

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

**Herausgeber:** Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker

**Band:** 69 (1969)

**Artikel:** Über die Prämienbemessung in der obligatorischen  
Betriebsunfallversicherung

**Autor:** Latscha, Robert

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-550955>

### **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:** 09.12.2025

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

# Über die Prämienbemessung in der obligatorischen Betriebsunfallversicherung

HERRN PROF. DR. WILLY WUNDERLIN

ZUM 60. GEBURTSTAG GEWIDMET

*Von Robert Latscha, Luzern*

## Zusammenfassung

Ausgehend von einem kurzen Überblick über die schweizerische obligatorische Betriebsunfallversicherung, wird die Problematik bei der Prämienbemessung in diesem Versicherungszweig aufgezeigt. Sodann werden die hauptsächlichsten Probleme einzeln dargelegt und besprochen.

## 1. Einleitung

Die Prämienbemessung in der obligatorischen Betriebsunfallversicherung stellt Probleme, die für den ausserhalb der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt Stehenden, auch wenn er mit der Erfahrungstarifizierung im allgemeinen vertraut ist, nicht ohne weiteres überblickbar sind. Die Eigenheiten der vom Gesetzgeber mit Monopol und Obligatorium ausgestatteten Versicherung bringen es nämlich mit sich, dass nur wenige einen tiefern Einblick in dieses besondere Sachgebiet haben. Es dürfte deshalb nicht ohne Interesse sein, einen weitem Kreis mit den im Prämienwesen der obligatorischen Betriebsunfallversicherung auftretenden Problemen bekannt zu machen.

Im Gegensatz zur Betriebsunfallversicherung bietet die Nichtbetriebsunfallversicherung, der andere Zweig der obligatorischen Unfallversicherung, hinsichtlich der Prämienbemessung keine besondern Schwierigkeiten: Es erwies sich als ausreichend, die Prämie für die Nichtbetriebsunfallversicherung lediglich nach dem Geschlecht der Versicherten abzustufen; die dadurch festgelegten Versichertenbestände sind

gross genug, um ihren Prämienbedarf mit ausreichender Sicherheit anhand der Erfahrungen schätzen zu können. Die folgenden Darlegungen beziehen sich deshalb nur auf die Betriebsunfallversicherung.

## 2. Die Eigenheiten der Betriebsunfallversicherung

Die obligatorische Betriebsunfallversicherung versichert die Belegschaften der ihr unterstellten Unternehmungen. Risikoeinheit ist die Gesamtheit der Versicherten eines Betriebes oder eines Betriebsteils; letzteres kann dann der Fall sein, wenn ein Betrieb in personell abgrenzbare und hinsichtlich des Unfallrisikos verschiedenartige Betriebsteile aufteilbar ist. Wenn im folgenden von Betrieben die Rede ist, so werden darunter immer Risikoeinheiten im Sinne von Betrieben und Betriebsteilen verstanden. Zur Zeit sind rund 75 000 Unternehmungen mit zusammen rund 100 000 Risikoeinheiten unterstellt; nur verhältnismässig wenige Unternehmungen zählen also mehr als einen Betriebsteil.

Gegenstand der Versicherung sind die sogenannten Betriebsunfälle, das heisst alle Unfälle, die versicherten Personen während der Arbeit für den Betrieb zustossen; gewisse Berufskrankheiten und berufliche Schädigungen sind den Betriebsunfällen gleichgestellt. Die Versicherungsleistungen bestehen im wesentlichen in der Bezahlung der Krankenpflegekosten (Heilkosten) und eines Krankengeldes sowie in der Ausrichtung von Invaliden- und Hinterlassenenrenten.

Die Prämien werden für jede Risikoeinheit getrennt berechnet und vom Betriebsinhaber erhoben. Durch die Einreihung eines Betriebes in den Prämientarif wird ein Prämiensatz festgelegt, der die vom Betrieb zu bezahlende Prämie in Promillen der versicherten Lohnsumme angibt. Die Verbände der Betriebsinhaber sind beim Aufstellen des Prämientarifs und der Grundsätze seiner Handhabung anzuhören. Die endgültigen Beschlüsse darüber obliegen jedoch dem Verwaltungsrat der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt, worin die Betriebsinhaber angemessen vertreten sind. Jeder Betriebsinhaber besitzt ausserdem die Möglichkeit, Rekurs gegen die Einreihung seines Betriebes zu erheben; solche Rekurse werden durch die Rekursausschüsse des Verwaltungsrates letztinstanzlich entschieden.

