
PROGNOSE COVID-19, RHEINLAND-PFALZ

Fraunhofer ITWM, 16.12.2021

Prof. Dr. Karl-Heinz Küfer
Dr. Raimund Wegener
Dr. Neele Leithäuser
Dr. Jan Mohring
Dr. Jaroslaw Wlazlo
Johanna Schneider

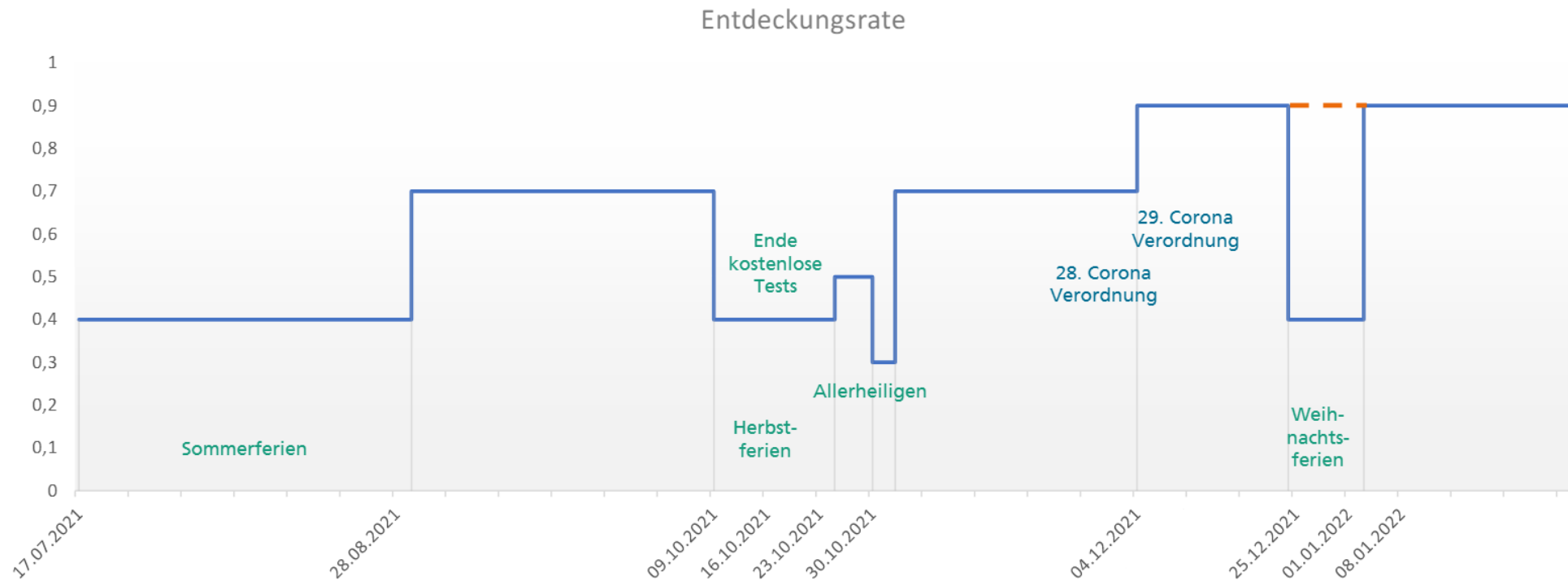
Überblick

- Prognose Rheinland-Pfalz
- Entwicklung der Leitindikatoren
- Omikron-Abschätzung für Rheinland-Pfalz
- Zusammenfassung
- Anhang zur Methodik

Prognose Rheinland-Pfalz

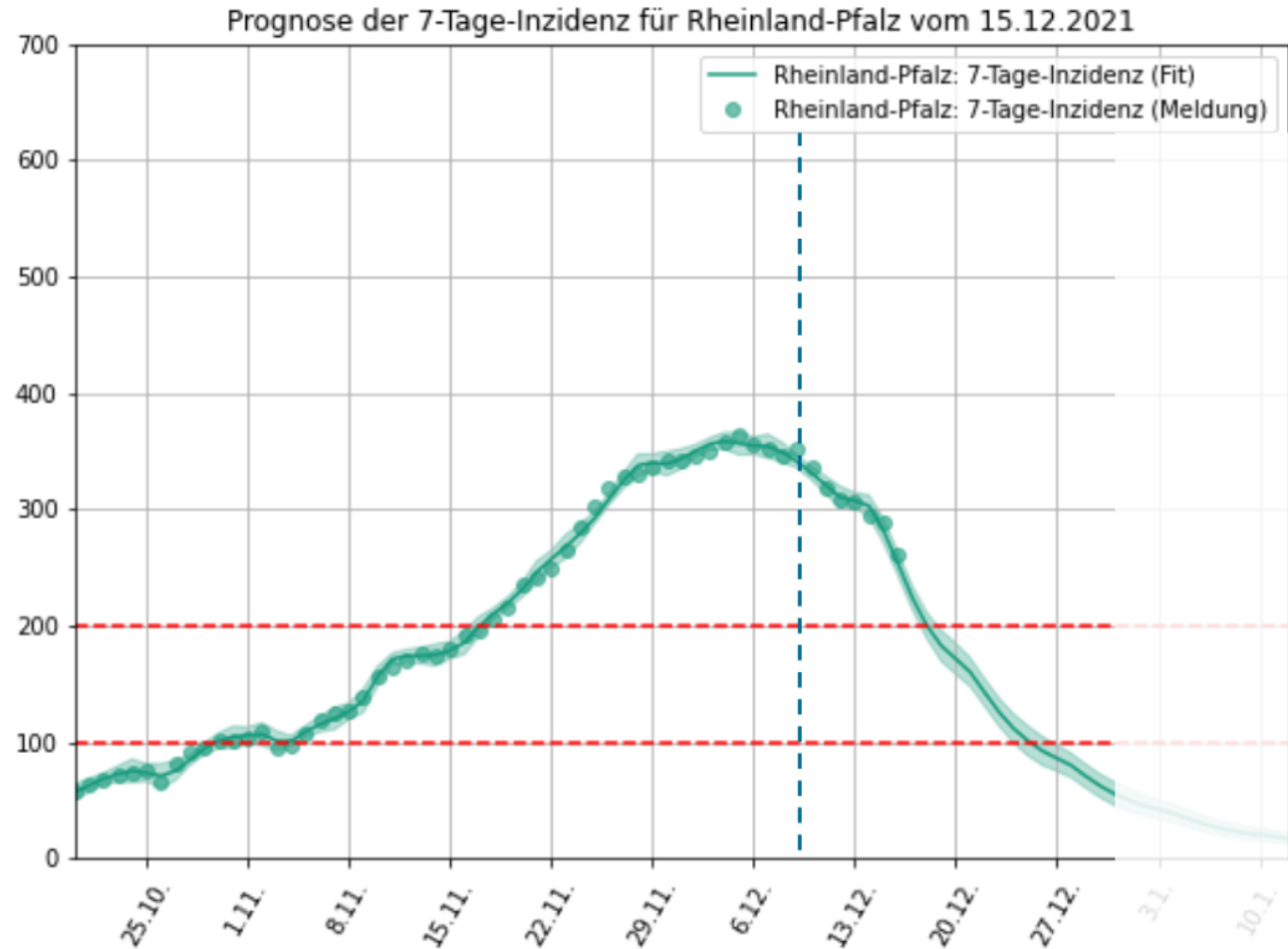
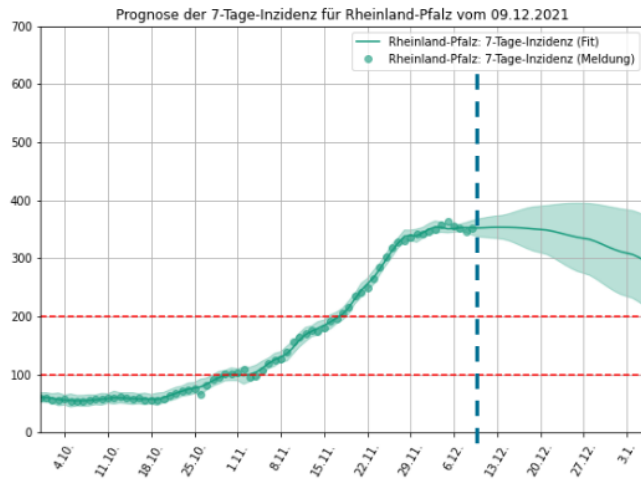
Entdeckungsraten für alle Studien

- Geglättete Entdeckungsraten gemäß einer 1-Kohorten-Modellanpassung
- Höhere oder niedrigere Entdeckungsrate in den Weihnachtsferien (2 Szenarien)



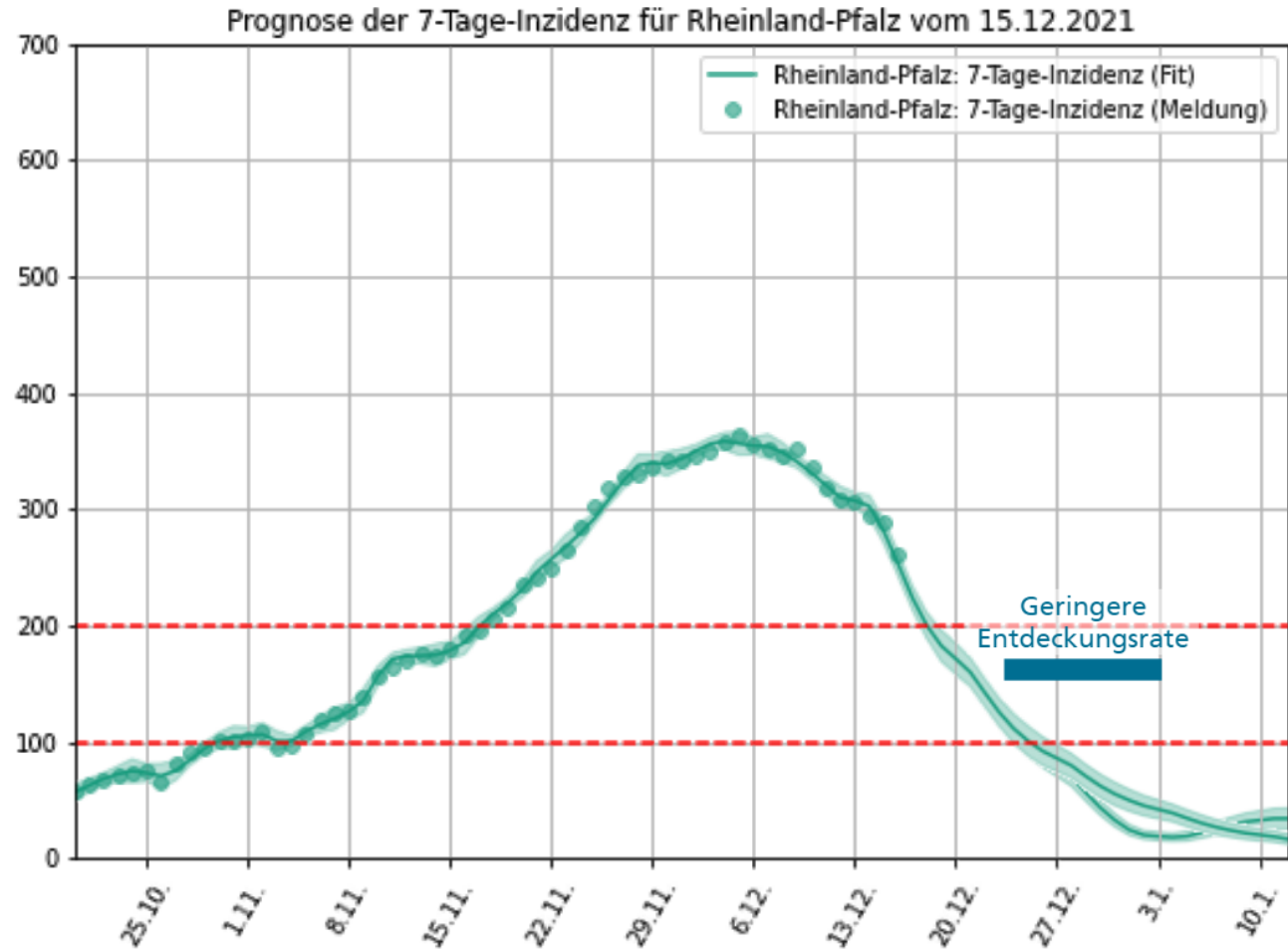
Prognose RLP gesamt – ohne Berücksichtigung der Weihnachtsferien

