

# MODUS-COVID Vorhersage vom 24.4.2020

Sebastian Alexander Müller<sup>1</sup>, William Charlton<sup>1</sup>, Ricardo Ewert<sup>1</sup>, Christian Rakow<sup>1</sup>, Tilmann Schlenther<sup>1</sup>, Kai Nagel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Verkehrssystemplanung und Verkehrstelematik, TU Berlin, Deutschland,  
[mueller@vsp.tu-berlin.de](mailto:mueller@vsp.tu-berlin.de), [nagel@vsp.tu-berlin.de](mailto:nagel@vsp.tu-berlin.de)

Available online via TU Berlin repository: <https://doi.org/10.14279/depositonce-10017>

Date of this version: 2020-april-24

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Webseite: <https://matsim-vsp.github.io/covid-sim/>

## Bericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) vom 24.04.2020:

Sowohl die Simulationen also auch die Mobilitätsdaten zeigen, dass die Verhaltensanpassungen um den 15.3. herum bereits deutlicher waren als bisher angenommen (Abb. 1):

- Wir sehen einen gleichmäßigen Rückgang der (aushäusigen) Arbeits- und Freizeitaktivitäten bereits ab dem 8.3.
- Es ist aufgrund derzeitiger Information plausibel, dass Ansteckung vor allem dort stattfindet, wo laut gesprochen, gerufen oder gesungen wird. Also z.B. in lauten Bars/Kneipen, oder Zuschauer und Sportler bei sportlichen Wettkämpfen. Es ist auch plausibel anzunehmen, dass diese Art von Veranstaltungen nahezu vollständig eingestellt wurden, selbst wenn in den Mobilitätsdaten weiterhin Freizeitaktivitäten vorhanden sind.

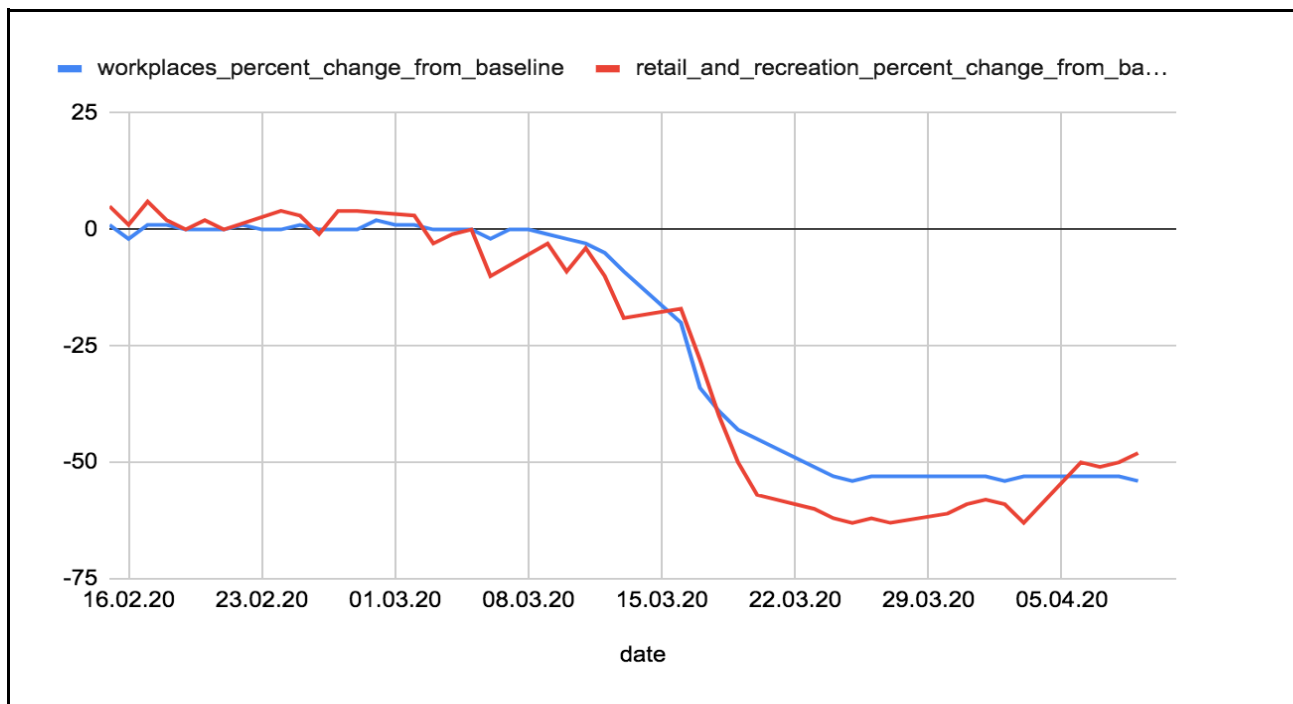


Abb. 1: Rückgang der Aktivitäten "Arbeit" und "Freizeit/Einkauf (nicht-täglicher Bedarf)". Lesebeispiel: am 22.3. ist die Zeit, die Personen an Arbeitsplätzen verbringen, gegenüber dem normalen Weg um knapp 50% reduziert. Quelle der Daten: <https://www.google.com/covid19/mobility/>, eigene Darstellung (Wochenenden ausgeblendet).

