

12/2020

Christopher Singhuber, Ludwig Kaspar**, Maria M. Hofmarcher**

Fast Track: Intensivkapazitäten und Sterblichkeit (1)

Intensivkapazitäten und Sterblichkeit

Eine Analyse der COVID-19 und der Non-COVID-19-Mortalität

Dezember 2020

Zusammenfassung

Mit dieser Analyse wollen wir klären, ob „Lockdowns“ und Angst vor Ansteckung zu mehr Sterblichkeit in der gesamten Bevölkerung führen und ob eine steigende Auslastung der Intensivstationen zur „Verdrängung“ von intensivpflichtigen Kranken beiträgt, die nicht an COVID-19 leiden (Non-COVID-19). Wir berechnen die Non-COVID-19 Sterblichkeit als Differenz der gesamten Sterblichkeit pro Woche und der wöchentlichen COVID-19 Sterblichkeit, und vergleichen das Muster der Sterblichkeit mit jener zwischen 2016 und 2019. Statistisch analysieren wir erklärende Faktoren für die Non-COVID-19 Sterblichkeit und berücksichtigen dabei Strukturunterschiede zwischen den Gesundheitssystemen. Wir erheben und ermitteln die Intensivbettendichte, um Unterschiede in der Dynamik der Auslastung zu erfassen. Unterscheidbare Rahmenbedingungen für die Gesundheitssysteme informierten die Länderauswahl. Darunter ist Belgien, Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Polen, Spanien, Schweden, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich. Wir verarbeiten nationale und internationale Daten darunter von Eurostat. Eine Aktualisierung dieser Analyse ist am Ende des ersten Quartals 2021 vorgesehen.

Starke Auslastung der Intensivstationen und strenger „Lockdown“ erhöhen das Sterberisiko.

Die Corona-Pandemie hat fast überall die Belegung der Intensivstationen durch COVID-19 Kranke kritisch erhöht. In unserem Ländersample steigt die Non-COVID-19-Sterblichkeit um etwa 4%, wenn sich die Auslastung der Intensivstationen um 10 Prozentpunkte erhöht, z.B. von 30% auf 40% der gesamten Intensivkapazität, und die Strenge der Eindämmungsmaßnahmen zunimmt, d.h. Steigerung des Stringency-Index um 1.000 Punkte. Das entspricht zusammen rund 500 zusätzlichen Todesfällen pro Woche in Italien und 750 zusätzlichen Todesfällen in Deutschland. In Österreich sind das etwa 60 Todesfälle pro Woche mehr.

**HS&I HealthSystemIntelligence und aha. Austrian Health Academy*

***aha. Austrian Health Academy*

Die Auslastung der Intensivkapazitäten in Österreich ist gegeben, der Druck steigt. Dank einer hohen Dichte an Intensivbetten ist Österreich bislang von starker Auslastung nur wenig betroffen. In Belgien, Frankreich, Spanien, Schweden und im Vereinigten Königreich lag die Sterblichkeit pro 100.000 Einwohner in den Monaten März bis Mai 2020 deutlich über der durchschnittlichen Sterblichkeit in den selben Wochen der vorangegangenen Jahre 2016-2019. Es gab in diesem Zeitraum in jenen Ländern eine hohe COVID-19-Mortalität, aber auch erhöhte Non-COVID-19-Sterblichkeit, mit Ausnahme von Schweden. Es gibt keine aktuellen Informationen über die Todesursachen jener Personen, die nicht an COVID-19 verstorben sind. In Österreich gibt es wissenschaftliche Evidenz, dass die Sterblichkeit durch akutes Koronarsyndrom im ersten „Lockdown“ zugenommen hat.

Dezentral organisierte, steuerfinanzierte Gesundheitssysteme sind sehr gefordert. Auffällig ist, dass Länder, deren Gesundheitssystem überwiegend steuerfinanziert ist, wie beispielsweise Italien und Spanien über relativ wenig Intensivkapazität verfügen. Solche Länder kommen bei außergewöhnlichen Belastungen schneller an ihre Grenzen als Länder mit hohen Kapazitäten, wie Österreich und Deutschland. Die Zahl der Intensivbetten, die in einem Land verfügbar sind, sowie das Versorgungsniveau insgesamt, hängen von der Höhe der Gesundheitsausgaben ab. Länder mit hohen pro-Kopf-Ausgaben haben daher meist eine höhere Bettenzahl.

Intensive care capacity and mortality

An analysis of COVID-19 and non-COVID-19 mortality

Summary

With this analysis, we investigate whether lockdowns and fear of infection lead to increased mortality in the entire population and whether increasing utilization of intensive care units contributes to the "crowding-out" of intensive care patients who do not suffer from COVID-19 (non-COVID-19). We calculate non-COVID-19 mortality as the difference between total weekly mortality and weekly COVID-19 mortality, and compare the pattern of mortality with that between 2016 and 2019. We statistically analyse explanatory factors for non-COVID-19 mortality, taking into account structural differences between health care systems. We collect data on the number of intensive care beds to capture differences in the dynamics of utilization. Countries were selected in order to capture different health system frameworks. We include Austria, Belgium, the Czech Republic, France, Germany, Italy, Poland, Spain, Sweden, and the United Kingdom. We process national and international data including data from Eurostat.

High utilization of intensive care units and strict "lockdown" increase the risk of death. The corona pandemic has critically increased the occupancy of intensive care units by COVID-19

Fast Track: Intensivkapazitäten und Sterblichkeit (1)

patients in many countries. In our country sample, non-COVID-19 mortality increases by about 4% if ICU utilization increases by 10 percentage points, e.g., from 30% to 40% of total ICU capacity, and the stringency of containment measures increases, i.e., the stringency index increases by 1,000 points. Together, this corresponds to about 500 additional deaths per week in Italy and 750 additional deaths in Germany. In Austria, this is an increase of about 60 deaths per week.

Utilisation of intensive care capacities in Austria is given, the pressure is increasing. Thanks to a high density of intensive care beds, Austria has so far been little affected by high ICU utilization. In Belgium, France, Spain, Sweden and the United Kingdom, the mortality per 100,000 inhabitants in the months March to May 2020 was significantly higher than the average mortality in the same weeks of the preceding years 2016-2019. During this period, there was a high COVID-19 mortality in those countries, but also increased levels of non-COVID-19 mortality, with the exception of Sweden. There is no up-to-date information on the causes of death of those people who did not die from COVID-19. In Austria there is evidence that mortality from acute coronary syndrome increased in the first "lockdown".

Decentralized, tax-financed health care systems are facing challenges. It is striking that countries whose health systems are predominantly tax-financed, such as Italy and Spain, have a relatively low intensive care capacity. Such countries reach their limits more quickly when faced with extraordinary burdens than countries with high capacities, such as Austria and Germany. The number of intensive care beds available in a country and the overall level of care depend on the level of health expenditure. Countries with high per-capita expenditure therefore usually have a higher number of beds.

Einleitung und Fragestellung

In einigen europäischen Ländern ist es zwischen den Kalenderwochen 9 und 21 2020 zu einer Übersterblichkeit aufgrund der Corona-Pandemie gekommen (Kontis et al., 2020; Euromomo, 2020; Sinnathamby et al., 2020; Vestergaard et al., 2020). Das zeigt sich auch an den Daten nationaler Dashboards, die eingerichtet wurden, um der Bevölkerung ein tagesaktuelles Bild der Lage zu geben. Diese beinhalten Informationen zum Infektionsgeschehen, zur Auslastung der Spitäler und den Todesfällen in Zusammenhang mit COVID-19.

Es gibt Grund zur Annahme, dass sich die Übersterblichkeit während der Pandemie aber nicht allein durch tödliche Krankheitsverläufe von COVID-19 erklären lässt. Verhaltensänderungen der Bevölkerung und knapper werdende Gesundheitsressourcen könnten einen negativen Einfluss auf den Gesundheitszustand jener Menschen gehabt haben, die nicht mit Sars-Cov-19 infiziert waren (Non-COVID-19), so genannte „Kollateralschäden“.

Um einer Überlastung der Intensivseinheiten und damit einer hohen Zahl von Todesfällen durch COVID-19 vorzubeugen, wurden von Regierungen strenge Einschränkungen des öffentlichen Lebens beschlossen. Zudem wurden die Gefahren einer Infektion in den Medien und seitens der Behörden hervorgehoben. Das hat in den Bevölkerungen der EU-Länder Ängste vor einer möglichen Infektion geschürt, die zu einer niedrigeren Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen, und infolge dessen einer höheren Sterblichkeit, geführt haben könnten.¹ So beobachteten Kortuem et al. (2020) einen starken Rückgang von Notaufnahme-Besuchen und Hospitalisierungen im deutschen Bezirk Waldshut im April 2020. Im selben Monat lag die Übersterblichkeit, die sich nicht auf COVID-19 zurückführen ließ um 16,8% höher als im April 2019. Gleichzeitig starben weniger Menschen in, und mehr außerhalb von Spitälern. Auch im Einzugsgebiet von Bologna, Italien kam es zu einem Rückgang der Hospitalisierungen. So war die Belegung von Intensivstationen während des „Lockdowns“ in den Kalenderwochen 11 bis 18 um 36,4% niedriger, was mit einem Anstieg der Todesfälle außerhalb von Spitälern um 43% im Vergleich zum selben Zeitraum 2019 einherging. Die Non-COVID-19-Mortalität ist im Vergleich zur Vorjahresperiode um 7,5% gestiegen (Santi et al., 2020).