- Prognose 7-Tage-Inzidenz gesamt
- Keine Berücksichtigung von Omikron



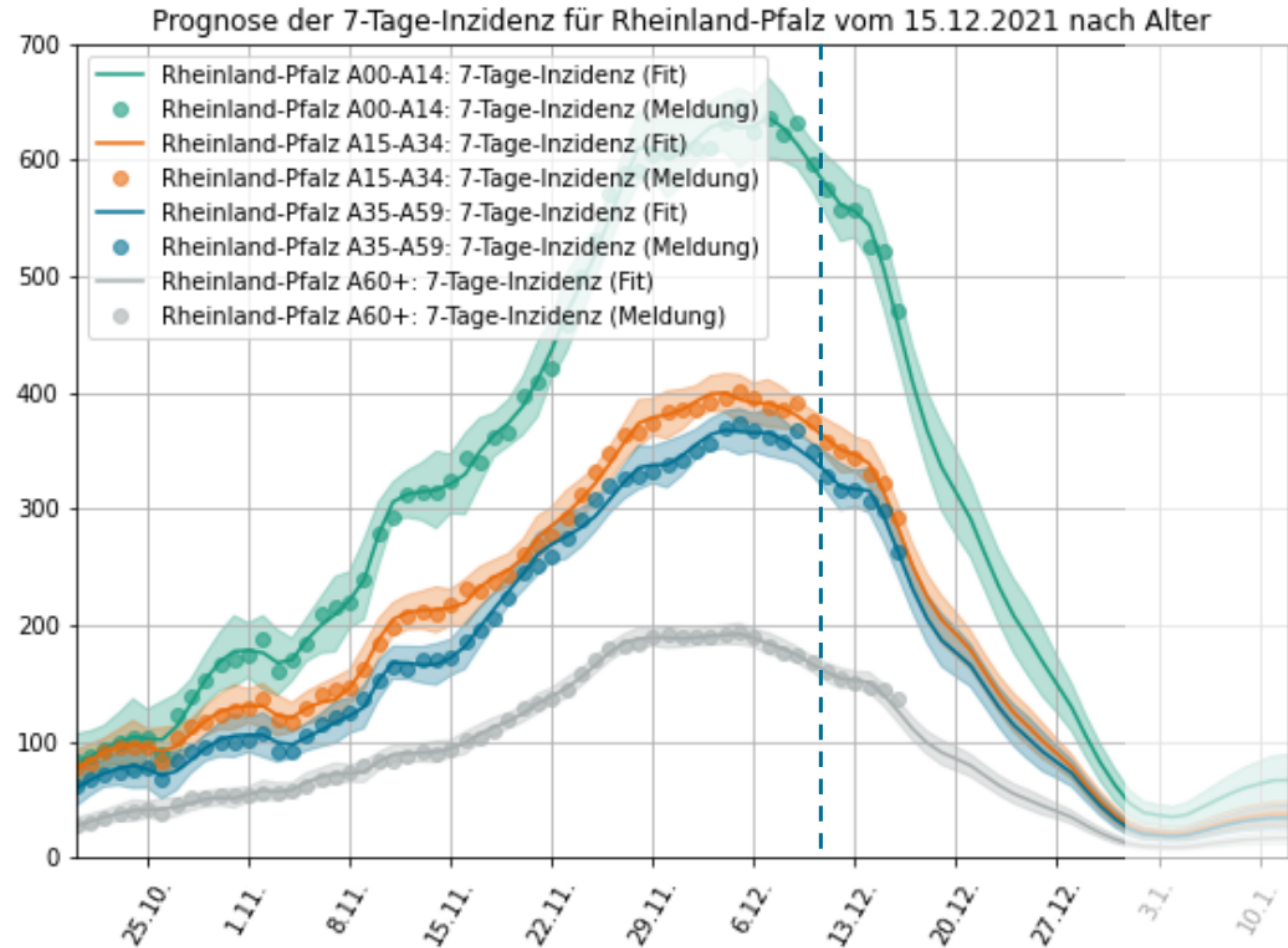
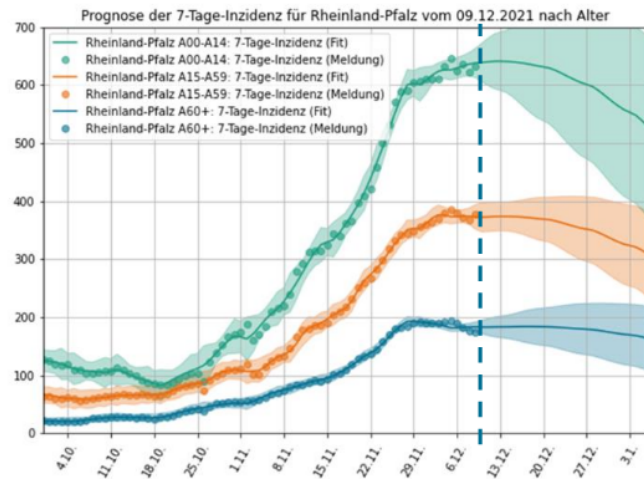
Prognose RLP gesamt – mit Berücksichtigung der Weihnachtsferien

- Prognose 7-Tage-Inzidenz gesamt
- Keine Berücksichtigung von Omikron
- Weihnachtsferien werden analog zu Herbstferien modelliert
 - zunächst geringere Inzidenz, da weniger Fälle entdeckt werden
 - nach Ende der Weihnachtsferien höhere Raten, aber auf niedrigem Niveau
- Weitere Anomalien durch Meldeeffekte an / nach Feiertagen zu erwarten



Prognose nach Alterskohorten – mit Berücksichtigung der Weihnachtsferien

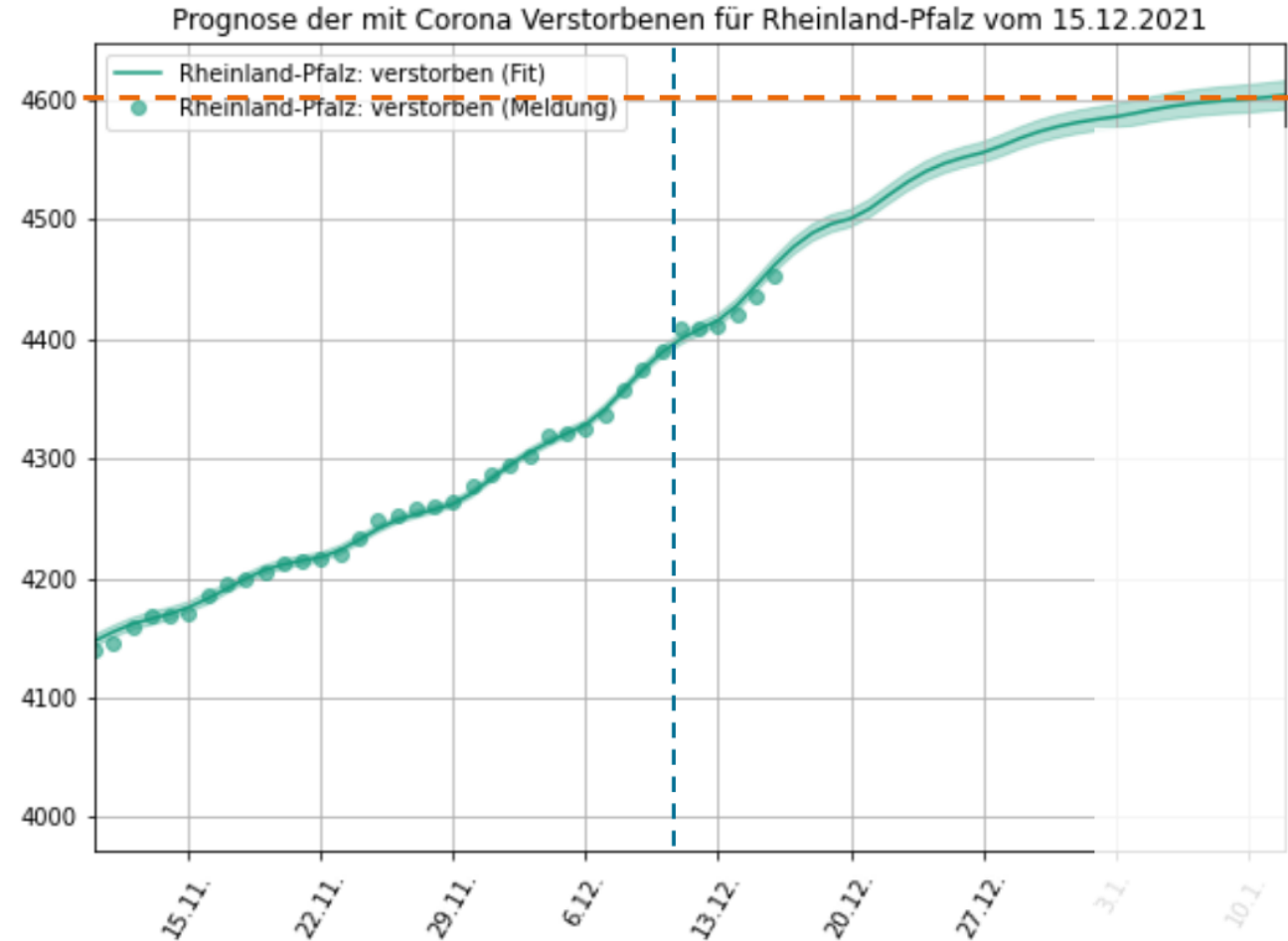
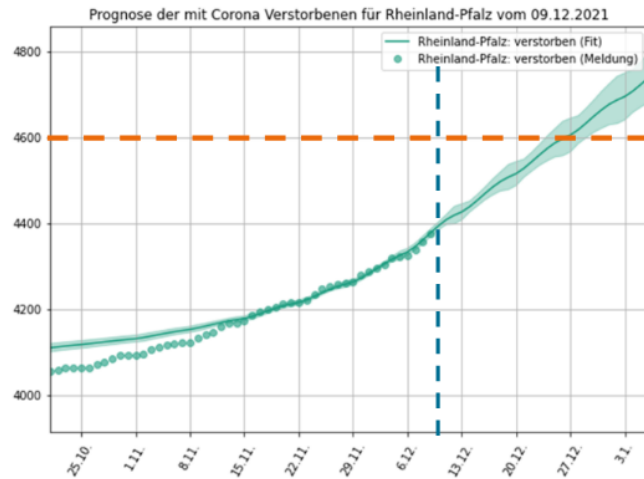
■ Prognose 7-Tage-Inzidenz gesamt



