
PROGNOSE COVID-19, RHEINLAND-PFALZ

Fraunhofer ITWM, 22.07.2022

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

Agenda

- Prognose der Inzidenzen und Hospitalisierung
- Aussagekraft von repräsentativen Kohortentests
- Internationaler Blick
- Zusammenfassung
- Einordnung Abwassertesten als Frühwarnsystem

Prognose der Inzidenzen + Hospitalisierung

Modellparameter

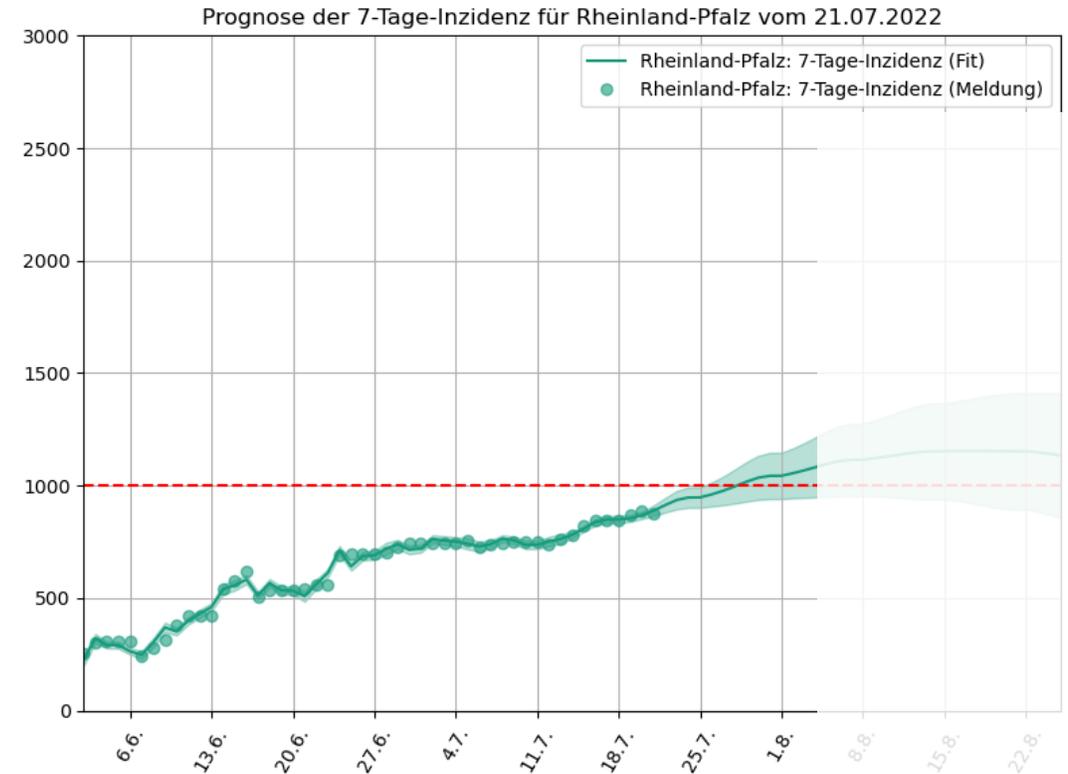
■ Übersicht über die wichtigsten krankheitsspezifischen Parameter

Variante	Inkubationszeit	Infektiöse Phase	Entdeckungszeit	Sterbezeit	Sterberate	Ansteckungsrate	Impfschutz vor Weitergabe
Omikron	4,3 Tage	5 Tage	6,6 Tage	27,5 Tage (vorher 20,6 Tage)	gefittet (vorher 12% von Delta)	gefittet	30 % nach Boostern

- Daten für Delta wurden am ITWM durch Simulationsanpassung rekonstruiert
- Daten für Omikron sind Studien entnommen oder wurden **gefittet**
- Nach 3 Monaten haben 50% der Geimpften bzw. Genesenen (fast) keinen Impfschutz mehr

