746	0.0422	0.0006	0.0038	0.0421	0.2235	0.2145	11.7404	11.1743
43	0.0713	0.0402	0.0007	0.0042	0.0401	0.2141	0.2046	11.2356	10.6954
44	0.0674	0.0384	0.0008	0.0045	0.0383	0.2055	0.1954	10.6847	10.1746
45	0.0628	0.0369	0.0008	0.0049	0.0368	0.1976	0.1869	10.0915	9.6155
46	0.0580	0.0358	0.0009	0.0054	0.0357	0.1903	0.1789	9.4591	9.0207
47	0.0536	0.0351	0.0010	0.0058	0.0350	0.1835	0.1714	8.7917	8.3941
48	0.0498	0.0348	0.0012	0.0064	0.0347	0.1771	0.1642	8.0937	7.7393
49	0.0469	0.0347	0.0013	0.0070	0.0345	0.1709	0.1573	7.3676	7.0584
50	0.0447	0.0345	0.0014	0.0077	0.0343	0.1650	0.1506	6.6142	6.3514
51	0.0426	0.0341	0.0015	0.0085	0.0340	0.1593	0.1440	5.8325	5.6167
52	0.0403	0.0338	0.0017	0.0094	0.0336	0.1538	0.1377	5.0209	4.8518
53	0.0378	0.0334	0.0018	0.0104	0.0332	0.1487	0.1316	4.1789	4.0549
54	0.0349	0.0332	0.0020	0.0116	0.0329	0.1437	0.1256	3.3061	3.2240
55	0.0314	0.0330	0.0021	0.0131	0.0328	0.1389	0.1197	2.4023	2.3569
56	0.0277	0.0328	0.0023	0.0147	0.0325	0.1343	0.1140	1.4672	1.4504
57	0.0240	0.0324	0.0026	0.0167	0.0321	0.1299	0.1083	0.5000	0.5000

Literatur

- [1] EIDGENÖSSISCHE VERSICHERUNGSKASSE (2000) *Technische Grundlagen der eidgenössischen Versicherungskasse EVK 2000*. Eidgenössische Versicherungskasse / PUBLICA, Bern
- [2] GERBER, H.U. (1995) *Life Insurance Mathematics*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- [3] VOGEL, FRANZ (1983) Die Sterblichkeit bei den Einzelkapitalversicherungen der Schweizerischen Lebensversicherungs- und Rentenanstalt in den Jahren 1971 bis 1980, *Mitteilungen der Schweiz. Vereinigung der Versicherungsmathematiker*, 29-51
- [4] WAGNER, CHRISTIAN (2000) Berechnungen für das IAS 19 im Rahmen der EVK 90, *Mitteilungen der Schweiz. Vereinigung der Versicherungsmathematiker*, 41-46
- [5] ZWINGGI, ERNST (1945) *Versicherungsmathematik*. Birkhäuser AG, Basel

Kaspar Rufibach
Institut für mathematische Statistik und Versicherungslehre
Sidlerstrasse 5 CH - 3012 Bern

Zusammenfassung

Der Artikel stellt auf der Basis der Rohdaten zu den kürzlich erschienenen Technischen Grundlagen der Eidgenössischen Versicherungskasse (EVK 2000) die Berechnung und den Ausgleich der erwarteten Anzahl Ein- und Austritte in einer Pensionskasse sowie verwandter Grössen vor. Solche Angaben werden mit der Einführung internationaler Rechnungslegungsnormen zunehmend gebraucht.

Résumé

Utilisant les données brutes des bases techniques de la caisse fédérale d'assurance (EVK 2000) qui viennent de paraître, l'article présente le calcul et l'ajustement du nombre attendu d'entrées et de sorties dans une caisse de pension, ainsi que des grandeurs leur étant apparentées. L'importance de telles données s'accroît avec l'introduction de normes comptables internationales.

Summary

Based on the raw data of the recently appeared technical basics of the Federal Insurance Fund (EVK 2000), the paper describes the calculation and smoothing of the expected number of entrances and leavings in a pension plan and of related numbers. Such data is increasingly needed with the introduction of international accounting standards.