



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

Vienna University of Technology

# Aktuarielle Aspekte der Langzeitpflege

ausgeführt am

Institut für  
Finanz- und Versicherungsmathematik  
TU Wien

unter der Anleitung von

**Associate Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Stefan Gerhold**

durch

**Matteo Weißmann**  
Matrikelnummer: 11710306

Wien, am 12. November 2020

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Kompression von Mortalität und Morbidität</b>	<b>4</b>
2.1	Mortalitätskompression . . . . .	4
2.2	Morbiditätskompression . . . . .	4
2.3	Interaktionen zwischen Mortalität und Morbidität . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Bemessung von biometrischen Langzeitversicherungsrisiken</b>	<b>6</b>
3.1	Multi-Stadien-Modelle . . . . .	6
3.2	Datensammlung . . . . .	7
3.3	Semi-Markov Modelle . . . . .	8
3.3.1	Verschiedene Darstellungen von Semi-Markov Modellen . . . . .	8
3.4	Abschätzungsmethoden . . . . .	9
3.4.1	Übergangswahrscheinlichkeit vs. Übergangsintensität . . . . .	9
3.4.2	Abschätzung von Übergangsintensitäten . . . . .	10
3.4.3	Abschätzung von Übergangswahrscheinlichkeiten . . . . .	11
3.4.4	Mehrere Austrittsgründe . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Preisgestaltung von Polizzen</b>	<b>13</b>
4.1	Das Äquivalenzprinzip . . . . .	13
<b>5</b>	<b>Langzeitpflege in verschiedenen Ländern</b>	<b>15</b>
5.1	Evolution des Versicherungsmarktes in den USA . . . . .	15
5.2	Langzeitpflegeversicherungen in Frankreich . . . . .	17
<b>6</b>	<b>Status Quo und zukünftige Entwicklungen</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Conclusion</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Verzeichnis</b>	<b>23</b>

# 1 Einführung

Diese Seminararbeit befasst sich mit dem Buch 'Actuarial Aspects of Long Term Care' von Etienne Doupourqué und Frédéric Planchet. Einerseits gehe ich auf den Aufbau von Langzeitpflegeversicherungen und wichtige mathematische Zusammenhänge und Interaktionen ein. Andererseits beleuchte ich die Bemessung von Risiken sowie die Bewertung und Preisgestaltung von Polizzen. Des Weiteren stelle ich aktuell in der Versicherungsmathematik verwendete Darstellungsmodelle und deren Abschätzungsmethoden vor. Ich betrachte den Versicherungsmarkt für Langzeitpflege in verschiedenen Ländern und gehe auf seine Relevanz und Problemstellungen in unserer Gesellschaft ein. Abschließend unterbreite ich noch einige Vorschläge, wie Langzeitpflegeversicherungen in der nahen Zukunft verbessert werden können.

Seit dem Ende des zweiten Weltkriegs steigt die allgemeine Lebenserwartung kontinuierlich an. Viele Länder sind daher mit den Problemen einer immer älter werdenden Bevölkerung konfrontiert. Das hohe Alter geht mit vielen chronischen Krankheiten, wie zum Beispiel der Alzheimer Demenz, einher, weshalb der Bedarf an Langzeitpflege (LZP) zunehmend größer wird. Während in früheren Zeiten hauptsächlich Angehörige von Familien die Betreuung und Pflege der multimorbiden älteren Bevölkerung übernommen haben, werden heutzutage hochbetagte kranke Menschen größtenteils in organisierten Pflegeeinrichtungen untergebracht. Die Finanzierung von Langzeitpflege stellt eine zunehmend größere Herausforderung für unsere Gesellschaft dar, die nicht allein vom öffentlichen Sektor getragen werden kann.

Dies zeigt auf, dass ein steigender Bedarf an privaten Langzeitpflegeversicherungen (LZPV) besteht. Ein Großteil der Probleme im Zusammenhang mit der Finanzierung von Langzeitpflegeversicherungen entsteht beispielsweise durch ihre dynamische Veranlagung und schwer vorauszusehende Veränderungen aufgrund der langjährigen Laufzeit. Aktuare sind dementsprechend besonders dafür qualifiziert, Finanzierungsoptionen für die Risiken dieser Versicherungsprodukte zu entwickeln, vergangene Instabilitäten im Versicherungsmarkt zu erkennen und Prognosen für die Zukunft aufzustellen. Es wird nötig sein, existierende Produkte zu verbessern und Lösungen für diese hochaktuelle Problematik zu entwickeln.

Langzeitpflegeversicherungen unterscheiden sich von anderen Versicherungen aus dem Bereich der Krankenversicherungen vor allem darin, dass die Versicherungsleistungen in den meisten Fällen erst Jahre oder Jahrzehnte nach Abschluss eines Vertrages bindend werden. Erschwerend kommt hinzu, dass auch während der Laufzeit eines Vertrages Unsicherheiten auftreten, dass beispielsweise die absolute Menge der Vorfälle und Schwere der Ansprüche oft maßgeblich variiert. Das macht deutlich, dass es bei Langzeitpflegeversicherungen besonders relevant ist, actuarielle Annahmen eines Modells zu validieren, um eine jeweils passende Bewertung und Prämienhöhe garantieren zu können. Die drei wichtigsten Faktoren im Bereich der Langzeitpflege heißen Mortalität, Morbidität und Langlebigkeit. Die Langlebigkeit ist seit dem letzten Jahrhundert stetig angestiegen und es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass dieser Trend auch in Zukunft bestehen bleibt. Chronische Krankheiten im hohen Alter wie Demenz, Krebs,

Diabetes, Schlaganfälle und Herzkrankheiten sind weiterhin Hauptursache sowohl für Mortalität, als auch Morbidität.

Um Leistungen einer Langzeitpflegeversicherung zu beziehen, muss eine Person als chronisch kranke Person eingestuft werden. Das bedeutet, dass dieser Mensch durch eine oder mehrere Krankheiten zeitlebens so stark beeinträchtigt ist, dass Eigenständigkeit nicht mehr gewährleistet ist. Der Verlust der Eigenständigkeit wird anhand von folgenden Faktoren betrachtet, einerseits den konstanten Einschränkungen im Bereich der Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL) und andererseits den cognitiven Beeinträchtigungen (CB). Die meisten LZPV-Modelle basieren auf diesen zwei Parametern, um die Morbidität der Versicherten und damit deren Leistungsanspruch zu beurteilen. Die Höhe der Versicherungsleistungen hängt vom Grad der Morbidität ab und von Veränderungen der Prämienhöhe. Andere Deutungen von Morbidität können Krankheiten ohne derzeitige Einschränkungen von ATL und CB beinhalten, diese sind per Definition weniger ernst und damit oft nicht ausreichend, um Ansprüche auf Langzeitpflege zu erheben. Diese Arbeit bezieht sich in vielen Analysen und Definitionen, sowohl was aufgezeichnete Daten, als auch Regulationen betrifft, hauptsächlich auf die USA, ergänzt durch einige Ausführungen zu anderen Ländern.

## 2 Kompression von Mortalität und Morbidität

### 2.1 Mortalitätskompression

Mortalitätskompression meint die Verringerung über Zeit der Varianz im Todesalter der gesamten oder einem Teil der Bevölkerung. Mathematisch nachvollziehen kann man diese Entwicklung über die Rektangularisierung der Überlebenskurven (**Abb. 1**). Das bedeutet, dass ein vermehrt höherer Anteil der Bevölkerung erst in einem höheren Alter stirbt. Als Beispiel betrachten wir England und Wales, dort sind 50% aller Personen, die 1851 geboren wurden, im Alter von 48 noch am Leben, hingegen von der 1931 geborenen Bevölkerung ist die Hälfte im Alter von 79 Jahren noch am Leben. Nach Prognosen des Büros für nationale Statistiken (ONS) wird dieser Trend noch abgeschwächt weitergehen, sodass 50% der 2011 geborenen Personen wahrscheinlich ein Alter von 94 Jahren erreichen werden.

Die Effekte von Rektangularisierung sind in der westlichen Welt vor allem in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts stark zu erkennen und schon deutlich abgeschwächt auch in der zweiten Hälfte. Wenn sich die Überlebensraten allerdings über Zeit an ihre theoretischen Limits annähern, sinkt das Potential für zukünftige Rektangularisierung, was zur Folge hat, dass dann die weitere Kompression der Mortalität anhält. Im Vergleich zu vielen anderen Industrieländer hat das Vereinigte Königreich eine verhältnismäßig hohe durchschnittliche Lebenserwartung und damit ein wesentlich geringeres Potential für weitere Mortalitätskompression. Das ist sehr relevant für die Bandbreite an zukünftigen validierten aktuariellen Mortalitätsmodellen für Langzeitpflegeversicherungen.