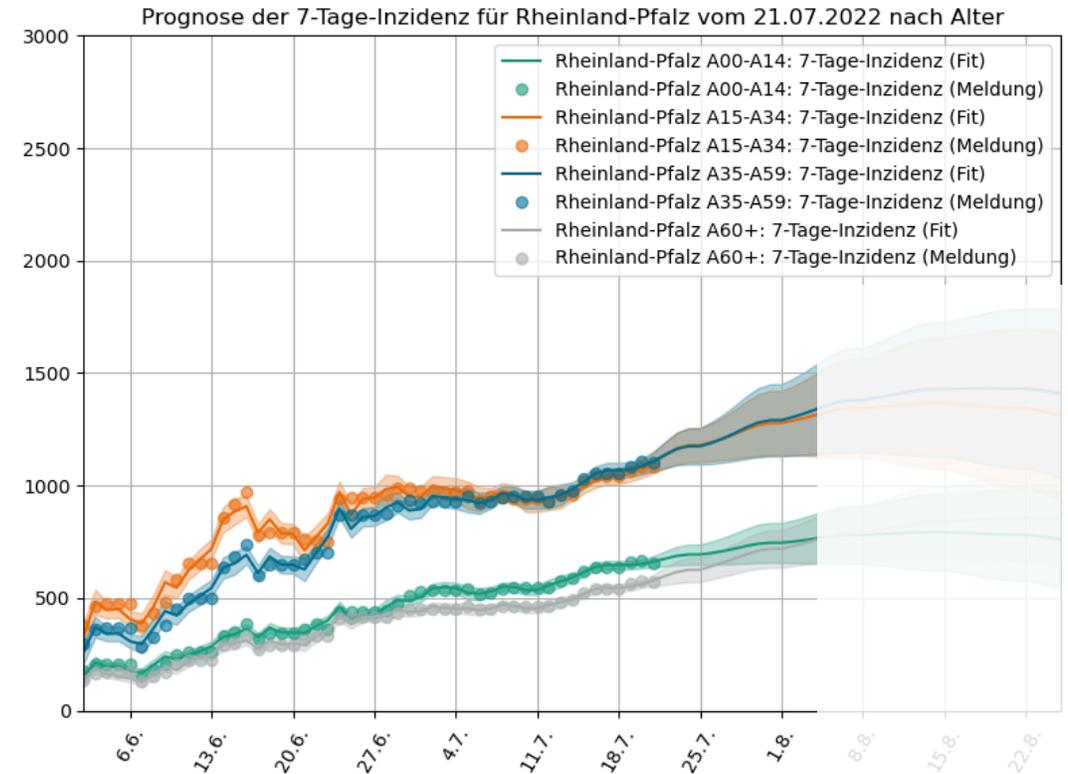
Prognose der 7-Tage-Inzidenz

- (Gemessene) Inzidenz steigt nach längerer Stagnation weiter langsam an
- Anfang August kann 1000er-Marke überschritten werden
- Dunkelziffer vermutlich deutlich größer
- Hoher Krankenstand?
- Testverhalten beeinflusst die (gemessene) Inzidenz stark



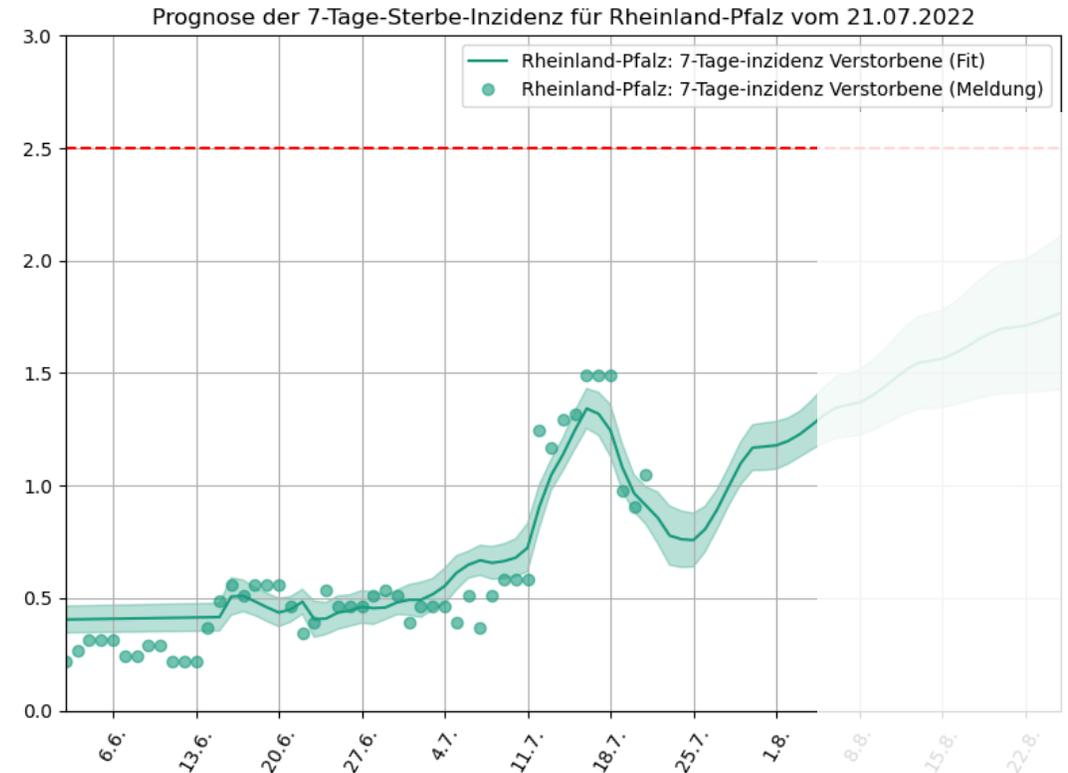
Prognose der 7-Tage-Inzidenz nach Alter

- (Gemessene) Inzidenz bei jungen Erwachsenen und Erwachsenen aktuell am höchsten
- (Gemessene) Inzidenz bei Kindern und Senioren deutlich niedriger
- Mögliche Ursache:
 - Infizierte Arbeitnehmer lassen sich für Krankschreibung testen
 - Schüler und Rentner brauchen das nicht mehr



