

Bereinigung und Interpretation von Häufigkeitsangaben im Phasenwechsel der Pandemie

Durchseuchung, Durchimpfung und Risiko nach Alter für Covid-19

Brian Martin^a, Eva Martin-Diener^b, Pirmin Schmid^c, Thomas Bühler^d, Andreas Stettbacher^e

^a PD Dr. med., Militärärztlicher Dienst, Schweizer Armee, Bern; Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention der Universität Zürich; ^b MPH, MSc, Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention der Universität Zürich; ^c Dr. med., MSc ETH CS, Militärärztlicher Dienst, Schweizer Armee, Bern; ^d Dr. med., Militärärztlicher Dienst, Schweizer Armee, Bern; ^e Dr. med., Oberfeldarzt, Schweizer Armee, Bern, und Beauftragter des Bundesrats für den Koordinierten Sanitätsdienst KSD

Die Schweiz meldet im Juni 2021 weiterhin rückläufige Fallzahlen für Covid-19. Die Impfkampagne ist voll angelaufen, die Ärzteschaft spielt dabei eine wichtige Rolle. Die Quantifizierung des Covid-19-Risikos ist eine zentrale Voraussetzung für die Beratung von Patientinnen und Patienten wie auch für gezielte Schutzmassnahmen in bestimmten Bevölkerungsgruppen, so in der Armee.

Der Bundesrat hat mit seinem Drei-Phasen-Modell den Übergang von Schutz über Stabilisierung zur Normalisierung vorgezeichnet [1] und Richtwerte für Verschärfungen, Lockerungen und Massnahmen während der verschiedenen Phasen festgelegt. Als Mass für die epidemiologische Belastung wird dabei die 14-Tage-Inzidenz verwendet, als Mass für die Dynamik der Entwicklung der 7-Tage-Schnitt der Reproduktionszahl R_e , als Mass für die Belastung des Gesundheitswesens der 7-Tage-Schnitt der Hospitalisationen sowie die über 15 Tage gemittelte IPS-Belegung durch Covid-19-Patienten

innen und -Patienten. Mit dieser Entwicklung verlieren andere Alarmstufenmodelle [2] an Bedeutung. Der Bundesrat orientiert sich für den Wechsel zwischen den Phasen an der Durchimpfung bei den Impfwillingen in den verschiedenen Zielgruppen. Im Hinblick auf die ärztliche Beratung wie auch im Hinblick auf die Anpassung von Schutzkonzepten, Test- und Impfstrategien können quantitative Angaben aus öffentlich zugänglichen Daten wertvolle zusätzliche Hinweise geben.