Auch in Österreich fanden sich Anzeichen für „Kollateralschäden“: Gressenberger et al. (2020) haben gezeigt, dass es während des „Lockdowns“ in Österreich vom 16. März bis 30. April zu deutlichen Verzögerungen bei der Aufnahme von Patienten mit Diagnose Lungenembolie gekommen ist. Metzler et al. (2020) schätzen die Zahl der Todesfälle aufgrund von nicht behandeltem, akutem Koronarsyndrom von 2. bis 29. März 2020 in Österreich auf rund 110 Gestorbene. Zum Vergleich: die Zahl der bestätigten COVID-19-Todesfälle lag in Österreich bis zu diesem Tag bei insgesamt 89 Gestorbenen.

¹Im Cambridge Core-Blog wurden staatliche Maßnahmen zur Viruseindämmung für eine große Zahl von Ländern dokumentiert. <https://www.cambridge.org/core/blog/tag/country-responses-to-the-covid19-pandemic/>

Birkmeyer et al. (2020) zeigen, dass in vielen Diagnosegruppen Krankenhauseinweisungen in den USA mit der Verbreitung der COVID-19-Infektionen im März und im April 2020 im Vergleich zu den selben Wochen 2019 deutlich zurück gingen. Die Studie ermittelte, dass der Rückgang der Aufnahmen nicht durch die Überlastung der Krankenhäuser mit COVID-19-Patientinnen stattfand. Selbst unter Krankenhäusern, die weniger von COVID-19-Aufnahmen betroffen waren, gingen die Aufnahmen um etwa 40% zurück, in jenen mit starker COVID-19-Belastung reduzierten sie sich um 50%. Weiteres zeigte sich, dass die Aufnahmen in allen Alters- und definierten Patientengruppen zurück gingen. Auch nach dem ersten Abflauen des Infektionsgeschehen blieben die Aufnahmeeraten unter dem Ausgangsniveau 2019. Während dies auf eine gewisse (Nachfrage-)Elastizität der Entscheidungen für Krankenhausaufenthalte hinweist, blieben in dieser Studie auch die Aufnahmen für Herzinfarkt und Schlaganfall im Vergleich unterdurchschnittlich. Dies kann auf höhere Sterblichkeit außerhalb von Einrichtungen hinweisen. Die weitgehend flachen Sterblichkeitsraten im stationären Bereich implizieren, dass die Gesamtzahl der stationären Todesfälle im Beobachtungszeitraum in etwa im selben Ausmaß zurückgingen wie die Aufnahmen. Die Autoren gehen davon aus, dass "fehlende" nicht-COVID-19 Krankenhauseinweisungen zu einer erhöhten Zahl von Todesfällen außerhalb des Krankenhauses geführt haben könnten. Unter den Menschen bei denen kein COVID-19 diagnostiziert wurde war vor allem die Sterblichkeit durch Herzkrankheiten, Alzheimer-Krankheit und Diabetes erhöht.

Gleichzeitig scheinen regional hohe Fallzahlen andernorts zu einer tatsächlichen Überlastung des Gesundheitswesens geführt zu haben. Ciminelli und Garcia-Mandicó (2020) zeigen, dass rund 25% der COVID-19-Todesfälle in der italienischen Lombardei auf knapp gewordene Ressourcen in Intensivstationen und bei Krankentransporten zurückzuführen sind. Es ist anzunehmen, dass sich die dadurch hervorgerufene Situation der Priorisierung auch auf die Behandlungsmöglichkeiten von Non-COVID-19-Patientinnen und deren Morbidität und Sterblichkeit ausgewirkt hat. Von intensivmedizinischen/anästhesiologischen Gesellschaften wurden Richtlinien herausgegeben, wie notfalls über die Verteilung begrenzter intensivmedizinischer Ressourcen zu entscheiden ist, bzw. welche Patientinnen keine oder keine weitere Behandlung mehr erhalten sollen (Dutzmann et al., 2020; Emanuel et al., 2020; Marckmann et al., 2020; Sutrop und Simm, 2020; Vergano et al., 2020).

Es ist wichtig, die Anzahl der Todesfälle, die direkt oder indirekt durch diese Pandemie verursacht wurden, genau zu zählen. Woolf et al. (2020) schätzen die Zahl der Todesfälle aufgrund von COVID-19 und anderen Ursachen in den USA zwischen dem 1. März 2020 und dem 25. April 2020 mit den vorangegangenen 6 Jahren. Basierend auf Daten von 2014 bis 2019 erwarteten die Autoren 419.058 Todesfälle, beobachten jedoch 505.059, eine Übersterblichkeit von 87.001 Todesfällen. Sie schätzen, dass 65% auf COVID-19 zurückzuführen sind, so dass 35% der zusätzlichen Todesfälle ungeklärt bleiben. Es wird angenommen, dass einige dieser Todesfälle auf entgangene Versorgung zurückzuführen sind, während ebenso falsch klassifizierte Todesfälle oder unvollständige Berichte eine Rolle spielen könnten.

Gleichzeitig könnte durch eine vergleichsweise geringere Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen, insbesondere in Krankenanstalten die durch Krankenhauskeime induzierte oder durch iatrogene Schäden verursachte Mortalität zurückgegangen sein. Letztlich ist zu analysieren, in welchem Umfang vermiedene Krankenhaus-/Arztkontakte nicht mehr Nutzen als Schaden brachten. Darüber hinaus ist zu untersuchen, ob die Ausnahmesituation dazu geführt hat, dass Menschen vermehrt psychische Leiden entwickelt bzw. ob sich bestehende Krankheitsbilder verschlimmert haben. So wird beispielsweise befürchtet, dass wirtschaftliche, soziale und psychologische Folgen von COVID-19-bezogenen politischen Maßnahmen in Zukunft zu mehr verlorenen Lebensjahren führen, als es Menschen erleiden, die Lebensjahre durch COVID-19 verloren haben (VanderWeele, 2020; Lesch, 2020).

In diesem Fast Track soll erstmals geklärt werden, wie sich die Non-COVID-19-Sterblichkeit in Österreich und in ausgewählten europäischen Ländern im Vergleich zu Vorperioden verhalten hat. Unterschiede zu den Jahren 2016-2019 könnten – ausgelöst durch die Pandemie – sowohl durch Nachfrage- also auch Angebotsfaktoren entstanden sein:

- Die niedrigere Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen durch die COVID-bedingten Einschränkungen des öffentlichen Lebens, Stichwort: „Lockdown“, Angst vor Ansteckung.
- Die Überlastung der Intensivstationen, Stichwort: Verdrängung, „Crowding-out“.

Diese Analyse wird in einem Fast Track präsentiert, ein HS&I-Format, das darauf abzielt, Forschungsergebnisse rasch zur Verfügung zu stellen und gegebenenfalls zu aktualisieren². Der Analysezeitraum umfasst die Wochen 1 - 45, 2020. Nachdem das Infektionsgeschehen in vielen Ländern ab Oktober 2020 wieder an Tempo zugenommen hat und noch geraume Zeit damit zu rechnen ist, dass die Pandemie Ressourcen im Gesundheitswesen bindet, werden wir am Ende des ersten Quartals 2021 eine Aktualisierung vornehmen.

Der Fast Track ist folgendermaßen aufgebaut: Nach der Beschreibung der Indikatoren, der deskriptiven und statistischen Vorgangsweise werden die wichtigsten Ergebnisse diskutiert. Anhänge 1-3 liefern Details zu den Regressionsergebnissen, den Datenquellen, der Finanzierung der Gesundheitssysteme, sowie den Intensivkapazitäten. Anhang 4 zeigt die aktuellere Entwicklung der Mortalität in Österreich in abgewandelter Form. Anhang 5 zeigt beispielhaft den Einfluss der Bestimmungsfaktoren auf die Non-COVID-19-Mortalität in Österreich in Kalenderwoche 15 2020.