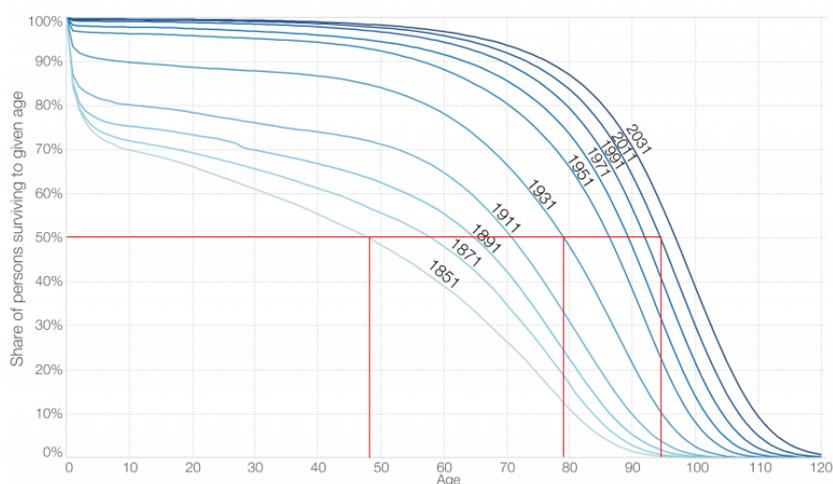


Abbildung 1: Rektangularisierung der Überlebenskurven in England und Wales

### 2.2 Morbiditätskompression

Unter Morbiditätskompression versteht man die absolute, lebenslange Verringerung der Dauer von chronischer Morbidität, gemessen an den Vorkommensraten von Morbidität unter Berücksichtigung der dazugehörigen Wahrscheinlichkeiten der Todesfälle und

Genesungen. Man kann die Morbiditätskompression in zwei Faktoren aufspalten, die einen jeweils gegenseitigen Effekt auf die gesamte Kompression haben. Einerseits steigt die durchschnittliche Lebenserwartung, wodurch auch die durchschnittliche, absolute Dauer von chronischer Morbidität der Bevölkerung steigt, genannt Überlebenszuwachs. Dem gegenübergestellt ist die Morbiditätsabnahme, welche die durchschnittliche, lebenslange Verringerung der Dauer von chronischer Morbidität bei gleichbleibenden altersspezifischen Lebenstabellen und Überlebensfunktionen beschreibt. Diese zwei Bestandteile werden gegen gerechnet, um die totale Morbiditätskompression zu ermitteln.

## 2.3 Interaktionen zwischen Mortalität und Morbidität

Vergleicht man zum Beispiel die Faktoren der Veränderung der Lebenserwartung von Männern und Frauen im Alter von 65 in den USA im Zeitfenster 1984-2004 (**Abb. 2**), sieht man, dass die durchschnittliche Morbiditätsdauer sinkt, da der Überlebenszuwachs in allen Fällen geringer ist als die Morbiditätsabnahme. Man kann erkennen, dass bei Frauen in dem betrachteten Zeitraum eine viel größere Morbiditätskompression als bei den Männern stattgefunden hat. Das kann man darauf zurückführen, dass die durchschnittliche Lebenserwartung für Frauen nicht so stark gestiegen ist wie bei Männern, da diese im Jahr 1984 etwa 30% höher ist, 20 Jahre später allerdings nur noch 17%. Zur selben Zeit ist die auch Morbiditätsabnahme bei Frauen wesentlich höher, da diese aufgrund ihrer immer noch längeren Lebenserwartung von medizinischen Errungenschaften mehr profitieren können.

Alter 65	Jahr		Unterschied (in Jahren)	Überlebenszuwachs (in Jahren)	Morbiditätsabnahme (in Jahren)
	1984	2004			
<b>Männer</b>					
Lebenserwartung	14,41	16,67	2,26	2,26	-
KE/CE Erwartung	1,64	1,26	-0,39	0,44	0,83
KE* Erwartung	1,19	0,98	-0,21	0,32	0,53
CE* Erwartung	1,09	0,79	-0,30	0,31	0,62
<b>Frauen</b>					
Lebenserwartung	18,66	19,50	0,84	0,84	-
KE/CE Erwartung	3,26	2,29	-0,97	0,24	1,21
KE Erwartung	2,32	1,88	-0,44	0,17	0,61
CE Erwartung	2,43	1,55	-0,88	0,18	1,06

\*KE...Körperliche Einschränkungen

\*CE...Cognitive Einschränkungen

Abbildung 2: Veränderung der Lebenserwartung und Morbiditätsdauer in den USA 1984-2004 (Alter 65)

Diese Abbildung ist ein gutes Beispiel, um zu sehen, dass Morbiditätskompression nicht von Mortalitätskompression abhängig ist, da weiterhin eine Morbiditätsabnahme zu sehen ist, obwohl wir einen Teil der Bevölkerung betrachten (65+), bei dem keine, beziehungsweise kaum noch Mortalitätskompression stattfindet.

## 3 Bemessung von biometrischen Langzeitversicherungsrisiken

### 3.1 Multi-Stadien-Modelle

Biometrisches Risiko beinhaltet alle Risiken im Bezug auf menschliche Lebenszustände wie Geburten, Tode, Morbidität, Alter, Anzahl an Kindern und Ähnlichen. Langzeitpflegeversicherungsverträge sind komplexe Versicherungsprodukte, bei denen Prämien und Versicherungsleistungen durch die Einführung von einem Multi-Stadium-Modell adressiert werden (**Abb. 3**). Das einfachste dieser Modelle, genannt irreversibles Krankheits-Todes Modell, zeigt die möglichen Übergänge der Versicherungsnehmer von einem Zustand in einen Anderen. Wichtig ist hierbei jedoch, dass solche Veränderungen nur in eine Richtung möglich sind, da das sonst die Grundvoraussetzungen für Morbidität beziehungsweise Mortalität verletzt würde.

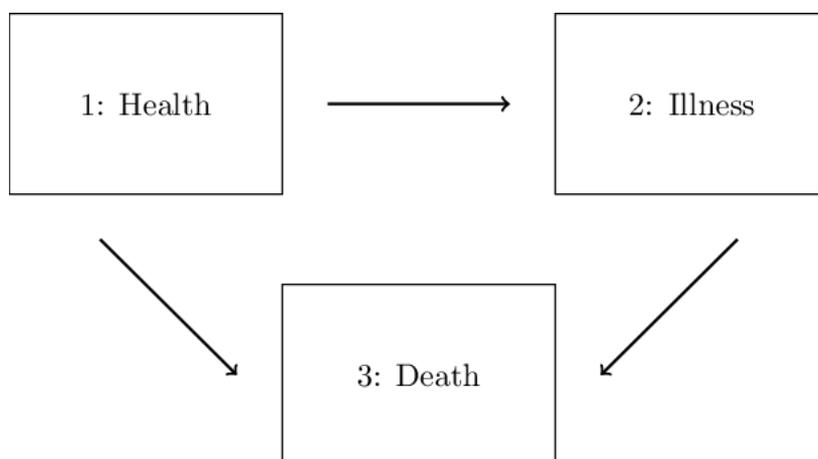


Abbildung 3: Irreversibles Krankheits-Todes Modell

Dieses Modell erlaubt es, die Zustandsübergänge von versicherten Personen, hervorgerufen durch bestimmte Ereignisse, zwischen verschiedenen Stadien und die damit zusammenhängende Veränderung der Verpflichtungen beider Seiten zu beschreiben, während es trotzdem noch nicht zu komplex ist<sup>1</sup>.

Um ein Modell dieser Art implementieren zu können, muss der Aktuar diesem eine geeignete statistische Basis zugrunde legen, um relevante Ergebnisse daraus ziehen zu können. Das stellt eine große Herausforderung dar, da die Langzeitpflegeversicherung im Vergleich zu vielen anderen Versicherungen relativ neu ist, in der breiten Bevölkerung nicht weit verbreitet ist und damit nur verhältnismäßig wenige Versicherungsnehmer als Basis für Annahmen verwendet werden können. Zusätzlich muss man in der Zukunft aufgrund vergangener Erkenntnisse mit starken Veränderungen dieses Sektors rechnen.

