

Stellungnahme zu den Verfassungsbeschwerdeverfahren 1 BvR 781/21, 1 BvR 798/21, 1 BvR 805/21, 1 BvR 820/21, 1 BvR 854/21, 1 BvR 860/21 und 1 BvR 889/21

Kai Nagel, Sebastian A. Müller

Verkehrssystemplanung und Verkehrstelematik, Institut für Land- und Seeverkehr, Fakultät V,
TU Berlin, Salzufer 17-19, 10587 Berlin

Frei verfügbar über das Repositorium der TU Berlin: <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-14817>

Datum dieser Version: 14. Juli 2021

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz,
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Vorbemerkung 1

Wissenschaftliches Wissen ist bekanntlich immer vorläufig. Die politischen Entscheidungen im März/April 2021 werden im Folgenden daher jeweils auf das damals bekannte Wissen bezogen und vor diesem Hintergrund beurteilt.

Vorbemerkung 2

“Die (Infektions-)Dynamik kontrollieren” oder “die Ausbreitung kontrollieren” ist im folgenden identisch mit “R-Wert kleiner eins”, wobei der R-Wert die mittlere Anzahl derjenigen Personen angibt, die eine infizierte Person ansteckt. Beide Ausdrücke sind auch identisch mit “fallende Inzidenzen”.

Beantwortung der gestellten Fragen

I. Übertragungsorte, -wege und -zeiten

1. Welche Erkenntnisse gibt es zu den Orten beziehungsweise den Begebenheiten, den Wegen und den Zeiten (gemeint als Zeiträume bezogen auf den Tageslauf) der Übertragung des Coronavirus SARS-CoV-2 (auch unter Berücksichtigung der mittlerweile bekannten Mutationen)? Sind in bestimmten Bereichen oder zu bestimmten Zeiten (im Sinne des vorstehenden Satzes) besondere Häufungen zu beobachten? Welche Rückschlüsse für wirksame Maßnahmen zur Eindämmung der Virusübertragungen lassen sich hieraus ziehen?

Die These, dass SARS-CoV-2 vor allem über Aerosole übertragen wird, findet sich schon relativ früh in der Literatur (Asadi et al. 2020). Eine Zusammenfassung des Wissensstandes vom Februar 2021 im wichtigen Journal Nature (Lewis 2021) geht von einer nahezu ausschließlichen Übertragung durch Aerosole aus. Die gut etablierte Aerosol-Physik liefert alle weiteren Schlussfolgerungen (Hartmann and Kriegel 2020; Lelieveld et al. 2020; Marr et al. 2020): Aerosole breiten sich innerhalb von Minuten im ganzen Raum aus; folgende Maßnahmen reduzieren die **individuelle Ansteckungswahrscheinlichkeit** zwischen einer ansteckenden und einer ansteckbaren Person:

- Ein doppelt so großer Raum (genauer: ein doppelt so großes Luftvolumen) halbiert die individuelle Ansteckungswahrscheinlichkeit.
- Ein halb so langer Aufenthalt der ansteckenden Person im Raum halbiert die Ansteckungswahrscheinlichkeit durch diese Person für alle anderen.
- Ein halb so langer Aufenthalt einer ansteckbaren Person im Raum halbiert die Ansteckungswahrscheinlichkeit.
- Eine von einer ansteckenden Person getragene Maske halbiert (in etwa) die Ansteckungswahrscheinlichkeit für alle anderen Personen im Raum, nahezu unabhängig vom Maskentyp.
- Eine von einer ansteckbaren Person getragene FFP2-Maske reduziert (in etwa) die Ansteckungswahrscheinlichkeit für diese Person um einen Faktor 5 (OP-Maske: etwa Faktor 2, Stoffmaske: etwa Faktor 2).
- Verlagerung der Aktivität nach draußen reduziert die Ansteckungswahrscheinlichkeit um ca. einen Faktor 10.
- Eine Verdoppelung der Luftaustauschrate (Lüftung) halbiert die Ansteckungswahrscheinlichkeit.
- Verzicht auf lautes Sprechen/Singen/Brüllen senkt den Aerosolausstoß und damit die Ansteckungswahrscheinlichkeit erheblich.

Obiges beschreibt die individuelle Ansteckungswahrscheinlichkeit. Erwartungswerte für die **Anzahl der Infektionen** ergeben sich durch die Berücksichtigung der Anzahl der ansteckenden bzw. ansteckbaren Personen im Raum. Bzgl. *dieser* Erwartungswerte spielt, auch wenn es gegen die Intuition geht, die Raumgröße weitgehend keine Rolle, sondern nur die Personendichte.¹ Die Reduktion von Personendichten hat eine quadratische Wirkung; so führt eine Halbierung der Personendichte bei einer Aktivität zu einer Viertelung der Infektionen.²

Damit sind viele Maßnahmen zur Eindämmung der Virusübertragung bereits angesprochen: Verlagerung nach draußen, Reduzierung der Personendichten, Masken, Verzicht auf Singen/Brüllen/lautes Sprechen, regelmäßiges Lüften oder mechanische Lüftung. Hinzu kamen als neue Maßnahmen im März/April 2021 noch vorherige Schnelltests sowie die damals nur sehr langsam verfügbaren Impfungen.

Die Alpha-Variante (im März/April '21 noch B.1.1.7 genannt) hat eine deutlich höhere Übertragungswahrscheinlichkeit als die vorherige sogenannte Wildvariante, aber ansonsten die gleichen generellen Eigenschaften bezüglich der Wirksamkeit der oben genannten Maßnahmen. Die Delta-Variante hat nochmals eine höhere Übertragungswahrscheinlichkeit.

¹ Wenn man einen großen Raum in zwei halb so große aufteilt, dann halbiert sich zunächst der Erwartungswert der Anzahl der ansteckenden Personen pro Raum. Weiterhin halbiert sich die Anzahl der potentiell ansteckbaren Personen pro Raum. Allerdings verdoppelt sich die Wahrscheinlichkeit einer Ansteckung, da das Luftvolumen nur noch halb so groß ist. Somit hat man pro Raum einen halb so großen Erwartungswert neu infizierter Personen. Multipliziert mit den zwei Räumen ist der Erwartungswert neu infizierter Personen genauso hoch wie vorher. Bei kleinen Personenzahlen ist ein weiterer Korrekturterm nötig, der z.B. die Infektionen auf Null bringt, wenn nur noch eine Person im Raum ist.

