

MODUS-COVID Vorhersage vom 7.5.2020

Sebastian Alexander Müller¹, William Charlton¹, Ricardo Ewert¹, Christian Rakow¹, Tilmann Schlenther¹, Kai Nagel¹

¹ Verkehrssystemplanung und Verkehrstelematik, TU Berlin, Deutschland,
mueller@vsp.tu-berlin.de, nagel@vsp.tu-berlin.de

Available online via TU Berlin repository: <https://doi.org/10.14279/depositonce-10018>
Date of this version: 2020-may-07

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 07.05.2020:

Vorbemerkung: Auch wenn dies sicher wünschenswert wäre, so ist doch zu konstatieren, dass Simulationsmodelle generell Schwierigkeiten haben werden, vorherzusagen, ob sich die Infektion gerade so weiter ausbreitet (technisch: R leicht größer als 1), oder gerade so abnimmt (R leicht kleiner als 1). Was wir hingegen besser können, ist, vorherzusagen, welche Maßnahmen sich in etwa kompensieren werden. Dies wird im Folgenden versucht.

Wir haben unsere Simulationen bzgl. "Beteiligung an Aktivitäten" umgestellt auf das, was uns die Daten¹ zeigen (besprochen im letzten Bericht). Damit entfallen auch die entsprechenden Anpassungsmöglichkeiten in den Visualisierungen. Mit diesem Ansatz können wir die Krankenhauszugänge sowie Intensivzugänge in Berlin gut nachvollziehen:

¹ <https://www.google.com/covid19/mobility/>, aber auch von <https://senozon.com> im Rahmen des Projektes.

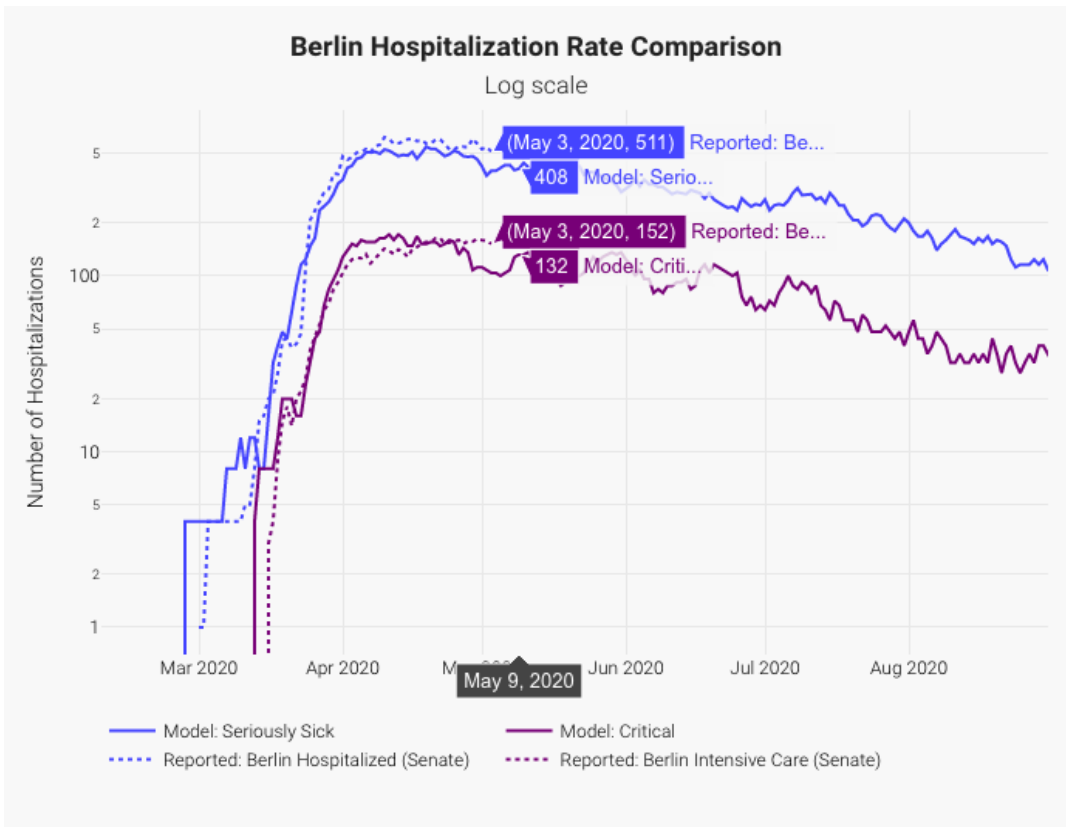


Abb. 1: Krankenhauszugänge und Intensivzugänge in Berlin. Gepunktet = Daten, Linien = Simulation.

