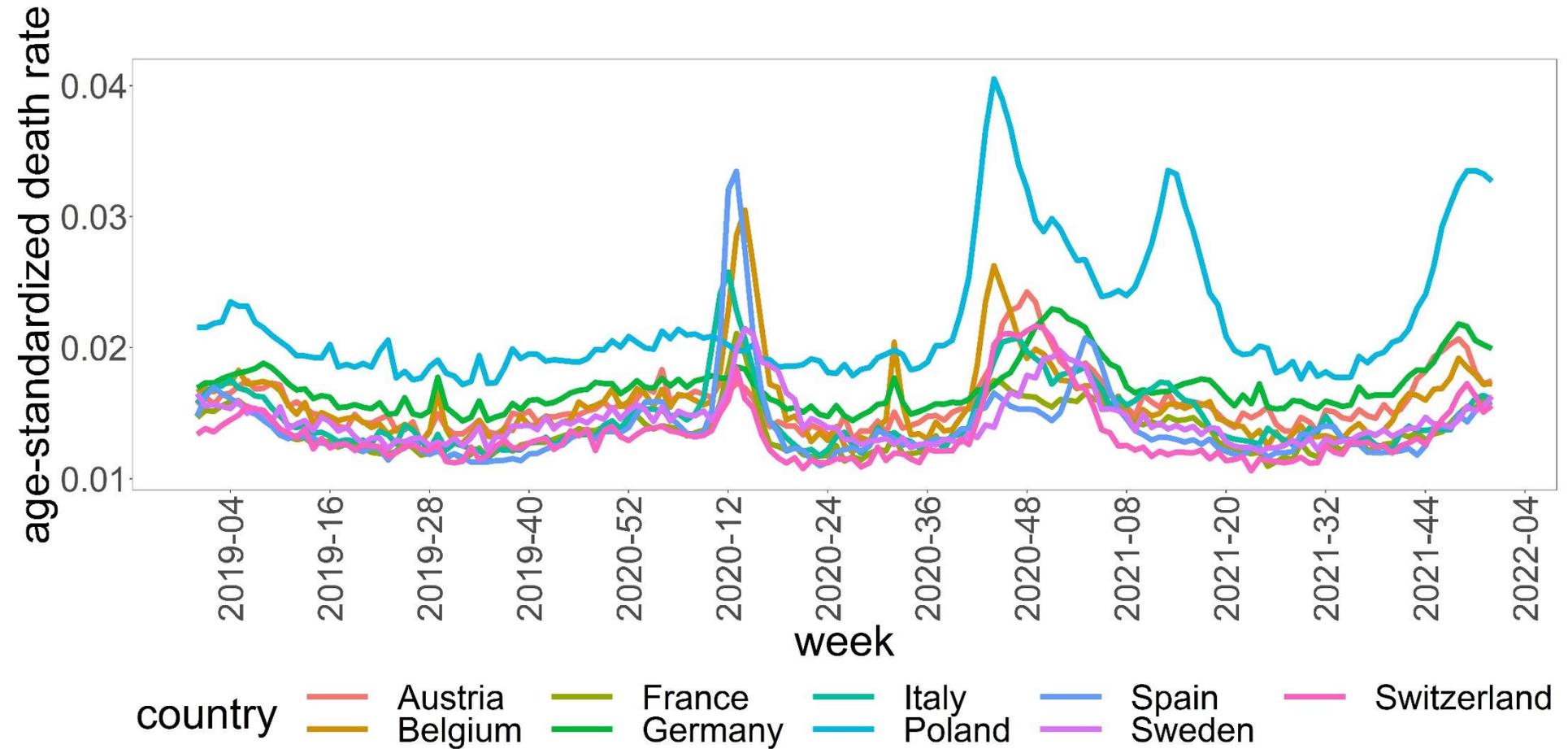


COVID-19 – Sterblichkeit und Risikomanagement

Simon Schnürch
Fraunhofer ITWM
TU Kaiserslautern

Dr. Frank Schiller
Munich Re / DAV / AAE

COVID-19 hatte klar Effekt auf die Sterblichkeit.



Agenda

- **Wie stark hat COVID-19 die Sterblichkeit im Jahr 2020 beeinflusst?**
- Welchen Einfluss hat COVID-19 auf die Sterblichkeitsmodellierung und Produktbewertung?
Numerischer Vergleich am Beispiel des Lee-Carter-Modells
- Wie kann in der Modellierung mit vergangenen und zukünftigen Mortalitätsschocks umgegangen werden?
- Wie überträgt sich die Sterblichkeit in der Bevölkerung auf Versicherungsbestände?

