

**Zeitschrift:** Mitteilungen / Schweizerische Aktuarvereinigung = Bulletin / Association Suisse des Actuaires = Bulletin / Swiss Association of Actuaries

**Herausgeber:** Schweizerische Aktuarvereinigung

**Band:** - (2004)

**Heft:** 2

**Artikel:** Die Invaliditätsstatistik 1996/2000 in der schweizerischen Kollektivlebensversicherung

**Autor:** Joyet, Pierre

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-967311>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.03.2025

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

## B. Wissenschaftliche Mitteilungen

PIERRE JOYET, Basel

### Die Invaliditätsstatistik 1996/2000 in der schweizerischen Kollektivlebensversicherung

Der schweizerische Versicherungsverband (SVV) veranlasst die regelmässige Erhebung von statistischen Daten über den Verlauf der Invalidität in der Kollektivversicherung bei den Mitgliedgesellschaften. Das Ziel dieser Erhebungen ist es, anhand eines statistisch genügend grossen Bestandes die verwendeten technischen Grundlagen zu überprüfen. Die letzte veröffentlichte Erhebung betraf die Jahre 1981/84 (vgl. Kohler 1987); Erhebungen für die Jahre 1985/90 und 1991/95 wurden auch durchgeführt, ohne in den *Mitteilungen* publiziert zu werden.

Die der Technischen Kommission des SVV zur Verfügung gestellten Daten wurden durch eine Subkommission unter der Leitung von Beat Müller ausgewertet. Mitglieder dieser Subkommission waren Jean Cochet, Andreas Kurmann, Walter Rasa, Vincent Rey, Hedwig Ulmer, Peter Ziswiler und der Autor. Der vorliegende Artikel fasst sowohl die Rohdaten als auch die daraus konstruierten Grundlagen zweiter Ordnung zusammen und vergleicht diese mit den aktuellen Referenzgrundlagen erster Ordnung der Schweizer Lebensversicherer, dem *Kollektivtarif KT 95* (vgl. VPL 1994).

#### 1 Einleitung

Im ganzen Artikel werden folgende Notationen verwendet:

- $x$  ist das Alter eines aktiven Versicherten (Mann oder Frau).
- $x'$ ,  $t'$  bezeichnen das Alter eines invaliden Versicherten im Zeitpunkt, in dem die Invalidität eingesetzt hat, bzw. die Anzahl Jahre, die seit diesem Zeitpunkt vergangen sind.
- $x^*$ ,  $t^*$  bezeichnen das Alter eines invaliden Versicherten beim Beginn des Leistungsanspruchs, bzw. die Anzahl Jahre, die seit diesem Zeitpunkt vergangen sind.
- $w$  bezeichnet die Wartefrist in Monaten.
- $s$  bezeichnet das Schlussalter: 65 für Männer, 62 für Frauen.

Im Formelapparat vom KT 95 wird das Invaliditätsrisiko durch folgende Zahlen gemessen:

- $i_x^w, i_x^{w,K}$  Invalidisierungswahrscheinlichkeit: Wahrscheinlichkeit, dass ein  $x$ -jähriger aktiver Versicherter innerhalb eines Jahres invalid wird (bzw. infolge Krankheit invalid wird) und nach Ablauf der Wartefrist  $w$  immer noch invalid ist.
- $g_{x'}^w$  mittlerer Invaliditätsgrad eines Invaliden, in Abhängigkeit des Invalidisierungsalters  $x'$  und der Wartefrist  $w$ .
- $s_{x',t'}$  Ausscheidewahrscheinlichkeit: Wahrscheinlichkeit für einen Invaliden, infolge Tod oder Reaktivierung aus dem Invalidenbestand auszuschcheiden, in Abhängigkeit vom Invalidisierungsalter  $x'$  und von der Invaliditätsdauer  $t'$ .

Es gibt getrennte Grundlagen für Männer und Frauen.

Mit Hilfe der  $s_{x',t'}$  kann für einen gegebenen Zinssatz  $i$  der Barwert einer sofortbeginnenden temporären, vierteljährlich vorschüssig zahlbaren Invalidenrente  $\ddot{a}_{x:s-x-w/12}^{i,w(4)}$  gerechnet werden. Die jährliche Nettorisikoprämie für die Anwartschaft auf eine Invalidenrente wird dann für Deckung  $d$  (Krankheits- oder Volldeckung) durch folgende Formel definiert:

$$P_{x:\overline{1}}^{i,w,d,s} = i_x^{w,d} \cdot g_x^w \cdot v^{\frac{w}{12} + \frac{1}{2}} \cdot (1 + \beta) \cdot \ddot{a}_{x:s-x-w/12}^{i,w(4)} \quad (1)$$

wobei  $\beta$  ein Zuschlag für die Verwaltungskosten der laufenden Invalidenrenten ist und  $v = 1/(1+i)$ . Im KT 95 hat man einen einheitlichen mittleren Invaliditätsgrad  $g_x^w = 85\%$ ,  $i = 3,5\%$  und  $\beta = 4\%$ .

Der Artikel beschreibt die Entwicklung von neuen Grundlagen zweiter Ordnung anhand der statistischen Daten 1996/2000. Im Abschnitt 2 werden die Rohdaten vorgestellt; die Abschnitte 3, 4 und 5 befassen sich mit den Invalidisierungswahrscheinlichkeiten  $i_x^w$  und  $i_x^{w,K}$ , dem mittleren Invaliditätsgrad  $g_{x'}^w$  und den Ausscheidewahrscheinlichkeiten  $s_{x',t'}$ . Schliesslich werden im Abschnitt 6 Nettorisikoprämien gerechnet.

## 2 Das Beobachtungsmaterial

Die Statistik umfasst die Zahlen von 16 Gesellschaften, wobei die Daten aller grösseren Gesellschaften in der Statistik enthalten sind. Berücksichtigt wurden alle Firmen-Kollektivversicherungen, welche die Leistungen gemäss Bundesgesetz über die berufliche Alters-, Hinterlassenen- und Invalidenvorsorge (BVG) abdecken.

Das Datenmaterial zur Messung der Invalidisierungshäufigkeiten war nach den Merkmalen Erhebungsjahr (1996 bis 2000), Geschlecht, Wartefrist und Alter unterteilt; für die längeren Wartefristen ( $w = 12$  und  $24$ ) wurde zusätzlich zwischen Voll- und Krankheitsdeckung unterschieden. Die Bestände unter Risiko enthielten die Aktiven und die Invaliden vor Ablauf der Wartefrist.

Das Datenmaterial zur Messung der mittleren Invaliditätsgrade und der Ausscheidhäufigkeiten war nach den Merkmalen Geschlecht, Wartefrist und Alter  $x^*$  unterteilt. In der Statistik zur Ausscheidhäufigkeit wurde zusätzlich die abgelaufene Invaliditätsdauer  $t^*$  als Merkmal erhoben. Die Bestände unter Risiko enthielten die Invaliden nach Ablauf der Wartefrist.

Sowohl Prämienbefreiungen als auch Invalidenrenten wurden berücksichtigt. Die Zählinheit ist die Police, wobei eine Police, die mehrere Wartefristen beinhaltet, unter allen diesen Wartefristen gezählt wird. Zum ersten Mal wurde auch eine Summenstatistik über die Invalidisierungshäufigkeit erhoben, bei der die Höhe der versicherten Invalidenrente gezählt wird. In einer solchen Statistik erhält jede Police ein Gewicht, das den finanziellen Folgen eines eventuellen Invaliditätsfalls Rechnung trägt.

Tabellen 1 und 2 zeigen den Bestand der Aktiven bzw. der Invaliden. Die bei weitem grössten Bestände sind bei den Wartefristen 3 Monate mit Volldeckung und 24 Monate mit Krankheitsdeckung zu finden; das entspricht der üblichen Kombination „Prämienbefreiung mit 3 Monaten Wartefrist, Invalidenrente mit

Tabelle 1: Bestand der Aktiven unter einjährigem Risiko, in 1'000

| Deckung      | Volldeckung |       |       |       | Krankheit |         |
|--------------|-------------|-------|-------|-------|-----------|---------|
|              | 3 M.        | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M.   |
| Altersgruppe |             |       |       |       |           |         |
| Männer       |             |       |       |       |           |         |
| 15–34        | 1 072,4     | 58,1  | 15,3  | 41,0  | 123,0     | 1 010,7 |
| 35–49        | 1 115,6     | 66,0  | 22,5  | 71,5  | 121,3     | 1 038,8 |
| 50–64        | 633,6       | 40,5  | 15,5  | 52,4  | 72,8      | 577,9   |
| 15–64        | 2 821,5     | 164,6 | 53,3  | 164,9 | 317,1     | 2 627,4 |
| Frauen       |             |       |       |       |           |         |
| 15–34        | 621,9       | 60,3  | 7,3   | 27,2  | 91,6      | 583,9   |
| 35–49        | 479,2       | 49,0  | 6,3   | 26,0  | 69,9      | 451,6   |
| 50–64        | 253,4       | 26,3  | 3,7   | 13,6  | 40,3      | 233,1   |
| 15–64        | 1 354,4     | 135,5 | 17,3  | 66,8  | 201,8     | 1 268,5 |

Tabelle 2: Bestand der Invaliden unter einjährigem Risiko

| Wartefrist             | 3 Monate | 6 Monate | 12 Monate | 24 Monate |
|------------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Altersgruppe ( $x^*$ ) |          |          |           |           |
| Männer                 |          |          |           |           |
| 15–34                  | 29 740   | 1 659    | 2 936     | 10 840    |
| 35–49                  | 76 571   | 5 654    | 9 892     | 41 903    |
| 50–64                  | 83 021   | 6 273    | 11 804    | 56 407    |
| 15–64                  | 189 332  | 13 586   | 24 632    | 109 150   |
| Frauen                 |          |          |           |           |
| 15–34                  | 14 943   | 1 170    | 2 055     | 6 505     |
| 35–49                  | 31 567   | 2 882    | 5 124     | 19 476    |
| 50–64                  | 19 076   | 1 964    | 3 454     | 13 356    |
| 15–64                  | 65 586   | 6 016    | 10 633    | 39 337    |

24 Monaten Wartefrist und Krankheitsdeckung“. Diese Bestände sind gross genug, um eine zuverlässige Schätzung der Invalidisierungswahrscheinlichkeit zu erlauben. Die übrigen Bestände sind vergleichsweise klein und schrumpfen weiter: seit der Erhebung 1991/95 haben die Bestände der Aktiven für die Wartefristen 6 und 12 Monate um 37% abgenommen.