Daten und Methoden

Setting und Indikatoren. Wir betrachten 10 europäische Länder, um unterschiedliche Muster in den Mortalitätsraten und in der Auslastung zu identifizieren. Ziel war, Länder mit unterscheidbaren Rahmenbedingungen für die Finanzierung des öffentlichen Sektors

² Seit Beginn der Pandemie erstellen wir laufend und unabhängig von verschiedenen Interessen ökonomische und gesundheitswissenschaftliche Analysen und Fast Tracks, die hier abrufbar sind: <http://www.healthsystemintelligence.eu/tracks.html>

Fast Track: Intensivkapazitäten und Sterblichkeit (1)

auszuwählen, Anhang 3. Mehrheitlich sozialversicherungs-finanziert sind Österreich (AT), Belgien (BE), Tschechische Republik (CZ), Deutschland (DE), Frankreich (FR) und Polen (PL). Italien (IT), Spanien (ES), Schweden (SE) und das Vereinigte Königreich (UK) gehören zur Gruppe der Länder, die hauptsächlich aus dem allgemeinen Steueraufkommen finanziert und organisatorisch weitgehend dezentralisiert sind. Die Tschechische Republik (CZ) und Polen (PL) wurden gewählt, weil ihr Einkommensniveau deutlich unter dem der reichen Länder der Eurozone liegt. Das Länder-Spektrum unterscheidet sich außerdem durch folgende Merkmale:

- die COVID-19-Intensivbelegung: Die maximale wöchentliche Intensivbelegung lag bis inklusive Kalenderwoche 35 für AT, CZ, DE, PL und SE zwischen 0,9 und 3,4 belegten Betten je 100.000 Einwohner, und für BE, ES, FR, IT und UK zwischen 4,8 und 10,9 belegten Betten je 100.000 Einwohner.
- die vorhandenen Intensivkapazitäten: siehe Abbildung 1, sowie Anhang 2 und 3.
- die Altersstruktur: Der Anteil der Bevölkerung über 75 Jahre liegt für BE, CZ, PL und UK zwischen 7,1% und 8,9%, für AT, DE, ES, FR, IT und SE zwischen 9,0% und 11,6%.
- die Definition von COVID-19-Sterblichkeit: BE, FR, DE und PL verwenden einen Diagnose-basierten Ansatz bei der Feststellung eines COVID-19-Todesfalles für den nicht notwendigerweise ein positiver Laborbefund vorliegen muss. Im Gegensatz dazu wird in AT, IT, ES, SE und UK in erster Linie auf einen positiven COVID-19-Laborbefund zur Feststellung der Todesursache zurückgegriffen (Karanikolos und McKee, 2020). Für CZ liegt diesbezüglich keine Information vor.

COVID-19- und Non-COVID-19-Mortalität. In Österreich und Deutschland vergehen bis zur Veröffentlichung der jährlichen Todesursachenstatistik etwa anderthalb Jahre. Das bedeutet, dass eine Auswertung der Todesursachen des Jahres 2020 erst im Jahr 2022 beginnen kann. Eine Neuheit in der Corona-Pandemie war die schnelle, meist tagesaktuelle Verfügbarkeit von diagnosespezifischer Mortalität, auch wenn sich diese auf lediglich eine Diagnose – COVID-19 – bezieht. Daraus ergibt sich die Möglichkeit die wöchentliche Gesamt-Sterblichkeit, die von allen EU-Ländern laufend berichtet wird, in zwei Todesursachen-Gruppen grob zu unterteilen: in COVID-19- und Non-COVID-19-Mortalität. Selbst diese scheinbar einfache Unterscheidung unterliegt aber Unsicherheiten: Zunächst gab es gerade am Anfang der Pandemie nicht ausreichend Testmöglichkeiten und wenig Wissen über typische Krankheitsverläufe von Corona, was dazu geführt haben könnte, dass COVID-19-Todesfälle fälschlicherweise anderen Todesursachen zugerechnet wurden. Das würde bedeuten, dass die Non-COVID-19-Mortalität anfangs überschätzt wurde. Umgekehrt ist es etwa in Deutschland üblich bei Grippe-Sterbefällen vorrangig die zugrunde liegenden chronischen Erkrankungen als Todesursache anzugeben. Das führt zu einer Untererfassung der Grippe-Sterblichkeit. Bei den verfügbaren Zahlen zur Corona-Sterblichkeit werden hingegen Komorbiditäten bei der Feststellung der Todesursache kaum berücksichtigt, was zu einer Übererfassung der COVID-19-Sterblichkeit führt (Schneider et al., 2020). Aus diesem Grund wird bei der Einschätzung der Sterblichkeit

durch Pandemien oder Hitzewellen üblicherweise auf das Konzept der Übersterblichkeit zurückgegriffen, die diese Problemstellung umgeht (Mazick et al., 2018). Eine weitere Unschärfe der Zuordnung zu COVID-19- und Non-COVID-19-Mortalität ergibt sich dadurch, dass einige europäische Länder einen Diagnose-basierten Ansatz bei der Feststellung eines COVID-19-Todesfalles verwenden, für den nicht notwendigerweise ein positiver Laborbefund vorliegen muss. Andere Länder hingegen verlassen sich bei der Feststellung der Todesursache ausschließlich auf den Laborbefund (Karanikolos und McKee, 2020).

Strenge der Maßnahmen - Stringency-Index. Der Government Stringency Index ist einer von drei Teilindizes des Government Response Index von Hale et al. (2020). Er misst die Schwere der Einschränkungen zur Eindämmung der Corona-Pandemie in Österreich. Beispielsweise werden Schulschließungen, Versammlungsverbote, Ausgangssperren, Regelungen zum Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes oder Reisebeschränkungen von dem Indikator erfasst. Die gesetzten Schritte konnten die Ausbreitung des Virus verringern – eine Evaluierung der Wirksamkeit einzelner Maßnahmen wurde von Haug et al. (2020) vorgenommen. Jedoch könnten strenge Maßnahmen auch zur Verunsicherung der Bevölkerung, niedriger Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen, und damit zur Erhöhung der Non-COVID-Mortalität beigetragen haben (Kortuem et al., 2020; Santi et al., 2020).

Intensivkapazitäten. Die Vermeidung einer Überlastung von Intensivkapazitäten war das Gebot der Stunde als die Corona-Pandemie in Europa ankam. Es galt die Zahl der Infektionen zu verringern und einer möglichen Priorisierungssituation auf den Intensivstationen vorzubeugen. Diese Bemühungen wurden oft unter dem Schlagwort „flatten the curve“ subsumiert (Ferguson et al., 2020). Die Zahl der vorhandenen Intensivbetten ist damit in den Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit gerückt. Länder mit niedrigen Kapazitäten standen stärker unter Druck das Infektionsgeschehen in den Griff zu bekommen.

Im März 2020 war die einzige verfügbare – und viel zitierte – Gegenüberstellung von Intensivkapazitäten in Europa jene von Rhodes et al. (2012), was eine Einschätzung der Lage für Beobachter schwierig machte. Mittlerweile liegen aktuellere Daten zur Zahl der Intensivbetten vor, Anhang 2. Allerdings verbleiben auch hier Unsicherheiten, da Betten nach Patientenmerkmalen und Behandlungsintensität unterschieden werden³. Die Summen der vorhandenen Betten in europäischen Ländern sind also nur bedingt miteinander vergleichbar.

Was die Belastbarkeit der Gesundheitssysteme angeht ist zudem unklar wie hoch die Intensivkapazitäten sein müssen um die Funktionalität des Gesundheitssystems zu gewährleisten, was sich durch die hohe Schwankungsbreite der Zahl der Intensivbetten je 100.000 Einwohner veranschaulichen lässt. So scheinen einige Länder mit deutlich geringeren Kapazitäten auszukommen als andere, Abbildung 1, Anhang 3. Zudem gibt es innerhalb der Länder regionale Kapazitätsunterschiede, was in manchen Regionen zu einer früheren

³ siehe exemplarisch dazu diese Aufstellung der Intensivbetten im Vereinigten Königreich:
<https://www.kingsfund.org.uk/publications/critical-care-services-nhs>

Überschreitung führen könnte, als es die Gesamtkapazität eines Landes vermuten ließe (Hofmarcher und Singhuber, 2020).

Intensivbelegung COVID-19. Da keine wöchentlichen Daten zu den verfügbaren Kapazitäten für Non-COVID-19-Patientinnen zur Verfügung stehen, greifen wir auf die Belegung der Intensivstationen mit COVID-19-Patientinnen zurück. Eine höhere Zahl von intensivpflichtigen COVID-19-Fällen führt zu einer Verknappung der Ressourcen insgesamt und könnte sich somit auf die Non-COVID-19-Mortalität auswirken.

Die Zahlen zur Intensivbelegung werden von den meisten beobachteten Ländern zuverlässig und zumindest wöchentlich berichtet. Nur für Spanien und Polen mussten Werte geschätzt werden, Anhang 2.

Es ist noch anzumerken, dass eine Überschreitung der Intensivkapazitäten – also eine Situation, in der die Belegung der Betten die Zahl der Betten übersteigt – rein definitorisch gar nicht eintreten kann. Sollten Patienten im Rahmen einer Priorisierung keine Behandlung erhalten haben, dürften diese auch nicht in den Zahlen zur Intensivbelegung aufscheinen. Der verwendete Indikator ist somit „nach oben hin gedeckelt“ und unter extremen Umständen nicht mehr geeignet die Situation auf den Intensivstationen adäquat im Hinblick auf unsere Fragestellung abzubilden. Im Vereinigten Königreich werden statt der Intensivbelegung die Belegung von Betten mit Beatmungsmöglichkeit („Mechanical Ventilation Beds“) angegeben.⁴ Beatmung kann aber sowohl auf Normal- als auch auf Intensivstationen durchgeführt werden. Da es wahrscheinlich ist, dass die dortigen Intensivstationen bereits hoch ausgelastet waren ist hier vermutlich die Summe aus belegten Intensiv- und Normalbetten mit Beatmungsmöglichkeit gemeint.