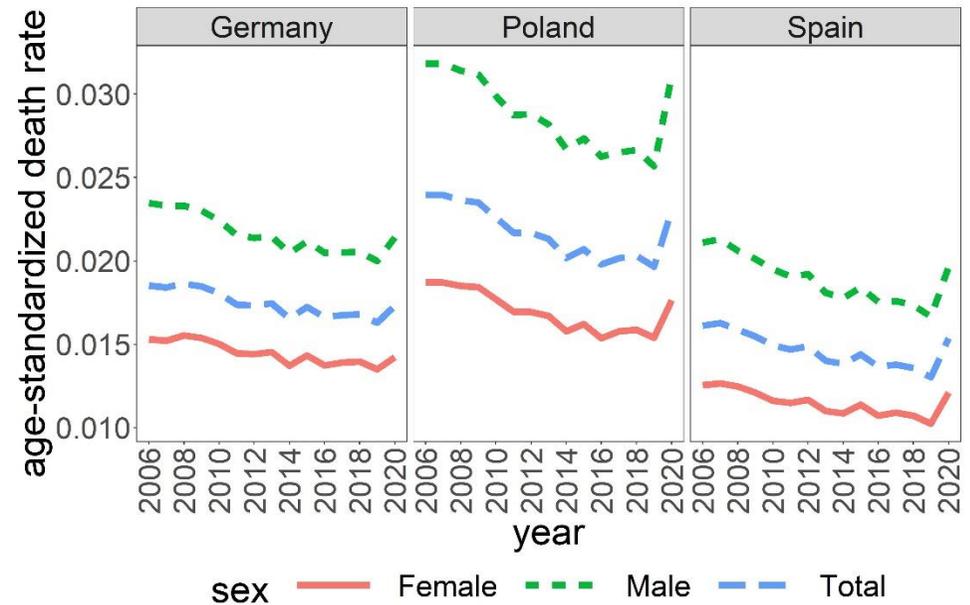
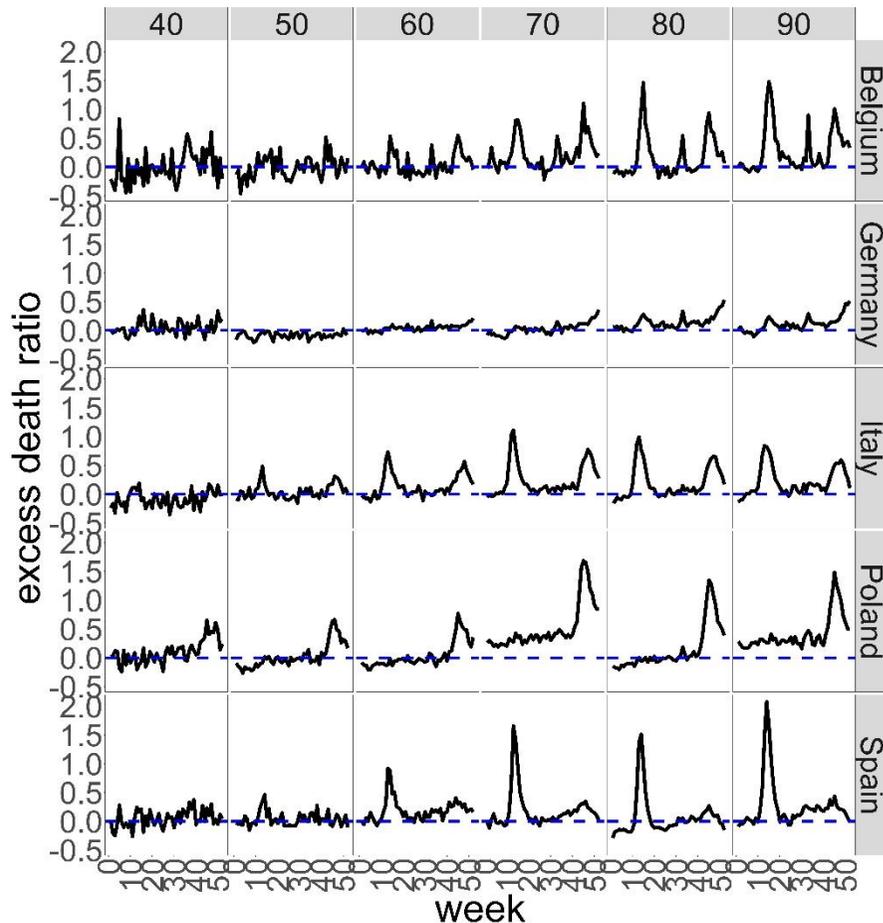
Wir untersuchen Daten 9 europäischer Länder.

- Jährliche und wöchentliche Todesdaten nationaler Populationen (Human Mortality Database, www.mortality.org, Stand 21.07.2021)
- Geeignete Aggregation und Vorverarbeitung, um jährliche Daten bis einschließlich 2020 zur Verfügung zu haben
- Altersgruppen: 35-39, 40-45, ..., 85-89, 90+

Land	Verfügbare Jahre
Österreich	1947-2020
Belgien	1900-2020
Frankreich	1900-2020
Deutschland	1956-2020
Italien	1900-2020
Polen	1958-2020
Spanien	1908-2020
Schweden	1900-2020
Schweiz	1900-2020

Übersterblichkeit ist klar erkennbar.

