

Szenarien zur Belastung der Bevölkerung und des Gesundheitswesens durch SARS-CoV-2-Infektionen im Winter 2023/24 und Einschätzungen zur Belastung durch andere Atemwegsinfektionen

–

3. Stellungnahme des Modellierungsnetzes für schwere Infektionskrankheiten (MONID)

Zusammenfassung

Im MONID-Netzwerk wurden vier Szenarien für die Auswirkungen von SARS-CoV-2-Infektionen für den Winter 2023/24 entwickelt, basierend auf verschiedenen Annahmen über Immunität und Hospitalisierungsrisiken und die Zusammensetzung der Virus-Varianten.

Die Ergebnisse der Szenarien-Simulationen zeigen, dass keine sehr hohe Belastung des Gesundheitssystems durch Menschen, die mit einer SARS-CoV-2 Infektion in ein Krankenhaus müssen, zu erwarten ist. Sie zeigen aber auch eine hohe Wahrscheinlichkeit für sehr hohe Infektionszahlen und damit verbundene Personalausfälle durch akute Erkrankungen. Dies kann eine deutlich spürbare Belastung für verschiedene gesellschaftlich relevante Bereiche nach sich ziehen, die jedoch nicht so hoch werden, wie die Ausfälle im Frühjahr 2022. Wir rechnen damit, dass die aktuelle Infektionswelle ihren Höhepunkt im Dezember 2023 erreicht. Eine zweite Welle kann im März 2024 ihren Höhepunkt entfalten und eine relevante Krankheitslast mit sich bringen. Zusätzlich zu COVID-19 müssen natürlich auch weitere Atemwegsinfektionen wie RSV berücksichtigt werden, die in Simulationen das Potential zu einer erneut erheblichen Belastung, insbesondere der pädiatrischen Krankenhäuser, zeigen. Die Simulationen sind mit Unsicherheiten verbunden, basieren auf Daten aus verschiedenen Quellen und berücksichtigen öffentlich verfügbare Daten sowie bevölkerungsbasierte Studien. Eine Impfung gegen SARS-CoV-2 für die von der STIKO empfohlenen Bevölkerungsgruppen ist aktuell weiterhin sinnvoll und zu empfehlen.

Hintergrund

In Deutschland wurden bis heute mehrere Covid-19-Wellen pro Jahr verzeichnet. Im Frühjahr 2022 traten die Omikron-BA.1- und -BA.2-Wellen auf, gefolgt von einer Omikron-BA.5-Welle ab Juni. Im Oktober und Dezember 2022 erreichten die Infektionszahlen lokale Höchststände, dominiert durch die Omikron-BA.5- und schließlich die Omikron-BQ.1.1-Variante. Dieses Muster setzte sich 2023 fort, wobei die letzte beobachtete Welle Ende Juni begann und eine höhere maximale Inzidenz als im Dezember 2022 aufwies, das Gesundheitssystem jedoch aufgrund eines geringen Anteils schwerer Krankheitsverläufe nicht stärker belastete als in früheren Wellen. Zuletzt sind Krankenhauseinweisungen von COVID-19 Patienten:innen insgesamt zwar saisonal-bedingt wieder angestiegen, allerdings nicht so stark wie im Vorjahr. Ursächlich ist hierfür wahrscheinlich eine bestehende Grundimmunität durch vorherige Impfungen und Infektionen. Das Auftreten neuer Virusvarianten bleibt aber weiterhin eine Herausforderung für die Vorhersage des epidemiologischen Verlaufs.

Wie schon im letzten Jahr¹ haben Forschende des Modellierungsnetzwerkes MONID Simulationsstudien durchgeführt, um verschiedene mögliche Entwicklungen der Dynamik und Krankheitslast durch SARS-CoV-2 in den kommenden Monaten besser abschätzen zu können. Innerhalb des MONID-Netzwerkes wurden vier Szenarien entwickelt und simuliert, die potentielle Verläufe der Dynamik und Krankheitslast für den Zeitraum November 2023 bis März 2024 darstellen. Die Ergebnisse dieser Szenarien-Simulationen werden im folgenden Text zusammengefasst.