² Halb so viele Personen im Raum halbiert zunächst die Anzahl der ansteckbaren Personen. Weiterhin halbiert sich der Erwartungswert der ansteckenden Personen im Raum. Beides zusammen führt zu einer Viertelung des Erwartungswertes der Infektionen.

2. Soweit in Ermangelung hinreichend valider Daten und Informationen keine verlässlichen Erkenntnisse über die Verhältnisse der Übertragung (im Sinne von I.1.) bestehen: Worauf ist das Fehlen solcher Daten und Informationen zurückzuführen? Wie könnte hier Abhilfe geschaffen werden?

Der Mechanismus der Aerosol-Ansteckung im Sinne der Antwort auf Punkt 1. war im März/April 2021 aus wissenschaftlicher Perspektive ausreichend etabliert. Ausreichend etabliert waren auch die obigen Gegenmaßnahmen (Verlagerung nach draußen, Reduzierung Personendichten, Masken, Verzicht auf Singen/Brüllen/lautes Sprechen, regelmäßiges Lüften oder mechanische Lüftung). Keine verlässlichen Erkenntnisse gab es darüber, wo diese Gegenmaßnahmen in der Realität nicht eingehalten wurden:

- Insbesondere mit Blick auf **gegenseitige private Besuche** war man auf Vermutungen angewiesen, zu welchen Anteilen diese Treffen ohne Masken in wie kleinen Räumen stattfanden.
- In **Mehrpersonenbüros** gab es, wenn 10qm pro Person oder mehr zur Verfügung stand, keine Maskenpflicht am Arbeitsplatz; diese vorgeschriebene Mindestfläche konnte durch Plexiglasabtrennungen weiter reduziert werden. Plexiglasabtrennungen helfen jedoch gegen Tröpfchen-Übertragung, aber nicht gegen die bei SARS-CoV-2 vorherrschende Aerosol-Übertragung.
- Schulen sind ein schwieriger Komplex: Einerseits haben Kinder vermutlich eine gegenüber Erwachsenen unter ansonsten gleichen Bedingungen mehr als halbierte Wahrscheinlichkeit, sich anzustecken (Davies et al. 2020). Andererseits sind die Personendichten in Schulen sehr hoch. Gegenmaßnahmen sind Wechselunterricht (= Reduzierung der Personendichte) und Maskenpflicht im Unterricht.

Alle weiteren offensichtlichen Infektionskontexte außerhalb der eigenen Wohnung (öffentlicher Verkehr, Einzelhandel, Innengastronomie/Bars/Clubs, Veranstaltungen, Familienfeiern, etc.) waren geschlossen oder arbeiteten mit reduzierter Personendichte³ und Maskenpflicht, wobei z.B. bei Familienfeiern die durchgehende Einhaltung des Verbots nicht sichergestellt werden konnte.

Das Robert-Koch-Institut weist nur bei ca. 27% der Infektionen den Infektionskontext aus (Robert Koch Institute since 2020, immer dienstags). Dies ist viel zu wenig für eine statistische Auswertung, da unklar ist, ob die anderen 73% ähnlich verteilt sind, oder ob bestimmte Kontexte (z.B. Ansteckung im eigenen Haushalt) leichter nachgewiesen werden als andere Kontexte (z.B. Ansteckung im öffentlichen Verkehr).⁴ Sehr hilfreich gewesen wäre eine datengestützte Nachverfolgung der Infektionsketten, also die verpflichtende Verwendung einer Handy-App, welche Orte und Kontakte speichert und bei Bedarf den Gesundheitsämtern zur Verfügung stellt. Hierauf wurde aus Gründen des Datenschutzes verzichtet.

³ Im Einzelhandel war diese Reduzierung der Personendichte verordnet; im öffentlichen Verkehr war er faktische Konsequenz einer reduzierten Nachfrage.

⁴ Da sich die Daten des RKI vor allem aus Ausbrüche beziehen, ist es wahrscheinlich, dass Ansteckungskontexte, die normalerweise keinen Ausbrüchen zugeordnet werden können, in den Daten deutlich zu niedrig angegeben werden.

Folgende Maßnahmen wären geeignet, um die Umstände von Ansteckungen besser zu verstehen:

- Ein freiwilliger Opt-In in der Corona-Warn-App, womit ein vollständiges Tracking und Auslesung durch das Gesundheitsamt im Bedarfsfall gestattet wird. Wenn sich 10% der Bevölkerung beteiligen würden, dann wüsste man 1% der Infektionen (leider nur quadratisch in der Beteiligungsrate: $10\% \times 10\% = 1\%$). Ob das realistisch ist, ist unklar, da nicht bekannt ist, wie viele Personen die derzeitige oder eine mit erweiterten Funktionen ausgestattete App tatsächlich nutzen oder nutzen würden (und nicht nur heruntergeladen haben).
- Kolleg*innen in Düsseldorf (Walker et al. 2021) versuchen, alle Abstriche so zu sequenzieren, dass aus der genetischen Verwandtschaft von Abstrichen auf Infektionslinien geschlossen werden kann, welche dann durch gezielte Befragung weiter aufgeklärt werden könnten.

Beides stand im März/April '21 nicht zur Verfügung.

