

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

**Herausgeber:** Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker

**Band:** 74 (1974)

**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:** 18.01.2026

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

## C. Literatur-Rundschau

**Karl Borch:** *The Mathematical Theory of Insurance*. D.C. Heath and Company, Lexington, Massachusetts. 372 pp. (1974), ca. Sfr. 70.—.

At last, the main works of Dr. Borch on models of insurance are conveniently assembled in book form. The title is perhaps misleading, for this is not the usual treatise on actuarial mathematics, or traditional collective risk theory. Instead, it consists of various models of the *business* of insurance: determining optimal reinsurance arrangements; finding market equilibria; paying dividends; avoiding ruin or rescuing from it; determining the optimal risk portfolios and allocating premiums, etc., always using the methods which characterize Dr. Borch's works—game theory, utility theory, with occasional applications of control theory and dynamic programming. The result of this approach has been a series of important contributions to insurance literature, more in the style of an economist or operations researcher than of a traditional actuary. One may criticize these models as being oversimplified, but there is no question that they are relevant to actual business decisions, and have opened an important new approach to insurance problems.

The book is a collection of twenty-three edited and annotated papers published in various international journals during the years 1960–1972. There are five groupings of papers, each headed by a short introductory preface.

Part I consists of two papers on The Optimal Form of Reinsurance Contracts, showing first of all that the stoploss contract is optimal in a certain sense for the ceding company, and a later paper criticizing this arrangement from the point of view of both cedant and reinsurer. Part II, consisting of six papers, then goes on to examine forms of Reciprocal Insurance Arrangements. Here is where Dr. Borch first introduces the idea of co-operative games in determining treaty arrangements, and the importance of utility theory in setting the objectives of an insurance company, and determining the solution to these two-person games.

The six works in Part III, The Reinsurance Market, examine general equilibrium conditions between  $n$  agents of risk, assuming that perfect-information bargaining can take place so that the final risk-sharing agreements will be Pareto-optimal. Reinsurance in the title seems to imply nonreciprocal arrangements, but in fact the models are all symmetric games. The section concludes with three apologiae on the usefulness of economics in insurance.

Part IV, The Dynamic Theory of Insurance, is of great interest because of the development of various generalizations of the classical collective risk model—particularly the use of the discounted value of dividend payments before ruin—as an approach to understanding the dynamic objectives of an insurance company. From these objectives, one can then infer an equivalent static utility function. The last of the six papers in this section has a cute model of rescuing a company after ruin, thus neatly vitiating the usual assumption that avoidance of ruin is a necessary goal of management!

The first of the three articles of Part V, Insurance and Capital Markets, considers the problem of matching the investment and risk sides of the insurance business. It is followed by a simple, but very interesting model of the interactions between government supervision, dividend policy, and capital markets. The final article examines the problem of the fair allocation of a given total premium among a number of heterogeneous risk classes.

An annoying feature of this collection is the fact that the articles have only been mildly edited and harmonized. The prefaces to each part provide a succinct road-map, but the articles themselves constantly repeat basic ideas and models, sometime in different form. The effect is rather like those serializations of novels in a weekly magazine; reading through the successively compact synopses, one gets a strange sensation of *déjà vu*. And surely a good copy editor could have smoothed the transitions; for example, the first line of Chapter 11 cites a reference [1] which is in fact Chapter 9 of this book.

However, this aside, I am sure that many persons interested in insurance problems will be grateful to have these seminal ideas of Dr. Borch brought together for convenient reference. I myself plan to include this book as part of a graduate seminar on risk theory, and actuaries may wish to consider it as a suitable source for modernization of actuarial examination topics. My secret hope is that Professor Borch will someday integrate these insurance models into his other deservedly popular book, *The Economics of Uncertainty*; now that would really be something!

William S. Jewell, Berkeley

**Heinz Bauer:** *Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Masstheorie*. 2. Aufl. de Gruyter Lehrbuch, 407 Seiten. Walter de Gruyter Berlin/New York. 1974, gebunden DM 48.—.

Das vorliegende Lehrbuch ist hervorgegangen aus dem Band 1216/1216a der Sammlung Götschen mit dem gleichen Titel. Es behandelt die Wahrscheinlich-

keitstheorie mit einer ausführlichen Darstellung der Mass- und Integrationstheorie.

