



Pandemische Grippe: Ein Sterblichkeitsschockmodell für das 21. Jahrhundert

Urs Leimbacher
9. November 2007
Berlin





Inhalt

- Einleitung
- Aktuelle Situation
- Das Grippepandemie-Modell von Swiss Re

Pandemische Grippe:
Ein Sterblichkeitsschockmodell für
das 21. Jahrhundert

Urs Leimbacher
November 2007

Folie 2

Grippepandemien können einmalige Sterblichkeitsschocks verursachen

- Insgesamt gehen die Sterblichkeitsraten seit Jahrzehnten zurück
- Gleichwohl besteht für Lebensversicherer das Risiko eines durch eine Grippepandemie ausgelösten Sterblichkeitsschocks
- Pandemien sind seltene Ereignisse, deren Eintreten sich jedoch nicht vorhersagen lässt
- Das allgemeine Bewusstsein für die Gefahr einer Grippepandemie hat zugenommen - die Meinungen über die potenziellen Folgen einer Pandemie gehen aber auseinander
- Das Schadenausmass eines solchen Ereignisses lässt sich kaum prognostizieren - gleiches gilt für die benötigten Kapitalrücklagen
- Entsprechend schwierig ist es für die Lebensversicherer, das Risiko abzuschätzen und ein effizientes Kapitalmanagement zu betreiben
- Auch die Aufsichtsbehörden zeigen heute zunehmendes Interesse an Sterblichkeitsschocks und der Anwendung interner Modelle



Das neue epidemiologische Modell von Swiss Re hilft, die möglichen Auswirkungen besser zu verstehen

Swiss Re



- Swiss Re hat eine erhebliche Exponierung gegenüber Sterblichkeitsrisiken und ist deshalb auf ein vertieftes Verständnis des Pandemierisikos angewiesen
- Swiss Re hat ein anspruchsvolles epidemiologisches Modell entwickelt, mit der Zielsetzung:
 - das Risiko zu verstehen
 - die Auswirkungen der verschiedenen Interventionsstrategien zu evaluieren
 - die Sensitivität der verschiedenen Annahmen zu beurteilen
- Das Modell stützt sich nicht auf einige wenige subjektiv ausgewählte Szenarien, sondern basiert auf einem stochastischen Prozess, um die Streuung der möglichen Ergebnisse wiederzugeben

Pandemische Grippe:
Ein Sterblichkeitsschockmodell für
das 21. Jahrhundert

Urs Leimbacher
November 2007

Folie 4



Wichtigste Ergebnisse des Modells

- Aufgrund des Modells geht Swiss Re von folgender Schätzung aus:

Eine schwere Pandemie, wie sie einmal in 200 Jahren vorkommt, dürfte zu einer Übersterblichkeit von weniger als 1,5 Todesfällen je 1000 Leben in einem Versicherungsportefeuille führen

- Für Versicherer ist dieses Ergebnis besonders wichtig im Hinblick auf die Festlegung der Sterblichkeitsschock-Annahmen in den eigenen Modellen
- Das Modell zeigt auch, dass es sich bei der Grippepandemie von 1918 um ein einmaliges Ereignis innerhalb des Zeitraums von rd. 420 Jahren handelt, seit dem Pandemien erfasst wurden
- Im Vergleich zu 1918 hätte dieses Ereignis heute eine bedeutend geringere Auswirkung auf die Sterblichkeit



Inhalt

- Einleitung
- Aktuelle Situation
- Das Grippepandemie-Modell von Swiss Re

Pandemische Grippe:
Ein Sterblichkeitsschockmodell für
das 21. Jahrhundert

Urs Leimbacher

November 2007

Folie 6



Warum war die Pandemie von 1918–1919 so verheerend?

