
PROGNOSE COVID-19, RHEINLAND-PFALZ

Fraunhofer ITWM, 07.01.2022

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

Agenda

- Versuch einer datenbasierten Prognose
- Auswirkungen von Quarantäne- und Isolationszeiten
- Bewertung der Omikron-Ausbreitung
- Bestimmung der Sterberate mit Omikron
- NRW: Testverfahren an Grundschulen
- Prognose der Leitindikatoren
- Zusammenfassung
- Anhang zur Methodik

Versuch einer datenbasierten Prognose

Problematik

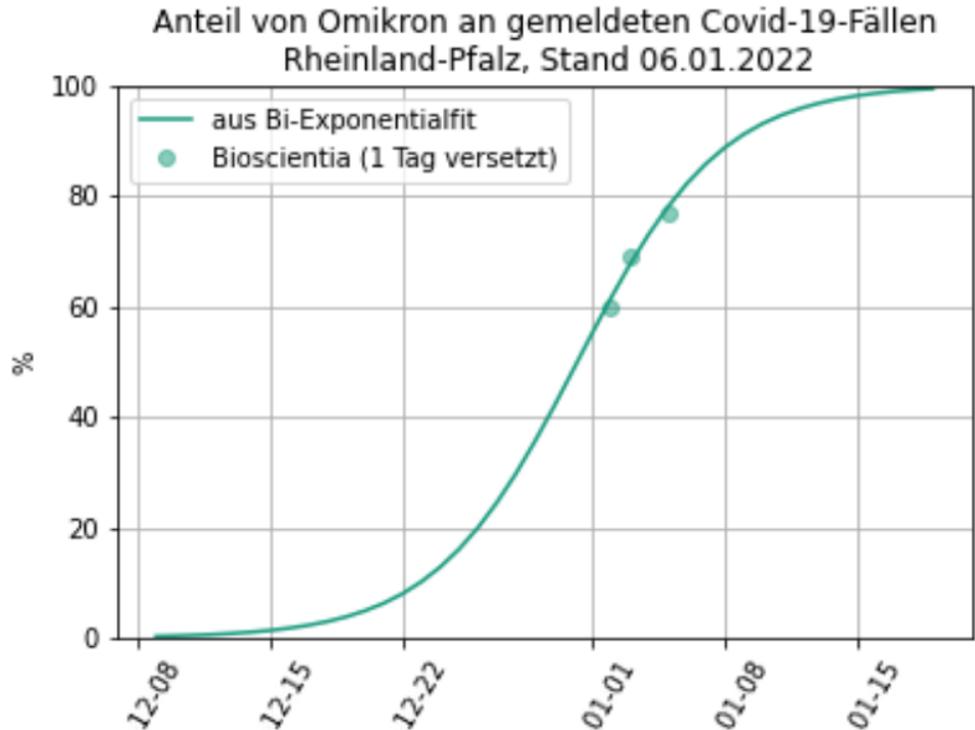
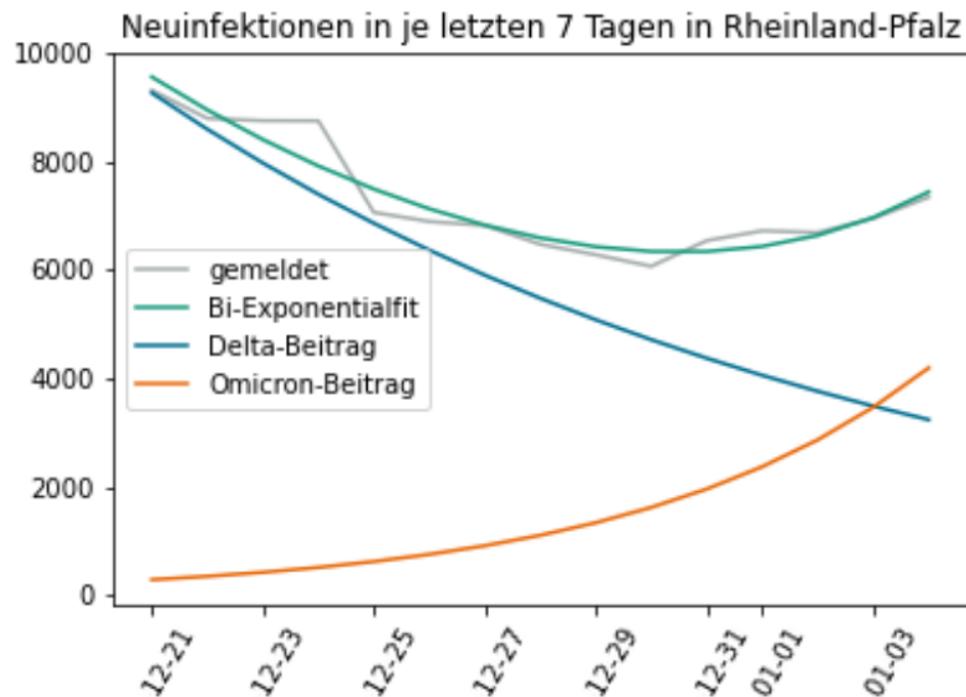
- Delta und Omikron sind unterschiedliche Krankheiten mit verschiedenen Werten für

Variante	Inkubationszeit	Infektiöse Phase	Entdeckungszeit	Sterbezeit	Sterberate	Ansteckungsrate	Impfschutz vor Weitergabe
Delta	5,2 Tage	5,6 Tage	6,7 Tage	20,6 Tage	gefittet	gefittet	70% nach Zweitimpfung
Omikron	3 Tage	5 Tage	4,5 Tage	20,6 Tage	33%-41% (s.u.)	gefittet	70% nach Boostern

- Daten für Delta wurden am ITWM durch Simulationsanpassung rekonstruiert
- Daten für Omikron sind Studien entnommen oder wurden aus **Entwicklung in UK** rekonstruiert
- Wir benötigen
 - Getrennte Fallzahlen
 - Für separate Prognosen

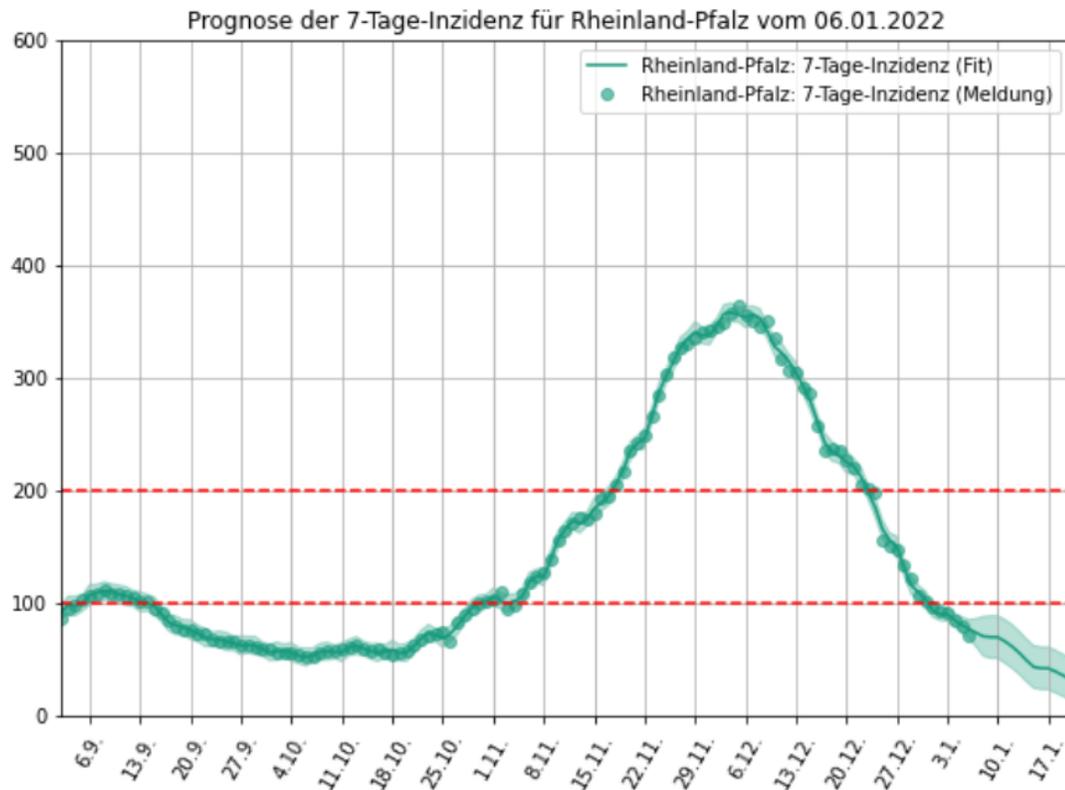
Aufspaltung der Fallzahlen in Delta und Omikron

