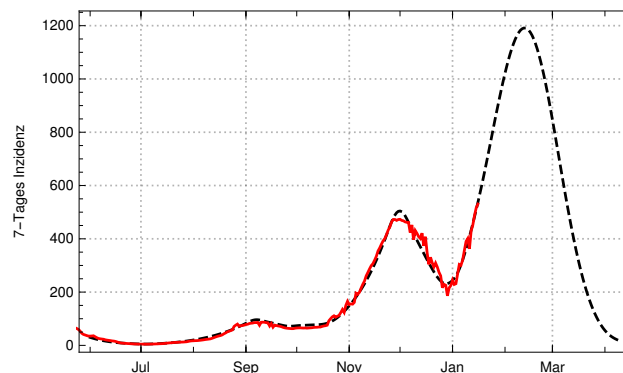


Zur Entwicklung Covid-19 in Deutschland, Jan-März 2022

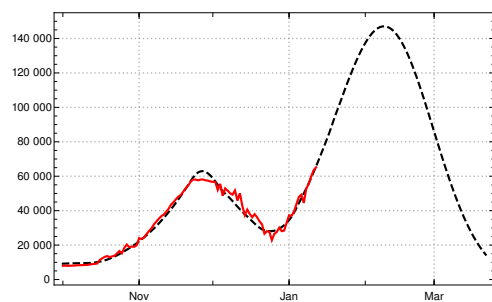
Stand 16. Januar 2022

Hinweis: Nach wie vor ist die Situation schwer einzuschätzen. Allerdings gibt es einige Anhaltspunkte dafür, dass das folgende Szenario nicht so weit von der Entwicklung abweichen wird. Da das sehr delikant ist, werden wir das unten genau erläutern und dann auch eine Alternative zeigen.

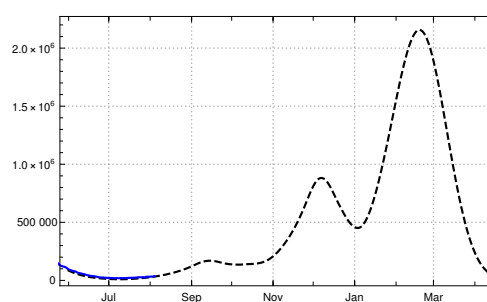
Auf Grundlage unseres Modellansatzes derzeit plausibelstes Szenario



7-Tages Inzidenzen bei Durchsetzung von Omikron in Deutschland ($c_o = 1.4$)



tägliche (erfasste) Neuinfektionen



Anzahl Infizierter in Quarantäne

Modellwerte schwarz gestrichelt, empirische Daten farbig durchgezogen (Quelle: JHU)

Anmerkung:

- Wegen Erreichen der Kapazitätsgrenze der PCR-Labore in Deutschland ist mit einem pragmatischen "cut-off" der gemeldeten täglichen Infizierten bei wenig über 100 Tausend zu rechnen.
- Die Neuinfektionen sind als (zentrierte) 7-Tages-Mittel angegeben (basierend auf JHU Daten)
- Die Hospitalisierungs- und Intensivquote bezüglich der modellierten Anzahl der Infizierten in Quarantäne beträgt zur Zeit etwa 0,5% mit sinkender Tendenz .

Erläuterungen

Wir verwenden ein speziell auf die Infektionsdynamik von Covid-19 zugeschnittenes Modell zur Abschätzung der Dynamik der Epidemie in Deutschland [2]. Um dieses Modell in der gegenwärtigen Situation anzuwenden, benötigt man folgende Parameter:

- Kontaktraten, die in unserem Modell κ genannt werden
- Impfschutz der einmal, zweimal bzw. dreimal (geboostet) Geimpften sowie Schutz der Genesenen gegenüber Omikron.
- Änderung der Infektionsstärke von Omikron gegenüber Delta.
- Fortschritte bei der Impfung, insbesondere bei der dritten Impfung (eine ev. 4. Impfung, die bereits diskutiert wird, berücksichtigen wir nicht, sie würde das Geschehen weiter abmildern).

