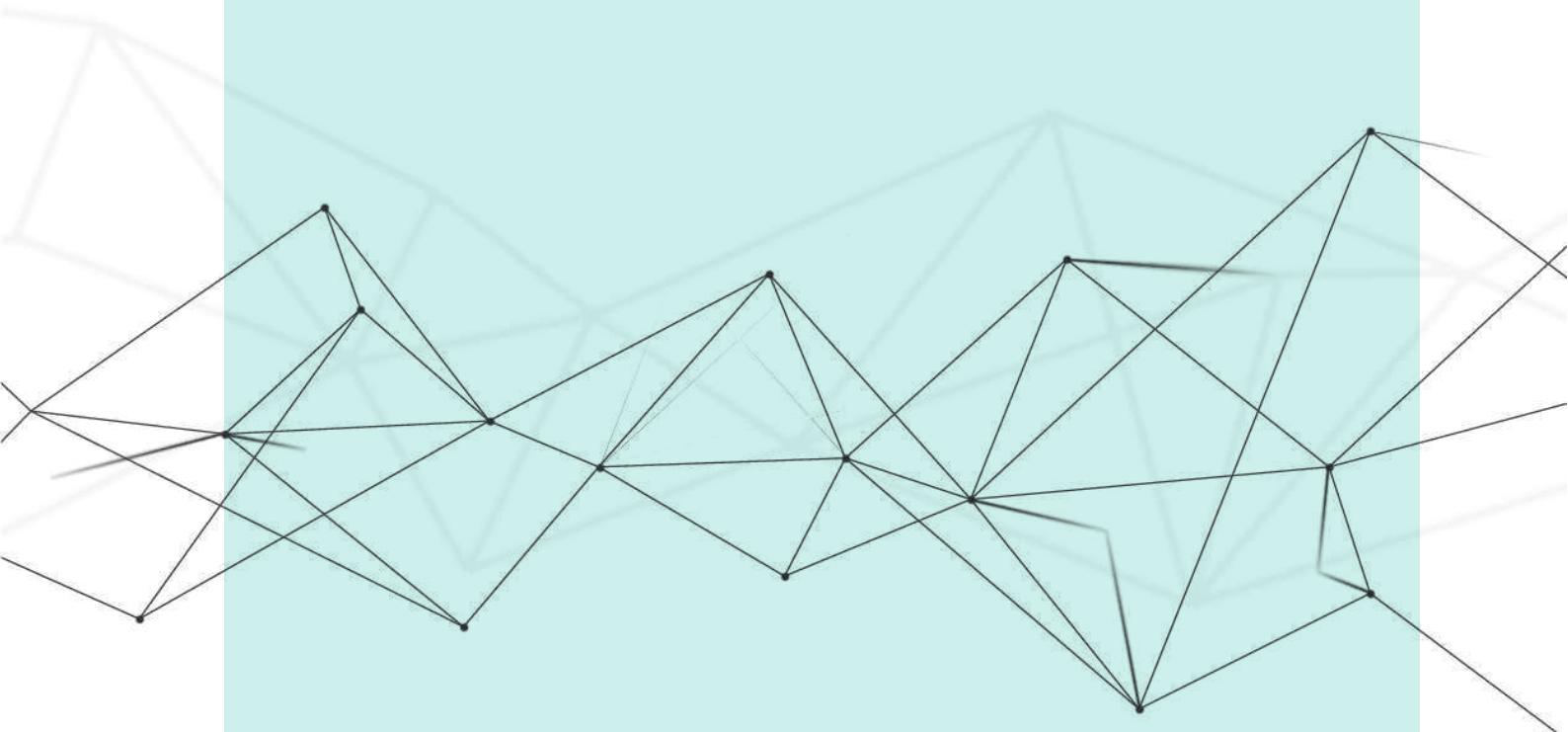




Studie | Juli 2020

Wirksamkeit nicht-pharmazeu- tischer Massnahmen zur Ein- dämmung des Coronavirus

Eine Übersicht





Grundlagen für die
Wirtschaftspolitik

In der Publikationsreihe «Grundlagen für die Wirtschaftspolitik» veröffentlicht das Staatssekretariat für Wirtschaft SECO Studien und Arbeitspapiere, welche wirtschaftspolitische Fragen im weiteren Sinne erörtern.

Herausgeber

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO
Holzikofenweg 36, CH-3003 Bern
Tel. +41 58 469 60 22
wp-sekretariat@seco.admin.ch
www.seco.admin.ch

Online

www.seco.admin.ch/studien

Autoren

Dr. Samuel Rutz, Dr. Matteo Mattmann, Dr. Ann-Kathrin Crede, Dr. Michael Funk, Anja Siffert und Melanie Häner
Swiss Economics
Weinbergstrasse 102
8006 Zürich

Zitierweise

Samuel Rutz, Matteo Mattmann, Ann-Kathrin Crede, Michael Funk, Anja Siffert und Melanie Häner (2020): «Wirksamkeit nicht-pharmazeutischer Massnahmen zur Eindämmung des Coronavirus – Eine Übersicht». Grundlagen für die Wirtschaftspolitik Nr. 15. Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, Bern, Schweiz.

Wirksamkeit nicht-pharmazeutischer Massnahmen zur Eindämmung des Coronavirus

Eine Übersicht

Zusammenfassung

Nachdem während rund zwei Monaten Massnahmen des Bundes zur Bekämpfung der Corona-Pandemie in Kraft waren, erfolgten ab dem 27. April erste Lockerungsschritte. Nicht ausgeschlossen werden kann, dass es in Folge dieser Lockerungsschritte zu einem Wiederanstieg der Infektionsrate oder gar einer «Zweiten Welle» von Ansteckungen kommt. Das Ziel vorliegender Studie ist es daher, auf Basis einer Meta-Analyse evidenzbasierte Aussagen zur Wirksamkeit verschiedener Corona-Massnahmen zu treffen, resp. zu beurteilen, welche Massnahmen bei einem erneuten Anstieg der Infektionszahlen am angebrachtesten wären. In der Studie wurden einschlägige Publikationen berücksichtigt, die bis Anfang Juni 2020 veröffentlicht wurden.

In einem ersten Teil der Studie werden die wichtigsten Übertragungsarten des neuen Coronavirus SARS-CoV-2 diskutiert. Während die Hauptübertragungsart mit hoher Wahrscheinlichkeit die Tröpfcheninfektion ist, deuten neuere Erkenntnisse auf eine mögliche Übertragung durch Aerosole hin. Bisher nicht abschliessend geklärt ist die Rolle von «Superspreader» und Kindern.

In einem zweiten Teil der Studie werden die international ergriffenen Massnahmen zur Bekämpfung der Ausbreitung der neuen Krankheit COVID-19 aufgeführt und anhand von Kriterien wie dem Grad der Freiwilligkeit, den Adressaten, dem Umfang der Betroffenheit der Adressaten, der geografischen Differenzierung und der Implementierung in der Schweiz kategorisiert.

Im Hauptteil der Studie wird die bestehende Literatur zur Wirksamkeit von Corona-Massnahmen diskutiert. Aus der Meta-Analyse resultieren die folgenden wichtigsten Erkenntnisse:

- In der Kategorie der Mobilitätsmassnahmen sind Quarantänemassnahmen für infizierte Personen und Personen, die in Kontakt zu Infizierten standen, von hoher Wichtigkeit.
- Bezüglich der Hygienemassnahmen resultiert, dass vor allem Masken – falls von infizierten Personen getragen – helfen, die Verbreitung des Virus zu reduzieren.
- Abstandsmassnahmen, auch als «Social Distancing»-Massnahmen bekannt, haben einen starken Einfluss auf die Eindämmung von COVID-19 und gehen mit einer signifikanten Reduktion der Infektionen einher. Social Distancing wird von einigen Studien als die wichtigste Massnahme überhaupt beurteilt.
- Beschränkungen und Verbote grosser Menschenansammlungen leisten einen wichtigen Beitrag zur Eindämmung des Virus. Die Bedeutung von Veranstaltungsmassnahmen steht aber in engem Zusammenhang mit der nicht endgültig geklärten Bedeutung der Übertragung von COVID-19 durch Aerosole und Superspreader.
- Schulschliessungen tragen zur Eindämmung der Pandemie bei. Die Heterogenität der Studienergebnisse bezüglich der konkreten Wirksamkeit ist allerdings hoch.
- Tracing- und Testing-Massnahmen sind relativ effektiv und kostengünstig. Insbesondere App-basiertes Tracing reduziert die Dauer der Kontaktaufnahme zu potenziell infizierten Personen und damit das Risiko weiterer Ansteckungen.

Schliesslich kommen verschiedene Studien zum Schluss, dass freiwillige Verhaltensänderungen ähnlich wichtig wie Reaktionen auf staatlich verordnete Massnahmen sind und daher in Design und der Implementierung von Massnahmen zu berücksichtigen sind.

Efficacité des mesures non pharmaceutiques destinées à endiguer la propagation du coronavirus

Une vue d'ensemble

Résumé

Le 27 avril 2020, près de deux mois après l'introduction des mesures de la Confédération visant à lutter contre la pandémie de coronavirus, intervenait la première étape d'assouplissement du régime de crise. Il n'est pas exclu que ces mesures d'assouplissement donnent lieu à une recrudescence du taux de contamination, voire à une deuxième vague d'infections. L'objectif de la présente étude est donc, d'une part, de fournir, sur la base d'une méta-analyse, des informations étayées concernant l'efficacité de diverses mesures visant à endiguer la propagation du coronavirus et, d'autre part, d'évaluer les mesures qui seraient les plus appropriées pour faire face à une nouvelle augmentation du nombre des contaminations. Les publications pertinentes parues avant le début du mois de juin 2020 ont été prises en considération dans l'analyse.

L'étude commence par décrire, dans une première partie, les principales sources de transmission du nouveau coronavirus SARS-CoV-2. Bien que la contamination par gouttelettes soit très probablement la principale source de transmission, de récentes découvertes suggèrent une possible transmission via les aérosols. Le rôle des « super-propagateurs » et des enfants n'a pas encore été clarifié de manière concluante.

La deuxième partie de l'étude inventorie les mesures de lutte contre la propagation du COVID-19 prises au niveau international et les catégorise selon les critères suivants : quel est le degré de contrainte de la mesure ? Qui est chargé de la mettre en œuvre ? Qui est touché par la mesure ? Quel est le champ d'application géographique de la mesure ? La mesure est-elle mise en œuvre en Suisse ?

La partie principale de l'étude se penche sur la littérature consacrée à l'efficacité des mesures de lutte contre le coronavirus. La méta-analyse a permis de mettre en évidence les constats suivants :

- Dans la catégorie des mesures de mobilité, les mesures de quarantaine imposées aux personnes infectées et à celles en contact avec des individus infectés sont capitales.
- S'agissant des mesures d'hygiène, les masques en particulier, s'ils sont portés par les personnes infectées, contribuent à ralentir la propagation du virus.
- Les mesures d'éloignement sanitaire, également connues sous le nom de mesures de « distanciation sociale », sont très efficaces pour endiguer le COVID-19 et contribuent à réduire considérablement les infections. Certaines études considèrent la distanciation sociale comme la mesure la plus importante.
- Les restrictions et les interdictions concernant les grands rassemblements aident dans une mesure importante à endiguer le virus. Toutefois, la portée des mesures relatives aux grandes manifestations est étroitement liée à l'importance de la transmission du COVID-19 par les aérosols et les super-propagateurs, qui n'a pas encore été totalement clarifiée.
- Les fermetures d'école contribuent à contenir la pandémie. Toutefois, l'hétérogénéité des résultats des études est grande en ce qui concerne l'efficacité concrète de la mesure en question.
- Les mesures de traçage et de test sont relativement efficaces et peu coûteuses. Le traçage basé sur des applications dédiées, en particulier, réduit le temps nécessaire pour contacter les personnes potentiellement infectées et donc le risque de nouvelles infections.

Enfin, plusieurs études parviennent à la conclusion que les changements de comportement volontaires sont tout aussi importants que les manières de réagir aux mesures de l'État et devraient donc être pris en considération dans la conception et la mise en œuvre du dispositif.

Efficacia delle misure non farmaceutiche per arginare il coronavirus

Panoramica

Riassunto

Il 27 aprile 2020, quasi due mesi dopo l'entrata in vigore delle restrizioni anti-pandemia della Confederazione, è scattata la prima tappa dell'allentamento. Non si può escludere che ciò provocherà un nuovo aumento dei contagi o addirittura una «seconda ondata». Questo studio pertanto si prefigge, sulla base di una meta-analisi, di fare affermazioni basate empiricamente sull'efficacia di varie misure anti-coronavirus e di valutare quali misure sarebbero più appropriate in caso di un nuovo aumento dei contagi. Abbiamo preso in considerazione le pubblicazioni rilevanti uscite fino a inizio giugno 2020.

La prima parte si sofferma sulle principali modalità di trasmissione del nuovo coronavirus SARS-CoV-2. La più probabile è l'infezione tramite le goccioline, ma risultati più recenti suggeriscono una possibile trasmissione attraverso gli aerosol. Resta da chiarire il ruolo dei «superdiffusori» e dei bambini.

La seconda parte descrive le misure adottate a livello internazionale per combattere la diffusione della nuova malattia COVID-19, classificate secondo i seguenti criteri: quanto è vincolante la misura? A chi si rivolge e quanto sono coinvolte queste persone? Qual è la sua diffusione geografica? È una misura attuata in Svizzera?

La parte principale analizza l'efficacia delle misure anti-coronavirus in base alla bibliografia disponibile. Ecco i principali risultati della meta-analisi:

- Nella categoria delle misure di mobilità, riveste grande importanza la quarantena per le persone infette e per quelle che sono state in contatto con persone infette.
- Per quanto riguarda le misure igieniche, sono soprattutto le mascherine - se indossate da persone infette – che riducono la diffusione del virus.
- Le misure di distanziamento sociale hanno un ruolo determinante sul contenimento della COVID-19 e comportano una significativa riduzione delle infezioni. Secondo alcuni studi il distanziamento sociale è la misura più importante.
- Le restrizioni e i divieti di grandi assembramenti costituiscono un importante contributo per arginare il virus. Tuttavia, la valenza delle misure anti-assembramento è strettamente collegata all'importanza, non ancora del tutto chiara, della trasmissione della COVID-19 tramite gli aerosol e i superdiffusori.
- La chiusura delle scuole contribuisce a contenere la pandemia. Tuttavia, i risultati dello studio sono estremamente eterogenei quanto all'efficacia concreta di questa misura.
- Le misure di tracciamento e i test sono relativamente efficaci e a basso costo. In particolare, il tracciamento con un'applicazione accorcia i tempi necessari per contattare le persone potenzialmente infette e quindi il rischio di ulteriori infezioni.

Infine, vari studi giungono alla conclusione che i cambiamenti volontari di comportamento sono importanti tanto quanto le reazioni alle misure imposte dallo Stato: bisognerebbe tenerlo presente in fase di ideazione e attuazione delle misure.

Effectiveness of non-pharmaceutical measures to contain the spread of the coronavirus

Overview

Summary

The first steps towards easing the federal measures to contain the spread of the new coronavirus (SARS-CoV-2) were taken on 27 April, around two months after these measures were first introduced. It cannot be ruled out that this easing will lead to a renewed increase in infection rates, or even a 'second wave' of infections. The aim of this study is to make evidence-based statements on the effectiveness of various measures, and to determine which would be the most appropriate to take if infection rates rise again. The study takes into account relevant literature published up to the beginning of June.

The first part of this study presents the new coronavirus's most important modes of transmission. While the virus appears to spread mainly by droplet transmission, newer findings indicate that aerosol transmission may also be possible. The role of 'super-spreaders' and children has not yet been definitively determined.

The second part of this study lists the measures taken by various countries to contain the spread of the coronavirus. Each measure is categorised by criteria such as whether it is voluntary or mandatory, who is responsible for its implementation, to whom it applies, the geographic area in which it applies, and whether the measure has been implemented in Switzerland.

The main part of this study examines the existing literature on the effectiveness of coronavirus measures. The following main conclusions are drawn from the meta-analysis:

- In the mobility measures category, quarantine measures for infected persons and persons who have been in contact with an infected person are determined to be highly important.
- With regard to hygiene measures, facemasks – when worn by infected persons – are especially effective at reducing the spread of the virus.
- Distancing measures (also called 'social distancing measures') have a strong effect and significantly reduce the rate of infection. Some studies consider these to be the most important measures.
- Restrictions and bans on large gatherings of people contribute significantly to the containment of the virus. However, the effectiveness of these measures will depend strongly on how significantly aerosol and super-spreader transmissions contribute to the spread of the virus – neither of which is currently known.
- While it is clear that closing schools contributes to the virus's containment, it is not clear to what extent, and there is no consensus on this issue between the various studies.
- Tracing and testing measures are relatively effective and inexpensive. App-based tracing in particular can reduce the amount of time needed to contact potentially infected persons, thus lowering the risk of further infection.

Finally, various studies conclude that voluntary changes in behaviour are as important as people's acceptance of government-imposed measures and should therefore be taken into account when such measures are developed or implemented.

Inhalt

1	Einleitung.....	1
1.1	Ausgangslage.....	1
1.2	Auftrag.....	1
1.3	Struktur.....	1
2	Faktoren der Übertragung von COVID-19	2
2.1	Übertragungswege.....	2
2.2	Inkubationszeit	3
2.3	Immunität.....	4
2.4	Fazit.....	4
3	Kategorisierung von Massnahmen.....	5
3.1	Ergriffene Massnahmen und deren Auswirkungen auf die Reproduktionsrate	5
3.2	Kategorisierung	6
4	Meta-Analyse zu Corona-Massnahmen	10
4.1	Einleitung	10
4.2	Suchmethodik.....	10
4.3	Beurteilung der Relevanz und Qualität der Studien.....	11
4.3.1	Relevanz für die Schweiz.....	11
4.3.2	Qualität der Studien	12
4.4	Resultate der Studien und Beurteilung.....	13
4.4.1	Mobilitätsmassnahmen: Reisebeschränkungen und Grenzschiessungen	15
4.4.2	Mobilitätsmassnahmen: Quarantäne- und Lockdownmassnahmen.....	16
4.4.3	Hygienemassnahmen	19
4.4.4	Abstandsmassnahmen	21
4.4.5	Veranstaltungsmassnahmen	23
4.4.6	Schliessungsmassnahmen.....	25
4.4.7	Tracing- und Testing-Massnahmen.....	28
4.4.8	Verhaltensänderungen.....	29
5	Fazit.....	31
5.1	Bedeutung der verschiedenen Massnahmen.....	31
5.2	Offene Fragen	33
5.3	Policy-relevante Erkenntnisse für die Schweiz	34
6	Referenzen	35
A	Übersicht über die Literatur zur Wirksamkeit von Massnahmen.....	39
B	Bedingt relevante Literatur im Kontext von Lockdown- und Quarantänemassnahmen	46
C	Quellen zur Implementierung von Massnahmen in Ländern und Regionen.....	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kategorisierung von Corona-Massnahmen	9
Tabelle 2:	Untersuchte Massnahmen	14
Tabelle 3:	Reisebeschränkungen und Grenzschiessungen.....	15
Tabelle 4:	Quarantäne- und Lockdownmassnahmen	17
Tabelle 5:	Hygienemassnahmen	19
Tabelle 6:	Abstandsmassnahmen	21
Tabelle 7:	Veranstaltungsmassnahmen	23
Tabelle 8:	Schliessungsmassnahmen	25
Tabelle 9:	Tracing- und Testing-Massnahmen	28
Tabelle 10:	Übersicht über die Literatur zur Wirksamkeit von Corona-Massnahmen	39
Tabelle 11:	Bedingt relevante Literatur zu Lockdown- und Quarantänemassnahmen	46

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schätzung der effektiven Reproduktionszahl (R) in der Schweiz	5
Abbildung 2:	Coronavirus Government Response Tracker	8
Abbildung 3:	Suchmethodik	11

Abkürzungen

BAG	Bundesamt für Gesundheit
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CEVO	Computational Evolution Group
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DZIF	Deutsches Zentrum für Infektionsforschung
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
EpG	Epidemiengesetz
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
ggf.	gegebenenfalls
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
Ifo	Institut für Wirtschaftsforschung
IfW	Institut für Weltwirtschaft
IW	Institut der Deutschen Wirtschaft

IZA	Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit
k	Dispersionsfaktor
KOF	Konjunkturforschungsstelle
MERS	Middle-East Respiratory Syndrome Coronavirus
NIH	National Institutes of Health
NPI	Non-Pharmaceutical Interventions
NZZ	Neue Zürcher Zeitung
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PCR	Polymerase chain reaction
R	Reproduktionszahl
RCT	Randomized Control Trials
RKI	Robert-Koch-Institut
SARS	Schweres akutes Atemwegssyndrom
UniBas	Universität Basel
UniBonn	Universität Bonn
UniMainz	Universität Mainz
u.a.	unter anderem
WEF	World Economic Forum
WHO	World Health Organization
z.B.	zum Beispiel

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Am 28. Februar 2020 rief der Bundesrat die «besondere Lage» gemäss Epidemien-gesetz (EpG) aus und setzte die erste COVID-19-Verordnung in Kraft. Am 16. März 2020 verkündete er die «ausserordentliche Lage» gemäss EpG und verschärfte die Massnahmen zur Bekämpfung der Pandemie. Neben einem umfassenden Verbot von Veranstaltungen wurden alle Schulen, Läden (ausser für den täglichen Bedarf), Märkte, Restaurants, Bars sowie Unterhaltungs- und Freizeitbetriebe wie Museen, Bibliotheken, Kinos, Konzert- und Theaterhäuser, Sportzentren, Schwimmbäder und Skigebiete geschlossen. Ebenso wurden Betriebe geschlossen, in denen das Abstand halten nicht eingehalten werden konnte, wie Coiffeursalons oder Kosmetikstudios. Am 27. April und am 11. Mai 2020 wurden erste Lockerungen der Massnahmen bekannt gegeben. Weitere Lockerungen sind am 27. Mai beschlossen worden. Diese umfassen unter anderem die erlaubte Zusammenkunft von Gruppen bis 30 Personen (statt bisher 5) ab dem 30. Mai, die Öffnung von etwa Theaterhäusern und Kinos ab dem 6. Juni sowie Grenzöffnungen ab dem 15. Juni. Weitere Lockerungsschritte sind geplant.