- **Im Gegensatz zu allen anderen Pandemien:**
 - aussergewöhnlich hohe Sterblichkeit
 - Sterblichkeit auf wesentlich jüngere Altersgruppe konzentriert
 - drei kurz aufeinander folgende Infektionswellen
- **Struktur des Virus von 1918 bot möglicherweise perfekte Voraussetzungen**
- **Keine Antibiotika, Impfstoffe oder antivirale Medikamente verfügbar**
- **Gesundheitswesen war weit weniger ausgebildet**
- **Kriegssituation begünstigte Ausbreitung des Virus**
- **Bereits vorhandene Krankheitsbelastung (Tuberkulose)**



Noch nie war die Welt so gut auf eine Grippepandemie vorbereitet wie heute

Swiss Re



- Im 20. Jh. wurden globale Organisationen (z.B. WHO) gegründet, die bei Krankheitsausbrüchen bei Menschen und Tieren Gegenmassnahmen ergreifen und koordinieren können
- Zur Behandlung bakterieller Pneumonien stehen Antibiotika zur Verfügung (Penicillin 1928 entdeckt)
- Forschung und Wissensstand auf dem Gebiet der Virologie hat sich enorm weiterentwickelt
- Die International Health Regulations (IHR) wurden 1951 angenommen
- Seit den 1950er-Jahren stehen Grippeimpfstoffe zur Verfügung
- In den 1970er-Jahren wurden erstmals antivirale Medikamente zugelassen

Pandemische Grippe:
Ein Sterblichkeitsschockmodell für
das 21. Jahrhundert

Urs Leimbacher
November 2007

Folie 8



Inhalt

- Einleitung
- Aktuelle Situation
- Das Grippepandemie-Modell von Swiss Re

Pandemische Grippe:
Ein Sterblichkeitsschockmodell für
das 21. Jahrhundert

Urs Leimbacher
November 2007

Folie 9



Hauptvorteile des Modells von Swiss Re

- Es verwendet demografisch relevante 5-Jahres-Altersgruppen
 - die Altersgruppen erstrecken sich jeweils über 5 Jahre: 30 bis 34, 35 bis 39 usw.
- Es berücksichtigt die unterschiedlichen Merkmale der drei Pandemien des vergangenen Jahrhunderts
 - z.B. altersbedingte unterschiedliche Sterblichkeit und Infektionsgefährdung
- Es berücksichtigt viele der allgemein anerkannten Interventionsstrategien, mit denen die Folgen einer Pandemie verlangsamt oder abgeschwächt werden sollen
- Es versucht, die Kapazitäten der öffentlichen Hand und der Behörden zur Bekämpfung einer Pandemie abzubilden und diese Massnahmen beizubehalten

Mit dem Swiss-Re-Modell sollen zwei Ziele erreicht werden

1

- Es soll eine Vielzahl zufällig generierter, synthetischer Pandemien simuliert werden, indem Informationen über Viren, die in der Vergangenheit Pandemien verursacht haben, eingespielen werden
 - insbesondere deren Eigenschaft, die Krankheit mit tödlichem Verlauf hervorzurufen (Pathogenität), und
 - deren Fähigkeit, sich zu verbreiten

2

- Das Ergebnis dieser hypothetischen Pandemien auf der Grundlage vergangener Ereignisse soll zu einem besseren Verständnis der Ausbreitung und Wahrscheinlichkeit einer Pandemie führen
- Es soll die Auswirkung im aktuellen Umfeld und unter Nutzung moderner Interventionsmethoden auf eine plausible Grippepandemie evaluieren
 - z.B. demografische Faktoren, institutionelle Rahmenbedingungen, technologische Fortschritte und psycho-soziale Verschiebungen

Pandemische Grippe:
Ein Sterblichkeitsschockmodell für
das 21. Jahrhundert

Urs Leimbacher
November 2007

Folie 11



Methode: Simulation individueller Ereignisse

- Viele Parameter sind im Modell fest kodiert
- Jede vom Modell durchgeführte Simulation erfordert den Einschluss zweier zusätzlicher Variablen:
 - die Letalität einer Pandemie und
 - die Ausbreitungsfähigkeit einer Pandemie (Basis-Reproduktionszahl, R_0)
- Für jede Simulation werden die beiden Variablen von historischen Verteilungen hergeleitet und zufällig generiert
- Ausgehend von diesen Basiswerten generiert das Modell eine Reihe anderer, für das Ergebnis bedeutsamer Faktoren

Berechnung der Ausbreitung

1/2

- Das Modell errechnet die Ausbreitung zu diskreten Zeitintervallen von jeweils 24 Stunden