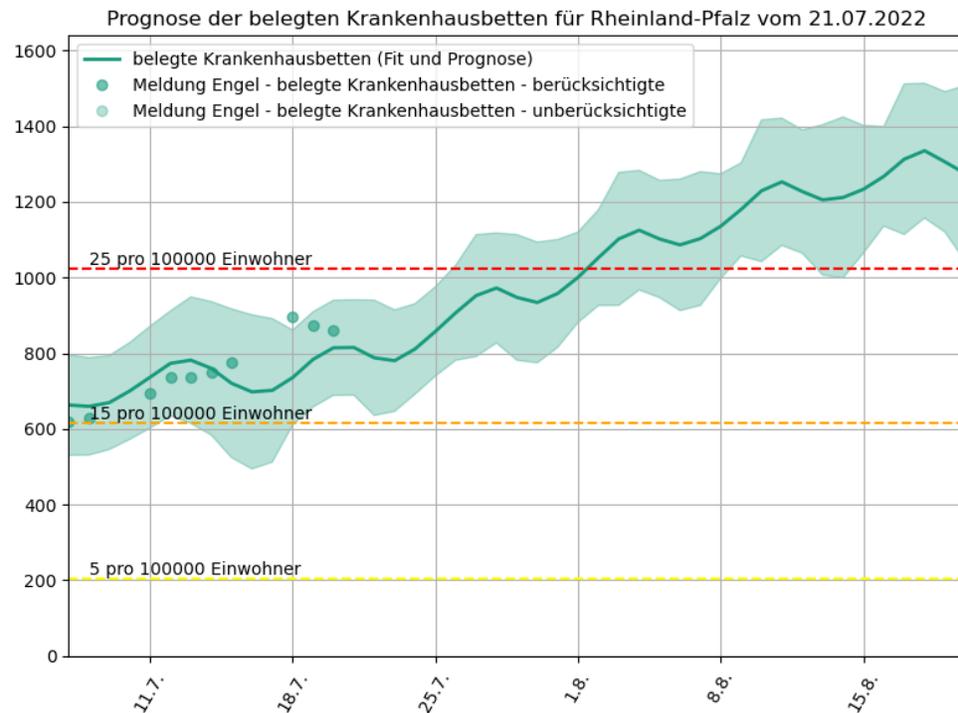
Prognose der 7-Tage-Sterbeinzidenz

- (Gemessene) Inzidenz zuletzt auf 1,5 gesprungen, aktuell bei ca. 1
- Keine Entwarnung bei Sterbeinzidenz
- Testverhalten beeinflusst die (gemessene) Sterbe-Inzidenz
- Einordnung:
 - Im Dezember 2021 (Delta) lag die Sterbeinzidenz bei 2,5
 - Eine Sterbeinzidenz von 0,5 bedeutet aufs Jahr immer noch gut 20.000 Tote.



Prognose von Hospitalisierung und Intensivbettenbelegung

Hospitalisierung

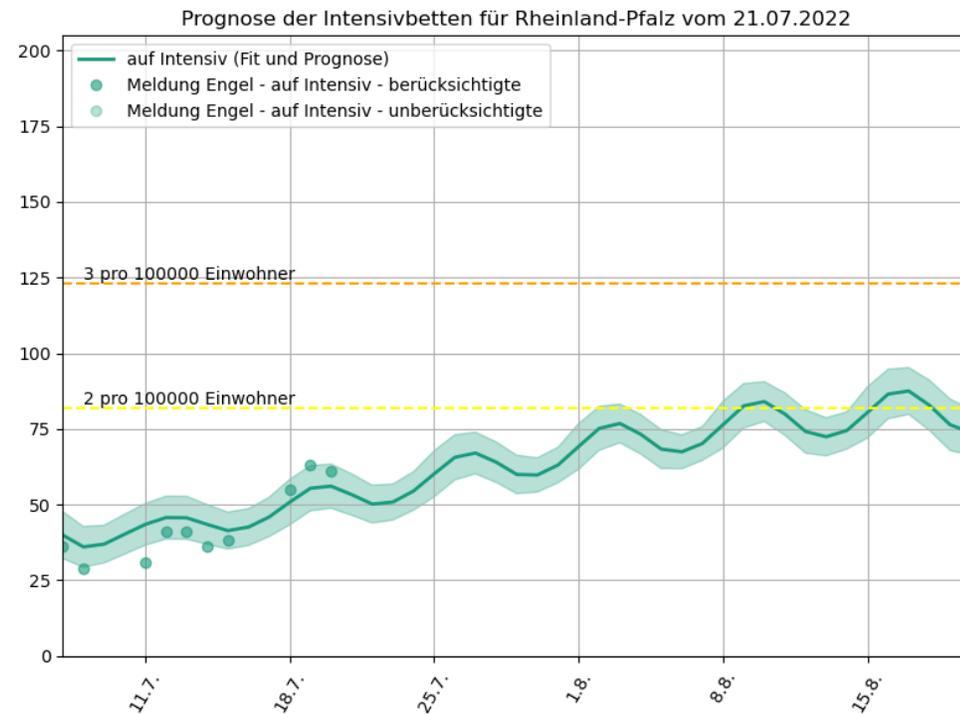


- Zahl der Hospitalisierten kann bald einen neuen Höchstwert erreichen
- Bisheriger Höchstwert ca. 1000 (Ende März)
- Verschärfte Problematik durch krankheitsbedingtem Personalausfall in Krankenhäusern?

