

Bulletin Nr. 23 - Entwicklung der COVID-19 Epidemie in Sachsen und Deutschland

Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Universität Leipzig im [Projekt SaxoCOV](#)

Herausgeber Prof. Dr. Markus Löffler, Prof. Dr. Tyll Krüger, Prof. Dr. Markus Scholz, Dr. Holger Kirsten

Zusammenfassung:

In Deutschland und Sachsen ging die durch die SARS-CoV-2 Variante BA.2 verursachte sechste Welle seit Mitte März zurück. Die danach erfolgten Lockerungen der Maßnahmen verlangsamten etwas den Abfall, führten aber zu keinem Neuanstieg. Dies entsprach dem im Bulletin 22 prognostizierten Pandemieverlauf sehr gut. Die Hospitalisierung liegt seit Mai wieder unterhalb der Vorwarngrenze.

Mit dem Erscheinen der BA.4 und BA.5 Variante, die die bisher erworbene Immunität gegen Reinfektion und Impfung unterwandern können und eine höhere Verbreitungsgeschwindigkeit zeigen, begann eine 7. Welle. Diese ist in Sachsen hinsichtlich Inzidenz und der Hospitalisierung etwas geringer ausgeprägt als in Deutschland, eine teilweise Kreuzimmunität von BA.1/BA.2 mit BA.4/BA.5 könnte hierfür eine Erklärung sein. In Deutschland und Sachsen ist mittlerweile ein langsamer Abfall dieser Welle zu erkennen, in vielen anderen Ländern steigt die BA.4/BA.5-Welle aber noch. Dennoch sind die aktuellen Inzidenzen auch in Sachsen immer noch auf einem hohen Niveau. Da der Schutz vor Infektion durch eine Impfung im Laufe der Zeit abfällt - und im geringeren Maße auch der Schutz vor Reinfektion nach einer Infektion ebenfalls abfällt - ist eine zweite Auffrischungsimpfung insbesondere für Risikogruppen, z.B. Personen über 60 Jahren, anzuraten. Auch wenn mittlerweile durch eine zunehmende Immunkompetenz die Fallsterblichkeit bzw. die Zahl der schweren Verläufe zurückgegangen ist, lässt sich so das Risiko eines schweren Krankheitsverlaufs verringern.

Die Modellierung von möglichen Szenarien der Pandemie im Sommer lässt einen Rückgang der BA.4/BA.5 –verursachten Welle in den nächsten Wochen erwarten. Es sind für Sachsen weitere COVID-19 Todesfälle im zwei- bis dreistelligen Bereich zu erwarten. Ebenfalls zeigt die Modellierung, dass der Verlauf der Pandemie im Herbst und Winter stark davon abhängt, wie hoch und wie lange eine Immunität durch bereits durchgemachte SARS-CoV-2 Infektionen gegenüber der dann zu erwartenden aktiven Virusvariante besteht und wiesich die Pathogenität der dann vorherrschenden Variante ausfällt. Aktuell sind hier keine Prognosen möglich.

Verlauf der Pandemie: Von der 6. Welle zur 7. Welle

In Deutschland und Sachsen ging die 6. COVID-19-Welle seit Mitte März zurück. Dies war in Sachsen stärker ausgeprägt als in Deutschland. Die sächsische ITS- und Normalstationsbettenbelegung liegen seitdem deutlich unterhalb der Vorwarnstufe (**Abb. 1A**). Seit Ende Mai stiegen die Inzidenzen wieder, mittlerweile erreicht die nunmehr 7. Welle ein Plateau. Damit liegt das derzeitige sommerliche Inzidenzminimum im Jahresvergleich auf einem hohen Niveau, d.h. in den Vorjahren sanken die Fallzahlen im Sommer deutlich stärker und nachhaltiger (**Abb. 1B**).