Man beachte wiederum die logarithmische Skala. Hier ist die dazu gehörende Vorhersage der gesamten Infektionsdynamik (die Linien für "seriously sick" sowie "critical" sind die gleichen wie in Abb. 1):

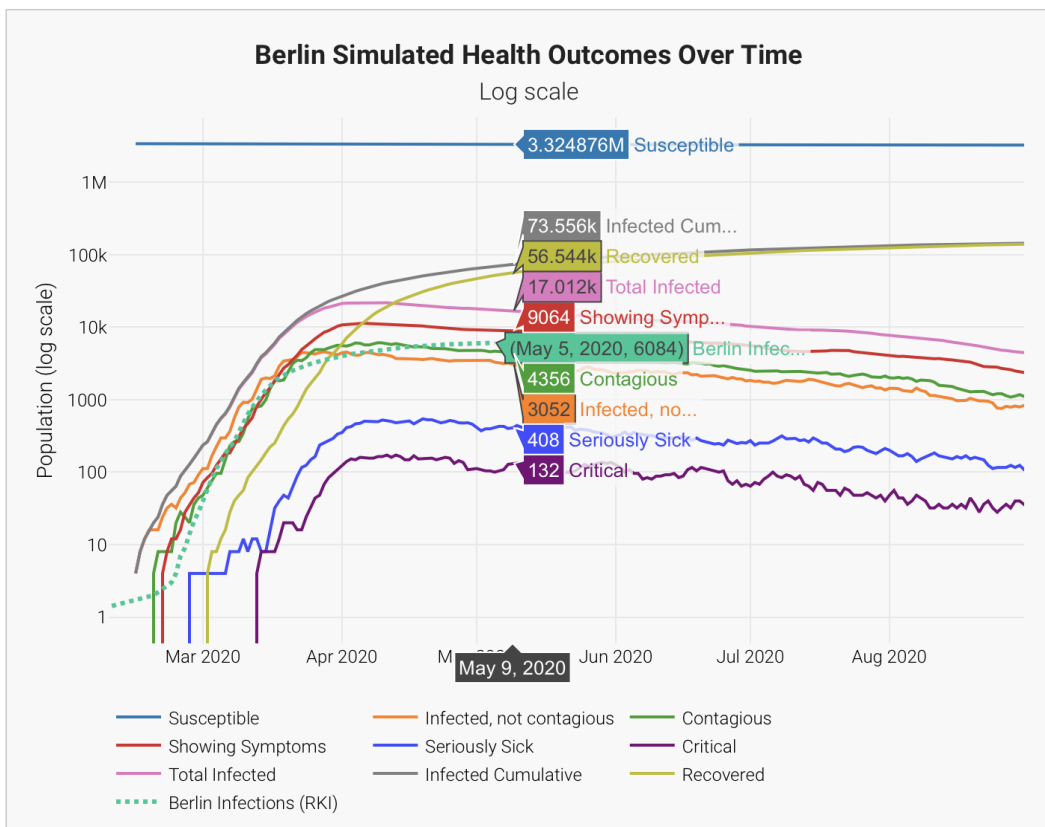


Abb. 2: Simulierte Infektionsdynamik in Berlin. Gleiche Simulation wie für Abb. 1.

Dies wäre unsere Basis-Vorhersage bei unveränderten Restriktionen und unverändertem Verhalten: Eine langsame Abnahme der Infektionszahlen.

Wir bleiben dabei, dass eine auch nur teilweise Öffnung ohne kompensierende Maßnahmen eine zweite Welle auslösen würde; hier eine Simulation, die folgendes gleichzeitig macht:

- Kindergarten- und Schul-Besuche nehmen ab dem 11.05. um 40 Prozentpunkte zu (zusätzlich zu bereits bestehendem Notbetrieb von 10% bei Kindergärten und Grundschulen).
- Alle aushäusigen Aktivitäten außer Freizeit nehmen ab dem 04.05. um 20 Prozentpunkte zu.

