

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

**Herausgeber:** Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker

**Band:** 29 (1934)

**Artikel:** Die Sterblichkeit in der Rentenversicherung

**Autor:** Nolfi, P.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-967432>

### **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:** 03.04.2026

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

## Die Sterblichkeit in der Rentenversicherung.

Von Dr. P. Nolfi, Zürich.

Der Bestand an Rentenversicherungen der schweizerischen Versicherungsgesellschaften hat sich im Laufe des letzten Jahrzehntes ausserordentlich stark entwickelt. Dies ist aus der nachfolgenden Gegenüberstellung genauer ersichtlich:

Jahr	Bestand an Renten- versicherungen in Millionen Fr.	Bestand an Kapital- versicherungen in Millionen Fr.
1911 . . . . .	5,5	1 154
1921 . . . . .	7,0	2 045
1931 . . . . .	43,6	3 632

Ein Vergleich zeigt, dass die Produktion an Rentenversicherungen während des letzten Jahrzehntes verhältnismässig bedeutend grösser war als diejenige der Kapitalversicherungen. Dies rührt hauptsächlich von der Kollektivversicherung her, die erst nach dem Kriege in Aufschwung kam. Nach dem Bericht des eidgenössischen Versicherungsamtes für das Jahr 1931 entfallen rund 28 Millionen Franken jährliche Renten, d. h. über die Hälfte des Gesamtbestandes, auf die Kollektivversicherungen. Daraus ergibt sich aber auch, dass der Bestand an Einzelrentenversicherungen im letzten Jahrzehnt sich mehr als verdoppelt hat, was bei den Kapitalversicherungen nicht erreicht wurde.

Durch diese Zahlen wird die Bedeutung, welche die Rentenversicherung für die Versicherungsgesellschaften erreicht hat, veranschaulicht. Ich glaube, damit auch die

nachfolgenden Ausführungen rechtfertigen zu können. Es handelt sich dabei hauptsächlich um die Darstellung von charakteristischen Eigenschaften der Rentenversicherung im Vergleich zur gemischten Versicherung. Z. B. ist für die Praxis wichtig, zu wissen, wie und unter welchen Bedingungen Prämien und Deckungskapital durch eine Veränderung der Sterblichkeit beeinflusst werden. Von besonderer Bedeutung halte ich für solche und ähnliche Überlegungen die Forschungen des Institutes of Actuaries in London, und zwar weniger wegen der statistischen Ergebnisse als wegen der Neuerungen und der kritischen Bearbeitung des Stoffes. Dies hat mich veranlasst, die wichtigsten Ideen dieser Forschungen kurz darzustellen, zumal das Studium der bezüglichen Literatur viel Zeit beansprucht.

### **Der Einfluss einer Sterblichkeitsänderung in der Rentenversicherung.**

Charakteristisch für die Rentenversicherung ist, dass der Einfluss einer Sterblichkeitsänderung sich stark bemerkbar macht. Die Prämie und das Deckungskapital sind gegenüber einer Sterblichkeitsänderung verhältnismässig viel empfindlicher als diejenigen der Kapitalversicherung. Ich möchte dies anhand nachstehender Tabellen zeigen. Zum Vergleich sind die Zahlen für eine gemischte Versicherung angeführt. Die gewählten Kombinationen sind hinsichtlich Alter und Prämienzahlungsdauer den praktischen Verhältnissen angepasst.

Als Grundlage wurde die vom eidgenössischen Versicherungsamt herausgegebene MM-Tafel, die auf Grund eines Zinssatzes von  $3\frac{1}{2}\%$  berechnet ist, benutzt. Diese Tafel eignet sich hierzu besonders gut, weil sie

sowohl zur Verwendung in der Kapitalversicherung als auch in der Rentenversicherung aufgestellt wurde.

Vermittelst dieser Unterlage wurden die (Netto-) Prämien berechnet, einmal unter Zugrundelegung der Sterbenswahrscheinlichkeiten der MM-Tafel, alsdann unter Zugrundelegung von reduzierten Sterbeziffern. Für letztere wurden die einjährigen Sterbenswahrscheinlichkeiten der MM-Tafel um 10 % ihrer Werte reduziert. Dabei ist man sich bewusst, dass eine gleichmässig auf alle Alter sich erstreckende Herabsetzung der Sterblichkeit den Anforderungen einer richtigen Absterbeordnung nicht ganz genügen wird. Dagegen darf angeführt werden, dass bei nicht zu grossen prozentualen Reduktionen der Sterbenswahrscheinlichkeiten die reduzierte Sterblichkeit einen mit der ursprünglichen nahezu parallelen Verlauf aufweist, womit die wesentlichen Merkmale einer Absterbeordnung gewahrt werden. Alsdann erlaubt dieses Vorgehen, wie die folgenden Tabellen zeigen, die Verhältnisse besonders einfach und anschaulich darzustellen.

