

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

**Herausgeber:** Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker

**Band:** - (1985)

**Heft:** 1

**Buchbesprechung:** Literatur-Rundschau

### **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:** 23.01.2026

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

## C. Literatur-Rundschau

**Ergebnisse der Unfallstatistik der dreizehnten fünfjährigen Beobachtungsperiode 1978 bis 1982**, Schweizerische Unfallversicherungsanstalt. Luzern 1984, 121 Seiten.

Der 13. Fünfjahrebericht über die Ergebnisse der Unfallstatistik der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt SUVA für die Jahre 1978 bis 1982 enthält auf 120 Druckseiten wichtige und reichhaltig mit Tabellen und Farbgraphiken dokumentierte Informationen über das Unfallgeschehen in den letzten fünf Jahren, zum Teil auch zurück bis ins Jahr 1918.

Nach der *Einleitung* mit Rückblick und Begründung der Unfallstatistik werden im Kapitel 2 die *Änderungen in Gesetz und Praxis*, insbesondere der Übergang vom bisherigen Bundesgesetz über die Kranken- und Unfallversicherung (KUVG) zum neuen Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG), erläutert.

Im Kapitel 3 *Der Versicherungsbestand* wird festgehalten, dass rund 62% der schweizerischen Beschäftigten oder 26% der Wohnbevölkerung bei der SUVA gegen Berufs- und Nichtberufsunfälle versichert sind. Die der SUVA unterstellten 85 242 Betriebe erwirtschafteten 1982 eine prämienpflichtige Lohnsumme von 56 Milliarden Franken, wofür in beiden Versicherungszweigen zusammen zum Satz von durchschnittlich 21‰ eine Nettoprämie von 1,16 Milliarden Franken entrichtet wurde. Zeigen die Berufsunfälle eher eine sinkende Tendenz, so nehmen die Nichtberufsunfälle ständig zu und erreichten 1982 mit 226 391 knapp die Hälfte der total gemeldeten 467 575 *Unfälle* (Kapitel 4). Bei den Berufsunfällen enden 2167 mit dauernd eingeschränkter Erwerbsfähigkeit (Invalidität) und 331 mit dem Tode des Verunfallten, während diese Zahlen bei den Nichtberufsunfällen lauten: 1787 Invaliditäts- und 694 Todesfälle. Die Todesfälle sind also bei den Nichtberufsunfällen mehr als doppelt so hoch wie bei den Berufsunfällen!

Der Erforschung der *Unfallursachen* kommt im Hinblick auf die Unfallverhütung ganz besondere Bedeutung zu. Im Kapitel 5 werden deshalb für die Berufsunfälle die Betätigung beim Unfall, der Unfallhergang, die Unfallgegenstände, die Typen von Unfallursachen, die Unfallzeit sowie die Dauer der Anstellung untersucht. Ähnlich detaillierte Studien analysieren die Nichtberufsunfälle auf dem Arbeitsweg, beim Aufenthalt zu Hause, bei Sport und Spiel, beim Ausgehen sowie die Strassenverkehrsunfälle.

Die in Kapitel 6 dargelegten *Berufskrankheiten* sind den Unfällen gleichgestellt und gehen somit ebenfalls in die Unfallstatistiken ein. Die Zahl der pro Jahr neu auftre-

tenden Berufskrankheiten (im Fünfjahremittel 1978/1982 waren es 3344 Fälle) weist eher eine rückläufige Tendenz auf, während die Kosten dafür pro Jahr rund 30 Millionen Franken oder 6% der Gesamtkosten der Berufsunfallversicherung betragen. Es wird besonders eingegangen auf die Staublungenkrankheit und die Berufskrebse, da sie meist schwere und tragisch endende Berufskrankheiten sind, sowie auf die Lärmschwerhörigkeit, von welcher relativ viele Arbeitnehmer betroffen werden.

Der 13. Fünfjahrebericht legt ausführlich Rechenschaft über die *Versicherungsleistungen* ab, die sich gliedern lassen in die Heilkosten, umfassend die Kosten für die Krankenpflege und Prophylaxe, das Taggeld für den Lohnausfall und die Rentenkosten (Kapitel 7). Die Anteile dieser Kostenarten bewegen sich, bezogen auf das Total der Versicherungsleistungen von rund 1,2 Milliarden Franken für 1982, um 20% für die Heilkosten und je um 40% für das Taggeld und die Rentenkosten. Die 1,2% aller Verunfallten, denen Renten zugesprochen wurden, verursachten 55% aller Versicherungsleistungen.