### 3. Die Probleme bei der Prämienbemessung

Die Prämien sind grundsätzlich nach der Unfallgefahr abzustufen und unterliegen der Erfahrungstarifizierung. Dabei ist bemerkenswert, dass bei einer Änderung der Unfallgefahr (z. B. Aufnahme einer gefährlichen Tätigkeit) oder auf Grund der Erfahrungen (z. B. starke Abnahme der Unfallkosten) sozusagen jederzeit die Möglichkeit einer Prämienanpassung besteht. Solche Anpassungen kann die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt von sich aus oder auf Verlangen der Betriebsinhaber vornehmen; bei einer Änderung der Unfallgefahr kann die Prämie sogar rückwirkend neu festgelegt werden.

Durch die vom Gesetzgeber nur in den Grundzügen vorgeschriebene Abstufung der Prämien soll einerseits die bei den einzelnen Betriebsarten unterschiedliche Unfallgefahr und andererseits der Einfluss einzelbetrieblicher Verhältnisse auf die Unfallgefahr berücksichtigt werden; unter die Betriebsverhältnisse fallen insbesondere auch die Massnahmen zur Unfallverhütung. Trotzdem die Forderung nach Abstufung an sich begreifbar ist, so stellen sich doch bei ihrer Verwirklichung einige Fragen. Es ist nämlich nicht ohne weiteres klar, wie die Unfallgefahr und der auf sie wirkende Einfluss der Betriebsverhältnisse, insbesondere der Einfluss des Standes der Unfallverhütung, erfasst und gemessen werden können.

Die meisten Schwierigkeiten ergeben sich jedoch bei der im Rahmen der geforderten Prämienabstufung auch vorgesehenen Erfahrungstarifizierung. Es besteht nämlich die Möglichkeit, die Prämie für jeden einzelnen Betrieb auf Grund seiner eigenen Unfallrisikoerfahrungen zu bestimmen. Die Risikoerfahrungen, auf die bei der Prämienbemessung für einen Versichertenbestand abzustellen ist, sind seine versicherte Lohnsumme, die für ihn entrichteten Prämien und die auf ihn entfallenden Unfallkosten (Versicherungsleistungen abzüglich Regresseinnahmen; dabei werden die Renten wegen des vorgeschriebenen Kapitaldeckungsverfahrens barwertmässig erfasst). Die bei einem Versichertenbestand beobachteten Unfallkosten ergeben, ausgedrückt in Promillen der versicherten Lohnsumme dieses Bestandes, den erfahrungsmässigen Risikosatz. Der Risikosatz als Mass für das Unfallrisiko und die in Erfüllung des Grundsatzes der Gegenseitigkeit über die Zeit auszugleichenden Versicherungsergebnisse (Unterschied zwischen Prämien und Unfallkosten) bilden die Grundlage für die Schätzung des Prämienbedarfes. Nun wird aber die zu-

verlässige Beurteilung von Risikosätzen und Versicherungsergebnissen durch den Umstand erschwert, dass insbesondere die Kosten der Unfälle grosse zeitliche Schwankungen aufweisen. Der Einfluss des Zufalls auf das Unfallgeschehen und auf seine Folgen ist derart beträchtlich, dass die Höhe des Unfallrisikos und seine systematischen Veränderungen sowie die Bedeutsamkeit der Versicherungsergebnisse nur bei grossen Versichertenbeständen zuverlässig ermittelt werden können. Zuverlässige Aussagen sind jedenfalls nur bei Beständen möglich, die bedeutend grösser sein müssen, als landläufig angenommen wird. In der Praxis sind solche Versichertenbestände denn auch nicht vorhanden. Im Mittel zählt eine Risikoeinheit 16 Versicherte, und kaum ein Fünftel aller Risikoeinheiten weist einen grösseren Versichertenbestand auf. Deshalb ist die Erfahrungstarifizierung beim Einzelbetrieb weitgehend in Frage gestellt. Dasselbe kann übrigens auch für gewöhnlich als «gross» erachtete Risikogemeinschaften zutreffen.