Jährliche Nettoprämie für die								
gemischte Versicherung					Altersrentenversicherung			
Ein- tritts- alter	Vers.- dauer	Prämie		Prämien- differenz in %	Auf- schubs- zeit	Prämie		Prämien- differenz in %
		$q_x=100\%$	$q_x=90\%$			$q_x=100\%$	$q_x=90\%$	
30	25	0.03040	0.02983	1,9	30	0.1426	0.1543	8,2
40	20	0.04241	0.04156	2,0	22	0.2186	0.2367	8,3
50	15	0.06303	0.06169	2,1	15	0.3379	0.3664	8,4

Wie es leicht verständlich ist, wird durch die niedrigere Sterblichkeit bei der gemischten Versicherung eine Ermässigung der Prämien hervorgerufen, während sich bei der Altersrentenversicherung eine Erhöhung ergibt. Abgesehen von diesem Unterschied im Vorzeichen, zeigen die Prozentzahlen, dass der Einfluss einer Untersterblich-

keit in den Prämien der Altersrentenversicherung etwa viermal stärker hervortritt als bei der gemischten Versicherung.

Interessant ist weiterhin die Tatsache, dass die oben ermittelten prozentualen Änderungen in den (Netto-) Prämien nahezu konstant sind. Durch eine durchschnittliche Reduktion der Sterbenswahrscheinlichkeiten um 10 % wird bei den wichtigsten praktischen Kombinationen eine Reduktion der Prämien der gemischten Versicherung von durchschnittlich 2 %, bei der Rentenversicherung dagegen eine Erhöhung von 8 % bewirkt. Dieses Resultat ist bemerkenswert für allgemeine Überlegungen und Abschätzungen, wie z. B. zur Beurteilung von Prämientarifen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse, wenn die Versicherung durch Leistung von Einmalprämien, Einmaleinlagen finanziert wird. In der folgenden Zusammenstellung sind die der obigen Tabelle entsprechenden Prozentzahlen angeführt:

Eintritts- alter	Einmalige Nettoprämie für die			
	gemischte Versicherung Vers.- dauer	Altersrentenversicherung Prämiendiff. in %	Aufschubs- zeit	Prämiendiff. in %
30	25	1,0	30	9,4
40	20	0,9	22	9,6
50	15	0,8	15	9,9

Auf den Einmaleinlagen der aufgeschobenen Rentenversicherungen ergibt sich eine durchschnittliche Erhöhung von nahezu 10 %, also eine rund zehnmal größere Differenz als bei der gemischten Versicherung.

Bei sofort beginnenden Renten beträgt die entsprechende Differenz für die häufigsten Eintrittsalter rund 5 % der Einmaleinlage.

Noch ausgeprägter ist sodann der Einfluss einer Sterblichkeitsveränderung auf das Deckungskapital. In der nachfolgenden Gegenüberstellung ist die Reduktion bzw. Erhöhung des Deckungskapitals für dieselben Kombinationen im Zeitpunkt von 10 Jahren nach Versicherungsbeginn auf Grund der prospektiven Methode berechnet. Es wurde dabei angenommen, die Versicherung sei in allen Fällen unter Zugrundelegung der mit 100 %iger Sterblichkeit berechneten Prämie zustande gekommen.

Eintritts- alter	Deckungskapital für die			
	gemischte Versicherung Vers.- dauer	Differenz in %	Rentenversicherung Aufschubs- zeit	Differenz in %
30	25	1,9	30	16,2
40	20	1,3	22	13,0
50	15	0,5	15	9,4

Wie es leicht verständlich ist, nimmt die Differenz im Deckungskapital bei der gemischten Versicherung mit der Zahl der bezahlten Prämien ab und verschwindet beim Ablauf der Prämienzahlung. Bei der Rentenversicherung hingegen verbleibt im Terminalter noch eine Differenz von durchschnittlich 5 % des Deckungskapitals.