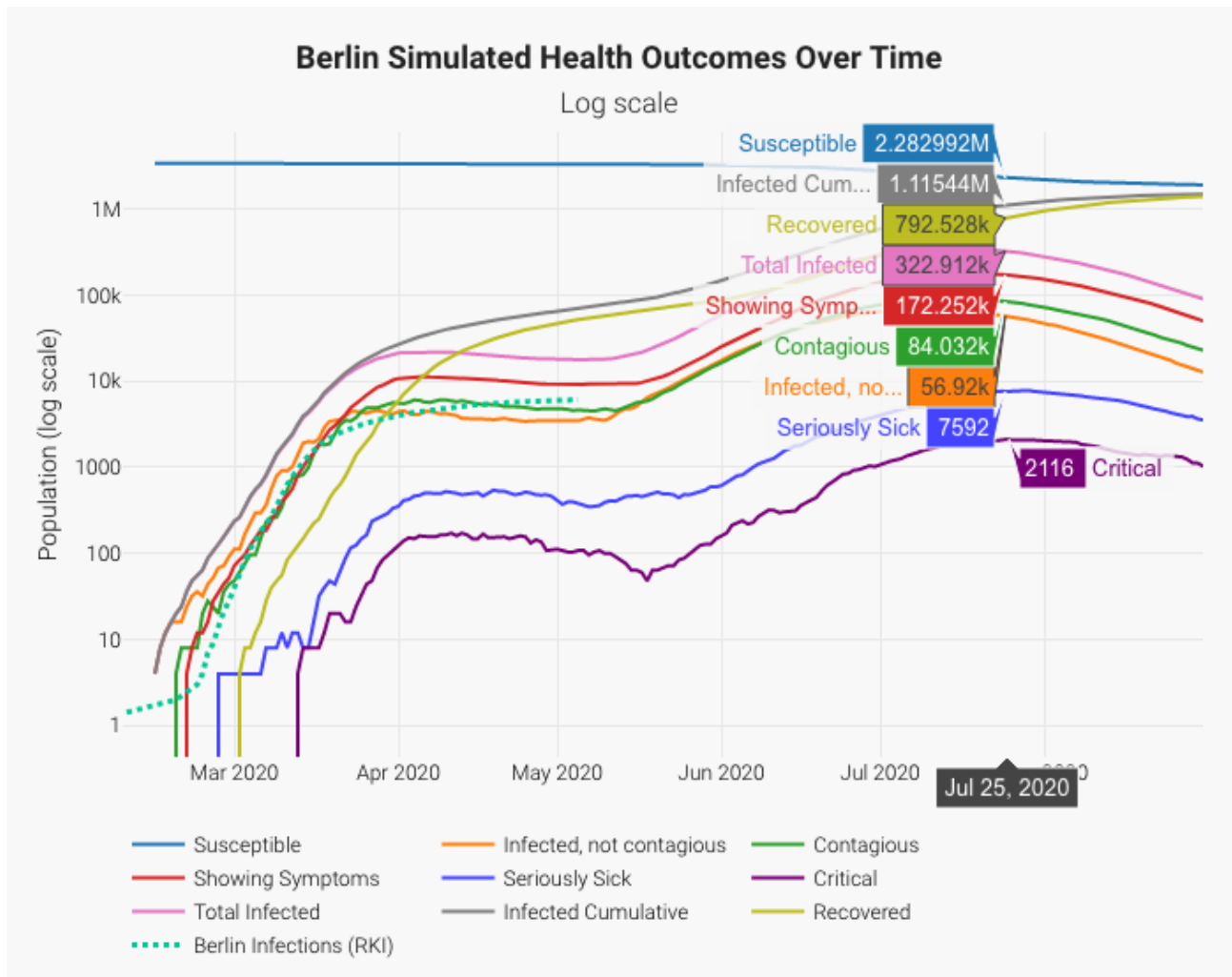


Abb. 3: Simulierte Infektionsdynamik in Berlin, wenn Kindergarten- und Schul-Besuche um 40 Prozentpunkte zunehmen (zusätzlich zu bereits bestehendem Notbetrieb von 10% bei Kindergärten und Grundschulen), sowie alle außerhäusigen Aktivitäten außer Freizeit um 20 Prozentpunkte.

Man sieht, dass lt. unseren Simulationen das Berliner Krankenhaus-System überlastet würde (2116 kritische Fälle auf ca. 1800 Betten). Die Dramatik dieser hypothetischen Situation ergibt sich insbesondere in einem linearen (= normalen) Plot derselben Daten (Abb. 4). Man vergleiche die Höhe der Maxima im Vergleich zu den gepunkteten Linien für den Status quo.