### 3 Invalidisierungshäufigkeiten

Tabelle 3 gibt die rohen Invalidisierungshäufigkeiten an. Für Alter  $x$ , Wartefrist  $w$ , Deckung  $d$  und Erhebungsperiode (Jahr)  $j$  werden diese definiert als  $I_{x,j}^{w,d} / B_{x,j}^{w,d}$ , wobei

$B_{x,j}^{w,d}$  = Bestand der  $x$ -jährigen Aktiven in der Erhebungsperiode (Jahr)  $j$

$I_{x,j}^{w,d}$  = Anzahl  $x$ -jähriger Invaliden mit Ablauf der Wartefrist während der Erhebungsperiode  $j$

Zur Berechnung der Mittelwerte in einer Altersgruppe werden überall in diesem Artikel die einzelnen Alter mit dem entsprechenden Bestand unter Risiko gewichtet.

Mit Ausnahme der sehr kleinen Beständen der Frauen mit Wartefristen 6 und 12 Monate, Volldeckung, ist die Reihenfolge der Invalidisierungshäufigkeiten

Tabelle 3: Rohe Invalidisierungshäufigkeiten in ‰

| Deckung      | Volldeckung |      |       |       | Krankheit |       |
|--------------|-------------|------|-------|-------|-----------|-------|
|              | 3 M.        | 6 M. | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M. |
| Wartefrist   |             |      |       |       |           |       |
| Altersgruppe |             |      |       |       |           |       |
| Männer       |             |      |       |       |           |       |
| 15–34        | 4,9         | 2,6  | 2,6   | 1,0   | 2,6       | 1,1   |
| 35–49        | 9,5         | 6,7  | 5,1   | 3,3   | 6,6       | 4,0   |
| 50–64        | 22,7        | 18,7 | 15,1  | 8,9   | 16,9      | 13,9  |
| 15–64        | 10,7        | 8,2  | 7,3   | 4,5   | 7,4       | 5,1   |
| Frauen       |             |      |       |       |           |       |
| 15–34        | 5,2         | 2,9  | 3,9   | 1,0   | 2,0       | 1,4   |
| 35–49        | 9,8         | 6,1  | 8,5   | 5,2   | 6,1       | 4,7   |
| 50–64        | 14,7        | 11,3 | 13,5  | 9,7   | 9,9       | 8,5   |
| 15–64        | 8,6         | 5,7  | 7,6   | 4,4   | 5,0       | 3,9   |

bezüglich Wartefrist konsistent (je länger die Wartefrist, desto kleiner die Invalidisierungswahrscheinlichkeit). Hingegen ist die Reihenfolge bezüglich Deckung bei den Männern inkonsistent: die Invalidisierungswahrscheinlichkeit ist grösser für Krankheits- als für Volldeckung. Dieses Phänomen ist wahrscheinlich auf unterschiedliche Risikostrukturen zurückzuführen.

In Tabelle 4 wird die beobachtete Anzahl neuer Invaliden in Prozent der gemäss KT 95 erwarteten Anzahl ausgedrückt; d. h., das Verhältnis

$$100 \cdot \frac{I_{x,j}^{w,d}}{i_{x-w/12}^{w,d} \cdot B_{x,j}^{w,d}} \quad (2)$$

wird angegeben. Die beobachtete Invalidisierungswahrscheinlichkeit ist in den beiden Hauptbeständen durchschnittlich 16% bis 64% höher als die vom KT 95. Die Diskrepanz zwischen Referenzgrundlagen und Daten ist kleiner bei den Männern als bei den Frauen, und ist in der Altersgruppe 35–49 am grössten.

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Summenstatistik zusammengefasst; die erhaltenen Invalidisierungshäufigkeiten sind durchschnittlich etwa 20% tiefer als diejenigen aus der Policenstatistik. Das deutet darauf hin, dass die Versicherten mit höheren Löhnen eine tiefere Invalidisierungswahrscheinlichkeit haben. Generell unterliegt allerdings die Summenstatistik stärkeren Schwankungen als die Policenstatistik, so dass es nicht möglich ist, aus dieser „jungen“ Statistik definitive Schlüsse zu ziehen.

Tabelle 4: Rohe Invalidisierungshäufigkeiten in Prozent vom KT 95

| Deckung      | Volldeckung |       |       |       | Krankheit |       |
|--------------|-------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|              | 3 M.        | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M. |
| Wartefrist   |             |       |       |       |           |       |
| Altersgruppe |             |       |       |       |           |       |
| Männer       |             |       |       |       |           |       |
| 15-34        | 102,0       | 65,3  | 86,7  | 44,3  | 173,3     | 104,5 |
| 35-49        | 129,8       | 104,5 | 99,8  | 80,2  | 214,2     | 166,2 |
| 50-64        | 112,5       | 100,0 | 97,8  | 69,7  | 129,2     | 136,2 |
| 15-64        | 115,9       | 95,6  | 97,1  | 70,3  | 155,6     | 140,3 |
| Frauen       |             |       |       |       |           |       |
| 15-34        | 133,3       | 93,8  | 185,1 | 58,3  | 137,9     | 127,0 |
| 35-49        | 160,7       | 117,1 | 209,9 | 156,2 | 204,6     | 192,3 |
| 50-64        | 140,1       | 117,3 | 171,0 | 145,4 | 153,5     | 157,5 |
| 15-64        | 145,5       | 110,9 | 188,2 | 132,1 | 167,9     | 163,8 |

Tabelle 5: Rohe Invalidisierungshäufigkeiten (Summenstatistik)

| Deckung      | Krankheit            |            |                      |           |
|--------------|----------------------|------------|----------------------|-----------|
|              | Bestand in 1'000 CHF |            | Inv.-Häufigkeit in ‰ |           |
|              | 12 Monate            | 24 Monate  | 12 Monate            | 24 Monate |
| Wartefrist   |                      |            |                      |           |
| Altersgruppe |                      |            |                      |           |
| Männer       |                      |            |                      |           |
| 15-34        | 1 474 310            | 1 561 063  | 2,2                  | 0,9       |
| 35-49        | 1 939 635            | 2 197 150  | 4,9                  | 2,8       |
| 50-64        | 1 232 336            | 1 284 503  | 13,0                 | 9,9       |
| 15-64        | 4 646 280            | 5 043 328  | 6,2                  | 4,0       |
| Frauen       |                      |            |                      |           |
| 15-34        | 899 158              | 7 197 798  | 1,7                  | 1,0       |
| 35-49        | 707 590              | 5 787 468  | 5,2                  | 3,8       |
| 50-64        | 363 848              | 2 836 521  | 9,1                  | 7,7       |
| 15-64        | 1 970 596            | 15 821 786 | 4,3                  | 3,2       |

Die in den Tabellen 3 und 5 angegebenen Invalidisierungshäufigkeiten sind noch keine Schätzungen der Invalidisierungswahrscheinlichkeiten  $i_x^{w,d}$ , denn die im Zähler  $I_{x,j}^{w,d}$  berücksichtigten neuen Invaliden gehen nicht aus dem im Nenner erscheinenden Bestand  $B_{x,j}^{w,d}$  hervor, sondern aus einem (nicht verfügbaren) Bestand  $B_{x-w/12,j-w/12}^{w,d}$ . Für längere Wartefristen und schnell variierende Bestände kann diese zeitliche Verschiebung zwischen Bestand unter Risiko und Schäden erhebliche Auswirkungen haben.

Um die Invalidisierungswahrscheinlichkeiten  $i_x^{w,d}$  zu schätzen, wurde die zeitliche Entwicklung des Bestandes unter Risiko anhand der jährlichen Daten 1996/2000 modelliert und ein „korrigierter“ Bestand  $B_{x-w/12,j-w/12}^{w,d}$  konstruiert. Mit Hilfe dieses korrigierten Bestandes konnten rohe und geglättete Invalidisierungswahrscheinlichkeiten gerechnet werden. Die Ausgleichung wurde mittels verallgemeinerter additiver Modelle (GAM) mit kubischen Splinefunktionen, Binomialverteilung und logistischem Link durchgeführt (vgl. Wood 2000). Die Ergebnisse für die beiden Hauptbestände sind in den Tabellen 13 und 14 aufgeführt. Die Frauen haben zwischen 25 und etwa 45 Jahren eine höhere, darüber eine tiefere Invalidisierungswahrscheinlichkeit als die Männer.

#### 4 Mittlere Invaliditätsgrade

Der mittlere Invaliditätsgrad liegt für die wichtigen Wartefristen 3 und 24 Monate zwischen 83.6% und 86.2% und weicht somit wenig vom Referenzgrad 85% ab. Die Invaliditätsgrade sind in Tabelle 6 nach Geschlecht und Wartefrist aufgelistet.

Tabelle 6: Mittlerer Invaliditätsgrad in %

| Wartefrist | 3 Monate | 6 Monate | 12 Monate | 24 Monate |
|------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Männer     | 84,8     | 87,6     | 86,0      | 86,2      |
| Frauen     | 83,6     | 87,9     | 83,7      | 84,6      |

#### 5 Ausscheidungshäufigkeiten

Zur Berechnung der Nettorisikoprämien nach (1) werden noch die Barwerte  $\ddot{a}_{x:s-x-w/12}^{i,w(4)}$  benötigt. Tabelle 15 enthält den Bestand der Invaliden, nach Invaliditätsalter  $x^*$  und Invaliditätsdauer  $t^*$  aufgeteilt. Die kürzeren Intervalle für  $t^*$



unter 2 Jahren dienen zur genaueren Messung der Ausscheidhäufigkeiten am Anfang der Invalidität; die Spalten für Invaliditätsdauer 1/2 und 3/2 wurden in der Berechnung des gesamten Bestandes der Invaliden in Tabelle 2 nicht berücksichtigt, weil die dort gezählten Invaliden schon einmal während des gleichen Invaliditätsjahres in den Spalten für Invaliditätsdauer 0 oder 1 gezählt wurden. In den Tabellen 16 und 17 sind die rohen Ausscheidhäufigkeiten für die Wartezeiten 3 und 24 Monate zusammengefasst. Es handelt sich auch in den Spalten für Invaliditätsdauer 0, 1/2, 1 und 3/2 um einjährige Ausscheidhäufigkeiten, also um Schätzungen der Wahrscheinlichkeit, *innerhalb eines Jahres* auszuseiden. Die Reaktivierungshäufigkeiten sind kurz nach Beginn der Invalidität sehr hoch und nehmen dann mit der Zeit stark ab; sie sind umso kleiner, je höher das Invalidisierungsalter. Ein Vergleich der beiden Wartezeiten zeigt, dass die Reaktivierungshäufigkeiten der Wartezeit 24 Monate kurz nach Beginn des Leistungsanspruchs ( $t' = 2$ ) tiefer sind als diejenigen der Wartezeit 3 Monate für die gleiche Invaliditätsdauer. Mit steigender Invaliditätsdauer kehrt sich dieser Sachverhalt um, jedoch auf einem ohnehin tiefen Niveau: Die Reaktivierungshäufigkeiten der Wartezeit 24 Monate werden nun grösser als die Entsprechenden der Wartezeit 3 Monate.