Deskriptive und statistische Analyse. Abbildung 1 zeigt den bisherigen Verlauf der wöchentlichen Sterblichkeit in 10 europäischen Ländern. Dabei werden die gesamte wöchentliche Sterblichkeit und die Non-COVID-19-Sterblichkeit der durchschnittlichen Sterblichkeit der Jahre 2016 bis 2019 pro 100.000 Einwohner gegenübergestellt. Zusätzlich werden die Belegung der Intensivbetten mit COVID-19-Patienten und die vorhandenen Intensivkapazitäten des jeweiligen Landes je 100.000 Einwohner abgebildet („maximale Intensiv-Kapazität“). Zudem wird eine niedrigere Intensivkapazität ausgegeben („Definierte COVID-19-Intensiv-Kapazität“), die veranschaulichen soll bis zu welcher Intensivbelegung mit COVID-19-Patienten ein uneingeschränkter Betrieb der Intensivstationen – auch für Non-COVID-19-Patientinnen – möglich sein sollte. Bei der hierfür verwendeten Heuristik nehmen wir an, dass 4 Intensivbetten je 100.000 Einwohner in Zeiten ohne überdurchschnittliche Belastung mindestens erforderlich sind um die Versorgung zu gewährleisten, und dass es zudem möglich ist 50% der verbleibenden Kapazitäten kurzfristig für COVID-19-Patienten frei zu machen, ohne dass die Versorgung für den Rest der Bevölkerung maßgeblich eingeschränkt werden muss. Der Wert berechnet sich wie folgt:

⁴ <https://www.england.nhs.uk/statistics/statistical-work-areas/covid-19-hospital-activity/>

Fast Track: Intensivkapazitäten und Sterblichkeit (1)

$$COVID19_Intensiv_Kapazität_{Land} = 0,5 * (maximale_Intensiv_Kapazität_{Land} - 4)$$

Ergänzend wird an einem Panel mit Generalized Least-Squares-Methode und robusten Standardfehlern überprüft, ob sich eine hohe Auslastung von Intensivstationen durch COVID-19-Fälle und die Schwere der verhängten Maßnahmen zur Einschränkung des öffentlichen Lebens auf die Non-COVID-19-Sterblichkeit in den Kalenderwochen 1 bis 35 des Jahres 2020 ausgewirkt hat. Die Korrelationskoeffizienten und die Stärke der Zusammenhänge werden in Anhang 1 präsentiert.

Die Non-COVID-19-Sterblichkeit *Non_CO_by_avg* ist der Quotient aus der wöchentlichen Non-Covid-19-Sterblichkeit je Einwohnerin und der durchschnittlichen wöchentlichen Sterblichkeit je Einwohner der Jahre 2016 bis 2019. Dabei ergibt sich die wöchentliche Non-COVID-19-Sterblichkeit aus der Differenz zwischen der wöchentlichen Gesamt-Sterblichkeit je Einwohnerin und der wöchentlichen COVID-19-Sterblichkeit je Einwohner.

Die Auslastung der Intensivstationen *Occ_per_ICU* ist der Quotient aus der durchschnittlichen Intensivbelegung in der jeweiligen Kalenderwoche und den gesamten Intensivkapazitäten eines Landes.

Die Schwere der Maßnahmen zur Einschränkung des öffentlichen Lebens wird mit dem Oxford-Stringency-Index gemessen (Hale et al., 2020) und aufgrund der einfacheren Darstellbarkeit durch den Faktor 1.000 dividiert (*Stringency_by_1000*).

Zusätzlich werden Länder-Dummies eingesetzt um strukturelle Länder-spezifische Unterschiede herauszurechnen. Diese umfassen beispielsweise die Altersstruktur, Finanzierungsmodus oder andere institutionelle Faktoren.

Anhang 2 listet alle verwendeten Datenquellen nach Ländern auf.

Die Auswertung der Panel-Daten wurde mit Stata15.1 durchgeführt.

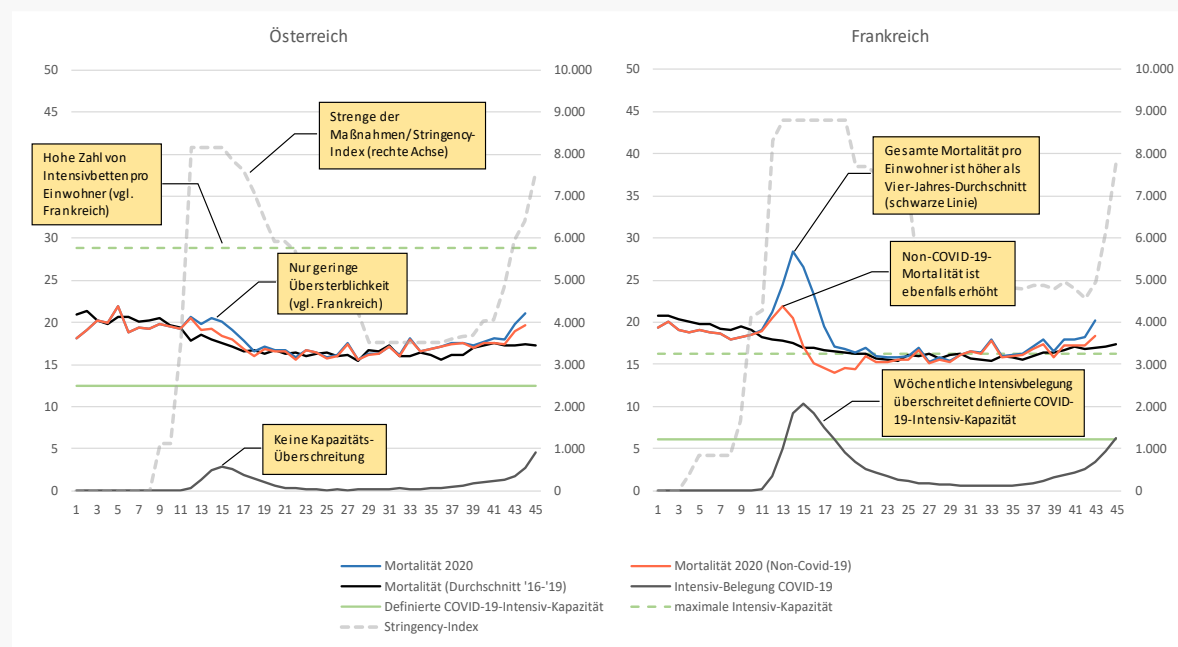
Grenzen der Analyse. Durch die lange Dauer der Dateneinmeldung mancher Länder ist die Analyse aktueller Kalenderwochen nicht möglich. Zudem gibt es Länder-Unterschiede bei der Definition von Intensivkapazitäten, Intensivbelegung und COVID-19-Mortalität. Die Analyse wurde für eine verhältnismäßig kleine Zahl von Ländern durchgeführt. Es fehlen zudem diagnosespezifische Daten zur Sterblichkeit und eine Stratifizierung nach soziodemografischen Merkmalen.

Ergebnisse und Diskussion

Die Länder-Grafiken (Abbildung 1) bilden die Mortalität und die Situation auf den Intensivstationen im Zusammenhang mit COVID-19 in den Kalenderwochen 1 bis 45 im Jahr 2020 ab. Sie wurden mit den Daten befüllt, die bis inklusive 16. November 2020 verfügbar waren⁵. Zum besseren Verständnis wird in Box 1 eine Leseanleitung bereitgestellt. Für Österreich werden aktuelle Mortalitäts-Zahlen bis Kalenderwoche 47 in Anhang 4 gezeigt.

Box 1: Leseanleitung zu Abbildung 1

Abbildung 1 enthält Informationen zur wöchentlichen Mortalität und Intensivbelegung je 100.000 Einwohner, sowie Kapazitätsgrenzen auf den Intensivstationen und einen Index, der die Strenge der Maßnahmen zur Eindämmung des Corona-Virus misst (Stringency-Index). Diese Anleitung soll bei der Interpretation der Grafiken unterstützen.



Auslastung der Intensivstationen und „Lockdown“ erhöhen Sterblichkeitsrisiko für alle.

In den Ländern BE, FR, ES, IT, SE und UK, lag die Mortalität pro 100.000 Einwohner in den Kalenderwochen 10 bis 19 im Jahr 2020 deutlich über der durchschnittlichen Sterblichkeit der vorangegangenen 4 Jahre, was zum einen auf die hohe COVID-19-Mortalität in diesem Zeitraum zurückgeführt werden kann. Zum anderen weicht auch die Non-COVID-19-Sterblichkeit, mit Ausnahme von Schweden, deutlich vom 4-Jahres-Durchschnitt ab. Diese Entwicklung fällt zeitlich mit stärkeren Einschränkungen des öffentlichen Lebens und einer

⁵ In einigen Fällen fehlen Daten zur Gesamt-Sterblichkeit – und damit auch zur Non-COVID-19-Mortalität – für die letzten Wochen. Am augenscheinlichsten ist das für Italien: Hier liegen Daten zur Mortalität 2020 nur bis zur Kalenderwoche 35 vor.