Ignorierte Meldetage: 26.10.21, 03.11.21, 04.11.21

Prognose der Sterbezahlen – mit Berücksichtigung der Weihnachtsferien

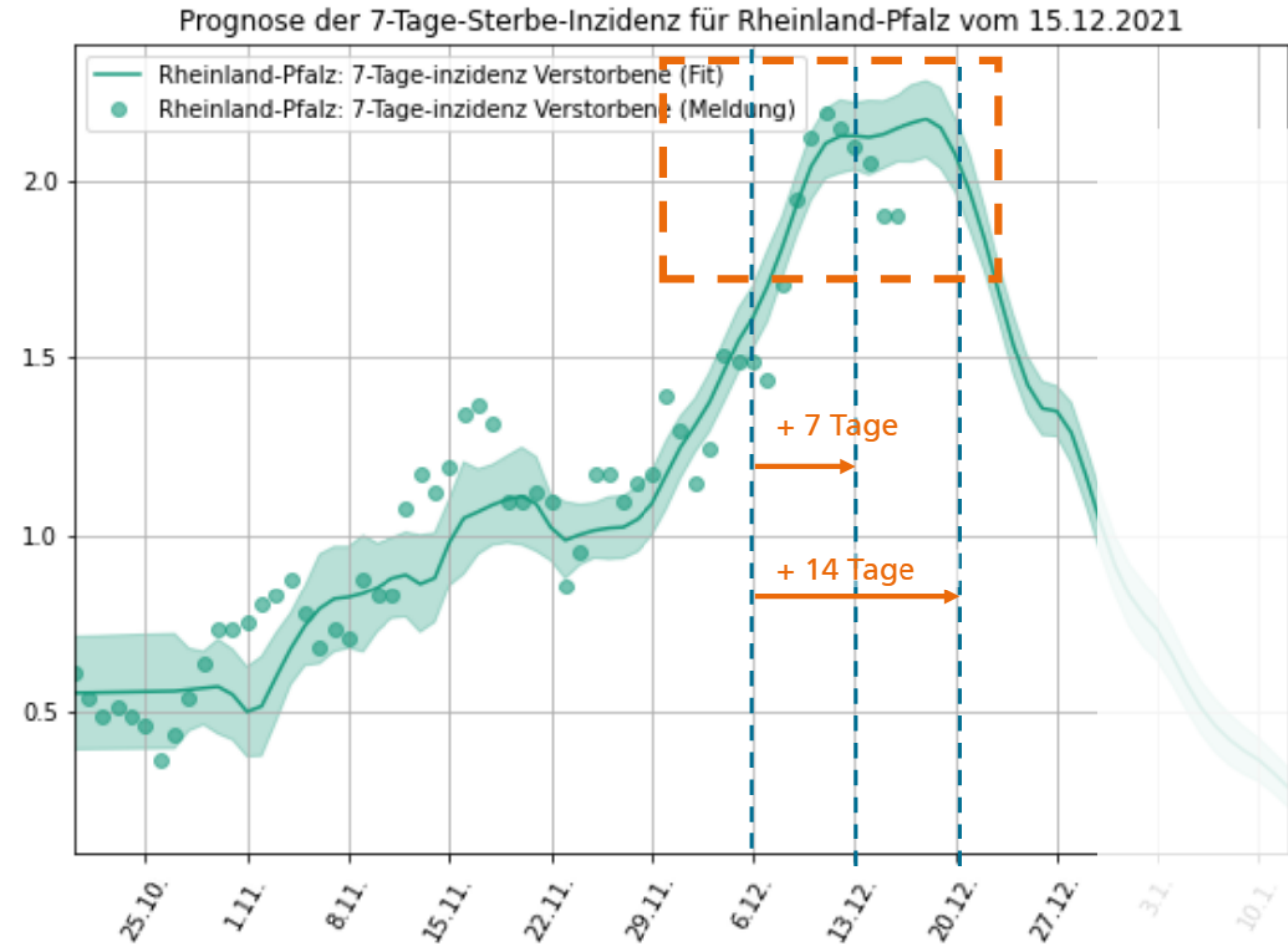
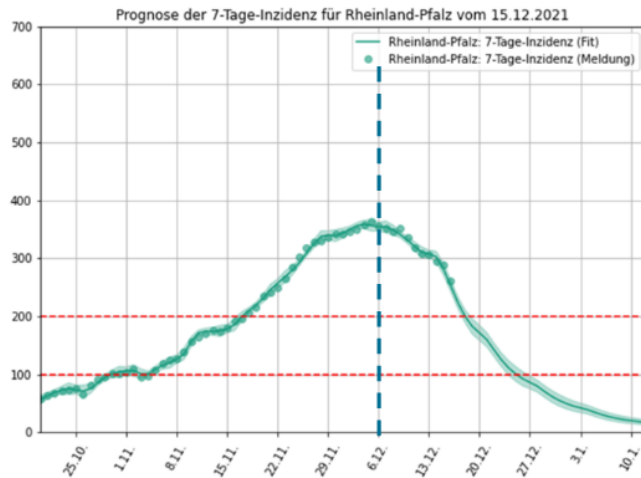
■ Prognose der Verstorbenen



Ignorierte Meldetage: 26.10.21, 03.11.21, 04.11.21

Prognose der Sterbezahlen – mit Berücksichtigung der Weihnachtsferien

- Prognose 7-Tage-Sterbeinzidenz gesamt
- Gipfel bereits erreicht? In der Vergangenheit sahen wir längeren zeitlichen Versatz.



Ignorierte Meldetage: 26.10.21, 03.11.21, 04.11.21

Interpretation / Fazit

- Ohne Berücksichtigung einer veränderten Inzidenz durch die Omikron-Variante sehen wir unter den aktuellen Maßnahmen weiterhin einen steilen Abstieg voraus.
- Über die Weihnachtsferien kommen mehrere Effekte zusammen:
 - weniger Kontakte in Schulen oder Arbeitsstätten, aber mehr Kontakte in Familien
 - weniger strukturierte Tests in Schulen und Arbeitsstätten, aber ggf. mehr private Tests
 - verzögerte Bearbeitung in Labors, Gesundheitsämtern
 - weniger Arztbesuche
 - infizierte Reiserückkehrer aus Urlaubsgebieten (z.B. Skiurlaube)
- Aufgrund anderer Testbedingungen, Kontaktbeschränkungen, Impfraten ist das Kontaktverhalten nicht mit dem Vorjahr direkt vergleichbar
- Vergleich mit Herbstferien bestmöglicher Vergleich.
- Auswirkungen der Weihnachtsferien sind erst um den Jahreswechsel zu erwarten.

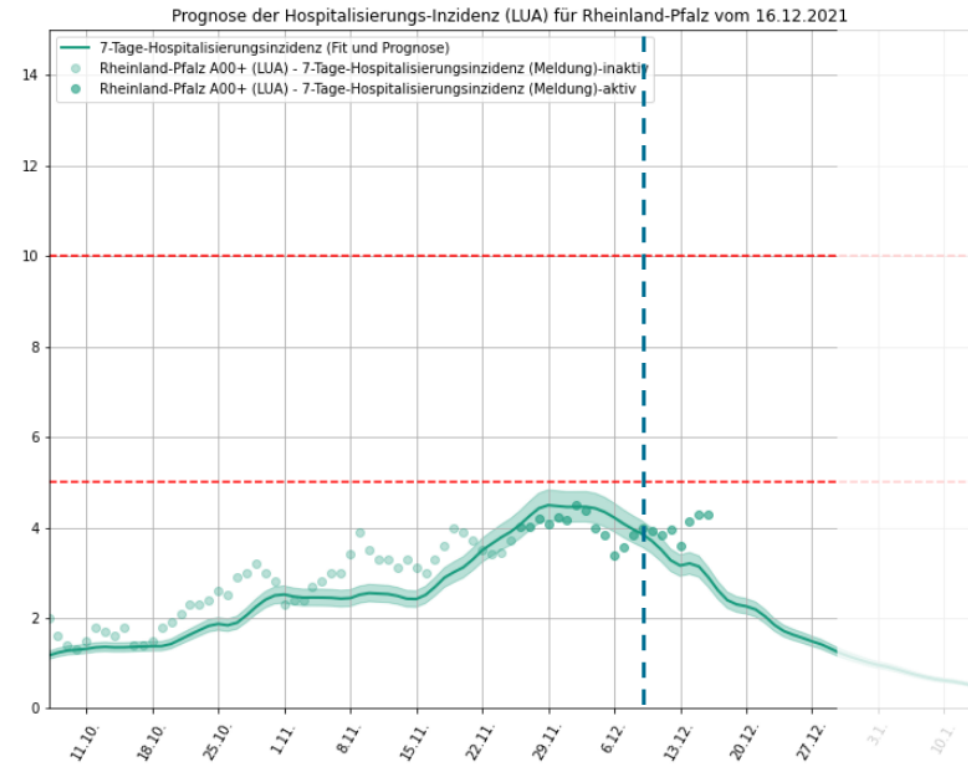
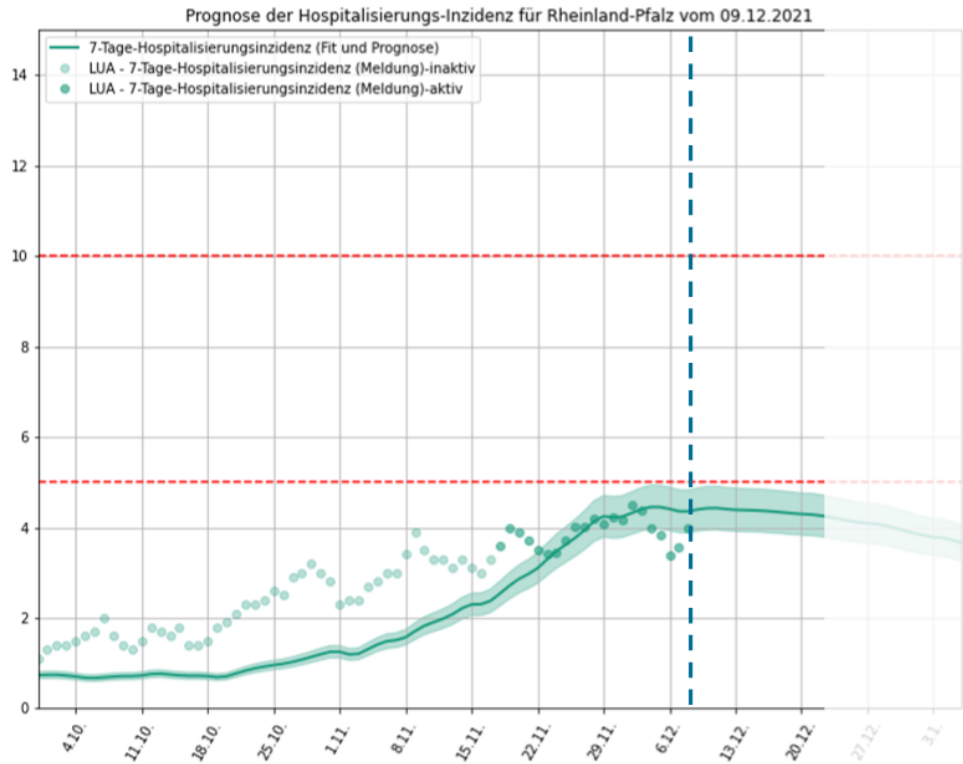
Entwicklung der Leitindikatoren

Anmerkung zur Hospitalisierungsinzidenz und Belastung der Intensivstationen

- Zur Prognose der landesweiten Hospitalisierungsinzidenz fügen wir nun die alten RLP-Hospitalisierungsinzidenzen mit den neu berichteten Daten zusammen.
- Die prognostizierte Hospitalisierungsrate spiegelt die offiziellen Tageswerte wider. Beim RKI werden diese Werte nachträglich nach oben korrigiert und stellen eigentlich erst dann die wahre Belastung der Krankenhäuser dar.
- Die Intensivbettenbelegung (in absoluten Zahlen) basiert auf den DIVI-Daten.
- Zusätzlich prognostizieren wir nun noch die Belegung der stationären Krankenhausbetten und die Intensivbettenbelegung auf Basis der Belegungszeitreihen von Herrn Engel.