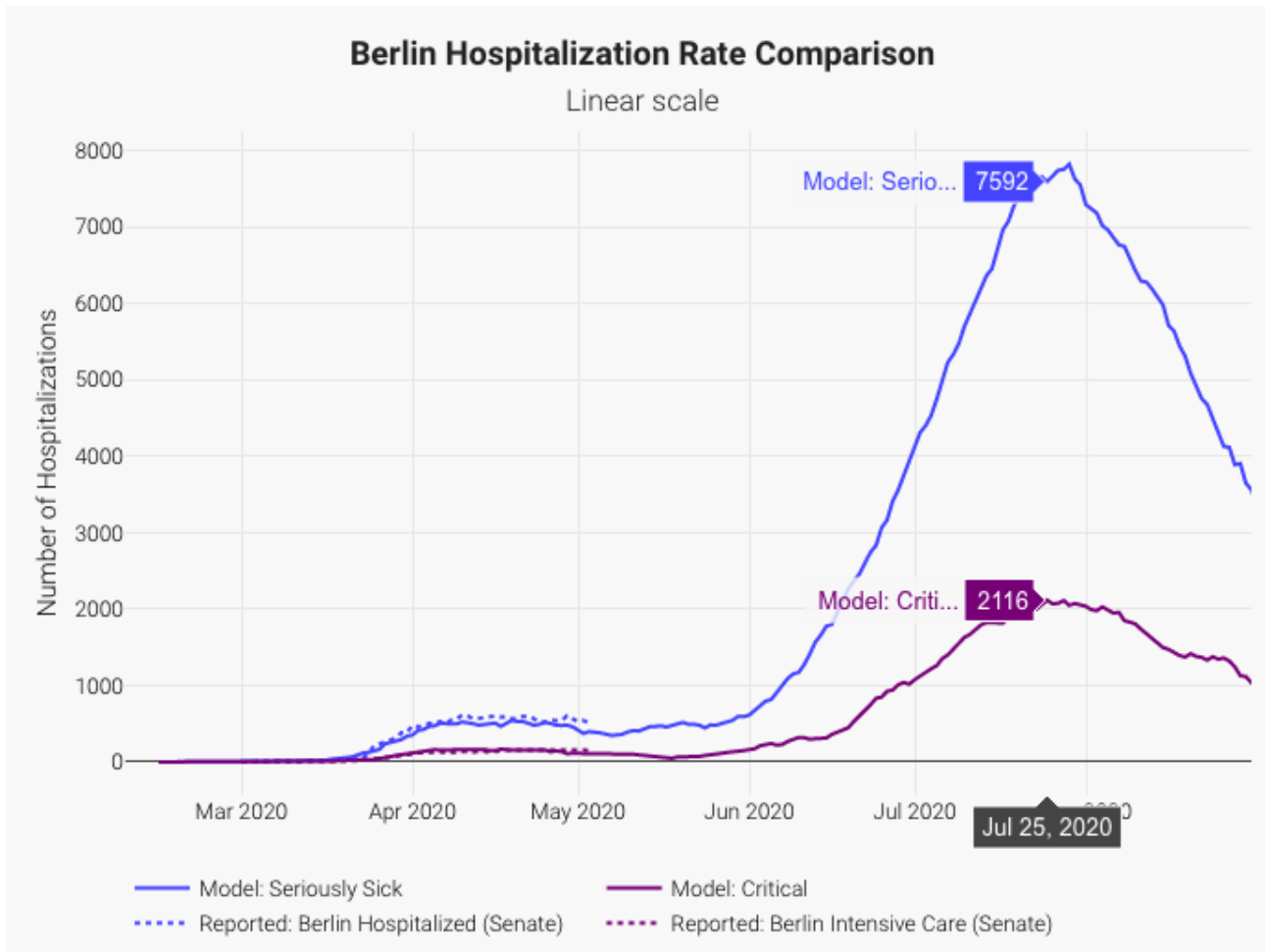


Abb. 4: “Seriously sick” bzw. “critical” aus Abb. 3, aber auf einer linearen (= normaleren) Darstellung. Nur hier wird die mögliche Dramatik einer (wenn auch eigentlich schwachen) zweiten Welle deutlich.

Kompensieren ließe sich dies laut unseren Simulationen, wenn 90% der Bevölkerung bei allen aushäusigen Aktivitäten Stoff-Masken tragen würde, oder 50% der Bevölkerung OP-Masken.² Siehe <https://matsim-vsp.github.io/covid-sim/v9/masks/berlin> für weitere Kombinationen von Parametern.

Nahezu ausgeglichen werden könnte der Anstieg durch eine “contact tracing” App mit folgenden Eigenschaften:

- Zwischen Symptombeginn und positivem Test/Benachrichtigung liegen nicht mehr als 3 Tage.
- 80% der Kontaktpersonen der letzten 5 Tage werden benachrichtigt und gehen in häusliche Quarantäne. Ausgenommen sind Kontaktpersonen beim Einkaufen und im öffentlichen Verkehr. In häuslicher Quarantäne können sie ihre Mitbewohner anstecken (erst, wenn sie auch Symptome zeigen, ziehen sie sich im Modell auch zu Hause zurück).
- 100% (!!) aller Personen benutzen die App. Eine kleinere Benutzungsrate reduziert die Wirksamkeit so stark, dass die Anstiege durch die Öffnungen nicht mehr vollständig kompensiert werden können.