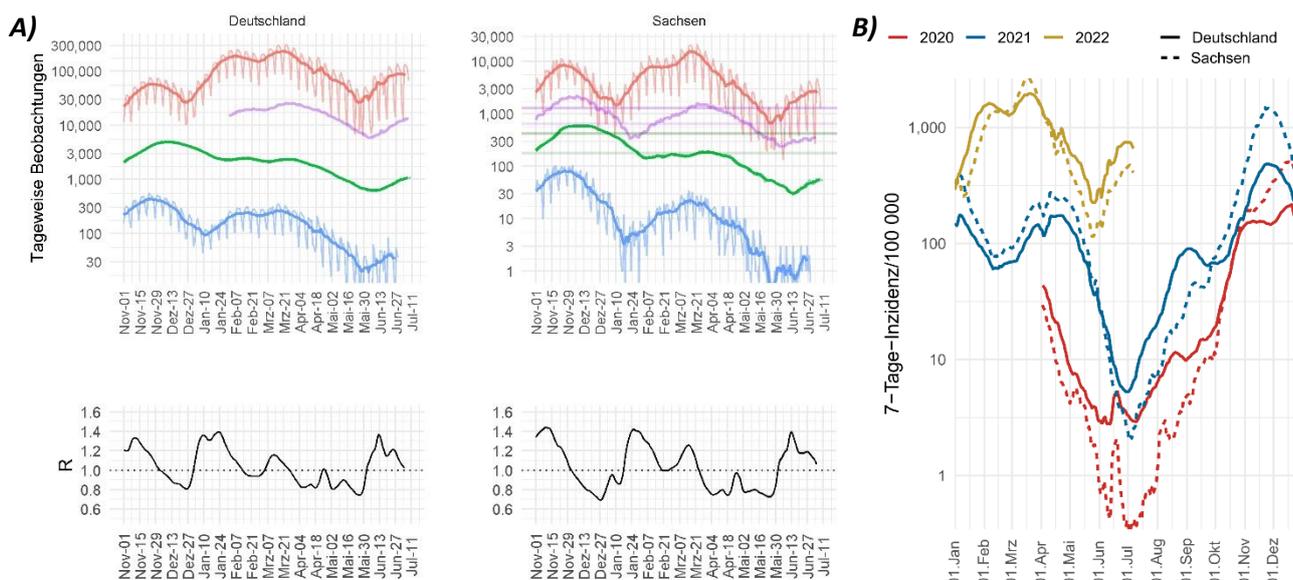


Abb. 1: Verlauf der COVID-19 Testpositiven, Krankenhaus-Bettenbelegung, Verstorbenen und der Reproduktionszahl R. A) Vergleich Verlauf Deutschland und Sachsen. Deutschland: 29.025.750 Testpositive, 141.870 Verstorbene; Sachsen: 1.585.907 Testpositive, 15.621 Verstorbene. Grüne/Violette horizontale Linie: Sachsens Vorwarn- und Überlastungsstufe. Die zeitabhängige Reproduktionszahl R spiegelt das Infektionsgeschehen etwa 8-14 Tagen vor dem angezeigten Datum wider: Deutschland: $R=1,02$ (95% Konfidenzintervall (CI) 1,02-1,02); Sachsen: $R=1,06$ (95%CI 1,05-1,08). **B)** Vergleich der berichteten Inzidenzen in Sachsen zwischen den Jahren 2020 bis 2022. Der in den Vorjahren beobachtete starke Rückgang des Infektionsgeschehens fand in 2022 aufgrund der aktuell laufenden Sommerwelle nicht statt, Daten: RKI nach Meldedatum, Plots Testpositive ohne letzte 2 Tage, Verstorbene ohne letzte 10 Tage wegen Meldeverzug.

Entwicklung nach Bundesland und Alter

Der beginnende Rückgang der 7. Welle zeigt sich in allen Bundesländern. Dabei finden sich in den neuen Bundesländern im Bundeslandvergleich tendenziell niedrigere Inzidenzen. Dies kann damit erklärt werden, dass die BA.2 Welle in höher ausgeprägt war und eine größere Kreuzimmunität für BA4./BA.5 eintrug (**Abb. 2**). Dieses Muster war in Sachsen bereits in früheren Wellen erkennbar (**Abb.1B**)

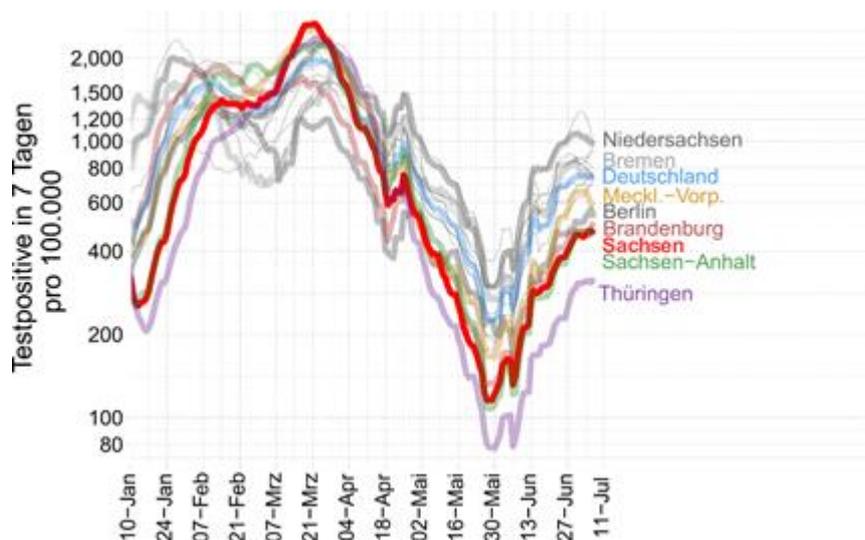


Abb. 2: Verlauf der Inzidenz in Sachsen im Vergleich mit anderen Bundesländern sowie Deutschland. Daten: RKI nach Meldedatum

In der alterstratifizierten Darstellung (**Abb. 3**) zeigt sich eine vergleichbare Dynamik zwischen den Altersgruppen, auch hier ist ein beginnender Rückgang der 7. Welle zu erkennen. Am höchsten sind die Inzidenzen bei den Erwachsenen jüngeren und mittleren Alters. Die niedrige Inzidenz unter den Schülern könnte einerseits mit der weggefallenen Testpflicht in den Schulen in Zusammenhang stehen, andererseits könnte dies auch eine durch das hohe bisherige Infektionsgeschehen erworbene teilweise Kreuzimmunität widerspiegeln. Letzteres unterstützen bevölkerungsrepräsentative Daten aus England, wo ebenfalls aktuell niedrige Inzidenzen in den jüngsten Altersgruppen berichtet werden ([link](#)).

Nach einer [Auswertung der AOK Mecklenburg-Vorpommern](#) waren verschiedene Berufsgruppen in der Omikron-Welle bisher unterschiedlich stark betroffen, am stärksten fand sich COVID-19 bei Erzieherinnen und Altenpflegerinnen, Berufen mit vielen und intensiven Kontakten.

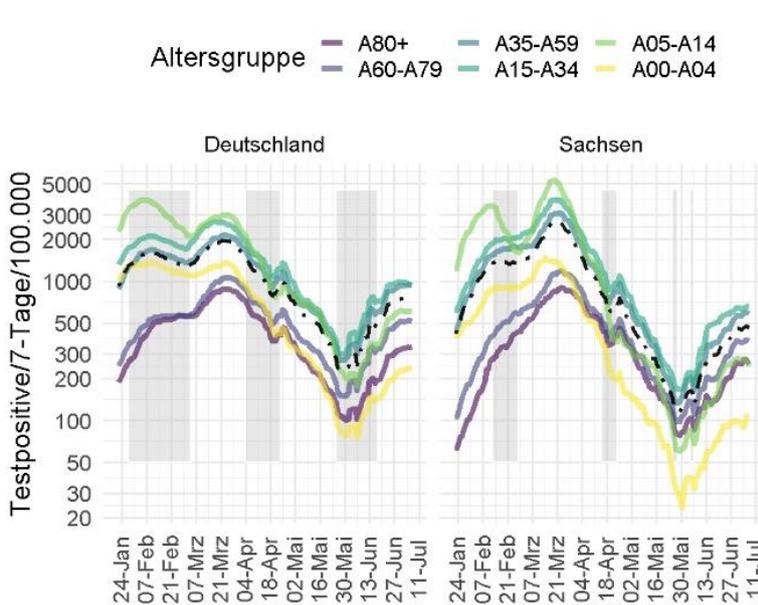


Abb. 3: Verlauf der Inzidenz in den verschiedenen Altersgruppen in Sachsen und Deutschland. Ferienzeiten sind grau schattiert markiert. Daten: RKI nach Meldedatum