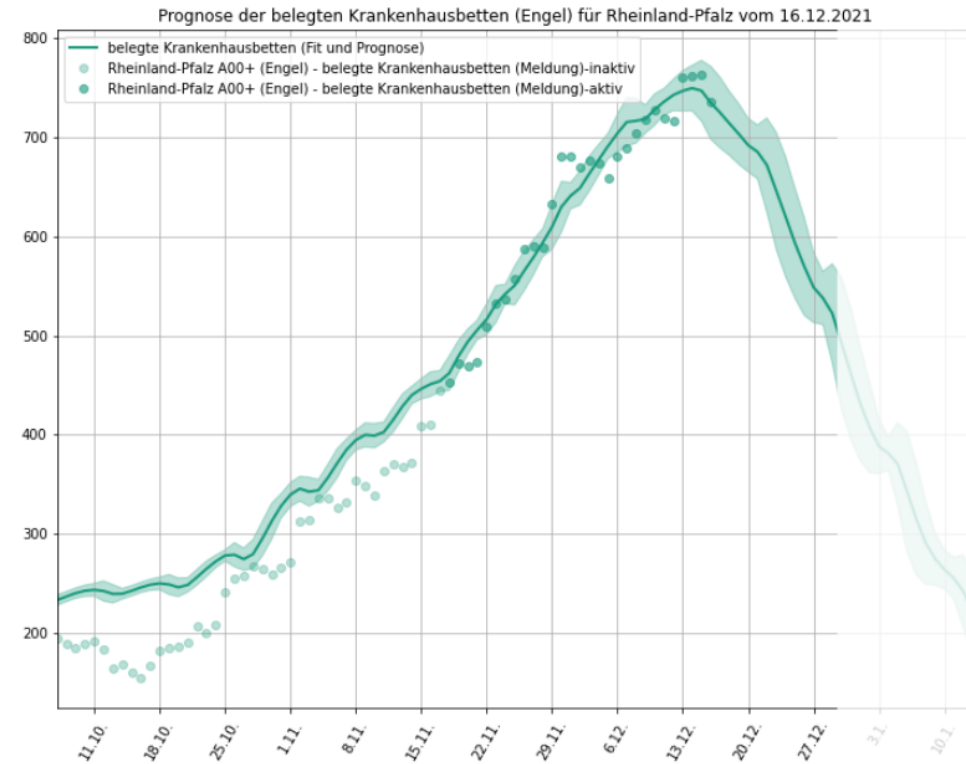
Prognose Hospitalisierungsinzidenz – ohne Berücksichtigung der Weihnachtsferien

Rheinland-Pfalz



Prognose belegte Krankenhausbetten – ohne Berücksichtigung der Weihnachtsferien

Rheinland-Pfalz

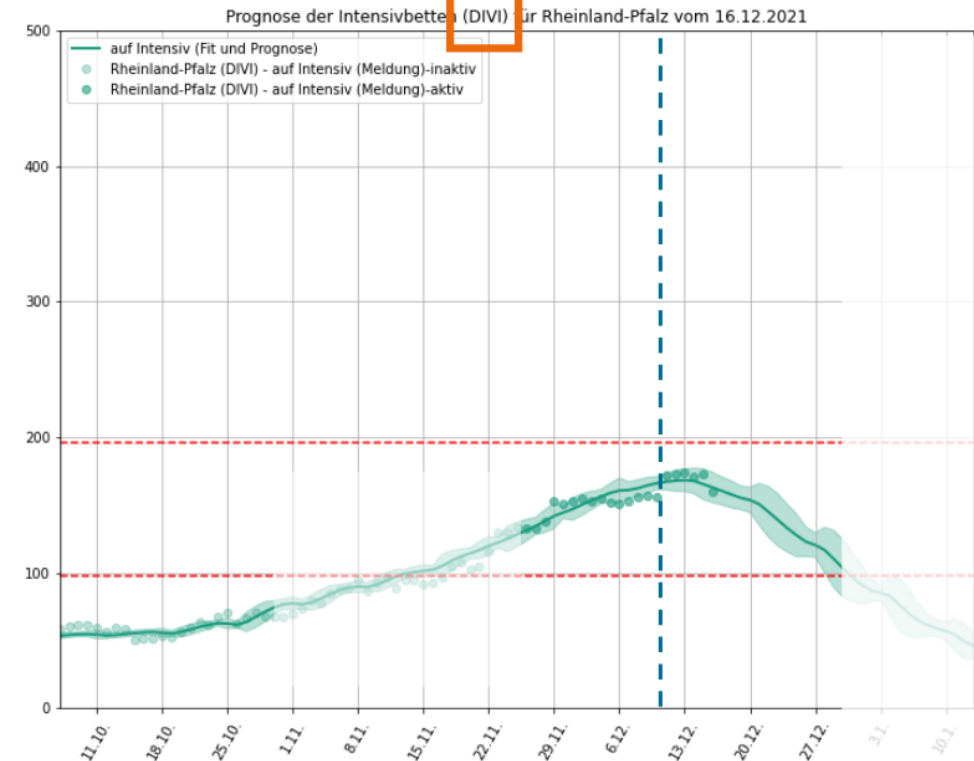
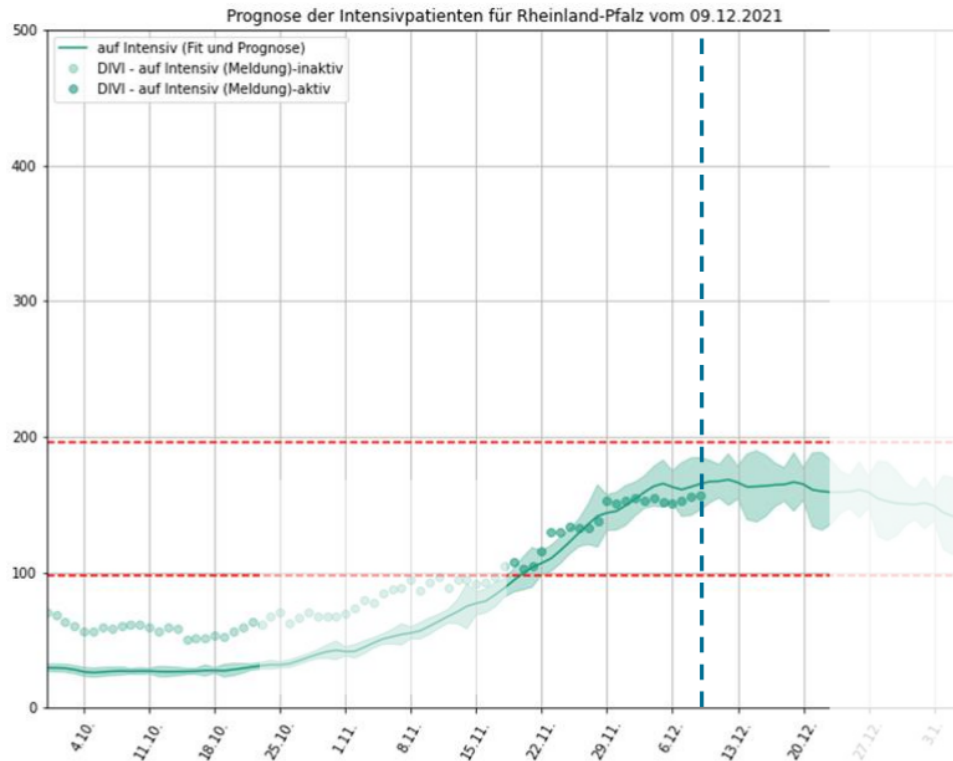


Fazit Hospitalisierungsinzidenz

- Die offiziellen Hospitalisierungsinzidenzen stagnieren um die 4.0, während die tatsächlichen Belegungszahlen immer noch steigen .
- Gemäß unserer Prognose sollten die tatsächlichen Belegungszahlen nun aber auch anfangen zu sinken.