- Die Zahl der Omikronfälle ist nicht genau bekannt, da nur stichprobenartig sequenziert wird
- Unser Zugang: Fitte eine fallende und eine steigende Exponentialkurve an Fallzahlen und zerlege Fälle entsprechend
- Gute Übereinstimmung mit Daten von Bioscientia

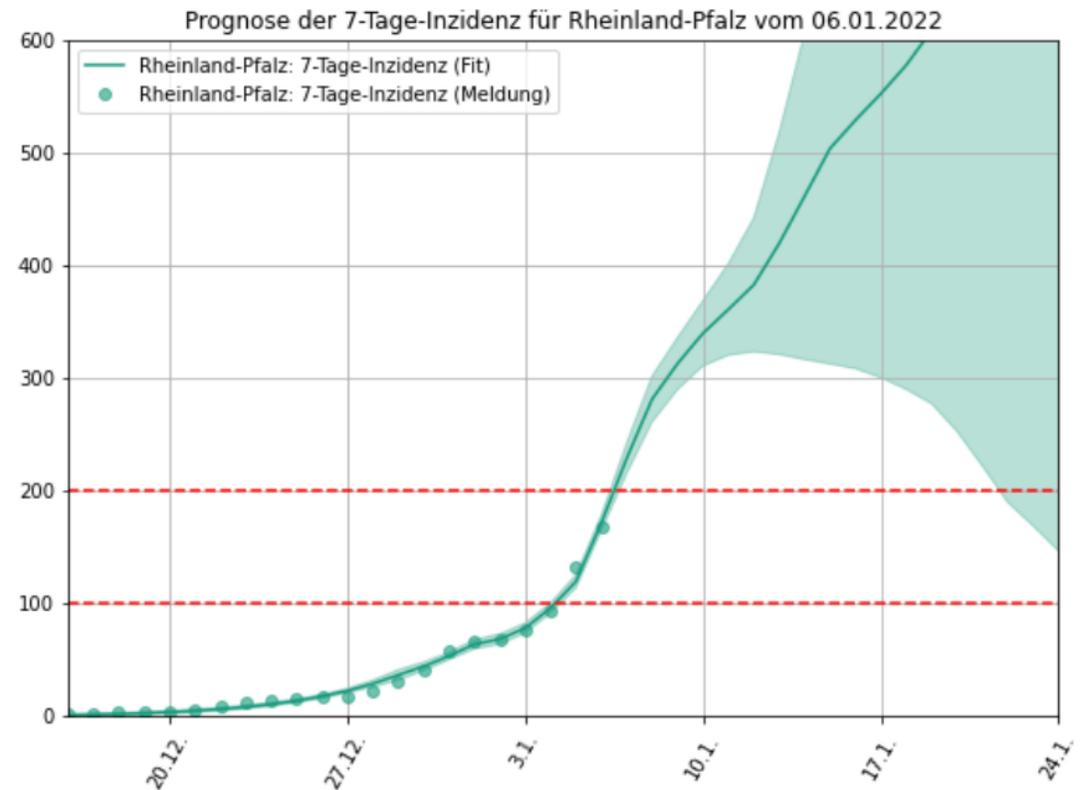


Ergebnis

■ Prognose für Delta: **unkritisch**

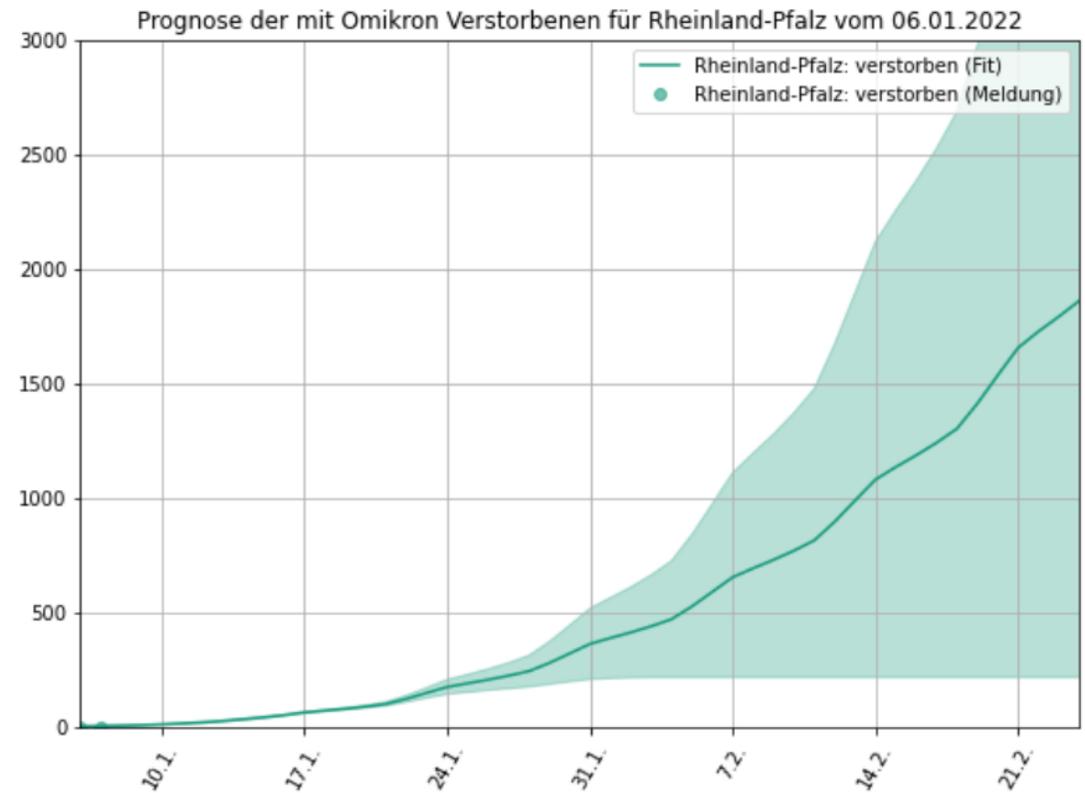
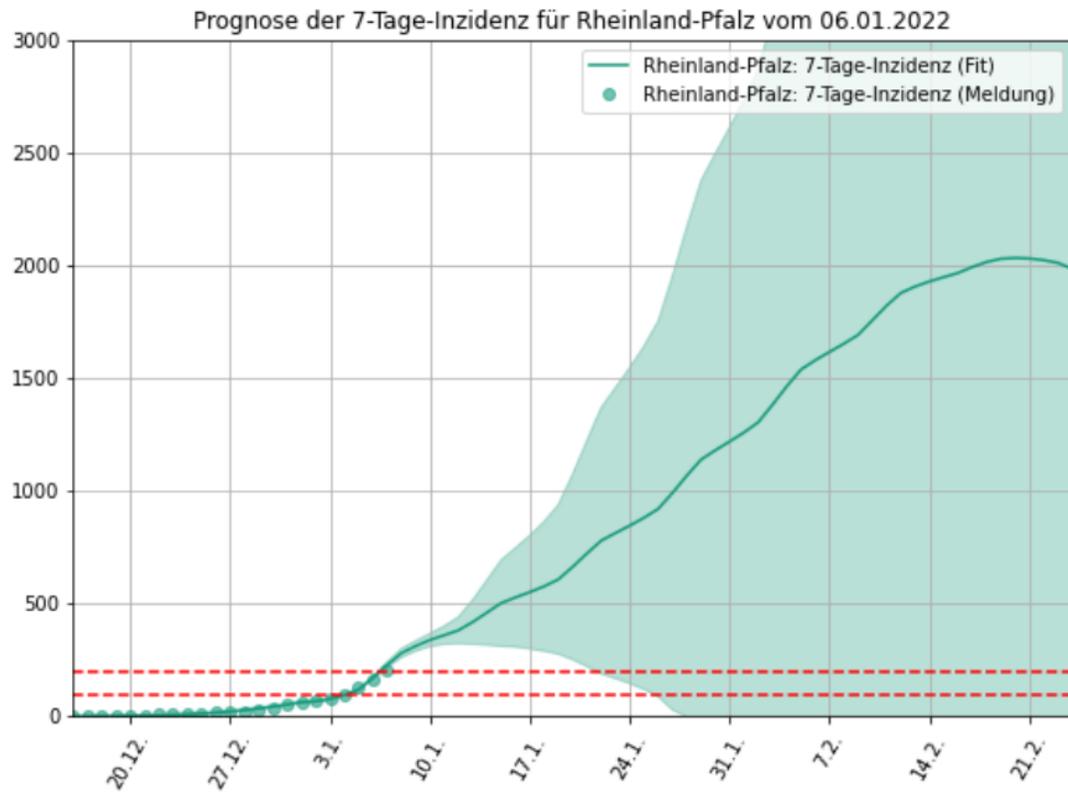