Im folgenden soll eingehender geprüft werden, in welcher Weise sich ein Rückgang der Sterblichkeit während der Versicherungsdauer auf dem Deckungskapital einer Rentenversicherung auswirkt. Dabei gehe ich wieder von der getroffenen Annahme aus, die verringerte Sterblichkeit entstehe durch eine gleichmässige Herabsetzung der Sterbenswahrscheinlichkeiten um 10 %. Ich nehme also an, die Versicherung werde zu einer nicht ausreichenden Prämie abgeschlossen und berechne für verschiedene Zeitpunkte im Laufe der Versicherungs-

dauer den Fehlbetrag auf dem Deckungskapital. Es ist dabei besonders interessant, zu verfolgen, wie dieser Fehlbetrag getilgt wird. Zu diesem Zweck wurde für den Fall der Altersrente das Anfangsdefizit bis zum Beginn der Rentenzahlung mit  $3\frac{1}{2}$  % verzinst. Dieser Wert kann direkt mit dem im Terminalalter noch vorhandenen Fehlbetrag verglichen werden. Die in der letzten Kolonne angeführten Prozentzahlen geben an, wieviel Prozente des Anfangsdefizites während der Aufschubzeit getilgt werden.

Fehlbetrag auf dem Deckungskapital pro 1000 Fr. Altersrente:

Eintritts- alter	Termin- alter	Zu Beginn der Vers.	Nach Bezahlung von 10 Prämien	Im Termin- alter	Aufgezinstes Anfangsdefizit	Getilgt in o/o
30	60	200	295	488	561	13
40	62	252	375	482	537	10
50	65	298	448	470	499	6

Durch die jährliche Zurückstellung des vollen Deckungskapitals für alle noch vorhandenen Versicherungen wird eine allmähliche Amortisation des Fehlbetrages bewirkt. Die angeführten Beispiele lehren aber, dass während der Aufschubzeit nur ein kleiner Teil abgetragen wird. Der Rest, ungefähr 90 % des Anfangsdefizites, muss während der Dauer der Rentenzahlung getilgt werden. Diese Tatsache ist bemerkenswert für die Verhältnisse der Gruppenversicherung. Der Bestand an Gruppenversicherungen ist noch im Entwicklungsstadium. Auf Fr. 100 anwartschaftliche Altersrente entfallen für das Jahr 1931 nur Fr. 2,5 laufende Rente, während im Beharrungszustand ein etwa 10mal grösserer Betrag an laufender Rente zu erwarten ist. Das heisst, eine Untersterblichkeit von der angenommenen Beschaffenheit würde in diesem Bestande erst

in späterer Zeit bei Beginn der Rentenauszahlung zur vollen finanziellen Auswirkung gelangen.

Bei der Einzelrentenversicherung hat man zur Hauptsache mit sofort beginnenden Renten zu tun. Das Defizit, welches zufolge einer Untersterblichkeit entsteht, hat beim Abschluss seinen grössten Wert. Es erreicht für die Eintrittsalter 60 bis 70 nahezu den Betrag einer halben Jahresrente. Auch hier zeigt es sich, dass der Fehlbetrag bei einer einzelnen Versicherung durch die jährliche Hinterlegung des Bilanzdeckungskapitals anfänglich schwächer getilgt wird. Da aber der Bestand zufolge der kürzeren Versicherungsdauer schneller den Beharrungszustand erreicht, erlangen auch die jährlich erforderlich werdenden Erhöhungen des Deckungskapitals rasch einen konstanten Betrag. Dieser beträgt bei einer durchgängigen Untersterblichkeit von 10 % rund 4 % der jährlich versicherten Jahresrente.

Zur Vollständigkeit bleibt noch zu untersuchen, wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn die Untersterblichkeit den Betrag von 10 % noch übersteigt. Es ergibt sich dabei ein sehr befriedigendes Resultat. Werden die reduzierten einjährigen Sterbenswahrscheinlichkeiten weiter um 10 % ihrer Werte herabgesetzt, so wird dadurch wieder ungefähr dieselbe Erhöhung des Deckungskapitals erforderlich.

### **Die Sterblichkeitsverbesserung.**

Im letzten Abschnitt wurde die Wirkung einer Sterblichkeitsänderung auf Prämie und Deckungskapital untersucht. Es soll hier nun weiter geprüft werden, in welcher Art und Weise das mögliche Ausmass einer künftigen Sterblichkeitsverbesserung erfasst werden kann.

Die Schwierigkeiten, die sich hier ergeben, sind folgende: Einmal würde die oben festgestellte Empfindlichkeit der Prämie und des Deckungskapitals gegenüber einer Sterblichkeitsänderung verlangen, dass weite Sicherheitsmargen in der Sterblichkeit vorgesehen werden. Dies lässt sich jedoch nicht so leicht verwirklichen wie bei der gemischten Versicherung. Bei dieser letzteren kann nach den heute gebräuchlichen Tarifen die Sterbetafel so gewählt werden, dass die effektive Sterblichkeit oft nur etwa 50 % der erwarteten erreicht. Bei der Rentenversicherung hingegen muss, wie dies aus unseren früheren Untersuchungen hervorgeht, eine Sicherheitsmarge teuer erkauft werden. Bei einer Verringerung der Sterblichkeit um nur 5 % erhöht sich der Ankaufspreis einer sofort beginnenden Rente von Fr. 2000 um rund Fr. 500. Ein Betrag, der beim Vergleich von Tarifen augenscheinlich wirkt.