<sup>1</sup>zB. in einem Modell mit reversiblen Stadien oder einem Modell mit mehreren Stadien für unterschiedliche Krankheitszustände (wie die Unterscheidung in körperliche und cognitive Einschränkungen in Kapitel [2.3])

### 3.2 Datensammlung

Um aktuarielle Aussagen über ein Modell treffen zu können, braucht der Versicherer Informationen zu all jenen Personen, deren Versicherungen über dieses Modell verwaltet werden. Dabei geht es hauptsächlich darum, die folgenden Daten zu erhalten:

- Alter des Versicherungsnehmers
- Beginn des Versicherungsvertrags und der Abdeckung
- Übergangszeitpunkte von einem Stadium in ein Anderes
- Ende des Versicherungsvertrags durch Kündigung oder Tod

Diese Daten werden vom Versicherer für jeden Versicherungsnehmer in das Krankheits-Todes-Modell eingetragen (**Abb.4**). Für den Versicherten A sieht man den Einstiegszeitpunkt  $t_{53}$ . Es folgt kein Übergang zur Morbidität bis zum Tod von A und damit dem Ausstieg bei  $t_{77}$ . Versicherter B erlebt einen Übergang in die Morbidität bei  $t_{68}$ , wodurch keine Prämien mehr gezahlt werden müssen und die Versicherungsleistungen beginnen, für den Zeitraum von  $t_{68}$  bis zum Tod bei  $t_{82}$ .

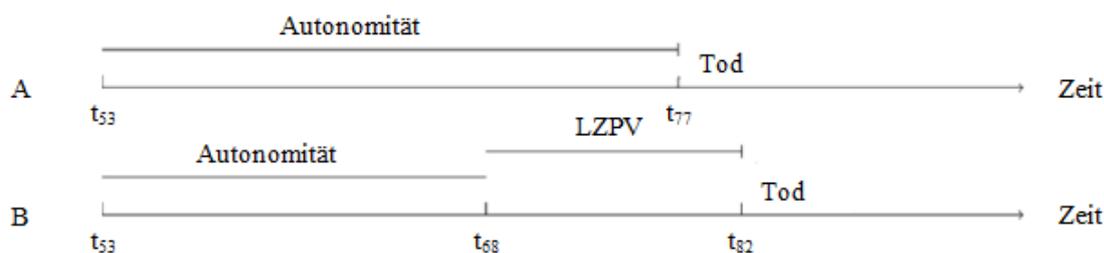


Abbildung 4: Zustandsprünge in einem Krankheits-Todes Modell

Hier zum Beispiel kann es allerdings zu Komplikationen kommen, da man unterscheiden muss, ob eine Person stirbt oder einfach nur den Versicherungsvertrag verlässt, was schwieriger gemacht wird, wenn keine Auszahlungen im Todesfall eintreten, wie es bei den meisten Langzeitpflegeversicherungen der Fall ist. Des Weiteren können die gesammelten Daten verfälscht werden, da nicht unbedingt alle Informationen im Bezug auf die Phasenübergänge vorhanden sind. Die Menge an fehlender Information kann auch durch Vertragskonditionen zustande kommen, etwa eine Wartezeit für den Start der Abdeckung durch einen Versicherungsvertrag, wodurch mögliche Zustandsänderungen vor Abdeckungsbeginn nicht dokumentiert werden könnten.

In der LZPV betrachten wir ein Multi-Stadien Modell mit einem einzigen irreversiblen Morbiditätszustand, trotzdem müssen hier viele verschiedene Fälle betrachtet werden, da vertraglich geregelte Rückstellungen für unterschiedliche Arten und Schweregrade der Invalidität gebildet werden müssen.

Um das Gesamtbild nicht zu verfälschen, müssen inkomplette Datensets erkannt und entweder unberücksichtigt bleiben oder mit viel Bedacht analysiert werden. Andere

Faktoren, um eine zuverlässige Datenbank aufrecht zu halten, betreffen die Heterogenität eines Portfolios wie Geschlecht, Einkommen und Region. All diese Informationen für einen hinreichend langen Zeitraum zur Verfügung zu haben ist der Grundstein für Aktuarien, um ihre Modelle aufbauen zu können.

### 3.3 Semi-Markov Modelle

Ein Semi-Markov Modell ist in vielen Punkten zu einem Markov Modell äquivalent, außer, dass zu jedem Zeitpunkt der Zustand in einem Semi-Markov Modell definiert ist und nicht nur bei Sprüngen zwischen den Stadien. Deswegen ist ein Semi-Markov Modell ein sich über Zeit verändernder stochastischer Prozess. Es gibt mehrere Möglichkeiten, solche Semi-Markov Modelle in Multi-Stadien Modelle umzusetzen. In der aktuariellen Literatur werden zwei Methoden vermehrt verwendet. Die erste Methode hält die Zeitpunkte der Zustandssprünge und die Zustände zwischen den einzelnen Sprüngen fest, während die Zweite auf dem gemeinsamen Prozess des derzeitigen Zustandes und der Dauer des Verbleibens in diesem Zustand basiert.

#### 3.3.1 Verschiedene Darstellungen von Semi-Markov Modellen

Diese erste Methode wird auch markierter Punktprozess  $(T, S)$  genannt. Hier ist  $T_n, n \in \mathbb{N}$  der n-te Übergang vom Zustand  $S_n$  zu  $S_{n+1}$ .  $S_n$  entspricht dem Wert des stochastischen Prozesses  $X$  zwischen den Zeitpunkten  $T_n$  und  $T_{n+1}$ . Da die Zustandssprünge eindeutig inhomogen sind, ist unser Punktprozess definiert als inhomogener Semi-Markov Prozess:

$$\begin{aligned} \Theta_{h,j}(t, u) &= \mathbb{P}[\Delta T_{N(t)+1} \leq u, S_{N(t)+1} = j | S_{N(t)} = h, T_{N(t)} = t] = \\ &= \mathbb{P}[S_{N(t)+1} = j | S_{N(t)} = h, T_{N(t)} = t] \\ &\quad \mathbb{P}[\Delta T_{N(t)+1} \leq u | S_{N(t)+1} = j, S_{N(t)} = h, T_{N(t)} = t] = \\ &= \phi_{h,j}(t) K_{h,j}(t, u) \end{aligned}$$

Hier teilen wir unseren Semi-Markov Prozess auf die Übergangswahrscheinlichkeit<sup>2</sup>  $\phi_{h,j}(t)$  zum Zeitpunkt  $t$  vom Zustand  $h$  auf  $j$  auf,  $N(t)$  ist hierbei die totale Anzahl der Sprünge bei  $t$  und  $K_{h,j}(t, u)$  beschreibt die Dauer zwischen den Wechseln. Der Unterschied zu einem homogenen Semi-Markov Prozess besteht hier darin, dass  $\phi_{h,j}$  nicht von der Aufenthaltszeit<sup>3</sup>  $u$  abhängt, die Übergangswahrscheinlichkeit ist hier konstant:

$$\Theta_{h,j}(t) = \mathbb{P}[\Delta T_{n+1} \leq u, S_{n+1} = j | S_n = h] = \phi_{h,j} K_{h,j}(t, u)$$

In unserem Fall kann man allerdings nur das inhomogene Modell verwenden, da Zustandssprünge in einem Multi-Stadien Modell keinem vorhersehbaren System folgen.

---

<sup>2</sup>Um die Übergangswahrscheinlichkeiten und -intensitäten einfacher zu beschreiben, nehmen wir an, dass alle in diesem Kapitel erwähnten Funktionen ableitbar sind.

<sup>3</sup>Zeit, das ein Objekt in einem System verbringt, bevor es dieses dauerhaft verlässt.