Bei den Kontaktraten gehen wir davon aus, dass die von uns zur Zeit als relativ stabil angesehen Kontaktraten im wesentlichen unverändert bleiben.

Zum Impfschutz gibt es die von uns bereits verwendeten Studien über die Situation in UK und Süd Afrika [1, 3], die wir weiter verwenden. Allerdings ergeben diese Quellen nur eine grobe Abschätzung. Die beiden Studien sagen auch etwas über den Unterschied der Infektionsstärke aus, allerdings wieder nur eine grobe Abschätzung. Dazu muss man Annahmen über den zeitlichen Verlauf des Übergangs von Delta zu Omikron machen. Dazu gibt es grobe Daten des RKI, die aber auch einigen Spielraum offen lassen.

Beim Impffortschritt ist die Drittimpfung am einflussreichsten. Diese stagniert seit einigen Tagen bei 500.000 pro Tag, so dass wir das fortschreiben. Eine Beschleunigung würde das Geschehen abmildern.

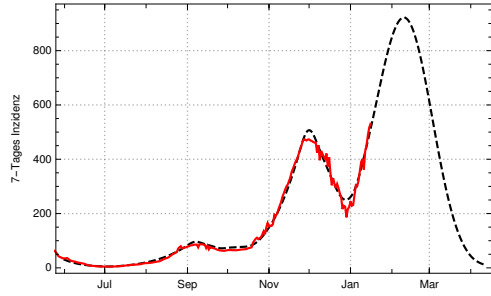
Ohne weitere Information kann man verschiedenen Szenarios machen, die alle mit dem bisherigen Verlauf und den Informationen aus den Studien zusammenpassen, die so unterschiedlich sind, dass man an den Bauernwetterbericht denken muss: Wenn der Hahn kräht auf dem Mist ...

Uns ist nun etwas aufgefallen, was das Bild überraschenderweise völlig verändert. Es gibt (mindestens) drei Länder, wo der Verlauf der Epidemie unter dem Omikron Regime entweder schon abgeschlossen oder der Höhepunkt überschritten ist, Süd Afrika, UK und Dänemark. In alle diesen Ländern (und allen, die wir darüber hinaus betrachtet haben, inklusive Deutschland) gibt es einen Tag, an dem es einen steilen Anstieg der täglichen Neuinfektionen gibt (die berühmte Wand). In den drei genannten Ländern endet dieser steile Anstieg ziemlich abrupt, um innerhalb von wenigen Tagen in einen steilen Abstieg überzugehen. Die Zeit zwischen Beginn des Anstieges und dem Peak ist erstaunlich kurz, in Süd Afrika etwa 3 Wochen, in UK etwa 5 Wochen, in Dänemark etwa 4 1/2 Wochen. Das sieht nach einer Eigenschaft des Omikron Virus aus, die auch bei sehr unterschiedlichen Bedingungen (Sommer in Süd Afrika, geringer Impfschutz aber hohe Genesungsrate, Winter und wenig Kontakteinschränkungen in UK, Winter und starke Kontakteinschränkungen nach dem Auftreten von Omikron in Dänemark, die jetzt schon wieder etwas gelockert werden) ähnlich zu sein scheint.

