

# MODUS-COVID Bericht vom 03.09.2021

Sebastian Alexander Müller<sup>1</sup>, William Charlton<sup>1</sup>, Natasa Djurdjevac Conrad<sup>2</sup>, Ricardo Ewert<sup>1</sup>, Christian Rakow<sup>1</sup>, Hanna Wulkow<sup>2</sup>, Tim Conrad<sup>2</sup>, Christof Schütte<sup>2</sup>, Kai Nagel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Verkehrssystemplanung und Verkehrstelematik ("VSP"), TU Berlin

[nagel@vsp.tu-berlin.de](mailto:nagel@vsp.tu-berlin.de)

<sup>2</sup>Zuse-Inst. Berlin ("ZIB")

Available via TU Berlin repository: <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-12336>

Date of this version: 03-september-2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Website: <https://covid-sim.info>

**Bericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) vom 03.09.2021:**

## Zusammenfassung

In Ergänzung zum letzten Bericht untersuchen wir mögliche Maßnahmen für den Herbst. Ausgangspunkt ist dabei, dass unser Modell für den Herbst unter bestimmten Voraussetzungen eine schnell ansteigende Infektionsdynamik vorhersagt, gefolgt von schnell ansteigenden Krankenhauszahlen. Falls ein solcher Fall auftritt, sollten zeitnah erforderliche Gegenmaßnahmen eingeleitet werden, um eine Überlastung der Krankenhäuser bzw. des Gesundheitssystems zu verhindern. Wir untersuchen dafür insbesondere Maßnahmen, die auf verschiedenen Teststrategien beruhen, da diese Maßnahmen vergleichsweise geringe Einschränkungen bzw. Belastungen der Bevölkerung verursachen. Wesentliche Resultate sind:

- Eine wirksame Teststrategie für den Herbst 2021 **muss die Geimpften/Genesenen mit einbeziehen**, da diese, auch wenn sie nur selten schwere Verläufe zeigen, trotzdem an der Übertragung des Virus beteiligt sind.
- Eine solche Teststrategie muss, damit sie entsprechende Wirkung zeigt, **signifikant ausgebaut werden - im Vergleich zur bisherigen Praxis**. Laut unseren Simulationen wäre ein Umstieg von Antigen-Tests auf PCR-Tests nötig und eine Erhöhung der Frequenz auf mindestens drei Tests pro Woche aller Personen mit aushäusigen Aktivitäten.

Es hängt an eher kleinen Details, ob in der Simulation eine kritische Situation in den Krankenhäusern auftritt oder nicht. Maßnahmen, die dabei helfen, die Infektionsdynamik ausreichend zu bremsen, um die kritische Situation zu vermeiden, sind:

1. Weiterhin Maskenpflicht im öffentlichen Verkehr und im Einzelhandel.
2. 2G (Geimpft oder Genesen) statt 3G (Geimpft, Genesen oder Getestet) in Innenräumen mit hohen Personendichten.
3. Einbeziehung auch der Geimpften/Genesenen in die Teststrategie, also dringende Empfehlung regelmäßiger Schnelltests vor dem Betreten von Innenräumen mit hoher Personendichte, auch vor der Arbeit, vor privaten Besuchen, vor Restaurantbesuchen etc., vor der Schule. Falls möglich, auch die Möglichkeit der genaueren PCR-Tests schaffen.

Punkt 3 stellt die Entscheidung, die Tests zum Herbst hin kostenpflichtig zu machen, in Frage. Im Sinne der Infektionsreduktion wäre es zielführender, sie für bestimmte Szenarien kostenfrei zu lassen, und auf die Geimpften/Genesenen auszudehnen.

# Aktuelle Zahlen und Vergleich mit dem Ausland

Nach sehr niedrigen 7-Tage Inzidenzen zu Beginn des Sommers - mit einem Minimum Anfang Juli - steigt dieser Indikator seit Mitte Juli prozentual gesehen wieder stärker an. Seit etwa einer Woche hat sich dieser Trend zwar etwas abgeschwächt, die Inzidenz steigt aber weiterhin an. Ein Vergleich mit anderen europäischen Ländern zeigt auch dort einen sehr ähnlichen Anstieg der Fallzahlen ab Anfang Juli. Im Gegensatz zu Deutschland konnte in vielen dieser Länder, z.B. Griechenland, den Niederlanden oder Spanien dieser Trend aber mittlerweile wieder gestoppt (siehe Abb. 1).