Wir haben daher neue Simulationen aufgesetzt, in denen dieser frühere deutliche Rückgang der Begegnungen im Arbeits- und Freizeitbereich berücksichtigt wird. Dies bewirkt ein Abknicken der Infektionszahlen bereits zu einem früheren Zeitpunkt, und somit geringere Krankenhausbelastungen als noch am 8.4. vorhergesagt.

Im Prinzip ergibt die Simulation damit langsam sinkende Infektionszahlen ( $R \approx 0.9$ ) ab Ende März und resultierend langsam sinkende Krankenhausneuaufnahmen ab Mitte April (Abb. 2). Soweit wir es beurteilen können, entspricht dies *nicht* der Realität in Berlin, wo die Infektionszahlen und Krankenhausneuaufnahmen in etwa konstant sind. Wir halten die entsprechende Erklärung des Robert-Koch-Institutes, dass dies vor allem durch Infektionen in Altersheimen verursacht sein könnte, für plausibel; unsere (aus Datenschutzgründen synthetisch erzeugten) Haushaltsdaten bilden Altersheime derzeit nicht ab.

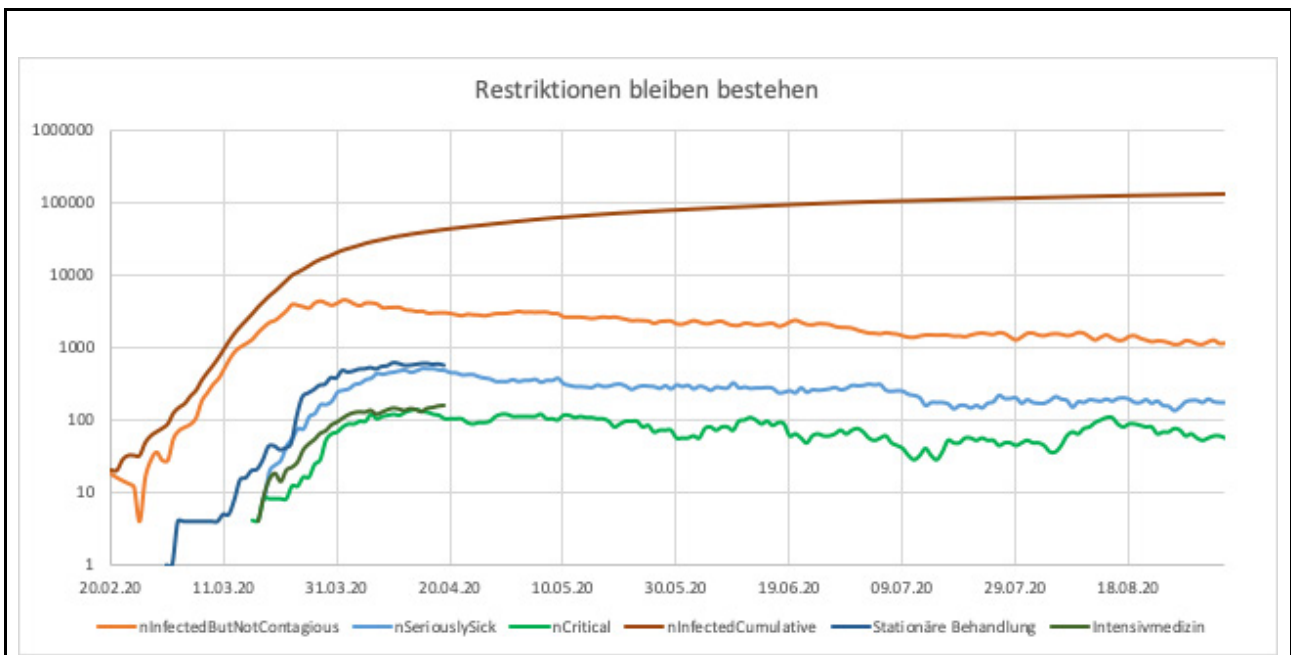


Abb. 2: Restriktionen bleiben bestehen. Die Belegung der Intensivbetten ("nCritical"; maximale Kapazität in Berlin: ca. 1800) bleibt deutlich unterkritisch.