1.2 Auftrag

Nicht ausgeschlossen werden kann, dass es als Folge der Lockerungsschritte zu einer «Zweiten Welle» von Ansteckungen kommt. Es stellt sich deshalb die Frage, welche Massnahmen bei einem Ansteigen der Infektionszahlen am angebrachten – d.h. am wirksamsten – wären. Im Rahmen einer Meta-Analyse soll daher untersucht werden, *welche* Massnahmen *wie* wirken. Das Ziel der Studie ist es, möglichst evidenzbasierte Aussagen zur Wirksamkeit verschiedener Corona-Massnahmen zu treffen. Die damit verbundenen Kosten werden im Rahmen dieser Studie nicht näher analysiert.

Zu beachten ist, dass der Wissensstand zum neuen Coronavirus und die Wirksamkeit verschiedener Corona-Massnahmen zurzeit exponentiell wächst. Erkenntnisse, die heute als relativ gesichert gelten, können morgen bereits widerlegt sein. Die in der vorliegenden Studie berücksichtigte Literatur umfasst hauptsächlich Studien, die dieses Jahr bis zum 25. Mai veröffentlicht wurden und mehrheitlich im relativ engen Kontext der Wirksamkeit von Massnahmen stehen (vgl. Abschnitt 4.2 für eine ausführliche Diskussion der Suchmethodik). Studien, die nach dem 25. Mai veröffentlicht wurden, ältere Studien zu anderen Viruserkrankungen oder Studien, die andere Aspekte des Coronavirus diskutieren, konnten nur am Rande berücksichtigt werden.

1.3 Struktur

Die vorliegende Studie ist wie folgt gegliedert:

- **Abschnitt 2** beschreibt die wichtigsten Faktoren der Übertragung von COVID-19.
- In **Abschnitt 3** wird eine Übersicht der im Kampf gegen das Coronavirus ergriffenen Massnahmen gegeben und diese anhand von verschiedenen Kriterien kategorisiert.
- In **Abschnitt 4** wird die bestehende Literatur zur Wirksamkeit von Massnahmen zusammengefasst und beurteilt.
- **Abschnitt 5** präsentiert die Schlussfolgerungen.

2 Faktoren der Übertragung von COVID-19

2.1 Übertragungswege

COVID-19 ist eine neue Krankheit, die durch das Coronavirus SARS-CoV-2 übertragen wird. Die Krankheit unterscheidet sich von anderen durch Coronaviren verursachte Krankheiten, wie etwa der zwischen 2002 und 2004 ausgebrochenen Pandemie des Schweren Akuten Atemwegssyndrom (SARS). Bei COVID-19 handelt sich um eine Atemwegserkrankung mit Fieber, Husten und häufig Lungenentzündung und einer ganzen Reihe weiterer Symptome und Komplikationen.

Das Virus breitet sich schnell aus und Ausbrüche können exponentiell zunehmen. Gegenwärtig gibt es keine Virostatika oder Impfstoffe, die nachweislich COVID-19 behandeln oder verhindern können, obwohl viele nationale Regierungen sowie die WHO und deren Partner mit Hochdruck versuchen, die Entwicklung pharmazeutischer Gegenmassnahmen zu koordinieren und voranzubringen (WHO, 2020).

Bisher ist bekannt, dass das neue Coronavirus insbesondere bei engem Kontakt¹ von Mensch zu Mensch übertragen wird. Die möglichen Übertragungsarten des Coronavirus lassen sich im Wesentlichen in drei Kategorien unterteilen:

- **Schmierinfektion:** Die Infektion erfolgt über die Hände. Ansteckende Tröpfchen gelangen beim Husten und Niesen oder durch Berührung von Oberflächen, auf denen sich Viren befinden, auf die Hände. Sie gelangen wiederum durch Berührung in Mund, Nase oder Augen.
- **Tröpfcheninfektion:** Die Infektion erfolgt durch Tröpfchen. Das heisst, wenn eine erkrankte Person hustet oder niest, können die Viren über die Luft auf die Schleimhäute von anderen Menschen gelangen und diese infizieren.
- **Infektion durch Aerosole:** Das Robert Koch-Institut (RKI) weist zudem auf eine mögliche Übertragung durch Aerosole hin.² Dabei handelt es sich um kleine Schwebeteilchen, die bereits beim Sprechen ausgestossen werden und die längere Zeit (bis zu drei Stunden) in geschlossenen Räumen nachweisbar sind.

Gemäss dem RKI ist der Hauptübertragungsweg des Coronavirus die Tröpfcheninfektion. Auch wenn gemäss den Aussagen des Instituts zum jetzigen Zeitpunkt die Bedeutung der Aerosole bei der Übertragung von Corona nicht abschliessend beurteilt werden kann, weisen die bisherigen Untersuchungen insgesamt darauf hin, dass COVID-19 auch über Aerosole übertragen werden kann.

Verschiedene Fragen in der Übertragung von COVID-19 sind bis anhin ungeklärt. Eine der Unklarheiten bezieht sich auf den Dispersionsfaktor (k). Der Dispersionsfaktor gibt an, wie sich Infektionen auf einzelne Ansteckende verteilen. Bei einem Wert von 1 stecken alle Infizierte gleich viele Personen an, bei tieferen Werten konzentriert sich die Übertragung auf einzelne «Super-spreader». Die bisherige Diskussion in der Übertragung von COVID-19 hat sich hauptsächlich

¹ Gemäss dem BAG bedeutet «enger Kontakt», dass sich eine Person in der Nähe (Distanz von weniger als 2 Metern) einer infizierten Person während mehr als 15 Minuten ohne Schutz aufgehalten hat. Siehe auch: Anweisungen zur Quarantäne, <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/krankheiten/ausbrueche-epidemien-pandemien/aktuelle-ausbrueche-epidemien/novel-cov/information-fuer-die-aerzteschaft/dokumente-fuer-gesundheitsfachpersonen.html> (08.06.2020).

² https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText1 (22.05.2020).

auf die Reproduktionszahl (R) fokussiert – also die durchschnittliche Anzahl der Neuinfektionen, die jeder Infizierte verursacht. Schätzungen zufolge liegt diese bei ungefähr drei (Kupferschmidt, 2020). Neuere Evidenz deutet aber auf eine stark ungleiche Verteilung von R und damit auf ein tiefes k hin: Während die meisten Infizierten keine weiteren Personen infizieren, stecken einzelne Infizierte sehr viele Menschen an (Kupferschmidt, 2020).

Eher Unklarheit herrscht auch bezüglich der Rolle von Kindern in der Übertragung von COVID-19. Gemäss dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) erkranken Kinder weniger an der Krankheit und zeigen in der Regel auch weniger schwerwiegende Krankheitsverläufe als Erwachsene. Das RKI hält seinerseits bezüglich Kindern fest, dass – auch wenn Kinder möglicherweise eine geringere Empfänglichkeit für eine Infektion aufweisen – bei ihnen in Alltagssituationen häufigere und engere physische Kontakte vorkommen, was eine Übertragung begünstigen kann. Eine abschliessende Einschätzung der Bedeutung von Kindern bei der Übertragung sei daher zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich.³

2.2 Inkubationszeit

Nebst der Übertragungsart ist auch die sogenannte Inkubationszeit relevant. Diese bezeichnet die Zeitspanne zwischen der Ansteckung und dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome. Im Durchschnitt beträgt die Inkubationszeit bei COVID-19 fünf Tage, sie kann jedoch bis zu 14 Tage dauern.⁴

Zusätzlich zur langen Inkubationszeit ist eine Besonderheit des neuen Coronavirus, dass Infizierte während relativ langer Zeit ansteckend sind. So sind sie gemäss dem BAG bereits einen Tag vor dem Auftreten der Krankheitssymptome ansteckend. Darüber hinaus sind Infizierte auch während des Auftretens von Krankheitssymptomen – dies ist üblicherweise die ansteckendste Phase – und bis mindestens zwei Tage, nachdem sich Infizierte wieder gesund fühlen, ansteckend.⁵

Studien zeigen, dass innerhalb der ersten drei Tage des zweiten Zeitraums – also während des Auftretens von Krankheitssymptomen – die Konzentration des Coronavirus in den oberen Atemwegen (Nase und Rachen) am höchsten ist. Dies deutet darauf hin, dass die Menschen zum Zeitpunkt, in dem sich die ersten Symptome manifestieren, ansteckender sind als zu späteren Zeitpunkten des Krankheitsverlaufs (WHO, 2020a).

Die lange Inkubationszeit und die Möglichkeit von Übertragungen in symptomfreien Phasen hat Konsequenzen für die Pandemiebekämpfung. So zeichnet eine kürzlich publizierte Studie von Böhmer et al. (2020) die ersten nachgewiesenen Ansteckungen in Deutschland nach. Diese wurden durch eine chinesische Mitarbeiterin des Automobilzulieferers Webasto ausgelöst, als sie für eine Schulung von Schanghai nach Bayern reiste. Die chinesische Mitarbeiterin zeigte erst nach ihrer Rückkehr nach Shanghai Symptome. In der Zwischenzeit wurden aber bereits drei Personen infiziert.

³ https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText4 (25.05.2020).

⁴ <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/krankheiten/ausbrueche-epidemien-pandemien/aktuelle-ausbrueche-epidemien/novel-cov/haeufig-gestellte-fragen.html#1813479246> (22.05.2020).

⁵ <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/krankheiten/ausbrueche-epidemien-pandemien/aktuelle-ausbrueche-epidemien/novel-cov/haeufig-gestellte-fragen.html#1813479246> (22.05.2020).

2.3 Immunität

Es ist bis anhin noch nicht gesichert, ob und wie lange Personen nach einer überstandenen Infektion immun sind. Gemäss dem RKI ist aber davon auszugehen, dass genesene Patienten mindestens für eine gewisse Zeit ein geringes Reinfektionsrisiko haben.⁶ Allerdings sind die verfügbaren Antikörpertests heute noch nicht hinreichend zuverlässig, um auf das individuelle Reinfektionsrisiko zu schliessen. Trotzdem spielen Antikörpertests eine wichtige Rolle, um festzustellen, wie sich das Virus ausgebreitet hat und wie weitere Ausbreitungen gestoppt werden können (Mallapaty, 2020).

Solange die Frage der Immunität nach einer Infektion nicht eindeutig geklärt ist, können auch kaum belastbare Aussagen zur möglichen Existenz einer Herdenimmunität getroffen werden.

2.4 Fazit

Heute darf als wissenschaftlich gesichert bezeichnet werden, dass Corona-Infektionen mehrheitlich über Tröpfchen erfolgen, die grösste Ansteckungsgefahr in den ersten drei Tagen nach dem Auftreten der Symptome besteht und eine Ansteckung auch ohne Symptome möglich ist. Trotzdem sind viele zentrale Fragen bezüglich der Übertragung des Coronavirus noch nicht abschliessend beantwortet.

⁶ https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText4 (25.05.2020). Dieselbe Quelle erwähnt auch, dass Erfahrungen mit anderen Coronaviren darauf hindeuten, dass die Immunität bis zu drei Jahre anhalten kann.

3 Kategorisierung von Massnahmen

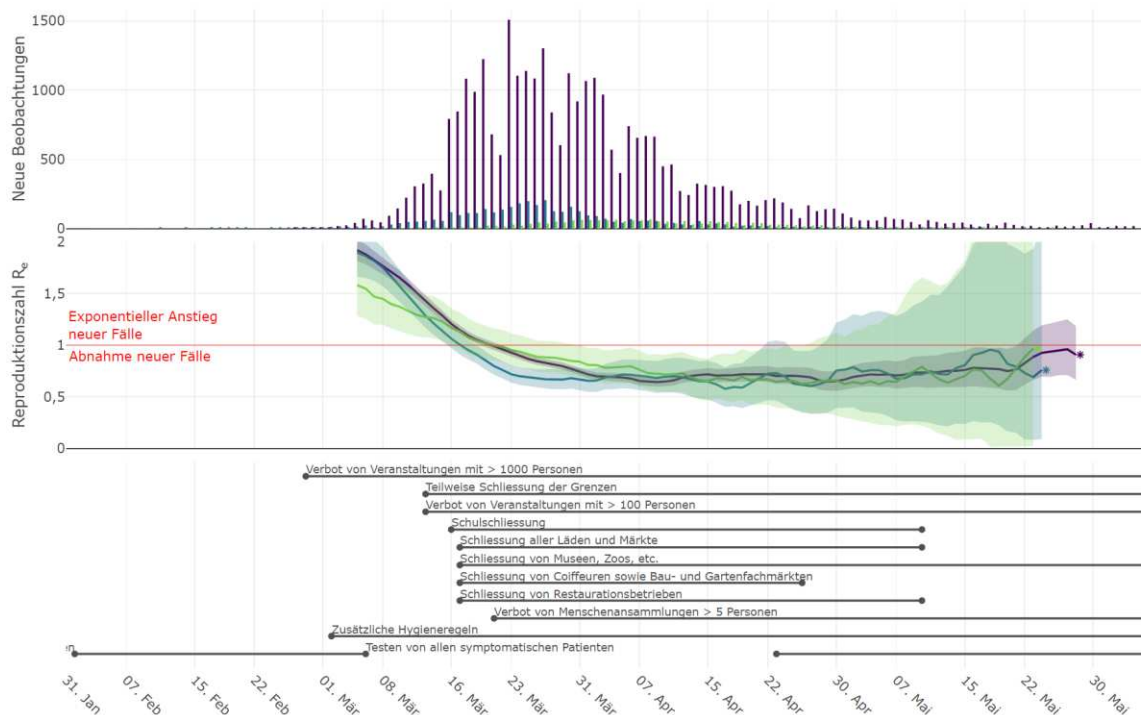
Nachfolgend wird eine Übersicht über die in der Schweiz und international implementierten Massnahmen zur Bekämpfung der Corona-Pandemie geschaffen. Die identifizierten Massnahmen werden anschliessend anhand verschiedener Variablen kategorisiert.

3.1 Ergriffene Massnahmen und deren Auswirkungen auf die Reproduktionsrate

In der Schweiz wurden zwischen Ende Februar und Ende März 2020 verschiedene Massnahmen zur Eindämmung des Coronavirus ergriffen. Nachdem anfangs noch einzelne Kantone regionale Massnahmen beschlossen, wurden die folgenden weit einschneidenderen Massnahmen mit der Ausrufung der «besonderen» und kurz darauf «ausserordentlichen Lage» gemäss EpG auf nationaler Ebene einheitlich verordnet. Einzelne Kantone (bspw. das Tessin) haben auch nach Ausrufung der ausserordentlichen Lage über die Vorgaben des Bundes hinausreichende Massnahmen ergriffen.

Zur Einschätzung der Wirksamkeit der ergriffenen Massnahmen beobachtet die «Computational Evolution Group» (CEVO) der ETH Zürich die Verbreitung des Coronavirus in der Schweiz. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf einer zuverlässigen Schätzung der Reproduktionsrate (R). In Abbildung 1 sind die Entwicklung der wichtigsten Kennzahlen (bestätigte Fälle, hospitalisierte Fälle und Todesfälle) und die daraus resultierende Schätzung der Reproduktionsrate mit Konfidenzintervall bis am 22. Mai dargestellt. Ferner werden die wichtigsten Massnahmen zur Bekämpfung der Verbreitung des Coronavirus abgebildet. Es zeigt sich, dass die Reproduktionsrate deutlich gefallen ist und sich zeitweise unter dem Schwellenwert von 1 stabilisiert hat, bevor sie in jüngster Zeit wieder leicht angestiegen ist.

Abbildung 1: Schätzung der effektiven Reproduktionszahl (R) in der Schweiz



Quelle: CEVO, <https://ibz-shiny.ethz.ch/covid-19-re/> (Stand 8.6.2020)

Legende: **Violett** Bestätigte Fälle, **Blaugrün** Hospitalisierte Patienten, **Hellgrün** Todesfälle.

In Abbildung 1 fällt auf, dass der Rückgang der Reproduktionsrate schon deutlich vor den umfassenden Massnahmen vom 17. März einsetzte. Dies kann einerseits mit Unschärfen bei der Datenerhebung und den verwendeten Methoden erklärt werden. Andererseits ist es auch denkbar, dass die freiwillige Einhaltung der Hygiene- und Abstandsmassnahmen bereits stark eindämmend gewirkt hatte (vgl. die Diskussion in Abschnitt 4.4.8). Die Schätzung der CEVO erlaubt jedenfalls keine Aussagen darüber, welchen Beitrag die einzelnen Massnahmen zur Reduktion der Reproduktionsrate geliefert haben (Scire et al., 2020). Insbesondere die folgenden Punkte sind bei der Interpretation von Abbildung 1 zu berücksichtigen:

- Zu Beginn des Ausbruchs sind Neuinfektionen insbesondere vom Ausland in die Schweiz über die Einreise von infizierten Personen gelangt. Dies hat allenfalls zu einer Überschätzung der Reproduktionsrate am Anfang der Messungen geführt. Die Autoren verzichten daher auf eine Interpretation der Resultate für Anfang März 2020.
- Aufgrund der breiten Vertrauensintervalle in der Berechnung von R und den Unterschieden in der Intensität der Durchführung von Tests über die Zeit kann keine exakte Aussage darüber gemacht werden, wann die Massnahmen wie stark wirkten.
- Da viele der ergriffenen Massnahmen gleichzeitig in Kraft traten, ist es schwierig, eine differenzierte Beurteilung der Wirksamkeit einzelner Massnahmen vorzunehmen.
- Obwohl eine Korrelation zwischen der Reproduktionsrate und den Massnahmen besteht, können keine klaren Aussagen zur Kausalität gemacht werden.

Um die Wirksamkeit der verschiedenen ergriffenen Massnahmen zu eruieren, muss deshalb auf weitere empirische Evidenz zurückgegriffen werden. Um diese zielgerichtet zu finden, wird in einem ersten Schritt nachfolgend die Vielzahl der Massnahmen, welche die verschiedenen Regierungen implementiert haben, kategorisiert.

3.2 Kategorisierung

Die Kategorisierung der ergriffenen Massnahmen erfolgt anhand von zwei Dimensionen: Zum einen wird eine inhaltliche Gruppierung vorgenommen, wobei ähnliche Massnahmen zusammengefasst werden. Zum anderen wird jede einzelne Massnahme mithilfe der folgenden Beurteilungskriterien kategorisiert:

- **Grad der Freiwilligkeit:** Handelt es sich um fakultative Empfehlungen, um teilweise obligatorische Vorgaben oder um strikt bindende Gesetze?⁷
- **Adressaten:** Werden allgemein Personen adressiert oder sind etwa spezifische Personengruppen für die Durchsetzung von Massnahmen verantwortlich?
- **Umfang der Betroffenheit:** Sind alle Sektoren / die ganze Bevölkerung betroffen oder adressieren die Massnahmen spezifische Sektoren / Risikogruppen der Bevölkerung?
- **Geografische Differenzierung:** Handelt es sich um nationale Massnahmen oder werden die Massnahmen regional differenziert?
- **Implementierung in der Schweiz:** Wurden die Massnahmen in der Schweiz implementiert?

⁷ Hier ist zu beachten, dass verhaltensökonomische Ansätze (Stichwort «Nudging», wie beispielsweise das in Erinnerung rufen der Bedeutung von Händewaschen durch Plakate auf öffentlichen Toiletten) unter Umständen trotz ihres freiwilligen Charakters effektiver als Gebote und Verbote sein können.

Zu jeder Massnahme werden jeweils auch ein bis zwei Beispielländer genannt, welche die jeweilige Massnahme implementiert haben.

Inhaltlich lassen sich die Massnahmen im Wesentlichen in sechs Kategorien gruppieren:

1. **Mobilitätsmassnahmen:** Diese Gruppe umfasst Massnahmen, welche die Ausbreitung des Virus durch Reduzierung der Mobilität minimieren. Es handelt sich um diverse Massnahmen. Sie reichen von weichen oder harten Lockdowns (also der empfohlenen oder behördlich angeordneten Ausgangsperre für die gesamte Bevölkerung), über Grenzschiessungen bis hin zu Empfehlungen, wenn möglich von zuhause aus zu arbeiten («Homeoffice»). Auch Quarantänemassnahmen – spezifische Beschränkungen der Mobilität für infizierte Personen oder deren Familienmitglieder – fallen in diese Kategorie.
2. **Hygienemassnahmen:** Unter diese Kategorie lassen sich Verhaltensempfehlungen (bspw. kein Händeschütteln oder Hände oft und gründlich waschen), aber auch die Pflicht, eine Maske zu tragen oder die Desinfektion des öffentlichen Raums subsumieren.
3. **Abstandsmassnahmen:** Zusätzlich zu den Hygienemassnahmen wurden in zahlreichen Ländern Abstandsmassnahmen ergriffen. Diese sind auch als «Social Distancing» bekannt. Je nach Land gelten unterschiedliche Distanzregelungen von 1 bis 2 Metern.
4. **Veranstaltungsmassnahmen:** In diese Kategorie fallen Verbote für grosse und kleine sowie öffentliche und private Veranstaltungen.
5. **Schliessungsmassnahmen:** Diese umfassen Schliessungen jeglicher Art und reichen von der Schliessung von Freizeitanlagen über Ladenschliessungen bis hin zu Schulschliessungen.
6. **Tracing- und Testing-Massnahmen:** Diese letzte, zweigeteilte Kategorie umfasst zum einen die verschiedenen Testmassnahmen und zum anderen Massnahmen, welche die Rückverfolgung von Infektionsketten erlauben (sogenannte «Tracing»-Massnahmen).

