

Simulation der Intensivbettenauslastung für COVID-19 in Abhängigkeit von der Infektionsdynamik und dem zu erwartenden Impfeffekt (Das DIVI-Prognosemodell)

Prof. Dr. Andreas Schuppert, RWTH Aachen/ Universitätsklinikum Aachen, Institut für Computational Biomedicine
Prof. Dr. Steffen Weber-Carstens, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Medizinisch-Wissenschaftlicher Leiter DIVI Intensivregister
Prof. Dr. Christian Karagiannidis, Kliniken der Stadt Köln/ Universität Witten/ Herdecke, Medizinisch-Wissenschaftlicher Leiter DIVI Intensivregister

Durch das Auftreten neuer Virusmutanten wie B.1.1.7, B.1.351 mit deutlich erhöhter Übertragbarkeit im Vergleich zum Wildtyp SARS-CoV-2 wird die momentane Infektionsrate selbst bei Beibehaltung der aktuellen Beschränkungen wahrscheinlich zu einem effektiven R-Wert größer 1 führen. Damit ist eine exponentiell steigende Infektionsdynamik verbunden und in der Folge eine erneute starke Belastung der Intensivbettenbelegung mit COVID-19 Erkrankten zu erwarten. Ein dauerhaft erhöhter R-Wert > 1 sollte daher auf Grund der hohen Infektionsbelastung möglichst vermieden werden.

In der vorliegenden Analyse diskutieren wir, wie sich die Intensivbettenbelegung in Abhängigkeit des R-Wertes und der Impfstrategie entwickelt. Wir simulieren die Konsequenzen für die Belegung der Intensivbetten durch COVID-19 als Folge einer Kombination aus Impfung und Nicht-Pharmazeutischen Massnahmen (NPI), wie Lockdown-Massnahmen, Kontaktverfolgung, Testung und Maskenpflicht, die zu einem R-Wert für den Wildtyp führen, für den Beispielszenarien vorliegen. Die Simulationen werden mit Hilfe des deutschlandweiten Intensivbetten-Belastungsmodells für den Wildtyp Sars-CoV2 und die Mutante B.1.1.7 (<https://link.springer.com/article/10.1007/s00063-021-00791-7>) durchgeführt. Weitere Mutanten können integriert werden, sobald aussagekräftige Daten vorliegen.

Annahmen: Die Simulationen basieren auf den folgenden Annahmen:

1. Die aktuelle (Stand 14.3.2020) entspricht einem R-Wert bezüglich Wildtyp (wt) von 1.0. Wir erwarten durch geplante weitere Öffnungen einen raschen Anstieg auf R-Wert Wildtyp von ca 1.1.
2. Die neue Mutante B.1.1.7 trat im Februar deutschlandweit in 22% aller Infektionen auf, aktuell weiter steigend bis auf über 50%. Sie verbreiten sich mindestens 40% schneller als der Wildtyp, die Virulenz ist um ca. 45% erhöht (Quelle: RKI-Berichte, Studien aus Dänemark und UK).
3. Bei einem Inzidenzwert von 100/100.000 (alternativ 200/100.000) treten die im Februar gültigen NPI in Kraft, bis die Inzidenz auf 50/100.000 gesunken ist.
4. Die Geschwindigkeit der Impfung unter Ausnutzung aller Maßnahmen, insbesondere unter Einbeziehung der niedergelassenen Haus- und Fachärzte wurde vom Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung (Zi) in einem pessimistischen (bis zu 3.85 Mio. Impfdosen pro Woche) und einem optimistischen Szenario (bis zu 8 Mio. Impfdosen pro Woche) berechnet. Hier geht neben dem Verteilungsweg auch die zunehmende Bereitstellung der Impfdosen in die Berechnung ein. Für NRW wurde ein eigenes Impfszenario berechnet nach den Angaben des Zi, welches etwas langsamer ist als der Bundesdurchschnitt.
5. Es wird angenommen, dass die Impfung zu 100% vor einem schweren, intensivpflichtigen Krankheitsverlauf schützt, und dass etwa 2 Wochen nach Erstimpfung bereits ein sehr schwerer Verlauf verhindert werden kann.