Im Kapitel 8, über die *Invaliden- und Hinterlassenenrenten*, wird berichtet, dass Ende 1982 rund 75 000 Invalidenrenten und rund 48 000 Hinterlassenenrenten in Kraft waren. Ferner wird ausführlich auf die Entwicklung der Neuzugänge und den Verlauf beider Rentenarten sowie die Sterblichkeit der Rentner und die Wiederverheiratung der Witwen eingegangen.

Unfälle und Berufskrankheiten von SUVA-Versicherten verursachten 1982 direkte Kosten von 1,37 Milliarden Franken, während die gesamten *volkswirtschaftlichen Kosten* (Kapitel 9) auf rund 4,63 Milliarden Franken geschätzt werden.

Bei diesen Schäden in Milliardenhöhe lohnt es sich, die im Kapitel 10 ausführlich dargestellte *Förderung der Arbeitssicherheit* und Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten mit allen geeigneten Massnahmen technischer, organisatorischer und verhaltensbezogener, persönlicher Art zu betreiben. Appelle wie «Verhüten ist besser als vergüten» und ähnliche Aufforderungen müssen ständig erneuert werden und können mithelfen, unermessliches Leid und gewaltige volkswirtschaftliche Schäden zu vermeiden.

Im letzten Kapitel *Die SUVA als Teil der Sozialversicherung, des Gesundheitswesens und der Wirtschaft in der Schweiz* wird gezeigt, dass der SUVA in allen drei Bereichen eine wesentliche Aufgabe zukommt.

Die Publikation ist in deutscher und französischer Sprache bei der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt in Luzern erhältlich und wird allen Interessenten hiermit bestens empfohlen.

Rudolf Hüsler

**Schweizerische Sterbetafel 1978/83**, Statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 779. Bundesamt für Statistik, Bern 1985.

Die Veröffentlichung der Schweizerischen Sterbetafel wird jeweils mit regem Interesse erwartet. Naturgemäss verfügt das Bundesamt für Statistik über umfassenderes Beobachtungsmaterial als die in der Schweiz tätigen Lebensversicherungsgesellschaften und Pensionskassen. Der Aufbau der neuesten Auflage der Schweizerischen Sterbetafel wurde gegenüber der letzten Ausgabe nicht verändert. Anschliessend an den Textteil finden sich die Tabellen der Zinszahlen, der Grundwerte für Männer und Frauen und der Kommutationszahlen und Versicherungsbarwerte für Männer und Frauen. In Anpassung an die heutigen Verhältnisse wurden die Zinsfüsse 3%, 3,5%, 4%, 4,5% und 5% verwendet. Die vorliegende Sterbetafel ist, wie eine Reihe ihrer Vorgängerinnen, im Hauptintervall zwischen 16 und 80 Jahren nach der Methode von King ausgeglichen worden. Im unteren Randintervall schliesst eine Ausgleichung durch orthogonale Polynome an, das obere Randintervall ist nach Gompertz/Makeham ausgeglichen.

Die Veränderung der Sterblichkeit gegenüber der Beobachtung 1968/73 zeigt, dass die einjährige Sterbenswahrscheinlichkeit nicht für alle Alter abgenommen hat. Bei den Männern ist für die Alter 21 bis 31, bei den Frauen für die Alter 18 bis 27 eine Zunahme festzustellen. Die jeweils stärkste prozentuale Erhöhung liegt bei den 25jährigen Männern (+22%) bzw. bei den 23jährigen Frauen (+15%). Für die übrigen Alter hat die Sterbenswahrscheinlichkeit deutlich abgenommen. Markant ist weiterhin der Rückgang der Säuglings- und Kindersterblichkeit. Generell ist die Abnahme bei den Frauen stärker als bei den Männern. Besonders deutlich zeigt sich der Unterschied der Geschlechter in der Altersgruppe von 65 bis 80 Jahren. Dort beträgt die Abnahme bei den Männern etwa 15%, bei den Frauen etwa 25%. Die Übersterblichkeit der Männer hat sich weiter erhöht. So beobachtet man bei den 45- bis 55jährigen Frauen etwa die gleiche Sterblichkeit wie bei den um etwa 7 Jahre jüngeren Männern. Bei den Frauen zwischen 55 und 70 beträgt dieser Unterschied 8 bis 9 Jahre und nimmt dann mit zunehmendem Alter rasch ab. Die mittlere Lebenserwartung der Neugeborenen hat in den vergangenen 10 Jahren beim männlichen Geschlecht um 2,11 Jahre (3%) zugenommen und beträgt jetzt 72,40 Jahre, beim weiblichen Geschlecht ist die Zunahme 2,86 Jahre (3,8%) auf 79,08 Jahre. Ausserordentlich stark ist die Zunahme der Lebenserwartung bei den Rentnern. Für 65jährige Männer beträgt nun die mittlere Lebenserwartung 14,40 Jahre (+8,1%), für 65jährige Frauen 18,25 Jahre (+11,8%).