Selbst mit unserem Basisfall, welcher optimistischer scheint als die Realität, bewirkt eine **Öffnung von Kindergärten und Schulen bereits nur zu 50%! ein deutliches Wiederanstiegen der Infektionszahlen** (Abb. 3); die Vorhersage für Intensivbetten in Berlin wäre gut 1200 Anfang Juli. Selbst bei alternierendem Schichtbetrieb oder bei Öffnung nur der Hälfte der Jahrgänge (korrespondierend zu unseren 50%) müssen also Maßnahmen getroffen werden, dass die "Kontaktintensität" innerhalb Schulen und Kindergärten nochmals deutlich reduziert wird.

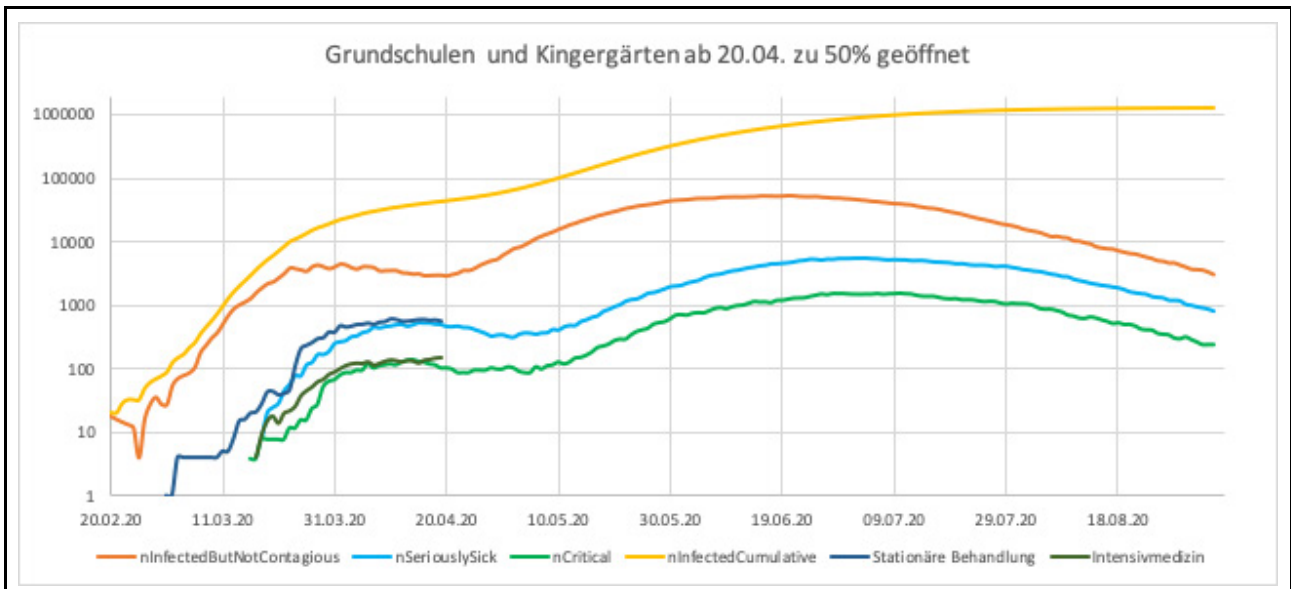


Abb. 3: Öffnung von Grundschulen und Kindergärten zu 50%, **ohne weitere Maßnahmen**. Die in Berlin vorhandenen Intensivbetten (maximale Kapazität in Berlin: ca. 1800) reichen knapp.

Den Einfluss der in etwa gleichzeitigen **Öffnung einiger weiterer Einkaufsmöglichkeiten** konnten wir in der Kürze der Zeit leider nicht simulieren. Unsere Intuition aufgrund anderswo (mit Stichtag 23.3.) simulierter Auswirkungen von Öffnungen beim Einkaufen ist, dass eine Öffnung von weiteren 20% Einkaufsmöglichkeiten zu einem wahrnehmbaren, aber nicht besonders starken Effekt führt (ca. 100 weitere Intensivbetten).

**Stoffmasken** sind kein Allheilmittel, leisten aber einen Beitrag (Abb. 4; vgl. mit Abb. 3). Wenn sie ab dem 20.4. bei *allen* Aktivitäten (also auch Arbeit, Einkaufen, usw.) außerhalb der Wohnung getragen würden, dann würden sie die zusätzlichen Infektionen durch die partiellen Kindergarten-/Grundschulöffnungen nahezu, aber nicht vollständig kompensieren. Es ist allerdings nicht davon auszugehen, dass Masken derart diszipliniert getragen werden würden.