... primär in höheren Altersgruppen, abhängig von Land / Geschlecht:



- „Verlust“ von 5-15 Jahren Mortalitätsentwicklung.
- Mortalitätsveränderung 2019 → 2020 ist für fast jede Population unter den 10 schlechtesten im Datensatz.

Agenda

- Wie stark hat COVID-19 die Sterblichkeit im Jahr 2020 beeinflusst?
- **Welchen Einfluss hat das auf die Sterblichkeitsmodellierung?
Numerischer Vergleich am Beispiel des Lee-Carter-Modells**
- Wie kann in der Modellierung mit vergangenen und zukünftigen Mortalitätsschocks umgegangen werden?
- Wie überträgt sich die Sterblichkeit in der Bevölkerung auf Versicherungsbestände?

Welche Auswirkung hat 2020 aufs Modell?

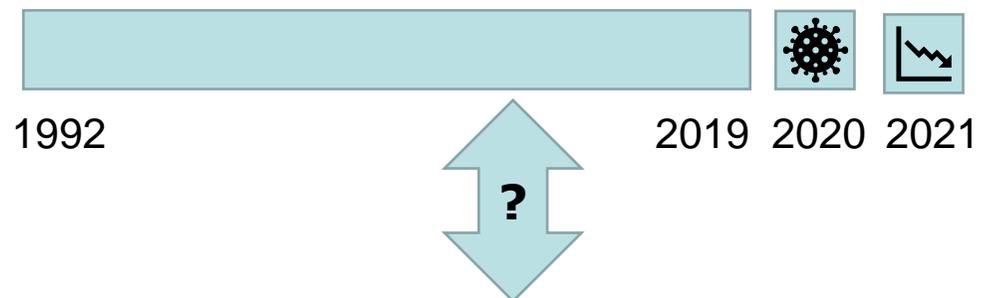
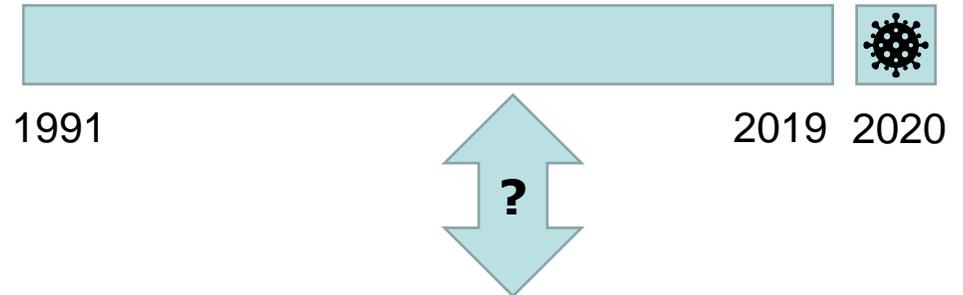
Lee-Carter-Modell (LC, 1992):

$$\log(m_{x,t}^i) = \alpha_x^i + \beta_x^i \kappa_t^i + \varepsilon_{x,t}^i$$

Wir vergleichen jeweils zwei LC-Modelle, um folgende Fragen zu beantworten:

1. Welchen Einfluss hat ein Mortalitätsschock *im* letzten für die Kalibrierung verfügbaren Jahr?

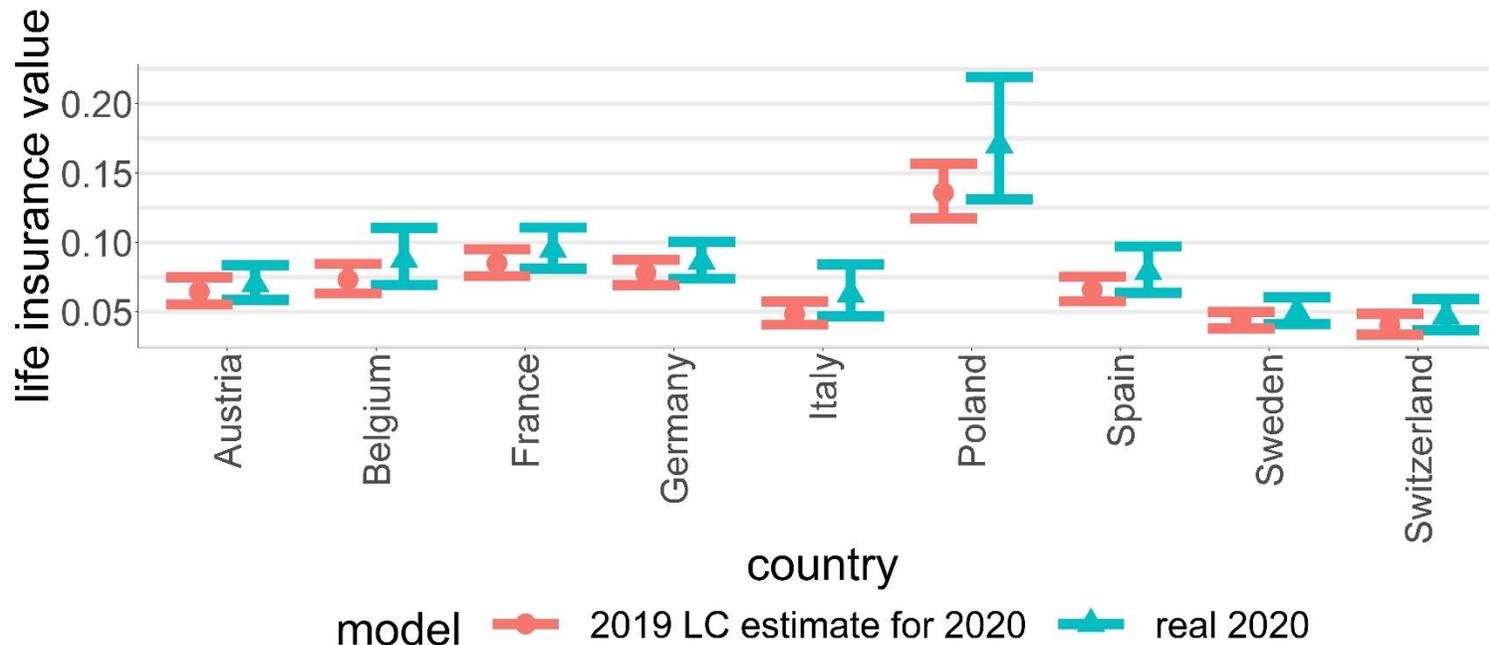
2. Welchen Einfluss hat ein Mortalitätsschock *vor dem* letzten Jahr?