Aus diesen Hinweisen geht hervor, dass im Prämienwesen der obligatorischen Betriebsunfallversicherung hauptsächlich folgende noch näher zu besprechende Problemkreise bestehen:

- Wie ist die geforderte Prämienabstufung durchzuführen?
- Wie ist dabei der Stand der Unfallverhütung zu berücksichtigen?
- Wie ist der Prämienbedarf eines Versichertenbestandes zu bemessen?
- Wie lässt sich die Schlüssigkeit von Risikoerfahrungen beurteilen?

### 3.1. Zur Prämienabstufung

Die bei den einzelnen Betriebsarten verschiedene objektive Unfallgefahr wird durch eine Gliederung in Gefahrenklassen berücksichtigt. Die Betriebe sind also nach sogenannten objektiven Risikomerkmalen zu klassieren. Als solche fallen in Betracht: Rohmaterial, Arbeitsverfahren, Maschinen, Einrichtungen, Produkte usw. Es handelt sich demnach um Merkmale, die mit der Ursache und der Art der Unfälle zusammenhängen und deshalb die Unfallgefahr kennzeichnen. Auf diese Weise ergibt sich praktisch eine Gefahrenklassenbildung nach Industrie- und Gewerbebezügen. Im weitern ist durch eine Abstufung der Prämien der Einfluss unterschiedlicher Betriebsverhältnisse auf die Unfallgefahr zu berücksichtigen, was innerhalb jeder Ge-

fahrenklasse durch die Gruppierung der Betriebe in Gefahrenstufen geschieht. Die Gefahrenklassen mit ihren Gefahrenstufen sind im Prämientarif festgelegt. Darin entspricht jeder Gefahrenstufe ein bestimmter Prämiensatz. Mit der Zuteilung eines Betriebes zu einer Gefahrenklasse und Gefahrenstufe ist somit der für diesen Betrieb anzuwendende Prämiensatz bestimmt.

Die nach sogenannten subjektiven Risikomerkmale vorzunehmende Einreihung der Betriebe in die Gefahrenstufen einer Gefahrenklasse führt also zur Bildung von Untergruppen innerhalb dieser Gefahrenklasse und damit zur gewünschten Prämienabstufung. Erfahrungsgemäss gibt es aber im allgemeinen bei einer Betriebsart nur vereinzelte, die Betriebsverhältnisse kennzeichnende Merkmale, nach denen die Prämie abgestuft werden kann. Dies hat seinen Grund darin, dass ein Merkmal gewisse praktische Voraussetzungen erfüllen muss, um als sogenanntes bedeutsames Risikomerkmal in Betracht zu fallen. Damit ein Merkmal als risikobedeutsam anerkannt werden kann, muss es einfach und einwandfrei erfasst werden können, zeitbeständig sein und ein messbares und ins Gewicht fallendes Risiko betreffen. Gibt es keine solchen Risikomerkmale, so ist eine Prämienabstufung in der Praxis nicht durchführbar. Die Prämienabstufung ist also nicht so sehr eine Frage des Wollens, wie etwa im Kreise der Interessierten vermutet wird; sie ist vielmehr eine Frage des Könnens.

Dazu kommt noch, dass das Suchen bedeutsamer Risikomerkmale, das heisst das Aufstellen von Einreihungsregeln, einen grossen Arbeitsaufwand erfordert und wegen der Entwicklung in Technik und Wirtschaft nie als abgeschlossen gelten kann. Bei dieser Suche sind zunächst die Prämientarif- und Einreihungsgrundlagen zu überprüfen. Es sind dafür zahlreiche Unterlagen erforderlich: einmal zeitnahe, nach Merkmalen gegliederte Unfallursachenstatistiken, dann auf den neuesten Stand gebrachte Betriebsbeschreibungen, die unter anderem eine Aufteilung der versicherten Lohnsumme nach den Betriebsmerkmalen enthalten sollten, und schliesslich nach Gefahrenklassen, Untergruppen und Betrieben geordnete Statistiken, welche über die Zahl und Kosten der Unfälle sowie über die Prämien Auskunft geben und zur Schätzung des mutmasslichen künftigen Prämienbedarfes dienen. Im weitern sind im Rahmen der systematischen Überprüfung der Prämientarif- und Einreihungsgrundlagen gegebenenfalls auch Unfallverhütungsrichtlinien bezüglich der risikobedeutsamen Merkmale aufzustellen. Alle diese arbeits-



intensiven Erhebungen, die oft mehrere Jahre beanspruchen, lassen sich nur in Zusammenarbeit mit den Betriebsinhabern und ihren Verbänden durchführen. Diese haben auch bei der Verwirklichung der Schlussfolgerungen, die hinsichtlich der Prämienabstufung aus den Erhebungen zu ziehen sind, ein gewichtiges Wort mitzureden.