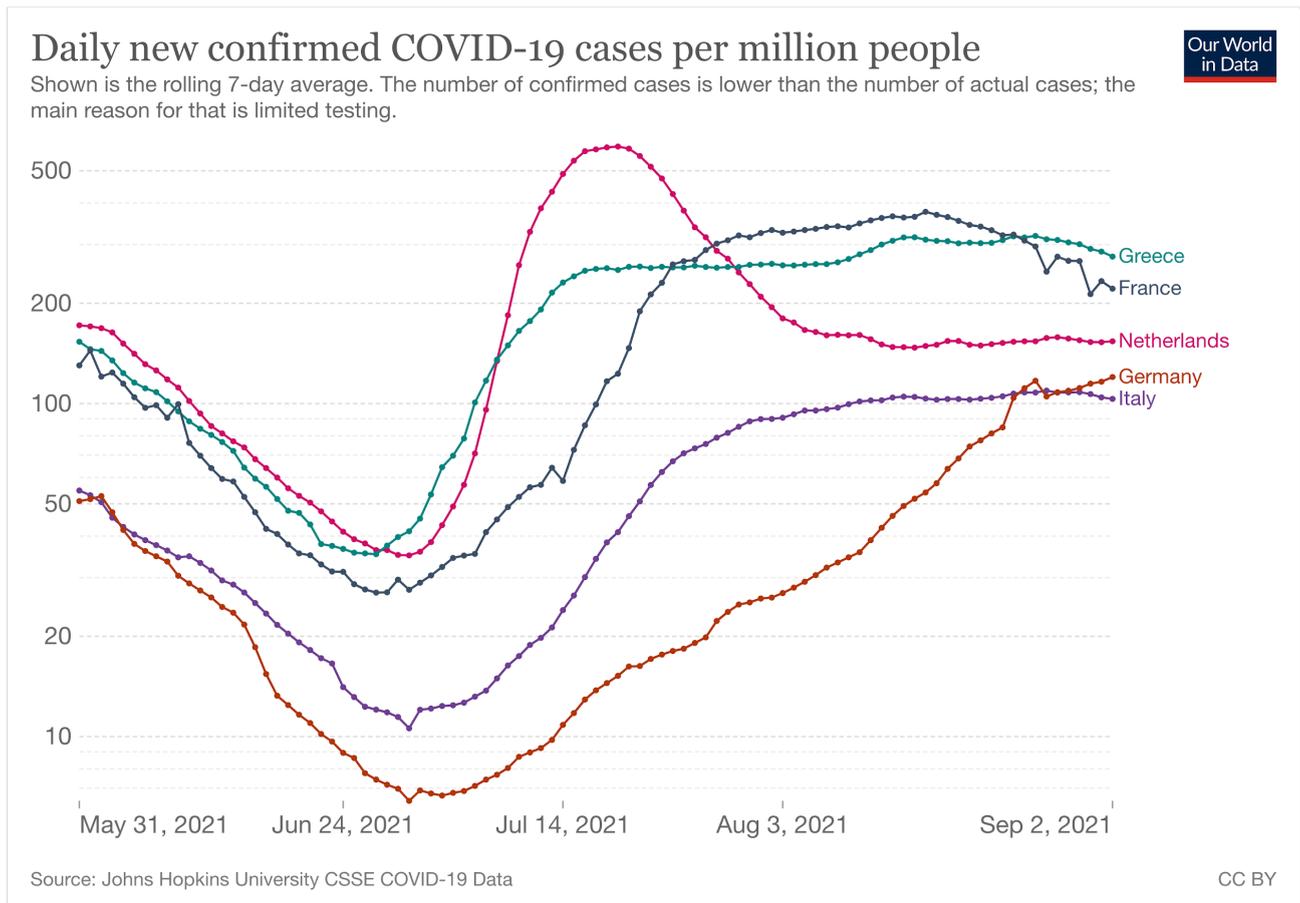


Abbildung 1: Tägliche neue bestätigte Fälle von Corona-Infektionen pro einer Million Einwohner. Quelle: Our World in Data<sup>1</sup>

Beim genaueren Betrachten dieser Länder fällt auf, dass jeweils länderspezifische Maßnahmen zu diesen Effekten geführt haben.