Für Vorsorgeeinrichtungen interessiert auch der Vergleich der neuen Volkssterblichkeit mit den zwei bekannten Tafeln EVK-80 und VZ-80. Nach diesen beiden

Tafeln beträgt die Sterblichkeit bei den 30jährigen Männern etwa 45% des entsprechenden Wertes der Volkssterbetafel, beim Alter 75 etwa 95% und bleibt dann bis zum Alter 100 etwa auf diesem Niveau. Zwischen den Altern 30 und 75 liegen die Sterbenswahrscheinlichkeiten der VZ-Tafel höher als jene der EVK-Tafel. Während in diesem Altersbereich das Verhältnis zur Volkssterblichkeit bei der EVK-Tafel mehr oder weniger linear ansteigt, erreicht die VZ-Tafel bereits beim Alter 40 einen Wert von 75%. Für Frauen berechnet man bei der VZ-Tafel im Alter 30 einen Prozentsatz von etwa 50%, dieser steigt dann sukzessive an und liegt vom Alter 70 weg auf gut 90% der Volkssterblichkeit. Die EVK-Sterblichkeit der Frauen ist etwa bis zum Alter 60 höher als jene der VZ-Tafel. Im Vergleich zur Volkssterblichkeit bewegt sie sich vom Alter 30 weg etwa auf einem Niveau von 80%.

*Franz Vogel*

**Olivier Deprez:** *Konvexe Prämienberechnungsprinzipien.* Dissertation der Universität Lausanne, 1984, 92 Seiten.

Zunächst wird der Begriff eines Prämienberechnungsprinzips auf eine natürliche Art verallgemeinert: Ein Prämienberechnungsprinzip  $H$  ist ein Funktional, das auf dem Raum der versicherbaren Risiken (Zufallsvariablen) definiert ist. Die Prämie für ein Risiko  $X$ ,  $H(X)$ , hängt also nicht nur von der Verteilung von  $X$ , sondern auch von der gemeinsamen Verteilung von  $X$  und anderen relevanten Zufallsvariablen ab. Als Beispiel diene das verallgemeinerte Nullnutzenprinzip; hier ist die Prämie  $P = H(X)$  die Lösung der Gleichung

$$E[u(Z)] = E[u(Z+P-X)],$$

wobei  $Z$  das Vermögen des Versicherers ohne den neuen Vertrag darstellt und selbst eine Zufallsvariable ist.

Konvexität heisst im wesentlichen, dass

$$H(pX+qY) \leq p H(X) + q H(Y)$$

für alle Risiken  $X$ ,  $Y$  und positiven Zahlen  $p$ ,  $q$  mit  $p+q = 1$ . Es stellt sich heraus, dass fast alle üblichen Prinzipien diese Eigenschaft besitzen; eine bemerkenswerte Ausnahme ist das Esscherprinzip.

Ein weiterer wichtiger Begriff ist der Gradient eines Prinzips. Damit versteht man jene Zufallsvariable  $H'(X)$ , für welche

$$\left. \frac{d}{dt} H(X+tV) \right|_{t=0} = E[H'(X) V]$$

für alle  $V$ . Für das Varianzprinzip,  $H(X) = E[X] + a \text{Var}(X)$ , ist beispielsweise  $H'(X) = 1 + a [X - E(X)]$ .