Ausscheidewahrscheinlichkeiten  $s_{x',t'}$  wurden in mehreren Schritten berechnet. Die Ausscheideintensität wurde zuerst getrennt für die beiden Wartezeiten 3 und 24 Monate geschätzt, indem die Quotienten „Anzahl Ausscheidefälle/Anzahl Jahresrisiken“ mittels verallgemeinerter additiver Modelle (GAM) mit zweidimensionalen „Thin-plate regression splines“, Poissonverteilung und log Link modelliert wurden (vgl. Wood 2003). Anhand dieser Ausscheideintensität konnten für die Wartezeiten 3 und 24 Monate vierteljährliche Ausscheidewahrscheinlichkeiten  $s_{x',t'}^{w(4)}$  gerechnet werden. Aus den Ausscheidewahrscheinlichkeiten für die beiden Wartezeiten wurde dann pro Geschlecht eine einheitliche, von der Wartezeit unabhängige Ausscheidefunktion  $s_{x',t'}^{(4)}$  konstruiert, die die Berechnung von Barwerten auch für die Wartezeiten 6 und 12 Monate erlaubt. Durch Verwendung von vierteljährlichen Ausscheidewahrscheinlichkeiten können die Approximation für Unterjährigkeit und die Interpolation für  $w = 3$  und 6 vermieden werden, die im KT 95 nötig sind.

Tabelle 18 fasst die erhaltenen einjährigen Ausscheidewahrscheinlichkeiten zusammen; die Aufstellung nach  $x^*$  und  $t^*$  ermöglicht einen Vergleich mit den beobachteten Werten der Tabellen 16 und 17. Die Barwerte für  $i = 2\%$  und  $3,5\%$  werden in den Tabellen 19 und 20 aufgelistet, während Tabelle 7 die Barwerte für  $i = 3,5\%$  mit denjenigen vom KT 95 vergleicht. Die geschätzten Barwerte sind im Altersbereich 20–30 deutlich tiefer als im KT 95. Ab Alter 35 liegt die Differenz zwischen  $+4\%$  und  $-5\%$ , mit Ausnahme der 40-jährigen Frauen für

Tabelle 7: Barwerte in Prozent vom KT 95 ( $i = 3,5\%$ )

| Wartefrist     | Männer |       |       |       | Frauen |       |       |       |
|----------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                | 3 M.   | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 3 M.   | 6 M.  | 12 M. | 24 M. |
| Alter ( $x'$ ) |        |       |       |       |        |       |       |       |
| 20             | 73,1   | 73,5  | 70,9  | 73,0  | 85,9   | 87,6  | 83,3  | 89,5  |
| 25             | 79,6   | 82,0  | 81,0  | 83,2  | 83,4   | 90,1  | 89,4  | 94,1  |
| 30             | 89,1   | 92,2  | 91,6  | 93,9  | 87,5   | 95,5  | 95,2  | 98,1  |
| 35             | 98,1   | 100,7 | 98,8  | 99,9  | 100,2  | 103,9 | 99,3  | 100,3 |
| 40             | 99,5   | 102,3 | 100,6 | 101,5 | 106,3  | 106,7 | 100,1 | 100,7 |
| 45             | 96,6   | 100,0 | 99,8  | 101,2 | 102,9  | 103,5 | 98,6  | 99,9  |
| 50             | 93,6   | 97,4  | 98,6  | 100,3 | 94,1   | 96,6  | 95,6  | 99,0  |
| 55             | 92,4   | 96,3  | 98,0  | 100,0 | 93,0   | 95,9  | 95,9  | 99,5  |
| 60             | 93,8   | 97,3  | 98,6  | 100,2 | 95,8   | 99,0  | 97,6  | —     |

die kürzeren Wartefristen (+6 bis 7%) und der Wartefrist 3 Monate für beide Geschlechter ab Alter 50 (bis  $-7\%$ ).

Die Umstellung vom Referenzzinssatz  $i = 3,5\%$  auf den realitätsnäheren  $i = 2\%$  bewirkt eine Erhöhung der Barwerte, die beim Alter 20 etwa 25% beträgt und bis zum Alter  $s - w/12$  mehr oder weniger linear auf 0 abnimmt.

## 6 Nettorisikoprämien

Um Nettorisikoprämien für alle Wartefristen und Deckungen zu berechnen, wurden Invalidisierungswahrscheinlichkeiten wie folgt definiert:

$$i_x^w = i_x^3 \cdot (1 - s_{x,3,w}) \quad \text{für } w = 6, 12, 24$$

$$i_x^{w,K} = i_x^{24,K} / (1 - s_{x,w,24}) \quad \text{für } w = 12$$

Dabei bezeichnet  $s_{x',t'_1,t'_2}$  die Wahrscheinlichkeit, dass ein Invalidierter vor der Invaliditätsdauer  $t'_2$  ausscheidet, gegeben, dass er im Alter  $x'$  invalid geworden ist und bis zur Invaliditätsdauer  $t'_1$  noch nicht ausgeschieden ist; die hier nötigen  $s_{x',t'_1,t'_2}$  lassen sich mithilfe der im Abschnitt 5 beschriebenen vierteljährigen Ausscheidewahrscheinlichkeiten  $s_{x',t'}^{(4)}$  berechnen. Diese Definition gewährleistet eine konsistente Reihenfolge der Invalidisierungswahrscheinlichkeiten bezüglich Wartefrist; es stellt sich heraus, dass auch die Reihenfolge bezüglich Deckung konsistent ist. Tabelle 8 vergleicht die erhaltenen  $i_x^{w,d}$  mit denjenigen vom

Tabelle 8: Invalidisierungswahrscheinlichkeiten in Prozent vom KT 95

| Deckung    | Männer      |       |           |       | Frauen      |       |           |       |
|------------|-------------|-------|-----------|-------|-------------|-------|-----------|-------|
|            | Volldeckung |       | Krankheit |       | Volldeckung |       | Krankheit |       |
| Wartefrist | 3 M.        | 6 M.  | 12 M.     | 24 M. | 3 M.        | 6 M.  | 12 M.     | 24 M. |
| Alter      |             |       |           |       |             |       |           |       |
| 20         | 91,3        | 89,6  | 143,8     | 110,8 | 126,2       | 127,1 | 113,4     | 109,5 |
| 25         | 95,1        | 91,4  | 135,9     | 99,9  | 123,4       | 114,3 | 113,7     | 108,3 |
| 30         | 104,5       | 101,2 | 157,4     | 112,7 | 136,0       | 125,4 | 149,5     | 145,5 |
| 35         | 118,4       | 117,1 | 189,5     | 151,1 | 151,3       | 148,5 | 193,6     | 193,1 |
| 40         | 131,6       | 130,8 | 205,7     | 170,4 | 165,2       | 167,9 | 210,3     | 210,8 |
| 45         | 133,2       | 131,2 | 178,9     | 157,8 | 164,8       | 165,5 | 187,6     | 186,7 |
| 50         | 122,0       | 118,7 | 137,4     | 134,2 | 151,2       | 147,4 | 158,5     | 154,0 |
| 55         | 113,0       | 109,2 | 117,2     | 116,0 | 139,1       | 135,2 | 139,9     | 136,0 |
| 60         | 113,6       | 110,4 | 109,6     | 109,3 | 136,0       | 134,0 | 140,1     | 136,2 |

KT 95, wobei die Werte für Wartefristen 12 und 24 Monate mit Volldeckung aus Platzgründen weggelassen wurden.

Jährliche Nettorisikoprämien für die Anwartschaft auf eine vierteljährlich vorschüssig zahlbare Invalidenrente lassen sich mit den entwickelten Grundlagen gemäss Formel (1) rechnen; es wurde ohne Kostenzuschlag gerechnet, d. h.  $\beta = 0$ . Für  $g_x^w = g^w$  wurden die Werte der Tabelle 6 verwendet, wobei die sehr hohen Werte für  $w = 6$  durch diejenigen für  $w = 3$  ersetzt wurden, um Konsistenz in den Prämien zu erhalten. Die Ergebnisse können den Tabellen 9 ( $i = 2\%$ ) und 10 ( $i = 3,5\%$ ) entnommen werden. Tabelle 11 vergleicht diese Prämien mit denjenigen vom KT 95. Für die Wartefrist 3 Monate liegen die neuen Prämien mit Zinssatz 3,5% im Durchschnitt 6% (Männer) bzw. 33% (Frauen) über denjenigen vom KT 95. Für die Wartefrist 24 Monate mit Krankheitsdeckung sind es 29% (Männer) bzw. 54% (Frauen). Ab Alter 35 sind die neuen Prämien für beide Geschlechter und alle Wartefristen und Deckungen grösser als im KT 95. Die Differenz ist beim Alter 40 am grössten; für die Frauen mit Krankheitsdeckung liegt sie über 100%.

Ein Zinssatzwechsel von 3,5% auf 2% hat eine Verteuerung von 25% bis 31% für 20-jährige bzw. 15% bis 20% für 40-jährige Versicherte zur Folge (vgl. Tabelle 12).