II. Kontaktbeschränkungen

1. **Gibt es Maßnahmen, die in gleicher Weise wie die Reduzierung von zwischenmenschlichen Kontakten unmittelbar oder mittelbar (wie etwa bei Ausgangsbeschränkungen, die darauf abzielen, zwischenmenschliche Kontakte in den Abend-/Nachstunden zu reduzieren) der Verbreitung des Virus entgegenwirken können?**

Wir werden uns im folgenden teilweise auf unsere eigenen Simulationen und daraus resultierenden Berichte beziehen, welche den Regierungen zur Entscheidungsfindung zur Verfügung standen (siehe dazu Tabelle der Beiträge zum R-Wert im Anhang). Es ging bei diesen Simulationen darum, die Wirkungen von Maßnahmen basierend auf dem jeweils bekannten Wissen quantitativ vorherzusagen. (Es ging dezidiert nicht darum, den wahrscheinlichen Höchstwert der Inzidenzen vorherzusagen, auch wenn dieser Aspekt medial am stärksten aufgegriffen wurde.) Die im folgenden (auch in Abschnitt II.2) genannten quantitativen Werte beziehen sich auf ein Aktivitätsniveau von 100% (auf welches die Daten im März/April hinsteuerten) und auf einen hypothetischen Basis-R-Wert von 1,4, welcher sich laut Modell ergab, wenn im März/April 2021 keine über den Januar 2021 hinausgehenden Gegenmaßnahmen eingeführt worden wären. Die Herausforderung war daher, eine Kombination von Maßnahmen zu finden, welche den R-Wert auf unter 1,0 absenkte, wobei bei der Alpha-Variante alleine die Infektionen im eigenen Haushalt laut Modell einen Beitrag von 0,5 leisteten.

Die beste bekannte Maßnahme ist sicherlich die **Impfung**. Diese stand im März/April '21 nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung.

Die Wirkung eines breiten Einsatzes von **Schnelltests** ist aus theoretischer Sicht gut; aus praktischer Sicht war sie damals nicht gut bekannt. Die Idee bei Schnelltest-Strategien ist, dass durch einen Schnelltest vor Kontakten ansteckende Personen identifiziert und die Kontakte dann vermieden werden. Wichtig ist dafür, dass ein Schnelltest insbesondere prä- und asymptomatische Infizierte identifiziert, weil bei symptomatischen Infizierten davon ausgegangen werden kann, dass sie sich mit hoher Wahrscheinlichkeit wegen der Symptome

isolieren. Die zur Beurteilung der Sensitivität bei prä-/asymptomatisch Infizierten lagen allerdings kaum vor, weil dieser Personenkreis (naturgemäß) schwierig zu identifizieren ist, und die meisten Studien von Schnelltests sich daher auf symptomatische Infizierte bezogen. – In der damaligen Situation (März/April '21) wurden breite Schnelltests so schnell wie möglich hochgefahren; der Aufbau der Testkapazitäten benötigte allerdings Zeit. Ob ein breites Hochfahren einer solchen Teststrategie zu einem früheren Zeitpunkt möglich gewesen wäre, können wir nicht beurteilen. Es ist allerdings so, dass ohne das Auftreten der Alpha-Variante die im Januar '21 geltenden Maßnahmen ausgereicht hätten, um die Epidemie in Deutschland zu kontrollieren, und sich insofern die Frage nach zusätzlichen Maßnahmen konkret erst stellte, als im Januar '21 deutlich wurde, dass diese Maßnahmen gegen Alpha nicht ausreichen würden. Weiterhin bestand damals und besteht auch heute noch ein breites Missverständnis bzgl. der Wirkung von Schnelltests: Sie bieten eben keine hohe Sicherheit (bis zu 30% der ansteckenden Personen werden nicht identifiziert), aber sie leisten einen wichtigen Beitrag, die *Wahrscheinlichkeit* von Ansteckungen abzusenken. – Insgesamt also: Genaue Wirkung insbesondere zum damaligen Zeitpunkt unklar.

Die Wirkung einer **Abstandspflicht** ist unklar. In manchen empirischen Studien zeigt sie gute Wirkung, es bleibt aber unklar, ob die Abstandspflicht nur die generelle Vorsicht vergrößert, oder darüber hinaus eine Wirkung hat. Plausibel ist, dass sie längere Aufenthalte in ausgeatmeten virushaltigen Aerosolwolken reduziert. Als Maßnahme anstelle von Kontaktbeschränkungen ist sie nicht geeignet.

Plexiglasabschirmungen (z.B. in Restaurants oder an Arbeitsplätzen) sind gegen SARS-CoV-2 weitgehend wirkungslos. Sie wirken nur bei dem kleinen Anteil von ansteckenden Personen, die gleichzeitig niesen oder husten. Als Maßnahme anstelle von Kontaktbeschränkungen ist sie nicht geeignet (vgl. z.B. Goldberg 2021).

Eine **Maskenpflicht in Innenräumen** ist sehr wirkungsvoll. Alle Maskentypen filtern bei ansteckenden Personen knapp 50% der Viren (vgl. Schumann et al. 2020); auf der Seite der ansteckbaren Personen filtern FFP2-Masken selbst bei der Verwendung durch Laien ca. 80% des viralen Materials (Martin Kriegel, persönliche Mitteilung); insgesamt führt dies zu einer Reduktion der Infektionen um einen Faktor 10 (50% der verbleibenden 20% = 10%) bei durchgehender FFP2-Maskenpflicht und vollständiger Befolgung. Allerdings war damals eine Maskenpflicht in Innenräumen bereits weitgehend angeordnet; vgl. die Tabelle im Anhang. Ausnahmen waren: private Haushalte; private Besuche; Arbeit, solange 10qm oder mehr pro Person zur Verfügung standen. In den ersten beiden Fällen schien und scheint eine Maskenpflicht nicht durchsetzbar. Im **Bereich Arbeit** wäre u.E. noch Spielraum gewesen: Man hätte anordnen können, dass eine der drei folgenden Lösungen ausgewählt werden müsse: maximal eine Person pro Raum/Zimmer, oder Erledigung der Arbeit im Homeoffice, oder durchgehende Maskenpflicht auch *am* Arbeitsplatz; laut unserem Modell hätte eine vollständige Umsetzung den R-Wert um 0,3 reduziert – 75% der notwendigen Absenkung. Die Regelung, dass auf die Maske am Arbeitsplatz verzichtet werden könne, wenn mindestens 10qm pro Person zur Verfügung standen, war auf jeden Fall nicht ausreichend, um Infektionen am Arbeitsplatz mit hoher Wahrscheinlichkeit zu verhindern.