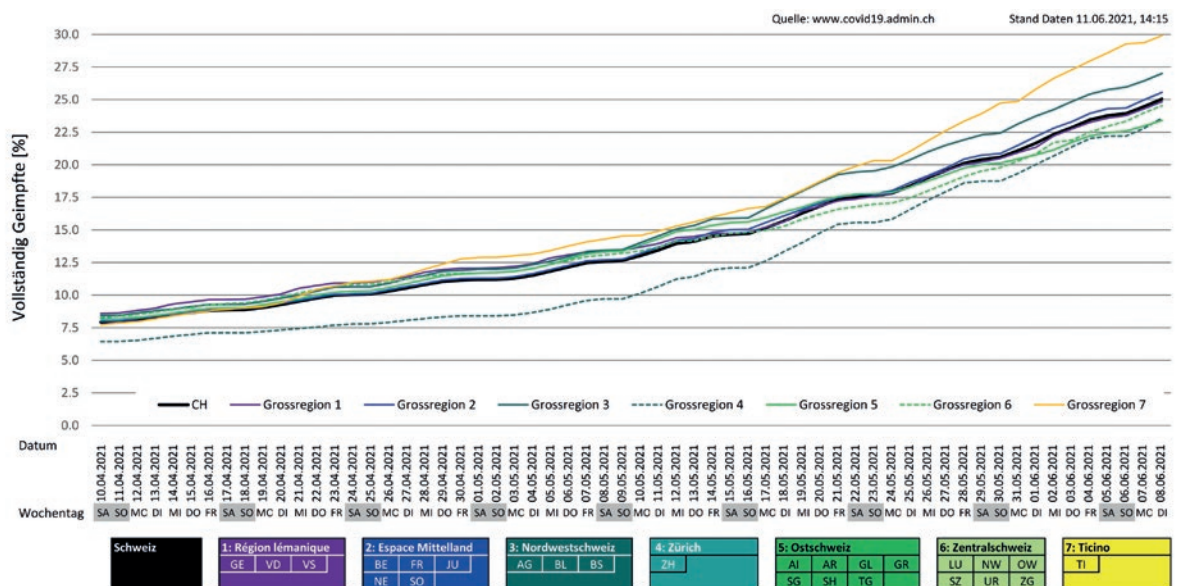


Abbildung 1: Vollständige Impfungen gegen Covid-19 vom 10.4. bis und mit 8.6.2021. Die Durchimpfung in der Schweiz steigt stetig an. Bis Anfang Juni waren 25% der Bevölkerung zweimal geimpft. Die Grossregion 7 (Tessin) liegt mit 5% deutlich über diesem Wert, alle anderen Grossregionen liegen in einem vergleichbaren Bereich.

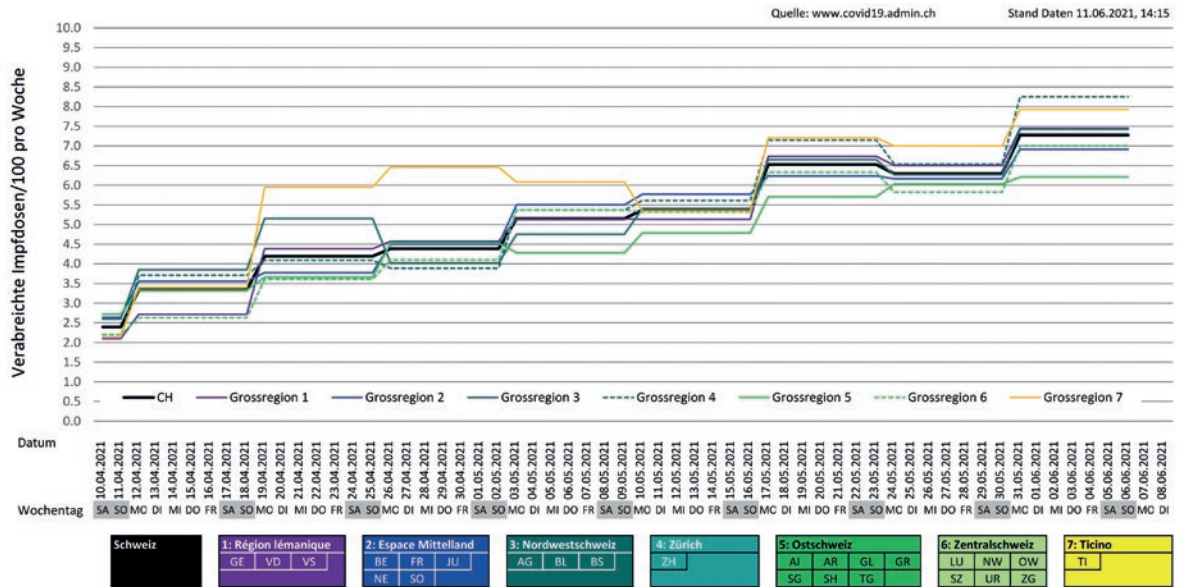


Abbildung 2: Verabreichte Impfdosen Covid-19 pro Kalenderwoche vom 10.4. bis und mit 8.6.2021. Seit mehr Impfdosen zur Verfügung stehen, haben alle Grossregionen ihre Impfleistung deutlich gesteigert.