Zurzeit zirkulieren in Europa und Deutschland verschiedene Omikron-Varianten (XBB.1.5 und EG.5). Zusätzlich lassen sich etwa 10% der aktuellen Corona-Infektionen auf BA.2-Varianten (hauptsächlich BA.2.86) zurückführen. Diese Varianten sind zwar hoch ansteckend, führen aber nicht zu einem im Vergleich zu aktuellen Varianten deutlich erhöhtem Risiko eines schweren Verlaufes einer COVID-19 Erkrankung. Die folgenden Szenarien und die darauf aufbauenden Modell-Simulationen basieren auf diesem aktuellen Stand. Wir nehmen in unseren Szenarien explizit an, dass es absehbar keine Variante mit starker Immunflucht und deutlich erhöhter Pathogenität geben wird. Szenarien, die sich mit dem hypothetischen Auftauchen einer solchen Variante beschäftigen, werden in einem späteren Bericht thematisiert.

¹ MONID Statement für den Winter 2022/23: <https://zenodo.org/records/7126032>

Die Szenarien

Von Forschenden des MONID-Netzwerks wurden vier Szenarien mit den im Folgenden beschriebenen Annahmen bezüglich der aktuell bzw. in absehbarer Zeit vorherrschenden SARS-CoV-2 Varianten simuliert:

Szenario 1 – Niedrige Immunität und unverändertes Hospitalisierungsrisiko: Es wurde in den Modellen simuliert, dass die (Booster-)Impfquote über den Winter niedrig bleibt und der Schutz gegen Infektion und schweren Verlauf in der Bevölkerung auch durch Waning nach erfolgten Impfungen oder Infektionen insgesamt niedriger ist. Außerdem nahmen wir an, dass bei einer Infektion mit den aktuellen und zukünftigen Varianten die Wahrscheinlichkeit einer Hospitalisierung genauso groß wäre wie bei einer Omikron-Infektion mit den aktuell zirkulierenden Varianten.

Szenario 2 – Niedrige Immunität und erhöhtes Hospitalisierungsrisiko: Erneut wurde simuliert, dass die (Booster-)Impfquote relativ niedrig bleibt und das Immunitätslevel insgesamt durch Waning nach erfolgten Impfungen und Infektionen niedrig wäre. Zusätzlich wurde angenommen, dass die Wahrscheinlichkeit einer Hospitalisierung bei einer Infektion 1,5-mal so groß ist wie bei einer Infektion mit den aktuellen Omikron Varianten.

Szenario 3 – Hohe Immunität und unverändertes Hospitalisierungsrisiko: In diesen Simulationen wurde angenommen, dass der STIKO-Empfehlung folgend ein großer Teil der über 60-Jährigen ab dem 01.10.23 eine Impfung erhalten. Starkes Waning der durch Impfungen und Infektionen bestehenden Immunität wurde nicht angenommen. Zusätzlich wurde angenommen, dass bei einer Infektion mit den aktuellen und zukünftigen Varianten die Wahrscheinlichkeit einer Hospitalisierung genauso groß wäre wie bei einer Omikron-Infektion mit den aktuell zirkulierenden Varianten.

Szenario 4 – Hohe Immunität und erhöhtes Hospitalisierungsrisiko: In diesen Simulationen wurde angenommen, dass der STIKO-Empfehlung folgend ein großer Teil der über 60-Jährigen ab dem 01.10.23 eine Impfung erhielten. Eine starkes Waning der durch Impfungen und Infektionen bestehenden Immunität wurde nicht angenommen. Wie vorher ist die Wahrscheinlichkeit der Hospitalisierung nach einer Infektion 1,5-mal so groß wie bei einer Infektion mit aktuellen Omikron Varianten.

In allen Szenarien nehmen wir explizit weder eine für die Transmissionsdynamik relevante Verhaltensanpassung der Bevölkerung noch Maßnahmen zur Kontaktbeschränkung an. Das bedeutet, auch wenn die Fallzahlen steigen und sich die Bevölkerung vorsichtiger verhält, fände die Übertragung statt wie in einer Situation ohne transmissionsrelevante Verhaltensanpassung.

Die Modelle

Die beschriebenen Szenarien wurden von folgenden Gruppen simuliert: MODUS-COVID², SEMSAI³, HZI-EPID⁴, IMISE⁵ und MOCOS. Diese Modelle basieren auf unterschiedlichen Ansätzen und bieten daher eine vielfältige Perspektive auf das Infektionsgeschehen. Auch die verwendeten Daten, mit denen die Modelle arbeiten, sind unterschiedlich und beinhalten Daten aus bevölkerungsbasierten Studien⁶ ebenso wie Daten aus Abwassermessungen. Der Einsatz verschiedener Modelle ermöglicht eine tiefere Analyse der Unsicherheiten und ein breiteres Verständnis der Gesamtsituation.