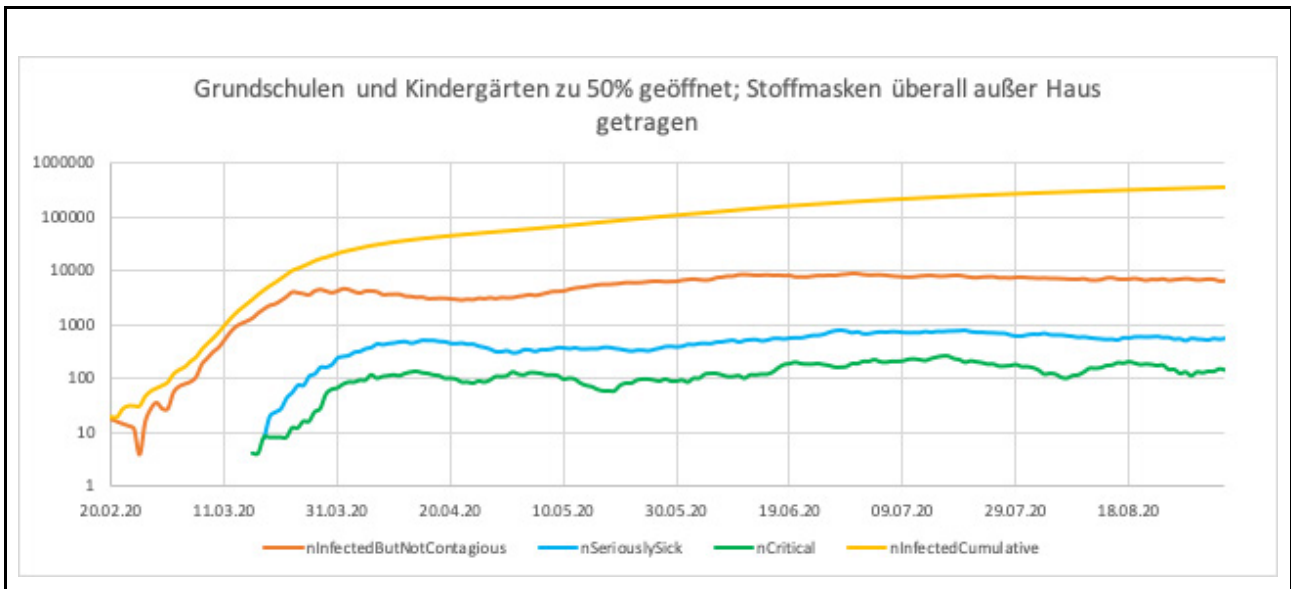


Abb. 4: Öffnung von Grundschulen und Kindergärten zu 50%, bei allen Aktivitäten außerhalb der Wohnung werden **Stoffmasken** getragen. Die in Berlin vorhandenen Intensivbetten (maximale Kapazität in Berlin: ca. 1800) reichen aus.

Wir haben, um vielleicht einen Beitrag zur Diskussion zu leisten, angefangen, **Contact-tracing** zu simulieren. Abb. 5 illustriert contact-tracing ab dem 4. Mai (vgl. mit Abb. 4). Man sieht, dass mit ca. 14-tägiger Verspätung die Infizierten-Zahlen deutlich sinken (orange Linie), und mit nochmals ca. 14-tägiger Verspätung sinken die Zahlen der Intensiv-Patienten. Dies hat also eine deutliche Wirkung. Im Modell angenommen haben wir die absolut optimale Variante: Personen mit Symptomen werden *sofort* getestet; *alle* Personen, mit denen eine Interaktion stattfand, sind bekannt; diese Personen werden *sofort* benachrichtigt; und diese Personen gehen *sofort* in die häusliche Quarantäne. Alle anderen Haushalts-Mitglieder gehen auch in Selbstquarantäne; können sich dort aber auch anstecken. Wir werden versuchen, jetzt relativ schnell weitere Simulationen zu machen, die hier ungünstigere Bedingungen enthalten (unvollständige Ausrüstung mit der App, unvollständige Registrierung von Kontaktpersonen, unvollständige Befolgung der Selbstquarantäne).