Schock im letzten Jahr

Für die Barwerte von Versicherungsprodukten für Männer ergibt sich durch COVID-19 (bei Diskontfaktor $v = 1/1,005$):

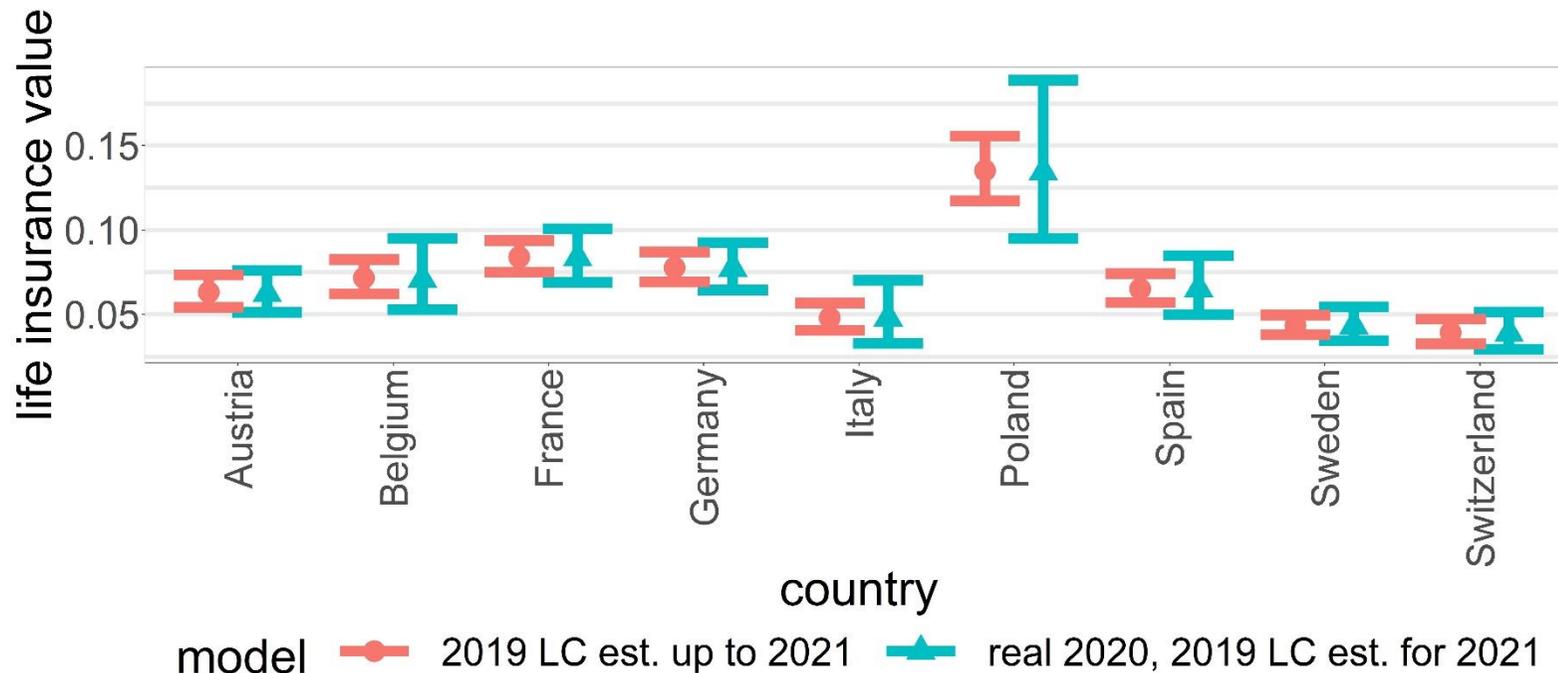
- Risikolebensversicherung: Relativer Anstieg der Punktvorhersagen um bis zu 29%
- Annuität (ohne Bild): Rel. Minderung der Punktvorhersagen um bis zu 9%
- Zunahme der Vorhersageunsicherheit