Zusammenfassung der Simulationsergebnisse

Szenario 1 – Niedrige Immunität und unverändertes Hospitalisierungsrisiko: Für das Szenario einer insgesamt niedrigen Immunität, weisen die Simulationsergebnisse mehrheitlich auf eine Infektionswelle hin, die im Dezember ihren Höhepunkt erreicht haben wird. Obwohl die Infektionszahlen beträchtlich sein könnten wird erwartet, dass die Anzahl der Menschen, die beim Höhepunkt der Welle pro Woche mit einer SARS-CoV-2 Infektion ins Krankenhaus muss, unter denen der Omikron Welle im März 2022 bleiben. Die Ergebnisse mehrerer Modelle sagen zudem eine weitere Infektionswelle Anfang März 2024 voraus.

Szenario 2 – Niedrige Immunität und erhöhtes Hospitalisierungsrisiko: Falls eine neue Virusvariante aufkommt, die mit höherer Wahrscheinlichkeit einen schweren Krankheitsverlauf nach sich zieht, wird die Infektionswelle ebenfalls voraussichtlich im Dezember ihren Höhepunkt erreicht haben. Allerdings wird in diesem Szenario die Anzahl der Hospitalisierungen verglichen mit dem ersten Szenario entsprechend höher liegen – die Modelle simulieren dann Spitzenwerte hinsichtlich der Krankenhauseinweisungen pro Woche, die über den im März 2022 berichteten Spitzenwerten liegen könnten. Mehrere Modelle sagen eine weitere Welle mit Peak im März 2024 voraus, die in der Spitze die erste Welle noch übertreffen könnte. Das Ausmaß der Belastung des Gesundheitssystems würde von den Viruscharakteristiken und den eingeleiteten Gegenmaßnahmen abhängen, wobei mit spürbaren Personalausfällen zu rechnen wäre. Auch ohne Isolations- und Quarantänepflicht würde der Personalausfall in den Simulationen geringer ausfallen, als während der Omikron-Wellen 2022.

Szenario 3 – Hohe Immunität und unverändertes Hospitalisierungsrisiko: Wenn eine hohe Immunität in den Risikogruppen der Bevölkerung vorherrscht und kein erhöhtes Krankheitsrisiko besteht, deuten die Ergebnisse auf etwas geringere Infektionszahlen im Vergleich zu Szenario 1

² <https://covid-sim.info/jakob/2023-11-06/1-bmbf-calibrate-eg-B>

³ <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs3549697/v1>

⁴ [https://www.ijidonline.com/article/S1201-9712\(23\)00776-2/fulltext#%20](https://www.ijidonline.com/article/S1201-9712(23)00776-2/fulltext#%20)

⁵ <https://doi.org/10.3390/v14071468>

⁶ [https://www.ijidonline.com/article/S1201-9712\(23\)00776-2/fulltext#%20](https://www.ijidonline.com/article/S1201-9712(23)00776-2/fulltext#%20)

hin, die allerdings immer noch relevante Personalausfälle nach sich ziehen können. Die Gesamtanzahl der Krankenhauseinweisungen würde unterhalb des Niveaus der Omikron Welle in 2022 liegen, in den Modellierungen liegen auch die Spitzenwerte bis zu 70% unterhalb des Niveaus in dieser Zeit. Auch in diesem Szenario zeigen mehrere Modelle eine zweite Welle für März 2024.

Szenario 4 – Hohe Immunität und erhöhtes Hospitalisierungsrisiko: Bei hoher Immunität, aber einem höheren Risiko für Hospitalisierungen, würden die Modelle eine ähnlich hohe Zahl an Infektionen erwarten wie im dritten Szenario, jedoch mit einer Zunahme der Krankenhausaufenthalte. Der Höhepunkt der Welle wird für Anfang Dezember erwartet. Auch hier sagen mehrere Modelle eine zweite Welle mit relevanten Anzahlen von Hospitalisierungen Anfang März 2024 vorher. Die Spitzenwerte der wöchentlichen Hospitalisierungen könnten dabei den Spitzenwerten aus März 2022 entsprechen. Dieses Szenario veranschaulicht, dass trotz guter Immunität eine neue Virusvariante mit erhöhter Krankheitsschwere einen bedeutenden Faktor darstellen und zu einer relevanten Belastung des Gesundheitssystems führen kann.

Belastung durch andere Atemwegsinfektionen

Aktuell tragen Modellierungen aus dem Konsortium RESPINOW bei, um aus unterschiedlichen Datenquellen Szenarien für die Infektionsdynamik von RSV in diesem Winter mit einzubeziehen. Dabei wurden öffentlich verfügbare Daten aus der syndromischen und virologischen Sentinel-surveillance des RKI im ambulanten Bereich einbezogen⁷.

