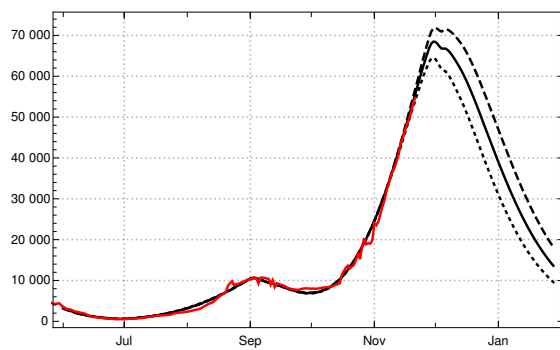


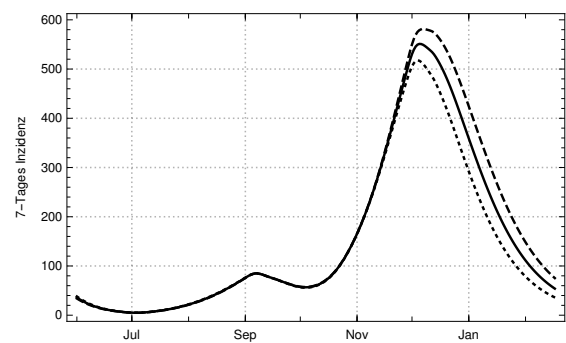
# Zur Entwicklung Covid-19 in Deutschland, Nov/Dez 2021

## Die Szenarien

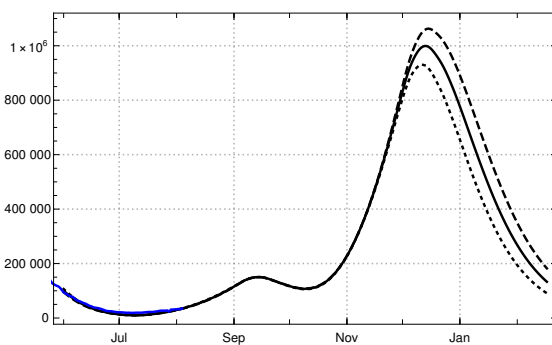
Wir verwenden ein von uns entwickeltes speziell auf die Infektionsdynamik von Covid-19 zugeschnittenes Modell<sup>1</sup> und zeigen 3 Szenarien für die epidemische Entwicklung in Deutschland im November und Dezember 2021, wie sie sich auf der Basis der aktuellen Daten ergeben (25. November 2021). Die drei Szenarien unterscheiden sich lediglich durch die Annahmen, wie stark die Impfungen wirken. Weitere Annahmen werden unten erläutert. Die folgenden Graphiken zeigen den Verlauf der täglichen Neuinfektionen im 7-Tages-Mittel,<sup>2</sup> der 7-Tages-Inzidenz, der gemeldeten Erkrankten und der Anzahl der Intensivpatienten. (empirische Werte (JHU) farbig, Modellwerte schwarz):



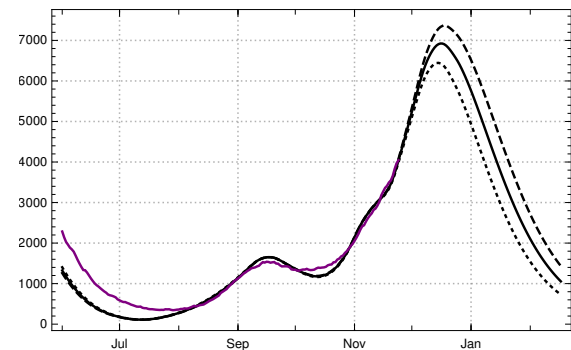
Anzahl täglich Neuinfizierter, 7-Tagesmittel



7-Tages-Inzidenzen



(registrierte) Erkrankte



Anzahl Intensivpflichtiger

<sup>1</sup>Zu dem von uns zugrunde gelegten Modell siehe <https://arxiv.org/abs/2104.00786> (eingereicht und unter Review bei *Bulletin of Mathematical Biology*).

<sup>2</sup>Man beachte die wöchentlichen Schwankungen mit Spitzen kurz nach der Wochenmitte und Absenkungen am Ende der Woche und zum Wochenbeginn.

## Weitere Annahmen

Alle Szenarien gehen von einer Durchsetzung der  $\delta$ -Variante seit Anfang August 2021 aus. Sie berücksichtigen die vergangenen und zu erwartenden zukünftigen Impfungen. Die vergangenen Impfungen (mindestens einmal bzw. Vollschutz) sind dem Impfdashboard des Gesundheitsministeriums entnommen (<https://impfdashboard.de/>), die täglichen Anzahlen der erfassten Neuinfizierten der Covid-Datenbank der Johns Hopkins University. Die zukünftigen Impfungen werden mit dem Mittelwert der letzten 7 Tage fortgesetzt (derzeit sind dies gut 20 T Vollimpfungen, also schon deutlich unter den täglichen erfassten Neuinfizierten) . Da nach Angaben des RKI nicht alle Geimpften im Dashboard erfasst werden, veranschlagen wir einen Aufschlag von 10% nicht erfasster Geimpfter. Weiter wird angenommen, dass eine Sättigung der Impfungen bei etwa 80 % der in den Infektion einbezogenen Teil der Bevölkerung (der über 2-Jährigen) eintritt. Angesichts der hohen Anzahl von Impfgegnern ist dies u.E. eine optimistische Schätzung.