1. Tag

Das Modell beginnt mit infizierten Personen aus einem der 37 Gebiete und einer beliebigen Altersgruppe

2. Tag

Die Anzahl der bis zum 2. Tag Infizierten ist eine mathematische Funktion basierend auf der zugrunde liegenden Ansteckbarkeit der am 1. Tag infizierten Menschen und deren Kontakte mit ansteckungsanfälligen Menschen

3. Tag

Jeden Tag werden mehr Menschen infiziert und folglich nimmt die Anzahl Ansteckungsgefährdeter ab. Die Anzahl Kontakte mit von der Grippe erholten Menschen nimmt zu

usw.

usw.

Schliesslich hat die Anzahl ansteckungsgefährdeter Menschen derart abgenommen und die Anzahl Erholter soweit zugenommen, dass die Anzahl Neuinfektionen abzunehmen beginnt

usw.

usw.

Die Pandemie hat ihren Höhepunkt erreicht, die Infektionsrate beginnt rasch zu sinken

Berechnung der Ausbreitung

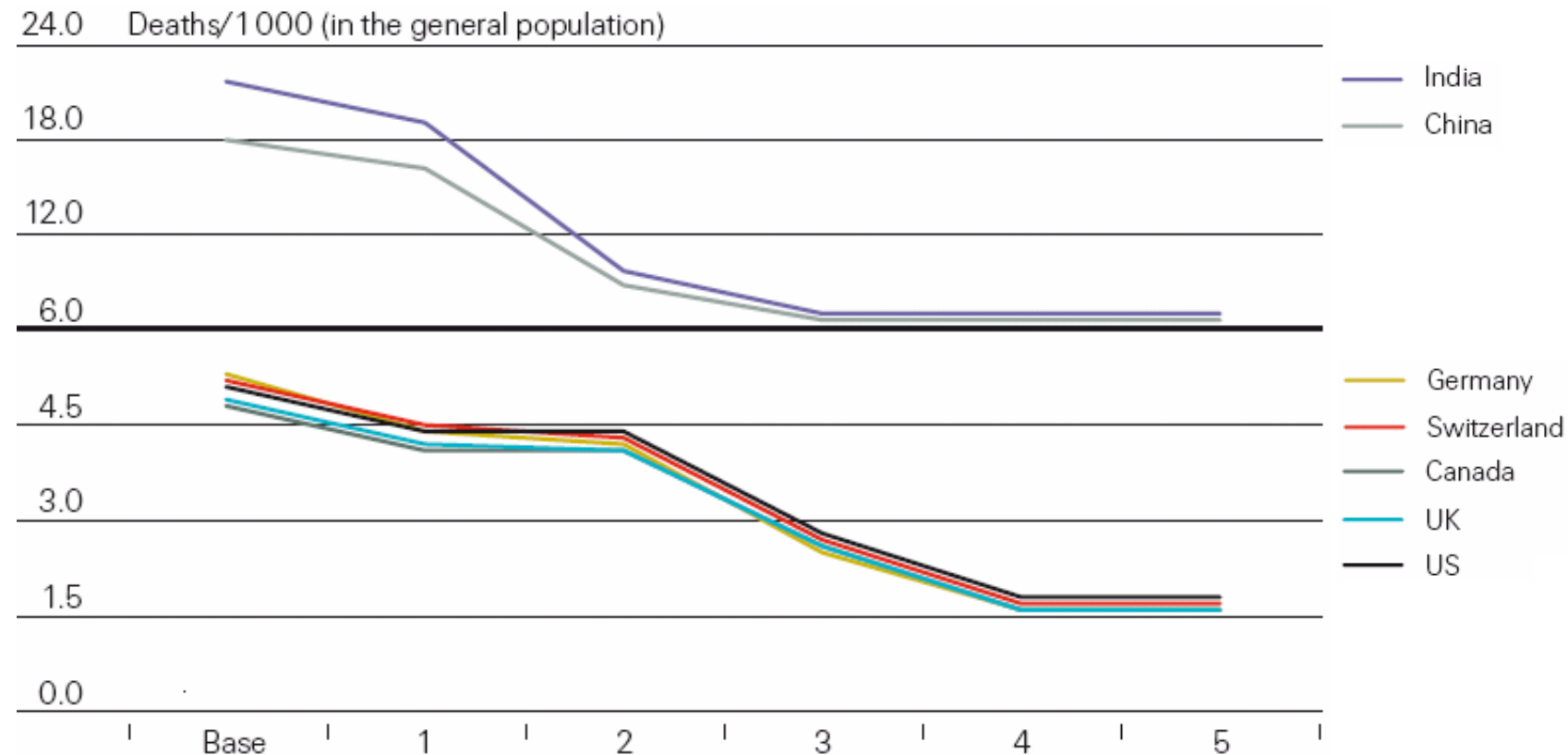
2/2

- Es wird angenommen, dass die Ausbreitung zwischen und innerhalb der Altersgruppen erfolgt
- Die Ausbreitung geschieht auch länderübergreifend
 - indem infizierte Menschen ins Ausland reisen
- Der natürliche Pandemieverlauf lässt sich durch gezielte Gegenmassnahmen beeinflussen
 - Einschränkung der täglichen Kontakte zwischen den Menschen
 - Reduktion der Anzahl Ansteckungsgefährdeter oder
 - Minderung der Ansteckungsfähigkeit infizierter Menschen
- Die Wechselbeziehung zwischen infizierten und für eine Ansteckung anfälligen Menschen lässt sich in den Modellsimulationen anpassen



Moderne Pandemie mit Merkmalen der Grippewelle von 1918

- Die Grafik zeigt die kumulative Auswirkung selektiver Veränderungen auf die Sterblichkeitsraten zwischen 1918 («Basis») und 2006



- 2006 population structure (spread rate and age profile of mortality)
- ... plus underlying health changes relative to US (US assumed unchanged)
- ... plus antibiotics
- ... plus antiviral treatment
- ... plus vaccines