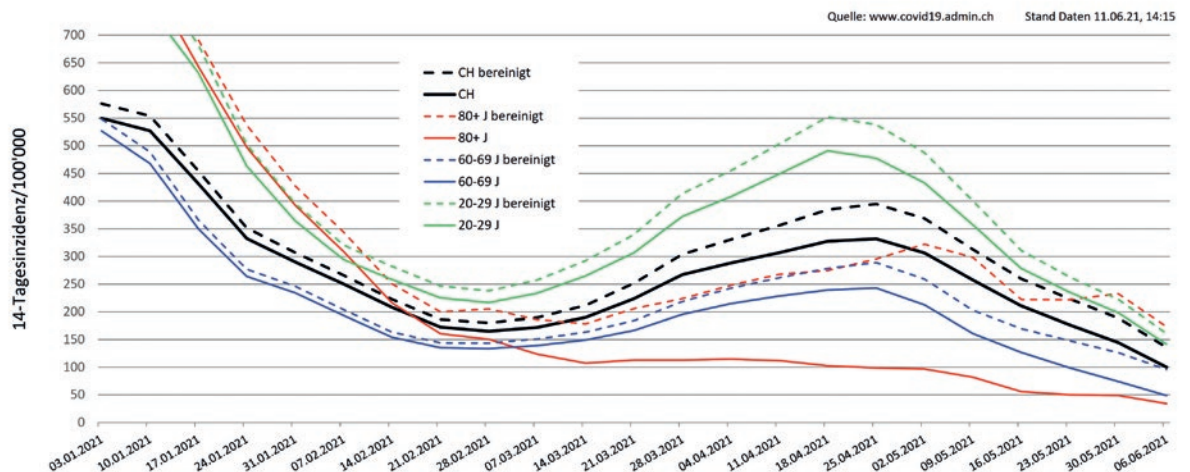


Abbildung 3: 14-Tage-Inzidenzen Covid-19 vom 3.1. bis und mit 6.6.2021 in ausgewählten Altersklassen der Schweiz. Auf Ebene der Gesamtbevölkerung wurden die Auswirkungen der Durchimpfung seit etwa Ende März sichtbar. Bei den ab 80-Jährigen war dies bereits seit Februar der Fall.

Teilweise Durchseuchung und Durchimpfung

Nach wie vor gibt es keinen einfachen Screeningtest zur Beurteilung der individuellen Immunitätslage. Aufgrund internationaler Untersuchungen sowie auch der nationalen Datenlage gilt aber inzwischen als gesichert, dass eine durchgemachte Infektion mit SARS-CoV-2 für sechs Monate weitestgehend vor einer Neuinfektion schützt, eine vollständige Impfung während mindestens der doppelten Zeitdauer. Die Ausnahmeregelungen für Kontaktquarantäne und Testungen sind vom Bundesamt für Gesundheit BAG für Genesene und Geimpfte entsprechend angepasst worden oder werden dies noch. Der Schutz durch eine Impfung beginnt sich bereits etwa zwei Wochen nach der ersten Dosis aufzubauen,

vollständig ist er zwei Wochen nach der zweiten Dosis. Diese Annahmen gelten, solange sich keine neuen Varianten von SARS-CoV-2 mit wesentlich anderen immunogenen Eigenschaften (*immune escape*) verbreiten. Die grössten Fallzahlen in der Schweiz wurden auf dem Höhepunkt der zweiten Welle Anfang November 2020 mit mehr als 55000 neuen Fällen pro Woche gemeldet. Sechs Monate später, Anfang Mai 2021, waren es noch gut 10000. Entsprechend geht aktuell auf Bevölkerungsebene die Schutzwirkung der teilweisen Durchseuchung schon wieder zurück, wenn man von einer Schutzdauer von sechs Monaten ausgeht. Deutlich steigend ist hingegen die Schutzwirkung der Durchimpfung (Abb. 1). Mit den vermehrt zur Verfügung stehenden Impfdosen sind alle Grossregionen der Schweiz dabei, ihre Impfleistung zu steigern (Abb. 2).

Bereinigung von Inzidenzen bezüglich Durchseuchung und Durchimpfung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Häufigkeit von Erkrankungen zu beschreiben. Die Inzidenz stellen die während einer bestimmten Zeitspanne in einer suszeptiblen Population (*population at risk*) neu aufgetretenen Fälle einer bestimmten Erkrankung dar [3], also zum Beispiel die während 14 Tagen aufgetretenen Fälle pro 100 000 Einwohnerinnen und Einwohner bei der 14-Tage-Inzidenz. Entscheidend ist dabei, dass die *population at risk* korrekt definiert wird. So beziehen sich beispielsweise Inzidenzen von Hodentumoren richtigerweise nur auf den männlichen Teil der zugrundeliegenden Bevölkerung. Für Covid-19 werden vom BAG auf www.covid19.admin.ch regelmässig die neuesten Daten zur Verfügung gestellt, darunter auch wöchentliche altersstratifizierte Fallzahlen und Impfdaten. Die Inzidenzen oder die bevölkerungsstandardisierten Raten werden dabei jeweils auf die gesamte zugrundeliegende Population berechnet, also ohne Berücksichtigung des Grads der Durchseuchung oder der Durchimpfung (Tab. 1). Eine Korrektur der *population at risk* für die Durchseuchung ist möglich, wenn von der Gesamtbevölkerung