### *3.2. Zur Berücksichtigung der Unfallverhütung bei der Prämienabstufung*

Wie dargelegt wurde, sind die Betriebe auch in Würdigung ihrer für die Unfallverhütung getroffenen Massnahmen in den Prämientarif einzureihen. Nun haben aber die Betriebsinhaber alle Massnahmen zur Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten zu treffen, die nach dem Stande der Technik anwendbar und den Verhältnissen der Betriebe angemessen sind. Bei der Einreihung der Betriebe auf Grund der Einreihungsregeln wird deshalb vorausgesetzt, dass ein ordnungsgemässer Stand der Unfallverhütung vorhanden ist. Für Betriebe, die erlassenen Weisungen zur Unfallverhütung zuwiderhandeln, ist die Versetzung in höhere Gefahrenstufen vorgesehen. Ein Betriebsinhaber wird also hinsichtlich der Prämien nicht «belohnt», wenn er das Notwendige für die Betriebssicherheit tut, sondern «bestraft», wenn er es nicht tut.

Es gibt noch eine andere Möglichkeit, die Massnahmen zur Unfallverhütung bei der Prämienfestsetzung zu berücksichtigen. Die Einreihungsregel kann im Sinne einer befristeten Übergangslösung vorsehen, dass ein Betrieb zum vorneherein einer tieferen Gefahrenstufe zugeteilt wird, sobald er bestimmte Massnahmen getroffen und damit das höhere Risiko beseitigt hat. Mit der Zeit bleiben dann die Säumigen, wie bei der allgemein gehandhabten Praxis, erhöht eingereiht. Solche Übergangslösungen sind dann angezeigt, wenn lange Fristen erforderlich sind, um bestimmte, an sich mittels Weisungen durchsetzbare Unfallverhütungsmassnahmen durchzuführen, die ein bedeutsames Risikomerkmale ausschalten.

Ein Betrieb, der die notwendigen Massnahmen zur Unfallverhütung trifft, kommt bei der Prämienbemessung auf die Dauer jedenfalls vorteilhafter weg als derjenige, der das für die Betriebssicherheit Notwendige nicht unternimmt. Gelegentlich ist die Meinung zu hören, dass ein Betrieb, der in bezug auf die Unfallverhütung ein mehreres

tue, sich nicht besser stelle als ein Betrieb, der nur gerade das Notwendigste vorkehre. Diese Meinung kann bloss in jenen Fällen zutreffen, und zwar nur vorübergehend, in denen kein bedeutsames Risikomerkmäl im Spiele steht. In solchen Fällen ist jedoch der Risikounterschied im allgemeinen gering und nur solange vorhanden, bis sich die Betriebsbesuche der Unfallverhütungsfachleute auswirken. Diese führen jährlich rund 10000 Betriebsbesuche durch und helfen damit, allfällig zwischen Betrieben bestehende Unterschiede hinsichtlich des Standes der Unfallverhütung bzw. der Prämienbemessung klein und von kurzer Dauer zu halten.

### 3.3. Zur Prämienbemessung

Jeder Betrieb ist, seiner Art entsprechend, einer Gefahrenklasse des Prämientarifs und innerhalb dieser, seinen Verhältnissen entsprechend, einer Gefahrenstufe zuzuteilen. Dabei wird der Betrieb im allgemeinen in diejenige Gefahrenstufe eingereiht, deren Prämienatz den Risikoerfahrungen der Gesamtheit gleichartiger – das heisst in den bedeutsamen Risikomerkmälen übereinstimmender – Betriebe entspricht. Dies bedeutet, dass dem Betrieb eine Kollektivprämie zugemessen wird. Denn nur sehr wenige Betriebe sind so gross, dass für sie bei der Einreihung eine nach Massgabe der eigenen Erfahrungen zuzumessende Individualprämie festgelegt werden kann.