Wohl erfolgte die Auswahl der Kapitel über Masstheorie unter dem Aspekt der zu behandelnden wahrscheinlichkeitstheoretischen Fragestellungen, doch werden diese rein masstheoretisch entwickelt, sodass man hierin einen eigenständigen Abriss der Masstheorie sehen kann. Die Abschnitte über Wahrscheinlichkeitstheorie machen mit den wichtigsten Ideen, Methoden und Resultaten dieser Theorie vertraut, auch sie liessen sich eigenständig studieren, doch hiesse das eigentlich, am Bestreben des Buches, die Fundierung der Wahrscheinlichkeitstheorie in der Masstheorie aufzuzeigen, vorbeizugehen.

Das Buch ist in vier Abschnitte gegliedert. Der erste Teil bietet eine Einführung in die Mass- und Integrationstheorie, wobei die wahrscheinlichkeitstheoretische Motivation zugunsten einer eher geometrischen zunächst zurückgestellt wird. Der zweite Teil behandelt die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie, Unabhängigkeit (einschliesslich unendliche Produkte von Wahrscheinlichkeitsräumen) und Gesetze der grossen Zahlen. Im dritten Teil wird die Masstheorie fortgeführt mit einem Kapitel über Masse auf topologischen Räumen, insbesondere auf lokalkompakten und polnischen Räumen. Ausserdem wird das für die Wahrscheinlichkeitstheorie wichtige Hilfsmittel der Fourier-Analyse behandelt. Im letzten Teil wird die Wahrscheinlichkeitstheorie weitergeführt mit Kapiteln über Grenzverteilungen, bedingte Erwartungen, Martingale- und stochastische Prozesse, insbesondere Markoffprozesse und Markoffkerne.

Die vorliegende zweite Auflage hat gegenüber der 1968 erschienenen ersten die entscheidende Verbesserung erfahren, dass der Text nunmehr durchsetzt ist mit über 200 Übungsaufgaben, die sinnvoll zum Verständnis beitragen. Gerade für die Mass- und Wahrscheinlichkeitstheorie findet man selten eine so umfangreiche Aufgabensammlung.

Die Darstellungsweise in dem Buch ist gekennzeichnet durch eine sehr subtile Notation im Gegensatz etwa zur amerikanischen Literatur, was seine Vor- und Nachteile hat.

Das Buch, welches sich gut zum Selbststudium eignet, kann je nach Interessenlage des Lesers mehreren Ansprüchen genügen. Vor allem wendet es sich an Leser, die an einer gesamthaften Darstellung von Mass- und Wahrscheinlichkeitstheorie interessiert sind; es kann aber auch denjenigen nützen, denen nur an den Ergebnissen einer einzelnen dieser Theorien gelegen ist.

Jürgen Warendorf



## Bericht der Unfallstatistik der SUVA 1968–1972

In gediegener Form gestaltet, bietet der von der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt für die elfte fünfjährige Beobachtungsperiode 1968–1972 herausgegebene Bericht «Ergebnisse der Unfallstatistik» jenes Material an, das den heutigen Stand (1972) der Anstalt darstellt und das dem Leser einen Einblick in die zum Teil konjunkturbedingte Entwicklung seit 1918 gewährt. In der Einleitung wird auf die wichtigsten Merkmale der Berichtsperiode hingewiesen:

- Änderungen der obligatorischen Unfallgesetze und neue Verordnungen;
- neue Grundlagen für die Berechnung der Deckungskapitalien der laufenden Renten;
- Verteuerung der Kosten durch Anpassung der Leistungen an das erhöhte Lohnniveau (nebst Erhöhung des anrechenbaren Lohnmaximums) und durch Verteuerung der Heilkosten;
- neue Tarifverträge mit den Ärzten und den Zahnärzten;
- zwischenstaatliche Abkommen;
- Ermässigung des Prämientarifs für die Betriebsunfallversicherung infolge günstigen Risikoverlaufes;
- keine Änderung des Prämientarifes (bzw. Erhöhung per 1. Januar 1973) für die Nichtbetriebsunfallversicherung infolge ungünstigen Risikoverlaufes.