in jeder Altersklasse die in einer Woche gemeldeten neuen Fälle für die nächsten 26 Wochen abgezählt werden. Dieses Vorgehen wird der individuell unterschiedlichen Dauer der Erkrankung sowie den zu beklagenden Todesfällen nicht gerecht. Die dadurch eingeführte Ungenauigkeit liegt aber deutlich unter derjenigen aufgrund der Unterschiede im Reporting der Fälle, also der sich verändernden Dunkelziffer. Auf der Basis der wochenweise neu berechneten Bevölkerungszahlen kann nun eine für die Durchseuchung korrigierte Inzidenz angegeben werden (Tab. 1). Die Differenz zu den unbereinigten Daten lag Anfang Juni bei der jüngsten Altersgruppe bei etwa einem Prozent, in den anderen Altersklassen zwischen 3 und 7%. Es liegen noch nicht für alle Kantone altersstratifizierte Impfdaten vor. Anfang Mai waren drei Viertel der Schweizer Bevölkerung abgedeckt, Anfang Juni fehlten nur noch die Kantone Wallis und Obwalden und damit weniger als 5% der Gesamtbevölkerung. Damit können die Daten inzwischen als sehr gute Annäherung für die entsprechende Reduktion der *population at risk* und die Berechnung der korrigierten Inzidenzen in den jeweiligen Altersgruppen verwendet werden (Tab. 1). Die Verwendung der jeweiligen Impfraten direkt ab der gemeldeten Woche berücksichtigt

Quelle: www.covid19.admin.ch Stand Daten 11.06.21, 14:15

06.06.2021	unbereinigt		korrigiert für Durchseuchung			korrigiert für Durchimpfung			vollständig bereinigt	
Altersklassen	Inzidenz	Genesene	Inzidenz	Diff. zu unber.	Impfrate	Inzidenz	Diff. zu unber.	Inzidenz	Diff. zu unber.	
Total	100.1	4.2%	104.6	4.6%	24.0%	128.3	28.2%	135.9	35.8%	
80+ Jahre	34.2	4.7%	36.0	5.3%	76.2%	137.9	303.7%	173.1	406.7%	
70-79 Jahre	22.9	2.6%	23.5	2.8%	75.1%	85.5	273.9%	95.2	316.5%	
60-69 Jahre	48.6	3.4%	50.4	3.7%	50.2%	89.5	84.0%	95.7	96.8%	
50-59 Jahre	88.6	4.5%	93.0	4.9%	25.7%	112.8	27.3%	120.0	35.4%	
40-49 Jahre	126.3	4.9%	133.0	5.4%	14.2%	143.9	13.9%	152.7	21.0%	
30-39 Jahre	130.1	5.0%	137.2	5.5%	9.1%	141.0	8.4%	149.4	14.9%	
20-29 Jahre	141.4	5.7%	150.2	6.3%	7.3%	150.7	6.6%	160.7	13.7%	
10-19 Jahre	190.2	5.0%	200.4	5.3%	1.4%	192.4	1.1%	202.8	6.6%	
0-9 Jahre	55.9	1.3%	56.6	1.3%	0.0%	55.9	0.0%	56.6	1.3%	

Tabelle 1: 14-Tage-Inzidenzen Covid-19 pro 100 000 in den Altersklassen der Schweiz am 6.6.2021. Anfang Juni zeigte die Alterskategorie der 10- bis 19-Jährigen die höchste 14-Tage-Inzidenz in der Schweiz. Bei allen Inzidenzzahlen sind aufgrund der zu erwartenden Nachmeldungen in den ersten Tagen noch kleinere Veränderungen zu erwarten.