Tabelle 1 illustriert eine möglichst umfassende Auswahl an Massnahmen, die diesen sechs Kategorien zugeordnet werden können. Dabei werden die einzelnen Massnahmen anhand obiger Beurteilungskriterien kategorisiert.

Die für jeden Überbegriff in Tabelle 1 eingeführten Massnahmen umfassen die wichtigsten Ausprägungen der Massnahmenkategorien. Die Beurteilungskriterien beschreiben dabei die einzelnen Massnahmen. So unterscheidet sich beispielsweise ein «weicher» Lockdown von einem «harten» Lockdown durch den Grad an Freiwilligkeit: Während die Empfehlung, grundsätzlich zu Hause zu bleiben, einem weichen Lockdown entspricht, ist das Verbot, das Haus aus nicht-dringenden Gründen zu verlassen, als harter Lockdown zu bezeichnen. Fallbasierte Quarantänemassnahmen etwa unterscheiden sich wiederum von anderen Mobilitätsmassnahmen dadurch, dass sie spezifisch für Personen mit Symptomen gelten.

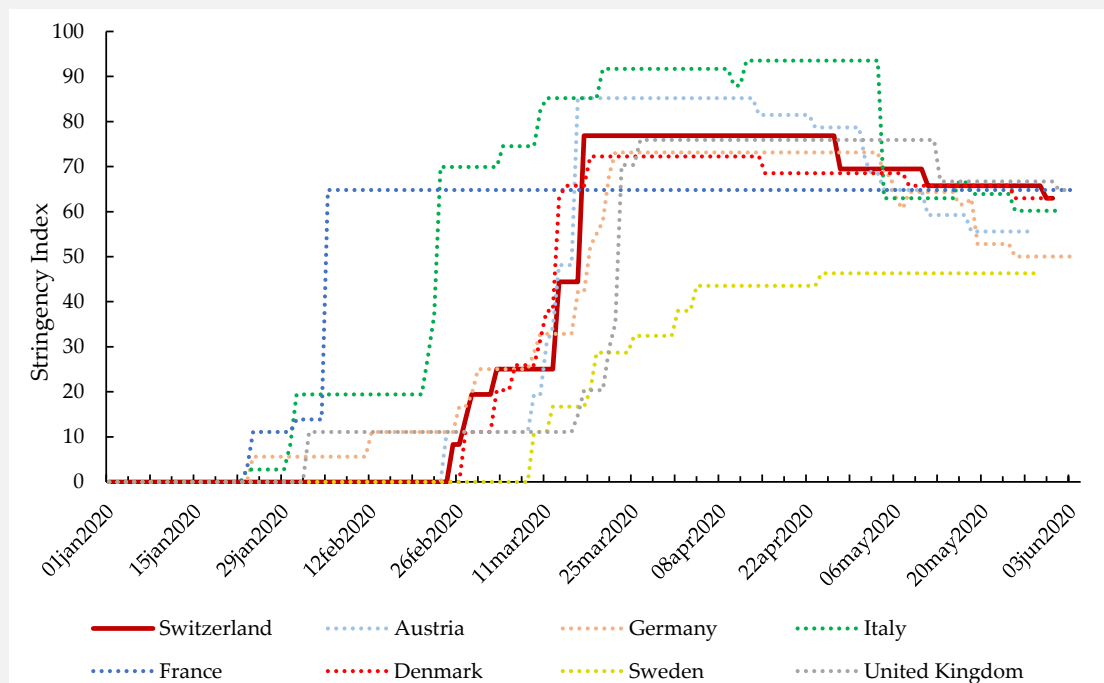
Zu berücksichtigen ist, dass die Zuordnung der Massnahmen zu den Kategorien nicht in jedem Fall ganz trennscharf vorgenommen werden kann und verschiedene Zuordnungen denkbar wären. Auch werden verschiedene der Massnahmen oftmals in Kombination miteinander implementiert. Beispielsweise wird Contact-Tracing fast immer in Kombination mit Quarantäne für Personen, die Kontakte zu Infizierten hatten, durchgeführt.

Box 1: Internationaler Vergleich der Massnahmen

Eine qualitative Kategorisierung hat den Vorteil, dass einzelne Massnahmen differenziert erfasst und evaluiert werden können. Für den internationalen Vergleich ist aber oft eine Quantifizierung der Massnahmen und ihres Umfangs notwendig. Eine Forschergruppe der Universität Oxford hat deshalb mit dem «Coronavirus Government Response Tracker» ein Instrument geschaffen, das es erlaubt, die Massnahmen verschiedener Länder zu vergleichen (Hale et al., 2020). Auf der obersten Ebene wird zwischen Eindämmungsmassnahmen (C1 bis C8) sowie zwischen wirtschaftlichen- (E1 bis E4) und gesundheitspolitischen Massnahmen (H1 bis H5) unterschieden. Für die quantitative Erfassung werden die Eindämmungsmassnahmen (C1 bis C8) sowie die erste gesundheitspolitische Massnahme (H1: Informationskampagne) in einem Index zusammengefasst («Stringency Index»). Dafür werden die einzelnen Massnahmen in Abhängigkeit davon, wie zielgerichtet sie sind, gewichtet. Die Massnahme «Schul-schliessung» (C1) wird dafür beispielsweise mit 0 (keine Massnahme) bis 3 (obligatorische Schliessung aller Stufen) bewertet.

In Abbildung 2 ist der Stringency Index für die Schweiz, deren Nachbarländer und weitere ausgewählte Länder von Interesse dargestellt. Italien und Schweden repräsentieren dabei die beiden Extreme: Während Italien schon früh strikte Massnahmen ergriffen hat, hat Schweden erst relativ spät und zurückhaltend Massnahmen implementiert. Grossbritannien ist insofern interessant, als das Land lange keine Massnahmen einführen wollte. Aus Abbildung 2 wird auch deutlich, dass erste Massnahmen in der Schweiz später als in Nachbarländern getroffen wurden, die Verschärfungen allerdings praktisch zeitgleich vorgenommen wurden.

Abbildung 2: Coronavirus Government Response Tracker



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Coronavirus Government Response Tracker (08.06.2020)

Tabelle 1: Kategorisierung von Corona-Massnahmen

Massnahme und Kategorisierung	Beispiel-länder/ Regionen	Grad der Freiwilligkeit	Adressaten	Umfang der Betroffenheit	Geografi- sche Diffe- renzierung	Implemen- tierung Schweiz
Mobilitätsmassnahmen						
Lockdown «weich»	AT, UK	Freiwillig	Personen	Alle	National	Ja
Lockdown «hart»	FR, IT	Obligatorisch	Personen	Alle	National	Nein
Homeoffice	BE, ES	Freiwillig	Arbeitneh- mer	Bestimmte Arbeitnehmer	National	Ja
Einkaufsverbot / besondere Öffnungs- zeiten für Risikogruppen	TI (CH), FR, AU	Obligatorisch	Personen	Risikogrup- pen	Regional	Ja
Beschränkungen des ÖV	BE, DK	Freiwillig	Personen	Alle	National	Ja
Fallbasierte Massnahmen (Quaran- täne)	DE, IT	Obligatorisch	Personen	Personen mit Symptomen	National	Ja
«Screening» bei Grenzübergängen	AT, DE	Obligatorisch	Personen	Bestimmte Einreisende	National	Ja
Grenzschiessungen	DE, IT	Obligatorisch	Personen	Alle	National	Ja
Hygienemassnahmen						
Maskenpflicht ^{a)}	AT, HK	Obligatorisch	Personen	Alle	National	Nein
Hände waschen	FR, IT	Freiwillig	Personen	Alle	National	Ja
Kein Händeschütteln	DE, UK	Freiwillig	Personen	Alle	National	Ja
Husten und Niesen in Armbeuge	DE, FR	Freiwillig	Personen	Alle	National	Ja
Desinfektion des öffentlichen Raums	IT, CN	Obligatorisch	Staatsange- stellte	Alle	Regional	Nein
Abstandsmassnahmen						
Social Distancing 1 m	AT, IT	Obligatorisch	Personen	Alle	National	Nein
Social Distancing 1.5 m	DE	Obligatorisch	Personen	Alle	National	Nein
Social Distancing 2 m	GR, NO	Obligatorisch	Personen	Alle	National	Ja
Besuchsverbote in Altersheimen	FR, IT	Obligatorisch	Personen	Senioren und Angehörige	Regional / National	Ja
Veranstaltungsmassnahmen						
Verbot privater Veranstaltungen	BE, FR	Obligatorisch	Personen	Alle	National	Ja
Verbot öffentlicher Grossveranstal- tungen	AT, FR	Obligatorisch	Veranstalter	Alle	National	Ja
Verbot öffentlicher Kleinveranstaltun- gen	ES, IT	Obligatorisch	Veranstalter	Alle	National	Ja
Schliessungsmassnahmen						
Schulschliessungen	AT, DE	Obligatorisch	Kinder	Kinder/Eltern	National	Ja
Restaurantschliessungen	BE, FR	Obligatorisch	Betreiber	Alle	National	Ja
Schliessung von Freizeiteinrichtungen	AT, DK	Obligatorisch	Personen	Alle	National	Ja
Schliessung von Läden ^{b)}	AT, DE	Obligatorisch	Betreiber	Alle	National	Ja
Verbot nicht-dringender Behandlun- gen	DE, GB	Obligatorisch	Leistungs- erbringer	Patienten	National	Ja
Tracing-und Testing-Massnahmen						
Testen mit PCR ^{c)} -Tests	IT, US	Freiwillig	Personen	Personen mit Symptomen	National	Ja
Testen mit Antikörper-Tests	IT, UK	Freiwillig	Personen	Alle	National	Ja
«Analoges» Contact-Tracing	DE, BE	Freiwillig	Personen	Alle	National	Ja
App-basiertes Contact-Tracing	AT, SG	Freiwillig	Personen	Alle	National	Ja (Pilot)

Anmerkungen: ^{a)} Teilweise nur im ÖV oder nur in Läden. ^{b)} Ohne Läden des täglichen Bedarfs und im Gesundheitsbereich.

^{c)} Polymerase chain reaction (PCR)-Tests beschreiben ein Verfahren, zum Nachweis von Viren.

Quellen: Vgl. die Auflistung in Anhang C.

4 Meta-Analyse zu Corona-Massnahmen

4.1 Einleitung

Im vorliegenden Abschnitt wird die aktuell bestehende Literatur zur Wirksamkeit von Corona-Massnahmen analysiert. Zu berücksichtigen ist dabei, dass unterschiedliche Massnahmen auf unterschiedliche «Zielgrössen» wirken. Alle Zielgrössen – seien es Spitalauslastung, Neuansiedlungen, Mortalitätsraten, eingesparte Lebensjahre oder eine reduzierte Reproduktionsrate – korrelieren jedoch miteinander. Aus diesem Grunde gehen wir in Folge wenig selektiv bezüglich der in der Literatur untersuchten Zielgrössen vor.

Die untersuchte Literatur stützt sich hauptsächlich auf wissenschaftliche Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und auf Publikationen internationaler Organisationen. Soweit möglich wird auf wissenschaftliche Artikel fokussiert, die einen minimalen Peer-Review-Prozess⁸ durchlaufen haben. Publierte Artikel ohne Peer-Review werden in der Analyse geringer gewichtet.

In einem ersten Schritt wird die Suchmethodik zur Identifizierung der relevanten Literatur dargestellt (Abschnitt 4.2) und die vorgenommene Beurteilung von Qualität und Relevanz eingeführt (Abschnitt 4.3). Schliesslich werden die Studien nach Massnahmenkategorien geordnet und ihre Resultate diskutiert (Abschnitt 4.4).

4.2 Suchmethodik

Im Rahmen der Meta-Analyse wurden in einem ersten Schritt mehrere Datenbanken und Plattformen systematisch nach Studien zur Wirksamkeit verschiedener Massnahmen durchsucht. Die Suche schloss Studien ein, die zwischen dem 1. Januar 2020 und dem 25. Mai 2020 in deutscher oder englischer Sprache veröffentlicht wurden. Studien, die nach dem 25. Mai oder in Vorjahren publiziert wurden, wurden in der Meta-Analyse nicht berücksichtigt.

Im Rahmen der Suche wurden auf den Suchplattformen Google Scholar und Google jeweils die ersten drei Resultatseiten zu verschiedenen Kombinationen von Keywords gesichtet. Die Kombinationen verschiedener Keywords beinhaltete primär – aber nicht abschliessend – die Begriffe «Corona», «Covid-19», «Massnahmen», «Wirksamkeit», «Effekt», «Masken», «Quarantäne» und die englischen Pendanten dazu. Zudem wurde nach Studien zur Wirksamkeit von Massnahmen auf den Homepages internationaler Organisationen, hauptsächlich von OECD, WHO und WEF, und auf den Homepages nationaler Gesundheits- und Forschungsinstitutionen⁹ gesucht. Darüber hinaus wurden Medienbeiträge, etwa der NZZ oder dem Economist, und Blogs durchsucht, Podcasts angehört und die Homepages von Universitäten (z.B. ETH Zürich, Uni Basel, Uni Bonn)

⁸ Peer-Review beschreibt ein Verfahren zur Qualitätssicherung wissenschaftlicher Publikationen. Dabei wird – üblicherweise anonym – ein wissenschaftlicher Artikel durch einen unabhängigen Experten im gleichen Forschungsgebiet auf seine Qualität hin überprüft.

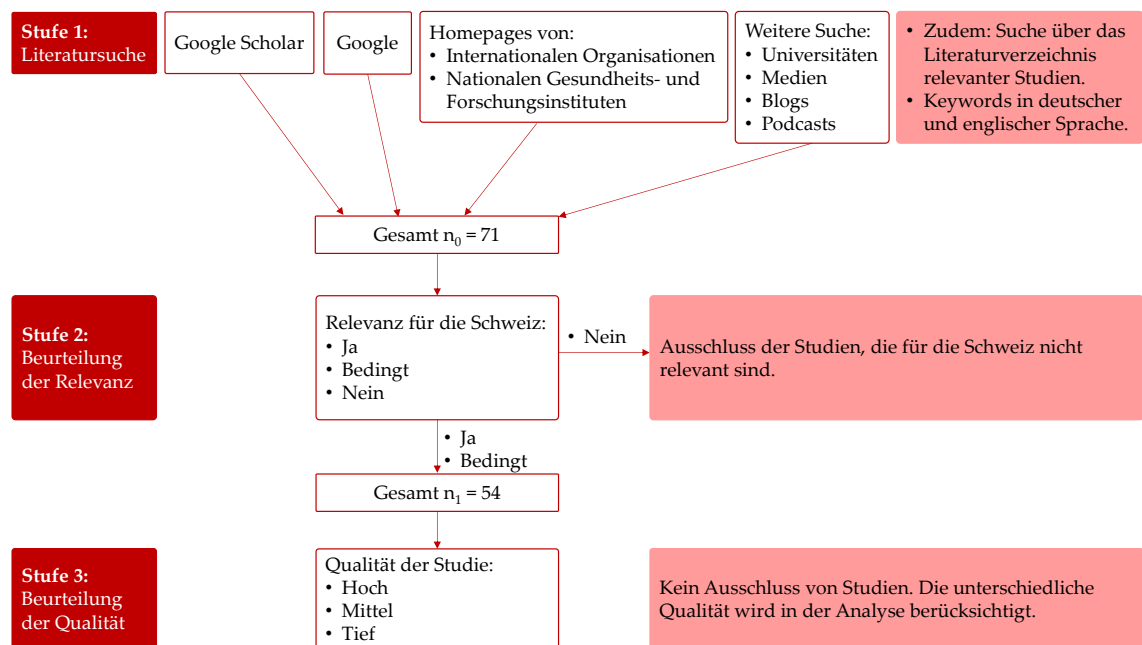
⁹ Diese umfassen die folgenden: Bundesamt für Gesundheit (BAG), Bundesministerium für Gesundheit (BMG), Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin (DIW), Deutsches Zentrum für Infektionsforschung (DZIF), European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), Institut für Arbeitsmark- und Berufsforschung Nürnberg (IAB), Institut für Wirtschaftsforschung München (IfO), Institut für Weltwirtschaft Kiel (IfW), Institut der Deutschen Wirtschaft Köln (IW), Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit Bonn (IZA), Konjunkturforschungsstelle Zürich (KOF), Max-Planck-Gesellschaft, National Institutes of Health (NIH) und Robert Koch-Institut.

nach relevanten Studien gesichtet. Schliesslich wurde auch über das Literaturverzeichnis von Publikationen weitere relevante Literatur ausfindig gemacht.

Dabei ist anzumerken, dass nicht spezifisch nach Studien zu den Kosten der Massnahmen anhand des Keywords «Kosten» gesucht wurde, sondern dass der Fokus der Literaturanalyse auf der Wirksamkeit der Massnahmen liegt. Auch wurden Studien zur Wirksamkeit von Massnahmen im Kontext anderer Viruserkrankungen – beispielsweise der Influenza, SARS oder des Middle-East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS) – nur in Ausnahmefällen, bspw. bei sehr geringer Anzahl Studien im Kontext von SARS-CoV-2, berücksichtigt.

Im Rahmen der Literaturrecherche wurden 71 Studien zur Wirksamkeit von Corona-Massnahmen gefunden ($n_0 = 71$), wobei 54 Studien als relevant oder bedingt relevant für die Schweiz ($n_1 = 54$) eingestuft wurden (vgl. dazu den nachfolgenden Abschnitt 4.3). Abbildung 3 visualisiert die Suchmethodik und den Beurteilungsprozess.

Abbildung 3: Suchmethodik



Quelle: Eigene Darstellung

4.3 Beurteilung der Relevanz und Qualität der Studien

Um aus der Vielzahl an Studien eine Synthese ziehen zu können, wurden die mittels Literaturrecherche gefundenen Studien bezüglich ihrer Relevanz für die Schweiz und ihrer Qualität kategorisiert. Die Vorgehensweise bei der Beurteilung wird im Folgenden genauer beschrieben.

4.3.1 Relevanz für die Schweiz

In diesem Zusammenhang galt es herauszufinden, wie relevant eine Studie für die Situation in der Schweiz ist, d.h. inwiefern sich die Ergebnisse einer Studie auf die Schweiz übertragen lassen. Dabei wurden die Studien in die drei Relevanzkategorien «ja», «bedingt» und «nein» eingeteilt. Zur Einteilung in diese Kategorien wurden die folgenden Aspekte berücksichtigt:

- **Herkunft:** Wo wurde die Studie durchgeführt bzw. aus welchem Land stammen die untersuchten Daten? Hier haben wir eine Studie mit Daten aus bspw. Deutschland als relevanter eingestuft als eine Studie mit Daten aus China. Verschiedene Gründe sprechen insbesondere

für eine geringe Relevanz der zahlreichen chinesischen Studien für die Schweiz. Erstens sind die kulturellen, sozioökonomischen und soziodemographischen Unterschiede zwischen der Schweiz und China beträchtlich. Zweitens entspricht die Bevölkerungsdichte in den stark betroffenen urbanen Gebieten Chinas dem Mehrfachen der Bevölkerungsdichte in der Schweiz und es ist unklar, was dies für die Übertragung von COVID-19 bedeutet. Schliesslich war der Höhepunkt der Ausbreitung in China deutlich früher als im Rest der Welt erreicht. Dies spiegelt sich auch im verhältnismässig tieferen Wissenstand zu COVID-19 vieler relativ früh verfasster chinesischer Studien.

- **Datum:** Von wann ist die Studie bzw. welche Datenbasis stand bei Erstellung der Studie zur Verfügung? Hier wurden Studien, die noch von Anfang der Coronakrise stammen und weniger Daten beinhalten als weniger relevant eingestuft als Studien, die erst kürzlich veröffentlicht wurden und auf mehr Daten und aktuelleren Informationen basieren.
- **Massnahmen:** Welche Massnahmen untersucht eine Studie? Hier war relevant, ob eine Studie Massnahmen untersucht, die für die Schweiz eine Rolle spielen, weil sie entweder bereits eingeführt wurden oder zumindest zur Diskussion standen. So stufen wir eine Studie als relevanter ein, wenn sie Massnahmen wie Abstand halten oder Schulschliessungen untersucht, als ein flächendeckender Lockdown für die gesamte Bevölkerung, den es so in der Schweiz nie gab.
- **Wirksamkeit einzelner Massnahmen:** Wurde die Wirkung eines gesamten Massnahmenpakets oder einer einzelnen Massnahme isoliert betrachtet? Hier wurde eine Studie, welche die kausalen Effekte einzelner Massnahmen identifiziert, als relevanter eingestuft als eine Studie, die den Gesamteffekt mehrerer Massnahmen untersucht.