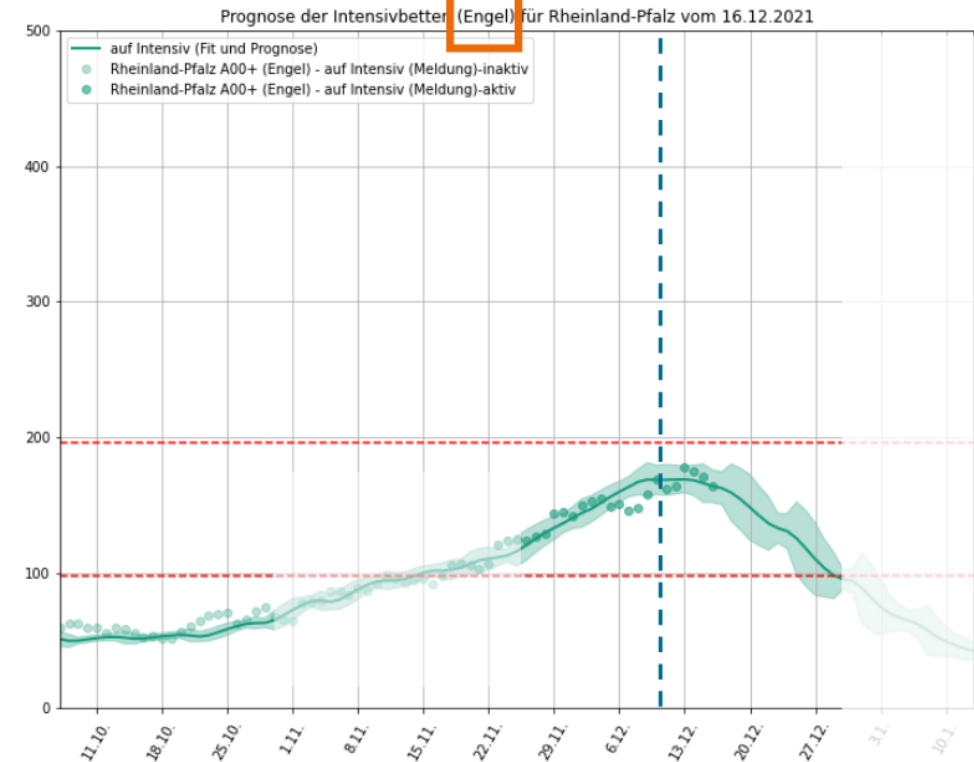
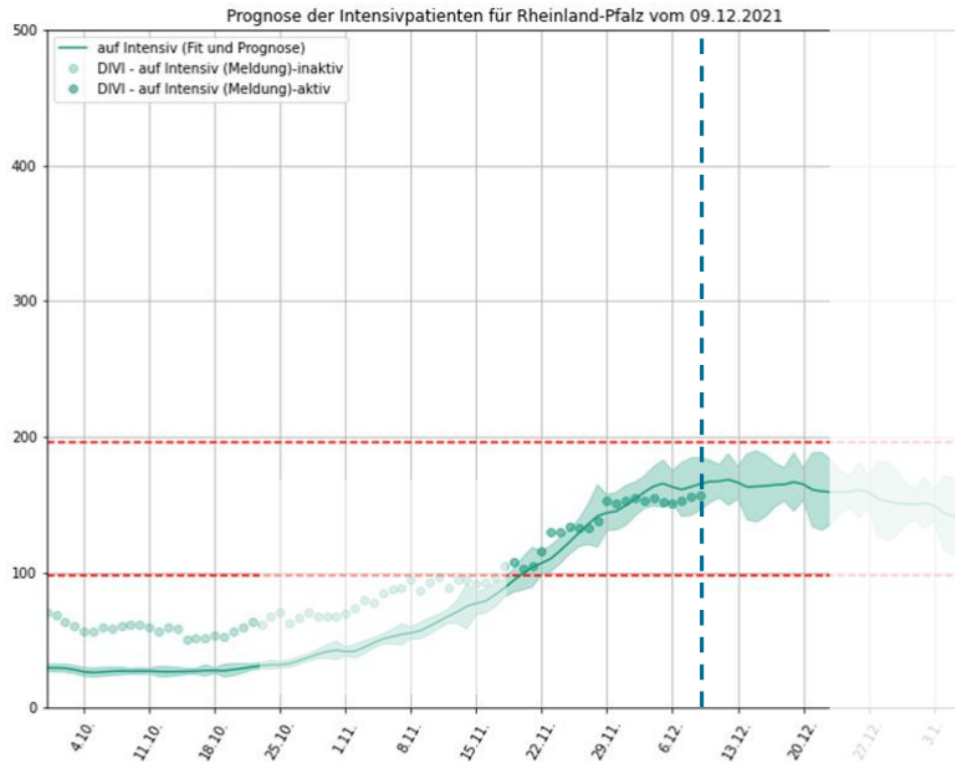
Prognose Intensivbetten – Vergleich mit DIVI

Rheinland-Pfalz



Prognose Intensivbetten – Vergleich mit Engel

Rheinland-Pfalz



Fazit Intensivbetten

- Die DIVI-Daten unterscheiden sich leicht von den Intensivdaten von Herrn Engel.
- Frage: Werden diese Daten nachträglich korrigiert oder unabhängig erhoben?

Datum	CoVID-19 Fälle im Krankenhaus	Davon Intensiv	Anteil Intensiv	I.d.R. invasiv beatmungspflichtig	Anteil IB an allen Intensivpatienten	Intensivüberwachungsbetten (IÜ / ICU low care)	Intensivbehandlungsbetten / Beatmungsplätze (ICU high care)
15. März 2021	346	68	20%	55	81%	297	1.348
16. März 2021	339	71	21%	58	82%	297	1.348
17. März 2021	353	79	22%	61	77%	297	1.348
18 März 2021	347	84	24%	63	75%	297	1.348
19. März	357	88	25%	65	74%	297	1.348

- Beide Datensätze führen aber zu einer ähnlichen Prognose, mit einem bereits beginnenden Rückgang der Intensivbelegungszahlen.

OMIKRON-ABSCHÄTZUNG FÜR RHEINLAND-PFALZ

Fraunhofer ITWM, 14.12.2021

Prof. Dr. Karl-Heinz Küfer
Dr. Raimund Wegener
Dr. Neele Leithäuser
Dr. Jan Mohring
Dr. Jaroslaw Wlazlo
Johanna Schneider

Modell und Annahmen

Die Ausbreitung der Omikron-Variante wird als neue eigenständige Virusinfektion mit einem Ein-Kohorten-Modell beschrieben.

Annahmen:

- Nur Geboosterte sind in diesem Modell teilweise geschützt. Ungeschützt sind hingegen:
 - ein- oder zweifach Geimpfte
 - von älteren Varianten Genesene.
- Tests entdecken die Omikron-Variante genauso gut oder schlecht wie die Delta-Variante.
- Kontakt-, Impf- und Testraten werden ab dem 13.12.2021 eingefroren
 - kein Rückgang der Testungen über Weihnachten
 - keine Reiserückkehrer nach Weihnachten
 - Anti-Corona-Maßnahmen bleiben unverändert.

Parametervariationen

- Folgende Parameter werden einer Modellanpassung für RLP bis zum 13.12.2021 entnommen, in der noch die Delta-Variante dominiert:
 - Start und Dauer der infektiösen Phase (4,3 und 5,3 Tage)
 - Zeit bis zur Entdeckung bzw. Meldung (6,6 und 7,6 Tage).
- Folgende gemeldete bzw. gefittete Parameter dienen als Referenz und werden variiert:
 - Anfangszahl und Rate der Booster-Impfungen
 - Sterberate und –zeit (0.005 und 21 Tage)
 - Personen, die ein unentdeckt Infizierter pro Tag in einem ungeimpften Umfeld ansteckt (0,62).

Parametervariationen

- Diese Parameter werden relativ zu den zuletzt für die Delta-Variante gefundenen Werten variiert:

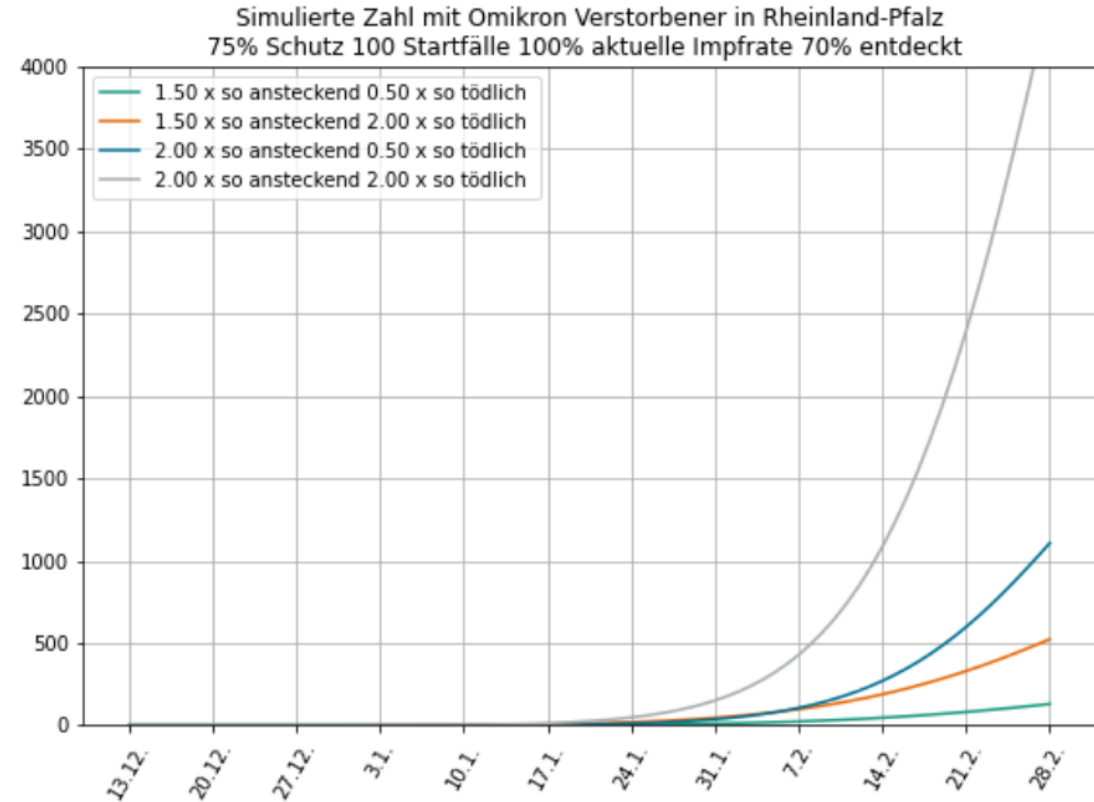
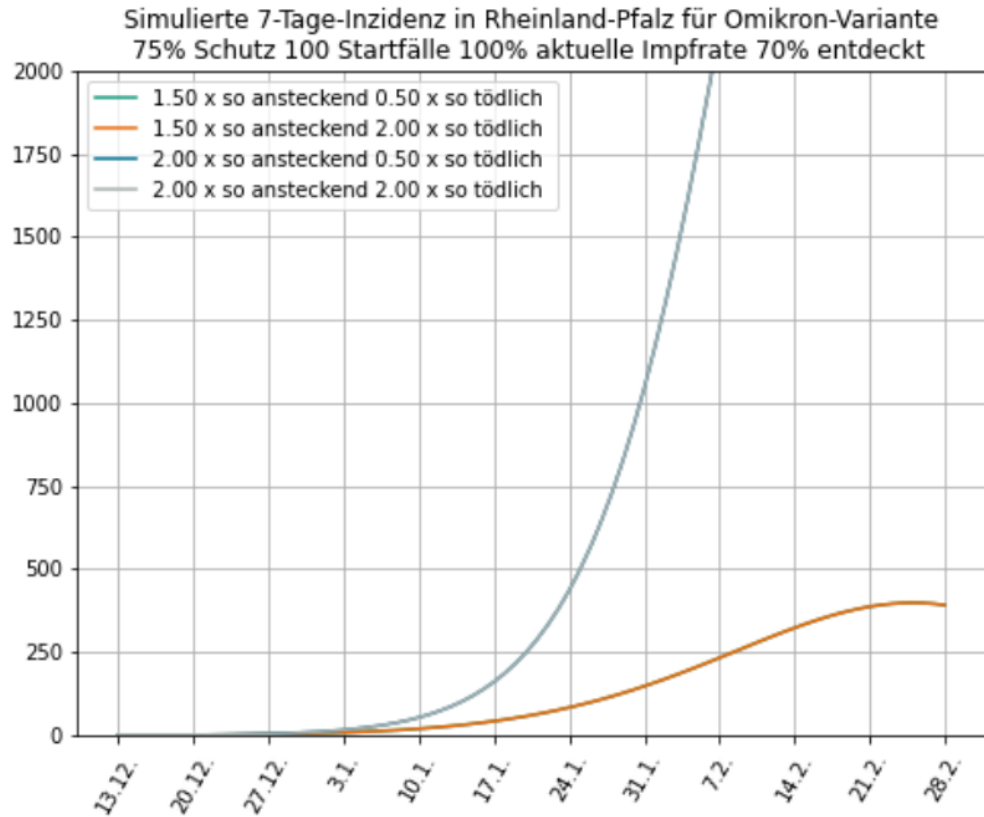
Parameter	Min	Ref	Max
Ansteckungsrate	150%	175%	200%
Sterberate	50%	100%	200%
Impfrate (Impfungen pro Zeiteinheit)	50%	100%	200%