Eine erste Anwendung betrifft den optimalen Kauf von Rückversicherung. Es wird angenommen, dass der Erstversicherer ein zufälliges Vermögen  $Z$  besitze und vom Rückversicherer einen Beitrag  $R$  für eine Prämie  $H(R)$  kaufen könne, wobei  $H$  konvex sei. Dann ist der erwartete Nutzen  $E[u(Z - H(R) + R)]$  genau dann maximal, falls

$$H'(R) E[u'(Z - H(R) + R)] = u'(Z - H(R) + R).$$

Ist beispielsweise  $u$  die exponentielle Nutzenfunktion mit Parameter  $a$  und  $H(R) = E[PR]$ , wobei die «Preisintensität»  $P$  eine positive Zufallsvariable ist mit Erwartungswert  $1$ , so erhält man

$$R = -Z + \frac{1}{a} \ln P \quad (+ \text{eine beliebige Konstante})$$

ein Resultat, das schon von *Bühlmann* (1980) hergeleitet wurde.

Die hauptsächlichste Anwendung betrifft ein Problem, das in einem Spezialfall von *Bühlmann* (1970, Seite 198) gestellt und gelöst wurde. Ein Risiko  $S$  soll von  $n$  Gesellschaften voll versichert werden, wobei Gesellschaft  $i$  das konvexe Prinzip  $H_i$  zur Prämienberechnung benützt. Wie soll  $S$  aufgeteilt werden in  $S_1, \dots, S_n$ , so dass die totale Prämie  $H_1(S_1) + \dots + H_n(S_n)$  minimal wird? Deprez zeigt, dass die optimale Aufteilung charakterisiert werden kann durch die Bedingung, dass  $H_i(S_i)$  eine von  $i$  unabhängige Zufallsvariable ist. Ferner kann diese gemeinsame Zufallsvariable als der Gradient der minimalen Prämie an der Stelle  $S$  interpretiert werden. Der Fall, wo die optimale Aufteilung auf Quoten führt, wird eingehend beschrieben. Schliesslich wird ein Zusammenhang aufgezeigt mit Pareto optimalen Risikoaustauschen und Preisgleichgewichten.

*Bühlmann, H.* (1970): *Mathematical Methods in Risk Theory*. Springer.

*Bühlmann, H.* (1980): «An Economic Premium Principle», *Astin Bulletin* 11, 52 bis 60.

*Hans U. Gerber*

P.S. Eine Arbeit, die wesentlich auf dieser Dissertation beruht, wird dieses Jahr im «*Journal of Insurance: Mathematics and Economics*» erscheinen.

**Raymond Schmutz:** *La participation aux excédents aléatoire et son application à des contrats collectifs d'assurance-maladie.* Thèse de doctorat présentée à l'Université de Lausanne, 1984, 87 pages.

La plupart des contrats d'assurance collective de personnes (couvrant le décès, la maladie ou l'accident) comportent une clause de participation du preneur aux excédents éventuels dégagés par le contrat. Dans la grande majorité des cas, les taux de participation sont déterminés par le marché et par une connaissance empirique des situations possibles. S'appuyant sur des observations statistiques faites dans un portefeuille d'assurance-maladie d'une compagnie d'assurance privée, R. Schmutz a construit un modèle mathématique puis déterminé les paramètres de son modèle pour aboutir à une estimation scientifique des taux de participation possibles.

Le premier chapitre de la thèse est consacré à la construction du modèle mathématique, qui reste simple selon l'optique classique de la théorie du risque collectif. L'étude systématique des observations statistiques fait l'objet du deuxième chapitre; parmi toutes les lois de distribution à disposition, l'auteur choisit la loi lognormale pour décrire les fluctuations des résultats annuels des contrats individuels. L'observation statistique fait ressortir une relation intéressante entre la variance de la distribution et le nombre des personnes assurées; cette relation permettra par la suite d'estimer la dépendance des taux de participation du nombre de personnes assurées dans le collectif.

Le dernier chapitre étudie les relations liant les paramètres du risque, soit la marge de sécurité comprise dans les primes, la variance des fluctuations et le nombre des personnes assurées, aux taux possibles de participation. Cette partie permet de préciser la sensibilité du taux de participation aux variations des paramètres de risque du collectif.

De nombreux graphiques permettent au lecteur de comprendre par quels chemine-ments le statisticien est capable, par réflexion scientifique, de remonter des cas particuliers à une vue globale du phénomène.

*Marc-Henri Amsler*