Tabelle 9: Jährliche Nettorisikoprämien in ‰ ( $i = 2\%$ )Männer:  $P_{x:\overline{1}}^{i,w,d,65}$ 

| Deckung    | Volldeckung |       |       |       | Krankheit |       |
|------------|-------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|            | 3 M.        | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M. |
| Wartefrist |             |       |       |       |           |       |
| Alter      |             |       |       |       |           |       |
| 20         | 20,53       | 19,83 | 19,08 | 17,73 | 11,79     | 8,23  |
| 25         | 29,28       | 28,40 | 27,51 | 25,76 | 19,87     | 14,00 |
| 30         | 42,44       | 41,33 | 40,23 | 37,82 | 33,06     | 22,83 |
| 35         | 59,27       | 57,86 | 56,41 | 53,01 | 48,86     | 36,51 |
| 40         | 74,64       | 72,81 | 70,83 | 66,16 | 62,76     | 47,78 |
| 45         | 85,73       | 83,40 | 80,65 | 74,43 | 70,06     | 56,46 |
| 50         | 93,12       | 90,10 | 86,21 | 77,83 | 73,51     | 64,86 |
| 55         | 100,43      | 96,15 | 90,06 | 77,61 | 79,56     | 68,26 |
| 60         | 93,89       | 87,11 | 76,20 | 55,14 | 66,26     | 47,76 |
| 20–64      | 66,14       | 65,21 | 65,86 | 61,05 | 52,00     | 40,97 |

Frauen:  $P_{x:\overline{1}}^{i,w,d,62}$ 

| Deckung    | Volldeckung |       |       |       | Krankheit |       |
|------------|-------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|            | 3 M.        | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M. |
| Wartefrist |             |       |       |       |           |       |
| Alter      |             |       |       |       |           |       |
| 20         | 21,12       | 20,52 | 19,75 | 18,84 | 11,19     | 10,33 |
| 25         | 32,47       | 31,55 | 30,39 | 29,01 | 20,55     | 19,30 |
| 30         | 48,03       | 46,75 | 45,05 | 42,96 | 36,04     | 33,96 |
| 35         | 67,19       | 65,57 | 63,21 | 60,03 | 52,92     | 49,77 |
| 40         | 79,98       | 78,06 | 75,00 | 70,57 | 62,24     | 58,06 |
| 45         | 79,38       | 77,15 | 73,51 | 68,01 | 60,82     | 55,83 |
| 50         | 68,01       | 65,45 | 61,22 | 54,71 | 52,80     | 46,82 |
| 55         | 54,41       | 51,31 | 46,06 | 37,57 | 38,46     | 31,13 |
| 60         | 22,27       | 18,40 | 11,64 | 0,00  | 9,21      | 0,00  |
| 20–61      | 55,81       | 54,45 | 52,38 | 49,62 | 41,34     | 38,48 |

Tabelle 10: Jährliche Nettorisikoprämien in ‰ ( $i = 3,5\%$ )

Männer:  $P_{x:\overline{1}|}^{i,w,d,65}$

| Deckung | Volldeckung |       |       |       | Krankheit |       |
|---------|-------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|         | 3 M.        | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M. |
| Alter   |             |       |       |       |           |       |
| 20      | 16,36       | 15,67 | 14,88 | 13,56 | 9,20      | 6,29  |
| 25      | 23,60       | 22,74 | 21,78 | 20,06 | 15,73     | 10,90 |
| 30      | 34,73       | 33,63 | 32,44 | 30,08 | 26,66     | 18,16 |
| 35      | 49,48       | 48,09 | 46,53 | 43,21 | 40,31     | 29,76 |
| 40      | 63,86       | 62,06 | 59,97 | 55,41 | 53,14     | 40,01 |
| 45      | 75,36       | 73,05 | 70,22 | 64,15 | 61,00     | 48,66 |
| 50      | 84,16       | 81,17 | 77,24 | 69,07 | 65,86     | 57,56 |
| 55      | 93,44       | 89,21 | 83,14 | 71,01 | 73,44     | 62,46 |
| 60      | 90,11       | 83,40 | 72,64 | 52,14 | 63,16     | 45,16 |
| 20–64   | 57,96       | 57,04 | 57,50 | 52,76 | 45,08     | 35,16 |

Frauen:  $P_{x:\overline{1}|}^{i,w,d,62}$

| Deckung | Volldeckung |       |       |       | Krankheit |       |
|---------|-------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|         | 3 M.        | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M. |
| Alter   |             |       |       |       |           |       |
| 20      | 16,73       | 16,14 | 15,38 | 14,46 | 8,71      | 7,93  |
| 25      | 26,22       | 25,32 | 24,16 | 22,77 | 16,34     | 15,15 |
| 30      | 39,61       | 38,34 | 36,66 | 34,55 | 29,33     | 27,31 |
| 35      | 56,68       | 55,08 | 52,75 | 49,55 | 44,16     | 41,09 |
| 40      | 69,24       | 67,35 | 64,32 | 59,92 | 53,38     | 49,30 |
| 45      | 70,70       | 68,50 | 64,91 | 59,48 | 53,70     | 48,84 |
| 50      | 62,45       | 59,91 | 55,75 | 49,37 | 48,08     | 42,25 |
| 55      | 51,55       | 48,48 | 43,32 | 35,04 | 36,17     | 29,03 |
| 60      | 21,81       | 17,97 | 11,33 | 0,00  | 8,96      | 0,00  |
| 20–61   | 48,48       | 47,13 | 45,13 | 42,20 | 35,60     | 32,67 |

Tabelle 11: Jährliche Nettorisikoprämien ( $i = 3,5\%$ ) in Prozent vom KT 95

| Männer     |             |       |       |       |           |       |
|------------|-------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
| Deckung    | Volldeckung |       |       |       | Krankheit |       |
| Wartefrist | 3 M.        | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M. |
| Alter      |             |       |       |       |           |       |
| 20         | 64,0        | 63,1  | 63,9  | 64,9  | 99,1      | 78,8  |
| 25         | 72,5        | 71,9  | 72,5  | 72,9  | 107,1     | 81,0  |
| 30         | 89,3        | 89,5  | 91,2  | 91,9  | 140,2     | 103,3 |
| 35         | 111,4       | 113,1 | 116,9 | 119,0 | 182,0     | 147,1 |
| 40         | 125,6       | 128,3 | 133,6 | 136,9 | 201,4     | 168,6 |
| 45         | 123,5       | 125,8 | 130,2 | 133,3 | 173,7     | 155,7 |
| 50         | 109,6       | 110,9 | 113,5 | 115,6 | 131,7     | 131,2 |
| 55         | 100,1       | 100,8 | 102,4 | 104,1 | 111,8     | 113,1 |
| 60         | 102,3       | 103,1 | 104,5 | 106,6 | 105,2     | 106,8 |
| 20–64      | 106,1       | 107,7 | 111,5 | 114,7 | 142,9     | 129,3 |

| Frauen     |             |       |       |       |           |       |
|------------|-------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
| Deckung    | Volldeckung |       |       |       | Krankheit |       |
| Wartefrist | 3 M.        | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M. |
| Alter      |             |       |       |       |           |       |
| 20         | 102,6       | 105,3 | 112,5 | 120,2 | 89,4      | 93,8  |
| 25         | 97,3        | 97,4  | 99,6  | 102,1 | 96,3      | 97,5  |
| 30         | 112,5       | 113,3 | 115,4 | 118,3 | 134,8     | 136,5 |
| 35         | 143,4       | 146,0 | 149,9 | 154,6 | 182,1     | 185,4 |
| 40         | 166,1       | 169,5 | 174,3 | 179,9 | 199,4     | 203,2 |
| 45         | 160,3       | 162,0 | 165,7 | 170,3 | 175,2     | 178,5 |
| 50         | 134,5       | 134,6 | 136,7 | 139,8 | 143,4     | 145,9 |
| 55         | 122,3       | 122,7 | 124,2 | 127,1 | 127,0     | 129,5 |
| 60         | 123,2       | 125,5 | 124,2 | —     | 129,5     | —     |
| 20–61      | 133,1       | 135,0 | 138,3 | 143,8 | 150,0     | 154,1 |

Tabelle 12: Jährliche Nettorisikoprämien,  $i = 2\%$  in Prozent von  $i = 3,5\%$ 

## Männer

| Deckung    | Volldeckung |       |       |       | Krankheit |       |
|------------|-------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|            | 3 M.        | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M. |
| Wartefrist |             |       |       |       |           |       |
| Alter      |             |       |       |       |           |       |
| 20         | 125,5       | 126,5 | 128,2 | 130,8 | 128,2     | 130,8 |
| 25         | 124,1       | 124,9 | 126,3 | 128,4 | 126,3     | 128,4 |
| 30         | 122,2       | 122,9 | 124,0 | 125,7 | 124,0     | 125,7 |
| 35         | 119,8       | 120,3 | 121,2 | 122,7 | 121,2     | 122,7 |
| 40         | 116,9       | 117,3 | 118,1 | 119,4 | 118,1     | 119,4 |
| 45         | 113,8       | 114,2 | 114,8 | 116,0 | 114,8     | 116,0 |
| 50         | 110,6       | 111,0 | 111,6 | 112,7 | 111,6     | 112,7 |
| 55         | 107,5       | 107,8 | 108,3 | 109,3 | 108,3     | 109,3 |
| 60         | 104,2       | 104,4 | 104,9 | 105,7 | 104,9     | 105,7 |
| 20–64      | 114,1       | 114,3 | 114,5 | 115,7 | 115,4     | 116,5 |

## Frauen

| Deckung    | Volldeckung |       |       |       | Krankheit |       |
|------------|-------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|            | 3 M.        | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 12 M.     | 24 M. |
| Wartefrist |             |       |       |       |           |       |
| Alter      |             |       |       |       |           |       |
| 20         | 126,2       | 127,1 | 128,4 | 130,3 | 128,4     | 130,3 |
| 25         | 123,8       | 124,6 | 125,7 | 127,4 | 125,7     | 127,4 |
| 30         | 121,3       | 121,9 | 122,9 | 124,4 | 122,9     | 124,4 |
| 35         | 118,5       | 119,0 | 119,8 | 121,1 | 119,8     | 121,1 |
| 40         | 115,5       | 115,9 | 116,6 | 117,8 | 116,6     | 117,8 |
| 45         | 112,3       | 112,6 | 113,2 | 114,3 | 113,2     | 114,3 |
| 50         | 108,9       | 109,2 | 109,8 | 110,8 | 109,8     | 110,8 |
| 55         | 105,5       | 105,8 | 106,3 | 107,2 | 106,3     | 107,2 |
| 60         | 102,1       | 102,3 | 102,8 | —     | 102,8     | —     |
| 20–61      | 115,1       | 115,5 | 116,1 | 117,6 | 116,1     | 117,8 |

---

## 7 Zusammenfassung

Die Bestände der Kollektivversicherung Invalidität für die Periode 1996/2000 sind unter Wartefrist 3 Monate mit Volldeckung und 24 Monate mit Krankheitsdeckung konzentriert. Für diese beiden Hauptbestände haben wir durch Anwendung statistischer Ausgleichsverfahren Invalidisierungs- und Ausscheidewahrscheinlichkeiten zweiter Ordnung gerechnet. Aus diesen Tafeln wurden Grundlagen für die übrigen Wartefristen und Deckungen hergeleitet, so dass die Reihenfolge der Invalidisierungswahrscheinlichkeiten und der Prämien bezüglich Wartefrist und Deckung konsistent ist.