Für Methode Nummer 2 nehmen wir einen Multi-Stadien stochastischen Prozess Càd-làg (reelle Fkt., rechtsseitig stetig mit linksseitigem Limit) mit stetiger Zeit  $(X_t, t \in \mathcal{T})$  mit Werten im Bereich von  $m$  Zuständen. Um  $\mathcal{F}_t$ , unseren beobachteten Verlauf unseres Prozesses zu beschreiben, verwenden wir Übergangswahrscheinlichkeiten von einem Zustand  $h$  zu  $j$  mit  $s, t \in \mathcal{T}$  und  $s \leq t$

$$p_{h,j}(s, t) = \mathbb{P}[X_t = j | X_s = h, \mathcal{F}_{t-}].$$

$\mathcal{F}_{t-}$  steht in einem Krankheits-Todes Modell für die Aufenthaltsdauer im derzeitigen Zustand zum Zeitpunkt  $t$ . Diese Zeitspanne benennen wir  $Z_t$ . Damit können wir ein Semi-Markov Modell durch den Prozess  $(X_t, Z_t)$  definieren und dessen Übergangswahrscheinlichkeiten

$$p_{h,j}(s, t, u, v) = \mathbb{P}[X_t = j, Z_t \leq v | X_s = h, Z_s = u].$$

Wenn die Übergangswahrscheinlichkeiten nicht von der verbrachten Zeit in einem Zustand beeinflusst werden, verwenden wir stattdessen ein Markov Modell

$$p_{h,j}(s, t) = \mathbb{P}[X_t = j | X_s = h].$$

Auf der anderen Seite betrachten wir die Übergangintensitäten von diesem Multi-Stadien Modell  $X$ , definiert sowohl für Semi-Markov Modelle:

$$\mu_{h,j}(t, u) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{p_{h,j}(t, t + \Delta t, u, \infty)}{\Delta t}$$

und für Markov Modelle:

$$\mu_{h,j}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{p_{h,j}(t, t + \Delta t)}{\Delta t}$$

### 3.4 Abschätzungsmethoden

Je nachdem, wie die vorhandenen Daten gesammelt und beobachtet werden, müssen unterschiedliche Methoden zur Konstruktion von Multi-Stadien Tabellen herangezogen werden. Zusätzlich muss auch beachtet werden, wie viele Zustände ein Modell hat. Um ein Semi-Markov Modell zu erstellen, müssen zuerst Abschätzungen für die Übergangintensitäten heran genommen und diese in die Formel für Übergangswahrscheinlichkeiten eingesetzt werden.

Für alle in den Daten erfassten Personen werden der momentane Zustand und die Zustandssprünge dokumentiert. Der Einfachheit halber wird in aktuarieller Literatur oft angenommen, dass eine homogene Stichprobe mit voneinander unabhängigen Individuen betrachtet wird, dadurch erhält man im Endeffekt ein Markov-Modell.

#### 3.4.1 Übergangswahrscheinlichkeit vs. Übergangintensität

Um die Übergangintensität, auch Übergangsrate, darzustellen, braucht es einen Prozess mit stetiger Zeit. Damit gemeint ist die lokale Veränderung des Zustands eines

Prozesses zu einem bestimmten Zeitpunkt  $t$ . Es drückt aus, wie groß die relativen Zustandssprünge aller Objekte zu jedem Zeitpunkt sind.

Die Übergangswahrscheinlichkeit auf der anderen Seite ist die Wahrscheinlichkeit, dass von einem Zeitpunkt 0 zu  $t$  ein Wechsel des Zustands eintritt. Es drückt die relative Wahrscheinlichkeit aus, dass jedes einzelne Objekt im betrachteten System im angegebenen Zeitintervall einen Zustandssprung eingeht. Wenn das für jeden Zeitindex gleich bleibt, nennt man es einen homogenen Prozess.

### 3.4.2 Abschätzung von Übergangsintensitäten

Zur Abschätzung von Übergangsintensitäten kann ein parametrisches Modell<sup>4</sup> verwendet werden. Diese Abschätzungen können sehr ähnlich wie Modelle für Überlebensanalysen<sup>5</sup> berechnet werden.

Um ein parametrisches Modell zu erstellen, werden bestimmte Intensitätsfunktionen heran gezogen. Die Übergangsintensität kann als fixierte Funktion abhängig vom Vektor des Parameters  $\theta$

$$\mu_{hj}(t, u) = f(t, u; \theta)$$

definiert werden, wobei  $f$  eine parametrische Funktion ist. In einem Raum mit ein-dimensionaler Zeit kann unsere Funktion mit der Weibull Verteilung für ein Markov Modell annähert werden:

$$\mu_{hj}(t) = \lambda_{hj} \alpha_{hj} t^{\alpha_{hj}-1}, \lambda_{hj} > 0, \alpha_{hj} > 0$$

Eine andere Möglichkeit wäre, die Gompertz Verteilung zu verwenden:

$$\mu_{hj}(t) = b_{hj} c_{hj}^t, b_{hj} > 0, c_{hj} > 0$$

$\lambda_{hj}$ ,  $\alpha_{hj}$ ,  $b_{hj}$  und  $c_{hj}$  sind hier positive Parameter, die basiert auf einem Maximum-Likelihood Schätzer berechnet werden. Für ein homogenes Semi-Markov Modell kann mithilfe des markierten Punktprozesses ein ähnlicher Ansatz verwendet werden, durch Implementierung einer parametrischen Funktion für die Dichte der Zeit verbracht in einem bestimmten Zustand  $k_{hj}(u)$ .

$$k_{hj}(u) = \lim_{\Delta u \rightarrow 0} \frac{K_{hj}(t, u)}{\Delta u}$$

Für ein inhomogenes Semi-Markov Modell, indem die Intensität und Dichte von beiden Zeit Variablen  $(t, u)$  abhängt, ist es wesentlich schwerer, eine passable Funktion zu finden. Manche Autoren lösen dieses Problem durch die Annahme, dass die Dichte Funktion  $k_{hj}(t, u)$  unabhängig von der Zeit  $t$  betrachtbar ist<sup>6</sup>.

<sup>4</sup>Beschreibt ein statistisches Modell, in dem alle Wahrscheinlichkeitsverteilungen durch endlich viele Parameter dargestellt werden können.

<sup>5</sup>Analysiert den erwarteten Zeitintervall bis ein bestimmtes oder mehrere Ereignisse eintreffen, zB. Tod.

<sup>6</sup>Mathieu, Foucher, Dellamonica, Daures: Parametric and Non-Homogenous Semi-Markov Process for HIV Control, 389-397, (2007)

### 3.4.3 Abschätzung von Übergangswahrscheinlichkeiten

Übergangswahrscheinlichkeiten werden am einfachsten über die abgeschätzten Übergangsintensitäten berechnet, wie man anhand der Definition der Intensitäten in Kapitel [3.3.1] erkennen kann. Für Semi-Markov Modelle werden Übergangswahrscheinlichkeiten erstellt, indem man vorwärts und rückwärts Kolmogorov Gleichungen mit  $0 \leq u \leq s \leq t$  und  $v \geq 0$  numerisch ausführt.

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} p_{hj}(s, t, u, v) &= \int_0^v \mu_{hh}(t, \tau) p_{hj}(s, t, u, d\tau) \\ &+ \sum_{l \neq j} \int_0^\infty \mu_{hl}(t, \tau) p_{jh}(s, t, u, d\tau) - \frac{\partial}{\partial v} p_{hj}(s, t, u, v) \end{aligned}$$

und

$$\frac{\partial}{\partial s} p_{hj}(s, t, u, v) = - \sum_{l \in S} \mu_{hl}(t, u) p_{lj}(s, t, 0, v) - \frac{\partial}{\partial z} p_{hj}(s, t, u, v)$$

Kolmogorov Gleichungen, im Kontext von Markov Prozessen mit stetiger Zeit, sind zwei Systeme von Differentialgleichungen, die die Zeitentwicklung der Wahrscheinlichkeit  $\mathbb{P}(x, s; y, t)$  beschreiben, wobei  $x, y \in \Omega$  (Zustandsraum) und  $t > s$  jeweils den finalen und den ersten Zeitpunkt des betrachteten Bereichs darstellen.

Die Produktintegralformel

$$P(s, t) = \int_{\tau \in [s, t]} I + M(\tau) d\tau$$

für die Matrix der Übergangswahrscheinlichkeiten  $P$  mit der Matrix der Übergangsintensitäten  $M$  und Indexmatrix  $I$  liefert eine eindeutige Lösung für ein parametrisches Modell mit Exponentialverteilungen. In diesem Fall sind die Übergangsintensitätsfunktionen konstant zur Zeit und die Matrix der Übergangswahrscheinlichkeiten ist eine exponentielle Matrix. Die so abgeschätzten Übergangswahrscheinlichkeiten werden für alle Zeitpunkte  $s \leq t$  mithilfe den zuvor beschriebenen Kolmogorov Gleichungen erstellt.