Die Annahmen für die den Impfschutz bei den drei Szenarien sind bei denen, die nur einmal geimpft sind, bei den ersten beiden Szenarien jeweils 50%, beim dritten 70%, während es bei den vollständig Geimpften jeweils 70%, 75% bzw. 80% sind. Dies sind Schätzungen, die sich aus Angaben der Hersteller der verschiedenen Impfstoffe und Studien über die Dauer des Impfstoffes ergeben.

Die Erfahrung der letzten 3 Wellen zeigt, dass sich die Anzahl der Intensivpflichtigen näherungsweise proportional zu den erfassten Erkrankten entwickelt. Der Proportionalitätsfaktor hat sich mit Anlaufen der Impfung und der Absenkung des mittleren Alters der hospitalisierten Erkrankten erniedrigt. Beim Anlaufen der 4. Welle, im August 2021, betrug er ziemlich genau 1%; im November ist er auf 0.6% abgesunken. Diese Absenkung wird hier berücksichtigt und mit dem Mittelwert der letzten drei Tage fortgeschrieben.

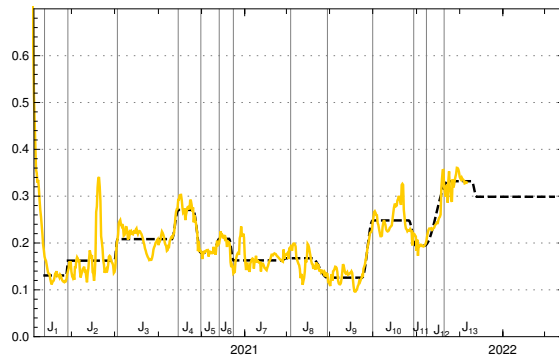
## Hintergrundinformation

Die Dynamik der Epidemie schlägt sich in den aus den Daten bestimmten *Kontaktkoeffizienten* und den *Reproduktionszahlen* nieder, beide werden aus den Daten der registrierten täglichen Neuinfektionen bestimmt, und sind dadurch modellabhängig.

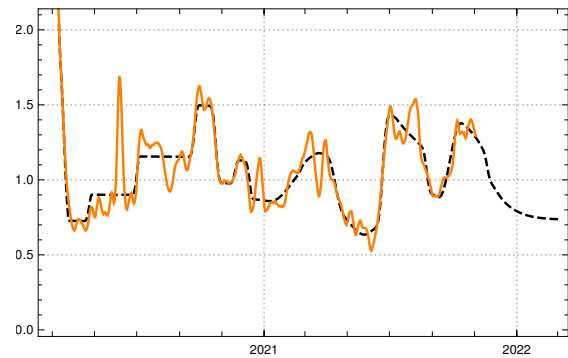
Die länderspezifische Verschärfung von Zugangsregeln zu öffentlichen Veranstaltungen haben zu einem leicht ansteigenden Trend der täglichen Neuimpfungen geführt. Dies und die abgesenkte Raten der Intensivpflichtigen erklärt die etwas günstigere Entwicklung im Vergleich zu unserem Kurzreport vom 10. 11. 2021.

Die folgenden Graphiken zeigen:

links die nach unserem Modell bestimmten empirischen Kontaktkoeffizienten (gelb) und die im Modell verwendeten Werte (schwarz gestrichelt),  
rechts die empirischen Reproduktionszahlen (orange) und die Modellwerte (schwarz gestrichelt).



Kontaktkoeffizienten mittleres Szenario



Reproduktionszahlen dito

## Bewertung

Die Kontaktkoeffizienten sind Ende August kurzzeitig abgesunken, so dass die Reproduktionszahlen temporär unter 1 gefallen sind (siehe  $J_{11}$ ). Dies hat zu einem ersten (schwachen) Zwischen-Peak der vierten Welle in der ersten Septemberhälfte geführt. Durch den Herbsteffekt sind die Kontaktkoeffizienten ab der zweiten Septemberhälfte wieder stark angestiegen ( $J_{12}$ ) und haben ab etwa 10. Oktober ein neues Niveau erreicht. Nach Ausmittlung der Fluktuationen hält sich dieses seitdem relativ stabil ( $J_{13}$ ). Die Beschlüsse der Ministerpräsidentenkonferenz vom 18.11. und die verschärften länderspezifischen Zugangsregeln führen neben ihrer Auswirkung auf die Anzahl der Neuimpfungen (siehe oben) voraussichtlich zu einer leichten Absenkung der Kontaktkoeffizienten (sofern dies nicht durch das Weihnachtsgeschäft kompensiert wird). In unserer Modellrechnung berücksichtigen wir die Gesamtauswirkung der Beschlüsse durch eine *geschätzte Absenkung* der Kontaktkoeffizienten um 10% ab dem 20. November. Unter diesen Modellannahmen ist der Peak für die Anzahl der täglichen Neuinfizierten schon um den 4.12. zu erwarten und der Peak für die Anzahl der Intensivpflichtigen um den 15.12. herum. Die zu erwartenden Maximalwerte sind dadurch niedriger als in unserem Kurzreport vom 15.11.

Wuppertal und Mainz, 25. November 2021,

Matthias Kreck, Universitäten Frankfurt und Bonn,  
Erhard Scholz, Universität Wuppertal