- Beispiel Niederlande (pink): Nach der Aufhebung fast aller Corona-Maßnahmen Ende Juni stieg die Zahl der Neuinfektionen explosionsartig an. Die Regierung ließ daraufhin erneut Diskotheken und Bars schließen und verbot Festivals und Partys. Effekt: die Infektionszahlen sanken wieder.

1

[https://ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer?yScale=log&zoomToSelection=true&time=2021-05-31..latest&facet=none&pickerSort=desc&pickerMetric=new\\_cases\\_smoothed\\_per\\_million&Metric=Confirmed+cases&Interval=7-day+rolling+average&Relative+to+Population=true&Align+outbreaks=false&country=DEU~FRA~ITA~NLD~GRC](https://ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer?yScale=log&zoomToSelection=true&time=2021-05-31..latest&facet=none&pickerSort=desc&pickerMetric=new_cases_smoothed_per_million&Metric=Confirmed+cases&Interval=7-day+rolling+average&Relative+to+Population=true&Align+outbreaks=false&country=DEU~FRA~ITA~NLD~GRC)

- Beispiel Griechenland (türkis): Nach stark steigenden Infektionszahlen entschied sich auch hier die Regierung ab Anfang Juli für neue Schutzmaßnahmen - so wurde etwa ein Tanzverbot in Bars angeordnet und Besucher dürfen sich nur noch sitzend und in kleineren Gruppen dort aufhalten. Effekt: die Infektionszahlen stabilisieren sich.
- Beispiel Frankreich (schwarz): Auch Frankreich hat nach der Aufhebung vieler Corona-bedingten Restriktionen ab Mitte Juni einen starken Anstieg der Fallzahlen erlebt. Mitte Juli kündigte die Regierung an, für ungeimpfte Bürger würden bald wieder starke Einschränkungen gelten und führte einen sog. Gesundheitspass ein. Innerhalb weniger Wochen ließen sich daraufhin mehr als 10 Millionen Franzosen impfen und die Anzahl der durchgeführten Corona-Tests stieg deutlich an. Im Ergebnis stabilisierten sich die Fallzahlen und sanken zuletzt deutlich.

## Unser Modell

In früheren Berichten hatten wir gezeigt, dass unser Modell eine 4. Welle für den Herbst prognostiziert, welche insbesondere durch einen saisonalen Effekt (also das Verlegen von Treffen in Innenräume) zu erklären ist. Dass das exponentielle Wachstum nun bereits früher (also in der warmen Jahreszeit) eingesetzt hat, ist laut unserem Modell mit dem Reiseverkehr in der Ferienzeit zu erklären. Die Daten des RKI zeigen deutlich, dass ein signifikanter Teil der Infektionen in dieser Zeit im Ausland stattgefunden hat. Zwar hat sich auch im Sommer 2020 ein größerer Teil der Reisenden im Urlaub infiziert, jedoch ist davon auszugehen, dass der Effekt der Reiserückkehrenden auf die Dynamik hierzulande in diesem Jahr größer ist. Wir gehen davon aus, dass dies auf die Delta-Variante zurückzuführen ist. Laut unserem Modell hat dieser Eintrag von außen wesentlich dazu beigetragen, dass die Delta Variante bereits Ende Juni in Deutschland dominant wurde und damit aufgrund der hohen Ansteckbarkeit dieser Variante das exponentielle Wachstum eingesetzt hat.

## Simulationsergebnisse

Laut unseren Simulationen *kann* es sein, dass es unter bestimmten ungünstigen Umständen trotz Impfungen nochmals zu einer Überlastung der Krankenhäuser kommen wird. Dies kann passieren, weil auch Geimpfte/Genesene (GG) an der *Übertragung* des Virus beteiligt sind (vgl. z.B. "REACT Study" 2021), dadurch eine explosive Dynamik entsteht, und alle dadurch ausgelösten schweren Verläufe, hauptsächlich bei den Nicht-Geimpften/Genesenen (NGG), nahezu gleichzeitig ins Krankenhaus müssen.