### 3.4.4 Mehrere Austrittsgründe

Wie schon erwähnt können statistische Fehler auftreten, wenn aus einem Modell Ausgänge jeglicher Art nicht dokumentiert werden. Deswegen ist es wichtig, die Übergangswahrscheinlichkeiten für verschiedene Fälle zu kombinieren, zum Beispiel Kündigung des Versicherungsvertrags und Tode/Übergänge in die Morbidität mit unterschiedlichen Ursachen. Wenn mehrere Austrittsmöglichkeiten aus einem Zustand  $a$  existieren, wird der Kaplan-Meier Abschätzer auf all diese Fälle einzeln angewendet, während die anderen Fälle in die Zensurvariablen  $(C_1, \dots, C_n)$  assimiliert werden. Es wird eine unabhängige und identisch verteilte Stichprobe der Ausfallzeiten  $(T_1, \dots, T_n)$  angenommen, wobei

$$\tilde{T}_i = T_i \wedge C, \quad D_i = \begin{cases} 1, & \tilde{T}_i \leq C_i \\ 0, & \tilde{T}_i > C_i \end{cases} .$$

Der Kaplan-Meier Abschatzer für ein Multi-Stadien Modell mit der Überlebensfunktion  $T_i$  ist dann

$$\hat{S}_{KM}(t) = \prod_{\tilde{T}_i \leq t} \left(1 - \frac{d_i}{r_i}\right),$$

$d_i$  ist hier die Nummer von nicht zensierten Austritten zum Zeitpunkt  $\tilde{T}_i$  und  $r_i$  die Nummer von Individuen, die dem Austrittsrisiko genau vor  $\tilde{T}_i$  ausgesetzt sind. Die bedingten Wahrscheinlichkeiten für Austritte beziehungsweise Todesraten können dann leicht hergeleitet werden.

$$\hat{q}(t) = \frac{\hat{S}_{KM}(t) - \hat{S}_{KM}(t+1)}{\hat{S}_{KM}(t)}$$

Zusätzlich gilt

$$\begin{cases} \tilde{T} = T \wedge C \\ D = 1_{\{T \leq C\}} \end{cases},$$

wobei  $T$  der aktiven Lebensdauer in einem Zustand entspricht und  $V$  dem Grund für den Austritt aus einem Zustand. Die bedingte Wahrscheinlichkeit des Zustandswechsels  $q_{aj}(t) = \mathbb{P}[T \leq t+1, V = j | T > t], j = i, d^7$  wird abgeschätzt mit

$$\hat{q}_{aj} = \sum_{t < \tilde{T}_i \leq t+1} \frac{\hat{S}_{KM}(\tilde{T}_i -)}{\hat{S}_{KM}(t)} \frac{D_i \times 1_{\{V_i=j\}}}{\sum_{k=1}^n 1_{\{\tilde{T}_k \geq \tilde{T}_i\}}},$$

mit der aus dem Vektor  $(\tilde{T}_i, D)$  entstandenen Stichprobe  $(\tilde{T}_i, D_i)_{1 \leq i \leq n}$ .

---

<sup>7</sup>a(ctive),i(llness),d(eath)

## 4 Preisgestaltung von Policen

Der Markt für Langzeitpflegeversicherungen ist sehr heterogen, mit vielen verschiedenen Arten von Garantien und Leistungen. Ich beziehe mich der Einfachheit halber nur auf eine Art der Leistungen und zwar den sogenannten vordefinierten Leistungen. Solche Policen verwenden ein Wertungssystem, um den Schweregrad der Morbidität einzuordnen, die dann einen fixierten Betrag auszahlen. Es gibt viele unterschiedliche Methoden, die Prämienhöhe für bestimmte Versicherungsabdeckungen zu berechnen, ich gehe nun auf eine davon genauer ein.

Für diese Versicherung wird ein irreversibles Multi-Stadien Modell betrachtet und ein maximales Alter  $\omega \leq \infty$ ,  $x$  als Alter zum Vertragsabschluss angenommen. Dann ist

$$\omega_x = \omega - x$$

die maximale Zeit bis zum Tod einer Person mit Alter  $x$ . Zusätzlich werden die Definitionen und Abschätzungen der Übergangswahrscheinlichkeiten und -intensitäten aus dem Kapitel [3] verwendet.

### 4.1 Das Äquivalenzprinzip

Dieses Prinzip kommt aus der Lebensversicherung, kann aber auch zur Prämienberechnung für alle Krankenversicherungsprodukte verwendet werden. Es basiert darauf, dass zu einem Zeitpunkt des Vertragsabschlusses die erwarteten, derzeitigen Werte aller bezahlten Leistungen an den Versicherungsnehmer äquivalent zu den erwarteten, derzeitigen Werten aller an den Versicherer bezahlten Prämien sind. Der Faktor  $v(s, t)$  ist der Wert zum Zeitpunkt  $s$  einer zum Zeitpunkt  $t$ ,  $s < t$  getätigten Zahlung ( $v(s, s) = 1$ ). Es wird angenommen, dass der technische Zinssatz über Zeit konstant ist mit

$$v(s, t) = \exp -\delta(t - s), \delta > 0.$$

Die in Langzeitpflegeversicherungen inkludierten Leistungen sind wie folgt:

- $b_a$  Rate der dauerhaft ausbezahlten Leistungen im Zustand der Autonomie  $a$ ;
- $b_i$  Rate der dauerhaft ausbezahlten Leistungen im LZP Zustand  $i$ ;
- $c_{ad}$  Leistungen bezahlt im Todesfall, wenn der Versicherungsnehmer im Zustand  $a$  ist;
- $c_{id}$  Leistungen bezahlt im Todesfall, wenn der Versicherungsnehmer im Zustand  $i$  ist;
- $c_{ai}$  Leistungen bezahlt, wenn der Versicherungsnehmer den LZP Zustand  $i$  betritt;

Die Prämien bezeichnen werden folgend definiert als:

- $\pi_a$  Rate der dauerhaft eingezahlten Prämien im Zustand der Autonomie  $a$ ;
- $\pi_i$  Rate der dauerhaft eingezahlten Prämien im LZP Zustand  $i$ ;

All diese Größen sind auf Zeit bezogene Funktionen (zB  $\pi_a = \pi_a(t)$ ). Das ermöglicht es einem Aktuar, Perioden ohne bezahlte Prämien oder Leistungen zu berücksichtigen. Spezifisch Prämien und Leistungen im Zustand  $i$  sind Funktionen der Zeit  $t$  und Dauer des Aufenthalts in  $i$  (zB  $b_i = b_i(t, z)$ ). Generell gilt  $\pi_i = 0$ , es wird allerdings der Vollständigkeit halber und wegen einiger Spezialfälle trotzdem hinzugefügt. In dem

Fall, dass Prämien gezahlt werden müssen, während Leistungen ausbezahlt werden, kann ein Aktuar einfach die Leistungen so reduzieren, dass die folgende Identität für alle  $t$  gilt:

$$b_i(t, z)\pi_i(t, z) = b_a(t)\pi_a(t) = 0$$

Das Äquivalenzprinzip sagt dann, dass der erwartete, derzeitige Wert aller vom Versicherungsnehmer bezahlten Prämien

$$\Pi = \int_0^{\omega_x} {}_t p_x^{aa} \pi_a(t) v(0, t) dt + \int_0^{\omega_x} {}_t p_x^{aa} \mu_{x+t}^{ai} \left( \int_0^{\omega_x-t} {}_z p_{x+t;0}^{ii} \pi_i(t+z, z) v(0, t+z) dz \right) dt$$

dem erwarteten, derzeitigen Wert aller im Vertrag inkludierten Leistungen entspricht.

$$\begin{aligned} B &= \int_0^{\omega_x} {}_t p_x^{aa} b_a(t) v(0, t) dt + \\ &+ \int_0^{\omega_x} {}_t p_x^{aa} \mu_{x+t}^{ai} \left( \int_0^{\omega_x-t} {}_z p_{x+t;0}^{ii} b_i(t+z, z) v(0, t+z) dz \right) dt + \\ &+ \int_0^{\omega_x} v(0, t) {}_t p_x^{aa} \mu_{x+t}^{ai} c_{ai}(t) dt + \int_0^{\omega_x} v(0, t) {}_t p_x^{aa} \mu_{x+t}^{ad} c_{ad}(t) dt + \\ &+ \int_0^{\omega_x} {}_t p_x^{aa} \mu_{x+t}^{ai} \left( \int_0^{\omega_x-t} {}_z p_{x+t;0}^{ii} \mu_{x+t+z;z} c_{id}^{id}(t+z, z) v(0, t+z) dz \right) dt \end{aligned}$$

Die Gleichung

$$\Pi = B$$

muss zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gelten. Die Prämienraten  $\pi_a(\cdot)$  und  $\pi_i(\cdot)$  werden dann so gesetzt, dass das Äquivalenzprinzip erfüllt ist. Um das Alter  $x$  beim Vertragsabschluss sichtbar zu machen, existiert auch die Schreibweise  $\Pi_x = B$ .