Die Frage des Gerichts ist etwas anders gestellt, dennoch folgendes: In Großbritannien gab es ab 5. Januar ein weitgehendes Verbot privater Besuche, welches über eine qualifizierte (aber dafür ganztägige) Ausgangssperre durchgesetzt wurde: Kein Aufenthalt im öffentlichen Raum

zum Zweck eines privaten Besuches. Dies hat sowohl in unseren Simulationen als auch in der Realität in Großbritannien sehr starke infektionsreduzierende Wirkung gezeigt.

2. Sind unter Berücksichtigung der zu II.1. nachgefragten Wirkungsweisen die Beschränkung privater Zusammenkünfte gemäß § 28b Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 IfSG, die Ausgangsbeschränkung gemäß § 28b Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 IfSG, die Beschränkung der Öffnung von Freizeiteinrichtungen gemäß § 28b Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 IfSG, die Beschränkung der Öffnung von Ladengeschäften und Märkten mit Kundenverkehr gemäß § 28b Abs. 1 Satz 1 Nr. 4 IfSG, die Beschränkung der Öffnung von Kultureinrichtungen gemäß § 28b Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 IfSG, die Beschränkung der Ausübung von Sport gemäß § 28b Abs. 1 Satz 1 Nr. 6 IfSG, die Beschränkung der Öffnung von Gaststätten gemäß § 28b Abs. 1 Satz 1 Nr. 7 IfSG, die Beschränkung von körpernahen Dienstleistungen gemäß § 28b Abs. 1 Satz 1 Nr. 8 IfSG, die Beschränkungen im öffentlichen Personenverkehr gemäß § 28b Abs. 1 Satz 1 Nr. 9 IfSG und die Beschränkung der Zurverfügungstellung von Übernachtungsangeboten gemäß § 28b Abs. 1 Satz 1 Nr. 10 IfSG geeignet, Kontakte zu beschränken und die Verbreitung des Virus (einschließlich der sogenannten besorgniserregenden Virusvarianten) einzudämmen?

Jede dieser Maßnahmen reduziert Kontakte und damit Infektionsmöglichkeiten. Eine kontraproduktive Wirkung einer Kontaktbeschränkung auf die Infektionsdynamik ist nur denkbar, wenn dafür an anderer Stelle problematische Kontakte vermehrt werden (also z.B. Kontakte in Parks nach Verbot ersetzt werden durch Kontakte in Innenräumen). Dies ist als *kurzfristige* Reaktion auf obige Einschränkungen nicht zu erwarten, da die Anpassung entsprechender Mobilitätsroutinen normalerweise nicht sofort, sondern über mehrere Wochen stattfindet.

Bei allen Maßnahmen im Freizeitbereich, die bereits im Januar angeordnet waren, waren solche Ausweichreaktionen in unseren Daten (aus tagesgenauen Mobilfunkdaten abgeleitet) erkennbar: Die Summe der Freizeitaktivitäten war während der Pandemie deutlich höher, als nach Schließung/Verbot von Freizeiteinrichtungen, Gastronomie, Kultur und privaten Feiern noch übrig geblieben wäre, wenn diese Aktivitäten in vollem Umfang aus den normalen Tagesplänen rausgestrichen worden wären. Allerdings sind die Daten nicht genau genug, um exakt anzugeben, welche Aktivitätentypen zu welchem Grad durch welche anderen Aktivitätentypen ersetzt wurden. Aus diesem Grunde können wir leider nicht bemessen, welche Schließungen ggf. zu mehr Infektionen anderswo geführt haben könnten. Da viele der unten diskutierten Maßnahmen den Freizeitbereich betreffen, ist diese übergreifende Betrachtung zu berücksichtigen.

Generell ist wegen der Aerosolansteckung unter "Kontakt" vor allem der "gleichzeitige Aufenthalt im gleichen Raum" zu verstehen. Ziel von Kontaktbeschränkungen muss also die Reduktion der Personendichte sein, bis hin zur Schließung.

Bzgl. Maskenpflicht siehe die Antwort auf Frage II.1.

Zwischen Mitgliedern eines Haushaltes wurden keine Kontaktbeschränkungen verhängt. Dies folgt der Logik, dass als Einheiten der Infektionsbekämpfung die Haushalte angesehen werden. Dies muss nicht zwangsläufig so sein, z.B. bei der Nutzung von Quarantäne-Hotels für einzelne Haushaltsmitglieder.

Zu den Maßnahmen im Einzelnen:

1. Die **Beschränkung privater Zusammenkünfte** erlaubte nur eine haushaltsfremde Person bei privaten Zusammenkünften. Auf mittlere Sicht ist eine Anpassung der Mobilitätsroutinen dahingehend zu erwarten, dass Zusammenkünfte *nacheinander* statt *gleichzeitig* durchgeführt werden. Dies reduziert allerdings immer noch die Ansteckungsmöglichkeiten deutlich.⁵
In unseren Mobilitätsdaten lagen die Freizeitaktivitäten zwar im Januar nur auf 67% des normalen Niveaus, aber dennoch durchgehend auf einem so hohen Niveau, dass dies nur dadurch erklärbar ist, dass tatsächlich gleichzeitige in nacheinander stattfindende Besuche umgewandelt wurden, und, zweitens, z.B. Restaurant-Aktivitäten teilweise durch private Besuche ersetzt wurden.
Dies bedeutet auf der einen Seite eine erhebliche quantitative und qualitative Einschränkung der Freizeitaktivitäten. Andererseits sind im Modell die Summe aller Freizeitaktivitäten – die nur noch als private Zusammenkünfte stattfinden konnten – immer noch der Aktivitätsanteil mit dem höchsten Anteil am R-Wert (0,6).
2. Die **Ausgangsbeschränkung 22 bis 5 Uhr** zielt vor allem auf die Reduzierung privater Zusammenkünfte. Die Literatur (Sharma et al. 2021) bescheinigt dieser Maßnahme eine gute Wirkung; unsere eigenen Simulationen bestätigen dies (Müller et al. 2020). Die Wahl einer relativ späten Uhrzeit des Beginns der Ausgangssperre bedeutet laut unseren Mobilitätsdaten, dass die Maßnahme vor allem an Freitag- und Samstagabenden Einfluss hat. Mittelfristig ist hier allerdings eine Anpassung der Routinen zu erwarten (Verlegung gegenseitiger Besuche in "erlaubte" Zeiten), so dass sich diese Maßnahmen nur für kurze Zeitspannen eignet. Außerdem dürfte die Wirkung der Maßnahme in Wintermonaten stärker sein als in Sommermonaten, da im Sommer viele private Zusammenkünfte draußen stattfinden, wo die Wahrscheinlichkeit von Infektionen ca. einen Faktor 10 reduziert ist (s.o.). Unsere eigenen Simulationen ergaben eine zu erwartende Reduktion des R-Wertes um 0,1.⁶ Das wirkt wenig, aber in Anbetracht der Tatsache, dass eine Absenkung von 0,4 erreicht werden musste, handelt es sich immerhin um 25% der nötigen Absenkung.
3. Die Beschränkung der Öffnung von **Freizeiteinrichtungen** dient der Vermeidung von Kontakten, vor allem in Innenräumen. Bei manchen der Einrichtungen, wie z.B. Diskotheken oder Fitnessstudios, kommt hinzu, dass der Aufenthalt mit erhöhter körperlicher Aktivität verbunden ist, was die Wahrscheinlichkeit von Infektionen erhöht. Dies lässt sich auch nicht durch eine durchgehende Maskenpflicht kompensieren.
4. Die Beschränkung der Öffnung von **Ladengeschäften und Märkten mit Kundenverkehr** dient der Vermeidung von Kontakten, vor allem in Innenräumen. Soweit die Beschränkungen Mindestflächen pro Kundin/Kunde betreffen, dient dies der