Insgesamt ist das Resultat, dass nur unerreichbare 100% Benutzungsrate hier ausreichend Wirkung zeigen, natürlich enttäuschend. Dies dürfte daran liegen, dass benachrichtigte potentiell infizierte Personen zwar zu Hause bleiben, dort aber während der symptomfreien Phase weitere

² Wir gehen davon aus, dass Stoff-Masken die Abgabe viralen Materials um 40% und die Aufnahme um 50% absenken, und OP-Masken die Abgabe viralen Materials um 70%, und die Aufnahme um 80% absenken.

Haushaltsmitglieder anstecken können, die den Virus wieder nach draußen tragen. Wir werden hier weitere Alternativen untersuchen.

Siehe <https://matsim-vsp.github.io/covid-sim/v9/tracing2/berlin> für alternative Kombinationen von Parametern.

Simulationen für München ergeben ein leicht positiveres Bild als die für Berlin, und Simulationen für Heinsberg ein deutlich positiveres Bild.³ Es scheint so, als ob kleinere Städte bei ansonsten gleichen Verhaltensparametern weniger Probleme haben, wenigstens wenn alle Großveranstaltungen und die meisten Freizeitbeschäftigungen nicht mehr stattfinden.

Insgesamt interpretieren wir die Situation wie folgt:

- Wir bleiben bei der Aussage, dass die Simulationen wenig Spielraum für Lockerungen lassen.
- Öffnungen von Schulen, Kindergärten, Einkaufsmöglichkeiten, etc. sollten also weitgehend durch Schichtbetrieb, Abstandsregeln, Masken, etc. begleitet werden.
- Dennoch ist zu konstatieren, dass vorsichtige Lockerungen, selbst wenn sie zu weit gehen sollten, nicht noch einmal zu einer ähnlichen Situation wie im März führen würden. Stattdessen wäre der Anstieg deutlich langsamer, und das Maximum der Welle deutlich niedriger. Bei systematischem Testen könnte man dies vermutlich auch rechtzeitig beobachten, und durch die Rücknahme von Lockerungen kompensieren.
- Flächendeckendes Tragen von Stoff-Masken leistet einen deutlich wahrnehmbaren Beitrag, ersetzt aber nicht die anderen Maßnahmen. Flächendeckendes Tragen von FFP-Masken bringt die Infektionsdynamik zum Erliegen. OP-Masken liegen (natürlich) dazwischen, wären aber auf jeden Fall deutlich besser als Stoffmasken.
- Contact tracing würde einen deutlichen Beitrag leisten, aber die anderen Maßnahmen (inkl. Masken) nicht ersetzen. Eine Voraussetzung (neben den technischen Herausforderungen) wäre, dass Testergebnisse spätestens 3 Tage nach Symptombeginn vorliegen würden. Die genaue Wirkung hängt allerdings von den Details ab; wir werden das weiter untersuchen.
- Kleine Städte haben laut unseren Simulationen weniger Probleme als große, könnten also lt. unseren Simulationen bei Lockerungen vorangehen. Aus diesem Grund lässt sich die beschlossene regionale Betrachtung einzelner Maßnahmen auch durch das Modell begründen.
- Die von Steeck genannten Dunkelziffern entsprechen übrigens sehr grob auch denjenigen, die wir in unseren Modellen annehmen müssen, um zusammen mit üblichen Krankheits-Progressionsmodellen auf die beobachteten Krankenhauswerte zu kommen.

Weitere Resultate sowie Erläuterungen zur Methodik finden sich weiterhin unter <https://matsim-vsp.github.io/covid-sim/>. Die oben genannten Resultate sind derzeit allerdings nur über die o.g. direkten Links erreichbar; wir arbeiten an einer besseren Kommentierung und Freigabe.

³ <https://matsim-vsp.github.io/covid-sim/v8/masks/munich> und <https://matsim-vsp.github.io/covid-sim/v8/masks/heinsberg>; vergleiche mit <https://matsim-vsp.github.io/covid-sim/v8/masks/berlin>. Bei Heinsberg werden die Zahlen teilweise so klein, dass die Resultate weitgehend zufällig und damit nicht mehr sinnvoll interpretierbar werden. Es ist zu beachten, dass die Ergebnisse von V9 Berlin nicht mit den Ergebnissen von V8 auf Grund einiger Anpassungen der Simulation zu vergleichen sind.