## 5 Langzeitpflege in verschiedenen Ländern

### 5.1 Evolution des Versicherungsmarktes in den USA

Wie viele westliche Länder haben die USA eine schnell alternde Bevölkerung, was aktuelle Abschätzungen von gesunder Lebenserwartung und ökonomischen Abhängigkeitsraten sehr wichtig macht. Die Abhängigkeitsrate misst den nicht arbeitenden Anteil einer Bevölkerung, auch wenn das von Land zu Land unterschiedlich definiert ist. In den USA werden beispielsweise auch arbeitslose Menschen zum arbeitenden Bevölkerungsanteil dazu gerechnet, während das Militär nicht gezählt wird. Abhängigkeitsraten haben einen großen Einfluss auf die Viabilität von Langzeitpflegeversicherungen, was bei der Fortsetzung von derzeitigen Trends zu immer weniger gesunden Vertragshaltern und Pflegekräften führen kann (**Abb.5**).

Ökonomische Abhängigkeit				
	Gesamtbevölkerung	Arbeitsfähige Bevölkerung	Abhängige Bevölkerung	Abhängigkeitsrate (%)
<b>Gesamt 2026</b>	<b>347 304 498</b>	<b>169 582 274</b>	<b>177 722 224</b>	<b>105</b>
Unter 16	72 065 076	6 097 571	65 967 505	39
16-64	208 301 911	148 948 115	59 353 796	35
65 und älter	66 937 511	14 536 588	52 400 923	31
<b>Gesamt 2016</b>	<b>322 400 000</b>	<b>159 524 988</b>	<b>162 875 012</b>	<b>102</b>
Unter 16	69 432 000	4 983 905	64 448 095	40
16-64	204 488 000	145 782 805	58 705 195	37
65 und älter	48 480 000	8 758 278	39 721 722	25

Abbildung 5: Ökonomische Abhängigkeit der Bevölkerung, USA 2016 - 2026

Ein weiterer wichtiger Punkt sind Aufteilungen von Alter und Geschlecht, sowie Einkommen. Wie alt eine Bevölkerungsgruppe wird und wie viel diese im Durchschnitt verdient, hat Auswirkungen auf sowohl den Bedarf und auf die Verfügbarkeit von Langzeitpflege. Die Verfügbarkeit ist allerdings auf zwei Arten indirekt proportional zum Bedarf, zum einen sind LZPV teurer für ältere Personen, die aber durchschnittlich in einer niedrigeren Einkommensklasse sind. Weiters betrachtet man das Verhältnis von Frauen und Männern. Dieses bleibt bis zu einem Alter von 60 Jahren relativ ausgeglichen, steigt aber bis zum Zweifachen bei einem Alter von 90 Jahren, was die Relevanz von Langzeitpflegeversicherungen für Frauen in dem Alter erhöht. Gleichzeitig verdienen Frauen jeder Altersgruppe im Durchschnitt weniger als Männer, als Beispiel, 2017 waren 57% aller Personen mit einem Einkommen unter \$100.000 Frauen.

Den Höhepunkt an Beliebtheit feierte die Langzeitpflegeversicherung in den Vereinigten Staaten mit 750.000 abgeschlossenen Verträgen in 2002, während die Anzahl der jährlich abgeschlossenen Verträge in 2016 nur mehr 100.000 betrug. Eigenständige lebenslängliche LZPV werden mehr und mehr von Verträgen ersetzt, die eine zeitlich beschränkte Absicherung anbieten, sowie von Versicherungsprodukten, die kombiniert mit Lebensversicherungen oder Annuitäten das von Versicherungsunternehmen getragene Risiko vermindern.

Große Versicherungsunternehmen fahren Langzeitpflegeversicherungen aus verschiedenen Gründen immer weiter zurück. Viele Versicherungsunternehmen haben in den 70ern und 80ern begonnen, Langzeitpflegeversicherungen zu verkaufen. Diese anfänglichen Verträge wurden auf der Basis von Projektionsmodellen mit Austrittsraten ähnlich den individuellen Lebens- und Annuitätenverträgen der Zeit bewertet, da es für diese neue Art der Versicherung noch nicht genügend Erfahrungswerte und relevante Datensätze gab. Zusätzlich wurden die langjährigen Verträge mit den hohen Zinsraten im zweistelligen Bereich der 80er bewertet. Das durch geringere Abgänge erhöhte Prämienvolumen war allerdings nicht genug, um die höher als erwarteten Anspruchsmengen zu decken. Dieser Trend hat sich in den nächsten Jahren aufgrund sinkender Zinsraten immer weiter verstärkt. Diese Art der Versicherung ist verhältnismäßig inflexibel, da Prämien und gesetzliche Rückstellungen über die regulatorisch feste Zinsrate festgelegt werden. Diese Zinsrate zu ändern benötigt legislative und regulatorische Maßnahmen, die oft mehrere Jahre brauchen. Langzeitpflegeversicherungen sind stark reguliert, damit ein Versicherungsunternehmen die Prämien aller Verträge anheben kann, müssen diverse Regierungsinstanzen zustimmen, was oft recht schwierig sein kann.

In 2016 wurde im National Association of Insurance Commissioners report, "The State of Long Term Care Insurance" beschrieben, dass zu Beginn des 21. Jahrhunderts über 100 Versicherungsunternehmen Langzeitpflegeversicherungen angeboten haben, im Vergleich etwa einem dutzend Versicherern 15 Jahre später. Das ist eines der Resultate der stetig steigenden durchschnittlichen Versicherungsansprüche, die, wenn die derzeitigen Trends so weitergehen, schon bald das Prämienvolumen übersteigen könnten (**Abb.6**).

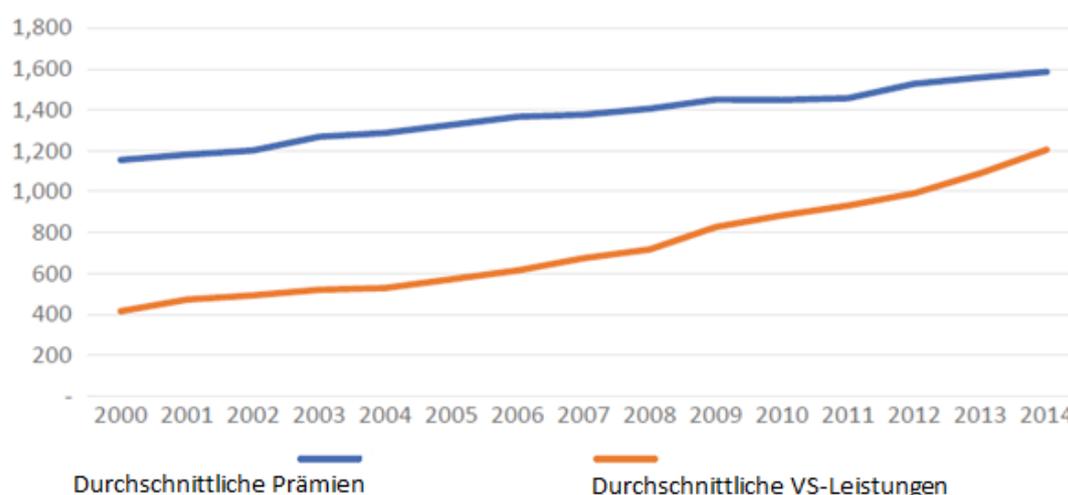


Abbildung 6: Durchschnittliche Prämien und Versicherungsansprüche, USA

Mögliche Ersatzprodukte für Langzeitpflegeversicherungen sind zum Beispiel sogenannte Gruppenversicherungsprodukte. Diese bieten geringere Leistungen, aber auch geringere Prämien als individuelle LZPV<sup>8</sup>. Gruppenversicherungen und ähnliche Produkte

<sup>8</sup>Zusätzlich hat diese Art der Versicherung ein wesentlich niedrigeres durchschnittliches Ab-

sind keine reinen LZPV, sondern oft eine Kombination mit anderen Versicherungen (Lebens-, Krankenversicherung). Ein Vorteil davon ist, dass man nicht alle gezahlten Prämien verliert, wenn man nie in die Morbidität fällt, dafür sind Versicherungsleistungen limitiert, was in Extremfällen dafür sorgen kann, dass man auf einem Großteil der Kosten sitzen bleibt.