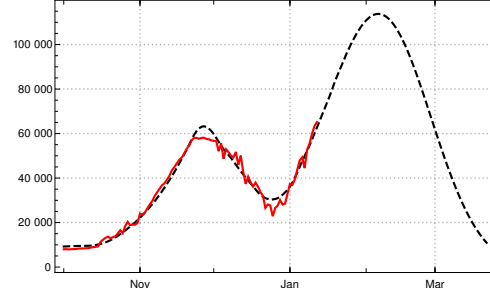
Wir machen nun die für unsere Überlegungen entscheidende Annahme, dass auch in Deutschland der Peak nach maximal 5 Wochen erreicht wird. Für uns sehr überraschend schränkt diese Annahme die Werte für den angenommenen Impfschutz, den Faktor c_o , der die Stärke von Omikron gegenüber Delta misst, und den Verlauf des Übergangs von Delta zu Omikron so stark ein, dass wenn man die Kurve der Neuinfektionen in der Vergangenheit anpasst, sich fast eindeutige optimale Werte ergeben. Es scheint so zu sein, dass die Rolle dieser Parameter im Modell so verschieden ist, dass bei Änderungen der Parameter entweder der bisherige Verlauf deutlich abweicht, oder - ganz besonders sensibel - der Peak später erreicht wird. Auf dieser Basis haben wir die folgenden Daten für den Impfschutz, für c_o und für den Übergang von Delta zu Omikron als optimal herausgefunden, die zu den obigen Graphiken führen. Hier die verschiedenen Werte, die sich ergeben haben: Wir nehmen für den Impfschutz bei denen, die länger zurückliegend genesen sind mit 50% an, bei den (lediglich) zweimal Geimpften mit 20%; bei den kürzlich Genesenen

und den Geboosteten mit 65%. Der Wert für c_o ist 1,4. Dies ist der höchste Wert bei der Graphik vor zwei Wochen, wo die Kurve ganz ähnlich verläuft.

Die derzeitigen Daten sind auch mit leicht veränderten Werten von c_o kompatibel, etwa $c_o = 1,3$ oder $c_o = 1,5$. Zur Veranschaulichung der Variabilität der Peak-höhen zeigen wir hier den ersten Fall; im zweiten erhöhen sich die Maxima entsprechend.

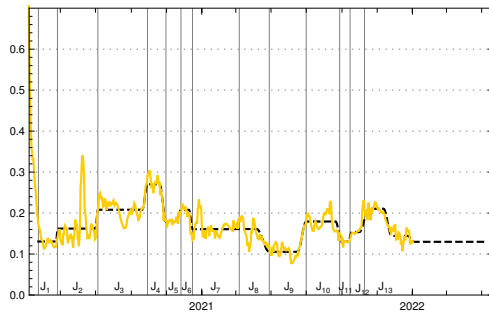


7-Tages Inzidenzen ($c_o = 1.3$)

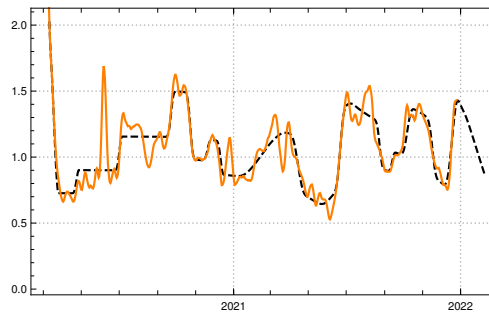


Registrierte tägliche Neuinfektionen ($c_o = 1,3$)

Für diejenigen, die sich auch für die Intervalle und Werte der Kontaktrate und Reproduktionsrate interessieren geben wir diese hier auch an:



Kontaktkoeffizienten Deutschland (modellabhängig)



Reproduktionszahlen für $c_o = 1.4$

Wuppertal und Mainz, 17. Januar 2022,

Matthias Kreck, Universitäten Frankfurt und Bonn,

Erhard Scholz, Universität Wuppertal

Literatur

- [1] Ferguson, Neil and Ghani, Azra and Anne Cori et al. 2021. "Report 49: Growth, population distribution and immune escape of Omicron in England." <https://doi.org/10.25561/93038> (document)
- [2] Kreck, Matthias and Scholz, Erhard 2022. "Back to the roots: A discrete Kermack-McKendrick Model adapted to Covid-19" (angenommen bei *Bulletin of Mathematical Biology*) <https://arxiv.org/abs/2104.00786> (document)
- [3] Nishiura, Hiroshi, Kimihito Ito and Asami Anzi et al. 2021. "Relative reproduction numbers of SARS-CoV-2 omicron (B.1.1.529) compared with delta variant in South Africa." *Journal of Clinical Medicine*. <https://doi.org/10.3390/jcm11010030>. (document)