Der Anstieg der Infektionstätigkeit in der 7. Welle ging mit zeitlicher Verzögerung auch mit einem Anstieg in der Hospitalisierung einher. In einigen Bundesländern zeichnet sich aber mittlerweile bereits wieder ein Rückgang ab. Die neuen Bundesländer zeigen absolut betrachtet eine eher geringere Bettenbelegung. In Sachsen war außerdem der initiale Anstieg der Bettenbelegung in der 7. Welle langsamer (**Abb. 4**). Mecklenburg-Vorpommern meldet die COVID-19-Bettenbelegung nicht mehr. Dies ist sehr bedauerlich, da die Erfassung der Inzidenz im Krankenhaus aufgrund der anzunehmenden sehr hohen Dunkelziffer eine zunehmend hohe Bedeutung für die Einschätzung der Infektionslage hat.

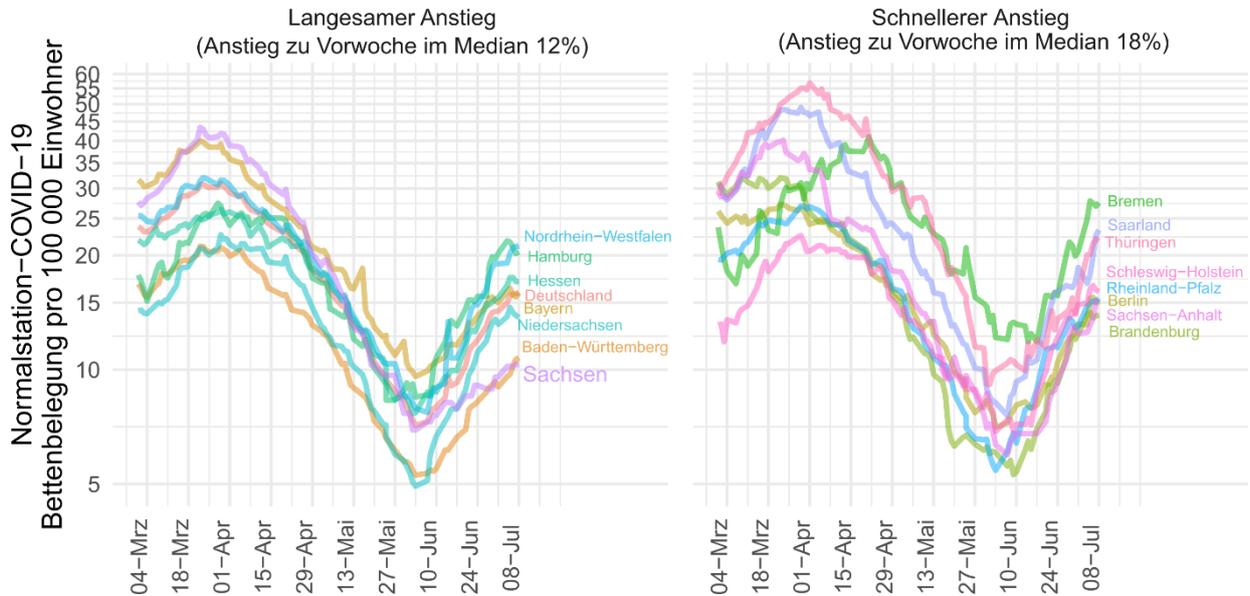


Abb. 4. Verlauf der Belegung von Normalstationen mit COVID-19 testpositiven Patienten im Bundeslandvergleich. Datenquelle: <https://www.dkg-ev.de/dkg/coronavirus-fakten-und-infos/aktuelle-bettenbelegung/>

Entwicklung des Kontaktverhaltens:

Das von Google berichtete Monitoring der besuchten Orte zeigt besonders in Sachsen wieder mehr Aufenthalte in Arbeitsstätten, Bahnhöfen, gastronomischen Einrichtungen und Einkaufsstätten als vor der Pandemie (Jan/Feb 2020). Das RKI – Monitoring von Kontakten, die durch gleichzeitige Anwesenheit zweier Handys am selben Ort definiert werden, zeigt jedoch immer noch ein weniger intensives Kontaktverhalten als vor der Pandemie (**Abb.5**)