6. Es wird angenommen, dass durch die Impfung ein Infektionsschutz von 85% gegenüber Nicht-geimpften besteht.

Daten zum saisonalen Ausbreitungsverhalten der Mutante B.1.1.7 liegen noch nicht vor. Es wurde eine pauschale saisonale Reduktion der Ausbreitungsgeschwindigkeit von 10% ab Mai 2021 angenommen.

Ergebnisse:

- Es ist davon auszugehen, dass unter den gegebenen Annahmen eine Inzidenz von 100/100.000 Ende März (200/100.000 Anfang-Mitte April) erreicht wird, regional ist sie schon heute erreicht. Ab dann **müssen** wie in der Ministerpräsidentenkonferenz vom 7.3. beschlossen, die Lockdownmassnahmen des Februars greifen.
- Bei einem Lockdown-Beginn von 100 / 100.000 sollten die Lockdown-Massnahmen ausreichen, um in Verbindung mit der Impfstrategie die Belastungen der Intensivstationen deutlich unterhalb der Maximalwerte des Januar 2021 zu halten
- Bei einem Lockdown-Beginn von 200 / 100.000 sollten die Lockdown-Massnahmen **nicht** ausreichen, um in Verbindung mit der Impfstrategie die Belastungen der Intensivstationen deutlich unterhalb der Maximalwerte des Januar 2021 zu halten
- Da die Lockdownmassnahmen alleine nicht ausreichen, um die Ausbreitung der Mutante B.1.1.7 zu verhindern, ist nur **in Kombination von NPI mit einer schnellen Umsetzung der Impfstrategien eine kritische Belastung zu vermeiden.**
- Eine Kontrolle der Ausbreitung der Mutante B.1.1.7 allein durch die bisherigen Lockdownmassnahmen würde harte Maßnahmen ähnlich zu Frühjahr 2020 erfordern und eine Welle bis in den Frühsommern hinein nach sich ziehen
- Ein Effekt von neuen NPI, wie Tracing-Apps und intensivierete Teststrategie könnte einen zusätzlichen Beitrag zur Kontrolle der Ausbreitung von B.1.1.7 leisten.

Abbildung 1: Pessimistische und optimistische Impfstrategie für Deutschland, Status Quo – keine weiteren Öffnungen