⁵ Nehmen wir z.B. an, dass Personen B und C Haushalt A 1x pro Woche besuchen, und Person B ist ansteckend. Wenn sie den Besuch gleichzeitig durchführen, dann kann auch Person C von Person B angesteckt werden. Wenn C und B ihre Besuche an zwei aufeinander folgenden Tagen durchführen, dann ist der direkte Ansteckungspfad von C nach B durch die Kontaktbeschränkung nicht mehr vorhanden. Oder auch im Sinne der "Reduzierung der Personendichte": Reduzierung von 100% auf 67% reduziert die Ansteckungen im Freizeitbereich auf $67\% \times 67\% \approx 45\%$ des originalen Wertes.

⁶ In (Müller et al. 2020) finden wir 7% für eine Ausgangssperre ab 22 Uhr; bezogen auf einen Basis-R-Wert von 1,4 also eine Reduktion um knapp 0,1.

Reduktion von Personendichten. Soweit es Schließungen betrifft, dient dies der Reduktion der Personendichten auf Null. Laut Modell leistet der Einzelhandel einen Beitrag von 0,1 zum R-Wert; bei durchgehend eingehaltener FFP2-Maskenpflicht reduziert sich dieser im Modell auf 0,01 und damit auf ein für das Infektionsgeschehen irrelevantes Niveau.

5. Die Beschränkung der Öffnung von **Kultureinrichtungen** folgt der gleichen Logik wie die Beschränkung der Öffnung von Ladengeschäften.⁷
6. **Sport** ist mit erhöhter körperlicher Aktivität verbunden, was die Wahrscheinlichkeit von Infektionen erhöht. Dies lässt sich auch nicht durch eine durchgehende Maskenpflicht kompensieren. Die Maßnahmen zielen darauf, Sport in Innenräumen zu reduzieren sowie sehr kleine Abstände zu vermeiden. Beides reduziert Infektionen in diesen Situationen.
7. Die **Innengastronomie** hat in unseren Modellen erhebliche infektionserhöhende Wirkung. Dies liegt daran, dass dort hohe Personendichte, lautes Sprechen, und keine Möglichkeit zum Maskentragen (während des Essens/Trinkens) aufeinandertreffen; laut der Tabelle im Anhang hätte eine Öffnung der Innengastronomie den R-Wert um 0,5 erhöht.⁸ Auch empirisch hat die Öffnung der Innengastronomie (einschl. Kneipen, Bars, Clubs, etc.) immer wieder zum Ansteigen der Inzidenzen beigetragen. Die Schließung der Innengastronomie ist also ein zentraler Baustein der Bekämpfung von per Aerosolen übertragenen Infektionskrankheiten. – Außengastronomie ist deutlich weniger problematisch, war aber im März/April weitgehend irrelevant wegen zu niedriger Temperaturen.
8. Bei **körpernahen Dienstleistungen** ist es plausibel, dass Infektionen stattfinden können. Solange durchgehend Masken getragen werden, ist das Ansteckungsrisiko durch den geringen Abstand zwar höher einzuschätzen als bei Ladengeschäften. Solange aber die Kontakte notiert werden, wirkt dies durch die damit mögliche Kontaktnachverfolgung zusätzlich infektionsreduzierend, so dass dies ähnlich wie Ladengeschäfte einzuordnen ist.
9. Im **öffentlichen Personenverkehr** wird im IfSG eine Maskenpflicht sowie eine Reduzierung der Personendichten angeordnet. Ohne die Maskenpflicht sowie ohne die durch die generelle Reduzierung der ÖV-Nutzung während der Pandemie hätte der öffentliche Verkehr laut unseren Modellen einen erheblichen Beitrag zum Infektionsgeschehen geleistet.⁹

⁷ Unser Modell subsumiert Kultureinrichtungen unter "Freizeit". Allerdings wäre bei Kultureinrichtungen eine FFP2-Maskenpflicht durchsetzbar gewesen, was laut Modell den Beitrag zum Infektionsgeschehen auf ein irrelevantes Niveau abgesenkt hätte.

⁸ Ein Teil davon wäre durch Umlagerung aus den privaten Besuchen zustande gekommen. Es hätte sich aber auch das Aktivitätsniveau "Freizeit" insgesamt deutlich erhöht.

⁹ Laut Tabelle ergibt sich ein Beitrag zum R-Wert von 0,2 ohne Masken und bei normaler Auslastung vs. nur 0,02 mit Masken und pandemisch reduzierter Auslastung.