Die mit dem Referenzzinssatz 3,5% erhaltenen Nettorisikoprämien sind bis zu 100% höher als diejenigen vom KT 95. Die Differenz ist vor allem auf die Invalidisierungswahrscheinlichkeit zurückzuführen; der Invaliditätsgrad bleibt bei etwa 85% und die Barwerte sind für die meisten Kombinationen Geschlecht/Alter/Wartefrist kleiner als gemäss KT 95. Die vergleichsweise bessere Situation im Altersbereich 20–30 wird dadurch relativiert, dass die Werte für diese Alter am meisten vom hohen Referenzzinssatz beeinflusst werden.

Die zum ersten Mal erhobene Summenstatistik liefert durchschnittlich 20% tiefere Invalidisierungswahrscheinlichkeiten. Diese Statistik dürfte allerdings noch grösseren konjunkturellen Schwankungen unterworfen sein als die Policenstatistik; weitere Beobachtungsjahre sind nötig, um fundierte Schlüsse ziehen zu können.



Tabelle 13: Invalidisierungswahrscheinlichkeiten, Wartezeit 3 Monate, Volldeckung

| Alter | Männer                       |            |           | Frauen                       |            |           |
|-------|------------------------------|------------|-----------|------------------------------|------------|-----------|
|       | korrig. Bestand unter Risiko | $i_x$ in ‰ |           | korrig. Bestand unter Risiko | $i_x$ in ‰ |           |
|       |                              | roh        | geglättet |                              | roh        | geglättet |
| 20    | 24730                        | 3,3        | 3,4       | 22056                        | 2,7        | 2,9       |
| 21    | 36065                        | 3,5        | 3,5       | 29290                        | 2,9        | 3,1       |
| 22    | 44238                        | 3,8        | 3,7       | 34607                        | 3,3        | 3,4       |
| 23    | 50805                        | 3,9        | 3,8       | 38744                        | 3,9        | 3,8       |
| 24    | 57718                        | 3,7        | 4,0       | 42363                        | 4,1        | 4,1       |
| 25    | 64669                        | 4,1        | 4,2       | 45462                        | 4,4        | 4,4       |
| 26    | 71176                        | 4,6        | 4,4       | 47340                        | 4,9        | 4,8       |
| 27    | 77110                        | 4,8        | 4,6       | 48080                        | 5,5        | 5,2       |
| 28    | 82279                        | 4,7        | 4,8       | 47686                        | 5,3        | 5,5       |
| 29    | 86704                        | 4,9        | 5,1       | 46435                        | 5,9        | 5,9       |
| 30    | 90845                        | 5,4        | 5,3       | 44943                        | 6,3        | 6,2       |
| 31    | 93727                        | 5,7        | 5,6       | 43169                        | 6,5        | 6,6       |
| 32    | 95359                        | 5,8        | 5,8       | 41413                        | 6,7        | 6,9       |
| 33    | 95510                        | 6,1        | 6,1       | 39648                        | 7,4        | 7,2       |
| 34    | 94436                        | 6,4        | 6,4       | 37744                        | 8,0        | 7,5       |
| 35    | 92152                        | 6,6        | 6,8       | 35968                        | 7,6        | 7,8       |
| 36    | 89340                        | 7,2        | 7,1       | 34503                        | 8,0        | 8,1       |
| 37    | 86015                        | 7,4        | 7,5       | 33071                        | 7,7        | 8,4       |
| 38    | 83322                        | 8,1        | 7,9       | 32227                        | 8,6        | 8,7       |
| 39    | 80910                        | 8,2        | 8,3       | 31655                        | 8,8        | 9,0       |
| 40    | 78247                        | 8,3        | 8,7       | 31459                        | 9,5        | 9,3       |
| 41    | 75603                        | 8,9        | 9,2       | 31376                        | 10,2       | 9,6       |
| 42    | 72757                        | 10,0       | 9,7       | 31344                        | 10,4       | 9,9       |
| 43    | 69900                        | 10,4       | 10,1      | 31217                        | 9,6        | 10,2      |
| 44    | 67431                        | 11,0       | 10,7      | 31191                        | 10,4       | 10,5      |
| 45    | 65746                        | 11,1       | 11,2      | 31246                        | 11,0       | 10,8      |
| 46    | 64555                        | 11,3       | 11,7      | 31064                        | 11,0       | 11,1      |
| 47    | 64049                        | 12,4       | 12,3      | 30907                        | 11,0       | 11,4      |
| 48    | 63675                        | 12,9       | 13,0      | 30765                        | 11,8       | 11,7      |
| 49    | 63202                        | 13,7       | 13,7      | 30384                        | 12,4       | 12,1      |
| 50    | 61687                        | 14,6       | 14,5      | 29493                        | 12,6       | 12,5      |
| 51    | 59929                        | 15,3       | 15,4      | 28584                        | 12,6       | 12,9      |
| 52    | 58076                        | 16,5       | 16,4      | 27405                        | 12,8       | 13,4      |
| 53    | 55703                        | 17,2       | 17,6      | 25957                        | 13,7       | 13,9      |
| 54    | 52932                        | 18,6       | 18,9      | 24206                        | 14,6       | 14,4      |
| 55    | 49867                        | 20,5       | 20,5      | 22451                        | 15,7       | 15,1      |
| 56    | 46470                        | 22,3       | 22,3      | 20458                        | 15,8       | 15,7      |
| 57    | 42972                        | 24,2       | 24,4      | 18356                        | 15,6       | 16,5      |
| 58    | 39592                        | 27,0       | 26,7      | 16408                        | 17,6       | 17,2      |
| 59    | 36313                        | 29,2       | 29,4      | 14604                        | 18,1       | 18,0      |
| 60    | 33483                        | 31,4       | 32,5      | 12801                        | 17,4       | 18,8      |
| 61    | 30660                        | 36,8       | 35,8      | 7571                         | 12,8       | 19,7      |
| 62    | 27226                        | 36,8       | 39,5      | 1696                         | 8,7        | 20,6      |
| 63    | 23736                        | 32,2       | 43,6      | 76                           | 0,0        | 21,5      |
| 64    | 13995                        | 21,3       | 48,1      | 5                            | 0,0        | 22,5      |

Tabelle 14: Invalidisierungswahrscheinlichkeiten, Wartezeit 24 Monate, Krankheitsdeckung

| Alter | Männer                       |   | Frauen                       |   |
|-------|------------------------------|---|------------------------------|---|
|       | korrig. Bestand unter Risiko | $i_x$ in $\frac{0}{00}$<br>roh<br>geglättet | korrig. Bestand unter Risiko | $i_x$ in $\frac{0}{00}$<br>roh<br>geglättet |
| 20    | 27979                        | 0,7<br>0,6                                  | 24051                        | 0,5<br>0,6                                  |
| 21    | 36131                        | 0,7<br>0,7                                  | 30203                        | 0,9<br>0,7                                  |
| 22    | 44321                        | 0,7<br>0,8                                  | 35724                        | 0,8<br>0,8                                  |
| 23    | 52593                        | 0,8<br>0,9                                  | 40435                        | 0,8<br>0,9                                  |
| 24    | 60232                        | 0,9<br>0,9                                  | 43937                        | 1,1<br>1,1                                  |
| 25    | 67150                        | 1,1<br>1,0                                  | 45999                        | 1,1<br>1,2                                  |
| 26    | 73351                        | 1,2<br>1,1                                  | 46708                        | 1,2<br>1,4                                  |
| 27    | 78865                        | 1,2<br>1,2                                  | 46239                        | 1,5<br>1,6                                  |
| 28    | 83851                        | 1,2<br>1,3                                  | 45039                        | 1,7<br>1,8                                  |
| 29    | 87697                        | 1,4<br>1,4                                  | 43335                        | 1,9<br>2,0                                  |
| 30    | 90141                        | 1,5<br>1,6                                  | 41241                        | 2,3<br>2,2                                  |
| 31    | 91097                        | 1,8<br>1,8                                  | 39043                        | 2,7<br>2,5                                  |
| 32    | 90600                        | 2,0<br>2,0                                  | 36680                        | 3,0<br>2,8                                  |
| 33    | 89048                        | 2,3<br>2,2                                  | 34355                        | 3,4<br>3,0                                  |
| 34    | 86636                        | 2,5<br>2,4                                  | 32526                        | 3,5<br>3,3                                  |
| 35    | 83786                        | 2,5<br>2,6                                  | 31000                        | 3,2<br>3,6                                  |
| 36    | 81122                        | 2,8<br>2,8                                  | 29790                        | 3,8<br>3,9                                  |
| 37    | 78827                        | 3,0<br>3,1                                  | 29099                        | 4,3<br>4,1                                  |
| 38    | 76345                        | 3,3<br>3,3                                  | 28717                        | 4,3<br>4,4                                  |
| 39    | 73845                        | 3,8<br>3,6                                  | 28533                        | 4,7<br>4,7                                  |
| 40    | 71178                        | 3,9<br>3,8                                  | 28489                        | 5,2<br>4,9                                  |
| 41    | 68253                        | 4,0<br>4,1                                  | 28470                        | 5,3<br>5,1                                  |
| 42    | 65724                        | 4,2<br>4,3                                  | 28445                        | 5,5<br>5,3                                  |
| 43    | 63832                        | 4,6<br>4,6                                  | 28571                        | 5,6<br>5,5                                  |
| 44    | 62371                        | 5,0<br>4,9                                  | 28678                        | 5,2<br>5,7                                  |
| 45    | 61582                        | 5,4<br>5,4                                  | 28734                        | 5,6<br>5,9                                  |
| 46    | 61296                        | 5,8<br>5,9                                  | 28854                        | 6,3<br>6,1                                  |
| 47    | 60994                        | 6,5<br>6,5                                  | 28773                        | 6,5<br>6,3                                  |
| 48    | 60040                        | 7,1<br>7,0                                  | 28223                        | 6,8<br>6,5                                  |
| 49    | 58547                        | 7,5<br>7,5                                  | 27536                        | 6,4<br>6,7                                  |
| 50    | 56957                        | 8,2<br>8,0                                  | 26771                        | 6,3<br>7,0                                  |
| 51    | 54934                        | 8,4<br>8,5                                  | 25690                        | 7,2<br>7,2                                  |
| 52    | 52457                        | 8,7<br>9,1                                  | 24185                        | 7,9<br>7,5                                  |
| 53    | 49750                        | 10,1<br>9,9                                 | 22502                        | 7,8<br>7,8                                  |
| 54    | 46885                        | 11,4<br>11,1                                | 20821                        | 7,7<br>8,2                                  |
| 55    | 43948                        | 12,4<br>12,6                                | 18973                        | 8,5<br>8,5                                  |
| 56    | 41134                        | 13,9<br>14,2                                | 17230                        | 9,3<br>8,9                                  |
| 57    | 38380                        | 16,1<br>15,9                                | 15701                        | 9,7<br>9,3                                  |
| 58    | 35966                        | 17,9<br>17,7                                | 14265                        | 9,7<br>9,8                                  |
| 59    | 33844                        | 19,1<br>19,4                                | 10657                        | 9,0<br>10,2                                 |
| 60    | 31450                        | 20,9<br>21,0                                | 3996                         | 7,3<br>10,7                                 |
| 61    | 28786                        | 22,6<br>22,6                                | 122                          | 4,1<br>11,2                                 |
| 62    | 22139                        | 19,8<br>24,2                                | 7                            | 0,0<br>11,7                                 |
| 63    | —                            | —   | —                            | —   |
| 64    | —                            | —   | —                            | —   |