Zur Beurteilung der Relevanz für die Schweiz ist abschliessend zu sagen, dass es sich bei der vorgenommenen Kategorisierung lediglich um eine qualitative Erfassung der Relevanz für die Schweiz handeln kann und die Kategorien in diesem Sinn nicht «trennscharf» sind. So sind die Grenzen zwischen «ja» und «bedingt» und zwischen «bedingt» und «nein» fließend, und die Einteilung kann je nach Betrachtungsweise variieren. Dennoch ist eine Kategorisierung und Selektion zur Analyse der Literatur unabdingbar und wir berücksichtigen die potenzielle Uneindeutigkeit, indem wir lediglich Studien in der Kategorie «nein» von der weiteren Analyse ausschliessen.

4.3.2 Qualität der Studien

Analog zur Beurteilung der Relevanz der Studien wurde eine Kategorisierung bezüglich der Qualität der Studien vorgenommen. Hier besteht die besondere Herausforderung, dass es sich um ein sehr aktuelles Thema handelt, zu dem momentan viel Forschung entsteht, die möglichst schnell zugänglich gemacht werden soll. Gleichzeitig ist der klassische Publikationsprozess mit Peer-Review langwierig.¹⁰ Vor diesem Hintergrund entstehen zurzeit neue Veröffentlichungsformate, um Forschungsergebnisse zeitnah der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Diese Formate umfassen etwa neue Journals mit lediglich internen Evaluationen (z.B. «Covid Economics»). Viele Studien werden auch auf sogenannten «Preprint Server» veröffentlicht. Auch diese erlauben eine schnelle Veröffentlichung mit nur minimaler Überprüfung. Dies hat den Vorteil, dass gewonnene

¹⁰ <https://www.economist.com/science-and-technology/2020/05/07/scientific-research-on-the-coronavirus-is-being-released-in-a-torrent> (28.05.2020).

Erkenntnisse schnell geteilt werden können, birgt aber gleichzeitig die Gefahr, dass Qualitätsstandards nicht eingehalten werden. Diesen besonderen Umstand haben wir bei der Beurteilung der Qualität zu berücksichtigen versucht, indem die Studien in die drei Qualitätskategorien «hoch», «mittel» und «tief» eingeteilt wurden. Wir orientierten uns soweit als möglich an der objektiven Vertrauenswürdigkeit einer Studie. Dabei wurden die folgenden Aspekte berücksichtigt:

- **Peer-Review:** Hat die Studie einen ordentlichen Peer-Review durchlaufen und wurde somit einer Qualitätsüberprüfung unterzogen? Hier haben wir eine Studie mit Peer-Review als qualitativ hochwertiger eingestuft als eine Studie ohne Peer-Review.
- **Qualität des Journals:** In welchem Journal ist eine Studie veröffentlicht worden? Hier wurden Studien aus renommierten Fachzeitschriften – wie etwa «Science» – als hochwertiger eingestuft als Studien aus Journals mit niedrigerer Rangierung.
- **Methodik:** Verfolgt eine Studie einen theoretischen oder einen empirischen Ansatz? Hierfür haben wir Studien, die aktuelle Daten analysieren, als qualitativ höher eingestuft als theoretische Arbeiten (wie etwa Konzepte oder Stellungnahmen). Zudem wurde bei empirischen Studien zusätzlich unterschieden, ob eine reine Datenanalyse durchgeführt oder eine Modellierung vorgenommen wird. Modellierungsstudien wurden aufgrund ihrer tendenziell theoretischen Natur niedriger gewichtet (vgl. dazu die Diskussion zu methodischen Herausforderungen im folgenden Abschnitt 4.4).
- **Herkunft der Autoren:** Gibt die Herkunft der Autoren (Universität, Forschungsinstitut, etc.) Aufschluss über die Qualität einer Studie? Bei unveröffentlichten «Working Papers» haben wir die Qualität einer Studie eines renommierten Professors höher eingestuft als die Qualität einer Studie eines PhD-Studenten einer unbekannten Universität.

Auch hier kann die Kategorisierung lediglich eine Annäherung an die Erfassung der Qualität der Studien darstellen – die Grenzen zwischen den Kategorien sind fließend und nicht trennscharf. Diesem Umstand tragen wir Rechnung, indem wir zunächst keine Studien auf Basis der Qualitätsbewertung ausschliessen.¹¹

4.4 Resultate der Studien und Beurteilung

Eine Übersicht über die 54 für die Schweiz als relevant oder bedingt relevant betrachteten Studien findet sich in Tabelle 10 in Anhang A. Die Beurteilung der Qualität resultierte in 16 Studien von hoher Qualität, 35 Studien von mittlerer Qualität und nur drei Studien von tiefer Qualität.

Die Studien unterscheiden sich bezüglich der angewandten Methodik. Während 25 der Studien eine empirische Datenanalyse vornehmen (typischerweise eine Regressionsanalyse), arbeiten 24 der Studien mit Modellierungen und vier Studien führen eine Meta-Analyse durch. Eine der Studien ist rein theoretisch.

Die 54 Studien lassen sich bezüglich der untersuchten Massnahmen kategorisieren. Dabei orientieren wir uns an den in Tabelle 1 in Abschnitt 3.2 eingeführten Oberkategorien. Tabelle 2 zeigt das Resultat dieser Kategorisierung. Da verschiedene Studien die Wirksamkeit mehrerer Massnahmen analysiert haben, ist es möglich, dass spezifische Arbeiten für mehrere der Kategorien

¹¹ Dies steht vor dem Hintergrund, dass wir im Rahmen der Literaturrecherche nicht die Rolle eines Referees einnehmen und die Studien einzeln auf ihre Qualität prüfen konnten, sondern von grundlegenden Qualitätsstandards der Studien ausgehen mussten.

relevant sind. Einzelne Studien sind auch keiner der Kategorien zuteilbar, da sie keine kausalen Aussagen treffen oder nicht spezifisch auf eine Massnahme fokussieren, sondern etwa den Effekt freiwilliger Verhaltensänderungen untersuchen (siehe dazu auch Abschnitt 4.4.8).

Zu bemerken gilt es ferner, dass die wenigsten Studien Aussagen zu den Kosten der Massnahmen treffen. Obwohl zu dieser Frage eine – vermutlich eher kleine – Literatur existiert, ist diese weitgehend unabhängig von der hier untersuchten Literatur zu den Wirkungen der verschiedenen Massnahmen. Die meisten Studien untersuchen also die Wirksamkeit von Massnahmen *oder* deren Kosten.

Tabelle 2: Untersuchte Massnahmen

	Mobilitäts- massnahmen	Hygienemas- nahmen	Abstands- massnahmen	Veranstaltungs- massnahmen	Schliessungs- massnahmen	Tracing- und Tes- ting-Massnahmen
Anzahl Studien	30	6	14	11	20	3

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Literaturrecherche

Im Folgenden werden die Resultate der Studien anhand der Kategorisierung in Tabelle 2 diskutiert. In einem letzten Abschnitt 4.4.8 wird zudem auf die Bedeutung freiwilliger Verhaltensänderungen eingegangen.

Box 2: Methodische Herausforderungen

Jede der angewandten Methodiken in den Studien über die Wirksamkeit von Corona-Massnahmen ist mit besonderen Herausforderungen verbunden. Bei **empirischen Datenanalysen** stellt die Hauptschwierigkeit die Identifikation der Effekte einzelner Massnahmen dar: Da viele Massnahmen gleichzeitig eingeführt wurden, ist es oftmals schwierig, einen Effekt auf eine Zielgrösse – beispielsweise eine Reduktion der Reproduktionsrate – auf eine spezifische Massnahme zurückzuführen. Das Problem verstärkt sich dadurch, dass sich auch international der ergriffene Massnahmenkatalog und der Zeitpunkt der Implementierung von Massnahmen nur wenig unterscheiden. Schliesslich ist auch nicht vollends klar, wie lange die Verzögerung zwischen der Implementierung von Massnahmen und der Sichtbarkeit des Effekts in den Zielgrössen ist.

Auch **Modellierungen** sind methodischen Herausforderungen ausgesetzt. Ein Grundproblem ist dabei deren eher theoretische Natur. Auch wenn alle untersuchten Studien ihre Modelle mit Daten unterlegen und kalibrieren, ist die Relevanz der Modellierung für die Entwicklungen in der realen Welt oftmals unklar. Viele der Modelle werden aus diesen Gründen auch – oftmals im Nachhinein – stark kritisiert, wie beispielsweise das relativ oft verwendete Modell des Imperial College unter der Leitung von Prof. Neil Ferguson.

Meta-Analysen haben den Vorteil, dass sie auf den Erkenntnissen verschiedener Studien aufbauen. Ein Hauptproblem von Meta-Analysen ist allerdings die Vergleichbarkeit der berücksichtigten Studien. Dies ist insbesondere dann problematisch, wenn die Anzahl der verfügbaren Studien beschränkt ist. Die Vergleichbarkeit der zugrundeliegenden Studien ist auch ein Problem für quantitative Meta-Analysen, die, auf Basis einer eigenen Regressionsanalyse, die Determinanten für die Resultate der zugrundeliegenden Studien identifizieren. Für solche Analysen ist es essenziell, dass die abhängige Variable – im Allgemeinen die «Resultatgrösse» der zugrundeliegenden Studien – wirklich dasselbe Konzept repräsentieren.

4.4.1 Mobilitätsmassnahmen: Reisebeschränkungen und Grenzschiessungen

Aufgrund der hohen Anzahl von Studien zu Mobilitätsmassnahmen wird in Folge eine weitere Unterteilung in Massnahmen im Kontext von Reisebeschränkungen und Grenzschiessungen sowie Quarantäne- und Lockdownmassnahmen (vgl. Abschnitt 4.4.2) vorgenommen.

Tabelle 3 fasst die Studien bezüglich Massnahmen im Kontext von Reisebeschränkungen und Grenzschiessungen zusammen.

Tabelle 3: Reisebeschränkungen und Grenzschiessungen

Mobilitäts- massnah- men	Ziel- grösse	Geschätzte Wirksamkeit	Ge- schätzte Kosten	Quali- tät	Rele- vanz	Studie (2020)
Grenz- schiessun- gen	Infektio- nen	Ein Vergleich von Massnahmen zeigt, dass Verbote von Veranstaltungen und Zusammenkünften, Schliessung von Arbeitsorten und Freizeiteinrichtungen sowie Grenzschiessungen individuell wirksamer sind als Schulschiessungen oder harte Lock-downs.	n/a	Mittel	Ja	Banholzer, N. et al.
Grenz- schiessun- gen	Infektio- nen	Die Schliessung der Aussengrenze hatte in Deutschland keinen signifikanten Effekt.	n/a	Mittel	Ja	Hartl, T. & Weber, E.
Reisebe- schränkun- gen	Infizierte Bevölke- rung, Peak, R	Aus der Influenzaliteratur ist bekannt, dass Reisebeschränkungen Pandemien verzögern, aber nicht verhindern können. Sie haben also keinen Einfluss auf den Peak an Infektionen.	n/a	Hoch	Bedingt	OECD
Reisebe- schränkun- gen	Infektio- nen	Reisebeschränkungen waren in China vor allem zu Beginn des Ausbruchs effektiv.	n/a	Hoch	Bedingt	Kraemer, M. et al.
Reisebe- schränkun- gen	R	Reisebeschränkungen um Wuhan verzögerten die Epidemie in China um 3-5 Tage. Internationale Reisebeschränkungen sind nur wirksam, wenn die Übertragung im Inland zuvor mit anderen Massnahmen reduziert werden konnte.	n/a	Mittel	Bedingt	Chinazzi, M. et al.
Reisebe- schränkun- gen	Infektio- nen	Die Früherkennung und Isolierung von Fällen in Wuhan hat mehr Infektionen verhindert als Reisebeschränkungen und Social Distancing.	n/a	Tief	Bedingt	Lai, S. et al.
Öffentli- cher Ver- kehr	Infektio- nen	Der «Wuhan Shutdown» verzögerte die Ankunft des Virus in anderen Städte im Schnitt um 2.9 Tage. Intracity Reisebeschränkungen, Schliessung von Freizeiteinrichtungen und Verbot von Versammlungen haben zu einer Reduktion der Ansteckungen geführt.	n/a	Hoch	Bedingt	Tian, H. et al.
Öffentli- cher Ver- kehr	Anzahl Fälle	In China hat sich gezeigt, dass der ÖV aus Epizentren eine wichtige Rolle in der Verbreitung des Virus spielt.	n/a	Mittel	Bedingt	Zheng, R. et al.
Öffentli- cher Ver- kehr	Infektio- nen	Intercity Reisebeschränkungen verhinderten 22.4% zusätzliche Infektionen in den zwei Wochen nach der Wuhan-Sperrung. Intracity Reisebeschränkungen verhinderten 32.5%	n/a	Mittel	Bedingt	Liu, H. et al.

		der neuen Infektionen in der dritten und vierten Woche.				
Öffentlicher Verkehr	Infektionen	In China existiert ein starker und signifikanter Zusammenhang zwischen Zugreisen und der Anzahl Fälle. Kein solcher Zusammenhang existiert für Flugreisen und Autoreisen.	n/a	Mittel	Bedingt	Zhao, S. et al.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Literaturrecherche

Fazit

Die Analyse zeigt, dass eine Mehrheit der verfügbaren Literatur zu Reisebeschränkungen und Grenzschiessungen im chinesischen Kontext verfasst wurde und daher nur beschränkt auf die Schweiz übertragbar ist.

Die zwei verfügbaren europäischen Studien (Banholzer et al., 2020 und Hartl & Weber, 2020) fokussieren auf Grenzschiessungen und deuten auf einen eher limitierten Effekt dieser Massnahme hin. Während für die Schliessung der Grenzen in Deutschland kein Effekt auf die Infektionen gefunden wird, zeigen Hartl & Weber (2020) in einer Analyse über mehrere europäische Länder (inklusive der Schweiz), dass Grenzschiessungen zwar einen Effekt haben können, dieser aber im Vergleich zu anderen Massnahmen als gering beurteilt werden muss.

Die Studien aus China deuten schliesslich darauf hin, dass Reisebeschränkungen, und insbesondere die Limitierung von Zugverbindungen, einen wichtigen Beitrag leisteten, um zu Beginn des Ausbruches die Verbreitung der Epidemie zu verzögern. Auch in China zeigt die vorhandene Evidenz jedoch, dass die Isolierung von Fällen in der Tendenz wichtiger als Reisebeschränkungen war.

Ein möglicher Erklärungsansatz für die unterschiedliche Wirksamkeit von Reisebeschränkungen zwischen chinesischen und europäischen Studien könnte in der Heterogenität der Betroffenheit verschiedener Regionen liegen. Es ist also denkbar, dass Reisebeschränkungen vor allem dann nützlich sind, wenn Regionen innerhalb eines Landes – oder verschiedener Länder – unterschiedlich stark betroffen sind, wie dies in China zu Beginn der Pandemie der Fall war. In Europa hingegen war das Virus bereits weit verbreitet, als die ersten Reisebeschränkungen ergriffen wurden. Entsprechend waren diese möglicherweise wenig wirkungsvoll.

4.4.2 Mobilitätsmassnahmen: Quarantäne- und Lockdownmassnahmen

Tabelle 4 fasst die Studien zur Quarantäne- und Lockdownmassnahmen zusammen. Quarantänemassnahmen beschreiben dabei etwa spezifische Beschränkungen der Mobilität für infizierte Personen oder deren Familienmitglieder. Mit Lockdownmassnahmen sind empfohlene oder behördlich angeordnete Ausgangssperren für die gesamte Bevölkerung gemeint (vgl. Abschnitt 3.2). Zu beachten ist, dass die in den einzelnen Studien untersuchten spezifischen Quarantäne- und Lockdownmassnahmen sich (geringfügig) voneinander unterscheiden können.

Aufgrund der hohen Anzahl Studien in diesem Kontext sind in Tabelle 4 nur die für die Schweiz relevanten Studien aufgeführt. Bedingt relevante Studien – mehrheitlich in aussereuropäischem Kontext verfasst – sind in Tabelle 11 in Anhang A aufgelistet.

Tabelle 4: Quarantäne- und Lockdownmassnahmen

Mobilitäts- massnah- men	Ziel- grösse	Geschätzte Wirksamkeit	Geschätzte Kosten	Qua- lität	Rele- vanz	Studie (2020)
Quarantäne	Mortali- tät, Infek- tionsrate	Die optimale Massnahmen-Kombina- tion ist Isolierung der Verdachtsfälle, Quarantäne von Personen im selben Haushalt und Social Distancing von Risikogruppen. Die wichtigste Mass- nahme ist aber Social Distancing.	n/a	Hoch	Ja	Ferguson, N. et al.
Quarantäne	R	Schnelle und strenge Quarantäne- massnahmen stoppen eine exponenti- elle Ausbreitung. Die Modellierung zeigt eine starke Korrelation zwischen der Verstärkung der Quarantänekon- trollen und der Abnahme von R.	n/a	Mittel	Ja	Dandekar, R. & Bar- bastathis, G.
Quarantäne	Verschie- dene (Meta- Analyse)	Quarantäne von Personen, die Kon- takt mit Infizierten hatten, kann 44– 81% der neuen Fälle und 31–63% der Todesfälle verhindern ^{a)} . Die Kombina- tion mit anderen Massnahmen ver- stärkt die Wirkung. Quarantäne für Rückkehrende aus Risikogebieten hat allerdings nur geringe Effekte.	Studien zu SARS zeigen, dass Qua- rantäne effektiver ist und weniger kostet, je früher sie eingeführt wird.	Mittel	Ja	Mayr, V. et al.
Quarantäne	Infektio- nen, Ge- sundete, Todesfälle	Zentrale Quarantäne (z.B. in einem Spital) ^{b)} ist die wirkungsvollste Mass- nahme. Danach folgen Lockdown, Schulschliessungen und das Tragen von Masken. Lockdown kann vorsich- tig gelockert werden, falls die andere Massnahmen gleichzeitig eingesetzt werden können.	Teure Massnahmen wie Lockdowns können durch güns- tigere Massnahmen wie Quarantäne, Schulschliessungen und das Tragen von Masken substituiert werden.	Mittel	Ja	Chen, X. & Qui, Z.
Quarantäne	Infektio- nen	Kombination aus Quarantäne infizier- ter Personen und Familienmitglieder, Homeoffice und Schulschliessungen war in Singapur am effektivsten. Qua- rantäne und Homeoffice sind wichti- ger als Schulschliessungen, da symp- tomatische Kinder eher zu Hause blei- ben als symptomatische Erwachsene. ^{c)}	n/a	Hoch	Ja	Koo, J.R. et al.
Lockdown	Hospitali- sierung- en, To- desrate	Eine ökonomische Schätzung zeigt, dass sowohl in der Schweiz als auch in Deutschland ein früherer Lock- down (im Vergleich zu einem späte- ren) effektiver ist, um die Todesfälle durch Covid-19 zu reduzieren. Aus- gangssperren in Deutschland waren nicht effektiver als andere Lockdown Massnahmen.	n/a	Mittel	Ja	Huber & Langen
Lockdown	Mortalität	Länder mit Lockdown haben im Ver- gleich zu Ländern ohne Lockdown keine tiefere Mortalitätsrate.	n/a	Mittel	Ja	Homburg, S.
Lockdown	Infektio- nen	Ein Vergleich von Massnahmen ergibt, dass Verbote von Veranstal- tungen und Zusammenkünften,	n/a	Mittel	Ja	Banholzer, N. et al.

		Schliessung von Arbeitsorten und Freizeiteinrichtungen sowie die Schliessung von Grenzen individuell wirksamer sind als Schulschliessungen oder Lockdowns.				
Lockdown	R	Lockdowns haben neben Massnahmen der Selbstisolation und Abstandsmassnahmen eine statistisch signifikante Auswirkung auf R.	n/a	Mittel	Ja	Marioli, F. et al.
Lockdown	Infektionen	Die Autoren finden in einer Trendbruchanalyse für Deutschland eine signifikante Abnahme der Wachstumsrate der Infektionen am 20.3. und 30.3. um 13 respektive 8 Prozentpunkte. Ausgangsbeschränkungen waren dabei sehr effektiv und haben zur Abflachung der Wachstumsrate mit 4.3 Prozentpunkten beigetragen.	n/a	Mittel	Ja	Hartl, T. & Weber, E.

Anmerkungen: ^{a)} Die in der Meta-Analyse berücksichtigten Studien sind ausschliesslich Modellierungen. Es werden keine Aussagen zur Dauer der Quarantänemassnahmen getroffen. ^{b)} Es werden keine Aussagen zur Wirkung dezentraler Quarantänemassnahmen getroffen. ^{c)} Schulschliessungen werden tendenziell wichtiger, wenn höhere Anteile asymptotischer Fälle bei Kindern angenommen werden.

Quellen: Eigene Darstellung basierend auf Literaturrecherche

Fazit

Die in Tabelle 4 aufgeführte Literatur zu Quarantänemassnahmen deutet in der Summe darauf hin, dass Quarantänemassnahmen für betroffene Fälle, Verdachtsfälle und deren Familienmitglieder eine wichtige Massnahme zur Eindämmung der Verbreitung von COVID-19 darstellen. Für betroffene Fälle kann die Quarantäne dabei auch an einem zentralen Ort (z.B. in einem Spital) erfolgen. Die Literatur deutet ferner darauf hin, dass die Kombination von Quarantänemassnahmen mit anderen Massnahmen wichtig ist. Individuell betrachtet ist die Bedeutung von Quarantänemassnahmen wahrscheinlich geringer als die von Social Distancing (Ferguson et al., 2020), aber höher als jene von Schulschliessungen (Chen & Qui, 2020 und Koo et al., 2020).