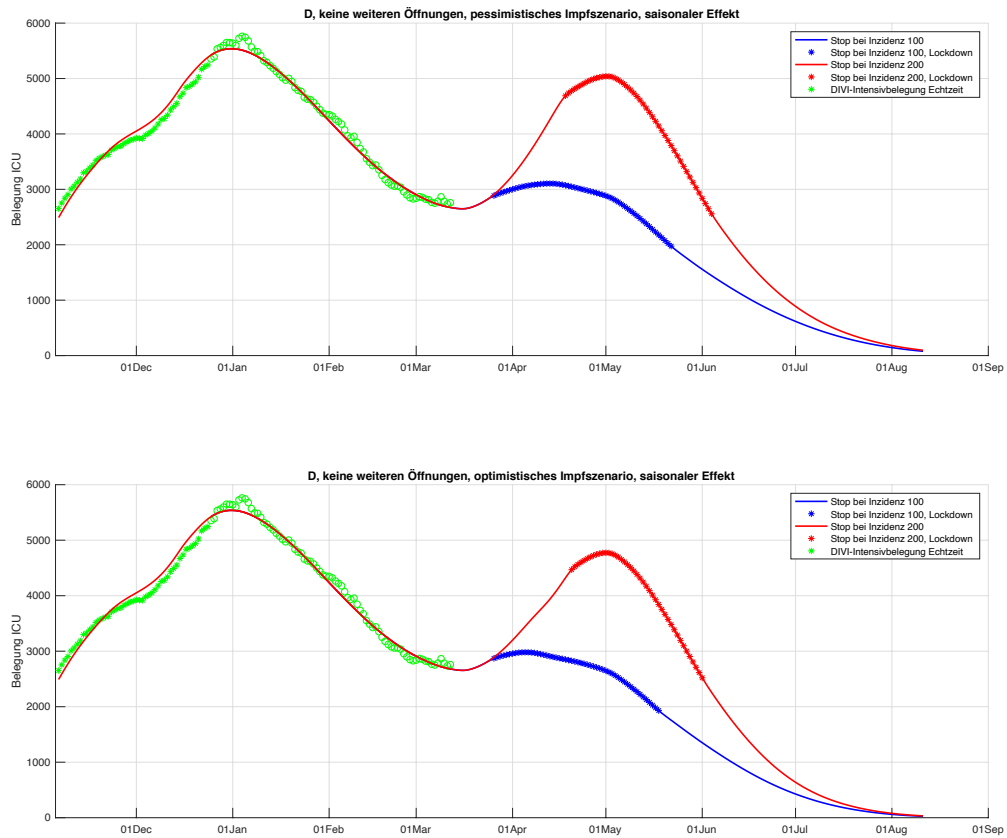


Abbildung 1: Intensivbettenbelegung ohne Veränderung des Kontaktverhaltens für Deutschland gesamt

Abbildung 2: Pessimistische und optimistische Impfstrategie für NRW, Status Quo

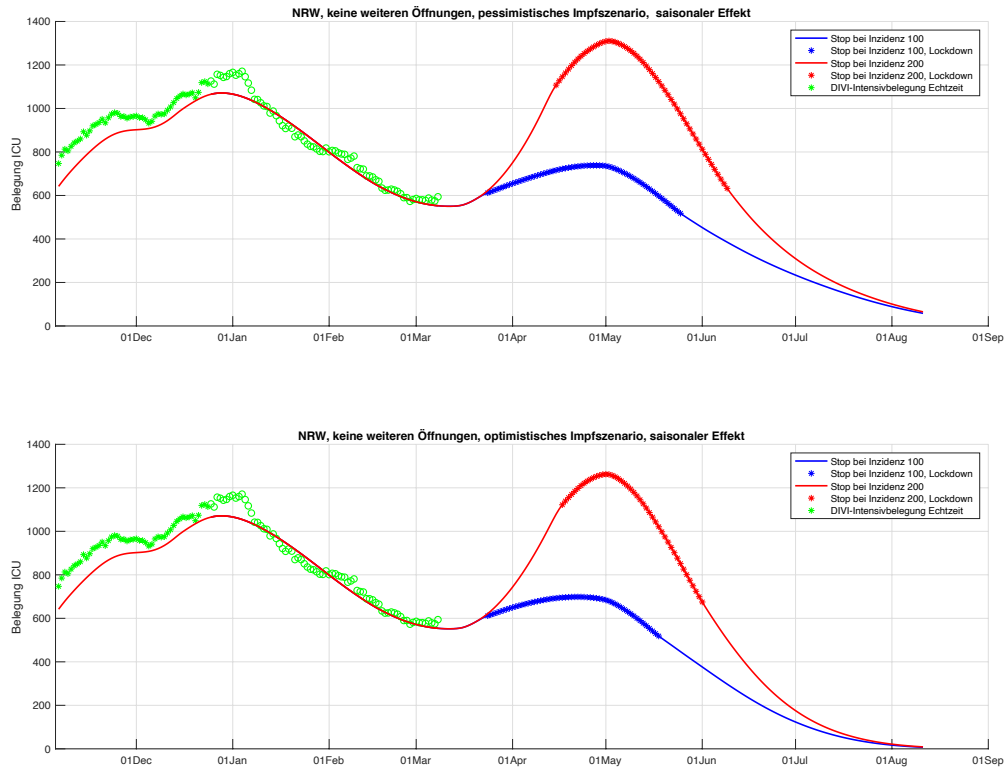
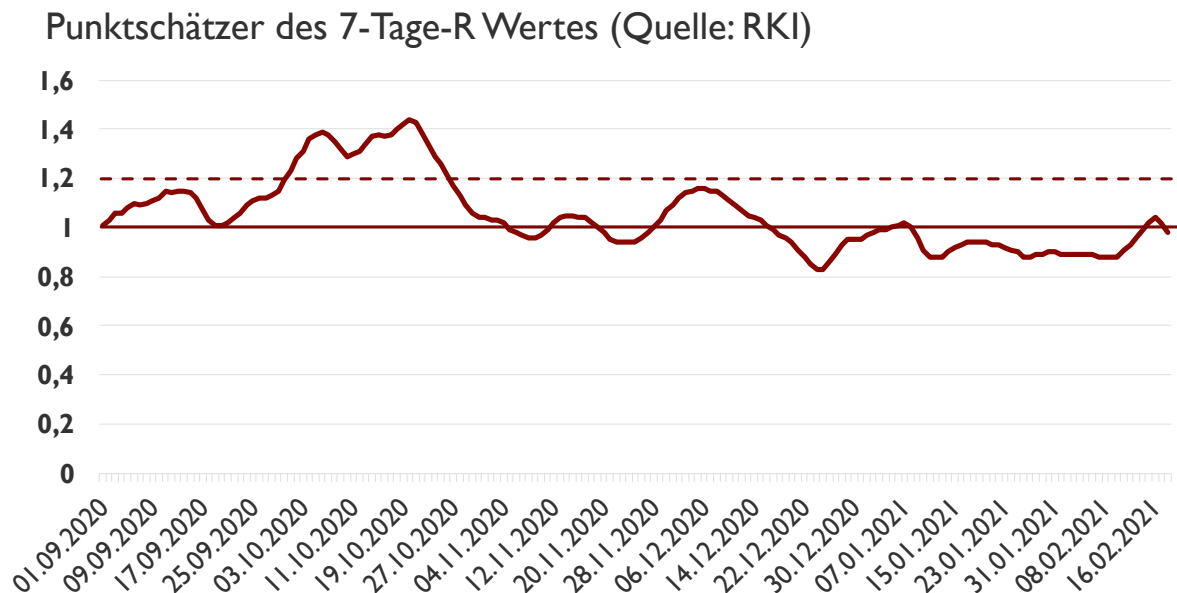