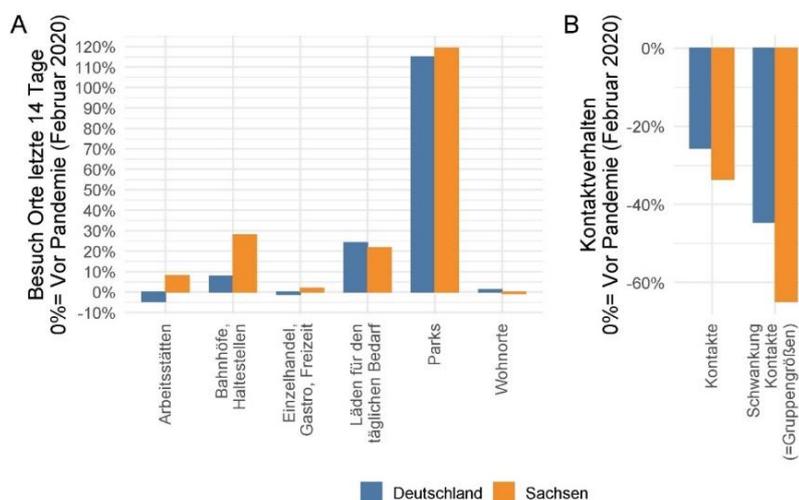
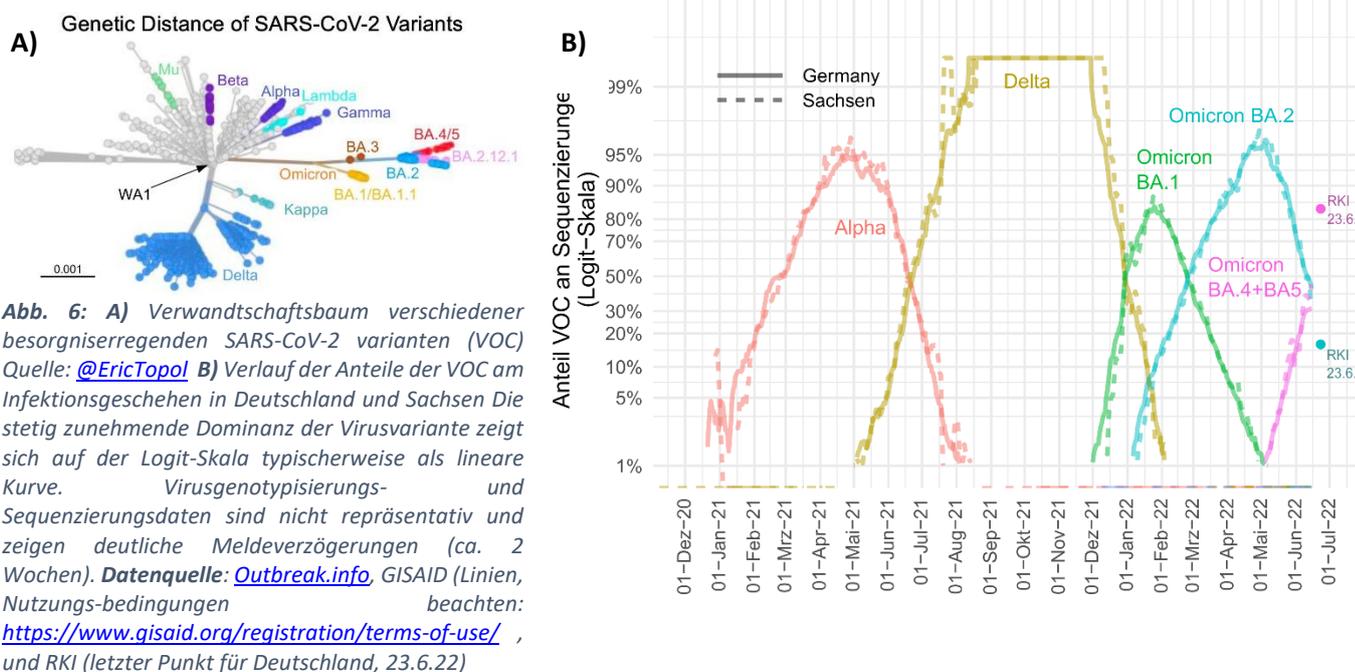


Abb. 5: Abschätzung zu besuchten Orten und Kontaktverhalten in Sachsen und Deutschland: A) Google-Mobilitätsdaten zu besuchten Orten. Die Referenz 0% ist der Median gleicher Wochentage im Zeitraum Januar-Februar 2020. Ein niedrigerer Prozentwert bedeutet in allen Kategorien weniger Mobilität, außer „Wohnorte“. Gezeigt ist der Mittelwert der letzten 14 Tage. Quelle: Google-Android-Mobilfunkdaten freiwilliger Teilnehmer. **B)** Kontaktverhalten in Sachsen und Deutschland ist nach Messungen von Mobilfunkdaten immer noch im Vergleich zur Vorpandemie reduziert. Datenquelle/Methodik: Mobilfunkdaten von deutschlandweit ca. 600.000 Mobilfunkgeräten im [Covid-19 Mobility Project](#)

Omikron Subtyp BA.4/ BA.5 als Treiber der 7. Welle

Die erstmals in Südafrika beobachteten BA.4 und BA.5 Varianten setzten sich gegenüber der BA.2-Variante durch und verursachen damit die 7. Welle, da sie eine bereits vorhandene Immunsisierung durch Impfung bzw. vorherige Infektion besser umgehen können ([Link](#)). Im Juni wurden BA.4/BA.5 in Deutschland und Sachsen dominant (**Abb. 6**).



Wie stark und wie lange nach einer Infektion mit BA.1/BA.2 ein Schutz vor einer Reinfektion mit BA.4/BA.5 besteht, kann noch nicht mit Sicherheit abgeschätzt werden. Erste Labordaten zeigen, dass

eine Ansteckung mit BA.1/BA.2 etwas besser vor einer Reinfektion mit BA.4/BA.5 schützt, verglichen mit dem Schutz der nach Ansteckung mit der Delta-Variante gegenüber BA.1/BA.2 gewonnen wurde [link].

Auch wenn erste Tiermodell-Daten möglicherweise auf das Potential schwererer Krankheitsverläufe durch BA.5 hinweisen (Link), gibt es bisher bei Infizierten keine klaren Hinweise, dass BA.4 und BA.5 Infektionen mit einer gesteigerten Krankheitschwere einhergehen. Das Risiko eines schweren Krankheitsverlaufes ist durch eine bestehende vollständige Impfung bzw. vorherige Infektion weiterhin deutlich reduziert. Auch sind bei Erkrankung immer noch die verfügbaren Medikamente wirksam, mit der Ausnahme einiger monoklonaler Antikörpertherapien (Link). Dennoch sollten Reinfektionen mit dem SARS-Cov-2 Virus vermieden werden, da die Zahl der Reinfektionen mit einer Steigerung des Risikos eines schweren Verlaufes einherzugehen scheinen bzw. dem Risiko einer längeren Beeinträchtigung durch Long- bzw. Post-Covid (Quelle: [US-amerikanische Krankenkassendaten](#)).