Die Evidenz zur Bedeutung von Lockdowns ist weniger klar. Die Studie von Banholzer et al. (2020) kommt diesbezüglich zum Schluss, dass andere Massnahmen wirksamer als Lockdowns sind. Die umstrittene Studie von Homburg (2020) beurteilt Lockdowns sogar als irrelevant. Im Gegensatz dazu zeigen Hartl & Weber (2020), dass Ausgangsbeschränkungen in Deutschland die Wachstumsrate der Infektionen um 4.3 Prozentpunkte reduzieren konnten. Unabhängig von der unklaren Wirkung von Lockdowns ist aber klar, dass sie – auch im Vergleich zu anderen Massnahmen – sehr hohe ökonomische Kostenfolgen haben (z.B. Chen & Qui, 2020).

4.4.3 Hygienemassnahmen

Tabelle 5 fasst die Erkenntnisse aus den gesichteten Studien in Bezug auf Hygienemassnahmen zusammen.

Tabelle 5: Hygienemassnahmen

Hygienemassnahmen	Zielgrösse	Geschätzte Wirksamkeit	Geschätzte Kosten	Qualität	Relevanz	Studie (2020)
Hände waschen, kein Händeschütteln, Husten und Niesen in Armbeuge	Bekanntheit und Akzeptanz der Massnahmen	Bei 90% der Älteren und 79% der Personen mit Vorerkrankungen in der Schweiz sind die Massnahmen bekannt. Die Akzeptanz ist sehr hoch.	n/a	Mittel	Ja	Hermann, M.
Masken	Virenbelastung	Signifikante Reduktion der Anzahl Coronaviren durch chirurgische Gesichtsmasken beim Ausatmen. Dies gilt v.a. in Bezug auf Tröpfchen aber reduziert auch für Aerosole.	n/a	Hoch	Ja	Leung, N. et al.
Masken	Virenbelastung	Weder chirurgische Masken noch Baumwollmasken filtern SARS-CoV-2-Viren effektiv, da sie die Verbreitung von Viren auf die äussere Oberfläche von Masken durch Husten nicht verhindern.	n/a	Mittel	Ja	Bae, S. et al.
Masken	Infektionen, Todesfälle, Gesundete	Zentrale Quarantänemassnahmen sind wirkungsvoller als Lockdown, Schulschliessungen oder das Tragen von Masken. Lockdown kann vermieden werden, falls die drei anderen Massnahmen kombiniert eingesetzt werden.	Kombination aus zentralen Quarantänemassnahmen, Schulschliessungen und Tragen von Masken ist günstiger als Lockdown.	Mittel	Ja	Chen, X. & Qui, Z.
Hände waschen, Husten und Niesen in Armbeuge, Masken	Infizierte Bevölkerung, Peak, R	Aus der Influenzaliteratur ist bekannt, dass Hände waschen, Husten und Niesen in Armbeuge und das Tragen von Masken die Gefahr einer Ansteckung reduzieren.	n/a	Hoch	Bedingt	OECD
Masken	Infektionen	Die Meta-Analyse im Kontext anderer Virusinfektionen ergibt, dass Masken das Risiko einer Virusinfektion um 80% (med. Personal) bzw. 47% (nicht-med. Personal) reduzieren können. ^{a)} Die Schutzwirkung scheint in Asien höher als in westlichen Ländern zu sein.	n/a	Mittel	Bedingt	Liang, M. et al.

Anmerkungen: Erkenntnisse zu Hygienemassnahmen aus der Influenzaliteratur werden hier als «bedingt» relevant beurteilt. ^{a)} Obwohl einige in der Meta-Analyse berücksichtigten Studien zwischen der Wirksamkeit verschiedener Masken unterscheiden, machen Liang et al. (2020) keine Aussagen darüber, ob die unterschiedlichen Effekte für medizinisches und nicht-medizinisches Personal sich auf die Verwendung unterschiedlicher Masken zurückführen lässt.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Literaturrecherche.

Fazit

Aus der Literatur zur Wirksamkeit von Hygienemassnahmen können verschiedene Schlüsse gezogen werden. Die Studie von Hermann (2020) zeigt etwa, dass die Empfehlungen des BAG betreffend Händewaschen, Händeschütteln sowie Husten und Niesen in Armbeugen in der Schweiz weit bekannt und auch akzeptiert sind. Aus der Influenzaliteratur ist bekannt, dass Hände waschen und Husten und Niesen in die Armbeuge die Gefahr einer Ansteckung reduzieren. Es gibt keine Gründe anzunehmen, dass dies nicht auch für die Übertragung von COVID-19 gilt. Es gilt einerseits aber zu beachten, dass der Hauptübertragungsweg des neuen Coronavirus die Tröpfcheninfektion ist (vgl. Abschnitt 2.1). Dies ist ein Hinweis dafür, dass Husten und Niesen in die Armbeuge mit hoher Wahrscheinlichkeit von höherer Bedeutung als Händewaschen oder die Vermeidung von Händeschütteln sind. Andererseits muss darauf hingewiesen werden, dass die Literaturrecherche kaum seriöse Studien identifizieren konnte, die explizit den Nutzen von Massnahmen zur Förderung von Händewaschen, Husten und Niesen in die Armbeuge und Vermeidung von Händeschütteln im Kontext von SARS-CoV-2 untersuchen. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Wirksamkeit dieser Massnahmen noch stärker als bei anderen Massnahmen davon abhängen, wie konsequent sie von der Bevölkerung umgesetzt werden. Dies macht die Beurteilung ihrer Wirksamkeit kompliziert.

Bezüglich des spezifischen Nutzens von Masken zeigt ein in «Nature Medicine» – ein zum renommierten «Nature»-Journal gehörendes Spezialjournal – erschienener Artikel (Leung et al., 2020), dass zumindest chirurgische Masken die Verbreitung von Coronaviren via Tröpfchen und Aerosole in der Umgebung substanziell reduzieren können. Aus der Influenzaliteratur (OECD, 2020; Liang et al., 2020) sind ähnliche Resultate bekannt. Aufgrund der Unklarheit darüber, inwiefern Erkenntnisse aus der Influenzaliteratur auf die momentane Corona-Pandemie angewandt werden können, sind diese Resultate allerdings mit der gebührenden Vorsicht zu interpretieren.

Obwohl Masken erwartungsgemäss also die Verbreitung von Coronaviren reduzieren, zeigt der Artikel von Bae et al. (2020), dass weder chirurgische Masken noch Baumwollmasken die Ansammlung von Coronaviren auf der äusseren Oberfläche von Masken verhindern können. Bezüglich der Wirksamkeit des Tragens von Masken durch gesunde Personen zur Vermeidung einer Ansteckung sind uns im Kontext von SARS-CoV-2 keine Studien bekannt.

Schliesslich zeigt die Literatur auch, dass Masken zwar wirksam sind, ihr Effekt im Vergleich zu anderen Massnahmen wie zentraler Quarantäne oder Lockdown aber eher beschränkt ist. Obwohl die in dieser Studie vorgenommene Analyse nicht explizit die Kosten der verschiedenen Massnahmen beurteilt, muss berücksichtigt werden, dass die Verwendung von Masken zweifellos zu den kostengünstigen Massnahmen gehört und aus Kostensicht in keinem Vergleich zu Massnahmen wie Lockdowns, Quarantäne oder Social Distancing stehen.

4.4.4 Abstandsmassnahmen

Tabelle 6 fasst die gefundenen Ergebnisse der Studien in Bezug auf Abstandsmassnahmen zusammen.

Tabelle 6: Abstandsmassnahmen

Abstandsmassnahmen	Zielgrösse	Geschätzte Wirksamkeit	Ge-schätzte Kosten	Qua-lität	Rele-vanz	Studie (2020)
Abstand halten	Bekanntheit und Akzeptanz der Massnahmen	Die Massnahme ist in der Schweiz bekannt (96% der Befragten) und wird im öffentlichen Raum von der Mehrheit befolgt (69% der Befragten) (Zeitraum der Befragung: 19.-21. März).	n/a	Mittel	Ja	Hermann, M.
Social Distancing	Infektionsrate	Eine Modellierung für Deutschland und die USA zeigt, dass Social Distancing (wenn konsequent befolgt) eine geeignete Massnahme zur Eindämmung des Virus ist.	n/a	Mittel	Ja	Schmitt F.-J.
Social Distancing von über 70-Jährigen und der ganzen Bevölkerung	Mortalität, Infektionsrate, R	Eine Modellierung für UK und die USA zeigt, dass Social Distancing der <i>ganzen</i> Bevölkerung in Kombination mit anderen Massnahmen notwendig ist, um R auf nahezu 1 zu reduzieren (Social Distancing der über 70-jährigen reicht nicht aus, um die Überlastung der Spitäler abzuwenden).	n/a	Hoch	Ja	Ferguson, N. et al.
Social Distancing	R	Eine ökonomische Schätzung (basierend auf Ergebnissen einer Modellierung) für 14 europäische Länder ergibt, dass Social Distancing einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Reduktion von R hat.	n/a	Mittel	Ja	Arroyo-Marioli, F. et al.
Kontaktsperre	Wachstumsrate, Infektionen	Erst durch die Einführung einer Kontaktsperre (Verbot von Ansammlungen von mehr als 2 Personen in der Öffentlichkeit) ist die Wachstumsrate an Neuinfektionen in Deutschland negativ geworden (von 0.02 auf -0.03).	n/a	Hoch	Ja	Dehning, J. et al.
Social Distancing	Infektionen	Eine ökonomische Schätzung für die Türkei zeigt, dass Social Distancing in Kombination mit anderen Massnahmen zu einer Reduktion der Infektionen führt.	n/a	Mittel	Bedingt	Civcir I.
Social Distancing	Mortalität, Intensivstationbelegung, Anzahl Infizierte	Eine Modellierung für Schweden zeigt, dass unterschiedliche Ausprägungen von Social Distancing einen starken Effekt haben, aber als einzelne Massnahme nicht ausreicht, um Todesfälle wegen nicht ausreichend vorhandener Intensivbetten zu verhindern.	n/a	Mittel	Bedingt	Sjodin, H. et al.
Social Distancing	Infektionen, Ansteckungsrate	Lokale Social Distancing-Massnahmen in einigen chinesischen Städten haben zusätzlich zu den nationalen Interventionen einen Beitrag zur Reduktion der Infektionen geleistet.	n/a	Hoch	Bedingt	Qiu, Y. et al.

Social Distancing	Infektionen, Hospitalisierungen, Todesfälle	Eine Modellierung für eine mittelgrosse Stadt in den USA zeigt, dass Social Distancing-Massnahmen die Infektionen um 20% reduzieren können.	n/a	Mittel	Bedingt	Matrajt, L. & Leung, T.
Social Distancing	R	Social Distancing-Massnahmen allein, die zu Beginn der Pandemie in China eingeführt wurden, können die Ausbreitung des Virus unter Kontrolle bringen und führen zu einer signifikanten Reduktion von R.	n/a	Hoch	Bedingt	Zhang, J. et al.
Social Distancing	R	Social Distancing-Massnahmen in China in Kombination mit anderen Massnahmen waren effektiv, um die Pandemie einzudämmen.	n/a	Hoch	Bedingt	Maier, B. & Brockmann, D.
Social Distancing und Kombination mit anderen Massnahmen	Infektionen, Todesfälle, benötigte Intensivbetten	Im Vergleich zu anderen eingeführten Massnahmen in UK hatten Social Distancing-Massnahmen den grössten Einfluss auf die Reduktion der Infektionen.	n/a	Hoch	Bedingt	Davies, N. et al.
Social Distancing	Übertragung	Social Distancing-Massnahmen konnten die Ausbreitung des Virus in Südkorea nicht gänzlich verhindern, aber verlangsamen.	n/a	Mittel	Bedingt	Park, S.W. et al.
Workplace Social Distancing	Anteil der infizierten Bevölkerung, Verzögerung des Peaks, R	Social Distancing am Arbeitsplatz (Homeoffice, Schliessung von Arbeitsorten) ist am effektivsten zur Reduktion des Anteils der infizierten Bevölkerung und zur Verzögerung des Peaks an Fällen.	hohe wirtschaftliche Folgen	Hoch	Bedingt	OECD

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Literaturrecherche

Fazit

Aus der Literatur zur Wirksamkeit von Abstandsmassnahmen kann die generelle Tendenz abgeleitet werden, dass Abstand halten und Kontaktbeschränkungen (Social Distancing) einen grossen Einfluss auf die Eindämmung des Coronavirus haben. So finden die Studien mehrheitlich, dass Social Distancing-Massnahmen mit einer signifikanten Reduktion der Infektionen einhergehen. Einige Studien kommen zum Schluss, dass Social Distancing-Massnahmen grosse Wirkung zeigen, aber allein nicht ausreichen bzw. nur in Kombination mit anderen Massnahmen wirken (z.B. Sjödin et al., 2020). Einige andere Studien identifizieren Social Distancing-Massnahmen als die wichtigste Massnahme zur Eindämmung des Virus (z.B. Schmitt, 2020 und Ferguson et al., 2020). Dehning et al. (2020) zeigen in ihrer Analyse, dass in einer Reihe von Massnahmen erst durch die Einführung von Kontaktsperren die Wachstumsrate von Infektionen negativ geworden ist, die Neuinfektionen also zurückgegangen sind. Abschliessend lässt sich festhalten, dass Social Distancing-Massnahmen im Vergleich zu anderen Massnahmen eine zentrale Rolle zukommt – sie gehören zu den wichtigeren Massnahmen.

4.4.5 Veranstaltungsmassnahmen

Tabelle 7 fasst die Erkenntnisse der gefundenen Studien in Bezug auf Veranstaltungsmassnahmen zusammen.

Tabelle 7: Veranstaltungsmassnahmen

Veranstaltungsmassnahmen	Zielgrösse	Geschätzte Wirksamkeit	Geschätzte Kosten	Qualität	Relevanz	Studie (2020)
Verbot von öffentlichen Anlässen und Zusammenkünften	Infektionen	Eine Cross-Country Analyse für 20 Länder zeigt: Das Verbot von öffentlichen Anlässen hat die Neuinfektionen um 24%, das Verbot von Zusammenkünften um 27% reduziert.	n/a	Mittel	Ja	Banholzer, N. et al.
Verbot von öffentlichen Veranstaltungen	R	Eine ökonomische Schätzung (basierend auf Ergebnissen einer Modellierung) für 14 europäische Länder ergibt, dass das Verbot von Veranstaltungen keinen eindeutigen Effekt auf R hat.	n/a	Mittel	Ja	Arroyo-Marioli, F. et al.
Verbot grosser Veranstaltungen mit mehr als 1000 Leuten	Wachstumsrate Infektionen	Die Massnahme hat in Deutschland zu einer Reduktion der Wachstumsrate der Infektionen von 0.3 auf 0.12 geführt.	n/a	Hoch	Ja	Dehning, J. et al.
Verbot von Messen / Veranstaltungen	Wachstumsrate Infektionen	Eine ökonomische Schätzung für Deutschland ergibt, dass das Verbot von Messen und Veranstaltungen keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Wachstumsrate der Infektionen hatte.	n/a	Mittel	Ja	Hartl, T. & Weber, E.
Beschränkung von öffentlichen Zusammenkünften	Wachstumsrate Infektionen	Eine Modellierung für 95 Länder zeigt, dass die Beschränkung von öffentlichen Zusammenkünften zu einer der drei effektivsten Massnahmen gehört, um die Ansteckungsrate zu reduzieren (nach Schliessungen die zweitwirksamste Massnahme)	n/a	Hoch	Ja	Nader, I. et al.
Verbot von Events und Zusammenkünften	Kontakte pro Person	Grosse Gruppen von Individuen (50+) haben einen geringen Einfluss auf die Verbreitung des Virus, da diese selten(er) zusammentreffen und ein nicht-linearen Zusammenhang zw. der Anzahl Kontakten und der Infektionsrate besteht. Relevanter sind Gruppen von 10 bis 20 Personen, da solche häufiger zusammentreffen.	n/a	Tief	Ja	Brooks-Pollock, E. et al.
Verbot von grossen Menschenansammlungen	R	Eine ökonomische Schätzung für die USA zeigt, dass das Verbot von grossen Menschenansammlungen effektiv ist, um die Ansteckungen zu reduzieren.	n/a	Mittel	Bedingt	Dreher, N. et al.

Verbot grosser Versammlungen	R, Infektionen	Das Verbot von grossen Veranstaltungen in Deutschland hat in Kombination mit anderen Massnahmen zur Reduktion der Neuinfektionen geführt (allerdings keine Aussage zur Wirkung der Massnahme allein).	n/a	Mittel	Bedingt	Meyer-Herrmann, M. et al.
Verbot von öffentlichen Zusammenkünften	Infektionen	Das Verbot von öffentlichen Zusammenkünften in China hat in Kombination mit anderen Massnahmen zur Eindämmung der Pandemie beigetragen (allerdings keine Aussage zur Wirkung der Massnahme allein).	n/a	Hoch	Bedingt	Tian, H. et al.
Verbot von Massenveranstaltungen	Anteil der infizierten Bevölkerung, Verzögerung des Peaks, R	Das Verbot von Massenveranstaltungen hat einen geringeren Effekt auf den Anteil der infizierten Bevölkerung als andere Formen von Social Distancing (weil die Kontaktzeit bei Massenveranstaltungen kurz ist).	ja	Hoch	Bedingt	OECD

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Literaturrecherche

Fazit

Aus den Studien zur Wirksamkeit von Veranstaltungsmassnahmen lässt sich die generelle Tendenz ableiten, dass Beschränkungen und Verbote von grossen Menschenversammlungen und Veranstaltungen einen Beitrag zur Eindämmung des Virus leisten. Die Mehrheit der Studien identifiziert einen signifikanten Einfluss, der meist in Kombination mit anderen Massnahmen auftritt. Während Marioli et al. (2020) und Hartl & Weber (2020) keinen signifikanten Einfluss finden, gelangen Nader et al. (2020) zum Schluss, dass die Beschränkung von öffentlichen Zusammenkünften eine der drei wichtigsten Massnahmen ist.

Abschliessend lässt sich sagen, dass die Massnahmen zur Beschränkung und zu Verboten von Veranstaltungen eine wichtige Rolle spielen, es im Vergleich aber vermutlich Massnahmen mit noch grösserer Wirksamkeit gibt. Schliesslich kann angemerkt werden, dass die Forschung zur Übertragung des Coronavirus durch Aerosole noch am Anfang steht, sodass sich die Bewertung der Wirksamkeit von Veranstaltungsmassnahmen ändern könnte (insbesondere bzgl. Veranstaltungen in geschlossenen Räumen). Ausserdem besteht noch Unklarheit bzgl. der genauen Höhe des Dispersionsfaktors und der damit verbundenen Rolle von Superspreadern, sodass die Bedeutung von Veranstaltungsmassnahmen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschliessend beurteilt werden kann.

4.4.6 Schliessungsmassnahmen

Tabelle 8 fasst die Resultate der gesichteten Studien in Bezug auf Schliessungsmassnahmen zusammen.