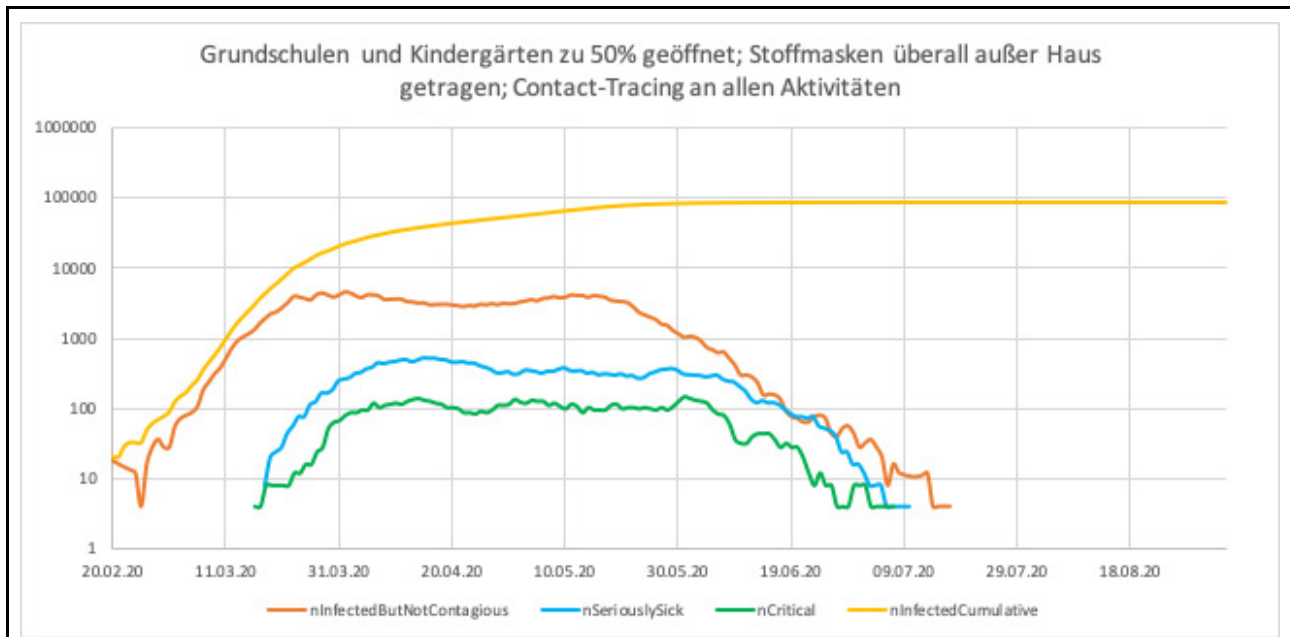


Abb. 5: Öffnung von Grundschulen und Kindergärten zu 50%, bei allen Aktivitäten außerhalb der Wohnung werden **Stoffmasken** getragen, Perfektes **Contact-Tracing** an allen Aktivitäten und im ÖV.

Insgesamt interpretieren wir die Situation wie folgt:

- Die bisherigen Maßnahmen haben in Berlin den exponentiellen Anstieg gebremst, lange bevor die Anzahl der Intensivbetten/Beatmungsplätze knapp wurden.
- Behauptungen, dass hier überreagiert wurde, ist deutlich entgegen zu treten: Bei Verdopplungszeiten von ca. 2.5 Tagen hätte es bereits eine Woche später 8x so viele kritische Fälle gegeben, und es wäre fraglich gewesen, ob die Beatmungsbetten noch gereicht hätten.
- Insgesamt zeigen die Simulationen wenig Raum, um die Restriktionen zu lockern. Es sollte gut überlegt werden, für welche gesellschaftlichen Bereiche dieser Raum genutzt werden soll.
- Eine Wiederöffnung nur von 50% der Kindergärten/Grundschulen würde zu einer zweiten Infektionswelle führen. Diese wäre allerdings deutlich "sanfter" als die ursprüngliche Dynamik, und könnte wohl bei entsprechender Beobachtung (systematisches Testen) und einer Bereitschaft zu einer eventuell dann noch nochmals nötigen Wiedereinführung von Restriktionen notfalls abgefedert werden. Besser wäre es vermutlich, diese Welle durch über die "nur-50%-Öffnung" hinausgehende flankierende Maßnahmen ganz zu vermeiden.
- Eine moderate Öffnung eines Teils der Geschäfte hätte eine verkraftbare Wirkung.

- Flächendeckendes Tragen von (Stoff-)Masken leistet einen deutlich wahrnehmbaren Beitrag, ersetzt aber nicht die anderen Maßnahmen.
- Contact tracing sollte weiter evaluiert werden.

Weitere Resultate sowie Erläuterungen zur Methodik finden sich weiterhin unter <https://matsim-vsp.github.io/covid-sim/> .