Fast Track: Intensivkapazitäten und Sterblichkeit (1)

größeren Zahl von Intensiv-Hospitalisierungen aufgrund von COVID-19 zusammen. So sind gerade jene Länder betroffen, in denen die Belegung der Intensivbetten mit COVID-19-Fällen besonders nahe an die vorhandenen Kapazitäten gekommen ist. Die Intensiv-Belegung mit COVID-19-Patientinnen ist in solchen Fällen so hoch, dass sie in Konflikt mit der Behandlung anderer Patienten stehen könnte. In den Grafiken entspricht das der „Definierten COVID-19-Intensiv-Kapazität“. Die sinkende Sterblichkeit in Schweden in den Kalenderwochen 43 und 44 geht auf noch nicht gemeldete Todesfälle zurück. In Kalenderwoche 22 war die Zahl der COVID-19-Todesfälle in Spanien negativ, was auf Mängel bei der Daten-Einmeldung schließen lässt; die Non-COVID-19-Sterblichkeit liegt deshalb in dieser Woche über der gesamten Sterblichkeit.

In ES, IT und UK lag die Non-COVID-19-Mortalität in diesem Zeitraum deutlich über dem erwarteten Durchschnittswert. In BE und FR folgte auf den anfänglichen Anstieg eine Unterschreitung des Durchschnitts von 2016-2019. Grund dafür könnte sein, dass Menschen mit schlechtem Gesundheitszustand in Belgien und Frankreich durch COVID-19, oder eine eingeschränkte medizinische Versorgung in diesem Zeitraum, vorzeitig gestorben sind. Das bedeutet, dass ein Teil der Non-COVID-Todesfälle in späteren Wochen „fehlt“. Diese Reduktion tritt zum Teil also deshalb auf, weil betreffende Personen bereits in den Wochen davor an COVID-19 gestorben sind. Sie lässt nicht darauf schließen, dass die Gesundheitsrisiken in diesem Zeitraum geringer geworden sind.

In AT, CZ, DE, PL war der Anstieg der Sterblichkeit in den Kalenderwochen 10 - 19 moderat oder nicht vorhanden. Es ist anzunehmen, dass es aufgrund der vergleichsweise unproblematischen Lage auf den Intensivstationen zu keiner spürbaren Beeinträchtigung bei der Behandlung von Notfällen gekommen ist. Zudem könnte die Verunsicherung der Bevölkerung, und damit der Rückgang der Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen, schwächer ausgefallen sein.

Wie bereits erwähnt ist anzunehmen, dass eine erhebliche Anzahl von Personen, die an/mit COVID-19 gestorben sind, einige Wochen oder Monate später einer anderen Krankheit erlegen wären. Aus diesem Grund sollte die kumulierte Non-COVID-19-Mortalität im Jahr 2020, vor allem in stark von Corona betroffenen Ländern, niedriger sein als die durchschnittliche Mortalität der Vorjahre. Das scheint nur in Belgien und Schweden der Fall zu sein, wo die durchschnittliche wöchentliche Non-COVID-19-Sterblichkeit zwischen Kalenderwoche 10 und dem letztverfügbaren Datenpunkt im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre von 17,5 auf 17,1 bzw. von 16,2 auf 15,3 Todesfälle je 100.000 Einwohner gesunken ist.

Die Auswertung von Panel-Daten der 10 Länder von Kalenderwoche 1 - 35 zeigt, dass sich die Zahl der Non-COVID-19-Todesfälle signifikant um durchschnittlich 3,5% im Vergleich zum Durchschnitt der vorangegangenen 4 Jahre erhöht, wenn die Auslastung der vorhandenen Intensivkapazitäten mit COVID-19-Patienten um 10% ansteigt, Anhang 1. Die Erhöhung des Stringency-Index um 1.000 Punkte führt im Modell zu einer signifikanten durchschnittlichen Steigerung der Non-COVID-19-Mortalität um 0,6%. Das entspricht zusammen rund 500

Fast Track: Intensivkapazitäten und Sterblichkeit (1)

zusätzlichen Todesfällen pro Woche in Italien und 750 zusätzlichen Todesfällen in Deutschland. Das Gewicht der Einflussfaktoren über die Zeit ist zwischen den Ländern unterschiedlich. So zeigt sich zum Beispiel in Österreich, dass der Stringency-Index in Kalenderwoche 15, im ersten „Lockdown“, im Vergleich zur Intensivauslastung stärker zur Non-COVID-19-Sterblichkeit beigetragen hat, Anhang 5.

Die Niveau-Unterschiede zwischen den Ländern könnten auf unterschiedliche Gesundheitsrisiken in den jeweiligen Bevölkerungen hinweisen, z.B.: die Altersstruktur sowie die Prävalenz von Vorerkrankungen, oder auf institutionelle Faktoren zurückzuführen sein.

Wird die Differenz zwischen der Mortalität ab Kalenderwoche 10 2020 und der Mortalität der Vorjahre aufsummiert, ergibt sich, dass rund ein Viertel der zusätzlichen Todesfälle in diesem Zeitraum nicht in Zusammenhang mit COVID-19 standen.

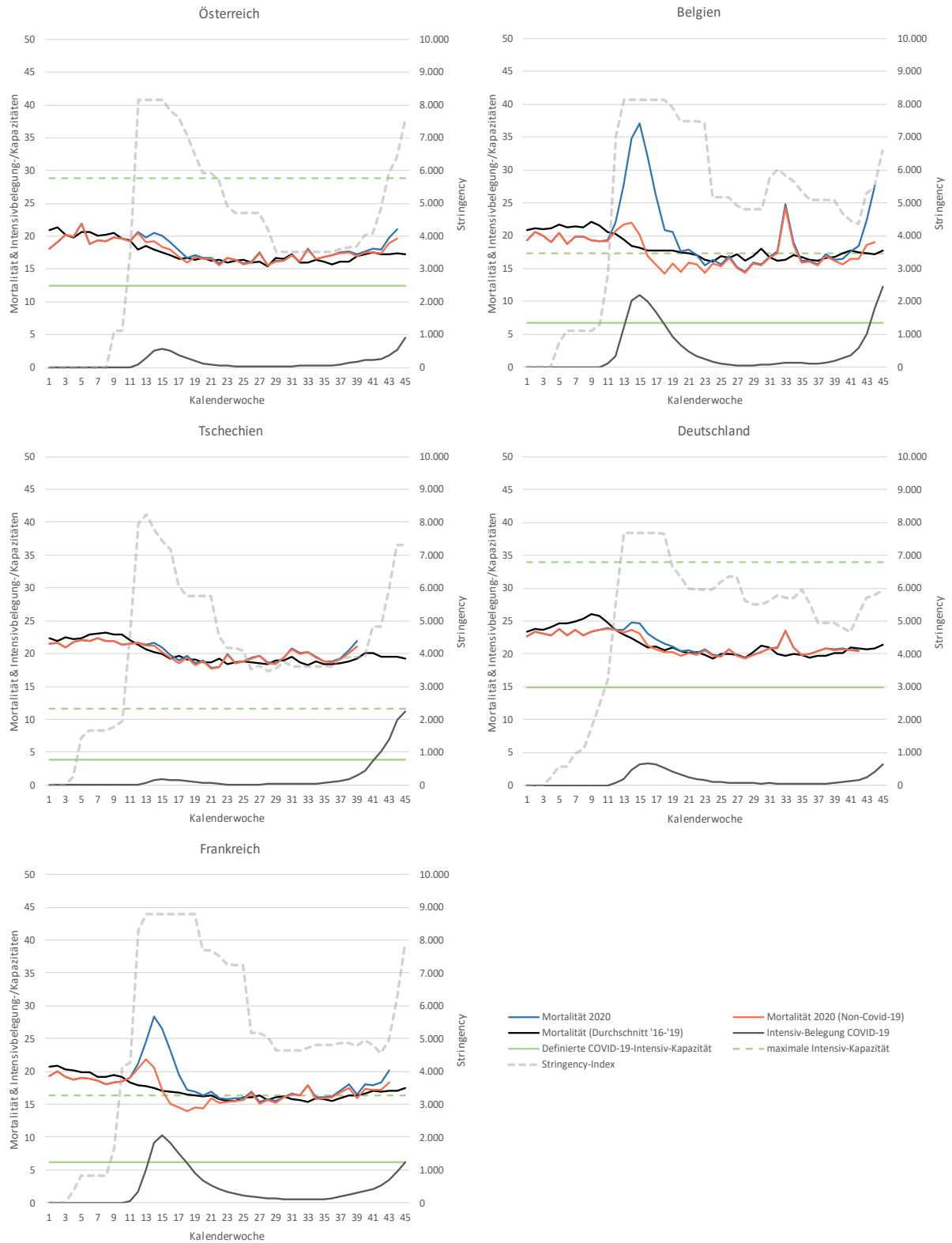
Dezentral organisierte, steuerfinanzierte Gesundheitssysteme sind sehr gefordert

Auffällig ist, dass Länder, deren Gesundheitssystem überwiegend steuerfinanziert ist, wie beispielsweise IT und ES, über relativ wenig Intensivkapazität verfügen. Solche Länder kommen bei außergewöhnlichen Belastungen schneller an ihre Grenzen als Länder mit hohen Kapazitäten, wie AT und DE. Die Zahl der Intensivbetten, die in einem Land verfügbar sind, sowie das Versorgungsniveau insgesamt, hängen zudem von der Höhe der Gesundheitsausgaben ab. Länder mit hohen pro-Kopf-Ausgaben haben daher meist eine höhere Bettenzahl. Anhang 3 zeigt die Höhe der Gesundheitsausgaben der Länder und wie stark sie sich über Versicherungsbeiträge finanzieren.