Schock vor dem letzten Jahr

Annahme: Rückkehr zur „Normalität“ in 2021 (d. h. Best Estimate aus 2019)

- Geringfügige Veränderungen der Punktvorhersagen
- Zunahme der Vorhersageunsicherheit: Intervalle werden um Faktor bis zu 2,47 (Annuität; ohne Bild) bzw. 2,49 (Risikolebensversicherung) breiter



Ergebnisse der numerischen Analyse

- Die Bedeutung von COVID-19 fürs Pricing ist eher kurzfristig – sofern es keine dauerhafte Trendänderung der Sterblichkeit etwa durch Long-COVID bewirkt.
- Die Bedeutung von COVID-19 fürs Risikomanagement ist langfristig, da COVID-19 zu einer dauerhaft erhöhten Schätzung der Volatilität führt.
- Die beschriebenen Beobachtungen bleiben qualitativ ähnlich bei Wahl einer anderen Kalibrierungsmethode (Poisson maximum likelihood) oder eines anderen Modells (Cairns et al., 2006).

Agenda

- Wie stark hat COVID-19 die Sterblichkeit im Jahr 2020 beeinflusst?
- Welchen Einfluss hat das auf die Sterblichkeitsmodellierung?
Numerischer Vergleich am Beispiel des Lee-Carter-Modells
- **Wie kann in der Modellierung mit vergangenen und zukünftigen Mortalitätsschocks umgegangen werden?**
- Wie überträgt sich die Sterblichkeit in der Bevölkerung auf Versicherungsbestände?

Entwicklung pandemiebedingter Sterblichkeit?

- Übergang zur Endemie scheint wahrscheinlich^{1,2}, aber:
 - Unklar, wie lang dieser Übergang dauert.³
 - Unklar, wie gefährlich COVID-19 mittel- bis langfristig noch ist.³
- Wiederauftreten nach temporärem Rückgang ist möglich, z. B. durch Tierreservoirs.²
- Auswirkungen von „Sekundäreffekten“ sind äußerst unsicher.⁴
- Neue Pandemien: „The question is not if, but when.“⁵ (WHO, 2021)

Quellen:

¹ <https://www.nature.com/articles/d41586-020-02278-5>

² <https://www.nature.com/articles/d41586-021-00396-2>

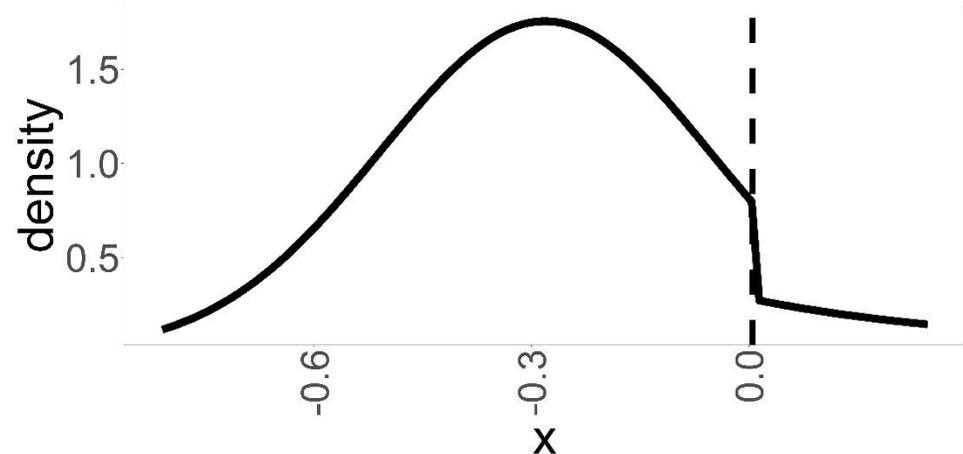
³ <https://www.nature.com/articles/s41586-021-03792-w>

⁴ <https://www.researchgate.net/publication/341509319> The Impact of Covid-19 on Future Higher-Age Mortality