Prognose von Hospitalisierung und Intensivbettenbelegung

- Zahl der Intensivpflichtigen bei ca. 2,0 pro HT erwartet
- Höchstwert im Dezember 2021 bei ca. 4,2 pro HT
- Ggf. Verschärfung durch Personalausfall

Intensivbettenbelegung



Zusammenfassung

- Die neue Gefahr sind
 - weniger unbeherrschbar viele schwere Verläufe
 - als vielmehr Schwächung der Wirtschaft und insbesondere des Gesundheitswesens durch hohen Krankenstand
- Ausweg
 - Eindämmung der Ausbreitung, z.B. durch Tests, ist nicht gewünscht
 - Impfen, auch mit nicht perfekt angepasstem Impfstoff, aktiviert kurzfristig Immunsystem und erhöht so individuellen Schutz auch gegen neue Varianten

Aussagekraft von repräsentativen Kohortentests

Aussagekraft von repräsentativen Kohortentests

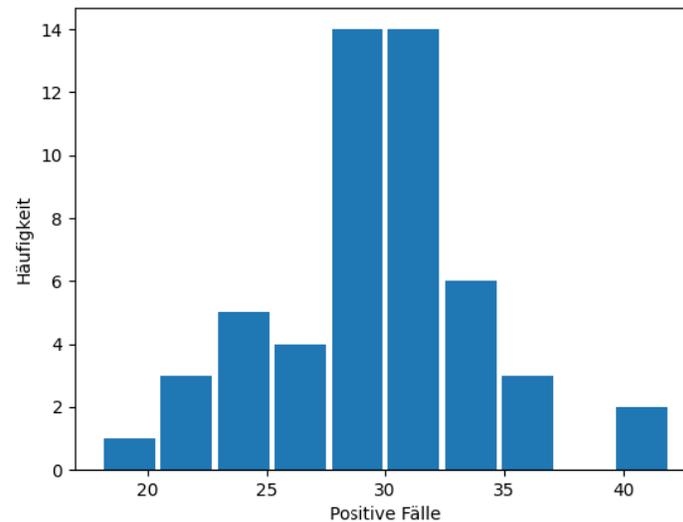
- hängt stark von der Größe der Kohorten ab.
- hängt stark von der intendierten Genauigkeit und den erwarteten Inzidenzen ab.

	Gemessene Inzidenz	Wahre Inzidenz	Konfidenz	Anzahl Probanden
■ Beispiel 1	50	< 100	95%	> 8.000 (konservativ > 15.000)
■ Beispiel 2	500	< 1000	90%	~ 1.000 (konservativ ~ 1.100)

Aussagekraft von repräsentativen Kohortentests

■ Beispiel 3:

- Bei einer konstanten, wahren Inzidenz von 1000 testen wir wöchentlich 3000 Probanden.
- Mögliche Beobachtung:

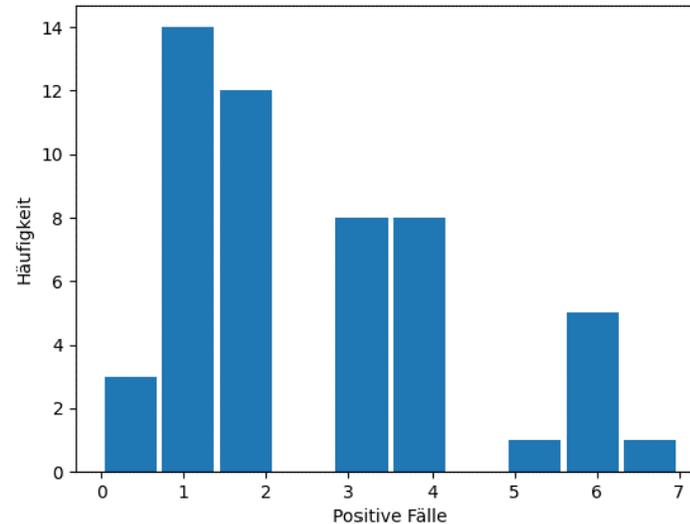


- 90% Konfidenzintervall der Inzidenz wäre im Mittel etwa bei [720,1350]
- 95% Konfidenzintervall der Inzidenz wäre im Mittel etwa bei [675,1425]

Aussagekraft von repräsentativen Kohortentests

■ Beispiel 4:

- Bei einer konstanten, wahren Inzidenz von 100 testen wir wöchentlich 3000 Probanden.
- Mögliche Beobachtung:



- 90% Konfidenzintervall der Inzidenz wäre im Mittel etwa bei [30,255]
- 95% Konfidenzintervall der Inzidenz wäre im Mittel etwa bei [25,290]

Weitere Hinweise zu repräsentativen Kohortentests

- Die obigen Beispiele gehen alle von einer Spezifität und Sensitivität der PCR-Tests von 100% aus, das ist nicht der Fall.
 - Weitere Fehler können während der Probenentnahme entstehen.
 - Positive Fälle können durch zu lange Abstände zwischen zwei Proben übersehen werden.
- Probandenkohorte muss repräsentativ zusammengesetzt sein, um auf die mittlere Bevölkerung schließen zu können.
 - Es gilt, (finanzielle) Anreize zu schaffen, um eine regelmäßige Teilnahme zu gewährleisten.
 - Für jeden ausscheidenden Proband muss ein statistisch gleicher Kandidat angeworben werden.
- Nach einigen Wochen gleicher Inzidenz hätte man auch bei kleineren Kohorten eine verlässliche Aussagekraft über das Infektionsgeschehen.
- Aber: Um als Frühwarnsystem zu dienen, müssen Anstiege möglichst früh verlässlich detektiert werden.