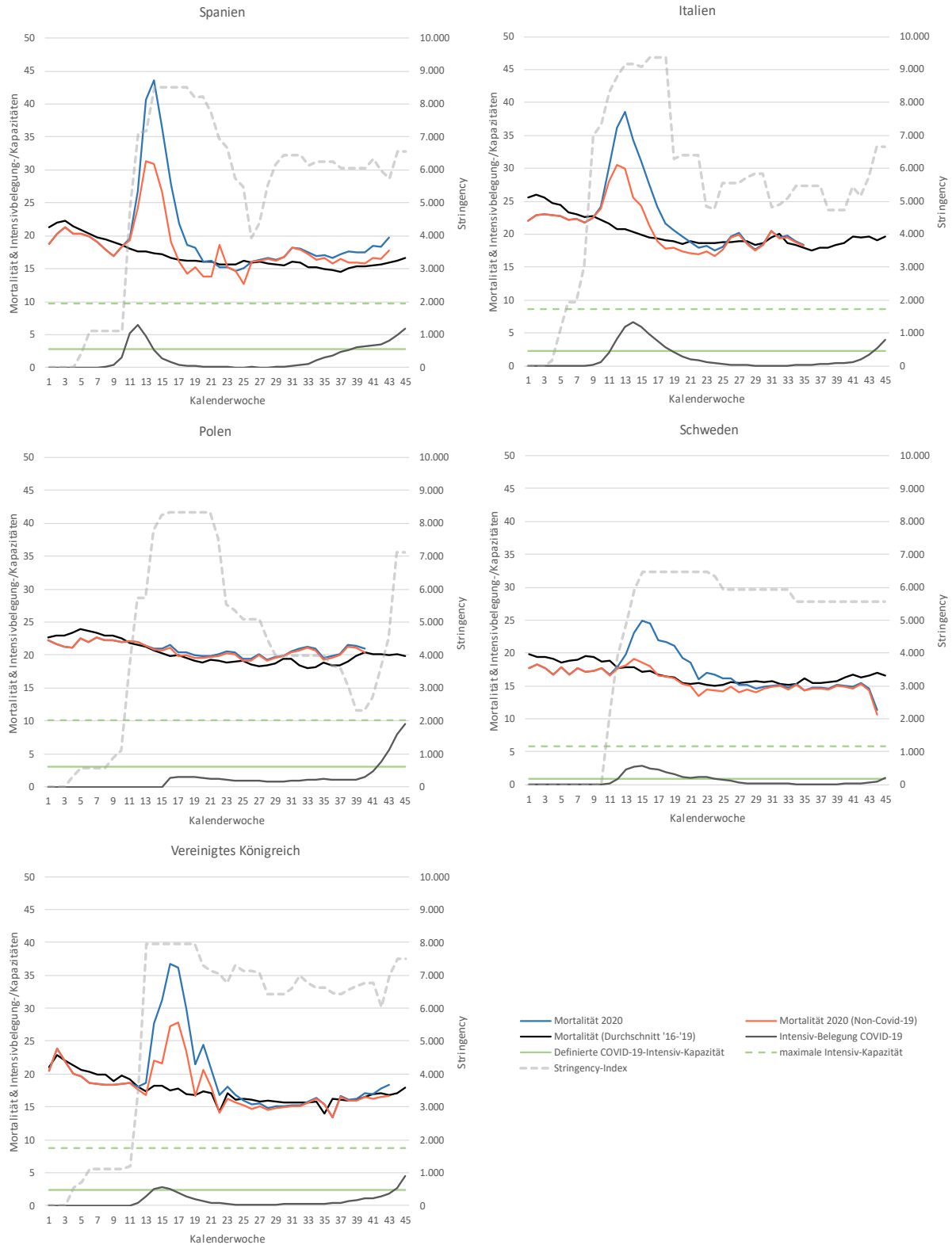
Ein (Gesundheits-)System, bei dem die nationalen Regierungen den sub-nationalen Einheiten eine feste Zahlung gewähren wie das weitgehend in Italien und in Spanien der Fall ist, die dann die vollen marginalen Ausgaben zahlen, kann zu einer Unterfinanzierung auf subnationaler Ebene führen, insbesondere wenn es Wettbewerb um Steuerzahler zwischen Regionen gibt. Eine weitere Gefahr der Dezentralisierung besteht darin, dass bestimmte "öffentliche Güter" wie medizinische Ausbildung und Forschung nicht ausreichend vorhanden sind, da sich die dezentrale Ebene bemüht, von Bemühungen anderer zu profitieren. In beiden Fällen kann keine administrative Einheit die Anerkennung für Ausgabenanstiege beanspruchen, aber jede Ebene kann "die Schuld weitergeben" und die Schuld für Ausgabenkürzungen auf die andere verlagern, wodurch es wahrscheinlicher wird, dass dezentrale Systeme – ceteris paribus - die Ausgaben in Zeiten von allgemeinen Budgetknappheiten reduzieren (Pal und Weaver, 2003).

Weiters zeigt die Literatur, dass ein System, in dem subnationale Einheiten Entscheidungen über die Qualität und das Niveau der Versorgung, die Bezahlung der Anbieter und Anspruchsvoraussetzungen treffen, und die nationale Ebene einen Teil der Kosten trägt, wahrscheinlich "Moral Hazard" und hohe Ausgaben erzeugen wird (Tuohy und Glied, 2012). Darüber hinaus gibt es starke regionale Interessen, lokale Kapitalinfrastruktur wie Krankenhäuser zu schützen, die oft Symbole des kommunalen Prestiges sind. So eine Situation findet sich beispielsweise in AT. Die, durch diese Effekte gute Ausstattung des Gesundheitssystem insbesondere in DE und AT ist zu Pandemiezeiten jedoch ein Vorteil

gegenüber anderen Systemen. Gleichzeitig, kann so eine dezentralisierte Struktur aber auch dazu führen, dass Größenvorteile und ökonomisch sinnvoll konzentrierte Infrastrukturen nicht sichergestellt sind (Levaggi und Smith, 2005).

Abbildung 1: Mortalität je 100.000 Einwohner, Intensivbelegung und Stringency-Index


Quellen: siehe Anhang 2, HS&I-eigene Darstellung

Abbildung 1 Mortalität je 100.000 Einwohner, Intensivbelegung und Stringency-Index (fortgesetzt)


Quellen: siehe Anhang 2, HS&I-eigene Darstellung

Schlussfolgerung und Ausblick

Wir konnten zeigen, dass die Corona-Pandemie ein Gesundheitsrisiko für Non-COVID-19-Patientinnen darstellt. Effekte aus den Einschränkungen des öffentlichen Lebens und der Intensivbelegung auf die Non-COVID-19-Mortalität, können zwar nicht scharf voneinander abgegrenzt werden. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass der Anstieg der Non-COVID-19-Todesfälle während der Kalenderwochen 9 - 21 in Europa überwiegend auf eine Verknappung oder Umschichtung von Spitalskapazitäten zurückgeht. Allerdings könnte es durch systematische Länder-Unterschiede bei der Bestimmung der Todesursache, fehlendem Wissen zum Krankheitsverlauf zu Beginn der Krise, oder mangelhaften Testkapazitäten, zu Über- oder Untererfassung von COVID-19-Todesfällen seitens staatlicher Behörden gekommen sein.

Die gewonnenen Erkenntnisse erweitern das Wissen zu den Gesundheitsrisiken der Corona-Pandemie und könnten genutzt werden um die Folgenabschätzung von Eindämmungsmaßnahmen zu verbessern.

Sollten sich unsere Ergebnisse auf die künftige Entwicklung der Sterblichkeit extrapolieren lassen, legt der zuletzt starke Anstieg der Intensivbelegung in BE, CZ, ES, FR, IT, PL, UK eine Zunahme der Non-COVID-19-Mortalität in diesen Ländern nahe – aktuelle Zahlen zur Sterblichkeit lagen zum Zeitpunkt der Berechnung für viele Länder noch nicht vor.

Ein Update zum vorliegenden Bericht wird auf Basis neuer Daten im Laufe des ersten Quartals 2021 veröffentlicht.