- Diese Parameter durchlaufen folgende Werte:

Parameter	Min	Ref	Max
Schutz* gegen Omikron durch Booster-Impfung	35%	55%	75%
Entdeckungsrate	50%	70%	90%
Zahl der Omikron-Fälle am 13.12.2021	50	100	200

* gegen symptomatische Erkrankung und Weitergabe

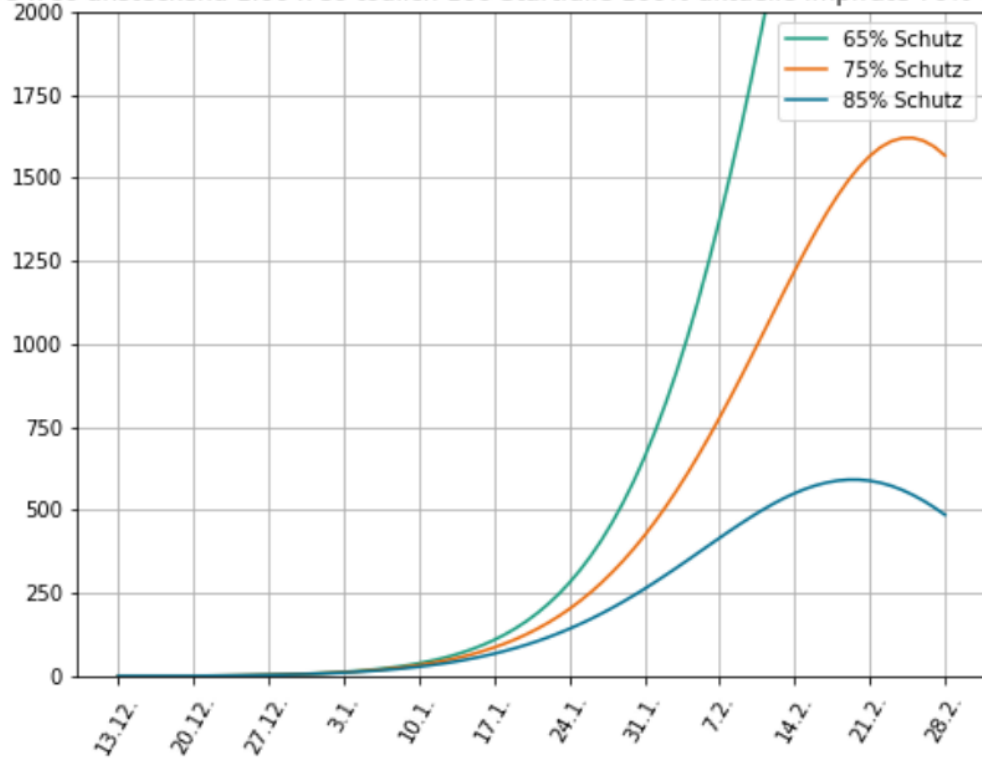
Variation von Ansteckungs- und Sterberate



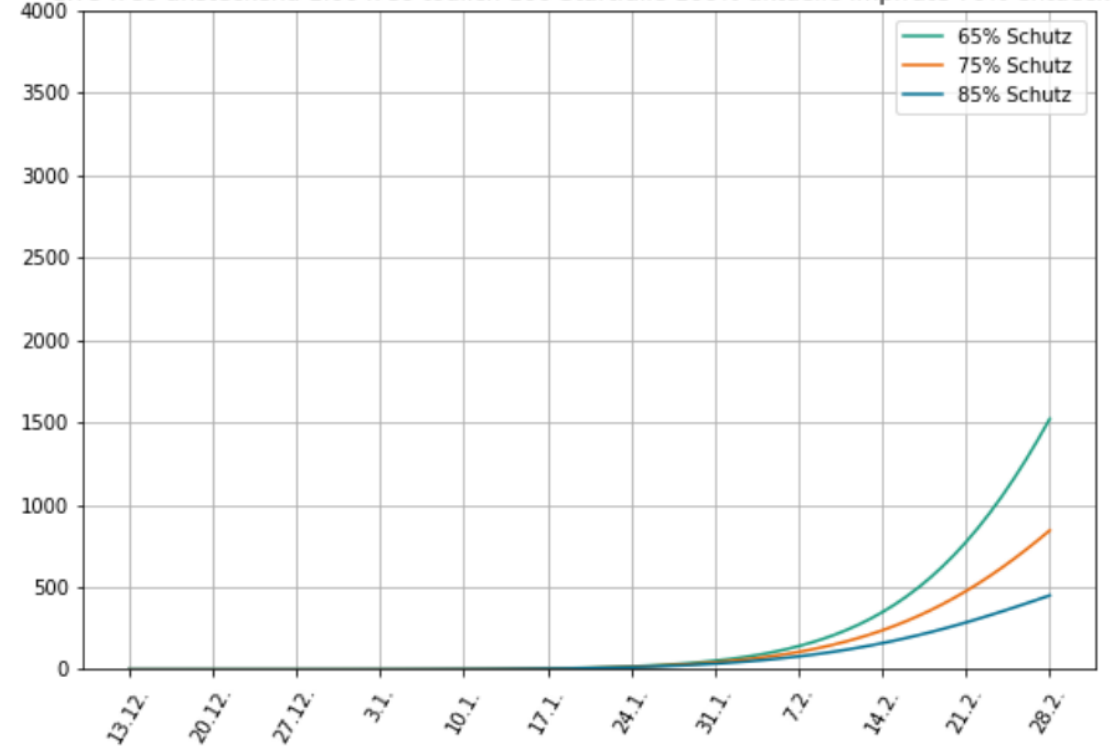
- "Natürliches Impfen" mit Omikron ist riskant.
- Siehe auch [Lauterbach](#): Viel Ansteckung bedingt viele Tote, auch bei geringerem individuellen Risiko.

Variation des Impfschutzes durch Boostern

Simulierte 7-Tage-Inzidenz in Rheinland-Pfalz für Omikron-Variante
1.75 x so ansteckend 1.00 x so tödlich 100 Startfälle 100% aktuelle Impftrate 70% entdeckt



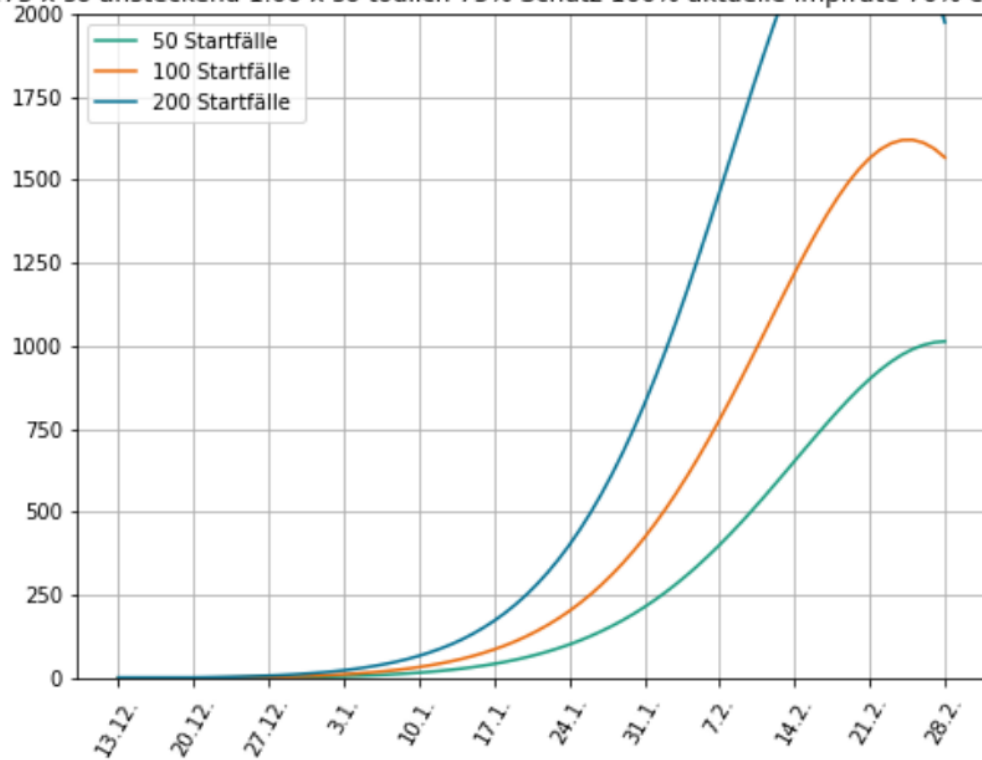
Simulierte Zahl mit Omikron Verstorbenen in Rheinland-Pfalz
1.75 x so ansteckend 1.00 x so tödlich 100 Startfälle 100% aktuelle Impftrate 70% entdeckt



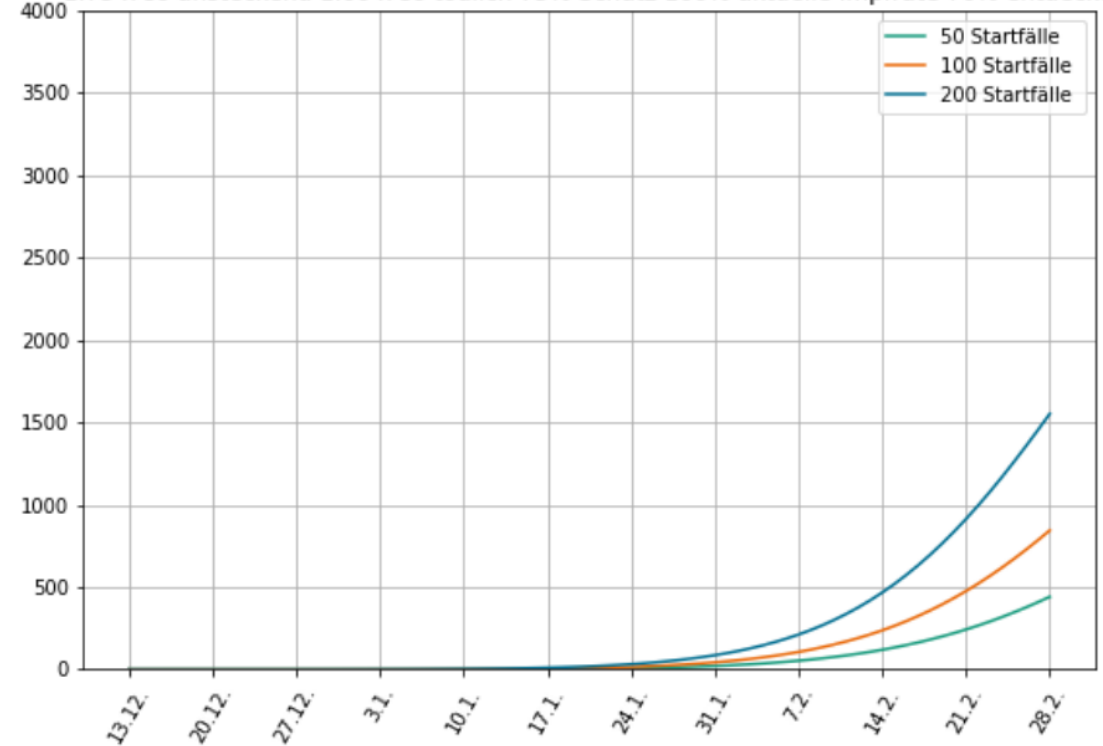
- 75% Schutz vor Omikron entspricht laut [britischer Studie](#) dem Schutz nach 3. Impfung mit mRNA-Impfstoff.