Aus dieser Sachlage heraus stellt sich die in der Praxis oft streitige Frage, ob die Kollektivprämie oder die Individualprämie angemessen sei. Der Versicherer ist im allgemeinen auf Grund seiner Kenntnisse über den Einfluss des Zufalls beim Unfallgeschehen geneigt, die betriebseigenen Risikoerfahrungen, jedenfalls in kleinen Betrieben, als nicht schlüssig zu betrachten und demzufolge die Kollektivprämie zuzumessen. Diese Durchschnittsprämie wird über die Zeit dem wahren Prämienbedarf entsprechen, da es sich ja um eine Prämie handelt, die anhand möglichst langfristiger Erfahrungen bei einer möglichst grossen Zahl gleichartiger Betriebe bestimmt wird. Auf eine so bestimmte Prämie übt der Zufall keinen wesentlichen Einfluss mehr aus. Zudem entspricht die Durchschnittsprämie besser dem Versicherungsgedanken. Der Prämienzahler hingegen weist etwa darauf hin, dass für seinen Betrieb nur die Individualprämie risikogerecht sei, weil sein Betrieb nicht mit andern verglichen werden könne. Es gebe ausser



den sogenannten bedeutsamen Risikomerkmale noch andere Merkmale, die zu berücksichtigen seien. Zudem wolle er keine dauernde Solidarität, denn der Versicherungszweck bestehe nur in der «momentanen Tragung» der Zufallsschwankungen der Unfallkosten. Dies sagt der Prämienzahler zwar nur im «günstigen» Falle; im «ungünstigen» Falle will er die Kollektivprämie.

Die Frage «Kollektiv- oder Individualprämie?», die im Einzelfall hin und wieder durch Rekursausschüsse des Verwaltungsrates der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt letztlich entschieden werden muss, lässt sich wie folgt beantworten: Die Individualprämie ist die gerechteste Prämie, sofern die ihr zugrunde liegenden betriebseigenen Erfahrungen schlüssig sind. Die Kollektivprämie hingegen ist der geeignetste Schätzwert für den Prämienbedarf eines Betriebes, dessen betriebseigene Risikoerfahrungen keine zuverlässige Bestimmung des wahren Prämienbedarfes erlauben.

In der Tat hängt die Antwort auf die Frage, ob ein Betrieb individuell oder kollektiv einzureihen sei, lediglich von der Schlüssigkeit seiner betriebseigenen Erfahrungen ab. In diesem Sinne kann ein Kompromiss formuliert werden: Die einem Betrieb zuzumessende Prämie ist gleich der Individualprämie, soweit die ihr zugrunde liegenden Erfahrungen schlüssig sind; im Ausmass der fehlenden schlüssigen betriebseigenen Erfahrung muss auf die Erfahrungen der übergeordneten Risikogemeinschaft abgestellt werden.

$$P = gR + (1 - g) R^*$$

$P$ : zuzumessender Prämiensatz

$R$ : individueller Risikosatz

$R^*$ : kollektiver Risikosatz

$g$ : statistisches Gewicht;  $0 \leq g \leq 1$  (Kredibilität).

Der einem Betrieb zuzumessende Prämiensatz ist also gleich dem gewogenen Mittel zwischen dem individuellen und dem kollektiven Risikosatz, wobei das Gewicht ein Mass für die Schlüssigkeit der Erfahrungen des Betriebes ist. Dieses Mass für die Aussagekraft wird bei der Erfahrungstarifizierung auch etwa Kredibilität genannt. Die volle Kredibilität bedeutet die vollständige Berücksichtigung der betrieblichen Erfahrung:  $g = 1$ . Je kleiner die Kredibilität ist, desto weniger werden die Risikoerfahrungen des Betriebes berücksichtigt.

Die Prämienbemessungsformel lässt sich verallgemeinern. Sie gilt für verschiedene, einander zugeordnete Versichertenbestände, zum Beispiel ausser für Betrieb/Untergruppe auch für Untergruppe/Gefahrenklasse. Sie kann ferner auf die Erfahrungen ein und desselben Bestandes angewendet werden: so etwa bei einem aus einer langen Beobachtungsperiode stammenden schlüssigen Risikosatz und dem Risikosatz aus einer zeitnahen, aber nicht vollauf schlüssige Beobachtungen liefernden Periode. Die Formel lässt sich schliesslich für die einzelnen Komponenten der Unfallkosten benützen, nämlich für die Heilkosten, das Krankengeld oder die Rentenkosten.