Andere Gründe für den Rückgang von Langzeitpflegeversicherungen beinhalten:

- Hoher Kapitalbedarf, der durch die Veränderungen von Solvency II noch verstärkt wurde. Durch Solvency II wird erhöhtes Augenmerk auf Kapitalrückstellungen gelegt, wodurch Versicherungsprodukte mit ohnehin hohen Rückstellungen noch mehr Reserven anlegen müssen.
- Die Schwierigkeit, Prämien wenn benötigt zu erhöhen, durch legislative und regulatorische Hürden.
- Die Schwierigkeit, das Versicherungsrisiko zu bestimmen. Ein steigender Anteil aller Ansprüche betrifft kognitive Diagnosen (51% in 2011). Die durchschnittliche Morbiditätsdauer für diese Diagnosen ist mit 17 Jahren mehr als doppelt so hoch wie physische Diagnosen und zusätzlich oft wesentlich teurer. Diese Veränderung macht die Bestimmung des Risikos wesentlich schwerer.
- Fehlende Rückversicherer, wie Versicherungsunternehmen steigen auch viele Rückversicherer aus diesem verhältnismäßig unsicheren Versicherungsgeschäft aus.

Der allgemeine Trend von Unternehmen mit Langzeitpflegeversicherungen ist, die Absicherungszeit zu verkürzen und die Leistungen zu limitieren, während die Prämien auf der anderen Seite erhöht werden.

## 5.2 Langzeitpflegeversicherungen in Frankreich

Langzeitpflegeversicherungen sind in Frankreich weit verbreitet, mit Absicherung für Millionen von Individuen, allerdings sind die Verträge am Markt sehr heterogen, mit vielen verschiedenen Arten von Garantien, Versicherungsleistungen und Risikobewertungen.

Im französischen Risikobewertungsmodell wird von Anfang an unterschieden, wie stark eine Person beeinträchtigt ist, dafür wurden 6 Stufen der Autonomie definiert, wobei Stufe 6 komplette Autonomie bedeutet und Stufe 1 Personen meint, die 24/7 Unterstützung benötigen. Diese Aufteilung wird auch Iso-Resource Groups (IRG) genannt. Dieses System verhält sich wie ein irreversibles Multi-Stadien Modell, da auch hier keine Regresse zu mehr Autonomie stattfinden können.

Frankreich hat wie auch die USA eine immer älter werdende Bevölkerung, im Jahr 2020 sind etwa 19,2% der Bevölkerung 65+ Jahre alt und 56,3% zwischen 20 und 64 Jahren. Nach einigen Projektionen könnte dieses Verhältnis in nur 40 Jahren mit 27,9% 65+ und nur 50,9% 20-64 ganz anders aussehen. Hinzu kommt die Tatsache,

---

schlussalter, was die Entwicklung in (Abb.5) wieder etwas ausgleicht.

dass ein Großteil aller Zustandssprünge (61%) in die Morbidität im Alter von 80 bis 89 passieren. Ohne weitreichende Veränderungen des derzeitigen Systems wird das Risiko des Autonomitätsverlusts zu groß, um flächendeckend finanziert werden zu können. Im Endeffekt haben beide Länder ziemlich identische Probleme. Auch hier schwindet die Auswahl an Langzeitpflegeversicherungsprodukten, da sich immer mehr Versicherer aus diesem Geschäftszweig zurück ziehen, obwohl die Relevanz von eben diesen Versicherungen immer weiter steigt, wie man am projizierten Altern der Bevölkerung über die nächsten Jahrzehnte erkennen kann. Hier rechtzeitig Lösungen zu finden und möglichst viele Menschen aufzuklären ist ein wichtiger Schritt, um eine potentielle zukünftige Überlastung des Sozialversicherungssystems zu verhindern.

## 6 Status Quo und zukünftige Entwicklungen

Langzeitpflege stellt eine große Herausforderung für moderne Gesellschaften mit stark alternden Bevölkerungen dar. Immer mehr Menschen brauchen Dienstleistungen, für die sie nicht adäquat durch Ersparnisse oder Versicherungen abgesichert sind. Obwohl es Sinn macht, sich für den Fall von irreversibler Morbidität im Alter abzusichern, hat nur ein kleiner Teil aller Menschen Versicherungen abgeschlossen, die über das Mindestmaß der staatlichen Unterstützung hinausgehen.

Um langfristig eine entsprechende Lebensqualität auch im Alter gewährleisten zu können, ist es erforderlich, neue und verbesserte Produktlösungen zu finden und diese adäquat zu vermarkten. Mit dem steigenden Bedarf an Langzeitpflege spielt der private Sektor für Langzeitpflegeversicherungen eine immer wichtiger werdende Rolle. Der starke Anstieg der Prämienhöhe in den vergangenen Jahren, sowohl für neue, aber auch schon existierende Verträge, hat zur Folge, dass die Nachfrage für solche Produkte sehr niedrig bleibt. Gleichzeitig werden Konsumenten damit konfrontiert, dass viele Versicherungen Abdeckungen und Versicherungsleistungen weiter zurück schrauben. Damit sich dieser Markt in die richtige Richtung entwickelt und damit die Nachfrage wieder steigt, müssen neue, auch für Menschen mit geringerem Einkommen leistbare Versicherungsprodukte, entwickelt werden und des Weiteren eine enge Zusammenarbeit mit öffentlichen Institutionen für Sozialversicherungen gesucht werden. Wie man in vielen Ländern sieht, ist die Rolle des öffentlichen Sektors unersetzlich, um den Bedarf an Langzeitpflege so gut es geht zu decken. Viele Länder sind aktiv auf der Suche nach neuen Ideen und entwickeln Programme, um die Finanzierung von Langzeitpflege zu reformieren. Das beinhaltet, dass die Bevölkerung über diese Problematik aufgeklärt werden muss. Nur dann, kann bewirkt werden, dass sich Bürgerinnen und Bürger mehr Gedanken zu diesem sehr relevanten Thema machen und entsprechend voraus planen. Mehr Menschen privat zu versichern ist wichtig, nicht zuletzt, um den öffentlichen Sektor und dessen Einrichtungen zu entlasten. Es ist zu erwarten, dass die demographische Veränderung der Bevölkerung zukünftige eine große Belastung für öffentliche Langzeitpflegebudgets darstellen wird.

Anhand der Daten, die in den letzten Jahren gesammelt wurden, ist zu erkennen, dass seitens der Konsumenten kein besonderes Interesse an Langzeitpflegeversicherungen besteht, auch wenn man übereinstimmt, dass diese Art der Risikoabdeckung notwendig wäre. Klar ist, dass diese Problematik der Altersversorgung weder von privaten Versicherungsunternehmen, noch durch Staatsinitiativen allein gelöst werden kann. Es ist immer eine Kombination von beiden Sektoren erforderlich. Ein solches Beispiel wäre die von der Versicherungsindustrie und der Regierung ins Leben gerufene NAIC Long-Term Care Innovation Subgroup, die zukünftige Finanzierungsoptionen für Langzeitpflege und valide Versicherungsprodukte entwickeln soll.

Abschließend werfe ich noch einen Blick auf einige spezifische Beispiele, die zeigen, wie der private Markt für Langzeitpflegeversicherungen, als auch der öffentliche Sektor in den nächsten Jahren verändert werden könnte, mit dem Ziel, ökonomischer und attraktiver zu werden, um letztendlich die finanzielle Absicherung von älteren Bevölkerungsgruppen besser gewährleisten zu können.

