

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

**Herausgeber:** Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker

**Band:** 61 (1961)

**Artikel:** Bearbeitung des Witwenrentenfaktors der Grundlagen für  
Gruppenversicherungen mit elektronischen Rechenmaschinen

**Autor:** Meier, Hans-Peter

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-966739>

### **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:** 15.01.2026

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

# Bearbeitung des Witwenrentenfaktors $f^w(x\Delta)$ der Grundlagen für Gruppenversicherungen mit elektronischen Rechenmaschinen

Von *Hans-Peter Meier, Basel*

## Zusammenfassung

Der folgende Aufsatz beschreibt die Berechnung des Witwenrentenfaktors der Grundlagen für Gruppenversicherungen aus den Konstanten  $b_x$ ,  $c_x$ ,  $f_x$  und  $k_x$  mit elektronischen Rechenmaschinen, womit gleichzeitig eine Programmierungsmethode für Exponentialfunktionen gegeben ist.

In den Grundlagen für Gruppenversicherungen ist der Witwenrentenfaktor wie folgt definiert:

$$f^w(x\Delta) = \frac{f(x\Delta) E_{x|x-3} - \frac{1,025}{0,98} [0,3 - 0,0075 (x - \Delta)]}{E_{x|x-3}^w},$$

$$\text{wo } f(x\Delta) = \frac{f_x 10^{\psi(x\Delta)}}{f_x - 1 + 10^{\psi(x\Delta)}} \quad \text{und} \quad \psi(x\Delta) = \frac{c_x (\Delta - 3)^{k_x}}{b_x + (\Delta - 3)^{k_x}}.$$

Wir finden ihn tabelliert für sämtliche Altersdifferenzen  $\Delta$  von  $-10$  bis  $+21$  für die Alter  $x = 20$  bis  $100$ .

Diese Tabellenwerte eignen sich nicht für die Bearbeitung mit elektronischen digitalen programmgespeicherten Rechenmaschinen, da sonst insgesamt etwa 2300 Zahlen auf die Speicher zu bringen wären und somit wertvolle Speicherplätze verloren gingen. Oder es müsste die Lochkarte jedes einzelnen Versicherten mit  $f^w(x\Delta)$  versehen werden, womit wir aber wertvolle Kartenkolonnen verlieren.

Nun soll gezeigt werden, wie sich der Witwenrentenfaktor direkt aus den Konstanten  $b_x$ ,  $c_x$ ,  $f_x$  und  $k_x$  berechnen lässt. Mit dieser Methode lässt sich auch jede weitere Exponentialfunktion programmieren.

Es werden also die Konstanten  $b_x$ ,  $c_x$ ,  $f_x$ ,  $k_x$  sowie  $E_{x|x-3}^w$  und  $E_{x|x-3}$  in die Maschine eingespeichert.  $\Delta$  und  $x$  befinden sich auf der Lochkarte des Versicherten. Dann berechnet sich  $f^w(x\Delta)$  wie folgt:

Wir betrachten den Ausdruck  $(\Delta-3)^{k_x}$ . Es handelt sich hier um eine Exponentialfunktion. Vorerst setzt man für  $\Delta = 3$ ,  $f^w(x\Delta) = 1$ . Für  $\Delta \neq 3$  berechnen wir  $|\Delta-3|$  und setzen dies gleich  $\Delta-3$ . Hierauf wird  $k_x \ln(\Delta-3)$  berechnet, indem wir  $\ln(\Delta-3) = \ln y$  in die Reihe für den natürlichen Logarithmus entwickeln. Wir nehmen die Reihe

$$\ln y = \ln \frac{1+x}{1-x} = 2 \left[ x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots \right],$$

wo  $x = \frac{(\Delta-3)-1}{(\Delta-3)+1}$ .

Diese Reihe lässt sich mit einer elektronischen Rechenmaschine in Sekundenschnelle berechnen und ist für die meisten Maschinentypen (z.B. IBM 650, UNIVAC UCT, ERMETH) in Form einer Subroutine schon vorhanden.

Wie vollzieht sich nun der Übergang zum Numerus?

Bekanntlich ist

$$(\Delta-3)^{k_x} = e^{k_x \ln(\Delta-3)}.$$

Den Ausdruck  $e^{k_x \ln(\Delta-3)}$  entwickeln wir in die Reihe für  $e^x$

$$e^{k_x \ln(\Delta-3)} = 1 + k_x \ln(\Delta-3) + \frac{[k_x \ln(\Delta-3)]^2}{2!} + \dots,$$

wobei  $k_x \ln(\Delta-3)$  oben berechnet wurde. Die Berechnung der  $e^x$ -Reihe geschieht gleichfalls in Form einer Subroutine, die für obengenannte Maschinentypen ebenfalls programmiert ist. Somit erhalten wir  $(\Delta-3)^{k_x}$ . Hieraus ergibt sich  $\psi(x\Delta)$ . Die Berechnung von  $10^{\psi(x\Delta)}$  bietet nun auch keine Schwierigkeiten mehr. Wir bilden  $\psi(x\Delta) \ln 10 = 2,30259 \psi(x\Delta)$ .

Nun ist

$$10^{\psi(x\Delta)} = e^{\psi(x\Delta) \ln 10},$$

was wiederum mit der Subroutine für die  $e^x$ -Reihe berechnet werden kann, womit auch  $10^{\psi(x\Delta)}$  gefunden ist.

Hieraus ergibt sich  $f(x\Delta)$  und  $f^w(x\Delta)$  durch einfache Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division.

## Résumé

Ce travail décrit le calcul du facteur des rentes de veuve pour les bases techniques de l'assurance de groupe en se fondant sur les constantes  $b_x$ ,  $c_x$ ,  $f_x$  et  $k_x$  avec un calculateur électronique. On reçoit ainsi en même temps une méthode pour programmer les fonctions exponentielles.

## Summary

The present paper describes the calculation of the factor for the widow's annuity of the technical bases about group insurances from the constants  $b_x$ ,  $c_x$ ,  $f_x$  and  $k_x$  by electronic computers. We receive herewith a programming method for exponential functions.

## Riassunto

Questo tema descrive il calcolo del fattore delle rendite di vedova per le basi tecniche dell'assicurazione di gruppo, basandosi sulle costanti  $b_x$ ,  $c_x$ ,  $f_x$  e  $k_x$  con una calcolatrice elettronica. Si ottiene pure nello stesso tempo un metodo di programma per funzioni esponenziali.