10. Die Beschränkung der **Übernachtungsangebote** zielt auf eine Reduktion des Austausches auf größere Entfernungen, da Austausch bei Infektionskrankheiten immer darauf hinausläuft, dass die schlechtere Situation (höhere Inzidenz, stärker ansteckende Varianten) in die Region mit besseren Bedingungen eingetragen wird, und nie andersherum.

Obige Antworten ergeben sich aus unseren Modellierungsannahmen, welche versuchten, das vorhandene Wissen zu aggregieren und auf die Bevölkerung hochzurechnen.

Es gibt keinen Hinweis, dass die generellen Ansteckungs- und Eindämmungsmechanismen sich für die neuen Varianten von SARS-CoV-2 ändern. Es erhöht sich nur die Ansteckungswahrscheinlichkeit, so dass zur Kontrolle der Ausbreitung jeweils besser wirkende Maßnahmenpakete gefunden werden müssen.

Zuletzt sei noch darauf hingewiesen, dass es bei allen Maßnahmen vor allem um die Durchbrechung von Ansteckungsketten geht. Es geht also weniger und möglicherweise gar nicht darum, bei denjenigen Personen eine Ansteckung zu vermeiden, die durch die Beschränkungen betroffen sind, und stattdessen mehr und möglicherweise ausschließlich darum, diejenigen Ansteckungen zu vermeiden, die diese Personen in Folge eigener Ansteckung unmittelbar oder mittelbar verursachen können. Aus diesem Grund greift an dieser Stelle auch das Konzept der Eigenverantwortung nur eingeschränkt – weil es nämlich in erster Linie gar nicht um die eigene Gesundheit geht.

III. Sieben-Tage-Inzidenz

1. Ist die durch das Robert Koch-Institut veröffentlichte Anzahl der Neuinfektionen mit dem Coronavirus SARS-CoV-2 je 100.000 Einwohner innerhalb von sieben Tagen (Sieben-Tage-Inzidenz) in einem Landkreis oder einer kreisfreien Stadt ein geeigneter Indikator für das dortige Infektionsgeschehen und dessen Entwicklung? Gibt es andere Indikatoren, die das Infektionsgeschehen und dessen Entwicklung zuverlässig abbilden?

Dies lässt sich im Zusammenhang besser beantworten, siehe unten.

2. a) Ist die Sieben-Tage-Inzidenz ganz allgemein und konkret der Schwellenwert von 100 geeignet, eine drohende Überlastung des Gesundheitswesens anzuzeigen? Gibt es andere geeignete Warnzeichen?

Dies lässt sich im Zusammenhang besser beantworten, siehe unten.

2. b) Ist die Anknüpfung an einen Schwellenwert von 100 oder an einen anderen Schwellenwert geeignet, anzuzeigen, dass bei Überschreiten des Schwellenwerts eine Eindämmung des Infektionsgeschehens durch Kontaktnachverfolgung nicht mehr möglich ist? Gibt es andere geeignete Anknüpfungstatbestände?

Zusammenhängende Antworten auf alle Fragen zu Punkt III:

Die Steuerung von Infektionsschutzmaßnahmen beruht derzeit auf einer Meldepflicht für als meldepflichtig festgelegte Krankheiten. Bei SARS-CoV-2 wäre als alternativer Indikator die SARS-CoV-2-bezogenen Krankenhausneuaufnahmen möglich, da diese sich als gegenüber der Inzidenz kaum verzögert herausgestellt haben. Hierfür müsste aber zunächst (auch gesetzlich)

das Meldesystem etabliert werden. Generell ist nicht gesagt, dass ein Indikator, welcher für SARS-CoV-2 gut funktionieren würde, auch für andere Infektionskrankheiten geeignet wäre, weshalb die generelle Orientierung an der gesetzlich geregelten Meldepflicht für bestimmte Infektionskrankheiten angemessen erscheint.

Faktisch war die 7-Tage-Inzidenz für SARS-CoV-2 ein guter Prädiktor für die Krankenhausbelastung. Wann Krankenhäuser konkret überlastet gewesen wären, können wir nicht beurteilen. Allerdings hat sich die absolute Anzahl von Neuinfektionen mit der Alpha-Variante in Januar/Februar 2021 trotz der bestehenden Restriktionen alle gut 1,5 Wochen verdoppelt (bei gleichzeitigem Rückgang *aller* Neuinfektionen). Ein, sagen wir, zu 20% ausgelastetes Krankenhaus hätte somit 4,5 Wochen später bei 80% gelegen, und weitere 1,5 Wochen später bei 160%, also zu 60% überlastet. Selbst wenn Krankenhäuser also in einer Phase noch freie Kapazitäten haben, so führt die Natur des exponentiellen Wachstums sehr schnell zu einer Überlastungssituation.

Da die Vermeidung einer solchen Überlastung erklärtermaßen ein Ziel der Politik war, so musste das Wachstum der Inzidenzen gestoppt werden (äquivalent mit: Der R-Wert, welcher angibt, wie viele weitere Personen eine infizierte Person ansteckt, musste kleiner oder gleich 1 werden). Sobald das Ziel aber ist, die Inzidenzen nicht wachsen zu lassen, so ist dieses Ziel besser bei kleinen Inzidenzen zu erreichen, aus folgenden Gründen:

1. Ein R-Wert kleiner oder gleich 1 ist bei niedrigen Inzidenzen *leichter* – also mit weniger Einschränkungen – zu erreichen, weil die Kontaktnachverfolgung durch die Gesundheitsämter einen Beitrag leistet, welcher bei hohen Infektionszahlen wegfällt.
2. Bei niedrigen Inzidenzen gibt es weniger schwere Fälle, weniger Tote und weniger Langfristfolgen (u.a. "Long Covid").

Ohne Impfstoff mag es ein sinnvolles Ziel sein, auf eine schnelle Durchseuchung der Bevölkerung zu setzen, und hierfür Inzidenzen in Kauf zu nehmen, die das Gesundheitssystem gerade so nicht überlasten. Da aber im März/April 2021 bereits bekannt war, dass es gut wirksame und gut verträgliche Impfstoffe in genügender Menge geben würde, wäre es an dieser Stelle nicht sinnvoll gewesen, auf "Immunisierung durch Infektion" zu setzen. Dieses mögliche Argument für hohe Inzidenzen im März/April 2021 ist damit u.E. entkräftet.