Omikron BA.4/BA.5: Internationaler Vergleich

In Europa gehören Dänemark, Frankreich, Österreich und Deutschland zu den Ländern, die am meisten SARS-CoV-2 sequenzieren und damit Virusvarianten mit einer Häufigkeit $\leq 1\%$ finden können [link]. Im Vergleich der Länder zeigt sich, dass die BA.5 Welle sich ca. 4-5 Wochen nach deren erstmaligem Auftreten in Südafrika in Portugal durchsetzte und ca. 3-4 Wochen später in den meisten europäischen Ländern auftrat (Abb. 7).

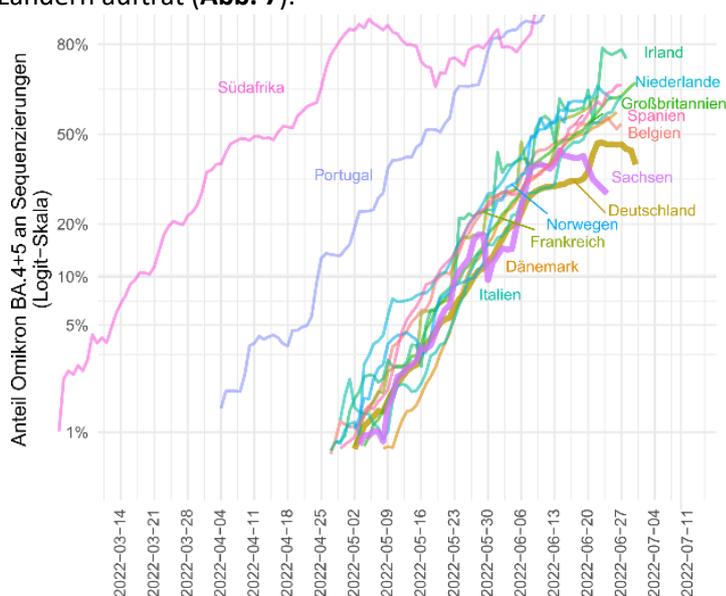


Abb. 7: Internationaler Vergleich der Entwicklung der BA.4/BA.5 Varianten. Die Verdrängung anderer Varianten durch BA.4/BA.5 erfolgte - insbesondere in der Anfangsphase - mit vergleichbarer Geschwindigkeit zwischen den Ländern, nur der Beginn des Ersteintrags unterscheidet sich.

Datenquelle: [Outbreak.info](#), GISAID (Linien, Nutzungsbedingungen beachten: <https://www.gisaid.org/registration/terms-of-use/>)

Im internationalen Vergleich sind entsprechend Ende Juni die meisten Länder noch in einer ansteigenden Phase der BA.4/BA.5 verursachten Hospitalisierung (Abb. 8).

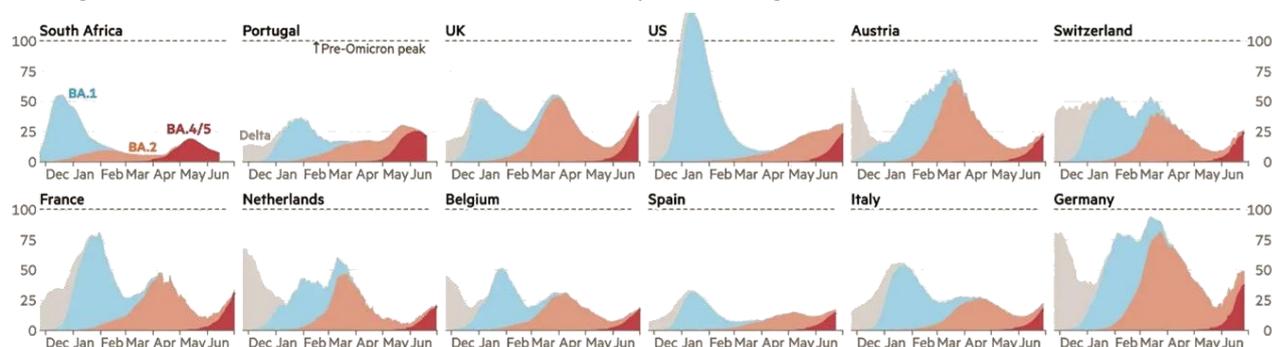


Abb. 8: Entwicklung der Hospitalisierung im internationalen Vergleich. Der Beitrag der einzelnen SARS-CoV-2 Varianten zur Hospitalisierung ist farblich gekennzeichnet. In den meisten Ländern ist noch kein Rückgang der Hospitalisierung aufgrund von BA.4/5 erkennbar. Die mit „100“ gekennzeichnete Linie entspricht der maximalen Hospitalisierung vor Omikron. Die Zuordnung der Hospitalisierungen zu den Varianten erfolgte entsprechend der Methode nach [Tom Wenseleers](#). **Datenquelle:** Copyright - [Financial Times](#), Graphik: John Burn-Murdoch / [@jburnmurdoch](#), modifiziert.

Status Impfungen in Deutschland und Sachsen

Um die negativen Folgen einer Virusinfektion zu verringern, ist eine vierte Impfung insbesondere für Risikogruppen, z.B. älteren Menschen dringend anzuraten, die [Impfempfehlung der STIKO](#) ab 70 Jahren bzw. [der EU](#) ab 60 Jahren gelten weiterhin. Aktuell wurde ([nach Daten des RKIs](#)) bei 20.9% aller über-60-Jährigen Deutschen bzw. 7.0% aller über-60-jährigen Sachsen eine zweite Auffrischungsimpfung gegeben (**Abb. 9A**). Die vierte Impfung steigert noch einmal einen im Zeitverlauf gefallenen Antikörperspiegel und kann damit das Risiko einer Infektion für mehrere Wochen senken ([link](#)). Die Antikörperspiegel bleiben nach einer durchgemachten Infektion dagegen deutlich länger auch gegen BA.4/BA.5 wirksam. Der Schutz vor einer neuen Infektion mit schwerem Verlauf ist sowohl nach Impfung als auch nach bereits durchgemachter Infektion für mindestens mehrere Monate sehr hoch (**Abb. 9B**)