Ausgewählte Literatur

- Birkmeyer JD, Barnato A, Birkmeyer N, Bessler R, Skinner J. The impact of the COVID-19 pandemic on hospital admissions in the United States. *Health Aff (Millwood)*. 2020;39(11).
- Ciminelli, G., & Garcia-Mandico, S. (2020). How Healthcare Congestion Increases Covid-19 Mortality: Evidence from Lombardy, Italy. *medRxiv*.
- Dutzmann, J., Hartog, C., Janssens, U., Jöbges, S., Knochel, K., & Marckmann, M. (2020). Entscheidungen über die Zuteilung intensivmedizinischer Ressourcen im Kontext der COVID-19-Pandemie.
- Emanuel, E. J., Persad, G., Upshur, R., Thome, B., Parker, M., Glickman, A., ... & Phillips, J. P. (2020). Fair allocation of scarce medical resources in the time of Covid-19.
- Euromomo (2020). European mortality monitoring. <https://www.euromomo.eu/graphs-and-maps/#excess-mortality>. Accessed November 2020.
- Ferguson, N., Laydon, D., Nedjati Gilani, G., Imai, N., Ainslie, K., Baguelin, M., ... & Dighe, A. (2020). Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID19 mortality and healthcare demand.
- Gressenberger, P., Gary, T., Raggam, R. B., Borenich, A., & Brodmann, M. (2020). Significant increase in the incidence of high-risk pulmonary embolism during the COVID-19 shutdown: the pandemic response causes serious collateral consequences. *European journal of internal medicine*.
- Hale, T., Petherick, A., Phillips, T., & Webster, S. (2020). Variation in government responses to COVID-19. Blavatnik school of government working paper, 31.
- Haug, N., Geyrhofer, L., Londei, A., Dervic, E., Desvars-Larrive, A., Loreto, V., ... & Klimek, P. (2020). Ranking the effectiveness of worldwide COVID-19 government interventions. *Nature Human Behaviour*, 1-10.
- Hofmarcher MM, Ch. Singhuber (2020). Schutzschirm für das Gesundheitswesen in Zeiten von COVID-19: Eine Schätzung der Intensivkapazitäten für Österreich. HS&I-Fast Track. 1.4.2020. Wien. http://www.healthsystemintelligence.eu/docs/HSI_Fast_Track_Intensivbetten_COVID19.pdf
- Karanikolos, M., & McKee, M. (2020). How comparable is COVID-19 mortality across countries?. *Eurohealth*, 26(2), 45-50.
- Kontis, V., Bennett, J. E., Rashid, T., Parks, R. M., Pearson-Stuttard, J., Guillot, M., ... & McKee, M. (2020). Magnitude, demographics and dynamics of the effect of the first wave of

- the COVID-19 pandemic on all-cause mortality in 21 industrialized countries. *Nature Medicine*, 1-10.
- Kortuem, S. O., Frey, P., Becker, D., Ott, H. J., & Schlaudt, H. P. (2020). Corona-Independent Excess Mortality Due to Reduced Use of Emergency Medical Care in the Corona Pandemic: A Population-Based Observational Study. *medRxiv*.
- Lesch, O-M. (2020). COVID-19: Gedanken zur Coronakrise. Austrian Health Academy. Wien, April 2020. <https://www.austrianhealthacademy.at/covid-19-gedanken-zur-coronakrise/>
- Levaggi, R. und Smith, P. (2005): Decentralization in Health Care: Lessons from Public Economics. In P. Smith, L. Ginnelly, and M. Sculpher (eds.), *Health Policy and Economics: Opportunities and Challenges* (London: Open University Press).
- Marckmann, G., Neitzke, G., Schildmann, J., Michalsen, A., Dutzmann, J., Hartog, C., ... & Riessen, R. (2020). Entscheidungen über die Zuteilung intensivmedizinischer Ressourcen im Kontext der COVID-19-Pandemie. *Medizinische Klinik-Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 1-9.
- Mazick, A., Van der Heiden, M., Buchholz, U., & Uphoff, H. (2018). Mortalitätssurveillance—Ein wertvolles Instrument zur zeitnahen Bewertung von Gesundheitsrisiken in Deutschland. *Das Gesundheitswesen*, 80(04), P20.
- Metzler, B., Siostrzonek, P., Binder, R. K., Bauer, A., & Reinstadler, S. J. (2020). Decline of acute coronary syndrome admissions in Austria since the outbreak of COVID-19: the pandemic response causes cardiac collateral damage. *European heart journal*, 41(19), 1852-1853.
- OECD (2020). *Beyond Containment: Health systems responses to COVID-19 in the OECD*. Organization of Economic Development and Cooperation. April 2020.
- Pal, L. A. und Weaver, K. R. (2003): *The Politics of Pain*. In Leslie A. Pal and R. Kent Weaver. *The Government Taketh Away: The Politics of Pain in the United States and Canada*, Georgetown Univ Press (April 1 2003).
- Remuzzi, A., & Remuzzi, G. (2020). COVID-19 and Italy: what next?. *The Lancet*.
- Rhodes, A.; Ferdinande, P.; Flaatten, H.; Guidet, B.; Metnitz, P. G.; Moreno, R. P. (2012-10-01). "The variability of critical care bed numbers in Europe"
- Santi, L., Golinelli, D., Tampieri, A., Farina, G., Greco, M., Rosa, S., ... & Ferrari, R. (2020). Non-COVID-19 patients in times of pandemic: decreased emergency department visits and increased out-of-hospital mortality in Northern Italy. *medRxiv*.
- Schneider, N. F., Mueller, U., & Klüsener, S. (2020). Sterblichkeit in Deutschland muss schneller und besser erfasst werden-Lehren aus der Covid-19-Pandemie.

Fast Track: Intensivkapazitäten und Sterblichkeit (1)

- Sinnathamby, M. A., Whitaker, H., Coughlan, L., Bernal, J. L., Ramsay, M., & Andrews, N. (2020). All-cause excess mortality observed by age group and regions in the first wave of the COVID-19 pandemic in England. *Eurosurveillance*, 25(28), 2001239.
- Sutrop, M., & Simm, K. DEVELOPING GUIDELINES FOR THE DISTRIBUTION OF SCARCE MEDICAL RESOURCES DURING THE COVID-19 PANDEMIC. THE ESTONIAN CASE; pp. 251–268 Full article in PDF format | <https://doi.org/10.3176/tr.2020.2.08>.
- Tuohy C. H. und Glied S. (2012): The political economy of health care. In Glied S, Smith P: The Oxford Handbook of Health Economics. 2013. p. 58–77
- VanderWeele, Tyler J. (2020). Challenges Estimating Total Lives Lost in COVID-19 Decisions Consideration of Mortality Related to Unemployment, Social Isolation, and Depression. *JAMA* Published online July 8, 2020
- Vergano, M., Bertolini, G., Giannini, A., Gristina, G. R., Livigni, S., Mistraletti, G., ... & Petrini, F. (2020). Clinical ethics recommendations for the allocation of intensive care treatments in exceptional, resource-limited circumstances: the Italian perspective during the COVID-19 epidemic.
- Vestergaard, L. S., Nielsen, J., Richter, L., Schmid, D., Bustos, N., Braeye, T., ... & Fouillet, A. (2020). Excess all-cause mortality during the COVID-19 pandemic in Europe—preliminary pooled estimates from the EuroMOMO network, March to April 2020. *Eurosurveillance*, 25(26), 2001214.
- Woolf SH, Chapman DA, Sabo RT, Weinberger DM, Hill L. (2020) Excess deaths from COVID-19 and other causes, March-April 2020. *JAMA*. Published online July 1, 2020. doi:10.1001/jama.2020.11787

Anhang

Anhang 1: Output-Tabelle der Panel-Auswertung

Variables	Non_CO_by_avg ^a	
Occ_per_ICU ^b	0.353***	(0.131)
Stringency_by_1000 ^c	0.00566***	(0.00167)
AT_dummy	-0.0308***	(0.00893)
BE_dummy	-0.115***	(0.00458)
CZ_dummy	-0.0377***	(0.00887)
DE_dummy	-0.0516***	(0.00822)
FR_dummy	-0.0938***	(0.00537)
IT_dummy	-0.0705***	(0.00817)
SE_dummy	-0.124***	(0.00522)
UK_dummy	-0.0425***	(0.00416)
PL_dummy	-0.0351***	(0.00303)
Constant	1.007***	(0.0132)
R ²		
within	0.2643	
between	1.0000	
overall	0.3173	
Observations	350	
Number of Land_Nr ^d	10	

Robuste Standardfehler in Klammern

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

^aNon-COVID-19-Todesfälle durch Durchschnitt der Vorjahre

^bCOVID-19-Intensivbelegung durch vorhandene Intensivbetten

^cStringency-Index durch 1.000

^dFortlaufende Länder-Nummer

Anhang 2: Datenquellen

- Todesfälle, wöchentlich, gesamt 2016-2020, für alle Länder von Eurostat (2020)
- COVID-19 Todesfälle und positiv Getestete aus Datenmaterial von Hale (2020) (<https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/coronavirus-government-response-tracker>).
- Bevölkerungszahlen zu Jahresbeginn 2016-2020, für alle Länder von Eurostat (2020)
- Zahl der Intensivbetten

	Daten-Beschaffenheit	Jahr	Quelle
AT	Alle Altersgruppen, alle Stufen	2018	OECD (2020)
BE	Alle Stufen	2019	OECD (2020)
CZ	Alle Stufen	2012	Rhodes et al. (2012)
DE	Alle Altersgruppen, alle Stufen	2017	OECD (2020)
ES	Alle Altersgruppen, alle Stufen	2017	OECD (2020)
FR	„... includes <i>“lits de réanimation adulte”</i> (except severe burns) and <i>“lits de soins intensifs”</i> (except neonatology) but excludes <i>“lits de surveillance continue adulte et enfants”</i> and <i>“lits de réanimation enfants”</i> “	2018	OECD (2020)
IT	Unklar, keine genauere Beschreibung der Daten, keine Nennung der Quelle	2020	Remuzzi und Remuzzi (2020)
PL	Alle Stufen	2019	OECD (2020)
SE	Alle Stufen	2012	Rhodes et al. (2012)
UK	Lvl. 2 & 3 – adult, paediatric, neonatal	2019	https://www.kingsfund.org.uk/publications/critical-care-services-nhs#the-number-of-beds-