Pandemische Grippe:
Ein Sterblichkeitsschockmodell für
das 21. Jahrhundert

Urs Leimbacher
November 2007

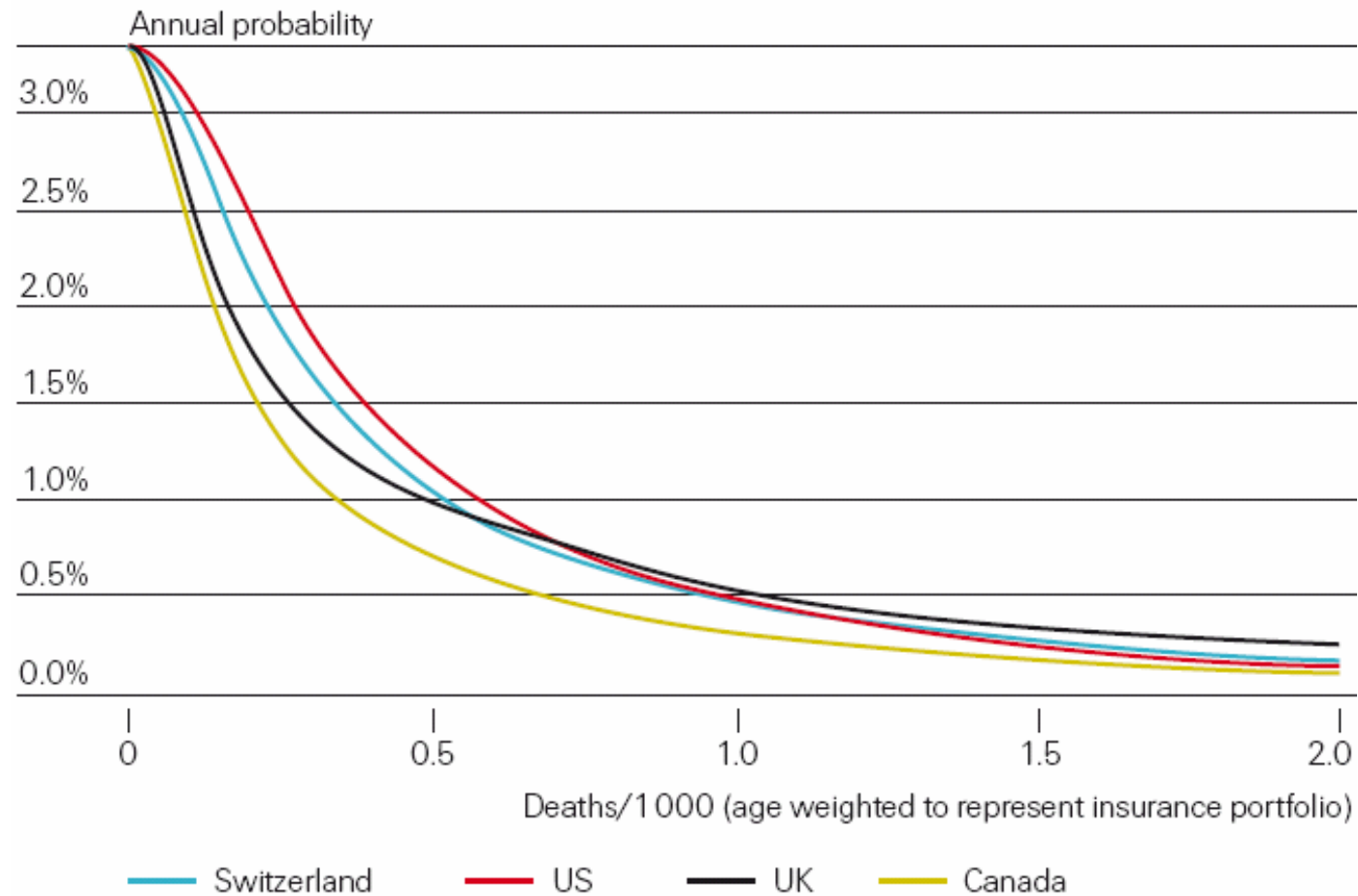


Ergebnisse

Ausgewählte Industrieländer

Übersterblichkeit der versicherten Altersgruppen infolge einer pandemischen Grippe in ausgewählten Ländern

- Mit einer Übersterblichkeit bei versicherten Personen von 0,7‰ infolge einer Pandemie mit einer Wiederkehrperiode von 200 Jahren zählt Kanada zu den am wenigsten stark betroffenen Ländern



Pandemische Grippe:
Ein Sterblichkeitsschockmodell für
das 21. Jahrhundert

Urs Leimbacher
November 2007

Folie 16



Berücksichtigung von H5N1 im Modell

- Das H5N1-Virus, das Vögel und gelegentlich Menschen infiziert, kann nicht effizient und dauerhaft von Mensch zu Mensch zu übertragen werden
- Da bisher noch kein H5-Subtyp eine menschliche Grippepandemie verursacht hat, dürfte das auch in Zukunft nicht der Fall sein
- Das Modell von Swiss Re trägt dieser geringen Möglichkeit indes Rechnung
- Alternative explizite «H5N1-Faktoren» wurden getestet
 - z.B. durch stärkere Gewichtung der Pandemie von 1918

Schlussfolgerungen aus den Modellsimulationen

■ Industriestaaten

- eine Pandemie mit einer Wiederkehrperiode von 200 Jahren führt zu einer Übersterblichkeit von 1‰ bis rund 1,5‰ bei den versicherten Populationen

■ Entwicklungsländer

- eine Pandemie mit einer Wiederkehrperiode von 200 Jahren führt zu einer Übersterblichkeit von 1,5‰ bis rund 4‰ bei den versicherten Populationen

■ Das Risiko nimmt im Verlaufe der Zeit stetig ab, weil

- mehr Vorräte von antiviralen Medikamenten gebildet werden
- neue Impfstoffe immer rascher entwickelt und hergestellt werden
- die Grippediagnostik sich weiter verbessert

■ Eine solch hohe Sterblichkeit wie 1918 könnte nur auftreten, wenn ein Virus mit erheblich grösserer Letalität und Ausbreitungskapazität ausbrechen würde

- Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Pandemie mit einer Sterblichkeitsrate vergleichbar mit 1918 ausbricht, beträgt 1 in 3000 Jahren – ein äusserst seltenes Ereignis