Abbildung 2: Intensivbettenbelegung ohne Veränderung des Kontaktverhaltens für Nordrhein-Westfalen

Abbildung 3: Verlauf des 7-Tage R-Wertes für den Wildtyp vom 1.9.2020-16.02.2021 als Vergleichsgrundlage



CAVEAT:

Es muss darauf hingewiesen werden, dass in den schlimmen Szenarien eine dritte Welle mit sehr hohen Infektionsraten sehr deutlich über 30000 /Tag zu erwarten ist. Durch die vorab durchgeführten Impfungen der vulnerabelsten Kohorten wird sich das Infektionsgeschehen primär auf die Bevölkerung zwischen 35 und 60 Jahren sowie der U35 Alterskohorte fokussieren, bei denen das Risiko schwerer Erkrankungsverläufe sehr klein ist. Daher sind deutlich weniger schwere Erkrankungsfolgen sowie Todesfälle relativ zum Infektionsgeschehen als in der zweiten Welle zu erwarten, jedoch in jüngeren Kohorten. **Der Bericht betrachtet nicht die Folgen einer dritten, sehr hohen Infektionswelle mit leichten und mittleren Krankheitsverläufen, besonders im Hinblick auf Spätfolgen.**

Die weiter bestehenden RISIKEN im Sinne einer Unterschätzung der Belastung sind:

- Auftreten von Mutanten mit deutlich erhöhter Virulenz
- Auftreten von Mutanten mit deutlich über 35% Ausbreitungsvorteil gegenüber WT
- Auftreten von Mutanten mit mangelhafter Schutzwirkung der Impfstoffe zumindest gegen schwere Krankheitsverläufe
- Mangelnde Impfbereitschaft

-Das Modell wird in Abhängigkeit von der weiteren Entwicklung kurzfristig upgedated-