- Die überwiegende Mehrheit der heute verkauften LZPV Produkte ist gekennzeichnet durch einen strengen Zeichnungsprozess mit bestimmten Auswahlkriterien, sodass von Versicherern nur die sichersten Risiken abdeckt werden. Viele Menschen haben deswegen gar keinen Zugang zu privater Langzeitpflege und sind bei der Finanzierung der Altersvorsorge auf sich selbst gestellt. Ein Lösungsansatz dafür wären sogenannte Substandard LZPV Produkte für Menschen, die die strikten Kriterien des Zeichnungsprozesses nicht erfüllen können. Diese Produkte sind designt, um entstehende Risiken effizienter als normale Verträge zu verringern, zum Beispiel durch kürzere Leistungszeiträume, niedrigere tägliche Auszahlungen, keinen Prämienverzicht und längere Eliminierungszeiträume. Marktdaten zeigen, dass zu Beginn die Inzidenzraten höher als bei normalen Verträgen sind. Diese Raten konvergieren allerdings über Zeit zu ähnlichen Werten wie die von traditionellen Produkten, was die Bewertung von Substandard Verträgen deutlich erleichtert.
- Eine Kombination von Langzeitpflegeversicherungen mit Krankenversicherungen würde dem Konsumenten helfen, den sehr vielfältigen Versicherungsmarkt zu überblicken. Das würde bewirken, dass mehr Menschen über Vorteile, Risiken und Kosten von Langzeitpflege aufgeklärt werden können. Solche Kombinationen erlauben Versicherern darüber hinaus, breiter gefächert Daten zu sammeln. Dies könnte bei der Optimierung aktuarieller Modelle helfen und sich somit positiv auf die Prämienhöhe auswirken und Versicherungsrisiken senken.
- Vorzeitige Abhebungen aus gebundenen, vom Arbeitgeber gesponserten Pensionsplänen wie 401(k) führen oft zu einer Verbrauchssteuer von bis zu 10%. Eine Implementierung von steuerfreien Abhebungen und eine Eliminierung von vorzeitigen Abhebungsstrafen beim Kauf von Langzeitpflegeversicherungen, könnte das Interesse an solchen Produkten wesentlich erhöhen. Werden Versicherungsprodukte für Langzeitpflege zum Teil von Arbeitgebern angeboten und gestützt und ähnlich behandelt wie gesponsorte Pensionspläne, würde das einen zusätzlichen Anreiz darstellen, solche Produkte zu erwerben.
- Veraltete Verträge mit einer zu großen Diskrepanz zwischen Prämien und Versicherungsleistungen sind einer der Hauptgründe für den Ausstieg vieler Versicherungsunternehmen aus dem Langzeitpflegeversicherungsgeschäft. Das amerikanische Unternehmen Genworth hat zum Beispiel in Verträgen für LZPV, abgeschlossen vor 2002, über \$ 2 Milliarden verloren<sup>9</sup>. Versicherer wollen diese Verträge an ihre moderneren Äquivalente anpassen können, um Verluste zu reduzieren und Solvabilität beizubehalten.

---

<sup>9</sup>NAIC, The State of Long Term Care Insurance, 2016

- Langzeitpflegeversicherungen haben im Vergleich zu Kranken- und Lebensversicherungen hohe Kapitalanforderungen, langfristige Abdeckungen und weitere unbekannte Faktoren machen das Produkt per se risikoreicher. Wie im Kapitel [5.1] erwähnt haben sich viele Versicherer aus diesem Markt bereits zurückgezogen. 23% dieser Unternehmen haben als Grund dafür zu hohe Kapitalanforderungen angegeben, weitere 8% hielten fest, dass es zu wenig Rückversicherer für diesen Markt gibt. Länder könnten einen staatlichen Rückversicherungspool als Backup bilden, um beiden Problemen entgegen zu wirken und es Versicherern zu erleichtern ihre Produkte zu verwalten und grundlegende Profitabilität beizubehalten.
- Durch strenge Legislatur ist es für Versicherer schwer, Prämien an Veränderungen des Versicherungs- und Finanzmarkts anzupassen. Dieser Prozess, der oft Jahre dauert, muss daher stark optimiert werden. Regelmäßige, moderate und aktuariell gerechtfertigt Abänderungen und Prämien erhöhungen auf Basis von aktueller Mortalität, Morbidität und Austrittsraten, würde es Versicherern erleichtern, ihre Solvabilität beizubehalten. Auf der anderen Seite muss die Regierung sicherstellen, dass sinnvolle Optionen für die Verbraucher bereitstehen<sup>10</sup>, um ihre Interessen zu wahren, wenn diese einer Ratenerhöhung unterliegen. Gleichzeitig müssten Versicherer aber auch verpflichtet werden, Dividenden auszuzahlen, falls die Prämienraten zu hoch angesetzt wurden.
- Ein weiterer Grund für das niedrige Interesse an Langzeitpflegeversicherungen ist die Tatsache, dass diese für den Verbraucher oft lange nach dem Kauf, bei langfristigen Laufzeiten, keinen greifbaren Wert haben. Bei traditionellen LZPV gibt es keine Möglichkeit, dass Prämien bei Bedarf wieder ausbezahlt werden, etwa wenn Liquidität erforderlich ist oder Leistungen nie in Anspruch genommen wurden. Um diese Marktlücke zu füllen, wäre eine Versicherungsvariante anzudenken, die zwar höhere Prämien und/oder geringere Leistungen hat, jedoch die Option eröffnet, sich im Fall eines Vertragsabbruchs einen Teil der Prämien wieder auszahlen zu lassen.

---

<sup>10</sup>Klare Beschreibungen der Höhe des Prämienanstiegs und möglichen zukünftigen Erhöhungen, Optionen zur Senkung der Prämien und damit geringerer Abdeckung, Möglichkeiten zur Vertragskündigung usw.

## 7 Conclusion

Das Ziel dieser Arbeit war es, einen Einblick in den Aufbau von Langzeitpflegeversicherungen und die Bemessung deren Risiken zu geben. Die aufgezeigten Modelle aus der aktuariellen Literatur sind konkrete Beispiele dafür, wie aktuell im Bereich der Langzeitpflegeversicherungen Erlebnistabellen für Langzeitpflegerisiken in Multi-Stadien Rahmen berechnet werden. Dabei werden zunächst die Übergangswahrscheinlichkeiten und -intensitäten abgeschätzt, dann Zustandssprünge und Austritte berechnet, mit denen die biometrischen Risiken der Versicherungen bestimmt werden können. Des Weiteren habe ich die Notwendigkeit beleuchtet, genaue Risikovoraussagen für die Zukunft zu treffen. Langzeitpflegeversicherungen haben meist sehr lange Laufzeiten, dies kann zur Folge haben, dass die Risiken durch Veränderungen der Bevölkerungsstruktur und medizinische Neuerungen stark schwanken.

Im Speziellen bin ich besonders auf die derzeitige Situation in den USA und Frankreich und zukünftige Entwicklungen dieser Versicherungsmärkte eingegangen und habe mögliche Entwicklungen dieser Märkte dargestellt. Dabei zeige ich anhand der historischen Performance von Langzeitpflegeversicherungen den aktuellen und zukünftig erwarteten Bedarfs auf. Ein besonderes Augenmerk habe ich darauf gelegt zu veranschaulichen, wie die derzeitigen Probleme gelagert sind und wie diese möglicherweise umgangen oder eingeschränkt werden können, damit der private Versicherungsmarkt den öffentlichen Langzeitpflegesektor besser ergänzen kann, um eine gute und für die breite Bevölkerung leistbare Altersvorsorge garantieren zu können. In der Auseinandersetzung mit der aktuariellen Literatur ist mir die besondere Relevanz dieses Themas in unserer Gesellschaft bewusst geworden. Die existierenden Versicherungsprodukte sind nicht ausreichend in der Lage, eine entsprechende Abdeckung für Langzeitpflegerisiken zu gewährleisten und den immer größer werdenden Bedarf an Langzeitpflegeversicherungen zu decken. Die Weiterentwicklung der aktuariellen Modelle und die regelmäßige Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen sind nötig, um diesen wichtigen Versicherungssektor langfristig abzusichern.

## 8 Verzeichnis

- Etienne Dopourqué, Frédéric Planchet, Néfissa Sator: Actuarial Aspects of Long Term Care. 2019
- Mathieu, Foucher, Dellamonica, Daures: Parametric and Non-Homogenous Semi-Markov Processfor HIV Control. 2007
- Eric Nordman: The State of Long-Term Care Insurance. 2016
- <https://www.actuary.org/sites/default/files/pdf/health/LTC.pdf>,  
aufgerufen am 12.11.2020
- [https://www.actuaries.org/CTTEES\\_TFM/Documents/Pitacco\\_Models\\_Assumptions\\_Disability\\_LTC.pdf](https://www.actuaries.org/CTTEES_TFM/Documents/Pitacco_Models_Assumptions_Disability_LTC.pdf),  
aufgerufen am 12.11.2020
- <https://www.populationpyramid.net/united-states-of-america/2020/>,  
aufgerufen am 12.11.2020
- Abb 1.: Max Roser: Survival curves: Data from England and Wales,  
[www.OurWorldinData.org](http://www.OurWorldinData.org), aufgerufen am 12.11.2020
- Abb 2-6.: Etienne Dopourqué, Frédéric Planchet, Néfissa Sator: Actuarial Aspects of Long Term Care. 2019