■ Prognose für Omikron: **kritisch**



Langzeitprognose für Omikron

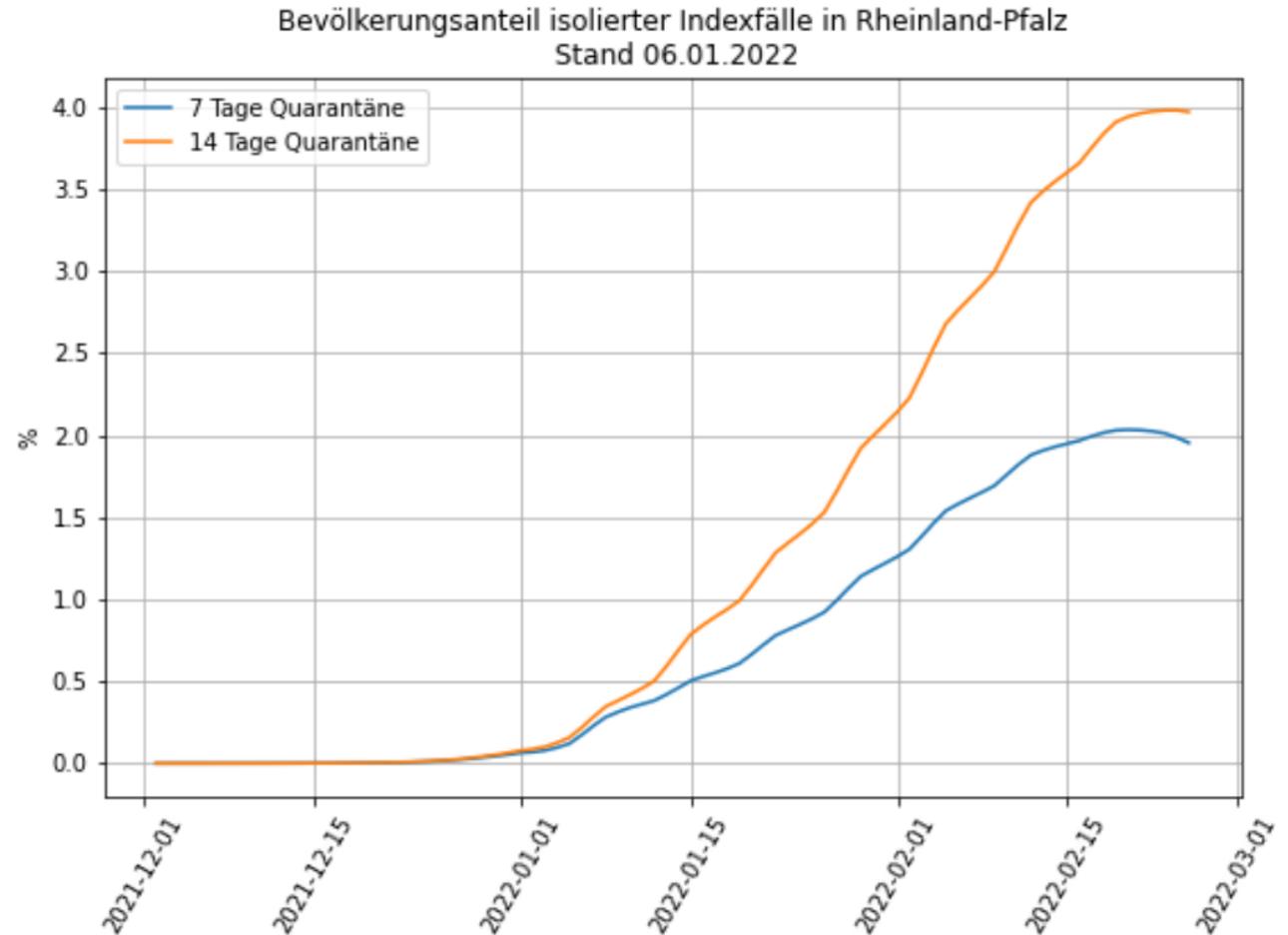
■ Sehr unsicher, nur für Größenordnung!



Auswirkungen von Quarantäne- und Isolationszeiten

Erwartete gleichzeitig isolierte Indexfälle

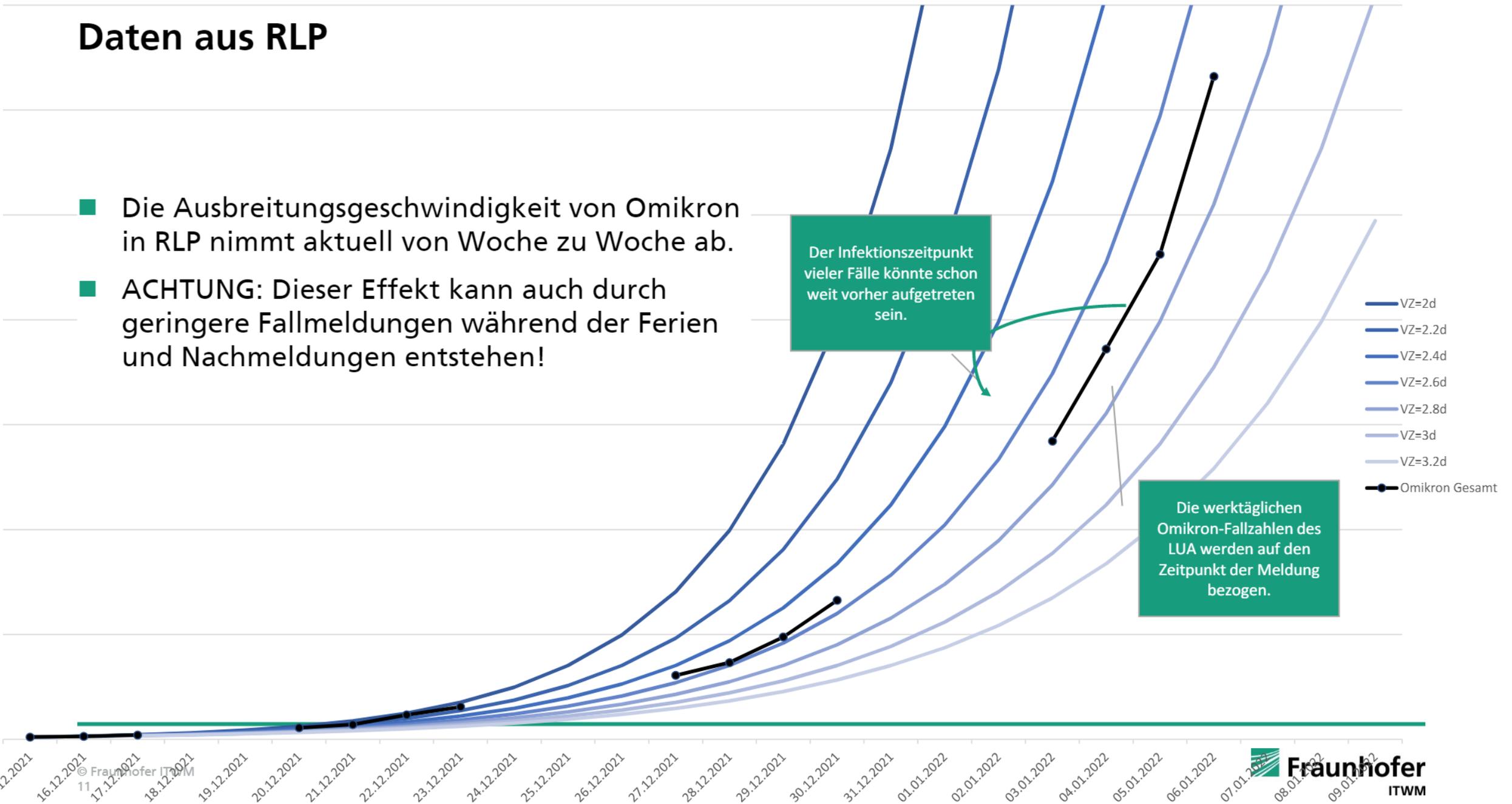
- Die Zahl der gleichzeitig isolierten Indexfälle
 - Ist proportional zur Quarantänezeit
 - Solange diese die effektive infektiöse Dauer nicht unterschreitet
 - Schätzungen für Omikron: 7 Tage