Im Hinblick auf die Forderung, dass die Versicherungsergebnisse über die Zeit auszugleichen sind, muss die Prämienbemessungsformel noch modifiziert werden. Wenn  $A$  den auf 1000 Franken versicherte Lohnsumme bezogenen, während  $n$  Jahren auszugleichenden Unterschied zwischen den bisher bezahlten Prämien und den Unfallkosten eines Betriebes bzw.  $A^*$  den entsprechenden Unterschied für die übergeordnete Risikogemeinschaft bedeutet, ergibt sich für den einem Betrieb einer bestimmten Risikogemeinschaft zuzumessenden Prämiensatz die folgende Darstellung:

$$P = g(R - A) + (1 - g)(R^* - A^*).$$

Diese Darlegungen zeigen, dass die Lösung des Prämienbemessungsproblems in der obligatorischen Betriebsunfallversicherung im wesentlichen in der Bestimmung des statistischen Gewichtes  $g$  besteht.

### 3.4. Zur Schlüssigkeit von Risikoerfahrungen

Die Erfahrung weist darauf hin, dass zwischen der Schlüssigkeit der Risikoerfahrungen eines Versichertenbestandes und der Grösse dieses Bestandes eine Abhängigkeit besteht. Die relativen Schwankungen der Zahl der Unfälle und ihrer Gesamtkosten werden mit zunehmender Grösse des Versichertenbestandes bzw. der Beobachtungsdauer kleiner. Vermutlich ist der Schwankungsbereich auch abhängig von der Art des Risikos. Diese Zusammenhänge vermag die kollektive Risikothorie etwas zu erhellen, indem sie das Unfallgeschehen und seine Kostenfolgen als Zufallsvorgang auffasst und so der mathematischen Behandlung zugänglich macht.

Für einen Versichertenbestand sei  $f(x)$  die Häufigkeitsverteilung der Unfallzahl  $x$  und  $u(z)$  die Häufigkeitsverteilung der Kosten  $z$  des einzelnen Unfalles. Sofern die beiden zufälligen Veränderlichen Unfallzahl und Einzelunfallkosten voneinander unabhängig sind, lässt sich die Häufigkeitsverteilung der gesamten Unfallkosten des Versichertenbestandes durch

$$b(z) = \sum_{x=0}^{\infty} f(x) {}^{(x)}u(z)$$

darstellen. Dabei ist  ${}^{(x)}u(z)$  die  $x$ -fache Faltung von  $u(z)$ . Falls  $u(z)$  so normiert ist, dass die durchschnittlichen Kosten eines Unfalles 1 betragen, ist der Durchschnitt  $\bar{z}$  von  $b(z)$  gleich gross wie die im Versichertenbestand zu erwartende Unfallzahl  $\bar{x}$ .

Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Unfallkosten  $z$  eines Bestandes von  $V$  Versicherten, von denen jeder die Unfallhäufigkeit  $h$  besitzt, in den um den Erwartungswert  $\bar{z} = \bar{x} = hV$  vorgegebenen Bereich  $[a_1\bar{z}, a_2\bar{z}]$  fallen, beträgt

$$W = B(a_1\bar{z} \leq z \leq a_2\bar{z}) = \sum_{z=a_1\bar{z}}^{a_2\bar{z}} b(z).$$

Die dieser Wahrscheinlichkeit zugrunde liegende Wahrscheinlichkeitsverteilung der Unfallkosten ist jedoch unbekannt. Sie kann nicht unmittelbar aus der Erfahrung gewonnen werden, und es scheint auch keine passende explizite Darstellung zu geben. Immerhin lässt sie sich numerisch einigermaßen darstellen, sofern gewisse vereinfachende Annahmen getroffen und Näherungen in Kauf genommen werden.

Bei der Behandlung eines Zufallsvorganges, wie ihn das Unfallgeschehen darstellt, ist es etwa üblich, für  $f(x)$  die sogenannte negative Binomialverteilung zu wählen. Werden die dabei auftretenden Parameter geeignet angesetzt, so gilt für die Streuung  $s_b^2$  von  $b(z)$  die Beziehung

$$s_b^2 = \bar{z} \left( \frac{\bar{z}}{V} + s_u^2 + 1 \right).$$

$V$  ist die Versichertenzahl,  $\bar{z} = hV$  der Durchschnitt von  $b(z)$  und  $s_u^2$  die Streuung der normierten Häufigkeitsverteilung  $u(z)$ . Die Kenntnis der beiden Masszahlen  $\bar{z}$  und  $s_b^2$  legt es nahe, die Häufigkeitsverteilung  $b(z)$  durch eine passende und der numerischen Auswertung zugängliche