Weitere Hinweise zu repräsentativen Kohortentests

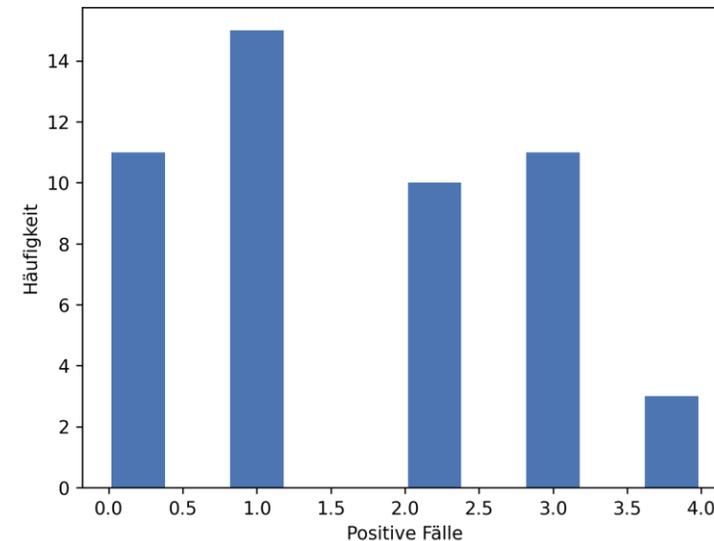
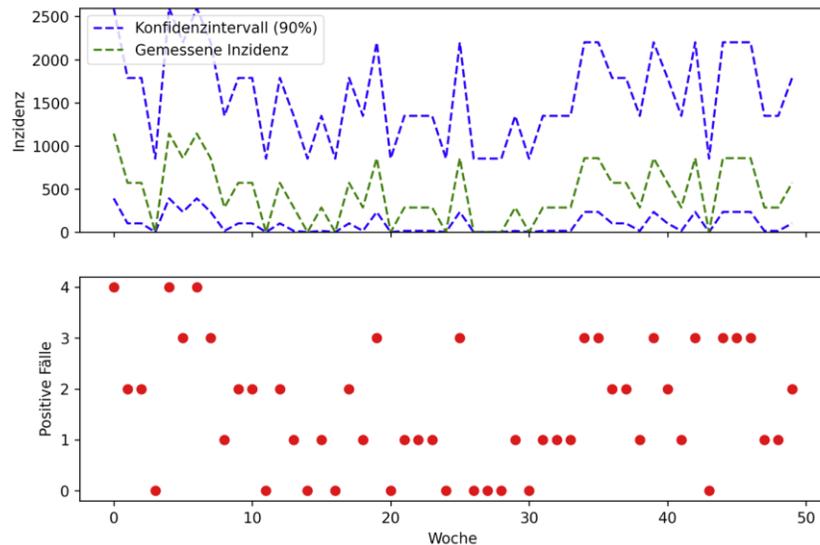
- Der Zusammenhang zwischen Kohortengröße und Aussagekraft bzgl. der wahren Inzidenz ist unabhängig vom Gesamtbezugsraum:
 - Mit 10.000 Probanden aus ganz Deutschland kann ich die deutschlandweite Inzidenz genauso sicher schätzen wie mit 10.000 Probanden aus RLP die rheinland-pfälzische Inzidenz.
 - Es ist leichter (und billiger für RLP) 10.000 Probanden im Bundesgebiet zu akquirieren als 10.000 in RLP.
 - Die Rückrechnung der RLP-Inzidenz aus dem deutschlandweiten Wert ist allerdings weiterhin fehlerbehaftet.

Weitere Hinweise zu repräsentativen Kohortentests

- Eigentlich möchte man vermutlich eher Anstieg der Inzidenzen schätzen als absolute Werte. Aufgrund der möglichen Schwankungen in den Beobachtungen höhere Unsicherheit.
- Modellverbesserungen könnten die Aussagekraft bei beschränkten Probanden ggf. erhöhen:
 - Vorannahmen über Infektionsverlauf dienen der Kalibrierung:
 - Differenz der Inzidenz zwischen zwei Wochen ist typischerweise weniger oszillierend als Stichproben dies nahelegen würden.

Zufälliges Abstreichen in Sentinel-Praxen

- Bei täglichem Abstrich einer zufälligen Person in 70 Sentinel-Praxen ergibt sich eine Kohortengröße von 350 pro Woche.
- Bei einem Jahr Beobachtung bei konstanter, wahrer Inzidenz von 500 könnte man beobachten



- 90% Konfidenzintervall läge im Mittel bei etwa [14,1400]

Internationaler Blick

Deutschland

740

Sieben-Tage-Inzidenz

Stand: 21. Juli

+3 ‰ →

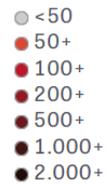
Wochentrend

136.624

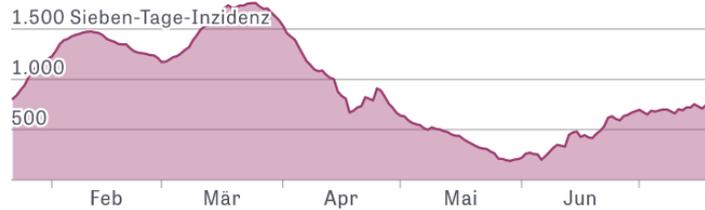
heute gemeldet

30,1 Mio.