- Intensivbettenbelegung

	Daten-Beschaffenheit	Quelle
AT	Wöchentlicher Mittelwert der täglichen Intensivbelegung (COVID-19)	ECDC, https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/download-data-hospital-and-icu-admission-rates-and-current-occupancy-covid-19
BE	Wöchentlicher Mittelwert der täglichen Intensivbelegung (COVID-19)	ECDC https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/download-data-hospital-and-icu-admission-rates-and-current-occupancy-covid-19
CZ	Wöchentlicher Mittelwert der täglichen Intensivbelegung (COVID-19)	ECDC https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/download-data-hospital-and-icu-admission-rates-and-current-occupancy-covid-19
DE	Wöchentlicher Mittelwert der täglichen Intensivbelegung (COVID-19)	RKI-Intensivregister: https://www.intensivregister.de/#/intensivregister?tab=kartenansicht
ES	Wöchentliche COVID-19-Neuzugänge auf den Intensivstationen + 0,3*Wert der Vorperiode (vermutlich zu niedrig) Ab 20.8.2020 (KW 34): Wöchentlicher Mittelwert der täglichen Intensivbelegung (COVID-19), Anm.: An Samstagen und Sonntagen werden keine Zahlen angegeben.	ECDC https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/download-data-hospital-and-icu-admission-rates-and-current-occupancy-covid-19
FR	Wöchentlicher Mittelwert der täglichen Intensivbelegung (COVID-19)	ECDC https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/download-data-hospital-and-icu-admission-rates-and-current-occupancy-covid-19
IT	Wöchentlicher Mittelwert der täglichen Intensivbelegung (COVID-19)	ECDC https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/download-data-hospital-and-icu-admission-rates-and-current-occupancy-covid-19
PL	20% der wöchentlichen COVID-19-Hospitalisierungen gesamt	ECDC https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/download-data-hospital-and-icu-admission-rates-and-current-occupancy-covid-19
SE	Daten zur wöchentlichen Intensivbelegung (COVID-19)	Swedish public health agency https://experience.arcgis.com/experience/09f821667ce64bf7be6f9f87457ed9aa
UK	Wöchentlicher Mittelwert der täglichen Intensivbelegung (COVID-19)	https://coronavirus.data.gov.uk/healthcare

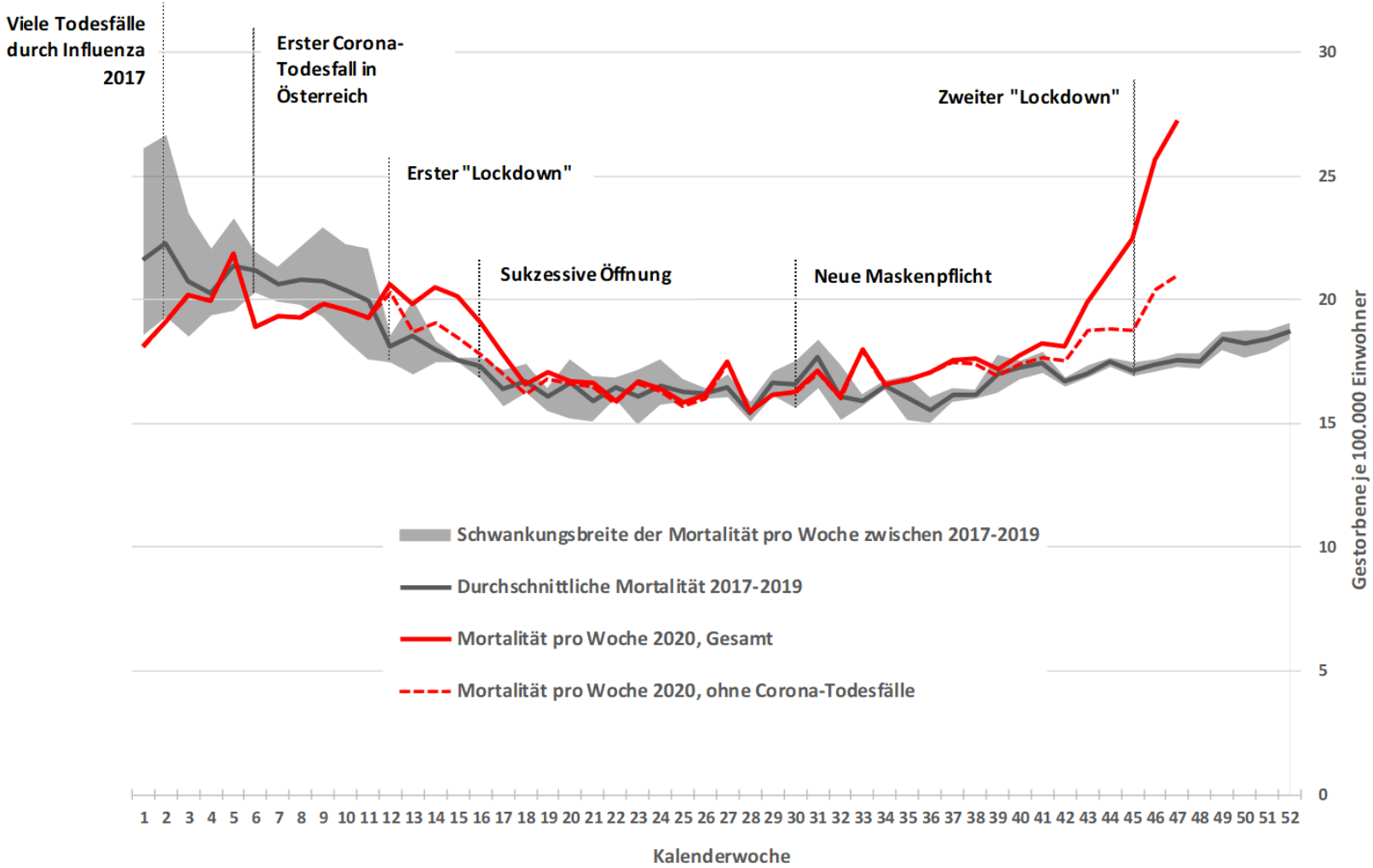
- Stringency-Index aus Datenmaterial von Hale (2020) (<https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/coronavirus-government-response-tracker>).

Anhang 3: Zahl der Intensivbetten, gereiht nach Höhe der Gesundheitsausgaben, die durch SV-Beiträge finanziert wurden

	Gesundheitsausgaben pro Kopf 2019, in EUR	...davon durch SV-Beiträge finanziert	Gesundheitsausgaben (SV) pro Kopf	Intensivbetten pro 100.000 Einwohner
DE	4.823	78%	3.762	33,9
FR	4.038	78%	3.150	16,3
BE	4.274	56%	2.393	17,4
AT	4.682	44%	2.060	28,9
CZ	1.560	69%	1.076	11,6
PL	825	59%	487	10,1
ES	2.388	4%	96	9,7
IT	2.565	0%	0	8,6
SE	5.233	0%	0	5,8
UK	3.813	0%	0	8,8

Quellen: OECD 2020, Anhang 2, HS&I-eigene Zusammenstellung.

Anhang 4: Mortalität je 100.000 Einwohner in Österreich (2020: bis inklusive Kalenderwoche 47)



Quellen: AGES – Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, STAT AT 2020, HS&I-eigene Zusammenstellung.

Anhang 5: Stärke der Einflussfaktoren auf die Non-COVID-19-Sterblichkeit in Österreich in Kalenderwoche 15

	Intensivauslastung, Gesamtkapazität	Stringency	Gesamteffekt
Werte KW 15	10%	8,148	
Korrelationskoeffizient	0,3530	0,0057	
Effekt	3,48%	4,61%	8,09%
Effekt (anteilig)	43,00%	57,00%	100,00%

Quellen: siehe Anhang 1, HS&I-eigene Berechnungen

HS&I

JOSEFSTÄDTER STRASSE 14/60

1080 VIENNA

AUSTRIA

TEL: +43-66488508917

EMAIL: MARIA.HOFMARCHER@HEALTHSYSTEMINTELLIGENCE.EU

[HTTP://WWW.HEALTHSYSTEMINTELLIGENCE.EU/](http://WWW.HEALTHSYSTEMINTELLIGENCE.EU/)

aha. AUSTRIAN HEALTH ACADEMY

WALLNERSTRASSE 3

1010 VIENNA

AUSTRIA

TEL: +43-66488508917

EMAIL: MARIA.HOFMARCHER@AUSTRIANHEALTHACADEMY.AT

[HTTP://WWW.AUSTRIANHEALTHACADEMY.AT/](http://WWW.AUSTRIANHEALTHACADEMY.AT/)