Die Statistik ist sodann in acht Kapitel gegliedert, die – mit über 100 Graphiken und Tabellen ausgestattet – die wichtigsten Ergebnisse erläutern. Das Zahlenmaterial ist in einem Anhang mit 10 weiteren Tabellen dargestellt.

Wenn wir aus der Vielfalt des angebotenen Materials aus jedem Kapitel etwas herausgreifen, möchten wir damit vor allem einen Anreiz geben, sich den interessanten Bericht selber zu Gemüte zu führen.

### Versicherungsbestand

Aus diesem Kapitel präsentieren wir ein paar aufschlussreiche Vergleichszahlen der Jahre 1967 und 1972:

|  | 1967   | 1972   | Zunahme in<br>Prozenten<br>(rund) |
|--|--------|--------|-----------------------------------|
| Anzahl unterstellter Betriebe                | 74 161 | 77 757 | 5                                 |
| Vollbeschäftigte Personen, in 1000           | 1 677  | 1 842  | 10                                |
| Lohnsumme in Millionen Franken               | 21 578 | 36 175 | 68                                |
| Mittlerer versicherter Jahreslohn pro Person | 12 860 | 19 640 | 53                                |

Die obigen Zahlen ergeben ein Abbild der wirtschaftlichen Entwicklung: Die Löhne haben erwartungsgemäss viel stärker zugenommen als die Zahl der unterstellten Betriebe. Der Einfluss der Teuerung, der Realloohnerhöhungen und der Erhöhung des versicherten Lohnmaximums von Fr. 70.– auf Fr. 100.– pro Tag spiegelt sich am deutlichsten im durchschnittlich versicherten Jahreslohn pro Person.

### Zahl der Unfälle

Man unterscheidet einerseits zwischen Betriebs- und Nichtbetriebsunfällen und andererseits zwischen ordentlichen und Bagatellunfällen. Als Bagatellunfälle werden jene bezeichnet, die eine Arbeitsaussetzung von höchstens drei Tagen zur Folge haben. Alle übrigen sind ordentliche Unfälle.

In der Berichtsperiode entfallen in der Betriebsunfallversicherung 954 und in der Nichtbetriebsunfallversicherung 651 Bagatellunfälle auf je 1000 ordentliche Unfälle. Sowohl die ordentlichen wie die Bagatellunfälle haben in der Betriebsunfallversicherung gegenüber 1963/67 abgenommen (um 6,3% bzw. um 12,4%), während in der Nichtbetriebsunfallversicherung eine Zunahme der Bagatellunfälle um 9,5% und der ordentlichen Unfälle um 11% zu verzeichnen ist.

Noch eine repräsentative Grösse wollen wir nennen: Die Gesamtzahl der 1972 eingetretenen versicherten Unfälle der Betriebs- und Nichtbetriebsunfallversicherung beträgt 438 189.

### Unfallkosten

Diese haben in der fünfjährigen Berichtsperiode für die Betriebsunfälle rund 1615 Millionen und für die Nichtbetriebsunfälle rund 1371 Millionen, zusammen also nahezu 3 Milliarden Franken betragen.

Die Zunahme gegenüber 1963/67 beträgt 35% für die Betriebs- bzw. 76% für die Nichtbetriebsunfälle.

Von den Kosten entfallen in der Berichtsperiode

- auf die Heilkosten (Krankenpflege und Prophylaxe) 19%
- auf das Krankengeld 37%
- auf die Rentenkosten (Invaliden- und Hinterlassenenrenten einschliesslich Einmalentschädigungen und Abfindungen) 44%

Die Rentenkosten werden nach dem Rentendeckungsverfahren finanziert.

### Unfallhäufigkeit und Unfallschwere

Auf 10000 Versicherte entfallen in der Berichtsperiode 1533 Betriebsunfälle und 959 Nichtbetriebsunfälle. Total ergibt sich also eine Unfallquote von nahezu 25%. Während bei den Betriebsunfällen die Häufigkeit gegenüber 1963/1967 von 17,9 auf 15,3% abgenommen hat, nahm sie bei den Nichtbetriebsunfällen von 9,2 auf 9,6% zu.