seit Beginn



Gesamt **6 Monate** 1 Monat



1.395

Covid-Fälle auf Intensivstation

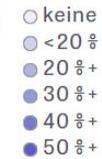
Stand: 21. Juli

+12 ‰ →

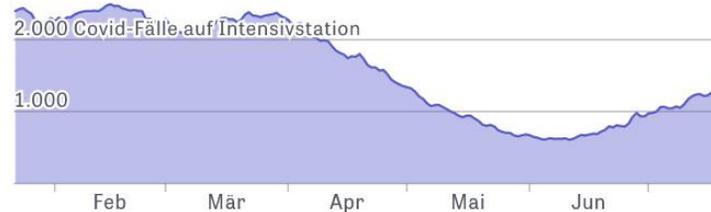
Wochentrend

6 ‰

aller Intensivbetten mit Covid-Patienten



Gesamt **6 Monate** 1 Monat



664

Todesfälle pro Woche

Stand: 21. Juli

177

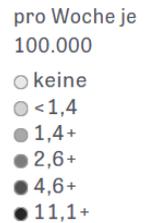
heute gemeldet

+1 ‰ →

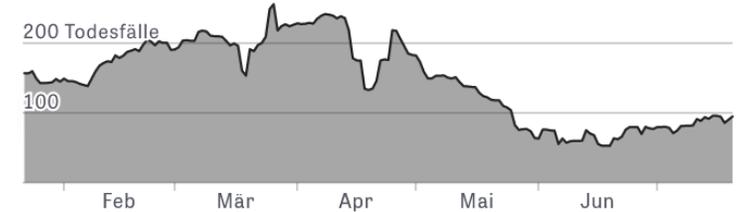
Wochentrend

0,1 Mio.

seit Beginn



Gesamt **6 Monate** 1 Monat



Quelle: Zeit Online

Portugal

327

Sieben-Tage-Inzidenz

Stand: 20. Juli

-32% ↘

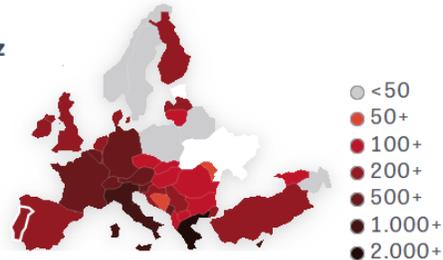
Wochentrend

5.852

heute gemeldet

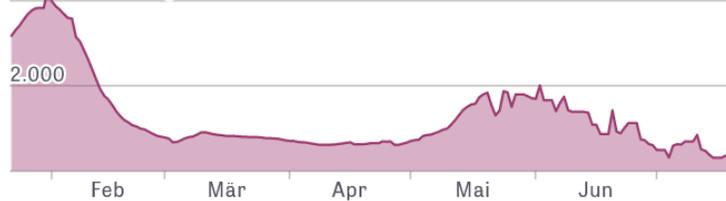
5,3 Mio.

seit Beginn



Gesamt 6 Monate 1 Monat

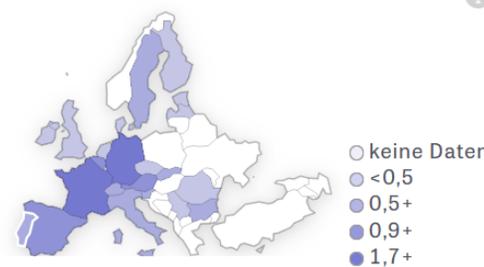
4.000 Sieben-Tage-Inzidenz



57

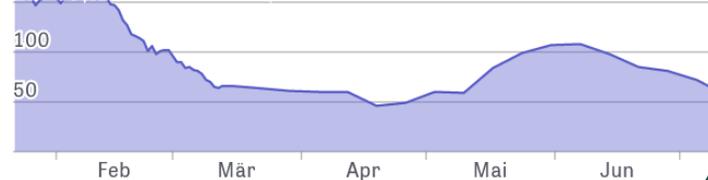
Covid-Fälle auf Intensivstation

Stand: 12. Juli



Gesamt 6 Monate 1 Monat

150 Covid-Fälle auf Intensivstation



134

Todesfälle pro Woche

Stand: 20. Juli

16

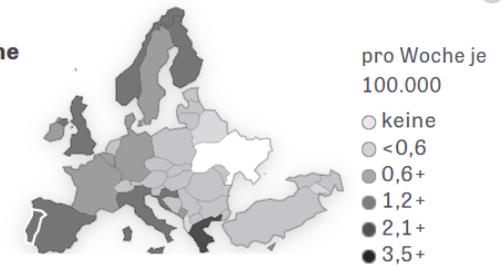
heute gemeldet

+16% →

Wochentrend

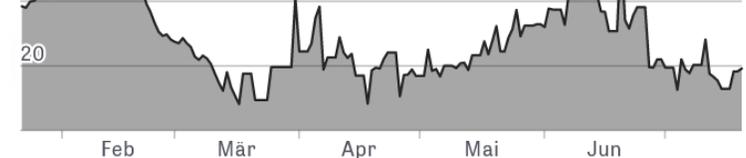
24,5 Tsd.