Bewertung der Omikronausbreitung

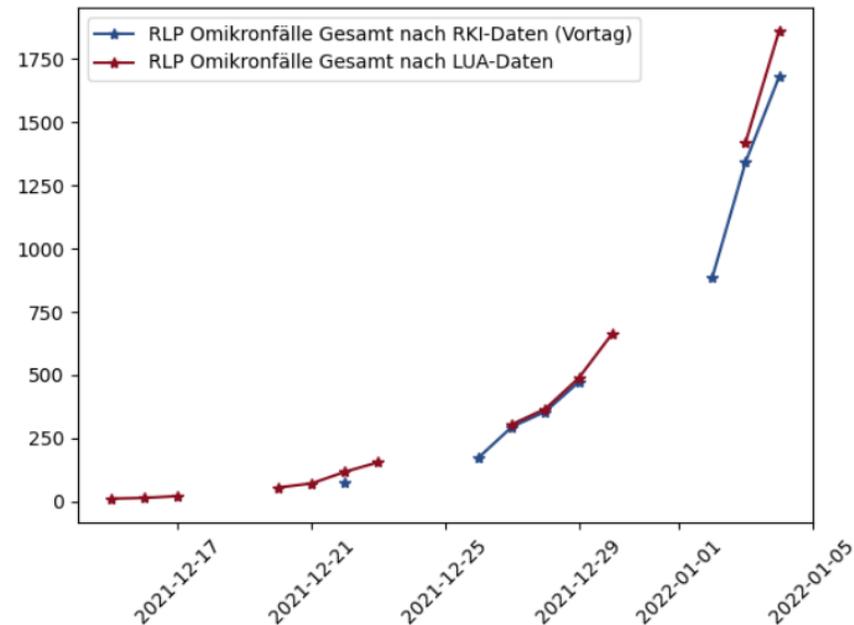
Daten aus RLP

- Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Omikron in RLP nimmt aktuell von Woche zu Woche ab.
- **ACHTUNG:** Dieser Effekt kann auch durch geringere Fallmeldungen während der Ferien und Nachmeldungen entstehen!



Vergleich mit anderen Bundesländern

- Aktuell keine gute Datenquelle über den Verlauf der Omikron-Fallzahlen bekannt.
- Auf https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Omikron-Faelle/Omikron-Faelle.html?blob=publicationFile gibt es werktäglich aktualisierte Fallzahlen.
- Diese stimmen nicht mit den LUA-Fallzahlen überein (vermutlich anderer Meldestand).
- Wir sammeln diese Daten aktuell täglich. Bisher ist die Aussagekraft aber aufgrund der vielen Lücken noch überschaubar.
- Viele Nachmeldungen!



Meldeverzug bundesweit

- Omikron-Fälle (Verdacht + Nachweis) bundesweit nach Aktualisierungsdatum der Webseite.
- Berücksichtigt wird der Zeitraum bis zum jeweiligen Vortag.

23.12.21

27.12.21

28.12.21

29.12.21

30.12.21

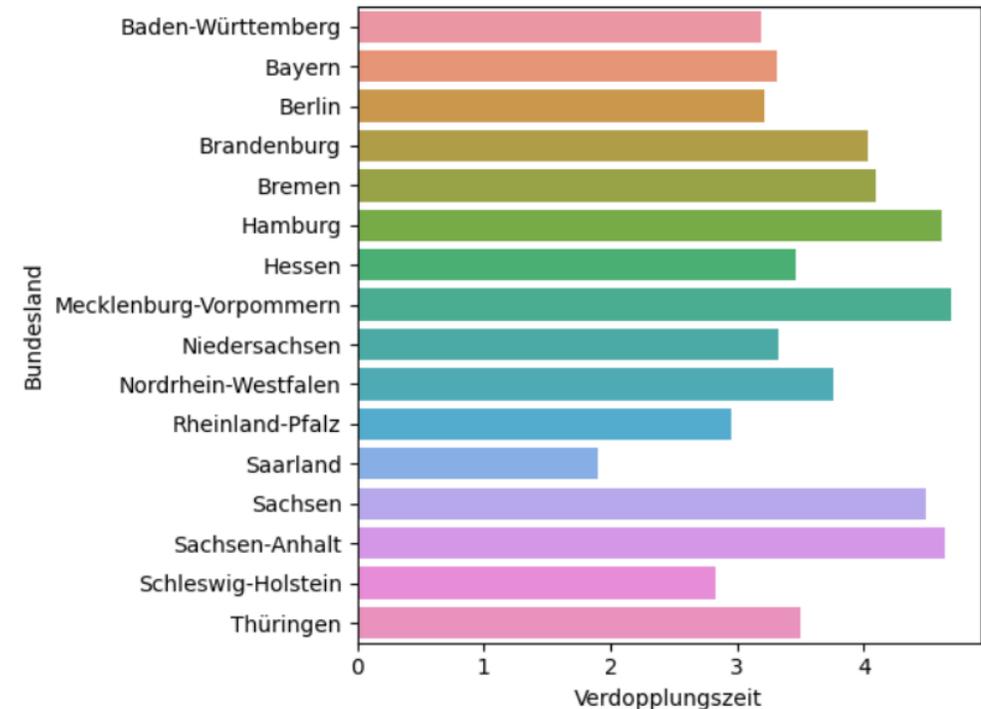
03.01.22

04.01.22

Meldewoche	Anzahl	Meldewoche	Anzahl	Meldewoche	Anzahl	Meldewoche	Anzahl	Meldewoche	Anzahl	Meldewoche	Anzahl
46	1 46	8 46	8 46	9 46	10 46	12 2021-W46	15				
47	28 47	31 47	36 47	37 47	35 47	37 2021-W47	36				
48	170 48	179 48	200 48	204 48	208 48	212 2021-W48	212				
49	559 49	654 49	780 49	800 49	806 49	833 2021-W49	830				
50	1818 50	2259 50	2904 50	3040 50	3137 50	3329 2021-W50	3381				
51	622 51	4094 51	6257 51	7632 51	8508 51	9385 2021-W51	9584				
		52 4094	258 52	1407 52	4044 52	16517 2021-W52	20525				
						2022-W01	946				

Unterschiedliche Omikron-Ausbreitungsgeschwindigkeiten in Deutschland

- Geschätzte Verdopplungszeiten gemäß der RKI-Webseite
- Aufgrund der vielen Feiertage, Nachmeldungen und der unklaren Meldeprozesse sind diese Werte nur vorläufig und können sich noch signifikant ändern.