Von besonderem Interesse dürften die durch Unfälle verursachten Invaliditäts- und Todesfälle sein. Pro 10000 Versicherte sind bei Betriebsunfällen 22 Invaliditäts- und 2,7 Todesfälle zu verzeichnen, während bei den Nichtbetriebsunfällen 13 Invaliditäts- und 5,2 Todesfälle registriert wurden. Da bei den Invaliditätsfällen der Grad und die Dauer der Arbeitsunfähigkeit wesentliche Kostenfaktoren sind, kann aus der Anzahl Fälle noch nicht auf die Belastung geschlossen werden. Hingegen zeigen die Todesfälle von zusammen 0,79% eine erstaunlich hohe Quote. Zudem scheint die Abnahme bei den Betriebsunfällen die Zunahme bei den Nichtbetriebsunfällen nicht zu kompensieren.

Die Unfallhäufigkeit und vor allem auch die Unfallschwere hängt stark von der Gefahrenklasse ab. So hat die Gruppe Landwirtschaft, bezogen auf 10 Millionen Arbeitsstunden, 1508 Unfälle, davon 35 Invaliditäts- und 5,2 Todesfälle, während die Gruppe Büro und Verwaltungen 120 Unfälle, davon 1 Invaliditäts- und 0,2 Todesfälle, aufweist.

Die verlorene Arbeitszeit beträgt im Durchschnitt im Jahre 1972 pro Unfall 546 Stunden für Betriebsunfälle und 914 Stunden für Nichtbetriebsunfälle, bzw.



pro Versicherten 42 Stunden für Betriebsunfälle und 53 Stunden für Nichtbetriebsunfälle.

## Invaliden- und Hinterlassenenrenten

### *Invalidenrenten*

Die Invalidenvollrenten betragen 70% des Jahresverdienstes. Der Invaliditätsgrad kann während der ersten 3 Jahre jederzeit, in der Folge nur noch bei Ablauf des 6. und des 9. Jahres neu festgesetzt werden.

Kleine, befristete Renten werden in der Regel als Kapitalabfindung ausbezahlt. In der Berichtsperiode wurden in der Betriebsunfallversicherung rund zwei Fünftel und in der Nichtbetriebsunfallversicherung rund ein Viertel aller neu festgesetzten Invalidenrenten in Form von Kapitalabfindungen bezahlt.

Verteilung des Neuzuganges an Invalidenrenten nach dem Invaliditätsgrad bei Rentenbeginn

#### Betriebsunfallversicherung

| Invaliditätsgrad bei Rentenbeginn | 1943/1947 | 1953/1957 | 1963/1967 | 1968/1972 |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0–19%                             | 399       | 570       | 611       | 631       |
| 20–69%                            | 561       | 401       | 354       | 336       |
| 70% und mehr                      | 40        | 29        | 35        | 33        |
| Total                             | 1000      | 1000      | 1000      | 1000      |
| Mittlerer Invaliditätsgrad        | 25,0%     | 20,8%     | 20,7%     | 20,0%     |

Bei der Nichtbetriebsunfallversicherung beträgt der mittlere Invaliditätsgrad für 1968/1972 23,8%. Das mittlere Alter der Invalidenrentner bei Rentenbeginn beträgt für die ordentlichen Renten 45 (Betriebsunfälle) bzw. 46,5 (Nichtbetriebsunfälle).

Für den Lebensversicherer ist an diesen Zahlen einerseits der durchschnittliche niedrige Invaliditätsgrad und andererseits das durchschnittlich niedrige Alter bei Rentenbeginn auffällig.

Der Rentenabfall im Revisionsbereich (erste 9 Jahre) ist in der Berichtsperiode nahezu gleich stark durch Revision und durch Tod bedingt. Die Ausscheidung durch Revision ist in den letzten Jahren stark zurückgegangen infolge Auskaufes der kleinen Renten und da die Invaliden heute länger im Heilstadium

behalten werden, so dass die Renten auf einen kleineren Invaliditätsgrad angesetzt werden können und demzufolge weniger revidiert werden müssen. Die Sterblichkeit der Invalidenrentner liegt etwas über derjenigen der schweizerischen Volkssterbetafel, in der Berichtsperiode hat sie 120% der Tafel SM 1960/1970 betragen. Interessanterweise ist die Sterblichkeit im ersten Rentenbezugsjahr kleiner (99% der Volkssterbetafel) und im 7.–9. Bezugsjahr am grössten (124% der Volkssterbetafel).