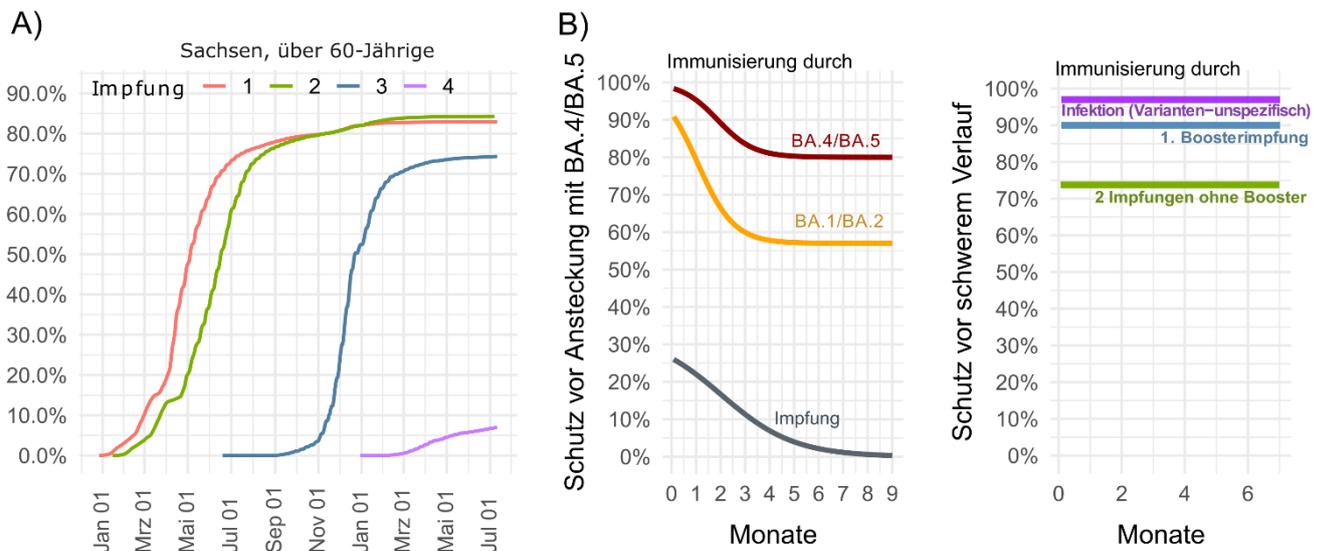


Abb. 9: Impfquoten und Schutz durch Immunsierung A) Impfquoten über 60-Jähriger in Sachsen. Datenquelle: RKI B) Dauer des Schutzes vor Ansteckung und schwerem Verlauf nach Infektion bzw. Impfung. Die Daten sind vorläufig und können sich bei Weiterentwicklung der Studienlage verändern. Datenquelle: Schutz vor Ansteckung: Zusammenstellung epidemiologischer, Antikörper- und Neutralisationsteststudien. Schutz vor schweren Verlauf: Qatar Studie 1 und 2, schematisch

Für die Planung weiterer Impfkampagnen liegen mittlerweile empirische Daten zu deren Effektivität vor. Eine interessante Studie aus Tschechien zeigt die Bedeutung der Aufklärung von falschen Einschätzungen. Hier wurde zuerst gezeigt, dass die Ärzteschaft zu 90% Impfungen positiv bewertet. Dies war viel mehr als von der Allgemeinbevölkerung angenommen, diese glaubte, dass etwa nur 50% der Ärzte Impfungen befürworten. Eine nachfolgende Kampagne konnte zeigen, dass die Aufklärung dieser Fehleinschätzung einen nachhaltigen Effekt auf die Steigerung der Impfbereitschaft hatte ([Link](#)).

Beobachtete Fallsterblichkeit

Im Zuge zunehmender Impfungen, vergangener Infektionen und der Dominanz der Omikron-Variante hat es einen signifikanten Rückgang der Sterblichkeitsrate im Zusammenhang mit COVID-19 Infektionen gegeben. Die Todesrate ist dabei weiterhin stark altersabhängig (**Abb. 10**).

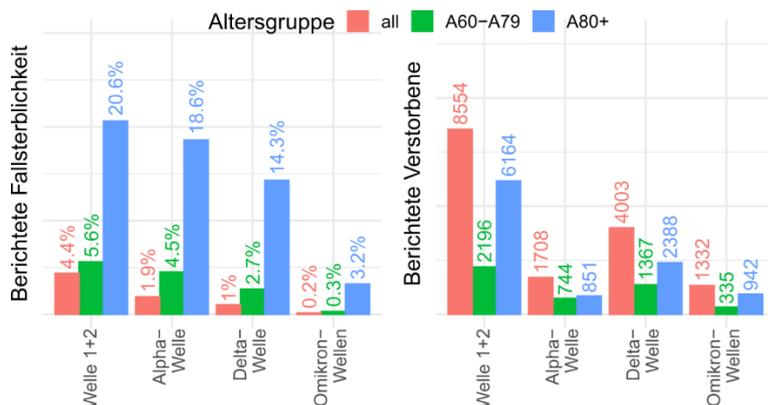


Abb. 10: Vergleich der bisher beobachteten Fallsterblichkeit und der Zahl der Verstorbenen zwischen den Wellen in Sachsen. Datenquelle: RKI nach Eingangsdatum

Mathematische Modellierung der Pandemie in Sachsen

Mathematische Pandemiemodelle erlauben eine Abschätzung des Verlaufs für verschiedene Szenarien zur Entwicklung der COVID-19-Pandemie. Im Rahmen des SaxoCOV-Projektes erstellen wir am IMISE und an der Technischen Universität Wrocław (Prof. Tyll Krüger, MOCOS-Gruppe) Modelle für Sachsen, welche auch Impfungen und altersabhängige Risiken berücksichtigen.

Wir haben im [Bulletin v22](#) eine Vorhersage für die Entwicklung der Omikron BA.2-Welle abgegeben. Dafür wurden verschiedene Annahmen zur Infektiosität und Virulenz der Virusvarianten, der Immunität von Geimpften bzw. Genesenen und den Konsequenzen des Wegfalls der Maßnahmen in Sachsen ab 3. April getroffen. Die daraus resultierenden Simulationen zum Verlauf und Wendepunkten gut mit den tatsächlich beobachteten Werten zusammen (**Abb. 11**), der Abfall der Hospitalisierten war dabei etwas langsamer als vorhergesagt, da im Modell aufgrund Mangels deutscher Daten wieder auf polnische Krankenhausinformationen zurückgegriffen werden musste.