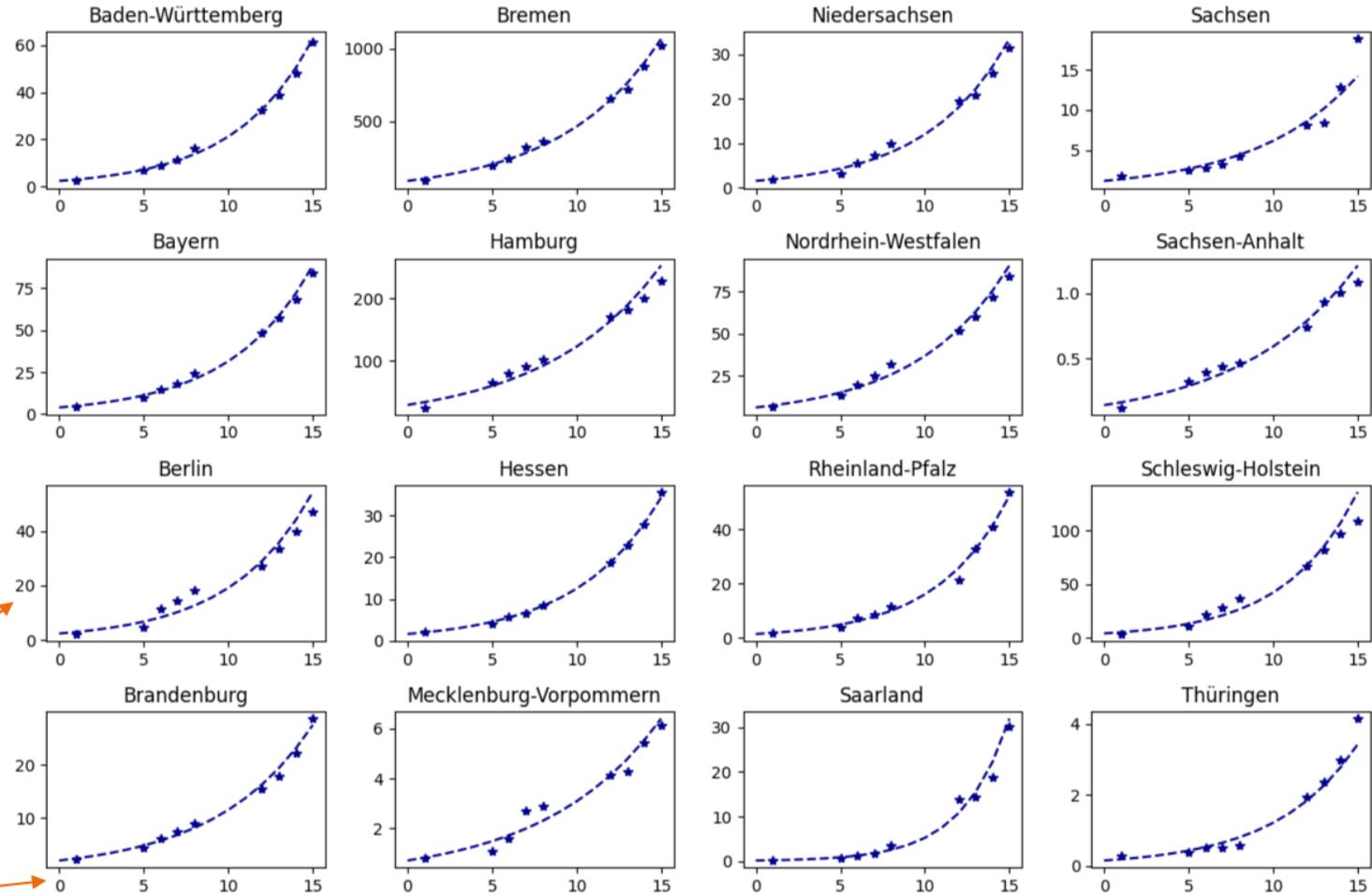


Schätzung der Verdopplungszeiten für die Bundesländer

- Die angegebenen Verdopplungszeiten basieren auf Exponentialfits auf Basis der RKI-Daten
- Veränderung der Stichprobengrößen oder des Meldewesen können die Daten stark verzerren

Bekannte Omikronfälle (Bestätigt und Verdacht) bis zum jeweiligen Meldetag pro 100.000 EW

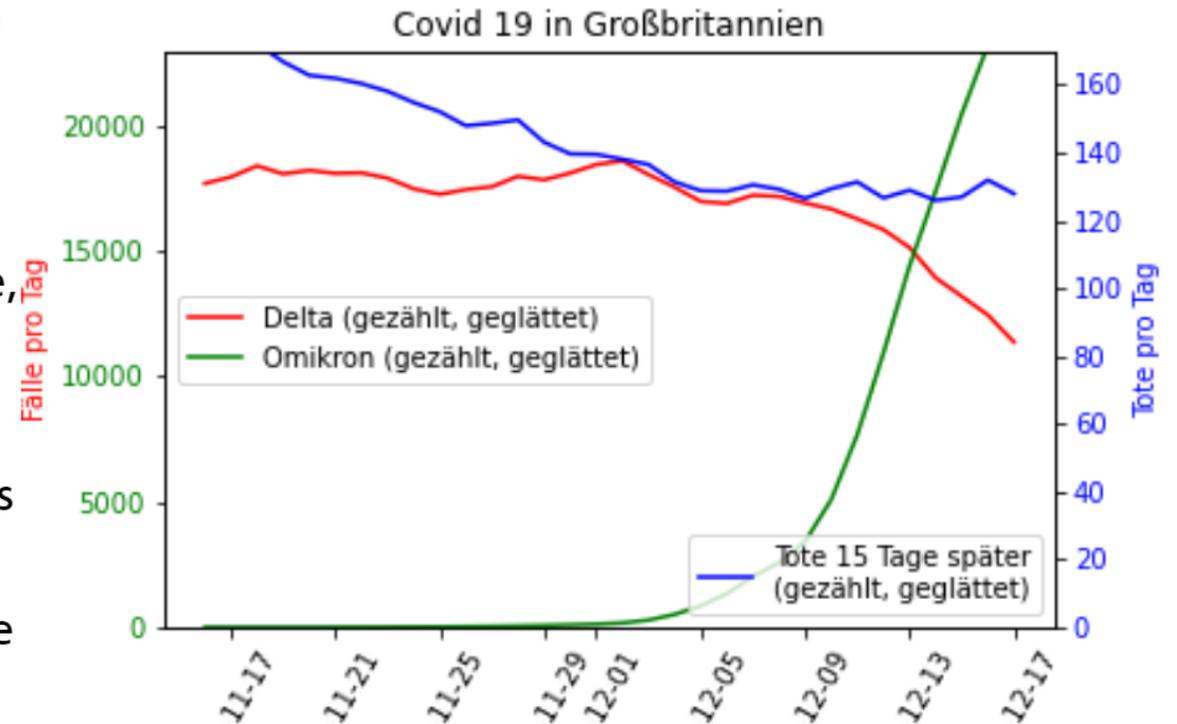
Tage nach dem 23.12.21



Bestimmung der Sterberate mit Omikron

Bestimmung der Sterberate mit Omikron

- Die Sterberate mit Omikron wird anhand von Daten für Großbritannien bestimmt:
 - GB ist D in der Entwicklung um 2-3 Wochen voraus.
 - GB ist hinsichtlich Impf- und Boosterquote, Klima und Altersstruktur ähnlich.
- Ausgangspunkt:
 - Zahl der Delta- und Omikronfälle in GB bis Mitte Dezember 2021 (7-Tage-Mittel)
 - Zahl der Corona-Sterbefälle in GB bis Ende Dezember (7-Tage-Mittel)
- Annahme:
 - Opfer sterben im Mittel 15 Tage nach Meldung



Quelle: UK Health Security Agency [cases](#) and [deaths](#).

Bestimmung der Sterberate mit Omikron

■ Beobachtung

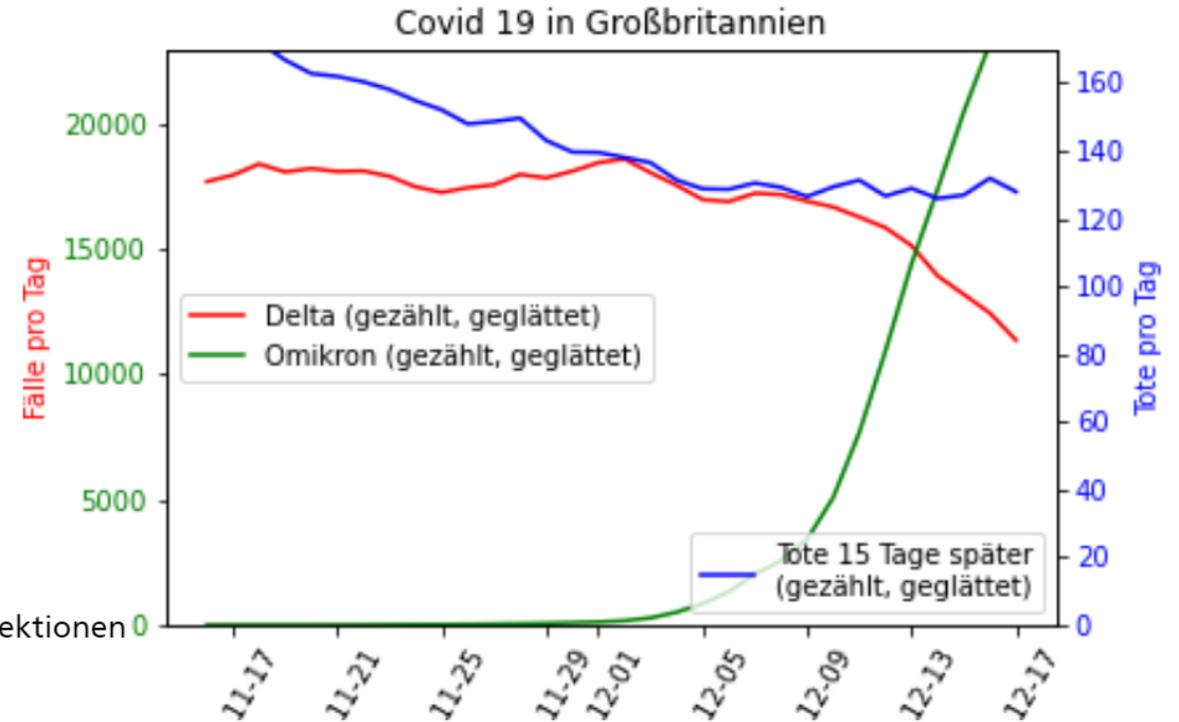
- In Vor-Omikron-Phase sinkt Sterbezahl trotz konstanter Fallzahlen