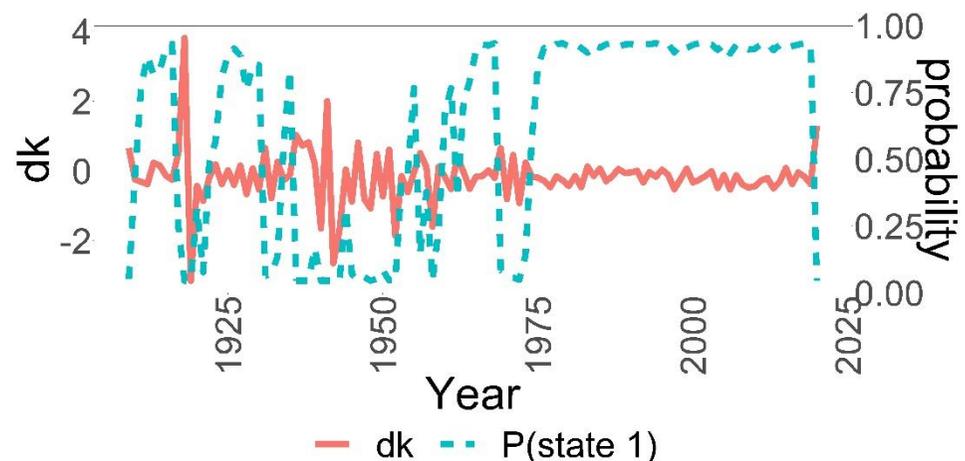
⁵ <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/op-ed---covid-19-shows-why-united-action-is-needed-for-more-robust-international-health-architecture>

Umgang mit Schocks in der Modellierung

- Keine Anpassung
- Anpassung der Daten
 - Entfernung von 2020 aus dem Kalibrierungsdatensatz (oder Ersetzen durch best estimate)
 - Ausreißeranalyse (Li und Chan, 2005, 2007)
- Anpassung des Modells: Erweiterung des Random Walk im LC-Modell mit ...
 - Extremwertstatistik (peaks-over-threshold)
 - Sprungprozess
 - Regime Switching



Dichte eines peaks-over-threshold-Modells für die Schweiz (1900-2020).



Regime-switching-Wahrscheinlichkeit für Spanien (1908-2020).

Ausblick

Offene Fragen:

- Umgang mit Mortalitätsdaten des Jahrs 2021
- Wie kann mit der Altersabhängigkeit der Sterblichkeit während einer Pandemien umgegangen werden?
- In wieweit werden Pandemien versicherbar sein / bleiben?

Weitere Informationen und detailliertere Quellenangaben:

- F. Schiller (2022). Building Societal Resilience during a Pandemic: Lessons Learned from Covid-19. <https://www.soa.org/sections/international/international-newsletter/2022/march/isn-2022-03-schiller/>
- S. Schnürch, T. Kleinow, R. Korn, A. Wagner (2022). The Impact of Mortality Shocks on Modeling and Insurance Valuation as Exemplified by COVID-19. Akzeptiert bei *Annals of Actuarial Science*, <https://ssrn.com/abstract=3835907>.
- S. Schnürch, T. Kleinow, A. Wagner (2021). Accounting for COVID-19-Type Shocks in Mortality Modeling: A Comparative Study. <https://ssrn.com/abstract=3979826>.

Agenda

- Wie stark hat COVID-19 die Sterblichkeit im Jahr 2020 beeinflusst?
- Welchen Einfluss hat das auf die Sterblichkeitsmodellierung?
Numerischer Vergleich am Beispiel des Lee-Carter-Modells
- Wie kann in der Modellierung mit vergangenen und zukünftigen Mortalitätsschocks umgegangen werden?
- **Wie überträgt sich die Sterblichkeit in der Bevölkerung auf Versicherungsbestände?**

Versichertenbestand ist oft schwächer betroffen

Sterblichkeit in der Bevölkerung

Kurzfristige Selektionseffekte

- Risikoprüfung (nur RLV)
- Persönliche Einschätzung (RLV, Rente)

Langfristige Selektionseffekte

- Auswahl besonderer Zielgruppen
- Sozialer und ökonomischer Status

Beide Effekte auf Best Estimates bereits z.B. in DAV 2004 R und DAV 2008 T ausführlich beleuchtet:

Kurzfristig werden Selektionseffekte über 5 Jahre beobachtet

Langfristig wirken sich aus

- Zielgruppen und Kundenstruktur
- Raucherverhalten und Produkt
- Sozialer und ökonomischer Status

Einige dieser Effekte sind auch relevant für COVID-19 Risiko

Sterblichkeit in US Gruppenversicherung



Group Life COVID-19 Mortality Survey Report



January 2022

Die Sterberaten der GV im Vergleich zur Bevölkerung waren üblicherweise etwa 30-40%.

Während COVID-19 stieg die Rate **im Vergleich zu den Vorjahren** auf 105-120%, in der Bevölkerung im Schnitt auf ca. 117%.

Gründe:

- Rate nahm im Zeitverlauf zu (95% in Q2/20 auf 113% in Q3/21)
- Altersgruppe 45-64 in GV besonders stark betroffen (allein 141% in Q3/21)
 Impfrate v.a. in diesen Altern unterdurchschnittlich

Sterblichkeit in US Risikolebensversicherung



Mortality and Longevity

U.S. Individual Life COVID-19
Mortality Experience Study



July 2021

Einige Segmente der vollständig risikogeprüften RLV waren von COVID-19 kaum betroffen.

- Hohe Alter 85+
- Hohe Versicherungssummen über US\$ 1 Million
- Regionen im Westen der USA

Klar zeigt sich wieder der Effekt des sozialen / ökonomischen Status.