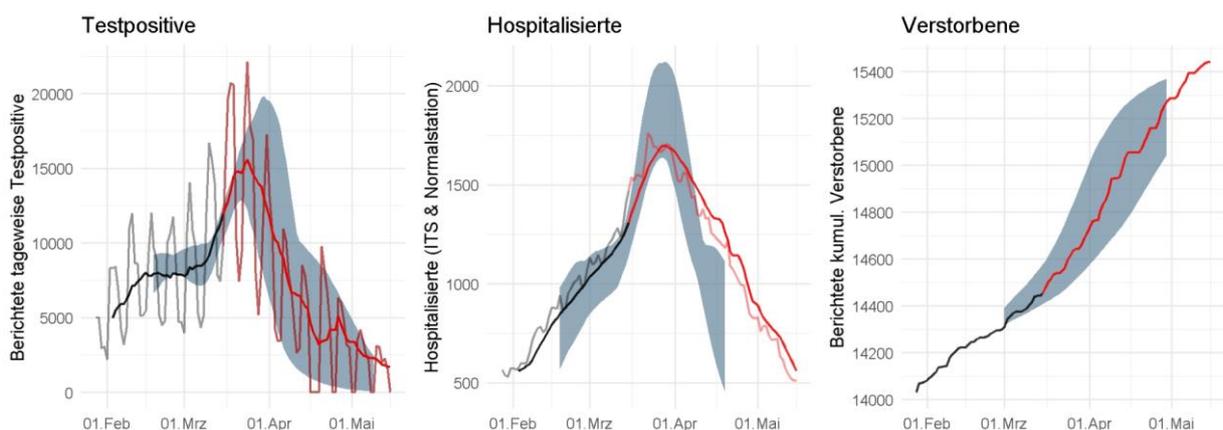
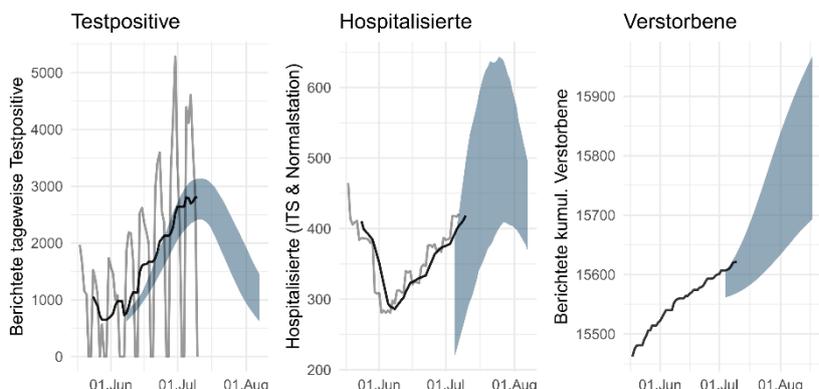


Abb. 11: Vergleich der Vorhersageszenarien der sechsten Welle durch Omikron-BA.2 in Sachsen mit dem eingetretenen Verlauf: Die graue Linie sind berichtete Daten vor und die roten nach Erstellung der Simulationsszenarien. Datenquelle berichtete Daten: RKI nach Eingangsdatum

Modellierung des weiteren Verlaufes der BA.5-Welle im Sommer 2022

Eine Modellierung von Szenarien des Verlaufs der nächsten Wochen legt einen Rückgang der BA.4/BA.5 –verursachten Sommerwelle für Sachsen (**Abb. 12A**) und Deutschland (**Abb. 12B**) nahe. Für Sachsen ist mit einem Abflauen der Infektion im kommenden Monat zu rechnen. Es ist mit Verstorbenen im kleinen dreistelligen Bereich zu erwarten (**Abb. 12A**).

A) Sachsen



B) Deutschland

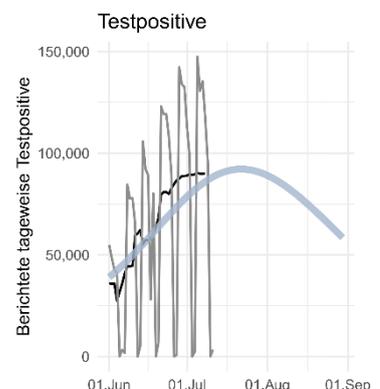


Abb. 12: Modellierte Szenarien zur Ausbreitung der Omikron-BA.4/BA.5 Variante im Sommer für A) Sachsen und B) Deutschland. Die hellgraue Linie stellt die berichteten Daten dar, die schwarze Linie den 7-Tage-Mittelwert. Die Modellvorhersage ist blaugrau gekennzeichnet, ein schattierter Bereich in A entspricht den häufigsten in den Modellierungen berechneten Verläufen (als 95% Unsicherheitsbereich). Als hospitalisiert werden Patienten auf Normalstation plus ITS gezählt. Methodik: A) Agentenbasiertes Modell von Sachsen, B) - Erweitertes SECIR- Model von Deutschland. In den Modellen wurde die Altersstruktur, der Impf- und Genesenenstatus, der zeitabhängige Rückgang des Immunschutzes vor Ansteckung („Waning“)

berücksichtigt und ein Wegfall der CORONA-Maßnahmen sowie eine zeitlich variable Dunkelziffer angenommen. Datenquelle: Berichtete Daten vom RKI nach Eingangsdatum mit rechtszentriertem gleitenden 7-Tage Mittelwert; Simulation Agenten Sachsen: MOCOS, Technische Universität Wroclaw, Simulation SECIR Deutschland: GenStat IMISE Universität Leipzig; weitere Details und Aktualisierungen sind [hier](#) verfügbar