Tabelle 15: Bestand der Invaliden unter einjährigem Risiko

| Alter( $x^*$ )               | Anzahl Jahre seit Beginn des Leistungsanspruchs ( $t^*$ ) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |       |
|------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
|                              | 0   | 1/2   | 1     | 3/2   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8    | 9    | 10   | >10   |
| Männer, Wartefrist 3 Monate  |   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |       |
| 15-34                        | 5066  | 3714  | 3202  | 2950  | 2789  | 2683  | 2492  | 2298  | 2087  | 1852  | 1656 | 1383 | 1172 | 3060  |
| 35-49                        | 11041   | 8890  | 7944  | 7460  | 7165  | 6787  | 6319  | 5952  | 5454  | 4767  | 4242 | 3758 | 3226 | 9916  |
| 50-64                        | 15885   | 14749 | 12221 | 11706 | 10655 | 9475  | 8205  | 6729  | 5410  | 4338  | 3411 | 2543 | 1821 | 2328  |
| 15-64                        | 31992   | 27353 | 23367 | 22116 | 20609 | 18945 | 17016 | 14979 | 12951 | 10957 | 9309 | 7684 | 6219 | 15304 |
| Frauen, Wartefrist 3 Monate  |   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |       |
| 15-34                        | 3357  | 2099  | 1744  | 1593  | 1486  | 1362  | 1212  | 1085  | 946   | 810   | 702  | 590  | 474  | 1175  |
| 35-49                        | 5090  | 4056  | 3610  | 3386  | 3134  | 2849  | 2648  | 2442  | 2238  | 1948  | 1766 | 1533 | 1283 | 3026  |
| 50-64                        | 4369  | 3564  | 3133  | 2774  | 2541  | 2205  | 1805  | 1423  | 1136  | 854   | 656  | 463  | 294  | 197   |
| 15-64                        | 12816   | 9719  | 8487  | 7753  | 7161  | 6416  | 5665  | 4950  | 4320  | 3612  | 3124 | 2586 | 2051 | 4398  |
| Männer, Wartefrist 24 Monate |   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |       |
| 15-34                        | 1279  | 1232  | 1215  | 1226  | 1229  | 1199  | 1072  | 954   | 867   | 718   | 584  | 484  | 365  | 874   |
| 35-49                        | 4972  | 4860  | 4791  | 4720  | 4608  | 4398  | 3885  | 3488  | 3193  | 2682  | 2283 | 1935 | 1589 | 4079  |
| 50-64                        | 10221   | 9769  | 8950  | 8744  | 8049  | 6874  | 5590  | 4595  | 3711  | 2792  | 2057 | 1477 | 939  | 1152  |
| 15-64                        | 16472   | 15861 | 14956 | 14690 | 13886 | 12471 | 10547 | 9037  | 7771  | 6192  | 4924 | 3896 | 2893 | 6105  |
| Frauen, Wartefrist 24 Monate |   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |       |
| 15-34                        | 891   | 844   | 814   | 830   | 810   | 732   | 647   | 550   | 478   | 390   | 314  | 256  | 194  | 429   |
| 35-49                        | 2521  | 2392  | 2272  | 2208  | 2136  | 1994  | 1790  | 1642  | 1498  | 1314  | 1129 | 932  | 727  | 1521  |
| 50-64                        | 2593  | 2394  | 2259  | 2131  | 2003  | 1677  | 1321  | 1074  | 846   | 617   | 461  | 281  | 135  | 89    |
| 15-64                        | 6005  | 5630  | 5345  | 5169  | 4949  | 4403  | 3758  | 3266  | 2822  | 2321  | 1904 | 1469 | 1056 | 2039  |

Tabelle 16: Anzahl Ausscheidefälle in Prozent des Bestandes der Invaliden

| Alter ( $x^*$ )             | Anzahl Jahre seit Beginn des Leistungsanspruchs ( $t^*$ ) |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |               |
|-----------------------------|---|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|
|                             | 0   | 1/2  | 1    | 3/2  | 2    | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | >10 |               |
| Männer, Wartefrist 3 Monate |   |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |               |
| 15-34                       | 0,9   | 1,2  | 1,1  | 0,8  | 0,6  | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,7 | Tod           |
|                             | 44,0  | 26,4 | 17,3 | 12,8 | 11,0 | 8,8 | 7,1 | 4,5 | 2,6 | 1,3 | 1,4 | 0,8 | 0,5 | 0,4 | Reaktivierung |
|                             | 44,8  | 27,5 | 18,4 | 13,6 | 11,6 | 9,4 | 7,7 | 5,1 | 3,0 | 1,9 | 2,0 | 1,2 | 0,9 | 1,1 | Total         |
| 35-49                       | 2,0   | 2,1  | 1,8  | 1,2  | 1,1  | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | Tod           |
|                             | 30,3  | 17,4 | 10,8 | 6,5  | 4,2  | 2,1 | 1,2 | 0,9 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | Reaktivierung |
|                             | 32,3  | 19,5 | 12,6 | 7,7  | 5,2  | 3,1 | 2,2 | 2,0 | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 1,8 | 1,9 | Total         |
| 50-64                       | 4,9   | 4,2  | 3,6  | 2,9  | 2,8  | 2,4 | 2,3 | 2,5 | 2,0 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 2,3 | Tod           |
|                             | 19,0  | 8,7  | 5,0  | 2,4  | 1,2  | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | Reaktivierung |
|                             | 23,9  | 12,9 | 8,6  | 5,3  | 4,0  | 3,1 | 2,8 | 2,7 | 2,5 | 2,9 | 2,7 | 2,8 | 2,4 | 2,3 | Total         |
| 15-64                       | 3,2   | 3,1  | 2,6  | 2,1  | 1,9  | 1,7 | 1,6 | 1,7 | 1,4 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | Tod           |
|                             | 26,9  | 13,9 | 8,6  | 5,1  | 3,6  | 2,3 | 1,7 | 1,1 | 0,9 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | Reaktivierung |
|                             | 30,1  | 17,0 | 11,3 | 7,2  | 5,5  | 4,0 | 3,3 | 2,8 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,1 | 1,8 | 1,8 | Total         |
| Frauen, Wartefrist 3 Monate |   |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |               |
| 15-34                       | 0,5   | 0,7  | 1,0  | 1,3  | 1,0  | 0,7 | 1,2 | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,4 | 0,6 | Tod           |
|                             | 49,1  | 24,6 | 15,5 | 8,9  | 5,8  | 4,0 | 2,0 | 1,2 | 1,7 | 0,6 | 1,1 | 0,3 | 0,6 | 0,3 | Reaktivierung |
|                             | 49,6  | 25,3 | 16,5 | 10,2 | 6,8  | 4,7 | 3,1 | 1,7 | 2,5 | 1,1 | 1,6 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | Total         |
| 35-49                       | 1,6   | 1,9  | 2,2  | 1,8  | 1,2  | 1,0 | 0,9 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 1,1 | 0,5 | 0,4 | 0,7 | Tod           |
|                             | 29,3  | 15,3 | 8,2  | 4,4  | 3,0  | 0,7 | 1,1 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | Reaktivierung |
|                             | 30,9  | 17,2 | 10,3 | 6,3  | 4,2  | 1,7 | 2,0 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,4 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | Total         |
| 50-64                       | 4,0   | 3,6  | 3,0  | 2,2  | 1,8  | 1,8 | 1,0 | 0,9 | 1,3 | 1,4 | 0,6 | 1,3 | 0,7 | 0,5 | Tod           |
|                             | 23,0  | 12,3 | 6,2  | 2,4  | 1,2  | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 1,1 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | Reaktivierung |
|                             | 27,0  | 15,9 | 9,2  | 4,6  | 3,0  | 2,4 | 1,4 | 1,3 | 1,5 | 2,5 | 0,8 | 1,5 | 0,7 | 0,5 | Total         |
| 15-64                       | 2,2   | 2,3  | 2,2  | 1,9  | 1,4  | 1,2 | 1,0 | 0,7 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,4 | 0,6 | Tod           |
|                             | 32,3  | 16,2 | 8,9  | 4,6  | 2,9  | 1,4 | 1,0 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | Reaktivierung |
|                             | 34,5  | 18,5 | 11,2 | 6,5  | 4,3  | 2,6 | 2,0 | 1,2 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 0,8 | 1,0 | Total         |