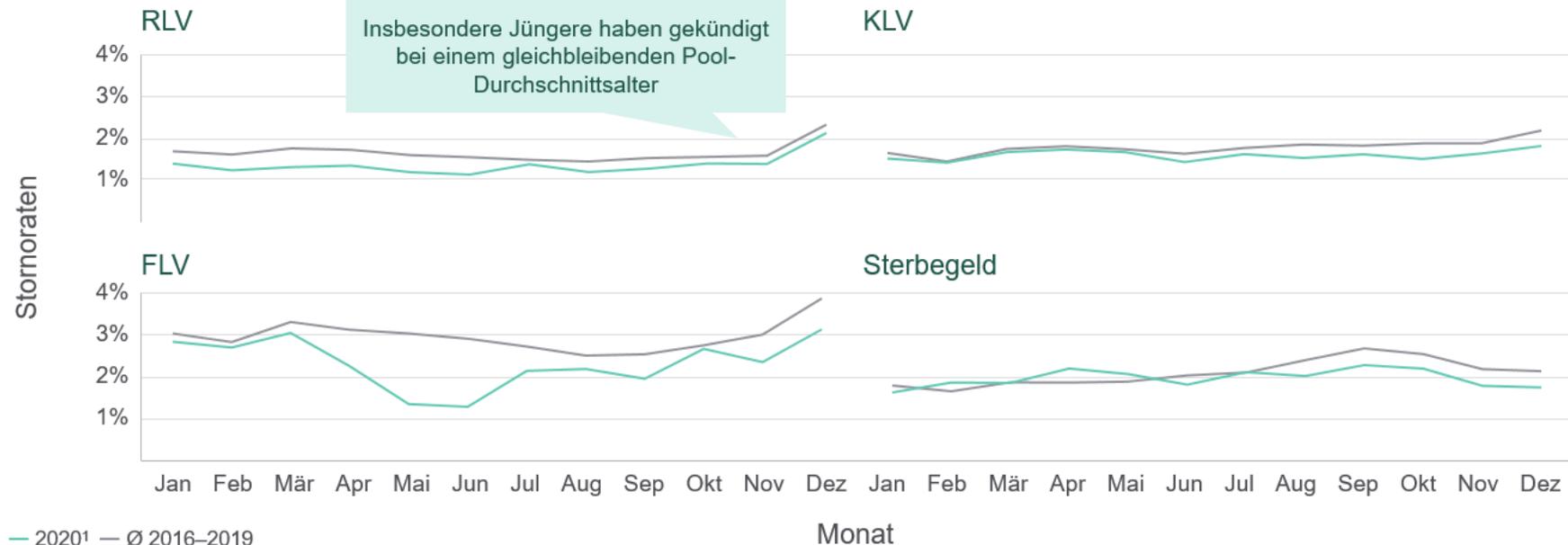
Stornoraten sind in Risikoprodukten rückläufig

Covid-19 Update – Stornoraten

Stornoraten in 2020 bei allen Produkten unterhalb dem Durchschnitt von 2016–2019



Prozentuale Stornoraten nach Monaten



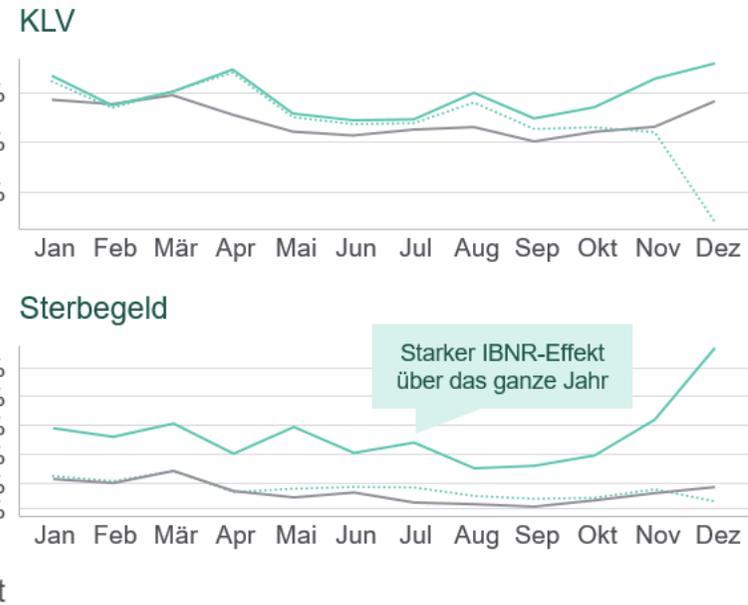
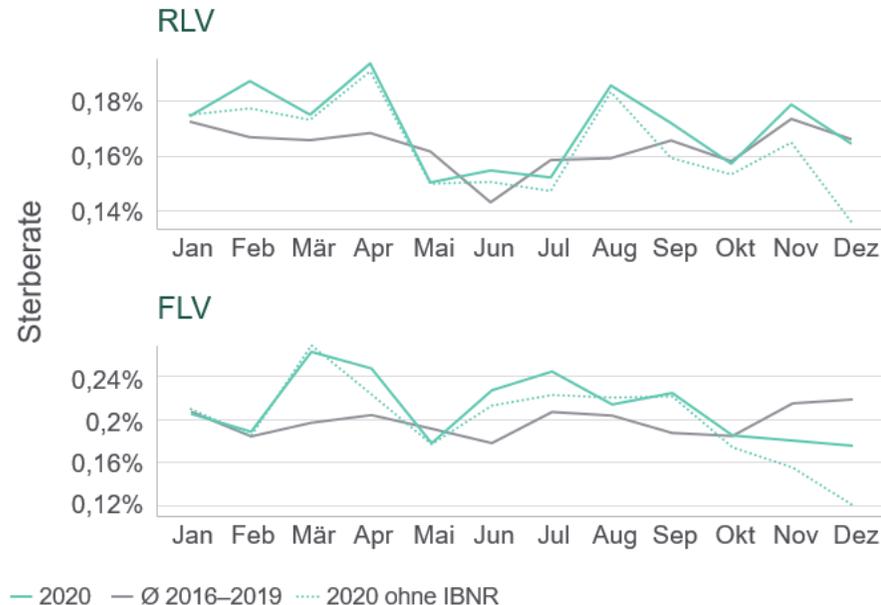
Sterblichkeitsrate stark abhängig von Produkt