Hypothetische Szenarien im Herbst/Winter 2022

Die Modellierung von Szenarien im Herbst/Winter ist aktuell nur unter hypothetischen möglich, zu denen aktuell die Daten fehlen. Der Verlauf hängt stark davon ab, wie hoch und wie lange eine Immunität durch bereits durchgemachte SARS-CoV-2 Infektionen und Impfungen gegen eine bisher noch unbekanntes Virusvariante besteht. Sollten BA.4/BA.5 die vorherrschenden Varianten bleiben, würde man durch die aufgebaute Immunität der Bevölkerung nur ein niedriges Niveau an neu Infizierten und Hospitalisierter erwarten (**Abb. 13**, Szenario A). Sollte hingegen eine neuartige Variante („BA.X“) dominant werden, die die bisher erworbene Immunität (auch die der BA.4/BA.5 Welle) teilweise umgehen kann, ist eine neue Welle mit hoher Inzidenz und ähnlich hoher Hospitalisierung wie im Winter 21/22 nicht ausgeschlossen (**Abb. 13**, Szenario B). Weitere Unsicherheiten darin, dass der Zeitpunkt des Eintrags einer hypothetischen „BA.X“ Variante nicht vorhersehbar ist. Wenn ausserdem bei der neuen Variante die Pathogenität steigt, kann das zu einer erneuten Belastung führen. Es kommt daher darauf an die weiter Entwicklung sorgfältig zu beobachten und sich auf mögliche ungünstige Entwicklungen vorzubereiten.

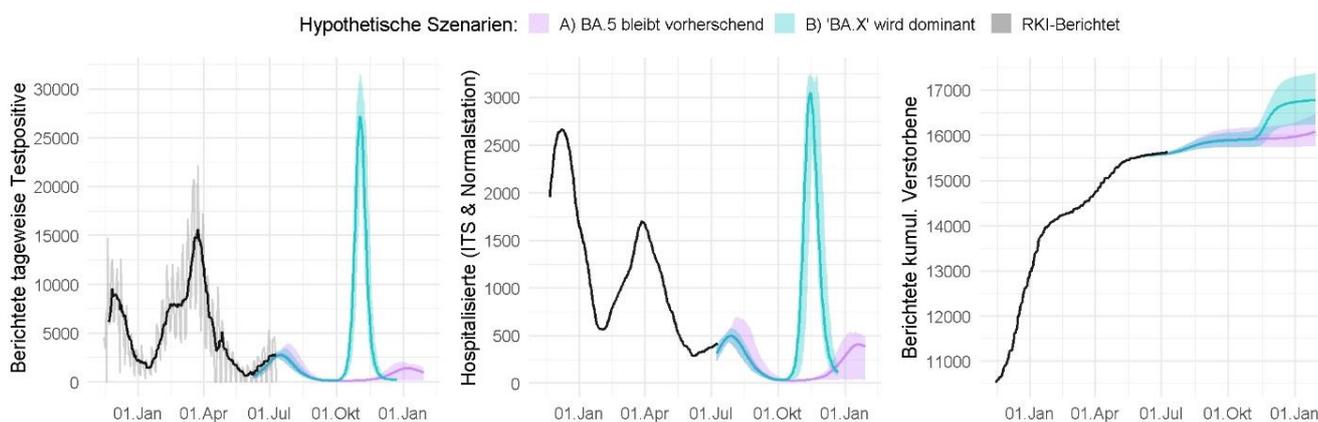


Abb. 13: Hypothetische Szenarien zum Verlauf der Pandemie in Sachsen im Herbst/Winter 2022. Gezeigt sind 2 hypothetische Szenarien, Szenario A, in der BA.4/BA.5 die dominierenden Varianten bleiben und Szenario B, in dem eine neue hypothetische Variante, „BA.X“ ab Ende August eingetragen wird. Für „BA.X“ wurde hierfür eine Infektiosität angenommen, die 100%, 60%, bzw. 40% der vorher mit Delta, BA.1/BA.2 bzw. BA.4/BA.5 Infizierten wieder anstecken kann. Für BA.4/5 in Szenario A wurde nur von einer Ansteckbarkeit 80%, 40%, bzw. 20% der vorher mit Delta, BA.1/BA.2 bzw. BA.4/BA.5 Infizierten ausgegangen. Datenquelle: Berichtete Daten vom RKI nach Eingangsdatum mit rechtszentriertem gleitenden 7-Tage Mittelwert; agentenbasierte Simulation von MOCOS, Technische Universität Wroclaw, weitere Parameter vgl. Legende zu Abb.11, weitere Einzelheiten und Aktualisierungen sind [hier](#) verfügbar.

Autoren: (alphab.) Peter Ahnert, Marcin Bodych, Radosław Idzikowski, Yuri Kheifetz, Holger Kirsten, Tyll Krüger, Markus Löffler, Tomasz Ożański, Markus Scholz, Torsten Thalheim

Quellen: RKI nach Eingangsdatum: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Fallzahlen.html, aufbereitet von <https://kitmetricslab.github.io/forecasthub/>, RKI nach Meldedatum Gesundheitsamt: <https://ngeo-corona-ngeo-de.hub.arcgis.com/> und <https://github.com/ard-data/2020-rki-archive>, <https://github.com/robert-koch-institut>
Berechnung R: (Cori u.a. 2013), dabei Verwendung eines Seriellen Intervalls mit Mittelwert 5.0 und Standardabweichung 1.9 (Ferretti u.a. 2020), Zeitfenster 7 Tage, EpiEstim_2.2-2, zentrierter 7-Tage-Mittelwertes der Meldedaten ohne Berücksichtigung der jüngsten zwei Tage um Meldeverzug zu berücksichtigen; **DIVI:** <https://www.intensivregister.de/>;

Aktualisierungen des Bulletins sind unter <https://www.imise.uni-leipzig.de/> bzw. <https://github.com/GenStatLeipzig/IMISE-Epidemiologisches-Bulletin-23> und dem [Leipzig Health Atlas](#) verfügbar, wo auch [weitere Visualisierung](#) zu COVID-19, auch auf internationaler Ebene vom [IZBI Leipzig](#) und Visualisierung [zum altersspezifischen Verlauf](#) zu finden sind.