Wir können nicht vorhersagen, ob diese Situation eintreffen wird. Um eine frühzeitige Erkennung zu gewährleisten, empfehlen wir insbesondere die Krankenhaus-Inzidenz sowie deren Belegungsquote konsequent zu beobachten und - wenn erforderlich - zeitnah Maßnahmen zu ergreifen. Wir haben mit unserem Modell untersucht, ob es Kombinationen von Einschränkungen nur für NGG mit Teststrategien (für NGG oder für alle) gibt, die dann das Wachstum in der Infektionsdynamik signifikant reduzieren könnten. Dies ist insbesondere wichtig, da laut unserer Simulation in den nächsten Monaten ein R-Wert von bis zu 1,8 erreicht werden könnte. Wichtige Resultate dieser Simulationen sind (vgl. Tabelle 1):

- A. Den Ausschluss von Ungeimpften (also ein 2G Szenario) bei 50% aller Freizeitaktivitäten senkt den R-Wert (nur) um 0,2, also bei weitem nicht ausreichend für die betrachtete Situation.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Wir rechnen hier mit 2G nur für 50% aller Freizeitaktivitäten, weil ca. 50% der Freizeitaktivitäten z.B. private Besuche sind, wo die 2G-Regel nicht greift. Im Modell gehen wir davon aus, dass diese Freizeitaktivitäten für Ungeimpfte dann wegfallen; diese Annahme ist bzgl. der infektionsreduzierenden Wirkung optimistisch, da damit zu rechnen ist, dass ein Teil der Aktivitäten in private Räume verlegt wird.

- B. Wenn Ungeimpfte vor 60% aller Freizeitaktivitäten einen PCR-Test machen (also 3G mit PCR- statt dem derzeit üblichen Antigen-Test), dann sinkt der R-Wert (nur) um 0,1 - wiederum bei weitem nicht ausreichend für die betrachtete Situation.
- C. Selbst wenn Ungeimpfte vor 60% aller Freizeit-, Schul- oder Arbeitsaktivitäten einen PCR-Test machen würden,<sup>3</sup> sinkt der R-Wert nur um 0,2 - abermals bei weitem nicht ausreichend für die betrachtete Situation.
- D. Auch die Kombination von 2G und stark ausgeweitetem Testen von Ungeimpften<sup>4</sup> bringt keine weitere Absenkung des R-Wertes.

***Insgesamt führt keine von uns für machbar gehaltene Strategie zu einer deutlichen Absenkung des R-Wertes, solange die Strategie nur die Ungeimpften betrifft.***

Wenn man allerdings die bereits Geimpften/Genesenen in die Teststrategie miteinbezieht (auch in die derzeit laufenden Teststrategien, also in Berlin 2x Antigen-Schnelltests/Woche vor Schule und (geschätzt) 1 Antigen-Schnelltest/Woche vor Arbeit), dann finden wir:

- E. Wenn alle Personen vor 60% aller Freizeit-Aktivitäten einen PCR-Test machen, dann sinkt der R-Wert um 0,9 - dies würde reichen, um das Wachstum der Infektionen zu stoppen.
- F. Wenn alle Personen vor nur 20% aller Freizeit-Aktivitäten einen PCR-Test machen, dann benötigt man zusätzliche PCR-Tests 3x/Woche vor Schule und Arbeit für die gleiche Absenkung.
- G. *Zusätzliche* Nicht-Zulassung von Ungeimpften (2G) bei 50% aller Freizeitaktivitäten (und Wegfall dieser Freizeitaktivitäten) senkt den R-Wert nochmals weiter um ca. 0,1 ab.

Insgesamt lässt sich zusammenfassend sagen:

- Nicht-Zulassung von Ungeimpften (2G) bei 50% aller Freizeitaktivitäten hat eine Wirkung, aber sie ist bei weitem nicht ausreichend, um bei schnell ansteigenden Infektionszahlen eine Überlastung der Krankenhäuser abzuwenden.
- Es *ist* möglich, den Anstieg nur mit einer Teststrategie zu bremsen, aber sie muss (1) weitreichend sein, und (2) die Geimpften einbeziehen, da auch diese das Virus übertragen können.

Mit "weitreichend" ist gemeint: PCR-Tests statt Antigen-Tests sowie eine Frequenz von 2-3 Tests pro (mobilem) Einwohner pro Woche.