Höhere Inzidenzen haben die Konsequenz, dass die Bevölkerung sich dann "von selbst" vorsichtig verhält, und die staatlichen Maßnahmen schwächer ausfallen könnten. Man würde also mehr schwere Verläufe und mehr Tote akzeptieren, um mit weniger staatlichen Vorgaben auszukommen. Mehr praktische Freiheit hätte man damit nicht, eher im Gegenteil, denn mit dem Wegfall der Kontaktnachverfolgung entfällt ja ein (deutlich weniger freiheitseinschränkendes) Mittel zur Eindämmung von Infektionen.

Auch wenn es kontraintuitiv erscheint, sind damit in den meisten Phasen der Pandemie die Ziele "Überlastung des Gesundheitswesens vermeiden" und "wachsende Inzidenzen vermeiden" identisch. Nur in einer Übergangsphase sind wachsende Inzidenzen möglich, ohne dass das Gesundheitswesen bereits überlastet ist.

Die Leistungsfähigkeit der Kontaktnachverfolgung ist innerhalb gewisser Grenzen anpassbar. Insofern lässt sich ein bis zu einem gewissen Grad willkürlich festgelegter Schwellwert auch als politische Vorgabe verstehen: Die Gesundheitsämter müssen dann entsprechend befähigt

werden, um bis zu diesem Schwellwert die Kontaktnachverfolgung leisten zu können. Uns sind keine exakten Daten bekannt, aber aus Zeitungsberichten im letzten Herbst war zu entnehmen, dass die Kontaktnachverfolgung bereits bei einer Wocheninzidenz von 50 nicht mehr überall ordnungsgemäß funktionierte: Zwar wurden noch die meisten Fälle abgearbeitet, aber die Zeitverzögerungen waren so groß, dass der Beitrag zur Infektionsbekämpfung deutlich reduziert war.

Anhang

Tabelle der Beiträge zum R-Wert

Mit unseren Modellierungen können wir abschätzen, in welchem Ausmaß einzelne Aktivitäten in den unterschiedlichen Bereichen des alltäglichen Lebens (wie Schule, Arbeit und Freizeit) zur Reproduktionszahl (R-Wert) beitragen und in welchem Ausmaß bestimmte Gegenmaßnahmen das Infektionsgeschehen eindämmen. Der Beitrag einzelner Aktivitäten zum R-Wert sowie der Effekt von bestimmten Infektionsschutzmaßnahmen sind für die vorherrschende Virus-Mutation B.1.1.7 (inzwischen: "Alpha") in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt. Die R-Werte dieser Tabelle geben dabei den Einfluss wieder, wenn das Mobilitätsniveau wieder bei 100%, als dem Niveau vor der Pandemie, wäre. Dabei wird die Wirkung von Schnelltests vor bestimmten Aktivitäten nicht ausgewiesen, da deren Durchführung auch Einfluss auf den Beitrag anderer Aktivitäten hat. Lesebeispiel: Eine vollständige Schulöffnung ohne Masken und Wechselunterricht würde R um 0,3 erhöhen.

Zu beachten ist dabei, dass bereits ein erheblicher Anteil am R-Wert durch weitgehend unvermeidliche Ansteckungen in den Haushalten entsteht. Bei der Virus-Mutation B.1.1.7 trägt dieser Anteil 0,5 zum R-Wert bei. Das bedeutet, dass nur 0,5 für die weiteren Bereiche "übrig bleiben", um den R-Wert unter 1 zu halten.

	Beitrag zu R (B117)
(Unvermeidbare) Übertragungen im eigenen Haushalt	0,50
Arbeit	
... ohne Schutzmaßnahmen (also ohne Homeoffice, Maskenpflicht und Einzelbüros) [†]	0,30
... mit Pflicht zu FFP2-Masken oder Einzelbüros oder Homeoffice [‡]	0,03
Schulen^{††}	
... ohne Schutzmaßnahmen (also ohne Maskenpflicht im Unterricht und ohne Wechselunterricht)	0,30
... mit FFP2-Maskenpflicht während des Unterrichts und mit Wechselunterricht [*]	< 0,01
Einzelhandel	
... ohne Schutzmaßnahmen (also insbes. ohne Maskenpflicht)	0,10
... mit FFP2-Maskenpflicht	< 0,01

Gastronomie	
... innen ohne Schutzmaßnahmen	0,50
... innen mit halber Gästezahl (Maskenpflicht nicht sinnvoll möglich)	0,13
... im Außenbereich	0,05
Private Besuche / Treffen / Feiern	
Besuche / Treffen innen (Winter) ohne Schutzmaßnahmen	0,25
Besuche / Treffen innen mit FFP2-Masken ^{††}	0,03
Besuche / Treffen im Außenbereich (Sommer)	0,03
Feiern innen ohne Schutzmaßnahmen	0,25
Besuche / Treffen innen (Winter) ohne Schutzmaßnahmen, wenn Restaurants geschlossen und Feiern verboten ^{††}	0,60
Veranstaltungen	
... Museen und Streichkonzerte mit durchgehender FFP2-Maskenpflicht	< 0,01
... in großen Räumlichkeiten mit „ausgedünnter“ Teilnehmerzahl	unklar
... im Außenbereich	< 0,01
Öffentlicher Verkehr	
... ohne Schutzmaßnahmen (also ohne Maskenpflicht) / normale Auslastung	0,20
... mit FFP2-Maskenpflicht bei derzeitiger Auslastung	0,02

Beiträge verschiedener aushäusiger Aktivitäten zur Reproduktionszahl R unter der Alpha-Variante; **rot: ohne Infektionsschutzmaßnahmen; blau: mit FFP2-Masken; orange: draußen. Fett: Tatsächliche Beiträge zum Infektionsgeschehen Ende März durch Alpha laut Modell.** Schnelltests sind in dieser Tabelle nicht ausgewiesen, da Schnelltests vor einem bestimmten Aktivitätentyp auch Reduktionen der Ansteckungen in anderen Aktivitätentypen zur Folge hat, und dies nicht auf einfache Weise darstellbar ist. Quelle: (Müller et al. 2021)

† Wir gehen in unserem Modell davon aus, dass pro Arbeitnehmer*in 10 Quadratmeter Bürofläche vorhanden sind. Je kleiner diese Fläche pro Person ist, desto wahrscheinlicher ist eine Ansteckung am Arbeitsplatz.