Tabelle 8: Schliessungsmassnahmen

Schliessungsmassnahmen	Zielgrösse	Geschätzte Wirksamkeit	Ge-schätzte Kosten	Qua-lität	Rele-vanz	Studie (alle 2020)
Schliessung von Schulen und Universitäten	Mortalität, Infektionsrate	Eine Modellierung für UK und die USA zeigt, dass die Schliessung von Schulen und Universitäten einen vergleichsweise geringen Effekt hat.	n/a	Hoch	Ja	Ferguson, N. et al.
Schliessung von Veranstaltungsorten/Plätzen, Schulschliessungen	Infektionen	Eine Cross-Country Analyse für 20 Länder zeigt, dass die Schliessung von Veranstaltungsorten/Plätzen mit einer Reduktion der Neuansetzungen von 33% verbunden ist. Schulschliessungen führen zu einer Reduktion von 11%.	n/a	Mittel	Ja	Banholzer, N. et al.
Schulschliessungen	R	Eine ökonomische Schätzung für 14 europäische Länder zeigt, dass Schulschliessungen einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Reduktion von R hatten.	n/a	Mittel	Ja	Arroyo-Marioli, F. et al.
Schulschliessungen, Schliessung v. Kinderbetreuungseinrichtungen, Schliessung nicht-essenzieller Läden	Wachstumsrate Infektionen	Die Schliessungsmassnahmen haben die Wachstumsrate in Deutschland von 0.12 auf 0.02 gesenkt (Reduktion der Rate, aber noch positives Wachstum).	n/a	Hoch	Ja	Dehning, J. et al.
Schliessung v. Schulen u. Kitas, Einzelhandel, Beherbergung, Gaststätten, Bars/ Clubs, Kinos, Kunst/ Unterhaltung/ Erholung, Friseur/Kosmetik	Wachstumsrate Infektionen	Eine ökonomische Schätzung für Deutschland ergibt, dass Schul- und Kitaschliessungen den grössten Effekt erzielen: Diese haben die Wachstumsrate der Infektionen um 8% reduziert, andere Schliessungsmassnahmen zeigen keinen statistisch signifikanten Effekt.	n/a	Mittel	Ja	Hartl, T. & Weber, E.
Schulschliessungen in Kombination mit Quarantäne	je nach Studie	Eine Meta-Analyse zeigt, dass die Kombination aus Quarantäne und Schulschliessungen grössere Wirkung erzielt als Quarantäne alleine.	n/a	Mittel	Ja	Mayr, V. et al.
Schulschliessungen	Übertragungsdynamik	Ein Literaturüberblick zeigt, dass Schulschliessungen generell zur Eindämmung des Virus beitragen, allein aber eine begrenzte Wirkung haben.	Externe Effekte v. Schulschliessungen	Hoch	Ja	Viner, R. et al.
Schulschliessungen	Infektionen	Unter der Annahme, dass Kinder – im Gegensatz zu Influenza – gleich häufig mit COVID-19 infiziert werden wie Erwachsene, haben Schulschliessungen nur eine begrenzte Wirkung auf die Übertragung und die Kontrolle der Pandemie.	n/a	Mittel	Ja	Davies, N. et al.
Schulschliessungen	Ansteckungsrate	Eine Modellierung für 95 Länder identifiziert Schulschliessungen als	n/a	Hoch	Ja	Nader, I. et al.

		wichtigste Massnahme zur Reduktion der Ansteckungen.					
Schulschliessungen	R	Schulschliessungen können zur Reduktion von R um 7-15% beitragen, allerdings entstehen hohe externe Kosten und andere Massnahmen sind effektiver.	Folgekosten durch Schulschliessungen	Hoch	Bedingt	OECD	
Schulschliessungen	Infektionen	Schulschliessungen tragen zur Reduktion von Infektionen bei, bringen aber zusätzliche Kosten mit sich (z.B. Eltern, die in Gesundheitssektor arbeiten, fehlen wegen Kinderbetreuung).	Folgekosten durch Schulschliessungen	Hoch	Bedingt	Bayham, J. & Fenichel, E.	
Schulschliessungen	Infektionen	Schulschliessungen in Kombination mit weiteren Massnahmen haben Infektionen in UK um 70-75% reduziert. Schulschliessungen allein haben einen begrenzten Einfluss.	n/a	Tief	Bedingt	Davies, N. et al.	
Schliessung aller nicht-essenzieller Läden	R	Die Schliessung aller nicht-essenzieller Läden in Kombination mit anderen Massnahmen hat in Norditalien zur Reduktion von R nach ca. 2 Wochen geführt.	n/a	Mittel	Bedingt	Moirano, G. et al.	
Schulschliessungen, Schliessung von nicht-essenziellen Läden	R	Eine ökonomische Schätzung für die USA zeigt, dass Schulschliessungen und die Schliessung nicht essenzieller Läden einen signifikanten Einfluss auf die Reduktion von R haben.	n/a	Mittel	Bedingt	Dreher, N. et al.	
Schliessung von Bildungseinrichtungen und vielen Geschäften	R, Infektionen	Die Schliessung von Bildungseinrichtungen und vielen Geschäften in Deutschland hat in Kombination mit anderen Massnahmen zur Reduktion der Neuinfektionen geführt (allerdings keine Aussage zur Wirkung der einzelnen Massnahme).	n/a	Mittel	Bedingt	Meyer-Herrmann, M. et al.	
Schulschliessungen	R, Infektionen	Schulschliessungen in einer australischen Stadt zeigen sich generell effektiv, aber im Vergleich zu 3 weiteren getesteten Massnahmen sind sie am wenigsten effektiv.	n/a	Mittel	Bedingt	Milne, G. & Xie, S.	
Schulschliessungen	Infektionen	Eine Modellierung für Singapur zeigt, dass die Kombination aus Quarantäne infizierter Personen und Familienmitglieder, Homeoffice für 50% der Belegschaft und Schulschliessungen am effektivsten ist.	n/a	Hoch	Bedingt	Koo, J.R. et al.	
Schliessung von Freizeiteinrichtungen	Infektionen	Die Schliessung von Freizeiteinrichtungen in Kombination mit anderen Massnahmen hat die Ansteckungen in China reduziert.	n/a	Hoch	Bedingt	Tian, H. et al.	
Schulschliessungen	R	Schulschliessungen in China tragen zur Reduktion von R bei, können Ansteckungen aber nicht ganz unterbrechen.	n/a	Hoch	Bedingt	Zhang, J. et al.	

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Literaturrecherche

Fazit

Die Studien zur Wirksamkeit von Schliessungsmassnahmen untersuchen die Schliessung von Bildungs- und Betreuungseinrichtungen (Schulen, Kitas, Universitäten), Läden des nicht-täglichen Bedarfs, sämtlichen Einrichtungen in den Bereichen Gastronomie und Beherbergung (z.B. Restaurants und Hotels) und Freizeiteinrichtungen (z.B. Kinos und Tierparks). Die meisten der betrachteten Studien befassen sich jedoch fast ausschliesslich mit der Wirksamkeit von Schulschliessungen, nur wenige Studien untersuchen die Auswirkung der Schliessung von Freizeiteinrichtungen. Zudem werden Schulschliessungen in vielen Studien nicht separat, sondern in Kombination mit anderen Massnahmen untersucht, was die Erfassung der Wirksamkeit von Schulschliessungen allein erschwert.

Bezüglich der Wirksamkeit von Schulschliessungen lässt sich folgende generelle Tendenz ableiten: Prinzipiell scheinen Schulschliessungen zur Eindämmung der Pandemie beizutragen. Im Vergleich zu anderen Massnahmen identifizieren viele der Studien aber einen nur moderaten Beitrag der Schulschliessungen selbst (z.B. Ferguson et al., 2020, Banholzer et al., 2020, Milne & Xie, 2020). In diesem Zusammenhang ist auch die Tatsache relevant, dass Schulschliessungen mit beträchtlichen externen Kosten¹² einhergehen, weil etwa Eltern die Betreuung übernehmen und möglicherweise am Arbeitsplatz ausfallen (z.B. Viner et al., 2020). Während die meisten Studien zum Ergebnis kommen, dass Schulschliessungen generell wirken, ihre Wirksamkeit im Vergleich zu anderen Massnahmen aber moderat ist, identifizieren Hartl & Weber (2020) Schul- und Kitaschliessungen als die wichtigste Massnahme zur Eindämmung des Virus. Gemäss ihrer Schätzung haben Schul- und Kitaschliessungen die Infektionen in Deutschland um 8 Prozentpunkte verringert, wohingegen die anderen Schliessungsmassnahmen keinen Effekt gezeigt haben. Genauso identifizieren Nader et al. (2020) Schulschliessungen als die wichtigste Massnahme zur Reduktion der Ansteckungen. Wie die Aussagekraft der Studien von Hartl & Weber (2020) und Nader et al. (2020) im Vergleich zum Rest der Studien zu bewerten ist, kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden, verdeutlicht aber die Heterogenität der Studienergebnisse. Unabhängig von der Evidenz zur Wirksamkeit von Schulschliessungen deutet die Literatur aber darauf hin, dass Kinder, im Gegensatz zur Situation mit Influenzaviren, nicht häufiger von COVID-19 befallen werden als Erwachsene (Davies et al., 2020a). Schliesslich besteht bezüglich der Übertragung durch Kinder generell noch Unklarheit.

Zur Wirksamkeit anderer Schliessungsmassnahmen ist insgesamt nur wenig Literatur vorhanden. In der Tendenz zeigt sich aber, dass etwa die Schliessung von öffentlichen Orten und nicht-essenziellen Läden zur Eindämmung des Virus beigetragen hat (z.B. Banholzer et al., 2020, Dreher et al., 2020, Dehning et al., 2020).

¹² Im Rahmen dieser Studie haben wir uns lediglich mit der Wirksamkeit und nicht mit den Kosten von Corona-Massnahmen beschäftigt. Daher können die Folgekosten durch Schulschliessungen an dieser Stelle nicht genauer bewertet bzw. mit den Folgekosten anderer Massnahmen verglichen werden.

4.4.7 Tracing- und Testing-Massnahmen

Die Tabelle 9 fasst die Studienresultate in Bezug auf Tracing- und Testing-Massnahmen zusammen.

Tabelle 9: Tracing- und Testing-Massnahmen

Tracing- und Testing-Massnahmen	Zielgrösse	Geschätzte Wirksamkeit	Geschätzte Kosten	Qualität	Relevanz	Studie (2020)
Kombination aus Smart-Testing, Contact Counting und Contact Tracing ^{a)}	R, Mortalität	Die Modellierung für die Schweiz zeigt, dass durch eine Kombination aus Smart-Testing, Contact Counting und Contact Tracing das R um das 2.4-fache reduziert werden könnte.	n/a	Mittel	Bedingt	Gorji, H. et al.
Testen anstelle von Lockdown («Indiscriminate quarantine»)	Infektionen, Mortalität	Testen ist ähnlich wirksam wie harter Lockdown (Substitute).	Kosten der Tests belaufen sich auf rund 1% des BIP (italienischer Kontext). Im Gegensatz wird durch einen Lockdown etwa 50% der wirtschaftlichen Aktivität betroffen.	Mittel	Bedingt	Piguillem, F. & Shi, L.
Contact Tracing mit App und in Kombination mit anderen Massnahmen	R	Die Modellierung zeigt, dass App-basiertes Contact Tracing effektiv ist, falls genügend Menschen die App benutzen. Aufgrund von Verzögerungen in der Kontaktaufnahme ist manuelles Contact Tracing viel weniger effektiv.	Nicht-monetäre ethische Kosten: Zugang, Transparenz, Schutz und Verwendung von Daten. Bedingt Überwachung durch ein unabhängiges Gremium.	Hoch	Bedingt	Ferretti, L. et al.

Anmerkungen: ^{a)} Im Rahmen von Smart-Testing und Contact Counting werden Personen getestet, die eine hohe Anzahl an Kontakten zu anderen Personen aufweisen – unabhängig davon, ob diese Personen Symptome zeigen oder nicht. Unter Contact Tracing werden die Personen, die Kontakt zu einer infizierten Person hatten, zu Quarantäne aufgefordert.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Literaturrecherche

Fazit

Gemäss der eher theoretisch basierten Studie von Gorji et al. (2020) stellt die Kombination aus Smart-Testing, Contact Counting und Contact Tracing eine sehr effiziente Massnahme dar. Die Autoren gelangen zum Schluss, dass durch die Kombination von Testen und «mildem» Social Distancing die Infektionsrate um einen Drittel sinken könnte. Piguillem & Shi (2020) finden in ihrer Studie für Italien, dass Quarantäne und Testen ähnlich wirken und demnach Substitute sind, sich die Kosten der Massnahmen aber stark unterscheiden. Die Resultate von Ferretti et al. (2020) deuten schliesslich darauf hin, dass App-basiertes Contact Tracing klar effizienter als Contact Tracing ohne App ist. Der Grund dafür ist, dass Apps ihre Nutzer viel schneller über Kontakte mit Infizierten informieren können, als dies eine zentrale Instanz über telefonische Kontaktaufnahme kann. Die Autoren erwähnen – in einem chinesischen Kontext – auch die potenziellen nicht-monetären Kosten, die durch Contact Tracing entstehen, wie Zugang, Transparenz, Schutz und Verwendung von Daten.

Abschliessend kann aus der verfügbaren Literatur geschlossen werden, dass Tracing und Testing relativ effektive und kostengünstige Massnahmen sind. Insbesondere App-basiertes Tracing reduziert die Dauer der Kontaktaufnahme zu potenziell infizierten Personen und damit das Risiko weiterer Ansteckungen. Allerdings muss insbesondere bei solch technischen Massnahmen sichergestellt werden, dass die nicht-monetären Kosten, etwa Datenschutz, möglichst tief gehalten werden. Eine sorgfältige Überwachung durch ein unabhängiges Gremium ist daher empfehlenswert. Schliesslich muss auch berücksichtigt werden, dass Tracing- und Testing-Massnahmen immer in Kombination mit einer Form von Quarantänemassnahmen implementiert werden sollten.

4.4.8 Verhaltensänderungen

In diesem letzten Abschnitt wird auf die Rolle von Verhaltensänderungen eingegangen, die im Zusammenhang mit den Corona-Massnahmen eine besondere Rolle spielen. So haben sich einige Studien mit dem Einfluss der Freiwilligkeit von Massnahmen auf deren Einhaltung und Wirksamkeit beschäftigt. Eine weitere Studie untersucht, wie sozio-ökonomische Charakteristika mit der Einhaltung der Verhaltensmassnahmen korrelieren.

Freiwilligkeit

Arroyo-Marioli et al. (2020) finden in ihrer Schätzung mit Daten aus 124 Ländern, dass die Reduktion von Mobilität oft bereits vor der Einführung eines Lockdowns auftrat, d.h. Menschen ihr Mobilitätsverhalten auf freiwilliger Basis einschränkten. Daraus schliessen sie, dass die Wirksamkeit von Corona-Massnahmen tendenziell überschätzt wird, wenn man den Anteil an freiwilligen Verhaltensanpassungen nicht isoliert. Maloney & Taskin (2020) untersuchen Mobilitätsdaten für die USA und finden analog zu Arroyo-Marioli et al. (2020), dass die Einschränkungen in der Mobilität zum grössten Teil freiwillig erfolgten, d.h. vor Einführung der entsprechenden staatlichen Interventionen. Zudem können sie zeigen, dass der Rückgang in Reservierungen für Restaurants in den USA und in Ausgaben für Kinobesuche in Schweden vor der Einführung entsprechender Regeln auftraten. Daraus schlussfolgern sie, dass Lockerungsmassnahmen nicht zu einer V-förmigen Wiederbelebung der wirtschaftlichen Aktivitäten führen, wenn kein Vertrauen besteht, dass das Risiko durch das Coronavirus tatsächlich kleiner geworden ist. Andersen et al. (2020) vergleichen das Konsumverhalten in Dänemark und Schweden zu Beginn der Coronakrise und finden, dass Konsumenten in Schweden (ohne einschneidende Beschränkungen durch den Staat) ihre Ausgaben um 25% reduzierten, Konsumenten in Dänemark (mit staatlichen Beschränkungen) um 29%. Daraus leiten die Autoren ab, dass sich die Reduktion der Konsumausgaben nicht als Folge staatlicher Interventionen, sondern eher aufgrund freiwilliger Verhaltensanpassungen vollzieht. Schliesslich finden Teslya et al. (2020) in ihrer Modellierungsstudie, dass selbst auferlegte Verhaltensregeln wie Hände waschen und Abstand halten einen zentralen Beitrag zur Verlangsamung der Ausbreitung des Virus leisten können, und dass es deshalb wichtig ist, möglichst früh ein hohes Bewusstsein für diese zu schaffen.

Sozio-ökonomische Faktoren

Atchison et al. (2020) untersuchen in einer grossangelegten Umfrage von über 2000 Befragten in Grossbritannien, inwiefern sozio-ökonomische Variablen mit der Einhaltung der Verhaltensmassnahmen korrelieren. Während zwar eine grosse Mehrheit der Befragten (94.2%) angaben, mindestens eine Massnahme zu befolgen (am häufigsten wurde Hände waschen genannt), zeigten sich bei anderen Massnahmen grosse Unterschiede: Für Befragte aus der untersten Einkommenschicht ist es sechsmal unwahrscheinlicher, dass sie von zu Hause arbeiten und das Homeoffice Gebot befolgen können. Genauso ist es für diese Bevölkerungsgruppe – aus Gründen beengter

Platzverhältnisse – dreimal unwahrscheinlicher, dass sie sich in häusliche Quarantäne begeben können. Daraus leiten die Autoren ab, dass sozio-ökonomisch schlechter gestellte Bevölkerungsgruppen weniger Möglichkeiten haben, die vorgeschriebenen Verhaltensregeln zu befolgen und die Politik für solche Fälle einen entsprechenden Ausgleich schaffen sollte.

5 Fazit

5.1 Bedeutung der verschiedenen Massnahmen

Mobilitätsmassnahmen

Die im Kontext der bisherigen Erfahrungen mit SARS-CoV-2 verfassten Studien deuten darauf hin, dass Grenzschiessungen in einem europäischen Kontext einen geringen Effekt hatten. Chinesische Studien kommen allerdings zum Schluss, dass Reisebeschränkungen zu Beginn des Ausbruchs die Ausbreitung des neuen Coronavirus verzögern konnten. Die Diskrepanz der Erkenntnisse zwischen europäischen und chinesischen Studien könnte ein Anzeichen dafür sein, dass Reisebeschränkungen vor allem dann wirksam sind, wenn erst einzelne Regionen betroffen sind und sich das Virus noch nicht flächendeckend verbreitet hat.

Die Meta-Analyse hat auch gezeigt, dass Quarantänemassnahmen für infizierte Personen und Personen, die in Kontakt zu infizierten Fällen standen, wichtig sind. Die Kombination dieser Massnahme mit anderen Massnahmen ist besonders effektiv. Individuell betrachtet sind Social Distancing-Massnahmen auf Grundlage der bisherigen Erfahrungen tendenziell aber noch wichtiger.

Die Evidenz zum Effekt von harten Lockdowns (also das Verbot, das Haus aus nicht-dringenden Gründen zu verlassen) ist etwas weniger eindeutig. Verschiedene Studien kommen zwar zum Schluss, dass Ausgangsbeschränkungen für die breite Bevölkerung die Wachstumsrate der Infektionen senken konnten. Andere, teilweise auch umstrittene Studien, finden keinen Effekt oder beurteilen andere Massnahmen als wirkungsvoller als Lockdowns. Unbestritten ist, dass Lockdowns sehr hohe volkswirtschaftliche Kosten nach sich ziehen.

Hygienemassnahmen

Die Evidenz aus der Influenzaliteratur zur Wirksamkeit von Hygienemassnahmen, wie etwa die Förderung von Händewaschen, Husten und Niesen in die Armbeuge und die Vermeidung von Händeschütteln, ist relativ eindeutig und zeigt einen positiven Effekt dieser Massnahmen. Bei der Übertragung dieser Erkenntnisse auf den Kontext von SARS-CoV-2 muss allerdings beachtet werden, dass im Falle von COVID-19 die Tröpfcheninfektion den hauptsächlichen Übertragungsweg ausmacht. Daher ist die Bedeutung der Vermeidung von Händeschütteln und der Förderung von Händewaschen mit hoher Wahrscheinlichkeit geringer einzuschätzen als die Bedeutung von Husten und Niesen in die Armbeuge.

Masken – wenn von infizierten Personen getragen – helfen, die Verbreitung des Virus zu reduzieren. Im Vergleich zu anderen Massnahmen, wie etwa Quarantänemassnahmen, ist ihre Wirkung zwar geringer, dafür ist die Verwendung von Masken aber sehr kostengünstig. Es sind keine Studien bekannt, die explizit die Wirksamkeit des Tragens von Masken durch gesunde Personen untersuchen.

Abstandsmassnahmen

Die vorliegende Meta-Analyse findet, dass Social Distancing einen starken Einfluss auf die Eindämmung von SARS-CoV-2 hat und mit einer signifikanten Reduktion der Infektionen einhergeht. Social Distancing nimmt mit hoher Wahrscheinlichkeit auch im Vergleich zu anderen Massnahmen eine wichtige Rolle ein und wird von einigen Studien sogar als die wichtigste Massnahme überhaupt beurteilt. Möglich ist allerdings, dass Social Distancing allein nicht ausreicht, um COVID-19 unter Kontrolle zu bringen. Ferner sind uns auch keine Erkenntnisse zur notwendigen Distanz bekannt (bspw. ob 1 m, 1.5 m oder 2 m Abstand angebracht sind).

Veranstaltungsmassnahmen

Die Evidenz aus der Literatur deutet darauf hin, dass Beschränkungen und Verbote grosser Menschenansammlungen einen wichtigen Beitrag zur Eindämmung des Virus leisten. Dies gilt insbesondere in Kombination mit anderen Massnahmen. Es muss aber angemerkt werden, dass die Bedeutung von Veranstaltungsmassnahmen in engem Zusammenhang mit der Bedeutung der Übertragung von COVID-19 durch Aerosole und der Höhe des Dispersionsfaktors – also der Rolle von Superspreaders – steht. Die Forschung dazu steht jedoch noch am Anfang.

Schliessungsmassnahmen

Die meisten der betrachteten Studien zu den Schliessungsmassnahmen befassen sich mit der Wirksamkeit von Schulschliessungen. Nur wenige Studien untersuchen die Auswirkungen der Schliessung von Freizeiteinrichtungen. Zudem werden Schulschliessungen in vielen Studien nicht separat, sondern in Kombination mit anderen Massnahmen untersucht, was die Erfassung ihrer Wirksamkeit erschwert. Aus der verfügbaren Literatur lässt sich aber ableiten, dass Schulschliessungen zur Eindämmung der Pandemie beitragen. Die Heterogenität der Studienergebnisse ist allerdings hoch. Im Vergleich zu anderen Massnahmen beurteilen viele der Studien den Beitrag von Schulschliessungen als moderat, während andere Studien Schulschliessungen als die wichtigste Massnahme überhaupt identifizieren. Eine ausserhalb unsere Suchzeitraums jüngst veröffentlichte Modellierungsstudie auf der Basis von Daten aus 41 Ländern findet ebenfalls, dass Schulen eine sehr wichtige Rolle in der Übertragung von COVID-19 spielen (Brauner et al., 2020).¹³ Die Wirksamkeit von Schulschliessungen ist schliesslich abhängig von der bisher nicht endgültig geklärten Rolle von Kindern in der Übertragung von COVID-19, der Übertragung durch Aerosol und der Rolle von Superspreadern (Höhe des Dispersionsfaktors). Zu beachten ist auch, dass Schulschliessungen mit beträchtlichen externen Kosten einhergehen, weil etwa berufstätige Eltern Betreuungsaufgaben übernehmen müssen.