Aus diesem Grunde ist die Kenntnis und das Studium des Sterblichkeitsverlaufes doppelt wichtig. Nur eine möglichst zutreffende Anschauung über die mutmassliche künftige Sterblichkeit kann dem Versicherungstechniker Anhaltspunkte liefern für die Wahl einer passenden und dem Zweck entsprechenden Sterbetafel.

Es soll hier am Beispiel der neuen englischen Rentnertafeln gezeigt werden, welche Wege hier eingeschlagen wurden. Es ist ein hohes Verdienst des Institutes of Actuaries in London, die Grundlagen zur Behandlung dieser Aufgabe geschaffen zu haben. Namentlich hat der bekannte Mathematiker Palin Elderton sehr viel zur Abklärung dieser Fragen beigetragen.

Als Veröffentlichungen auf diesem Gebiete seien hier genannt:

1. The mortality of Annuitants 1900—1920,  $a(f)$  and  $a(m)$  Tables (London 1924);

2. Continuous Investigations 1921—1925 (London 1929);
3. Extension of  $a(f)$  and  $a(m)$  Tables to younger Ages (London 1929);
4. «Forecasting mortality» by Palin Elderton (Skandinavisk Aktuaritidskrift 1932).

In deutscher Sprache erschien ein von Herrn Dr. Braun verfasster Bericht über «Die englischen Rentnertafeln 1900—1920» in der Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft, Bd. XXIII, mit einer technischen Ergänzung in den Beilagen (Heft 1 der «Blätter für Versicherungsmathematik»).

Im vorliegenden Zusammenhang ist die Abhandlung von Elderton über die Vorausbestimmung der zukünftigen Sterblichkeit von besonderem Interesse. Das Hauptproblem besteht darin, ein Mass zu finden, um der in Zukunft vermutlich noch zu erwartenden Sterblichkeitsverbesserung Rechnung zu tragen. Auf Grund des reichhaltigen Materials, welches sich über rund 700 000 unter einjährigem Risiko gestandene Personen erstreckt, konnten einige Richtlinien zur Lösung dieser Aufgabe aufgestellt werden.

Zur Einrechnung einer zukünftigen Verringerung der Sterblichkeit ergeben sich Schwierigkeiten, welche auf sehr interessante Fragen führen. Beschränkt man sich darauf, eine solche Sterbetafel für Eintritte eines bestimmten Kalenderjahres aufzustellen, so muss diese noch doppelt abgestuft werden. Für jedes Eintrittsalter müssen die zukünftigen Sterbenswahrscheinlichkeiten angegeben werden. Kandidaten, die im gleichen Kalenderjahr eine Rente kaufen, aber verschiedene Eintrittsalter aufweisen, werden in auseinanderliegenden Zeiten, die auch andere Sterblichkeiten aufweisen werden, dasselbe Alter erreichen. Eine solche Tafel müsste nach

Eintrittsalter und nach der Versicherungsdauer abgestuft werden, wie dies in der Praxis bei Selektionstabellen während der ersten Versicherungsjahre geschieht. Dies würde sehr umfangreiche Tabellen erfordern, die zudem für jedes Kalenderjahr modifiziert werden müssten.

Elderton hat diese Frage eingehend geprüft. Er kommt, wie unten dargelegt wird, zum Schluss, dass man doch mit einer gewissen Berechtigung annehmen kann, dass alle Personen, die in einem bestimmten Kalenderjahr eine Rente kaufen, zukünftig auch dieselben einjährigen Sterbenswahrscheinlichkeiten aufweisen, d. h. derselben Absterbeordnung angehören. Danach würden ein 50- und ein 60jähriger Kandidat, die zum Beispiel im Jahre 1930 eine Leibrente kaufen, bei Erreichen ihres 70. Altersjahres, also im Jahre 1940 bzw. 1950, dieselbe Sterbenswahrscheinlichkeit aufweisen, obschon zu vermuten ist, dass sich die allgemeine Sterblichkeit in der Zwischenzeit verändert hat.