■ Mögliche Ursachen

- Zunehmende Impfungen
- Steigende Entdeckungsrate

■ Modell für Sterbezahl

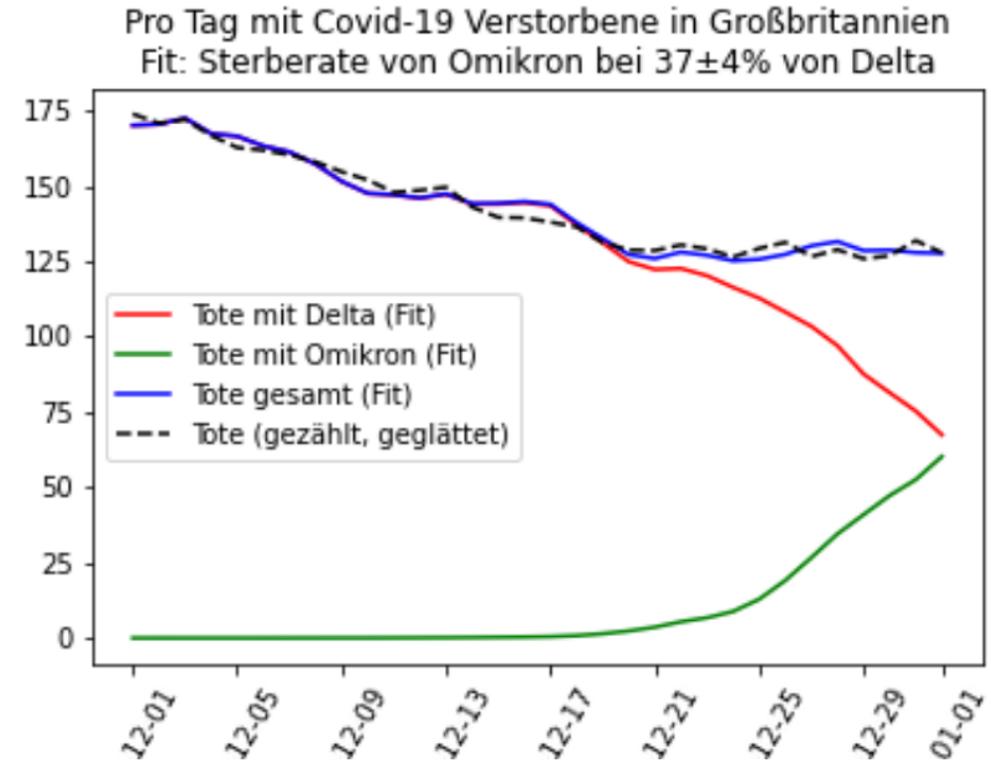
$$d(t + \Delta t) = (\alpha + \beta t)[\delta(t) + \rho o(t)]$$



Quelle: UK Health Security Agency [cases](#) and [deaths](#).

Bestimmung der Sterberate mit Omikron

- Ergebnis der Parameteridentifikation von $\Delta t, \alpha, \beta, \rho$
 - Die Sterberate bei Omikron beträgt nur $37 \pm 4\%$ der Sterberate bei Delta, genauer $KI_{0.95}(\rho) = [0.33, 0.41]$



Quelle: UK Health Security Agency [cases](#) and [deaths](#).

NRW: Testverfahren an Grundschulen

NRW: Testverfahren an Grundschulen

- Verfahren: 2 Proben pro Schüler

- 1. Probe wird gemeinsam mit allen Proben einer Klasse im Poolverfahren getestet (PCR)



- 2. Probe wird einzeln getestet (PCR), um positive Schüler zu identifizieren

- Vorteile

- Zeitliche Beschleunigung (2. Probe liegt Labor bei positivem Pooltest bereits vor)
- Keine unnötige Quarantäne
- Testressourcen werden möglichst geschont

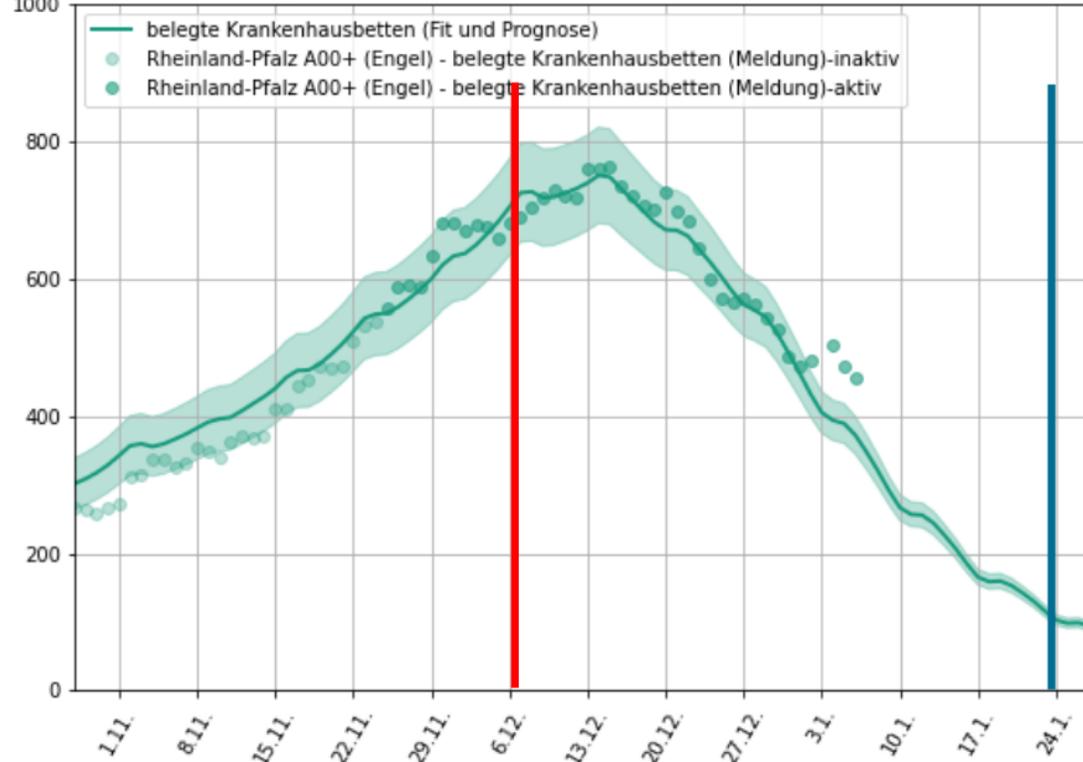
Mögliches Verfahren für RLP?

Prognose der Leitindikatoren

Hospitalisierung

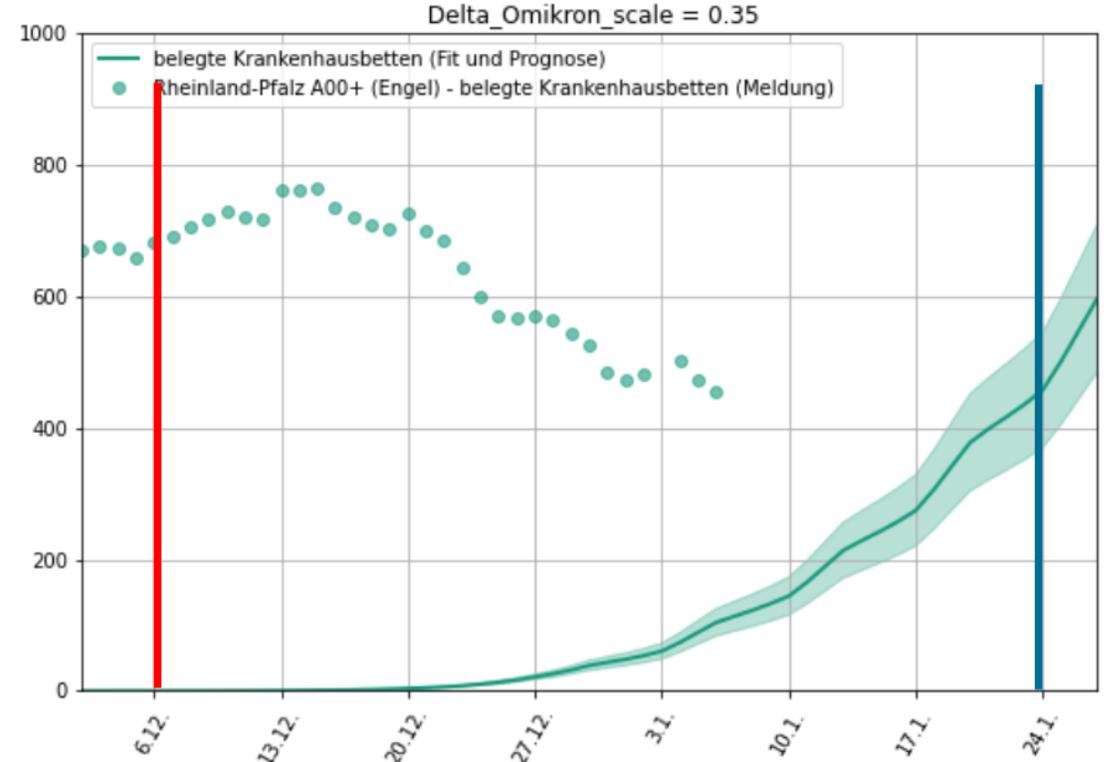
Annahme: Anpassung an historische Hospitalisierungszahlen, Schätzung des Anteils, der auf Delta-Infektionen zurückzuführen ist