Abschliessend wäre noch zu sagen, dass die Sterblichkeit abhängig ist vom Invaliditätsgrad. Die Schwerinvaliden weisen eine stark erhöhte Sterblichkeit auf.

Ein besonderer Abschnitt ist im Bericht den Silikoserentnern gewidmet, die trotz namhafter Verbesserung in den letzten Jahrzehnten auch heute noch eine stark überhöhte Sterblichkeit aufweisen.

### *Hinterlassenenrenten*

Während die Anzahl der neuen Witwenrenten bei der Betriebsunfallversicherung um 2% abgenommen hat, nahm sie bei der Nichtbetriebsunfallversicherung um 17% zu.

Die Sterblichkeit der Witwen weicht nur unwesentlich von jener der weiblichen Gesamtbevölkerung ab (1. April 1963 bis 31. März 1973: 102% von SF 1960/1970). Für die Wiederverheiratung hat die SUVA eigene Wahrscheinlichkeiten hergeleitet.

### **Unfallursachen**

Diesem ist ein bedeutender Teil des Berichtes gewidmet, bilden diese Unterlagen doch die Grundlage für die notwendigen Verhütungsmassnahmen.

Etwa 60% der Nichtbetriebsunfälle ereigneten sich bei Sport, Reisen und Erholung. Dafür wurden in der Berichtsperiode rund 880 Millionen Franken (64,3% der Nichtbetriebsunfallkosten) an Leistungen erbracht.

Eine wichtige Rolle spielen auch die Verkehrsunfälle: Auf diese entfallen in der Nichtbetriebsunfallversicherung im Jahre 1972 30% der Unfälle, bzw. 54% der Invaliditätsfälle, 79% der Todesfälle und 50% der Kosten. (Diese Kosten überschneiden sich z. T. mit der im vorhergehenden Abschnitt angegebenen Belastung.)

## **Berufskrankheiten**

Unter diesen bilden trotz der verbesserten Schutzmassnahmen die Staublungen (Silikose) die bedeutendste Gruppe. Sie verursachen rund 64% der Kosten für die Berufskrankheiten.

Ein eigener Abschnitt ist der Lärmschwerhörigkeit gewidmet. Durch Prophylaxe könnte dieses Übel weitgehend gelindert werden. Leider wird diesem Problem gegenwärtig von Arbeitnehmern und Arbeitgebern zuwenig Beachtung geschenkt.

## **Unfallverhütung**

In den Abschnitten «Technische Schutzmassnahmen», «Organisatorische Massnahmen», «Personelle Schutzmassnahmen», «Information» und «Zusammenarbeit mit anderen Institutionen» werden die getroffenen Massnahmen und Bemühungen zur weiteren Verbesserung der Schutzmassnahmen ausführlich beschrieben.

## **Gesamtüberblick**

In einem abschliessenden Gesamtüberblick werden noch einmal die wichtigsten Entwicklungen und Vergleichszahlen in konzentrierter Form präsentiert und kommentiert, so dass, wer sich die Zeit zum Studium des ganzen Berichtes nicht nehmen kann, in Kürze eine gute Information über die Berichtsperiode erhält.

*Danilo Kaufmann*

**A. Kolmogoroff:** *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*. Reprint der Erstauflage, Berlin 1933, in den «Mitteilungen der Vereinigung schweizerischer Versicherungsmathematiker».

Selten hat eine Schrift in der Mathematik eine so zentrale Rolle gespielt wie Kolmogoroffs «Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung». Sie ist 1933 erschienen (bezeichnenderweise für die Bedeutung der damaligen mathematischen Forschungsstätten in deutscher Sprache) und hat der modernen Wahrscheinlichkeitsrechnung ihre axiomatische Basis gegeben. Seit Kolmogoroffs Pionierleistung verstehen die Mathematiker den Wahrscheinlichkeitsbegriff (analog zu den Begriffen Punkt, Gerade und Ebene in der Geometrie) abstrakt, und die Diskussionen um seine inhaltliche Bedeutung haben sich zu denjenigen Leuten verschoben, welche die Wahrscheinlichkeitstheorie anwenden, d. h. zu den Statistikern, Psychologen usw. Es ist höchst erfreulich, dass der Springer-Verlag dieses historisch bedeutsame Werk in einem Reprint allen Interessenten zugänglich macht.

*Hans Bühlmann*