Offensichtlich ist eine mögliche Alternative zu einer solchen sehr ausgeweiteten Teststrategie eine erneute Einführung von Kontaktbeschränkungen. Diese geschehen als Reaktion auf genügend viele schwere Verläufe teilweise freiwillig. Wir haben diesen Effekt aus den Daten der Vergangenheit quantifiziert, sind aber unsicher, ob die in einer Bevölkerung von Ungeimpften diesbezüglich auftretende Vorsicht auch für Geimpfte gelten wird. In unseren Simulationen ist erkennbar, dass bereits kleine Veränderungen im Verhalten der Bevölkerung die sich zur Zeit aufbauende Welle weit genug "strecken" könnten, so dass die Krankenhausfälle nacheinander statt gleichzeitig auftreten. Damit würde die auftretende Belastung des Gesundheitssystems beherrschbar bleiben. Solche "kleinen" Maßnahmen sind:

1. Weiterhin Maskenpflicht im öffentlichen Verkehr und im Einzelhandel.
2. 2G statt 3G in Innenräumen mit hohen Personendichten.
3. Einbeziehung auch der Geimpften/Genesenen in die Teststrategie, also dringende Empfehlung regelmäßiger Schnelltests vor dem Betreten von Innenräumen mit hoher

<sup>3</sup> "Tests vor 60% aller Schul- oder Arbeitsaktivitäten" bedeutet Tests 3x pro Woche.

<sup>4</sup> Umsetzung in der Simulation: 50% der Freizeitaktivitäten fallen bei Ungeimpften weg; bei 60% der verbleibenden Freizeitaktivitäten muss ein gültiger PCR-Test vorliegen. Bei 60% der Schul- oder Arbeitsaktivitäten muss ein gültiger PCR-Test vorliegen.

Personendichte, auch vor der Arbeit, vor privaten Besuchen, vor Restaurantbesuchen, vor der Schule, etc. Falls möglich, auch die Möglichkeit der genaueren PCR-Tests schaffen.

Es stellt sich vor diesem Hintergrund die Frage, ob es genau in der jetzigen Phase der Pandemie zielführend ist, die Antigen-Schnelltests kostenpflichtig zu machen. Sehr viel besser im Hinblick auf die Belastung der Krankenhäuser wäre laut unseren Simulationen die Beibehaltung der jetzigen Teststrategie, verbunden mit einem Aufruf auch an die Geimpften/Genesenen, sich vor Aktivitäten mit hoher Personendichte in Innenräumen testen zu lassen.<sup>5</sup> Und optimalerweise sogar die Aufnahme der genaueren PCR-Tests in den Katalog derjenigen Tests, die auch ohne Anlass kostenfrei in Anspruch genommen werden können.

	(Nur) 2G bei 50% Freizeit-Aktivitäten	Tests einschl. Geimpfte?	Test vor X% der Freizeit-Aktivitäten	Tests vor X% einer Kita-/Ausbildungs-Aktivität	Test vor X% der Arbeits-Aktivitäten	Reduktion des R-Wertes
<b>0</b>	<b>nein</b>	<b>nein</b>	<b>current</b>	<b>current</b>	<b>current</b>	
A	ja	nein	current	current	current	-0.2
B	nein	nein	PCR 60%	current	current	-0.1
C	nein	nein	PCR 60%	PCR 60%	PCR 60%	-0.1
D	ja	nein	PCR 60%	PCR 60%	PCR 60%	-0.3
E	nein	ja	PCR 60%	current	current	-0.9
F	nein	ja	PCR 20%	PCR 60%	PCR 60%	-0.8
G	ja	ja	PCR 20%	PCR 60%	PCR 60%	-0.9
G	ja	ja	PCR 60%	current	current	-0.9

*Tabelle 1: Reduktion des R-Wertes durch unterschiedliche Strategien. Laut unseren Simulationen könnte bei einem schnellen Anstieg der Krankenhauszahlen eine kurzfristige Reduktion des R-Wertes um bis zu 0,8 nötig werden. Auffallend an obiger Tabelle ist, dass selbst das stärkste gerechnete Maßnahmenpaket bei weitem nicht ausreicht, wenn die Geimpften/Genesenen nicht einbezogen werden (Zeile D).*

Die Simulationsresultate finden sich unter folgenden URLs:

- <https://covid-sim.info/2021-09-02/1>
- <https://covid-sim.info/2021-09-02/2>
- <https://covid-sim.info/2021-09-02/3>
- <https://covid-sim.info/2021-09-02/4>

Die Simulationsresultate der vier URLs enthalten jeweils leicht andere Annahmen, die auf der Website oben erläutert sind. Die in der obigen Tabelle genannten Maßnahmen wirken in allen vier Versionen in etwa gleich stark.

## Quellen

“REACT Study.” 2021. 2021. <https://www.reactstudy.org/>.

<sup>5</sup> Solange nicht wieder eine neue Virusvariante auftritt, sollte die Notwendigkeit der Tests dann in den nächsten Sommer hinein entfallen.