seit Beginn



Gesamt 6 Monate 1 Monat

40 Todesfälle



12.07.22

Quelle: Zeit Online

Spanien

212

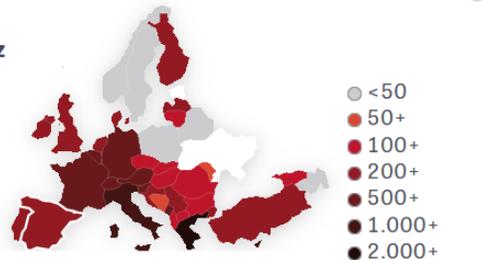
Sieben-Tage-Inzidenz

Stand: 20. Juli

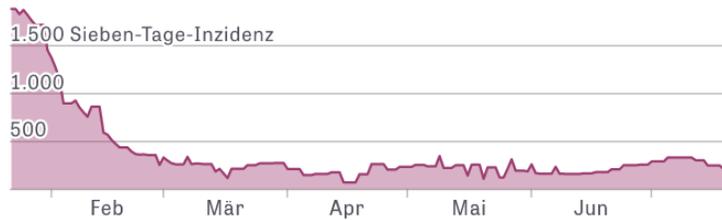
-30% ↘
Wochentrend

0
heute gemeldet

13,1 Mio.
seit Beginn



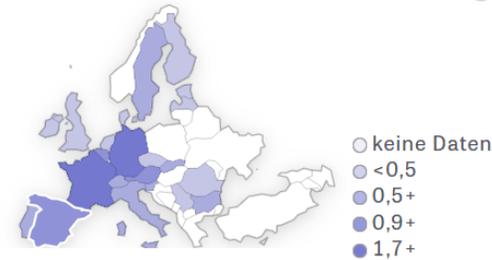
Gesamt **6 Monate** 1 Monat



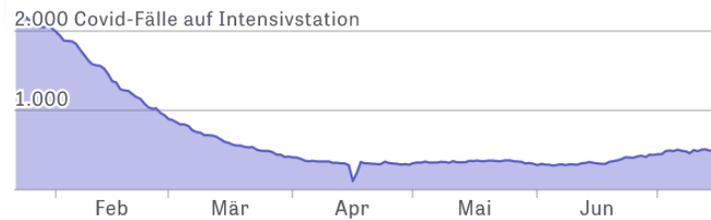
528

Covid-Fälle auf Intensivstation

Stand: 18. Juli



Gesamt **6 Monate** 1 Monat



668

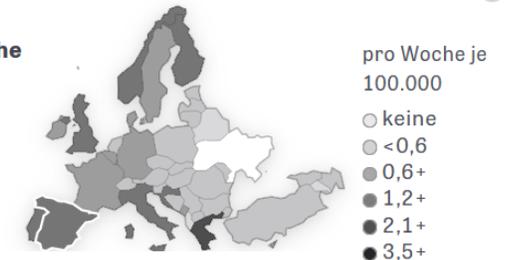
Todesfälle pro Woche

Stand: 20. Juli

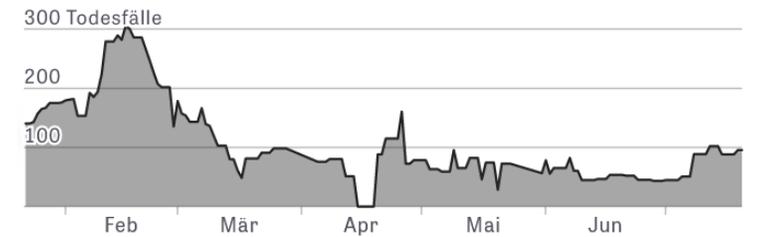
0
heute gemeldet

-7% →
Wochentrend

0,1 Mio.
seit Beginn



Gesamt **6 Monate** 1 Monat



Quelle: Zeit Online

Frankreich

857

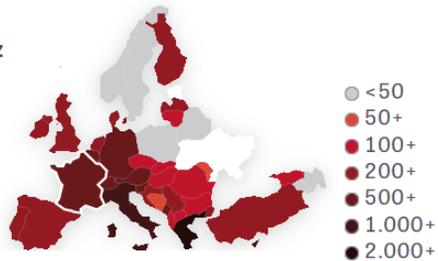
Sieben-Tage-Inzidenz

Stand: 20. Juli

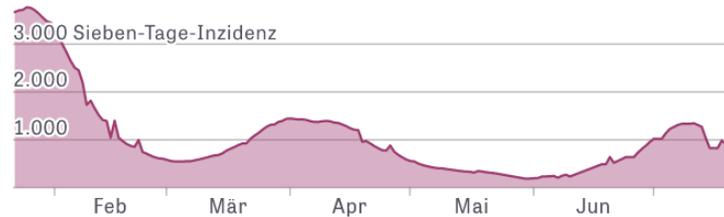
-33% ↘
Wochentrend

90.310
heute gemeldet

33,5 Mio.
seit Beginn



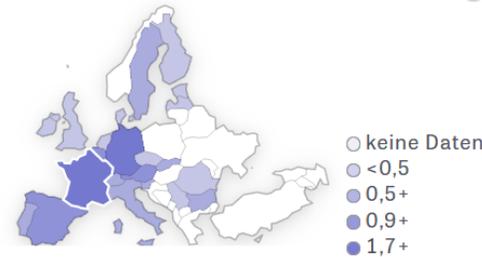
Gesamt **6 Monate** 1 Monat



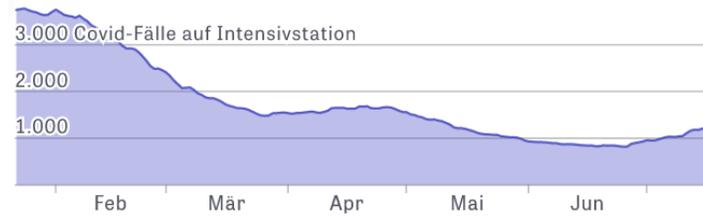
1.323

Covid-Fälle auf Intensivstation

Stand: 19. Juli



Gesamt **6 Monate** 1 Monat



690

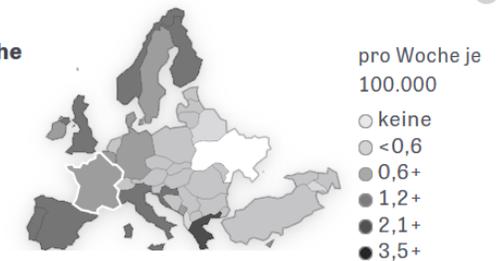