Covid-19 Update – Sterblichkeit

Analog zur deutschen Bevölkerung zwei Peaks im April und August bei allen Produkten (außer FLV)



Sterbefälle pro Exposure nach Monaten¹



Sterblichkeitsrate stark abhängig von Produkt

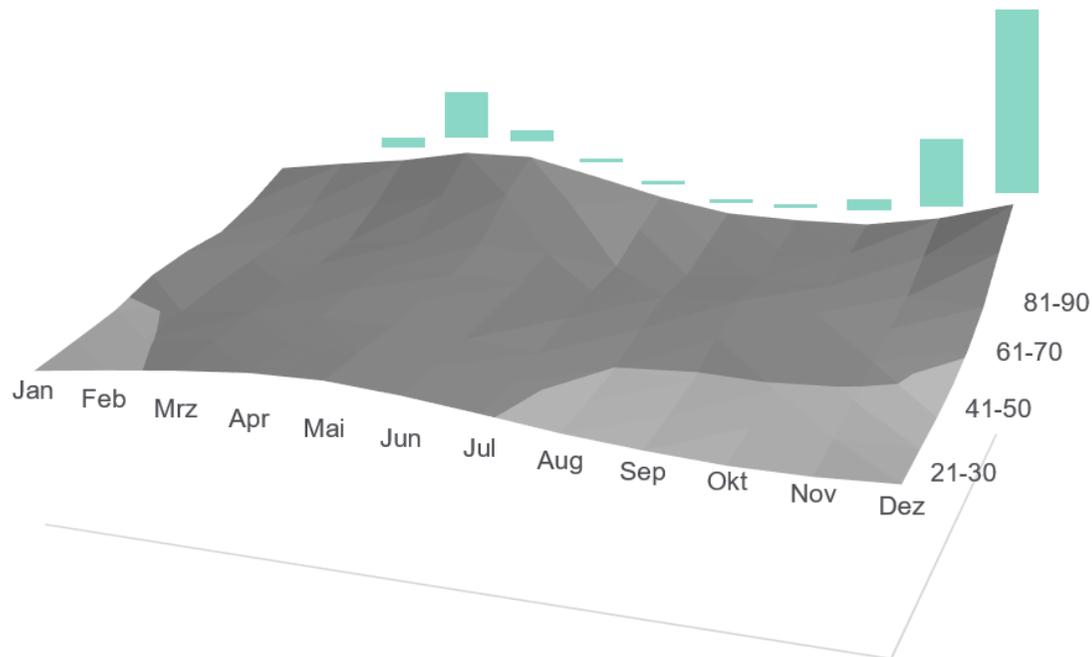
Covid

Übersterblichkeiten überwiegend bei Älteren

Rentenpool der BPA 2021, alle Produkte und Phasen

Munich RE 

Nach IBNR-Korrektur und 2-dimensionaler Glättung, Unisex



- Stärkste Übersterblichkeiten¹ zu beobachten in den Altern über 70 im ersten Halbjahr sowie im Herbst
- Quantitativ: Schwer einzuschätzen wegen Veränderungen im Pool, der IBNR-Thematik und diversen anderen möglichen Todesfallursachen
- **Qualitativ: Verteilung der Covid-Todesfälle laut RKI**

Wir freuen uns auf Ihre Fragen

Simon Schnürch
Fraunhofer ITWM
TU Kaiserslautern

Dr. Frank Schiller
Munich Re / DAV / AAE



DAA

DEUTSCHE
AKTUAR-AKADEMIE GmbH

DAV Jahrestagung, 27.4.2022