Quelle: www.covid19.admin.ch Stand Daten 11.06.21, 14:15

Altersklassen	Prozentualer Unterschied zwischen unbereinigter 14-Tagesinzidenz sowie für Durchseuchung und Durchimpfung bereinigter Inzidenz																						
	4.8%	5.1%	5.4%	5.6%	5.9%	6.3%	7.0%	7.9%	9.2%	10.4%	11.5%	12.5%	13.7%	14.7%	16.1%	17.4%	18.9%	20.2%	21.5%	23.3%	26.7%	30.7%	35.8%
Total	6.6%	7.0%	7.5%	8.0%	8.9%	11.3%	15.8%	24.6%	36.5%	50.3%	66.3%	82.1%	98.3%	116.8%	139.4%	167.5%	199.3%	233.7%	264.0%	298.6%	343.2%	375.6%	406.7%
80+ Jahre	3.5%	3.8%	4.0%	4.2%	4.6%	5.4%	7.1%	10.4%	15.4%	20.1%	24.4%	28.3%	32.9%	38.1%	45.7%	53.7%	65.0%	77.2%	94.5%	123.4%	184.4%	249.2%	316.5%
70-79 Jahre	4.1%	4.4%	4.6%	4.9%	5.1%	5.4%	5.9%	6.6%	7.5%	8.6%	9.6%	10.6%	11.9%	13.0%	14.4%	16.2%	18.9%	21.8%	26.1%	34.1%	49.7%	70.9%	96.8%
60-69 Jahre	5.3%	5.7%	6.0%	6.3%	6.5%	6.8%	7.3%	8.0%	8.7%	9.4%	10.1%	11.0%	12.0%	12.7%	13.7%	14.7%	15.8%	16.7%	17.3%	18.2%	20.8%	26.0%	35.4%
50-59 Jahre	5.5%	5.9%	6.2%	6.4%	6.7%	7.0%	7.5%	8.0%	8.5%	9.0%	9.5%	10.1%	10.7%	11.3%	12.0%	12.6%	13.3%	13.7%	13.9%	14.0%	15.1%	17.2%	21.0%
40-49 Jahre	5.8%	6.2%	6.5%	6.8%	7.0%	7.3%	7.7%	8.1%	8.4%	8.8%	9.2%	9.6%	10.1%	10.5%	11.1%	11.5%	11.9%	12.1%	11.9%	11.8%	12.0%	12.9%	14.9%
30-39 Jahre	7.2%	7.6%	8.0%	8.4%	8.6%	8.9%	9.2%	9.6%	9.8%	10.1%	10.4%	10.7%	11.2%	11.6%	12.0%	12.4%	12.7%	12.6%	12.2%	11.7%	11.6%	12.2%	13.7%
20-29 Jahre	4.2%	4.4%	4.6%	4.9%	5.1%	5.3%	5.5%	5.6%	5.8%	5.9%	6.0%	6.2%	6.4%	6.6%	6.9%	7.1%	7.2%	7.3%	7.1%	6.7%	6.5%	6.4%	6.6%
10-19 Jahre	0.4%	0.5%	0.5%	0.5%	0.6%	0.6%	0.7%	0.7%	0.7%	0.8%	0.8%	0.8%	0.9%	1.0%	1.0%	1.1%	1.2%	1.2%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%
0-9 Jahre																							
Datum	03.01.2021	10.01.2021	17.01.2021	24.01.2021	31.01.2021	07.02.2021	14.02.2021	21.02.2021	28.02.2021	07.03.2021	14.03.2021	21.03.2021	28.03.2021	04.04.2021	11.04.2021	18.04.2021	25.04.2021	02.05.2021	09.05.2021	16.05.2021	23.05.2021	30.05.2021	06.06.2021
Kalenderwoche	53	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Tabelle 2: Quantitative Entwicklung der Bereinigungseffekte auf die Inzidenzen Covid-19 in den Altersklassen der Schweiz vom 3.1. bis zum 6.6.2021. Grundlage der Berechnungen sind die aktuell gültigen Annahmen eines weitestgehenden Schutzes vor Erkrankung während sechs Monaten nach überstandener Infektion oder vollständiger Impfung.

zwar einerseits nicht die zweiwöchige Frist bis zum vollständigen Impfschutz. Andererseits ist aber auch der nach der ersten Dosis zu erwartende Effekt nicht berücksichtigt. Entsprechend der guten Durchimpfung in den höheren Altersklassen sind hier auch schon grosse Korrektoreffekte zu beobachten.