Simulationen basierend auf verschiedenen Modellen, die bevölkerungsbasierte Daten zur RSV-Immunität aus der MuSPAD-Studie ebenso wie öffentlich verfügbare Daten aus der (Sentinel)surveillance miteinbeziehen, simulieren je nach Datengrundlage eine relativ hohe Spannweite der möglichen Belastung durch Krankenhauseinweisungen durch RSV-Infektionen. Diese Simulationen sind mit hohen Unsicherheiten aufgrund der eingehenden Surveillance – und bevölkerungsbasierten Daten ebenso wie der post-pandemischen Veränderungen der RSV-Dynamik verbunden. Grundsätzlich zeigen sie aber, dass für die Saison 2023/24 das Potential für eine Belastung der pädiatrischen Krankenhäuser durch Kinder mit RSV-Infektionen in mindestens ähnlicher Höhe wie 2022 besteht. Der Zeitpunkt der Hauptbelastung ist dabei schwer vorherzusagen, liegt aber mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem späteren Zeitpunkt als dies 2022/23 der Fall war und näher an den präpandemischen üblichen Spitzenwerten der RSV-Wellen Anfang des Jahres.

⁷ <https://influenza.rki.de/>

Über MONID

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Modellierungsnetz für schwere Infektionskrankheiten (MONID) wurde im Mai 2022 in Leben gerufen, um die Ausbreitung von Infektionserregern und die Effektivität von Maßnahmen mittels Computersimulationen zu erforschen und zu analysieren. Das Netzwerk umfasst über 30 universitäre und außeruniversitäre Einrichtungen, die in sieben Verbänden + drei assoziierten Verbänden an der Weiterentwicklung der Modellierungsmethoden und der Beantwortung von unterschiedlichen Fragestellungen, z. B. zum menschlichen (Kontakt-)Verhalten, der Erregerübertragung sowie der Evaluation von Maßnahmen, modellbasiert arbeiten.

Kontakt

Koordinierungsstelle "Modellierungsnetz"

c/o Arbeitsgruppe Gesundheitsökonomie/Versorgungsforschung
Medizinische Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Magdeburger Str. 8
06112 Halle (Saale)
E-Mail: modellierungsnetz@medizin.uni-halle.de
Webseite: <https://webszh.uk-halle.de/monid>

Vorstand des Modellierungsnetzes für schwere Infektionskrankheiten (MONID)

Leiter der Koordinierungsstelle: Alexander Kuhlmann; Alexander.Kuhlmann@uk-halle.de
Sprecherin des Modellierungsnetzes: Berit Lange; berit.lange@helmholtz-hzi.de
Sprecher des Modellierungsnetzes: Rafael Mikolajczyk; rafael.mikolajczyk@uk-halle.de

Experten/-innen, die bei der Erstellung des Dokuments mitgewirkt haben, bzw. die Aussagen unterstützen (alphabetische Reihenfolge)

Name	Modell / Verbund	Affiliation
Calero Valdez, André	infoXpand, OptimAgent	Universität zu Lübeck
Conrad, Tim	MODUS-Covid	Zuse Institut Berlin
Greiner, Wolfgang	OptimAgent	Universität Bielefeld
Karch, André	OptimAgent, RespiNow	Universität Münster
Kheifetz, Yuri	PROGNOSIS	Universität Leipzig
Kirsten, Holger	PROGNOSIS	Universität Leipzig
Kretzschmar, Mirjam	infoXpand, OptimAgent	Universität Utrecht
Kühn, Martin	INSIDe, LOKI, PANDEMOS	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Kuhlmann, Alexander	OptimAgent, RESPINOW, Koordinierungsstelle	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Lange, Berit	RESPINOW	Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
Leithäuser, Neele	SEMSAI	Fraunhofer Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik
Mikolajczyk, Rafael	OptimAgent, RespiNow, Koordinierungsstelle	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Mohring, Jan	SEMSAI	Fraunhofer Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik
Nagel, Kai	MODUS-Covid	Technische Universität Berlin
Priesemann, Viola	infoXpand, RespiNow	Max Planck Institut für Dynamik und Selbstorganisation & Universität Göttingen
Rehmann, Jakob	MODUS-Covid	Technische Universität Berlin
Rodiah, Isti	RESPINOW	Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
Scholz, Markus	PROGNOSIS	Universität Leipzig
Schütte, Christof	MODUS-Covid	Zuse Institut Berlin
Steinmann, Maren	OptimAgent	Universität Bielefeld