Prognose der belegten Krankenhausbetten (Delta) für Rheinland-Pfalz vom 06.01.2022



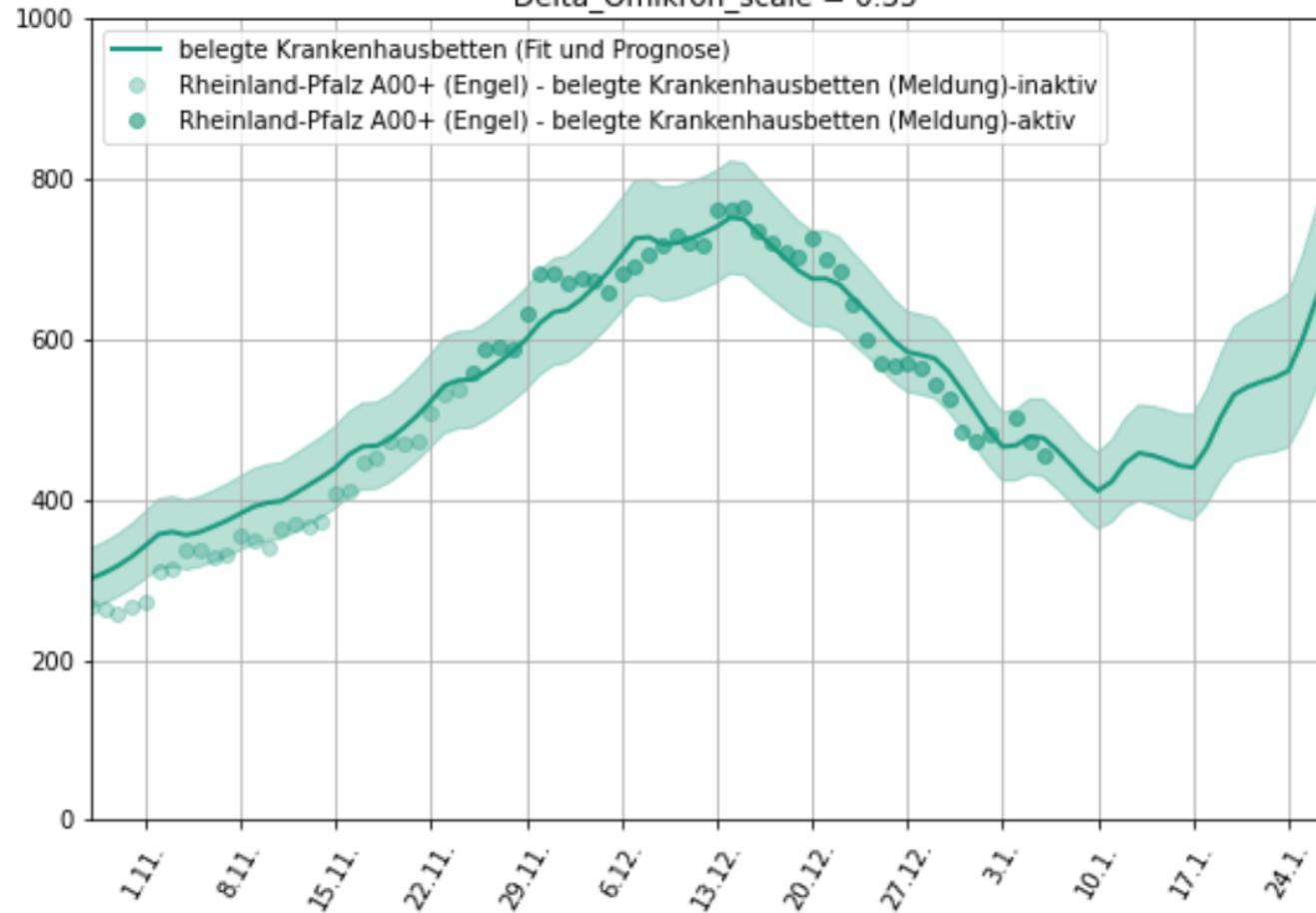
Annahme: Hospitalisierungsrate bei Omikron 35% von Delta, keine Anpassung an historische Daten

Prognose der belegten Krankenhausbetten (Omicron) für Rheinland-Pfalz vom 06.01.2022



Hospitalisierung kombiniert

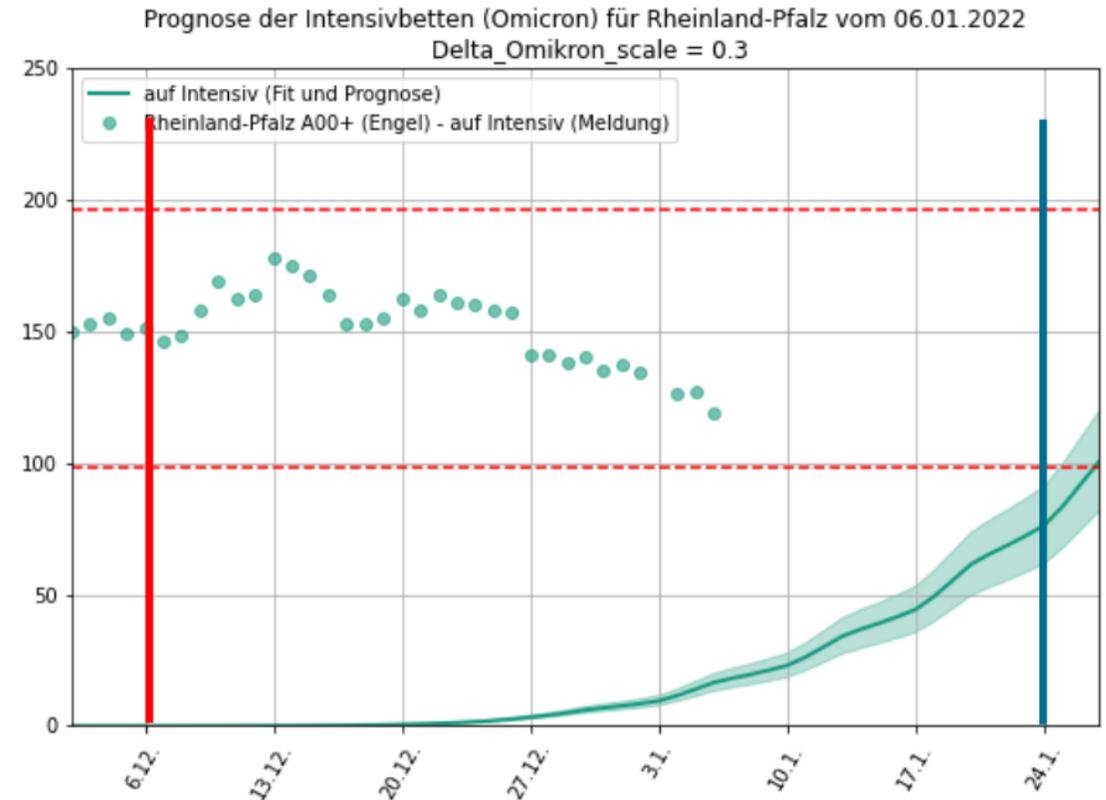
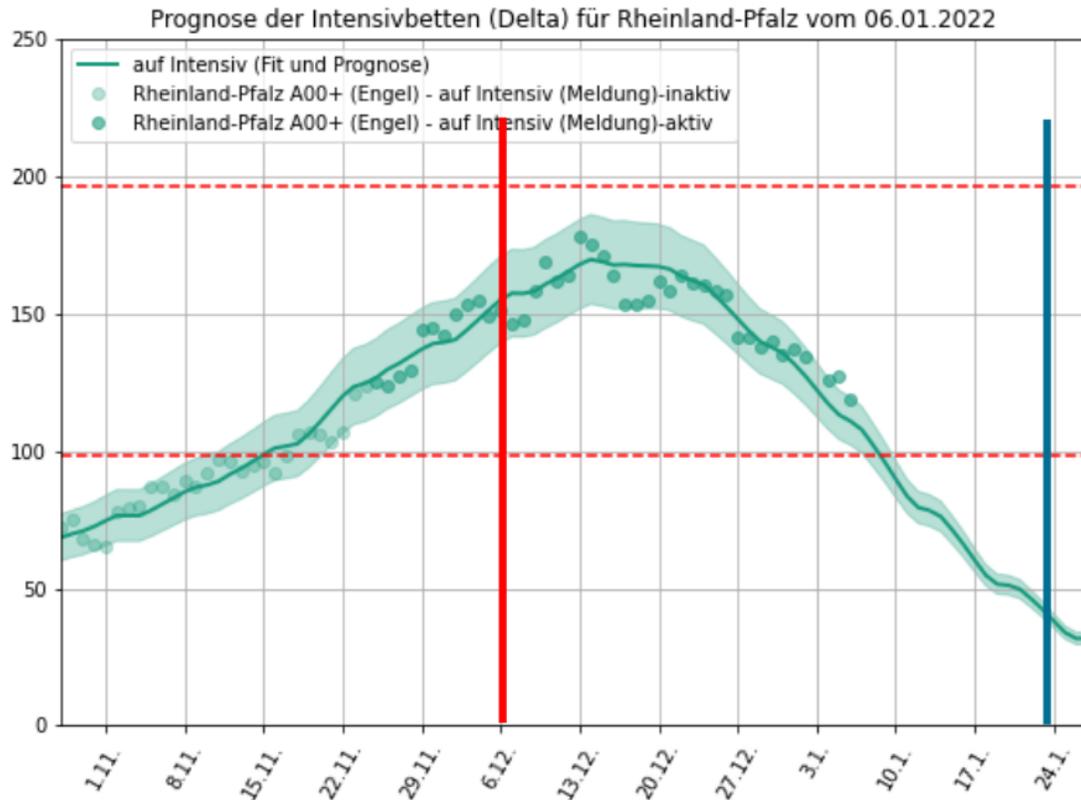
Prognose der belegten Krankenhausbetten (Delta-Omicron) für Rheinland-Pfalz vom 06.01.20
Delta_Omikron_scale = 0.35