Dieses Resultat, das, wie Elderton auch hervorhebt, nur angenähert zutreffen wird, gründet sich auf eine charakteristische Eigenschaft der Rentenversicherung. Es wird darauf hingewiesen, dass das Jahr, in dem ein Kandidat eine Leibrente kauft, jedenfalls nicht ohne Bedeutung ist für die Beurteilung seiner Lebenserwartung. Schon das Auftreten der Selektionszeit zeigt, dass dieses Jahr einen Einfluss auf die Sterblichkeit ausübt. Alsdann ist anzunehmen, dass die veränderten Lebensverhältnisse, die durch den Ankauf einer Rente hervorgerufen werden, einen gewissen Ausgleich in der Rentnersterblichkeit bewirken. Interessant ist, festzustellen, dass die statistischen Erfahrungen diese Theorie zu bestätigen scheinen. Es ist aber schwer zu beurteilen, inwiefern die angeführten Gründe hier ins Gewicht fallen.

Betrachtet man das Eintrittsjahr direkt als massgebend für die Lebenserwartung, d. h. wählt man für alle Eintritte eines Kalenderjahres dieselbe Absterbeordnung, so ergeben sich für die Praxis beträchtliche Vereinfachungen. Aus solchen Überlegungen hat man von einer doppelten Abstufung der Tafel abgesehen.

Es sei nun kurz gezeigt, wie die Sterblichkeitsverbesserung berücksichtigt wurde. Die Tafeln  $a(f)$  und  $a(m)$  geben die Barwerte an für Eintritte im Jahre 1925. Zur Feststellung des Ausmasses der künftigen Sterblichkeitsverringering wurden die Erfahrungen der Jahre 1863—1893 herangezogen. Es wurde dann angenommen, den Sterbenswahrscheinlichkeiten der Erfahrungen von 1863—1893 läge das Kalenderjahr 1880 zugrunde, denjenigen von 1900—1920 das Kalenderjahr 1910. Auf Grund dieser Angaben wurden dann für 5jährige Altersgruppen die Sterbenswahrscheinlichkeiten extrapoliert für das Kalenderjahr  $1925 + n$ . Dabei bedeutet  $n$  die Anzahl Versicherungsjahre, welche durchschnittlich für die Rentner einer Altersgruppe im Bestande von 1880 seit Beginn der Versicherung verflossen sind. Für die Altersgruppe 80—84 (Frauen) wurde  $n$  mit 16 Jahren in Rechnung gestellt. Weiter wurde angenommen, die Sterbenswahrscheinlichkeiten würden einem Minimalwert zustreben, der auf 63 % der Sterblichkeit aus den Erfahrungen der Jahre 1900 bis 1920 angesetzt wurde. Versuche mit 50 % und 75 % statt 63 % ergaben keine wesentlichen Unterschiede. Die 63 %igen Werte der genannten Sterbenswahrscheinlichkeiten stimmen nahe überein mit den Beobachtungen im ersten Selektionsjahr in der Zeit von 1900—1920. Auf Grund dieser Festsetzung erfolgt die Berechnung der hypothetischen Sterbenswahrscheinlichkeiten gemäss der folgenden Formel für die logarithmische Interpolation:

$$q'' = q''' + (q' - q''') \left( \frac{q' - q'''}{q - q'''} \right)^{\frac{15+n}{30}}$$

Dabei bedeutet:

$q$  die Sterbenswahrscheinlichkeit des Jahres 1880  
 $q'$  » » » » 1910  
 $q''$  » » » » 1925 +  $n$   
 $q'''$  den Grenzwert = 0.63  $q'$ .

Aus der folgenden Tabelle ist ersichtlich, in welchem Masse durch dieses Verfahren die einjährigen Sterbenswahrscheinlichkeiten für Frauen verringert wurden. Dabei sind die Werte für das Jahr 1910 auf 100 angesetzt.

Mittleres Alter	Jahr		
	1880	1910	1925 + $n$
52	136	100	82
62	133	100	83
72	130	100	84
82	123	100	85

Inwieweit das angeführte Vorgehen zur Bestimmung einer zukünftigen Sterblichkeit, das auf den ersten Blick vielleicht etwas willkürlich erscheint, der Wirklichkeit entspricht, kann nur die Erfahrung lehren. In dieser Beziehung darf erwähnt werden, dass die Erfahrungen der Jahre 1920—1925 die Theorie zu bestätigen scheinen. Die während dieser Zeit beobachtete Sterblichkeit stimmt nahe überein mit der entsprechend vorausberechneten.