Tabelle 17: Anzahl Ausscheidefälle in Prozent des Bestandes der Invaliden

| Alter (x*)                   | Anzahl Jahre seit Beginn des Leistungsanspruchs (t*) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |               |
|------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|
|                              | 0  | 1/2 | 1   | 3/2 | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | >10 |               |
| Männer, Wartefrist 24 Monate |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |               |
| 15-34                        | 0,9  | 1,3 | 0,9 | 0,5 | 0,3 | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 1,0 | 0,6 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 1,1 | Tod           |
|                              | 8,9  | 8,1 | 7,6 | 6,3 | 5,5 | 4,8 | 2,7 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,6 | 0,3 | 0,5 | Reaktivierung |
|                              | 9,9  | 9,4 | 8,5 | 6,8 | 5,9 | 5,7 | 3,6 | 2,7 | 2,1 | 1,5 | 0,9 | 0,8 | 0,5 | 1,6 | Total         |
| 35-49                        | 1,1  | 1,1 | 1,4 | 1,2 | 0,8 | 1,2 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,7 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | Tod           |
|                              | 3,6  | 3,0 | 2,2 | 1,6 | 1,3 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | Reaktivierung |
|                              | 4,8  | 4,1 | 3,6 | 2,8 | 2,1 | 2,1 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 1,4 | 1,7 | 2,0 | Total         |
| 50-64                        | 2,6  | 2,3 | 2,2 | 2,2 | 2,6 | 2,1 | 2,0 | 2,2 | 2,6 | 2,9 | 2,7 | 2,2 | 3,1 | 2,1 | Tod           |
|                              | 1,4  | 0,9 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | Reaktivierung |
|                              | 4,0  | 3,2 | 2,8 | 2,6 | 3,0 | 2,4 | 2,3 | 2,5 | 2,8 | 3,2 | 3,0 | 2,3 | 3,2 | 2,3 | Total         |
| 15-64                        | 2,0  | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,8 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,4 | 1,8 | 1,8 | Tod           |
|                              | 2,6  | 2,1 | 1,7 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | Reaktivierung |
|                              | 4,7  | 3,9 | 3,5 | 3,0 | 2,9 | 2,6 | 2,2 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 1,7 | 2,0 | 2,0 | Total         |
| Frauen, Wartefrist 24 Monate |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |               |
| 15-34                        | 1,0  | 0,9 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 0,7 | 0,2 | 1,3 | 1,0 | 1,3 | 0,6 | 0,4 | 0,0 | 1,2 | Tod           |
|                              | 5,2  | 3,9 | 3,3 | 3,5 | 2,7 | 1,6 | 0,9 | 1,3 | 0,6 | 0,8 | 0,3 | 0,4 | 0,0 | 0,5 | Reaktivierung |
|                              | 6,2  | 4,9 | 3,8 | 4,2 | 3,7 | 2,3 | 1,1 | 2,5 | 1,7 | 2,1 | 1,0 | 0,8 | 0,0 | 1,6 | Total         |
| 35-49                        | 1,1  | 1,0 | 1,2 | 1,1 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,3 | 0,9 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,7 | 0,5 | Tod           |
|                              | 2,7  | 2,0 | 1,2 | 0,8 | 0,7 | 0,2 | 0,6 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,8 | 0,2 | Reaktivierung |
|                              | 3,8  | 3,1 | 2,5 | 1,9 | 1,5 | 1,1 | 1,6 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 1,0 | 0,4 | 1,5 | 0,7 | Total         |
| 50-64                        | 1,5  | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 2,0 | 1,1 | 1,5 | 1,1 | Tod           |
|                              | 1,5  | 1,3 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,0 | 0,3 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | Reaktivierung |
|                              | 3,0  | 2,9 | 2,3 | 2,0 | 2,2 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,1 | 1,6 | 2,2 | 1,1 | 1,5 | 1,1 | Total         |
| 15-64                        | 1,3  | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 1,0 | 0,7 | 0,8 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | Tod           |
|                              | 2,5  | 2,0 | 1,3 | 1,0 | 0,9 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,6 | 0,2 | Reaktivierung |
|                              | 3,8  | 3,3 | 2,6 | 2,4 | 2,2 | 1,4 | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,3 | 0,6 | 1,2 | 0,9 | Total         |

Tabelle 18: Ausgeglichene Ausscheidewahrscheinlichkeiten in %

| Alter ( $x^*$ )              | Anzahl Jahre seit Beginn des Leistungsanspruchs ( $t^*$ ) |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------|---|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                              | 0   | 1/2  | 1    | 3/2  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | >10 |
| Männer, Wartefrist 3 Monate  |   |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 15-34                        | 42,7  | 27,0 | 17,0 | 11,1 | 8,8 | 7,1 | 5,5 | 4,2 | 2,8 | 1,8 | 1,4 | 1,1 | 0,9 | 0,8 |
| 35-49                        | 31,5  | 19,0 | 11,1 | 6,2  | 4,2 | 2,8 | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,5 |
| 50-64                        | 23,0  | 13,2 | 8,0  | 4,9  | 3,6 | 2,9 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,3 | 2,2 |
| 15-64                        | 29,1  | 17,0 | 10,3 | 6,2  | 4,5 | 3,5 | 2,9 | 2,5 | 2,2 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 1,5 |
| Frauen, Wartefrist 3 Monate  |   |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 15-34                        | 48,6  | 25,7 | 14,0 | 7,6  | 5,2 | 3,7 | 2,6 | 1,8 | 1,5 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | 0,7 | 0,6 |
| 35-49                        | 30,4  | 17,0 | 9,3  | 4,9  | 3,2 | 1,9 | 1,4 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,8 |
| 50-64                        | 25,9  | 15,4 | 8,3  | 4,2  | 2,9 | 2,1 | 1,5 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,8 |
| 15-64                        | 33,7  | 18,3 | 9,9  | 5,2  | 3,5 | 2,3 | 1,7 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,7 |
| Männer, Wartefrist 24 Monate |   |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 15-34                        | 9,8   | 8,8  | 8,0  | 7,1  | 6,3 | 4,9 | 3,4 | 2,1 | 1,6 | 1,2 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 |
| 35-49                        | 4,8   | 4,0  | 3,3  | 2,8  | 2,4 | 2,0 | 1,7 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 |
| 50-64                        | 3,9   | 3,4  | 2,9  | 2,7  | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 |
| 15-64                        | 4,7   | 4,0  | 3,5  | 3,1  | 2,9 | 2,5 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,6 | 1,3 |
| Frauen, Wartefrist 24 Monate |   |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 15-34                        | 5,8   | 5,0  | 4,2  | 3,6  | 3,1 | 2,1 | 1,7 | 1,4 | 1,1 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| 35-49                        | 3,6   | 2,9  | 2,2  | 1,8  | 1,5 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,7 |
| 50-64                        | 3,1   | 2,7  | 2,2  | 1,9  | 1,6 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,9 |
| 15-64                        | 3,7   | 3,1  | 2,5  | 2,1  | 1,8 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |

Tabelle 19: Barwerte,  $i = 2\%$ 

| Wartefrist     | Männer |       |       |       | Frauen |       |       |       |
|----------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                | 3 M.   | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 3 M.   | 6 M.  | 12 M. | 24 M. |
| Alter ( $x'$ ) |        |       |       |       |        |       |       |       |
| 20             | 7,32   | 9,02  | 11,91 | 15,46 | 8,92   | 11,61 | 15,81 | 20,33 |
| 21             | 7,52   | 9,27  | 12,20 | 15,69 | 8,98   | 11,72 | 15,95 | 20,28 |
| 22             | 7,72   | 9,51  | 12,49 | 15,94 | 8,98   | 11,78 | 16,04 | 20,20 |
| 23             | 7,91   | 9,74  | 12,77 | 16,20 | 8,95   | 11,81 | 16,09 | 20,11 |
| 24             | 8,12   | 9,98  | 13,05 | 16,46 | 8,91   | 11,82 | 16,13 | 20,00 |
| 25             | 8,34   | 10,23 | 13,33 | 16,73 | 8,88   | 11,83 | 16,15 | 19,88 |
| 26             | 8,57   | 10,48 | 13,60 | 16,98 | 8,86   | 11,84 | 16,15 | 19,73 |
| 27             | 8,81   | 10,73 | 13,85 | 17,20 | 8,89   | 11,87 | 16,14 | 19,56 |
| 28             | 9,05   | 10,98 | 14,09 | 17,39 | 8,98   | 11,94 | 16,13 | 19,36 |
| 29             | 9,31   | 11,23 | 14,30 | 17,52 | 9,14   | 12,04 | 16,10 | 19,14 |
| 30             | 9,56   | 11,46 | 14,47 | 17,59 | 9,35   | 12,18 | 16,05 | 18,89 |
| 31             | 9,81   | 11,68 | 14,60 | 17,60 | 9,59   | 12,31 | 15,98 | 18,61 |
| 32             | 10,04  | 11,87 | 14,69 | 17,55 | 9,84   | 12,43 | 15,87 | 18,30 |
| 33             | 10,23  | 12,01 | 14,72 | 17,43 | 10,08  | 12,52 | 15,71 | 17,96 |
| 34             | 10,38  | 12,11 | 14,70 | 17,25 | 10,29  | 12,56 | 15,50 | 17,58 |
| 35             | 10,49  | 12,16 | 14,63 | 17,01 | 10,45  | 12,55 | 15,25 | 17,17 |
| 36             | 10,54  | 12,15 | 14,50 | 16,73 | 10,55  | 12,48 | 14,96 | 16,73 |
| 37             | 10,53  | 12,09 | 14,32 | 16,41 | 10,60  | 12,37 | 14,64 | 16,27 |
| 38             | 10,48  | 11,97 | 14,10 | 16,05 | 10,59  | 12,21 | 14,29 | 15,78 |
| 39             | 10,38  | 11,81 | 13,84 | 15,65 | 10,53  | 12,01 | 13,91 | 15,27 |
| 40             | 10,25  | 11,62 | 13,54 | 15,23 | 10,41  | 11,77 | 13,50 | 14,73 |
| 41             | 10,08  | 11,39 | 13,22 | 14,79 | 10,23  | 11,48 | 13,07 | 14,17 |
| 42             | 9,88   | 11,13 | 12,87 | 14,31 | 10,00  | 11,15 | 12,61 | 13,59 |
| 43             | 9,67   | 10,85 | 12,50 | 13,82 | 9,70   | 10,77 | 12,12 | 12,98 |
| 44             | 9,43   | 10,56 | 12,11 | 13,30 | 9,35   | 10,34 | 11,59 | 12,36 |
| 45             | 9,18   | 10,24 | 11,70 | 12,77 | 8,95   | 9,87  | 11,05 | 11,73 |
| 46             | 8,92   | 9,91  | 11,27 | 12,22 | 8,51   | 9,37  | 10,47 | 11,08 |
| 47             | 8,63   | 9,57  | 10,83 | 11,66 | 8,04   | 8,85  | 9,88  | 10,41 |
| 48             | 8,34   | 9,21  | 10,37 | 11,08 | 7,56   | 8,31  | 9,27  | 9,73  |
| 49             | 8,03   | 8,84  | 9,90  | 10,49 | 7,09   | 7,78  | 8,66  | 9,04  |
| 50             | 7,71   | 8,45  | 9,41  | 9,89  | 6,63   | 7,25  | 8,05  | 8,33  |
| 51             | 7,37   | 8,04  | 8,90  | 9,27  | 6,18   | 6,74  | 7,43  | 7,61  |
| 52             | 7,02   | 7,63  | 8,38  | 8,64  | 5,75   | 6,23  | 6,81  | 6,87  |
| 53             | 6,65   | 7,19  | 7,84  | 7,99  | 5,31   | 5,72  | 6,18  | 6,12  |
| 54             | 6,27   | 6,74  | 7,29  | 7,32  | 4,86   | 5,19  | 5,53  | 5,33  |
| 55             | 5,87   | 6,28  | 6,71  | 6,63  | 4,38   | 4,64  | 4,85  | 4,53  |
| 56             | 5,45   | 5,79  | 6,12  | 5,92  | 3,87   | 4,05  | 4,14  | 3,69  |
| 57             | 5,01   | 5,28  | 5,49  | 5,18  | 3,32   | 3,42  | 3,40  | 2,82  |
| 58             | 4,53   | 4,73  | 4,84  | 4,41  | 2,73   | 2,76  | 2,62  | 1,92  |
| 59             | 4,02   | 4,15  | 4,15  | 3,61  | 2,11   | 2,06  | 1,81  | 0,98  |
| 60             | 3,46   | 3,52  | 3,42  | 2,78  | 1,44   | 1,31  | 0,95  | 0,00  |
| 61             | 2,86   | 2,85  | 2,65  | 1,90  | 0,69   | 0,48  | 0,00  | 0,00  |
| 62             | 2,20   | 2,12  | 1,83  | 0,98  | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 63             | 1,49   | 1,35  | 0,96  | 0,00  | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 64             | 0,70   | 0,49  | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Tabelle 20: Barwerte,  $i = 3,5\%$ 