Variation der unbekanntem Zahl anfänglich mit Omikron Infizierter

Simulierte 7-Tage-Inzidenz in Rheinland-Pfalz für Omikron-Variante
1.75 x so ansteckend 1.00 x so tödlich 75% Schutz 100% aktuelle Impfrate 70% entdeckt



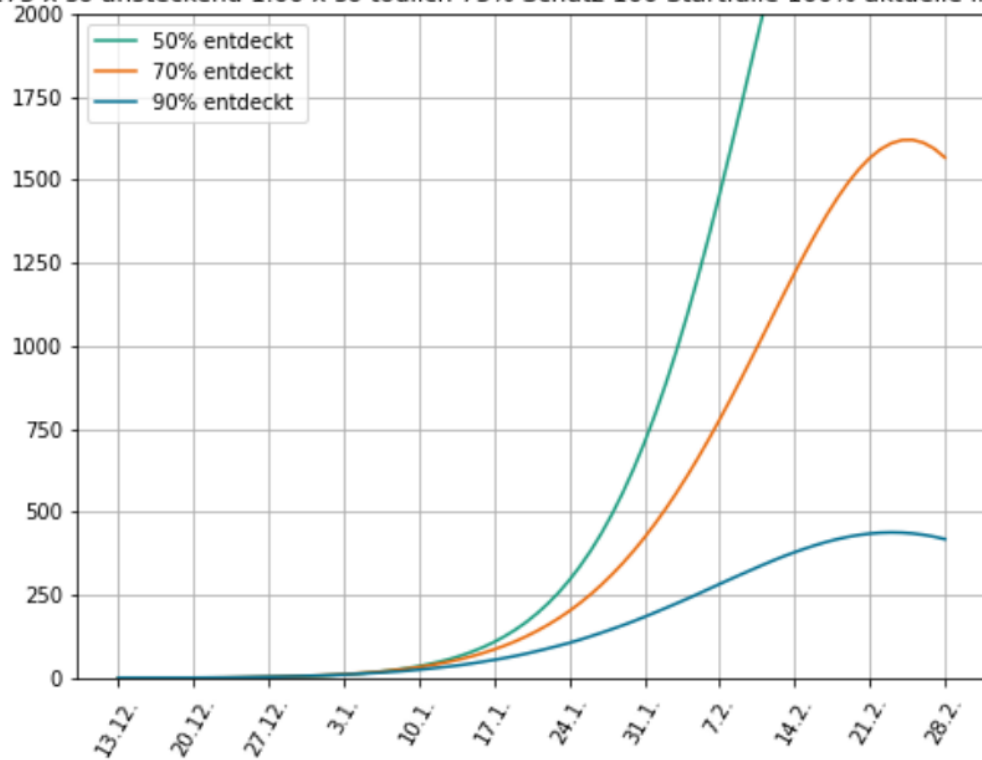
Simulierte Zahl mit Omikron Verstorbenen in Rheinland-Pfalz
1.75 x so ansteckend 1.00 x so tödlich 75% Schutz 100% aktuelle Impfrate 70% entdeckt



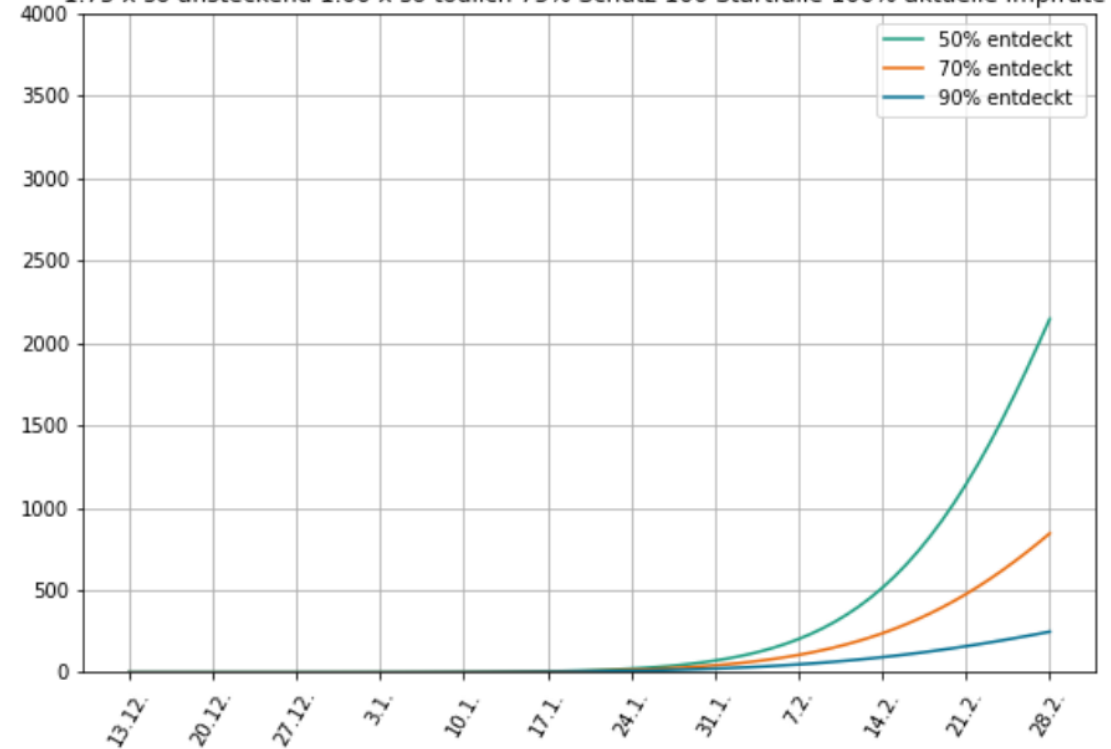
- Der Unterschied in der Anfangszahl scheint klein, hat aber wegen der exponentiellen Verstärkung großen Einfluss.
- Inzidenz und Sterbezahl skalieren ungefähr linear mit dem Anfangswert.

Variation der Entdeckungsrate

Simulierte 7-Tage-Inzidenz in Rheinland-Pfalz für Omikron-Variante
1.75 x so ansteckend 1.00 x so tödlich 75% Schutz 100 Startfälle 100% aktuelle Impfrate



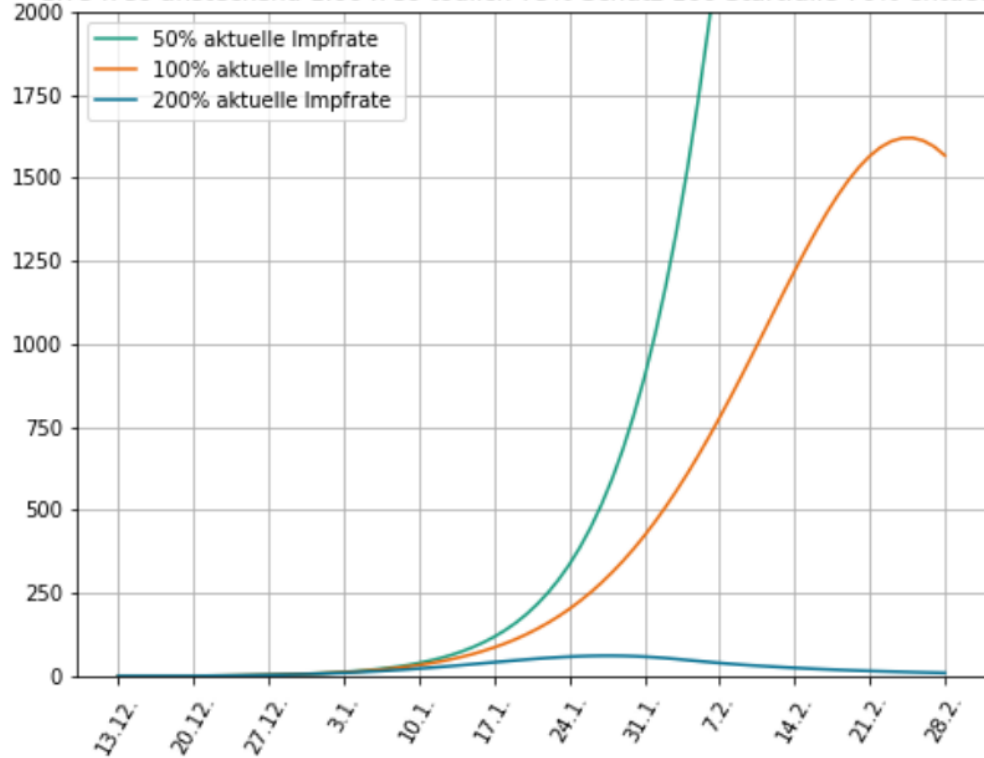
Simulierte Zahl mit Omikron Verstorbenen in Rheinland-Pfalz
1.75 x so ansteckend 1.00 x so tödlich 75% Schutz 100 Startfälle 100% aktuelle Impfrate



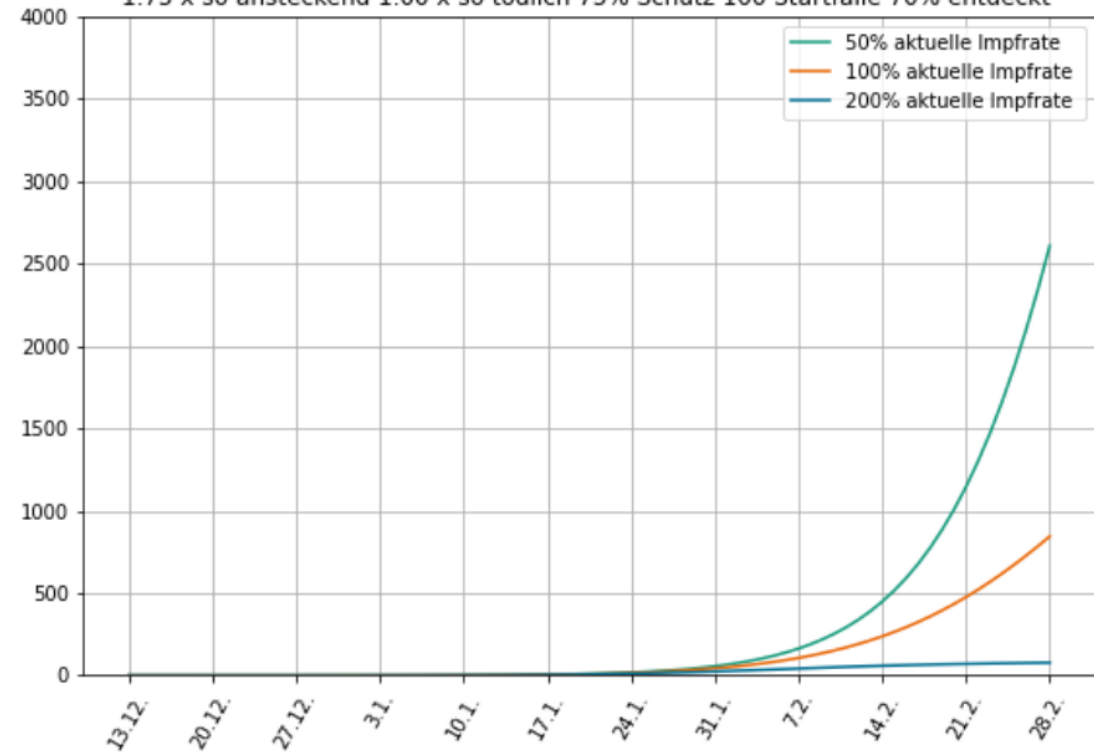
- Testen bleibt ein wirksames Mittel – auch gegen die Ausbreitung der Omikron-Variante.