Wie erwähnt, gelten die so konstruierten englischen Tafeln, die noch ausgeglichen werden mussten, für Neueintritte im Jahre 1925. Für Neueintritte eines Kalenderjahres nach 1925 müssen die in den Tafeln berechneten Rentenbarwerte den veränderten Sterblichkeitsverhältnissen angepasst werden. Fraser (vgl. Journal of the

Institute of Actuaries, Bd. IV) hat folgende Regel angegeben, die bei einem Anhalten des Sterblichkeitsrückganges anzuwenden ist: Zur Bestimmung des Barwertes einer sofort beginnenden Rente ist für jedes Jahr nach 1925 das Eintrittsalter des Versicherungskandidaten um  $\frac{1}{10}$  zu ermässigen. Im Jahre 1935 müssten somit alle Alter um ein volles Jahr niedriger tabuliert werden.

Weitere interessante Untersuchungen verdankt man dem Institute of Actuaries hinsichtlich der Selektionsdauer. Ferner hinsichtlich der Methode, die zur Ausgleichung der Tafel angewendet wurde, und der Regel, die zur Ermittlung der Werte für verbundene Leben dient. Da dieser Teil der Arbeiten mit den vorliegenden Untersuchungen nicht im direkten Zusammenhang steht, sei hier auf die bezügliche Literatur verwiesen.

#### **Einzelrentenversicherung.**

Die neuen englischen Rentnertafeln wurden für Einzelrentenversicherungen aufgestellt. Es ist von grossem Interesse, zu untersuchen, ob sich diese Tafeln auch für den Gebrauch in andern Ländern als England eignen. Denn bei der Konstruktion von neuen Tarifen für Einzelrentner ist es oft zweckmässig, bereits fertig berechnete Sterbetafeln zu verwenden. Um zu zeigen, inwieweit sich die  $a(f)$ - und  $a(m)$ -Tafeln hiezu eignen, führe ich im folgenden Vergleiche an, die zur ersten Orientierung dienen können. Für die Verhältnisse einer bestimmten Versicherungsgesellschaft muss diese Frage jeweils noch besonders untersucht werden. Da Einzelrentenversicherungen nur selten in jungen Jahren abgeschlossen werden, genügt es für die Beurteilung der Tafel, wenn nur der obere Ast geprüft wird.

Zunächst scheint mir folgender Vergleich wichtig. Auf Grund der allgemeinen Volkssterblichkeit lässt sich

feststellen, dass die Schweiz eine grössere Sterblichkeit aufweist als England. Führt man diesen Unterschied auf eine Verzögerung der Sterblichkeitsverbesserung zurück, so kann gefragt werden, um wieviel Jahre dieser Vorgang in England dem schweizerischen vorausseilt. Es stellt sich dabei heraus, dass die Sterblichkeit der Tafel SM bzw. SF 20/21 mit der englischen Volkssterbetafel 1901—1910 für die wichtigsten Alter eine gute Übereinstimmung gibt, wie die folgende Gegenüberstellung zeigt:

Alter	Frauen		Männer	
	England 01/10 1000 $q_y$	Schweiz 20/21 1000 $q_y$	England 01/10 1000 $q_x$	Schweiz 20/21 1000 $q_x$
57	21	18	26	24
62	29	28	37	36
67	41	44	53	54
72	68	72	79	82

Auf Grund dieses Vergleiches würde die Sterblichkeitsverbesserung in England der schweizerischen um etwa 15 Jahre vorausseilen. Setzt man voraus, es lägen dieselben Verhältnisse auch bei der Rentnersterblichkeit vor, so würden die für das Jahr 1925 gültigen englischen Tafeln die Werte für schweizerische Rentner für das Jahr 1940 angeben. Nach diesem Resultate muss geschlossen werden, dass die  $a(m)$ - und  $a(f)$ -Tafeln für schweizerische Verhältnisse als vorsichtig zu bewerten sind.

Eine andere Vergleichsmöglichkeit, die ich ebenfalls anführen möchte, ist folgende: In den «Blättern für Versicherungsmathematik», Heft Nr. 9, hat Herr Dr. Anton verschiedene deutsche Rentnertafeln für die heutigen Anforderungen abgeändert. Als Sterblichkeitsrückgang wurde der gleiche in Rechnung gestellt, wie er bei der deutschen Wohnbevölkerung beobachtet wurde. Nach ihrer Konstruktion würden die neuen Tafeln für einen im Jahre 1924—1926 gebildeten Bestand Geltung haben.

Vergleicht man die Resultate, die aus der alten Deutschen Rentnertafel D. R. der Jahre 1881—1890 gewonnen wurden, mit den aus gleicher Zeit stammenden unausgeglichenen statistischen Erfahrungen für englische Rentner, so ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung.