Funktion anzunähern und damit die Wahrscheinlichkeit  $B(a_1\bar{z} \leq z \leq a_2\bar{z})$  näherungsweise zu berechnen. Dazu eignet sich zum Beispiel die dreiparametrische logarithmische Normalverteilung. Die Parameter dieser schiefen Verteilung können so bestimmt werden, dass sie im Nullpunkt beginnt sowie denselben Durchschnitt  $\bar{z}$  und dieselbe Streuung  $s_b^2$  besitzt wie die darzustellende Verteilung  $b(z)$ . Auf diesem Wege ist es möglich, über den Zufallsbereich eine Vorstellung zu gewinnen. Die Tabelle auf der nächsten Seite enthält eine Auswahl numerischer Ergebnisse, die unter den genannten Bedingungen gewonnen wurden.

Es zeigt sich, dass der in Prozenten des Erwartungswertes gemessene Zufallsbereich bei den betrachteten Beispielen kleiner wird sowohl mit zunehmender Versichertenzahl  $V$  als auch mit wachsender Unfallhäufigkeit  $h$ , das heisst mit zunehmendem Erwartungswert. Je grösser hingegen die Unfallkostenstreuung  $s_u^2$  bzw. die vorgegebene Wahrscheinlichkeit  $W$  ist, desto grösser sind auch die Zufallsbereiche. Je nach der Grösse ( $V$ ) und nach dem Risiko ( $h, s_u^2$ ) des Versichertenbestandes ergeben sich also unterschiedliche Zufallsbereiche.

Diese Feststellungen sind wichtig für das Festlegen der Kredibilität von Risikoerfahrungen eines Versichertenbestandes. Je nach den Bedürfnissen der Praxis werden die Wahrscheinlichkeiten  $W$  und der Bereich  $[a_1\bar{z}, a_2\bar{z}]$  vorzugeben sein. Dabei ist am bedeutungsvollsten, dass selbst wenig strenge Anforderungen, wie sie im Hinblick auf die bestehende Praxis und die Möglichkeit des Ausgleichs der Versicherungsergebnisse ins Auge gefasst werden können, für volle Kredibilität grosse Versichertenbestände erfordern. Zudem ist auch die Art des Risikos von Einfluss; die mittlere Unfallhäufigkeit  $h$  und die Unfallkostenstreuung  $s_u^2$  sind nämlich bei den verschiedenen Risikobeständen unterschiedlich<sup>1)</sup>. Soweit als notwendig sind demnach die Besonderheiten der Risikobestände beim Festlegen der Kredibilität zu berücksichtigen.

Die Frage nun, wie die Kredibilität als solche anzusetzen ist, kann zur Zeit nicht abschliessend beantwortet werden. Die bekannten Lösungen, seien sie aus pragmatischen Überlegungen heraus erwachsen oder streng theoretisch untermauert (wie etwa mit dem Theorem von

---

<sup>1)</sup> In diesem Zusammenhange sei auf den 1962 im ASTIN-Bulletin, Vol. II, S. 62 erschienenen Beitrag «Distribution du coût d'un sinistre dans l'assurance sociale contre les accidents» hingewiesen.

*Zufallsbereich der Unfallkosten*

W	h	V	$s_u^2$					
			20		40		60	
			Abweichung vom Erwartungswert in % des Erwartungswertes nach					
			unten	oben	unten	oben	unten	oben
0,90	0,2	100 000	10	11	11	12	13	13
		10 000	21	25	26	31	30	36
		1 000	48	69	58	92	64	110
		100	84	190	90	230	93	250
		10	98	280	98	280	100	280
	0,3	100 000	10	10	11	11	11	11
		10 000	20	23	23	27	26	31
		1 000	43	58	51	76	57	91
		100	78	160	86	200	90	230
		10	97	280	98	280	98	280
	0,4	100 000	9	10	10	11	11	11
		10 000	19	21	22	25	24	28
		1 000	40	53	47	68	53	80
		100	75	150	83	190	88	210
		10	95	270	98	280	98	280
0,95	0,2	100 000	12	13	13	15	15	16
		10 000	25	31	30	38	34	45
		1 000	54	89	64	120	70	150
		100	88	280	93	360	95	410
		10	99	530	99	570	100	580
	0,3	100 000	12	12	13	13	13	14
		10 000	23	28	27	33	30	38
		1 000	48	75	57	100	63	120
		100	83	240	90	310	93	360
		10	98	500	99	550	99	570
	0,4	100 000	11	12	12	13	13	14
		10 000	22	26	25	31	28	35
		1 000	45	68	53	88	59	110
		100	80	210	87	280	91	320
		10	97	470	99	530	99	560