Variation der Impfrate

Simulierte 7-Tage-Inzidenz in Rheinland-Pfalz für Omikron-Variante
1.75 x so ansteckend 1.00 x so tödlich 75% Schutz 100 Startfälle 70% entdeckt

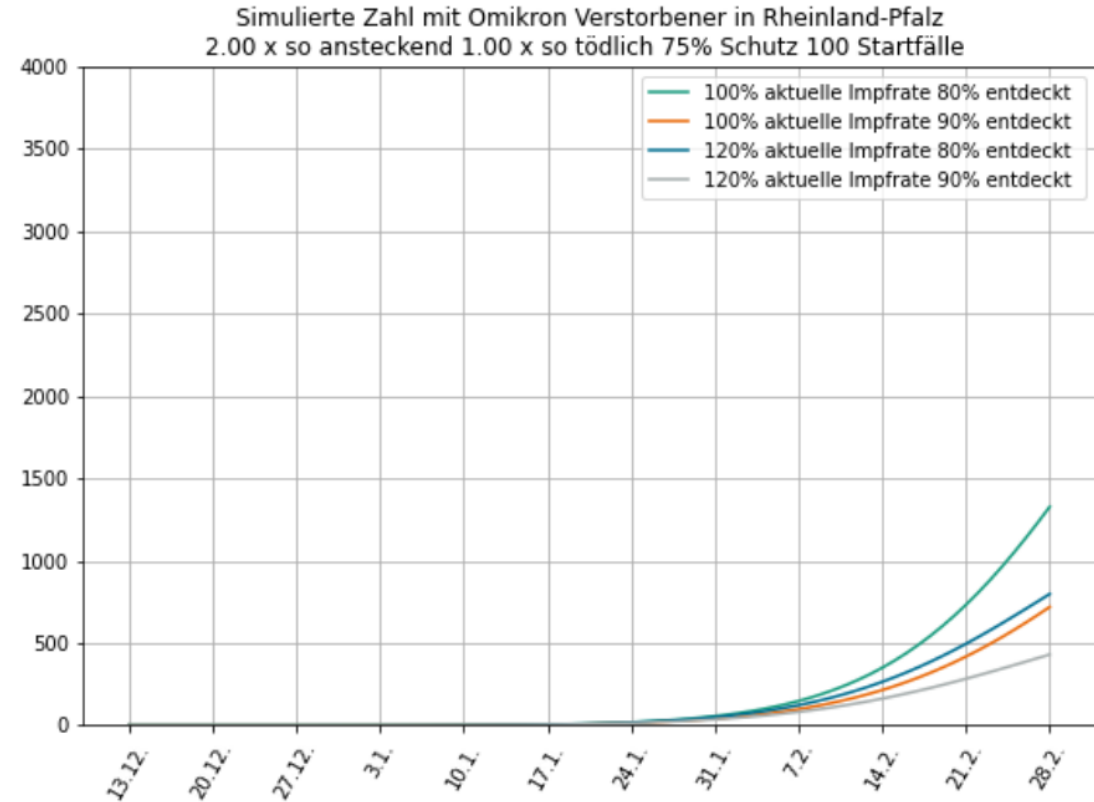
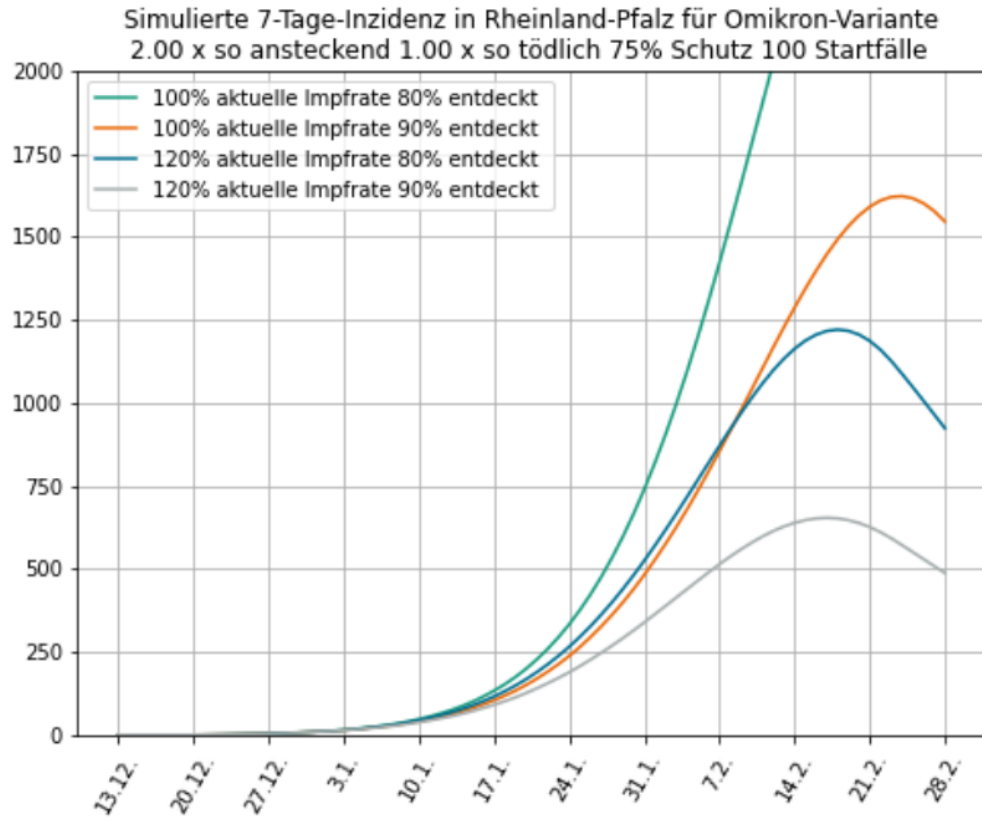


Simulierte Zahl mit Omikron Verstorbenen in Rheinland-Pfalz
1.75 x so ansteckend 1.00 x so tödlich 75% Schutz 100 Startfälle 70% entdeckt



- Die Rate, mit der geboostert wird, hat entscheidenden Einfluss.

Lässt sich doppelt so ansteckende Omikron-Variante beherrschen?



- Um eine doppelt so ansteckende Variante zu beherrschen, müssen Test- und Impfstrengungen erhöht werden.

Zusammenfassung

- Die Datenlage zur Omikron-Variante ist dünn, daher ist hier nur eine grobe Abschätzung möglich.
- Wenn
 - Dreifachimpfungen mit mRNA-Impfstoffen zu 75% gegen Erkrankung und Weitergabe der Omikron-Variante helfen (**Anhaltspunkte**) und
 - die Omikron-Variante nicht mehr als 75% ansteckender als die Delta-Variante ist (**unklar**)
- dann
 - bleibt bei *aktueller Booster- und Testrate* auch die Omikron-Variante beherrschbar und
 - ein zusätzlicher Lockdown erscheint unter diesen Annahmen vermeidbar,
 - bei mehr als 100% erhöhter Ansteckung ist dies wahrscheinlich nicht mehr gegeben.
- Auch wenn Omikron pro Fall weniger tödlich sein sollte, dann ist wegen der schnelleren Ausbreitung trotzdem die Sterberate mittelfristig höher.
- Eine "*natürliche Impfung*" mit Omikron wäre riskant.
- Kritische Omikron-Inzidenzen (100 oder mehr) sind schon ab Mitte Januar sehr wahrscheinlich.

Zusammenfassung

- Ohne Berücksichtigung eines Omikron-Ausbruchs: Das Infektionsgeschehen ist noch stärker rückläufig als zuletzt prognostiziert.
 - Dies ist vermutlich vor allem auf die Wirkung der Maßnahmen der 28. + 29. Corona-Bekämpfungsverordnung zurückzuführen.
 - Eine Aufhebung der Beschränkungen würde diese Dynamik bremsen.
 - Bei hinreichend niedrigem Niveau und vermehrter Booster-Impfung würden sich die Fallzahlen aber stabilisieren lassen
- Die Berücksichtigung eines Omikron-Ausbruchs ist aktuell aufgrund der Datenlage nicht seriös möglich. Unsere Studie zeigt aber die dramatischen Effekte, die auftreten könnten.
- Die aktuellen Kontaktbeschränkungen und Test/Impfmandate (3G,2G,2G+) sollten daher nicht vorschnell gelockert werden, solange die Omikron-Dynamik nicht bekannt ist.

Anhang zur Methodik

Modellgrundlage

- Prognosemodell enthält viele Parameter
 - Die meisten Parameter werden an Daten angepasst
 - Einige Parameter werden angenommen

Angenommene Parameter	Wert
Impfwirksamkeit gegen Weitergabe	70%
Infektiöser Zeitraum	4,3 – 9,6 Tage nach Ansteckung
Entdeckungszeitpunkt (falls entdeckt)	6,6 Tage nach Ansteckung
Sterbezeitpunkt (falls verstorben)	23 Tage nach Ansteckung
Entdeckungsraten	Siehe Szenario

- Details zu Parametern

https://www.itwm.fraunhofer.de/de/presse-publikationen/presseinformationen/2021/2021-06-22_Dritte_Welle_Starker-Effekt-von-Schnelltests-an-Schulen.html

- Details zu Meldedaten des RKI (von KIT aufbereitet)

<https://github.com/KITmetricslab/covid19-forecast-hub-de/tree/master/data-truth/RKI>

Hinweis zu den Unsicherheitsschläuchen

- Die dargestellten Unsicherheitsschläuche (3-Sigma) ergeben sich nur aus der Modellunsicherheit. Darin wird ein gleichbleibendes Kontaktverhalten angenommen.
- Weitere Unsicherheiten, wie eine Veränderung des Kontaktverhaltens durch Lockerungen, **neue Virusvarianten**, Wechselwirkungen mit anderen Bundesländern können dadurch nicht abgebildet werden.
- Durch entsprechende Änderungen kann es ggf. sogar zu einem veränderten qualitativen Verhalten führen (etwa erneuter Anstieg der Fallzahlen)