Alter	Frauen		Männer	
	England	Deutschland	England	Deutschland
	1000 $q_y$	1000 $q_y$	1000 $q_x$	1000 $q_x$
57	11	10	15	15
62	15	15	29	23
67	25	25	37	35
72	39	40	60	59

In der früher erwähnten Abhandlung empfiehlt Herr Dr. Braun die Einführung der neuen englischen Tafeln auf deutschem Gebiet, was auch unserer Auffassung entspricht.

Die beiden angeführten Vergleiche gehen von der Voraussetzung aus, der Rückgang der Rentnersterblichkeit weise denselben Verlauf auf wie diejenige der allgemeinen Wohnbevölkerung. Für diese Annahme spricht einmal die Tatsache, dass viele Gründe, die für den Sterblichkeitsrückgang der Wohnbevölkerung angeführt werden, auch für eine Verringerung der Rentnersterblichkeit ins Gewicht fallen. Z. B. sind hier vor allem die Fortschritte in der Heilkunde und der Gesundheitspflege zu nennen.

Gegen die obige Voraussetzung spricht andererseits die Tatsache, dass die Rentner eine Auswahl aus der Volksgemeinschaft bilden, die auch die Sterblichkeitsverhältnisse beeinflusst. Werden z. B. nur von solchen Personen Renten gekauft, die auf ein langes Leben spekulieren, so wird die Sterblichkeit niedrig ausfallen. Liegen dagegen auch andere Gründe vor, die vom Gesundheitszustand des Versicherten unabhängig sind, so

wird die Wirkung der Selbstauslese geschwächt. Z. B. können Renten gekauft werden, um ein Kapital sicherzustellen oder um die Rendite eines Kapitals zu erhöhen. Für unsere Überlegung ist es nun wichtig, zu wissen, dass die wirtschaftlichen Verhältnisse einer Zeitepoche auf die zuletzt genannten Faktoren einen Einfluss ausüben. Beispielsweise hat man in England zeitweise eine stärkere Abnahme der Rentnersterblichkeit als der Volkssterblichkeit festgestellt. Einen Grund dafür erblickt man in der Steigerung der Kapitalanlageerträge. Solange letztere niedrig waren, sahen sich mehr Leute veranlasst, Renten zu kaufen, um ihr Einkommen zu erhöhen. Durch den Eintritt einer Steigerung der Erträge wird die relative Erhöhung des Einkommens, die durch den Ankauf einer Rente zu erzielen ist, geringer. Dadurch wird auch der Anreiz auf Abschluss einer Rentenversicherung geschwächt und es werden sich hauptsächlich nur solche Leute für den Ankauf einer Rente interessieren, welche weniger auf eine hohe Rendite als auf ein auf lange Frist gesichertes Einkommen spekulieren. Eine solche Verschiebung bewirkt aber einen Rückgang der Sterblichkeit.

Diese Feststellung ist auch interessant für die Beurteilung der Verhältnisse der letzten Jahre. Der Ankauf von Renten erfolgte hier oft aus Gründen der Sicherheit und der Rentabilität. Dadurch wird die Schicht der Rentenbezüger etwas geändert, so dass der Unterschied zwischen Rentnersterblichkeit und Volkssterblichkeit verringert wird.

Schliesslich sei hier noch die Möglichkeit einer Übersterblichkeit ins Auge gefasst. Im allgemeinen kann sich eine Übersterblichkeit leicht vollziehen und ein bedeutend höheres Ausmass erreichen als eine Untersterblichkeit, die naturgemäss nur sukzessive fort-

schreitet. Übersterblichkeiten werden hauptsächlich durch Epidemien und Krieg hervorgerufen und sind bei den Kapitalversicherungen von nachteiliger finanzieller Auswirkung. Es fragt sich aber, ob durch sie bei den Rentenversicherungen nicht wesentliche Gewinne entstehen, so dass dabei ein Ausgleich geschaffen wird. Im allgemeinen kann dies jedoch nicht zutreffen. Bei den Einzelrentenversicherungen handelt es sich meistens um Frauen und um eine Personenauswahl, die bedeutend älter ist als diejenige der Kapitalversicherungen; d. h. um Versicherte, die weitgehend von Epidemien und Krieg verschont bleiben. Damit tritt die Möglichkeit eines Sterblichkeitsgewinnes in den Hintergrund.

### **Kollektivrentenversicherung.**

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei den Gruppenversicherungen um einen Versicherungszweig jungen Datums. Die statistischen Grundlagen mussten nach bestem Ermessen aus fremdem Beobachtungsmaterial zusammengestellt werden.

Die Anforderungen, welche man an diese Grundlagen stellen muss, sind zum Teil erheblich. Vor allem fällt hier in Betracht, dass die Verträge im Hinblick auf die Altersversicherung auf lange Zeit hinaus abgeschlossen werden. Das bedingt, dass die Grundlagen oft einer weit über 50 Jahre entfernten Zukunft noch standhalten müssen.