‡ Wichtig ist hier, dass bei mehr als einer Person pro Raum die FFP2-Maske zwingend auch am Arbeitsplatz getragen werden muss. Nur so sinkt der Beitrag zu R im Arbeitsumfeld auf nahezu 0. In der Simulation gehen wir davon aus, dass dies 90% der Arbeitnehmer*innen tun.

‡‡ Bei Schulschließungen kommt laut Diskussionen in der Wissenschaft (Brauner et al. 2020) hinzu, dass Schulschließungen Signalwirkung haben sowie Eltern zu Hause binden, und somit über die hier ausgewiesene Zahl hinaus weitere Wirkung haben.

* In dieser Simulation gehen wir davon aus, dass 90% der Kinder eine FFP2-Maske tragen und jedes Kind nur an jedem zweiten Tag kommt. Es befindet sich also jeweils nur die Hälfte der Klasse in einem Klassenraum.

++ Wenn Restaurants geschlossen und private Feiern verboten sind, dann erhöht sich der Beitrag der privaten Besuche.

†† Die FFP2-Maske müsste in diesem Fall über die gesamte Besuchszeit von allen anwesenden Personen getragen werden (also auch von den besuchten Personen).

Wir danken Dr. A. Julius für gründliches Lesen und Kommentieren früherer Entwürfe dieser Stellungnahme.

Referenzen

- Asadi, Sima, Nicole Bouvier, Anthony S. Wexler, and William D. Ristenpart. 2020. "The Coronavirus Pandemic and Aerosols: Does COVID-19 Transmit via Expiratory Particles?" *Aerosol Science and Technology: The Journal of the American Association for Aerosol Research* 0 (0): 1–4.
- Brauner, Jan Markus, Sören Mindermann, Mrinank Sharma, Anna B. Stephenson, Tomáš Gavenčiak, David Johnston, John Salvatier, et al. 2020. "The Effectiveness and Perceived Burden of Nonpharmaceutical Interventions against COVID-19 Transmission: A Modelling Study with 41 Countries." *Epidemiology*. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2020.05.28.20116129>.
- Davies, Nicholas G., Petra Klepac, Yang Liu, Kiesha Prem, Mark Jit, CMMID COVID-19 working group, and Rosalind M. Eggo. 2020. "Age-Dependent Effects in the Transmission and Control of COVID-19 Epidemics." *Nature Medicine* 26 (8): 1205–11.
- Goldberg, Carey. 2021. "Plexiglass Is Everywhere, With No Proof It Keeps Covid at Bay." *Bloomberg News*, June 8, 2021. <https://www.bloomberg.com>.
- Hartmann, Anne, and Martin Kriegel. 2020. "Parameter Study for Risk Assessment in Internal Spaces Regarding Aerosols Loaded with Virus." Technische Universität Berlin. <https://doi.org/10.14279/DEPOSITONCE-10415>.
- Lelieveld, Jos, Frank Helleis, Stephan Borrmann, Yafang Cheng, Frank Drewnick, Gerald Haug, Thomas Klimach, Jean Sciare, Hang Su, and Ulrich Pöschl. 2020. "Model Calculations of Aerosol Transmission and Infection Risk of COVID-19 in Indoor Environments." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17 (21). <https://doi.org/10.3390/ijerph17218114>.
- Lewis, Dyani. 2021. "COVID-19 Rarely Spreads through Surfaces. So Why Are We Still Deep Cleaning?" *Nature*.
- Marr et al. 2020. "FAQs on Protecting Yourself from Aerosol Transmission." 2020. <https://tinyurl.com/FAQ-aerosols>.
- Müller, Sebastian Alexander, William Charlton, Natasa Djurdjevac Conrad, Ricardo Ewert, Tim Conrad, Kai Nagel, and Christof Schütte. 2020. "MODUS-COVID Bericht Vom 23.10. 2020." <https://doi.org/10.14279/depositonce-10662.2>.
- Müller, Sebastian Alexander, William Charlton, Natasa Djurdjevac Conrad, Ricardo Ewert, Dominic Jefferies, Christian Rakow, Hanna Wulkow, Tim Conrad, Christof Schütte, and Kai Nagel. 2021. "MODUS-COVID Bericht vom 09.04.2021." Technische Universität Berlin. <https://doi.org/10.14279/DEPOSITONCE-11772>.
- Robert Koch Institute. since 2020. "Aktueller Lage-/Situationsbericht Des RKI Zu COVID-19." since 2020. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Gesamt.html.
- Schumann, Lukas, Julia Lange, Hansjörg Rotheudt, Anne Hartmann, and Martin Kriegel. 2020. "Experimentelle Untersuchung Der Leckage Und Abscheideleistung von Typischen Mund-Nasen-Schutz Und Mund-Nasen-Bedeckungen Zum Schutz Vor Luftgetragenen Krankheitserregern." Technische Universität Berlin. <https://doi.org/10.14279/DEPOSITONCE-10857>.
- Sharma, Mrinank, Sören Mindermann, Charlie Rogers-Smith, Gavin Leech, Benedict Snodin, Janvi Ahuja, Jonas B. Sandbrink, et al. 2021. "Understanding the Effectiveness of Government Interventions in Europe's Second Wave of COVID-19." *bioRxiv*. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2021.03.25.21254330>.
- Walker, Andreas, Torsten Houwaart, Patrick Finzer, Lutz Ehlkes, Alona Tyshaieva, Maximilian Damagnez, Daniel Strelow, et al. 2021. "Characterization of SARS-CoV-2 Genetic Structure and Infection Clusters in a Large German City Based on Integrated Genomic Surveillance, Outbreak Analysis, and Contact Tracing." *bioRxiv*. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2021.02.13.21251678>.