


Verwenden Sie für alle Beispiele das Äquivalenzprinzip um die Prämienhöhe P zu bestimmen. Gehen Sie dabei immer – wenn nicht anders erwähnt – davon aus, dass Prämien jährlich vorschüssig während der gesamten Versicherungsdauer gezahlt werden. Die Abkürzung NDK steht für Nettodeckungskapital. Für Beispiel 44 verwenden Sie die Toy-Sterbetafel 1 aus dem vierten Übungsblatt. Für die Beispiele 45, 46 und 47 verwenden Sie die ST1012 MF und die LRT1012 MF.

43. Betrachte eine n -jährige gemischte Versicherung an eine x -jährige Person. Verwenden Sie Definition des NDKs um zu zeigen, dass das NDK zum Zeitpunkt $t \leq n$ folgende Form hat:

$${}_tV_{x:\overline{n}|} = A_{x+t:\overline{n-t}|} - P \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}.$$

44. Für eine 34-jährige Person wird eine 4-jährige Ablebensversicherung abgeschlossen. Verwenden Sie die Toy-Sterbetafel 1 und $r = 0.03$ um das NDK ${}_2V_{34:\overline{4}|}^1$ zu berechnen, wenn die Prämie
- komplett bei Vertragsabschluss bezahlt wird,
 - in jährlich vorschüssigen Raten bezahlt wird,
 - zur Gänze nach zwei Jahren bezahlt wird (falls die versicherte Person noch lebt).
45. Betrachte eine um l Jahre aufgeschobene, vorschüssige, n -jährige Leibrente an eine x -jährige Person. Die Rentenzahlung bei dieser Rente beginnt l Jahre nach Vertragsabschluss und läuft dann n Jahre lang (natürlich nur, wenn die versicherte Person noch am Leben ist).
- Angenommen die Prämien P werden jährlich, vorschüssig während der Aufschubzeit bezahlt. Stellen Sie den Nettoverlust zu Versicherungsbeginn in Abhängigkeit von K_x dar und geben Sie einen möglichst einfachen Ausdruck für P an.
 - Angenommen $x = 50, l = 15, n = 30$ und $r = 0.03$. Bestimmen Sie das NDK 8 Jahre und 20 Jahre nach Vertragsabschluss. Wie viele Jahre nach Vertragsabschluss ist das Nettodeckungskapital am höchsten? Wie hoch ist das Nettodeckungskapital nach 45 Jahren?
46. Betrachten Sie eine 20-jährige Ablebensversicherung an eine 40-jährige Person. Die Versicherungssumme sei 50000,- €, die anfänglichen Kosten betragen 250,- € plus 10% der ersten Prämie. Die laufenden Kosten betragen 5% jeder Prämie ab der zweiten. Weiters sei $r = 0.035$.
- Bestimmen Sie die Höhe der jährlichen Bruttoprämie und ${}_5V_{40:\overline{20}|}^a$, also das ausreichende Deckungskapital fünf Jahre nach Vertragsabschluss.
 - Bestimmen Sie $\lim_{t \downarrow 0} {}_tV_{40:\overline{20}|}^a$, also das ausreichende Deckungskapital unmittelbar nach der ersten Prämienzahlung.

47.  Erstellen Sie Funktionen in \mathbb{R} , die für gegebene $x, n \in \mathbb{N}$, $r \in \{0, 0.5\%, 1\%, \dots, 12\%\}$ und $t \in \{0, 1, \dots, n\}$ – basierend auf den ST1012 MF und LRT1012 MF – das NDK t Jahre nach Vertragsabschluss für gemischte Versicherungen $({}_tV_{x:\overline{n}|})$ und Ablebensversicherungen $({}_tV_{x:\overline{n}|}^1)$ berechnen. Erstellen Sie dann eine Grafik, in der der zeitliche Verlauf des NDKs für beide Vertragstypen zu sehen ist. Gehen Sie dabei von $x = 30, n = 20$ und $r = 0.02$ aus. Interpretieren Sie das Ergebnis.