Für die Beurteilung der Sterblichkeit ist hier der Wegfall der Selbstauslese von Bedeutung. Das Versicherungsobligatorium macht den Abschluss der Versicherung vom Willen des Angestellten unabhängig, ebenso schliesst der einheitliche Aufbau der Versicherung eine Selbstauslese aus. Das hat zur Folge, dass die Sterblich-

keit der Kollektivrentner höher ausfallen wird als diejenige der Einzelrentner.

Andererseits aber wird die Sterblichkeit der Kollektivrentner diejenige der Wohnbevölkerung unterschreiten. Es handelt sich zumeist um Angestellte, die durchschnittlich jedenfalls unter besseren Arbeitsbedingungen und besseren hygienischen Verhältnissen leben als die allgemeine Wohnbevölkerung. Möglicherweise besteht auch innerhalb einer Personalversicherung selbst insoweit eine Auswahl, als die besser Besoldeten und damit auch die höher Versicherten einen besonders lebenskräftigen Teil darstellen. Im übrigen wird vermutlich auch den Kollektivrentner der Bezug der Rente eine bessere Gesundheitspflege und Lebenshaltung ermöglichen und damit eine Verlängerung der Lebensdauer bewirken.

Besondere Beachtung muss bei den Kollektivrentenversicherungen dem Sterblichkeitsrückgang geschenkt werden. Es sei an einem Beispiel gezeigt, in welchem Masse sich die Prämie einer Altersrentenversicherung erhöht, wenn eine niedrigere Sterblichkeit als diejenige der MM-Tafel vorgesehen wird. Im Jahre 1935 werde für einen 30jährigen Kandidaten eine Altersrente gekauft, beginnend im Jahre 1965. Ich nehme an, in der Zeit des Rentenbezuges, also vom Jahre 1965 an, gelte die Tafel  $a(m)$ , die für englische Einzelrentner für das Jahr 1925 aufgestellt wurde und nach unseren früheren Feststellungen für schweizerische Einzelrentner für das Jahr 1940 angepasst erscheint. Für die Dauer der Prämienzahlung verwende ich die Ergänzungstafel: «Extension of  $a(m)$  Table to Younger Ages». Die ihr zugrunde liegende Sterblichkeit ist im Gegensatz zu derjenigen der eigentlichen Rentnertafel relativ hoch. Beurteilt nach den Erfahrungen der Gesellschaften in den Kapitalversicherungen, erscheint sie eher optimistisch

gewählt. Die einjährigen Sterbenswahrscheinlichkeiten betragen im Durchschnitt 60—70 % derjenigen der MM-Tafel. Zum Vergleich sei angeführt, dass die Sterblichkeit der Tafel SM 20/21 etwa 80 % und diejenige der oben erwähnten modifizierten Deutschen Rentnertafel nur etwa 40 % der MM-Tafel beträgt.

Rechnet man auf Grund der getroffenen Annahmen über den Sterblichkeitsverlauf die (Netto-) Prämie für das Eintrittsalter 30 und das Terminalter 60, so stellt sich diese bei einem technischen Zinsfuß von  $3\frac{1}{2}$  % und pro Fr. 100 Altersrente auf Fr. 18.65 gegenüber Fr. 14.26 nach der MM-Tafel. Die gewählte Untersterblichkeit erfordert somit eine Erhöhung der Prämie um 33%. Sie ist auch als Maximalwert betrachtet erheblich.

Dieses Resultat zeigt, dass die Versicherung von Altersrenten allein gefährlich ist. Dagegen muss angeführt werden, dass bei den Kollektivversicherungen in der Regel Altersrenten in Verbindung mit Todesfallleistungen abgeschlossen werden. Dadurch wird ein willkommener Ausgleich hinsichtlich des Sterberisikos herbeigeführt. Bei Mitversicherung einer Todesfallsumme in der Höhe von z. B. drei Jahresrenten, wie dies den praktischen Verhältnissen vielfach entspricht, reduziert sich im vorliegenden Beispiel die Erhöhung der Jahresprämie von 33 % auf 17 %.

Es ist charakteristisch für die Kollektivversicherungen, dass die Hinterbliebenenfürsorge gegenüber der Altersfürsorge zurücktritt. Sie fällt meistens gänzlich dahin bei ledigen und weiblichen Personen. Durch die Schwächung dieses Gegenpostens wächst, wie die angeführten Beispiele zeigen, die Empfindlichkeit der Prämie und des Deckungskapitals gegenüber einer Sterblichkeitsänderung stark an.

---