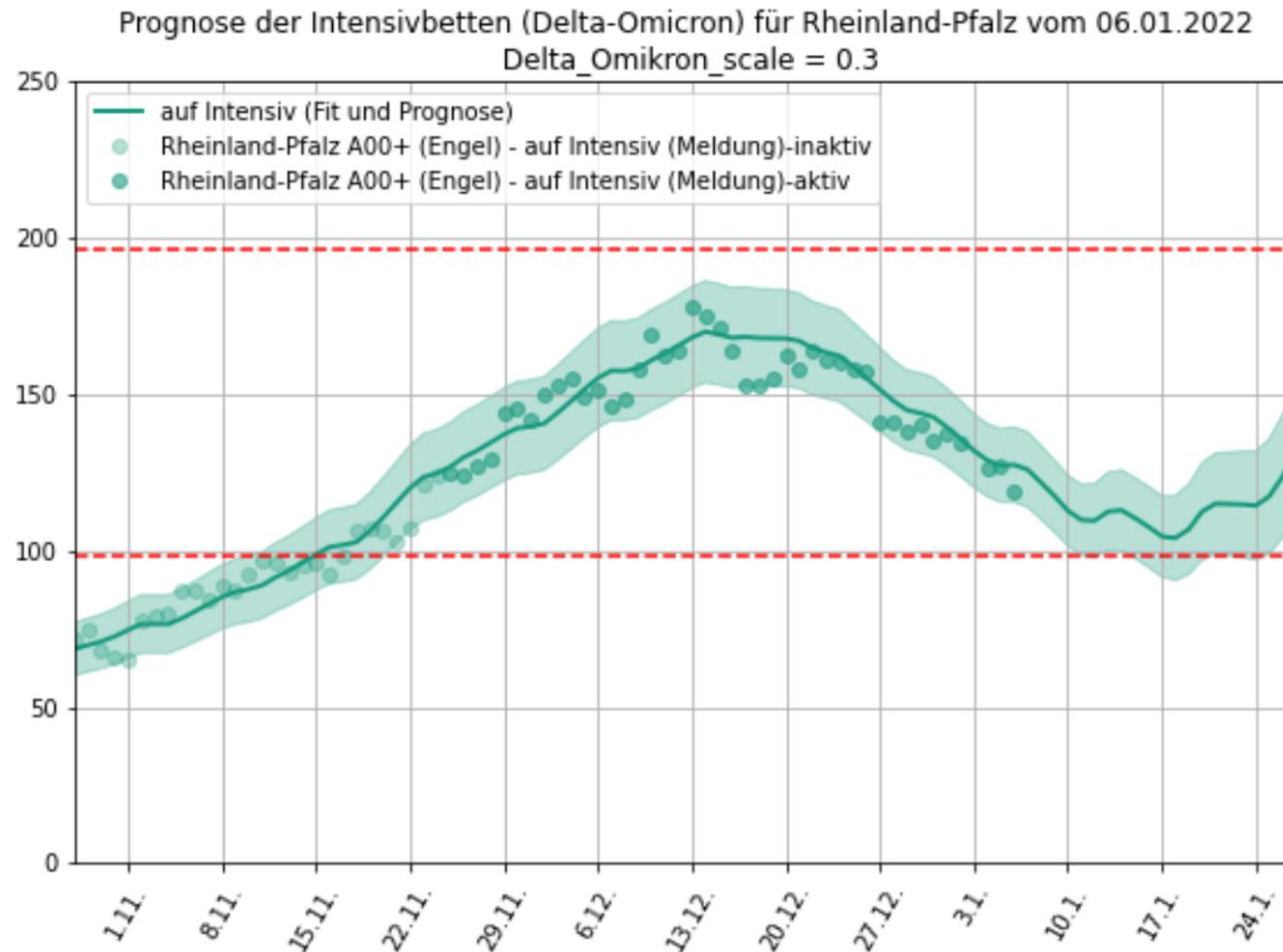
Intensivbettenbelegung

Annahme: Anpassung an historische ITS-Zahlen,
Schätzung des Anteils, der auf Delta-Infektionen zurückzuführen ist

Annahme: ITS-Rate bei Omikron 30% von Delta, keine Anpassung an historische Daten



Hospitalisierung kombiniert



Zusammenfassung

- Um die Ausbreitung zu verlangsamen, sollte stärker auf testbasierte (2G+), als auf rein impfbasierte Befreiungen gesetzt werden, da unsere Daten eine negative Korrelation von Boosterimpfungsrate auf Omikroneindämmung aufzeigen. (Ursache vermutlich vielschichtig)
- Absenkung der Isolationszeiten auf 7 Tage / 5 Tage mit negativem PCR-Test ist nach unserer Datenanpassung vertretbar und kann die Verfügbarkeit von Personal verdoppeln
- Um Schulen und Kitas besser zu screenen, können flächendeckend gepoolte PCR-Tests die Entdeckungsrate bei sparsamerem Ressourceneinsatz stark erhöhen
- Wir sehen bei der Ausbreitung vom Omikron aktuell ein eindeutig exponentielles Wachstum (wenn auch ggf. mit etwas Dämpfung). Bei den Gesamtinfektionszahlen sehen wir bisher noch ein lineares Wachstum. Diese Ruhe vor dem Sturm wird aber aufgrund der veränderten Verbreitungsdynamik sehr schnell enden.

Anhang zur Methodik

Modellgrundlage

- Prognosemodell enthält viele Parameter
 - Die meisten Parameter werden an Daten angepasst
 - Einige Parameter werden angenommen (siehe Folie 4)
- Details zu Parametern
https://www.itwm.fraunhofer.de/de/presse-publicationen/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, 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)