Tracing- und Testing-Massnahmen

Aus der verfügbaren Literatur kann geschlossen werden, dass Tracing -und Testing-Massnahmen relativ effektiv und kostengünstig sind. Insbesondere App-basiertes Tracing reduziert die Dauer der Kontaktaufnahme zu potenziell infizierten Personen und damit das Risiko weiterer Ansteckungen. Allerdings muss insbesondere bei solch technischen Massnahmen sichergestellt werden, dass die nicht-monetären Kosten, etwa Datenschutz, möglichst tief gehalten werden. Schliesslich sollten Tracing- und Testing-Massnahmen immer in Kombination mit einer Form von Quarantänemassnahmen implementiert werden.

Verhaltensänderungen

Verschiedene Studien kommen zum Schluss, dass freiwillige Verhaltensänderungen ähnlich wichtig sind wie Reaktionen auf staatlich verordnete Massnahmen. Dies gilt allerdings auch im Kontext der Lockerung von Massnahmen: Eine wirtschaftliche Erholung wird sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nur dann einstellen, wenn die Bevölkerung vertraut, dass die Situation unter Kontrolle ist. Es zeigt sich zudem, dass sozio-ökonomisch schwächere Gruppen tendenziell weniger Möglichkeiten haben, die vorgegebenen Verhaltensanweisungen zu befolgen.

¹³ Dieselbe Studie findet auch, dass die Schliessung von «high-risk businesses» – etwa Bars und Restaurants – wirkungsvoll ist, während die Schliessung «normaler» Geschäfte einen eher beschränkten Effekt hat.

5.2 Offene Fragen

Wie nachfolgend aufgezeigt, lassen die vorliegende Studien sowie der wissenschaftliche Forschungsstand zu COVID-19 verschiedene relevante Fragen unbeantwortet.

Übertragung

Der jüngst eingetretene Rückgang der Infektionszahlen in vielen Ländern ist bemerkenswert. Vor diesem Hintergrund bleibt aber offen, ob es kurz- oder mittelfristig zu einer «zweiten Welle», also einem Wiederansteigen der Infektionen, kommen wird. Diese Frage kann momentan kaum beantwortet werden, da viele Details zur Übertragung von COVID-19 nach wie vor unbekannt sind. Zum Beispiel ist es unklar, wie lange ehemals infizierte Personen gegen COVID-19 immun sind und wie hoch die Immunität in der Bevölkerung ist. Des Weiteren ist auch unklar, wie hoch der Anteil asymptomatischer Fälle an COVID-19 ist. Eine Möglichkeit, um ein besseres Bild über die Zahl der Infektionen und Immunitäten in der Bevölkerung zu erhalten, besteht in wiederholtem Testen einer repräsentativen Stichprobe der Schweizer Bevölkerung – nach akuten Infektionen und Antikörpern. Dies wird auch von wissenschaftlicher Seite verschiedentlich gefordert.¹⁴

Weitere Faktoren, wie die Rolle von Aerosolen in der Übertragung von COVID-19, die Bedeutung des Dispersionsfaktors k und die Rolle von Superspreaders, sind nur ansatzweise bekannt. Diese Faktoren sind beispielsweise relevant, um etwa genauere Aussagen zum Risiko von Veranstaltungen in geschlossenen Räumen im Vergleich zu Veranstaltungen im Freien zu treffen. Anekdotische Evidenz – beispielsweise zu Après-Ski, Gottesdiensten oder Chorproben – deutet auf eine höhere Übertragungswahrscheinlichkeit in geschlossenen Räumen hin. Auch erste wissenschaftliche Evidenz aus Japan deutet in diese Richtung (Nishiura et al., 2020). Weitere Studien zu den verschiedenen Übertragungswegen sind aber dringend von Nöten.

Massnahmen

Die Schwierigkeit der Forschung zur Wirksamkeit der Massnahmen ist es, kausale Effekt zu identifizieren. Ein Grund dafür ist, dass verschiedene Massnahmen oftmals in Kombination implementiert werden. Ein weiterer Grund ist die Bedeutung freiwilliger Verhaltensänderungen. Diese deuten darauf hin, dass die Definition und die Prognose der Konsequenzen eines kontrafaktischen Szenarios *ohne* die Implementierung staatlicher Massnahmen nicht trivial sind. Auch wenn eine einzelne staatliche Massnahme beispielsweise mit einem Rückgang der Infektionen korreliert, kann also möglicherweise nur ein (geringer) Teil des Rückgangs auf die staatliche Massnahme selbst zurückgeführt werden.

Um die Wirksamkeit einer Massnahme wirklich testen zu können, wären kontrollierte Experimente – Randomized Controlled Trials (RCT) – von Vorteil. In einem jüngst erschienen Science-Artikel fordern die Princeton-Professoren Haushofer & Metcalf (2020) die Politik deshalb dazu auf, RCTs durchzuführen, um Massnahmen evidenzbasiert implementieren und ausgestalten zu können. Beispielsweise könnte die Implementierung (oder Lockerung) von Massnahmen in verschiedenen, möglichst vergleichbaren Regionen eines Landes zeitlich gestaffelt werden.

Kosten

Die wenigsten der hier präsentierten Studien gehen auf die Kosten der verschiedenen Massnahmen ein. Die Frage nach den Kosten der Massnahmen kann im Rahmen dieser Studie daher nicht abschliessend beantwortet werden. Trotzdem sind gewisse Tendenzen ersichtlich. Während

¹⁴ <https://www.nzz.ch/panorama/coronavirus-oekonom-fordert-repraesentatives-testing-ld.1548239> (04.06.2020).

Maskenpflicht, Testing- und Tracing und – bis zu einem gewissen Grad – Quarantäne- und Social Distancing-Massnahmen relativ kostengünstig sind, sind Lockdowns oder Schulschliessungen ungleich teurere Massnahmen.

5.3 Policy-relevante Erkenntnisse für die Schweiz

Aus den bisherigen Erkenntnissen lassen sich verschiedene Policy-Empfehlungen ableiten:

- Regionale Reisebeschränkungen sind vor allem für den Fall regionaler Infektionsherde zu empfehlen. Internationale Reisebeschränkungen sind in der Tendenz nur wirksam, wenn die Differenz der Infektionen zwischen Inland und Ausland hoch ist.
- Die zunehmende Evidenz zur Übertragung von COVID-19 durch Aerosole und zur Wirksamkeit von Masken deuten darauf hin, dass es sinnvoll wäre, das Tragen von Masken zu fördern. Dafür sprechen auch die tiefen Kosten dieser Massnahme.
- Die vorläufige Evidenz zur Aerosolen zeigt auch, dass bezüglich der Lockerung von Vorschriften zu Veranstaltungen in geschlossenen Räumen eher Vorsicht geboten ist.
- Social Distancing ist weiterhin empfehlenswert. Es ist allerdings unklar, ob 2 Meter der optimalen Distanz entsprechen.
- Schulschliessungen sind – in Anbetracht ihrer hohen Kosten – zurückhaltend einzusetzen. Dies gilt verstärkt für harte Lockdowns.
- Tracing- und Testing-Massnahmen in Kombination mit Quarantänemassnahmen sind sehr wirkungsvoll. Die Entwicklung entsprechender Apps sollte verstärkt vorangetrieben werden, da dadurch Personen, die in Kontakt zu Infizierten gestanden sind, schneller informiert und isoliert werden können.
- Die Bedeutung freiwilliger Verhaltensänderungen ist in der Implementierung und Lockerung von Massnahmen zu berücksichtigen. Beispielsweise muss davon ausgegangen werden, dass eine Lockerung von Massnahmen nur dann zu den gewünschten Verhaltensänderungen führt, wenn die Bevölkerung daran glaubt, dass die Situation unter Kontrolle ist. Einer offenen und transparenten Kommunikation kommt daher eine besondere Rolle zu.

Um die bis anhin unsichere Datengrundlage bezüglich der virologischen Situation und der Wirksamkeit verschiedener Massnahmen für zukünftige Entscheidungen zu stärken, bietet sich vor allem die Förderung von Testing und Randomized Control Trials an. Wiederholtes Testing einer repräsentativen Stichprobe der Bevölkerung kann Klarheit bezüglich der Immunitäten in der Bevölkerung schaffen. Randomized Control Trials, etwa eine zeitliche Staffelung der Implementierung oder Lockerung von Massnahmen in verschiedenen Regionen, ermöglichen fundiertere kausale Aussagen zur Wirksamkeit verschiedener Massnahmen.

6 Referenzen

- Andersen, A. et al. (2020). Pandemic, Shutdown and Consumer Spending: Lessons from Scandinavian Policy Responses to COVID-19. arXiv preprint: 2005.04630.
- Atchison, C. J. et al. (2020). Perceptions and behavioural responses of the general public during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional survey of UK Adults. medRxiv.
- Bae, S. et al. (2020). Effectiveness of surgical and cotton masks in blocking SARS-CoV-2: a controlled comparison in 4 patients. *Annals of Internal Medicine*.
- Banholzer, N. et al. (2020). Estimating the impact of non-pharmaceutical interventions on documented infections with COVID-19: A cross-country analysis. medRxiv.
- Bayham, J. & Fenichel, E. P. (2020). Impact of school closures for COVID-19 on the US health-care workforce and net mortality: a modelling study. *The Lancet Public Health*, 5(5), pp. e271-e278.
- Böhmer, M. M. et al. (2020). Investigation of a COVID-19 outbreak in Germany resulting from a single travel-associated primary case: a case series. *The Lancet Infectious Diseases*.
- Brauner, J. M. et al. (2020). The effectiveness and perceived burden of nonpharmaceutical interventions against COVID-19 transmission: a modelling study with 41 countries. medRxiv.
- Brooks-Pollock, E. et al. (2020). The Population Attributable Fraction (PAF) of cases due to gatherings and groups with relevance to COVID-19 mitigation strategies. medRxiv.
- Chen, X. & Qiu, Z. (2020). Scenario analysis of non-pharmaceutical interventions on global COVID-19 transmissions. *Covid Economics*, 7.
- Chinazzi, M. et al. (2020). The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak. *Science*, 368(6489), 395-400.
- Civcir, İ. (2020). Evaluation of Turkish social distancing measures on the spread of COVID-19. medRxiv.
- Dandekar, R. & Barbastathis, G. (2020). Quantifying the effect of quarantine control in Covid-19 infectious spread using machine learning. medRxiv.
- Davies, N. G. et al. (2020a). Age-dependent effects in the transmission and control of COVID-19 epidemics. MedRxiv.
- Davies, N. G. et al. (2020b). The effect of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 cases, deaths and demand for hospital services in the UK: a modelling study. MedRxiv.
- Dehning, et al. (2020). Inferring change points in the spread of COVID-19 reveals the effectiveness of interventions. *Science* (online).
- Dreher, N. et al. (2020). Impact of policy interventions and social distancing on SARS-CoV-2 transmission in the United States. medRxiv.
- Ferguson, N. et al. (2020). Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID19 mortality and healthcare demand. Imperial College London.
- Ferretti, L. et al. (2020). Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing. *Science*, 368(6491).
- Friedson, A. I., McNichols, D., Sabia, J. J., & Dave, D. (2020). Did California's shelter-in-place order work? early coronavirus-related public health effects. IZA Discussion Paper Series, IZA DP No. 13160.

- Gorji, H. et al. (2020). STeCC: Smart Testing with Contact Counting Enhances Covid-19 Mitigation by Bluetooth App Based Contact Tracing. medRxiv.
- Hale, T. et al. (2020). Variation in government responses to COVID-19. Blavatnik School of Government Working Paper, 31.
- Hartl, T. et al. (2020). Measuring the impact of the German public shutdown on the spread of COVID19. Covid economics, Vetted and real-time papers, CEPR press, 1, pp. 25-32.
- Hartl, T. & Weber, E. (2020). Welche Maßnahmen brachten Corona unter Kontrolle? Oekonomenstimme.
- Haushofer, J. & Metcalf, C.J.E. (2020). Which interventions work best in a pandemic? Science (online).
- Homburg, S. (2020). Effectiveness of Corona lockdowns: Evidence for a number of countries. Hannover Economic Papers (HEP), No. 671.
- Koo, J. R. et al. (2020). Interventions to mitigate early spread of SARS-CoV-2 in Singapore: a modelling study. The Lancet Infectious Diseases.
- Kraemer, M. U. et al. (2020). The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. Science, 368(6490), pp. 493-497.
- Kupferschmidt, K. (2020). Why do some COVID-19 patients infect many others, whereas most don't spread the virus at all? Science (online).
- Lai, S. et al. (2020). Effect of non-pharmaceutical interventions to contain COVID-19 in China. Harvard Medical School.
- Leung, N. H. et al. (2020). Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. Nature medicine, pp. 676-680.
- Liang, M. (2020). Efficacy of face mask in preventing respiratory virus transmission: a systematic review and meta-analysis. medRxiv.
- Liu, H. et al. (2020). Synchronized travel restrictions across cities can be effective in COVID-19 control. medRxiv.
- Maier, B. F., & Brockmann, D. (2020). Effective containment explains subexponential growth in recent confirmed COVID-19 cases in China. Science, 368(6492), pp. 742-746.
- Mallapaty, S. (2020). Will antibody tests for the coronavirus really change everything?. Nature, 571-572.
- Maloney, W. F. & Taskin, T. (2020). Determinants of social distancing and economic activity during COVID-19: A global view. World Bank Policy Research Working Paper, (9242).
- Marioli, F. A. et al. (2020). Tracking R of COVID-19: A New Real-Time Estimation Using the Kalman Filter. medRxiv.
- Matrajt, L. & Leung, T. (2020). Evaluating the Effectiveness of Social Distancing Interventions to Delay or Flatten the Epidemic Curve of Coronavirus Disease. Emerging Infectious Diseases, 26(8).
- Mayr, V. et al. (2020). Quarantäne alleine oder in Kombination mit weiteren Public-Health-Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19 Pandemie: Ein Cochrane Rapid Review. Das Gesundheitswesen.
- McKeigue, P. M. & Colhoun, H. M. (2020). Evaluation of "stratify and shield" as a policy option for ending the COVID-19 lockdown in the UK. medRxiv.

- Meyer-Hermann, M. et al. (2020). Adaptive Strategien zur Eindämmung der COVID-19-Epidemie. Fraunhofer Institut.
- Milne, G. J. & Xie, S. (2020). The effectiveness of social distancing in mitigating COVID-19 spread: a modelling analysis. medRxiv.
- Moirano, G. et al. (2020). Short-term effects of mitigation measures for the containment of the COVID-19 outbreak: an experience from Northern Italy. Disaster Medicine and Public Health Preparedness, pp. 1-5.
- Nader, I. W. et al. (2020). Analysing the Effect of Containment and Mitigation Measures on COVID-19 Infection Rates Using Machine Learning on Data of 95 Countries: An Observational Study. The Lancet.
- Nishiura, H. et al. (2020). Closed environments facilitate secondary transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19). medRxiv.
- OECD (2020). Flattening the covid-19 peak: Containment and mitigation policies.
- Park, S. W. et al. (2020). Potential roles of social distancing in mitigating the spread of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in South Korea. medRxiv.
- Piguillem, F. & Shi, L. (2020). Optimal COVID-19 quarantine and testing policies. SSRN, CEPR Discussion Paper No. DP14613.
- Qiu, Y. et al. (2020). Impacts of social and economic factors on the transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China. Journal of Population Economics, 1.
- Schmitt, F. J. (2020). A simplified model for expected development of the SARS-CoV-2 (Corona) spread in Germany and US after social distancing. Cornell University, preprint arXiv: 2003.10891.
- Sciré, J. et al. (2020). Reproductive number of the COVID-19 epidemic in Switzerland with a focus on the Cantons of Basel-Stadt and Basel-Landschaft. Swiss Medical Weekly, 150(19-20).
- Sjödin, H. et al. (2020). Covid-19 health care demand and mortality in Sweden in response to non-pharmaceutical (NPIs) mitigation and suppression scenarios. MedRxiv.
- Sjödin, H. et al. (2020). Only strict quarantine measures can curb the coronavirus disease (COVID-19) outbreak in Italy, 2020. Eurosurveillance, 25(13).
- Sotomo & Demo Scope AG. Wirkungsanalyse der Präventionsarbeit des Bundesamts für Gesundheit BAG in Bezug auf das neue Coronavirus. Statista.
- Sugishita, Y. et al. Forecast of the COVID-19 outbreak, collapse of medical facilities, and lockdown effects in Tokyo, Japan. medRxiv.
- Teslya, A. et al. (2020). Impact of self-imposed prevention measures and short-term government intervention on mitigating and delaying a COVID-19 epidemic. SSRN.
- Tian, H. et al. (2020). An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China. Science, 368(6491), pp. 638-642.
- Tobías, A. (2020). Evaluation of the lockdowns for the SARS-CoV-2 epidemic in Italy and Spain after one month follow up. Science of The Total Environment, Volume 725.
- Viner, R. M. et al. (2020). School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. The Lancet Child & Adolescent Health.

- WHO (2020). Covid-19 Strategy Update. Abgerufen unter: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/covid-strategy-update-14april2020.pdf?sfvrsn=29da3ba0_19&download=true (22.05.2020).
- World Health Organization (WHO) (2020a). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 73. Abgerufen unter: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200402-sitrep-73-covid-19.pdf?sfvrsn=5ae25bc7_6 (22.05.2020).
- Zhang, J. et al. (2020). Changes in contact patterns shape the dynamics of the COVID-19 outbreak in China. Science (online).
- Zhao, S. et al. (2020). The association between domestic train transportation and novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak in China from 2019 to 2020: a data-driven correlational report. Travel medicine and infectious disease, 33.
- Zheng, R. et al. (2020). Spatial transmission of COVID-19 via public and private transportation in China. Travel Medicine and Infectious Disease.

A Übersicht über die Literatur zur Wirksamkeit von Massnahmen

Tabelle 10: Übersicht über die Literatur zur Wirksamkeit von Corona-Massnahmen

Autoren	Titel	Publikationsart	Publikationsort	Datum	Art der Studie	Peer-Review	Anzahl Zitationen	Untersuchte Region	Massnahme(n)	Zielgrösse
Andersen, A. L. et al.	Pandemic, Shutdown and Consumer Spending: Lessons from Scandinavian Policy Responses to COVID-19	Artikel	ArXiv	10.5.2020	Empirisch	Nein	2	Schweden, Dänemark	Social Distancing	Aggregate Spending
Arroyo-Marioli, F. et al.	Tracking R of COVID-19: A New Real-Time Estimation Using the Kalman Filter	Artikel	medRxiv	14.5.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	0	Österreich, Belgien, Dänemark, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Italien, Niederlande, Norwegen, Portugal, Spanien, Schweden, Schweiz, UK	Lockdown, Verbot von Events, Schulschliessungen, Quarantäne, Social Distancing	R
Bae, S. et al.	Effectiveness of Surgical and Cotton Masks in Blocking SARS-CoV-2: A Controlled Comparison in 4 Patients	Artikel	Annals of Internal Medicine	6.4.2020	Empirisch	Nur intern	29	Südkorea	Masken	Virenbelastung
Banholzer, N. et al.	Estimating the impact of non-pharmaceutical interventions on documented infections with COVID-19: A cross-country analysis	Artikel	medRxiv	21.04.2020	Empirisch	Nein	0	USA, EU-15, Norwegen, Schweiz, Kanada, Australien	Schulschliessungen, Grenzschliessungen, Lockdown, Verbot von Events, Verbot von Zusammenkünften	Infektionen
Bayham, J. & Fenichel, E.	Impact of school closures for COVID-19 on the US health-care workforce and net mortality: a modelling	Artikel	Lancet Public Health, Volume 5, Issue 5, pp. e271-e278	03.04.2020	Empirisch (Modellierung)	Ja	21	USA	Schulschliessungen	Infektionen
Brooks-Pollock, E. et al.	The Population Attributable Fraction (PAF) of cases due to gatherings and groups with relevance to COVID-19 mitigation strategies	Artikel (preprint)	medRxiv	23.3.2020	Empirisch	Nein	0	UK	Verbot von Events, Verbot von Zusammenkünften	Kontakte pro Person
Chen, X. & Qui, Z.	Scenario analysis of non-pharmaceutical interventions on global Covid-19 transmissions	Artikel	Covid Economics, 7	20.4.2020	Empirisch (Modellierung)	Nur intern	3	Italien, Spanien, Deutschland, Frankreich, UK,	Masken, Lockdown, Social Distancing, Schulschliessungen, Quarantäne	Infektionen, Gesundete, Todesfälle