Todesfälle pro Woche

Stand: 20. Juli

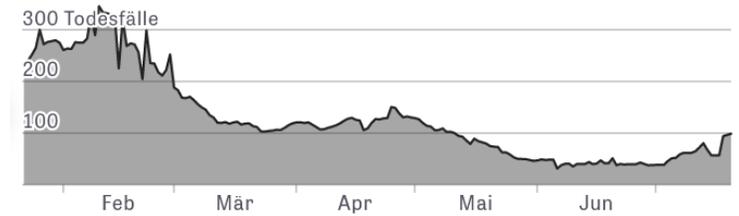
125
heute gemeldet

+23% →
Wochentrend

0,2 Mio.
seit Beginn



Gesamt **6 Monate** 1 Monat



Quelle: Zeit Online

Italien

1.004

Sieben-Tage-Inzidenz

Stand: 20. Juli

-17% →

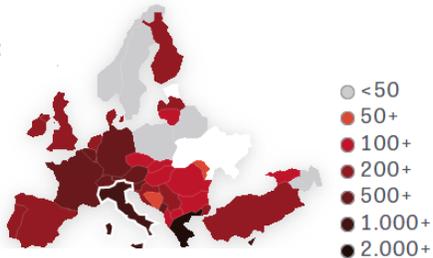
Wochentrend

86.801

heute gemeldet

20,4 Mio.

seit Beginn



Gesamt 6 Monate 1 Monat

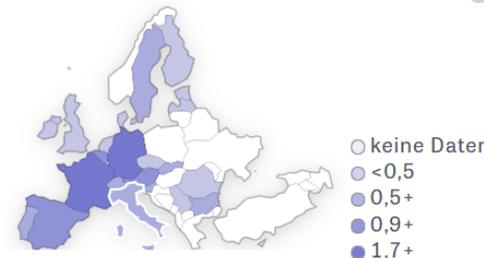
2.000 Sieben-Tage-Inzidenz



413

Covid-Fälle auf Intensivstation

Stand: 19. Juli



Gesamt 6 Monate 1 Monat

1.500 Covid-Fälle auf Intensivstation



874

Todesfälle pro Woche

Stand: 20. Juli

157

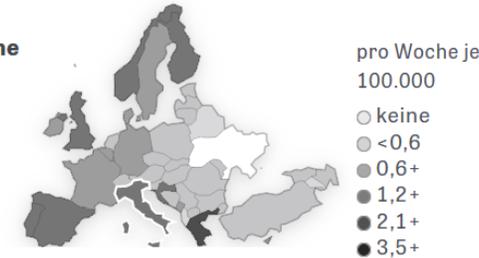
heute gemeldet

+20% →

Wochentrend

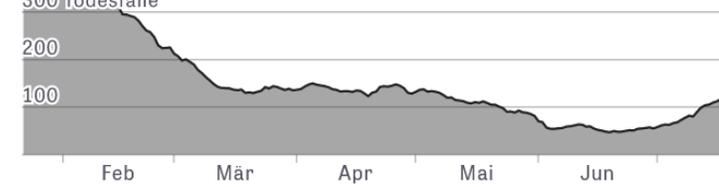
0,2 Mio.

seit Beginn



Gesamt 6 Monate 1 Monat

300 Todesfälle



Quelle: Zeit Online

Zusammenfassung

- Inzidenz, Sterbeinzidenz, Hospitalisierung und Intensivbetten-Belegung steigen weiterhin.
- Dunkelfeld ist vermutlich groß
- Anzahl Probanden bei repräsentativen Kohortentests hängt stark von der gewünschten Aussagekraft ab
- In den Urlaubsländern beginnt die (gemessene) Inzidenz zu sinken