| Wartefrist     | Männer |       |       |       | Frauen |       |       |       |
|----------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                | 3 M.   | 6 M.  | 12 M. | 24 M. | 3 M.   | 6 M.  | 12 M. | 24 M. |
| Alter ( $x'$ ) |        |       |       |       |        |       |       |       |
| 20             | 5,90   | 7,23  | 9,50  | 12,26 | 7,15   | 9,26  | 12,58 | 16,18 |
| 21             | 6,07   | 7,45  | 9,76  | 12,49 | 7,22   | 9,39  | 12,74 | 16,21 |
| 22             | 6,24   | 7,66  | 10,01 | 12,73 | 7,24   | 9,48  | 12,87 | 16,22 |
| 23             | 6,42   | 7,87  | 10,27 | 12,99 | 7,25   | 9,54  | 12,97 | 16,22 |
| 24             | 6,60   | 8,09  | 10,53 | 13,25 | 7,24   | 9,59  | 13,05 | 16,21 |
| 25             | 6,79   | 8,31  | 10,79 | 13,51 | 7,25   | 9,63  | 13,13 | 16,18 |
| 26             | 7,00   | 8,54  | 11,04 | 13,77 | 7,27   | 9,68  | 13,19 | 16,13 |
| 27             | 7,22   | 8,77  | 11,29 | 14,01 | 7,32   | 9,75  | 13,24 | 16,07 |
| 28             | 7,44   | 9,00  | 11,52 | 14,22 | 7,43   | 9,85  | 13,29 | 15,99 |
| 29             | 7,67   | 9,23  | 11,74 | 14,39 | 7,59   | 9,98  | 13,33 | 15,88 |
| 30             | 7,91   | 9,46  | 11,93 | 14,52 | 7,79   | 10,13 | 13,35 | 15,76 |
| 31             | 8,14   | 9,68  | 12,09 | 14,59 | 8,03   | 10,29 | 13,36 | 15,60 |
| 32             | 8,36   | 9,87  | 12,21 | 14,61 | 8,28   | 10,44 | 13,33 | 15,42 |
| 33             | 8,56   | 10,04 | 12,30 | 14,58 | 8,52   | 10,57 | 13,26 | 15,21 |
| 34             | 8,72   | 10,17 | 12,34 | 14,51 | 8,73   | 10,65 | 13,15 | 14,97 |
| 35             | 8,85   | 10,25 | 12,33 | 14,38 | 8,91   | 10,70 | 13,01 | 14,70 |
| 36             | 8,93   | 10,30 | 12,29 | 14,22 | 9,04   | 10,70 | 12,83 | 14,40 |
| 37             | 8,98   | 10,29 | 12,20 | 14,02 | 9,13   | 10,65 | 12,62 | 14,08 |
| 38             | 8,98   | 10,25 | 12,07 | 13,78 | 9,17   | 10,57 | 12,39 | 13,74 |
| 39             | 8,94   | 10,16 | 11,91 | 13,52 | 9,17   | 10,46 | 12,12 | 13,37 |
| 40             | 8,87   | 10,05 | 11,72 | 13,23 | 9,11   | 10,30 | 11,84 | 12,97 |
| 41             | 8,76   | 9,90  | 11,50 | 12,92 | 9,01   | 10,11 | 11,52 | 12,55 |
| 42             | 8,64   | 9,73  | 11,26 | 12,58 | 8,85   | 9,87  | 11,18 | 12,11 |
| 43             | 8,50   | 9,54  | 11,00 | 12,21 | 8,64   | 9,59  | 10,81 | 11,64 |
| 44             | 8,34   | 9,33  | 10,71 | 11,82 | 8,37   | 9,26  | 10,40 | 11,15 |
| 45             | 8,16   | 9,10  | 10,41 | 11,42 | 8,06   | 8,89  | 9,97  | 10,64 |
| 46             | 7,97   | 8,86  | 10,09 | 10,99 | 7,71   | 8,49  | 9,51  | 10,11 |
| 47             | 7,76   | 8,60  | 9,75  | 10,54 | 7,33   | 8,07  | 9,02  | 9,56  |
| 48             | 7,53   | 8,32  | 9,39  | 10,08 | 6,93   | 7,63  | 8,52  | 8,99  |
| 49             | 7,30   | 8,03  | 9,01  | 9,60  | 6,54   | 7,18  | 8,01  | 8,41  |
| 50             | 7,04   | 7,72  | 8,62  | 9,10  | 6,15   | 6,74  | 7,49  | 7,80  |
| 51             | 6,77   | 7,40  | 8,20  | 8,58  | 5,78   | 6,30  | 6,96  | 7,17  |
| 52             | 6,48   | 7,05  | 7,77  | 8,04  | 5,40   | 5,86  | 6,42  | 6,52  |
| 53             | 6,18   | 6,69  | 7,31  | 7,48  | 5,02   | 5,41  | 5,86  | 5,84  |
| 54             | 5,86   | 6,31  | 6,83  | 6,90  | 4,63   | 4,94  | 5,28  | 5,12  |
| 55             | 5,52   | 5,91  | 6,33  | 6,29  | 4,20   | 4,44  | 4,67  | 4,38  |
| 56             | 5,16   | 5,49  | 5,81  | 5,65  | 3,73   | 3,91  | 4,01  | 3,59  |
| 57             | 4,77   | 5,03  | 5,25  | 4,98  | 3,22   | 3,32  | 3,32  | 2,76  |
| 58             | 4,34   | 4,54  | 4,65  | 4,27  | 2,67   | 2,70  | 2,57  | 1,90  |
| 59             | 3,87   | 4,00  | 4,02  | 3,52  | 2,07   | 2,02  | 1,79  | 0,98  |
| 60             | 3,36   | 3,42  | 3,33  | 2,72  | 1,42   | 1,30  | 0,94  | 0,00  |
| 61             | 2,79   | 2,78  | 2,60  | 1,87  | 0,69   | 0,48  | 0,00  | 0,00  |
| 62             | 2,17   | 2,09  | 1,81  | 0,97  | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 63             | 1,48   | 1,33  | 0,95  | 0,00  | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 64             | 0,70   | 0,49  | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00  |



## Dank

Ich bedanke mich bei meinen Kollegen der Subkommission „Statistik“ für das sorgfältige Lesen des Manuskriptes und die zahlreichen Verbesserungsvorschläge.

## Literatur

- Kohler, M.-Th. (1987) Statistiques d'invalidité 1981/84 dans l'assurance collective suisse. *Mitteilungen der Vereinigung schweizerischer Versicherungsmathematiker* Heft 2, pp. 209–227.
- VPL (1994) Tarif 1995, Kollektivlebensversicherung.
- Wood, S.N. (2000) Modelling and smoothing parameter estimation with multiple quadratic penalties. *J. R. Statist. Soc. B* **62**, Part 2, pp. 413–428.
- Wood, S.N. (2003) Thin-plate regression splines. *J. R. Statist. Soc. B* **65**, Part 1, pp. 95–114.

Pierre Joyet  
Basler Versicherungs-Gesellschaft  
Aeschengraben 21  
CH-4002 Basel  
Schweiz  
E-Mail : pierre.joyet@baloise.ch

## Zusammenfassung

Der Artikel stellt die Ergebnisse der Invaliditätsstatistik 1996/2000 in der Kollektivversicherung der schweizerischen Lebensversicherer vor. Die daraus hergeleiteten Grundlagen zweiter Ordnung werden beschrieben und mit den aktuellen Referenzgrundlagen verglichen.

## Résumé

L'article présente les résultats des statistiques d'invalidité 1996/2000 dans l'assurance collective des compagnies suisses d'assurance sur la vie. De nouvelles bases de deuxième ordre construites à partir de ces données sont décrites et comparées aux bases de référence actuelles.

## Abstract

The paper describes the results of the disability statistics 1996/2000 in group insurance of the Swiss life insurance companies. Graduated values are described and compared to existing reference tables.