Risikoausgleich im Kollektiv und in der Zeit

ORIGIN ≡ 1

$j := 20$ Betrachteter Zeitraum in Jahren

$n := 1000$ Anzahl der Versicherungsnehmer

$w := 0.1$ Wahrscheinlichkeit für den Eintritt des Schadens bei einem VN

$s := 100$ Schaden des VN, wenn dieser eintritt

$\mu := n \cdot s \cdot w = 10000$ Erwartungswert des jährlichen Gesamtschadens der Versicherungsunternehmung [Reine Risikoprämie]

$\sigma := \sqrt{n \cdot s^2 \cdot w \cdot (1 - w)} = 948.68$ Standardabweichung des Gesamtschadens der VU

$V := \frac{\sigma}{\mu} = 0.095$ Variationskoeffizient des Gesamtschadens der VU

Unter der Voraussetzung, dass jeder VN in gleicher Höhe zum Erwartungswert des Gesamtschadens beiträgt und unter der weiteren Voraussetzung, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit für den Schaden bei einem VN unabhängig vom Eintritt des Schadens bei allen anderen VN ist [kein Kumulrisiko], steigt der Gesamtschaden der VU proportional mit der Zahl der Versicherungsnehmer. Der Erwartungswert des Gesamtschadens steigt linear an. Dagegen steigt die Standardabweichung des Gesamtschadens, das Maß für das Risiko der VU, nur unterproportional, sodass der Variationskoeffizient sinkt. Diesen Effekt bezeichnet man als Risikoausgleich im Kollektiv.

Die Solvenz der Versicherungsunternehmung ist mit dem Risikoausgleich im Kollektiv keineswegs gesichert. Wenn als Beitrag nur die reine Risikoprämie erhoben wird, reicht diese in einem Jahr, in dem der tatsächliche Gesamtschaden über dem Erwartungswert liegt, nicht zur Deckung des Schadens aus, wie das nachstehende Simulationsmodell zeigt.

$S_i := \text{rbinom}(j, n, w) \cdot s$ Simulation des tatsächliche Gesamtschadens der VU im Jahre i (i = 1..j) [Der Zufallsgenerator kann mit STRG + F9 angestoßen werden.]

$S_i =$

	1
1	10900
2	10300
3	9800
4	8900
5	10700
6	11800
7	9500
8	11700
9	10600
10	10500
11	10300
12	8400
13	8100
14	9400
15	9200
16	12300
17	10400
18	11000
19	9300
20	9800

$\frac{1}{j} \cdot \sum S_i = 10145$ Simulierter durchschnittlicher tatsächlicher Gesamtschaden der VU pro Jahr

$\frac{1}{j} \cdot \sum S_i - \mu = 145$ Abweichung zwischen dem simulierten durchschnittlichen tatsächlichen jährlichen Gesamtschaden und dem Erwartungswert des Gesamtschadens. Diese sinkt bei einer Erhöhung der Anzahl der Jahre, auch wenn die Zahl der VN gleich bleibt. [Gesetz der großen Zahl, angewendet auf die Zeit = Risikoausgleich in der Zeit]

$s \cdot w = 10$ Erwartungswert des Schadens pro VN

$\frac{1}{j \cdot n} \cdot \sum S_i = 10.15$ Simulierter durchschnittlicher tatsächlicher Schaden pro VN

$\frac{1}{j \cdot n} \cdot \sum S_i - \frac{\mu}{n} = 0.15$ Abweichung zwischen dem simulierten durchschnittlichen tatsächlichen Schaden pro VN und dem Erwartungswert des Schadens pro VN. Diese sinkt bei einer Erhöhung der Anzahl der VN, auch innerhalb eines Jahres. [Gesetz der großen Zahl, angewendet auf die Anzahl der VN]