Bayes), scheinen den besonderen Anforderungen der Prämienbemessung in der obligatorischen Betriebsunfallversicherung nicht gerecht zu werden. Dies ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass sich die Aussagen der herkömmlichen Kredibilitätstheorie nur auf die Häufigkeitsverteilung der Unfallzahl stützen und damit die viel bedeutungsvollere Kostenfrage völlig ausser acht lassen. Eine Lösung, der diese einseitige Betrachtungsweise zugrunde lag, wurde vor längerer Zeit in der obligatorischen Betriebsunfallversicherung angewendet. Sie musste jedoch wegen unbefriedigender Erfahrungen aufgegeben werden.

Um ein angemessenes Kredibilitätsmass zu erhalten, ist bei dessen Bestimmung zweifellos auf die Häufigkeitsverteilung  $b(z)$  der Unfallkosten des betrachteten Versichertenbestandes abzustellen. Leider kann nun aber diese Häufigkeitsverteilung nicht in passender Form explizite dargestellt werden, und es ist auch noch nicht abgeklärt, ob und welche Näherungsmethoden für ihre Darstellung in Betracht fallen. Bei der Suche nach einem Schlüssigkeitsmass ist schliesslich auch darauf zu achten, dass es einer möglichst rationellen Computerverarbeitung zugänglich sein sollte. Dank dem Computereinsatz ist die Möglichkeit der Anwendung der Prämienbemessungsformel im grossen in greifbare Nähe gerückt, so dass nun eine Lösung des Kredibilitätsproblems gefunden werden muss. Falls keine theoretisch streng begründbare Lösung in Betracht fällt, müsste wie anderswo zu einer pragmatischen Lösung Zuflucht genommen werden.

#### 4. Schlussbemerkungen

Die hauptsächlichsten Probleme bei der Prämienbemessung in der obligatorischen Betriebsunfallversicherung liegen einerseits bei der Prämienabstufung und andererseits bei der Erfahrungstarifizierung.

Obschon der Prämienabstufung natürliche Grenzen gesetzt sind, weil sich dafür aus praktischen Gründen nur wenige die Betriebsverhältnisse kennzeichnende Merkmale eignen, ist ihre Verwirklichung sehr arbeitsintensiv und wegen der Entwicklung in Technik und Wirtschaft immer wieder neu zu überdenken. Diesem Ziel dient die fortgesetzte und systematische Überprüfung der Prämientarif- und Einreihungsgrundlagen, eine Aufgabe, die im übrigen nicht nur die Voraussetzung bildet für das Auffinden bedeutsamer Risikomerkmale und für



die Gleichbehandlung gleichartiger Betriebe, sondern gerade auch für die Erfahrungstarifizierung. Denn auf Grund der Überprüfung lassen sich mehr oder weniger homogene Risikogemeinschaften finden, was im Hinblick auf die Beurteilung von Risikoerfahrungen erwünscht ist.

Als Grundlage für die Erfahrungstarifizierung sollten das Unfallgeschehen und seine Kostenfolgen als Zufallsvorgang explizite dargestellt werden können. Damit würde die Voraussetzung für die Ermittlung eines Masses für die Schlüssigkeit betriebseigener Erfahrungen geschaffen. Die weitergehende Abklärung der damit zusammenhängenden Fragen ist notwendig, um die Praxis der Prämienbemessung zu verankern und zu festigen.

### Résumé

A partir d'un bref panorama de l'assurance obligatoire des accidents professionnels en Suisse, on évoque ici tout le problème de la détermination des primes dans cette branche d'assurance. Les principales questions qui se posent sont ensuite présentées et traitées individuellement.

### Summary

A short survey of the Swiss compulsory work-accident insurance is given first, and after that the problems are referred to which turn up in assessing the premiums in this branch of insurance. Then each of the most essential questions is being elaborated and discussed.

### Riassunto

Preso lo spunto da una breve sintesi sull'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni professionali in Svizzera, viene esposta la problematicità della determinazione dei premi in questo ramo d'assicurazione. In seguito sono descritti e trattati individualmente i più importanti problemi.