Chinazzi, M. et al.	The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak	Artikel	Science, Vol. 368, Issue 6489, pp. 395-400	24.04.2020	Empirisch (Modellierung)	Ja	239	Singapur, Südkorea, China, USA	Wuhan, Festland China	Reisebeschränkungen	R
Civcir I.	Evaluation of Turkish social distancing measures on the spread of COVID-19	Artikel	medRxiv	04.05.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	0	Türkei		Social Distancing	Infektionen
Dandekar, R. & Barbasathis, G.	Quantifying the effect of quarantine control in Covid-19 infectious spread using machine learning	Artikel	medRxiv	03.04.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	2	Wuhan, Italien, Südkorea, USA		Quarantäne (Isolierung)	R
Davies, N. et al.	The effect of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 cases, deaths and demand for hospital services in the UK: a modelling study	Artikel	medRxiv	06.04.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	7	UK		Schulschliessungen, Social Distancing, Abschirmen älterer Menschen, Selbstisolation von Menschen mit Symptomen, Kombination von genannten Massnahmen	Infektionen, Todesfälle, benötigte Intensivbetten
Davies, N. et al.	Age-dependent effects in the transmission and control of COVID-19 epidemics	Artikel (preprint)	medRxiv	27.3.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	6	China, Italien, Japan, Singapur, Südkorea, Kanada		Schulschliessungen	Infektionen
Dehning, J. et al.	Inferring change points in the spread of COVID-19 reveals the effectiveness of interventions	Artikel	Science (published online)	15.05.2020	Empirisch (Modellierung)	Ja	0	Deutschland		Verbot grosser Veranstaltungen mit mehr als 1000 Leuten, Schliessung von Schulen, Kinderbetreuungseinrichtungen und nicht-essenzieller Läden, Kontakt-sperre	Wachstumsrate Infektionen
Dreher, N. et al.	Impact of policy interventions and social distancing on SARS-CoV-2 transmission in the United States	Artikel	medRxiv	01.05.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	0	USA		Lockdown, Verbot von Events, Schulschliessungen, Ladenschliessungen	R
Ferguson, N. et al.	Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand	Report	Imperial College London	16.03.2020	Empirisch (Modellierung)	Nur intern	482	UK, USA		Non-Pharmaceutical Interventions (NPI): Einzelfallisolierung zu Hause, Freiwillige Quarantäne, Soziale Distanzierung von über 70-Jährigen, Soziale Distanzierung der gesamten Bevölkerung, Schliessung von Schulen und Universitäten	Mortalität, Infektionsrate, R

Ferretti, L. et al.	Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing	Artikel	Science, Vol. 368, Issue 6491, e-abb6936	8.5.2020	Empirisch (Modellierung)	Ja	146	China	Contact Tracing	R
Friedson, A. et al.	Did California's Shelter-In-Place Order Work? Early Coronavirus-Related Public Health Effects	Working Paper	IZA Discussion Paper Series, IZA DP No. 13160	April 2020	Empirisch	Nein	6	Kalifornien, USA	Shelter in Place Order (SIPO) in Kalifornien (= zu Hause bleiben ausser für dringende Gründe, z.B. Einkaufen)	Infektionen, Todesfälle
Gorji, H. et al.	STeCC: Smart Testing with Contact Counting Enhances Covid-19 Mitigation by Bluetooth App Based Contact Tracing	Artikel	medRxiv	27.03.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	0	Schweiz	Testen, Contact Counting, Contact Tracing	R, Mortalitätsrate
Hartl, T. & Weber, E.	Welche Maßnahmen brachten Corona unter Kontrolle?	Artikel	Ökonomenstimme	12.05.2020	Empirisch	Nein	0	Deutschland	Schulen/Kitas, Ausgangsbeschränkungen, Profi- und Breitensport, Einzelhandel, Beherbergung, Gaststätten, Bars/Clubs, Kinos, Messen/Veranstaltungen, Sonstiger Unterricht, Kunst/Unterhaltung/Erholung, Friseur/Kosmetik, Aussen-grenzen	Wachstumsrate Infektionen
Hartl, T. et al. (1. Teil von 21a)	Measuring the impact of the German public shutdown on the spread of Covid-19	Artikel	Covid Economics, 1	29.03.2020	Empirisch	Nur intern	6	Deutschland	Lockdown Massnahmen vom 13. März (u.a. Schulschliessungen)	Wachstumsrate Infektionen
Haushofer, J. & Metcalf, C.J.E.	Which interventions work best in a pandemic?	Artikel	Science (published online)	21.05.2020	Empirisch	Ja	0	n/a	Händewaschen, Verhalten Husten/Niesen, Social Distancing	n/a
Hermann, M.	Wirkungsanalyse der Präventionsarbeit des Bundesamts für Gesundheit BAG in Bezug auf das neue Coronavirus	Studie	Statista	30.03.2020	Empirisch	Nur intern	0	Schweiz	Hände waschen, Hände schütteln vermeiden, Abstand halten, in Taschentuch oder Armbeuge husten und niesen, bei Fieber und Husten zuhause bleiben, nur nach telefonischer Anmeldung in Arztpraxis und Notfallstation	Bekanntheit und Akzeptanz der Massnahmen
Homburg, S.	Effectiveness of Corona Lockdowns: Evidence for a Number of Countries	Artikel	Econstor, Hannover Economic Papers (HEP), No. 671	13.04.2020	Empirisch	Ja	0	USA, Südkorea, Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien, Spanien, Schweden	Lockdown	Mortalität

Huber, M. & Langen, H.	The Impact of Response Measures on COVID-19-Related Hospitalization and Death Rates in Germany and Switzerland	Artikel	ArXiv	20.05.2020	Empirisch	Nein	0	Deutschland, Schweiz	Alle Massnahmen im Lockdown, Ausgangssperren	Hospitalisierungen, Todesrate
Koo, J.R. et al.	Interventions to mitigate early spread of SARS-CoV-2 in Singapore: a modelling study	Artikel	The Lancet Infectious Diseases	23.3.2020	Empirisch (Modellierung)	Ja	75	Singapur	Isolationsmassnahmen, Quarantäne, Schulschliessungen, Social Distancing	Infektionen
Kraemer, M. et al.	The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China	Artikel	Science, Vol. 368, Issue 6490, pp. 493-497	01.05.2020	Empirisch (Modellierung)	Ja	145	China	Sämtliche Massnahmen, insbesondere Einschränkung der Reisefreiheit	Infektionen
Lai, S. et al.	Effect of non-pharmaceutical interventions to contain COVID-19 in China	Artikel	Harvard Medical School	April 2020	Empirisch (Modellierung)	Nur intern	2	China	Non-Pharmaceutical Interventions (NPI): Reisebeschränkungen, Timing (wie früh wurde Massnahme eingeführt?)	Infektionsrate
Leung, N. et al.	Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks	Artikel	Nature Medicine, 26, pp. 676–680	Mai 2020	Empirisch	Nur intern	128	USA	Masken	Virenbelastung
Liang, M. et al.	Efficacy of face mask in preventing respiratory virus transmission: a systematic review and meta-analysis	Artikel (preprint)	medRxiv	5.5.2020	Empirisch (Meta-Analyse)	Nein	0	International	Masken	Infektionen
Liu, H. et al.	Synchronized travel restrictions across cities can be effective in COVID-19 control	Artikel	medRxiv	12.04.2020	Empirisch	Nein	0	China	Öffentlicher Verkehr: lokale innerstädtische Reisebeschränkungen und lokale intracity Reisebeschränkungen	Infektionen
Maier, B. & Brockmann, D.	Effective containment explains subexponential growth in recent confirmed COVID-19 cases in China	Artikel	Science, Vol. 368, Issue 6492, pp. 742-746	15.05.2020	Empirisch (Modellierung)	Ja	35	China	Quarantänemassnahmen, Social Distancing, teilweise Shutdown des öffentlichen Lebens	R
Maloney, W. & Taskin, T.	Determinants of Social Distancing and Economics Activity during COVID-19	Working Paper	World Bank Group, Policy Research Working Paper 9242	12.5.2020	Empirisch	Nur intern	1	USA, Schweden, Brasilien, Italien, Japan, Südafrika, UK	Non-Pharmaceutical Interventions (NPI)	Mobilität
Matrajt, L. & Leung, T.	Evaluating the Effectiveness of Social Distancing Interventions to Delay or Flatten the Epidemic Curve of Coronavirus Disease	Artikel	Emerging Infectious Diseases, 26(8)	28.4.2020	Empirisch (Modellierung)	Ja	4	USA, Europa	Social Distancing	Infektionen, Hospitalisierungen, Todesfälle

Mayr, V. et al.	Quarantäne alleine oder in Kombination mit weiteren PublicHealth-Massnahmen zur Eindämmung der COVID-19 Pandemie: Ein Cochrane Rapid Review	Artikel	Das Gesundheitswesen	15.05.2020	Empirisch (Meta-Analyse)	Ja	0	International	Quarantäne, Social Distancing, Schulschliessungen, andere	Je nach Studie
McKeigue, P. & Colhoun H.	Evaluation of "stratify and shield" as a policy option for ending the COVID-19 lockdown in the UK	Artikel	medRxiv	30.04.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	0	UK	Stratify and Shield ^{a)}	Mortalität, Infektionssterblichkeitsrate
Meyer-Herrmann, M. et al.	Adaptive Strategien zur Eindämmung der COVID-19-Epidemie	Stellungnahme	Fraunhofer Institut	28.04.2020	Theoretisch und empirisch	Nein	2	Deutschland	Verbot grosser Versammlungen, Einschränkung des öffentlichen Lebens/ Schliessung von Bildungseinrichtungen und vielen Geschäften, Kontakteinschränkung	R, Infektionen
Milne, G. & Xie, S.	The Effectiveness of Social Distancing in Mitigating COVID-19 Spread: a modelling analysis	Artikel	medRxiv	21.03.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	4	Australien	Schulschliessungen, Arbeitsplatzschliessungen, Isolationsmassnahmen, Kontaktreduzierungs-massnahmen	R, Infektionen
Moirano, G. et al.	Short-Term Effects of Mitigation Measures for the Containment of the COVID-19 Outbreak: An Experience From Northern Italy	Artikel (Letter)	Disaster Medicine and Public Health Preparedness, pp. 1-5	24.04.2020	Empirisch	Ja	0	Norditalien	Häusliche Quarantäne für alle, Schliessung aller nicht-essenzieller Läden, Mobilitätseinschränkungen	R
Nader, I. et al.	Analysing the effect of containment and mitigation measures on COVID-19 infection rates using machine learning on data of 95 countries: an observational study	Artikel	The Lancet (preprint)	18.05.2020	Empirisch (Modellierung)	Ja	0	95 Länder	Test von 31 Massnahmen	Wachstumsrate Infektionen
OECD	Flattening the covid-19 peak: Containment and mitigation policies	Report	OECD Policy Response	24.3.2020	Empirisch (Meta-Analyse)	Nur intern	0	International, China	Social Distancing, Schulschliessungen, Verbot von Zusammenkünften, Reisebeschränkungen, Quarantäne, Kommunikationsmassnahmen, Hygienemassnahmen	Anteil der infizierten Bevölkerung, Verzögerung des Peaks, R
Park, S.W. et al.	Potential roles of social distancing in mitigating the spread of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in South Korea	Artikel (preprint)	medRxiv	30.3.2020	Empirisch	Nein	4	Südkorea	Social Distancing	Übertragung

Piguillem, F. & Shi, L.	Optimal Covid-19 Quarantine and Testing Policies	Artikel	SSRN, CEPR Discussion Paper No. DP14613	08.05.2020	Empirisch (Modellierung)	Nur intern	38	Italien	Testen	Infektionen, Mortalität
Qiu, Y. et al.	Impacts of Social and Economic Factors on the Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China	Working Paper	Journal of Population Economics, 1	April 2020	Empirisch	Ja	8	China	Quarantäne, City Lock-down, lokale Gesundheitsmassnahmen, Social Distancing	Infektionen, Ansteckungsrate
Schmitt F.-J.	A simplified model for expected development of the SARS-CoV-2 (Corona) spread in Germany and US after social distancing	Artikel	Cornell University, arXiv.org, preprint arXiv:2003.10891	25.03.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	5	Deutschland, (USA)	Social Distancing	Infektionsrate
Scire, J. et al.	Reproductive number of the COVID-19 epidemic in Switzerland with a focus on the Cantons of Basel-Stadt and Basel-Landschaft	Artikel	Swiss Medical Weekly, 150(1920)	04.05.2020	Empirisch	Ja	2	Schweiz, BS, BL	Massnahmen vom 20. März, u.a. Verbot von Menschenansammlungen von > 5 Personen	R
Sjödén, H. et al.	COVID-19 healthcare demand and mortality in Sweden in response to non-pharmaceutical (NPIs) mitigation and suppression scenarios	Artikel	medRxiv	10.05.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	2	Schweden	Social Distancing	Mortalität, Intensivstationbelegung, Anzahl Infizierte
Sjödén, H. et al.	Only strict quarantine measures can curb the coronavirus disease (COVID-19) outbreak in Italy, 2020	Artikel	Eurosurveillance Volume 25, Issue 13	April 2020	Empirisch (Modellierung)	Ja	9	Italien	Quarantänemassnahmen (Stay-Home Policy)	R
Sugishita, Y. et al.	Collapse of medical facilities and lockdown due to COVID-19	Artikel	medRxiv	16.04.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	0	Tokyo, Japan	Lockdown	Mortalität, R, Spitalbelegungen
Teslya, A. et al.	Impact of self-imposed prevention measures and short-term government intervention on mitigating and delaying a COVID-19 epidemic	Artikel	SSRN.	24.03.2020	Empirisch (Modellierung)	Nein	2	Niederlande	Händewaschen, Masken, Social Distancing	R, Infektionsrate
Tian, H. et al.	An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China	Artikel	Science, Vol. 368, Issue 6491, pp. 638-642	08.05.2020	Empirisch	Ja	81	China	«Wuhan Shutdown», Einstellung des öffentlichen Verkehrs und der Reisefreiheit, Schliessung von Freizeiteinrichtungen, Verbot von Menschenansammlungen	Infektionen

Tobias, A.	Evaluation of the lockdowns for the SARS-CoV-2 epidemic in Italy and Spain after one month follow up	Artikel	Science of The Total Environment, Volume 725	06.04.2020	Empirisch	Ja	12	Italien, Spanien	Lockdown	Infektionen, Todesfälle, Intensivstation-belegung
Viner, R. et al.	School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review	Artikel	The Lancet Child & Adolescent Health	6.4.2020	Empirisch (Meta-Analyse)	Ja	52	Taiwan, Singapur, China, Hong Kong	Schulschliessungen	Übertragungsdynamik
Zhang, J. et al.	Changes in contact patterns shape the dynamics of the COVID-19 outbreak in China	Artikel	Science (published online)	29.04.2020	Empirisch	Ja	7	Wuhan, Shanghai	Social Distancing, Schulschliessungen	R
Zhao, S. et al.	The association between domestic train transportation and novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak in China from 2019 to 2020: A data-driven correlational report	Report	Travel Medicine and Infectious Disease, 33	30.01.2020	Empirisch	Ja	29	China	Öffentlicher Verkehr	Infektionen
Zheng, R. et al.	Spatial transmission of COVID-19 via public and private transportation in China	Artikel	Travel Medicine and Infectious Disease	12.03.2020	Empirisch	Ja	4	China	Öffentlicher Verkehr	Infektionen

Anmerkungen: ^{a)}«Stratify & Shield» beschreibt eine Massnahmenstrategie, die daraus ausgelegt ist, Risikogruppen zu schützen und gleichzeitig Immunität bei jüngeren Personen aufzubauen.

B Bedingt relevante Literatur im Kontext von Lockdown- und Quarantänemassnahmen

Tabelle 11: Bedingt relevante Literatur zu Lockdown- und Quarantänemassnahmen

Mobilitäts-massnahmen	Zielgrösse	Geschätzte Wirksamkeit	Geschätzte Kosten	Qualität	Relevanz	Studie (alle 2020)
Lockdown	Mortalität, R	Die Modellierung für Japan zeigt, dass ein Lockdown den Zusammenbruch der medizinischen Einrichtungen vermeiden und zu 250'000 weniger Todesfällen führen kann.	Enorme Kosten für Lockdowns länger als ein halbes Jahr	Mittel	Bedingt	Sugishita, Y. et al.
Lockdown	Infektionen, Todesfälle, Belegung Intensivstationen	Lockdown hat die tägliche Zunahme der Zielgrössen in Italien und Spanien erheblich reduziert.	n/a	Mittel	Bedingt	Tobias, A.
Quarantäne	R	Die Modellierung für Italien zeigt, dass nur strenge Quarantänemassnahmen R reduzieren. Je grösser dabei die Haushalte/Quarantänegruppen, desto länger müssen die Massnahmen implementiert werden.	n/a	Mittel	Bedingt	Sjödén, H. et al.
Quarantäne, andere	R	In Italien konnte die Wirkung der Massnahmen mit rund zwei Wochen Verspätung beobachtet werden.	n/a	Mittel	Bedingt	Moirano, G. et al.
«Stratify & Shield» ^{a)}	Mortalität	Die Modellierung für GB zeigt, dass 80% der Personen, die ohne Strategie sterben würden, zur geschützten Risikogruppe zugeteilt werden könnten. Je nach Mortalität würden zw. 10'000 und 50'000 der nicht abgeschirmten Personen sterben.	Kosten von Stratify & Shield kleiner als allgemeiner Lockdown	Mittel	Bedingt	McKeigue, P. & Colhoun H.
Quarantäne	Infektionen, Todesfälle, andere	Im Vergleich verschiedener Massnahmen in GB hat Social Distancing den grössten Einfluss auf die Infektionen. Der Schutz älterer Leute hat allerdings den grössten Einfluss auf die Anzahl Todesfälle. Keine der Massnahmen ist individuell ausreichend.	n/a	Tief	Bedingt	Davies, N. et al.
Quarantäne	Infizierte Bevölkerung, Peak, R	Aus der Influenzaliteratur ist bekannt, dass Home Office und die Schliessung von Arbeitsorten am effektivsten zur Reduktion der Anteile der infizierten Bevölkerung und zur Verzögerung des Peaks beiträgt. Quarantäne wirkt nur, falls sie eingehalten wird. Freiwillige Quarantäne hat nur beschränkte Compliance zur Folge.	Hohe Kosten von Home Office und der Schliessung von Arbeitsorten. Quarantänemassnahmen sind mit psychologischen, rechtlichen und ethischen Fragen verbunden.	Hoch	Bedingt	OECD
Quarantäne	R	Insbesondere Quarantänemassnahmen für Risikogruppen waren in China sehr effektiv.	n/a	Hoch	Bedingt	Maier, B. & Brockmann, D.

Quarantäne	Infektionen	In China haben nationale Massnahmen die Ansteckungsrate signifikant reduziert. Die Effekte des Lockdowns in Wuhan sind im Vergleich dazu geringer.	n/a	Hoch	Bedingt	Qiu, Y. et al.
Quarantäne	R	Ein Vergleich von Massnahmen in den USA ergibt, dass Quarantänemassnahmen, Verbot von Zusammenkünften, Schulschliessungen und die Schliessung nicht-essenzieller Geschäfte effektiv sind. Quarantänemassnahmen sind dabei am wirkungsvollsten.	n/a	Mittel	Bedingt	Dreher, N. et al.
Quarantäne	Infektionen, Todesfälle	Die Analyse für Kalifornien zeigt, dass die implementierten Quarantänemassnahmen nach einem Monat die Zahl der Fälle von rund 345 auf 220 Fälle pro 100'000 Einwohner reduzieren konnte.	n/a	Mittel	Bedingt	Friedson, A. et al.
Quarantäne	R, Infektionen	Quarantäne von infizierten Personen ist im australischen Kontext am wirkungsvollsten – wirkungsvoller als Schul- und Arbeitsplatzschliessungen und Abstandmassnahmen.	n/a	Mittel	Bedingt	Milne, G. & Xie, S.

Anmerkungen: ^{a)}«Stratify & Shield» beschreibt eine Massnahmenstrategie, die daraus ausgelegt ist, Risikogruppen zu schützen und gleichzeitig Immunität bei jüngeren Personen aufzubauen.

Quellen: Eigene Darstellung basierend auf Literaturrecherche

C Quellen zur Implementierung von Massnahmen in Ländern und Regionen

Die folgende Liste umfasst die wichtigsten Quellen zur Zuteilung der Massnahmen zu spezifischen Ländern und Regionen (siehe Tabelle 1 in Abschnitt 3.2). Alle Quellen wurden am 22. Mai 2020 abgerufen.

- <https://mrc-ide.github.io/covid19estimates/#/interventions>;
- <https://www.ft.com/content/151fa92c-5ed3-11ea-8033-fa40a0d65a98>;
- https://ec.europa.eu/transport/coronavirus-response_en;
- <https://www.nature.com/articles/d41586-020-01248-1>;
- https://cmmid.github.io/topics/covid19/social_distancing_wuhan_report.html;
- <https://www.nature.com/articles/d41586-020-01248-1>;
- <https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/coronavirus-government-response-tracker>;
- <https://www.tagblatt.ch/leben/politik-fuer-die-psyche-was-bringt-es-strassen-und-hauswaende-zu-desinfizieren-ld.1207399>;
- <https://www.nzz.ch/technologie/die-contact-tracing-app-des-bag-soll-im-mai-starten-ld.1552867>;
- <https://www.zeit.de/digital/datenschutz/2020-05/coronavirus-app-kontaktverfolgung-ueberblick-europa#oesterreich>;
- <https://www.nzz.ch/schweiz/coronavirus-und-immunitaet-was-verraten-antikoerper-tests-ld.1555289>;
- <https://ourworldindata.org/coronavirus-testing>;
- <https://www.independent.co.uk/news/health/coronavirus-antibody-tests-home-accuracy-uk-us-italy-germany-china-a9514331.html>

swiss economics

Swiss Economics SE AG
Weinbergstrasse 102
CH-8006 Zürich

T: +41 (0)44 500 56 20
F: +41 (0)44 500 56 21

office@swiss-economics.ch
www.swiss-economics.ch