Eine Berücksichtigung der additiven (respektive in Bezug auf die *population at risk* subtraktiven) Wirkung von Durchseuchung und Durchimpfung ergibt schliesslich die bereinigten Inzidenzen (Tab. 1). Bei der Gesamtbevölkerung liegen diese Anfang Juni bereits um mehr als ein Drittel über den unbereinigten Inzidenzen, bei der am stärksten geschützten Altersgruppe der 80-Jährigen und Älteren um mehr als 400% darüber (Tab. 2). Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der unbereinigten und der bereinigten 14-Tage-Inzidenzen in der Schweizer Gesamtbevölkerung sowie in ausgewählten Altersklassen seit Anfang 2021.

Der Nutzen für die Arztpraxis sowie für bevölkerungsbezogene Massnahmen

Die beschriebene Inzidenzbereinigung verwendet vereinfachende Annahmen, wie sie bereits beschrieben worden sind. Zudem lässt sie unberücksichtigt, dass stark abweichende Inzidenzen grundsätzliche Unterschiede in der Ansteckungsdynamik haben können. Mit diesen Einschränkungen erlauben die Berechnungen aber eine Quantifizierung der Einflüsse von Durchseuchung und Durchimpfung auf das Infektionsgeschehen. Zudem erlauben sie eine Abschätzung des realen Risikos für Ungeimpfte und nicht bereits zuvor Erkrankte in den verschiedenen Altersgruppen.

So zeigt Abbildung 3 beispielsweise, dass bei den 20- bis 29-Jährigen bis Ende April bei relativ hohen Inzidenzen zwar ein mässiger Schutzeffekt durch die Durchseuchung bestand, aber – wie nicht anders zu erwarten – noch keiner durch die Durchimpfung. Regelmässig aufbereitet fliessen diese Daten in die Planung von Schutzkonzepten, Teststrategie, Kontakt-Management und Impfstrategie der Armee ein. So sollen weiterhin eine Verbreitung des Virus unter den Armeemitgliedern sowie eine Verschleppung in die Zivilgesellschaft verhindert werden können.

Bei den ab 80-Jährigen zeigt sich einerseits die seit Februar deutlich angewachsene und inzwischen sehr eindrückliche Schutzwirkung der Durchimpfung. Die Inzidenz unter den Ungeimpften dieser Altersgruppe ist aber seit März angestiegen und erst seit Anfang Mai wieder gefallen. Anfang Juni 2021 war sie noch höher als in der Gesamtbevölkerung sowie deutlich höher als bei den 70- bis 79-Jährigen oder den 60- bis 69-Jährigen. Dies ist eine Information, die sowohl bei der Impfbera-

tung in der Arztpraxis als auch für in der Pflege und Betreuung Tätigen von Bedeutung sein kann. So deuten die aktuellen Daten darauf hin, dass trotz einer hohen Durchimpfung in der höchsten Altersgruppe in ihrem Umfeld noch keine genügende Herdenimmunität besteht. Daher sind hier der individuelle Impfschutz, die Impfung möglichst aller Kontaktpersonen wie auch Schutzmassnahmen für Ungeimpfte von grösster Bedeutung.

Literatur

- 1 Konzeptpapier Drei-Phasen-Modell. Bericht des Bundesrates zur Konkretisierung des Drei-Phasen-Modells, 12. Mai 2021. Bern, Schweizerische Eidgenossenschaft 2021. <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/krankheiten/ausbrueche-epidemien-pandemien/aktuelle-ausbrueche-epidemien/novel-cov/situation-schweiz-und-international.html>
- 2 Martin B, Martin-Diener E, Pfister M, Hauri R. Erfahrungen mit dem Konzept des Kantons Zug für COVID-19. Schweiz Arztzeitg. 2021;102(8):280–3. <https://doi.org/10.4414/saez.2021.19504>
- 3 Bonita R, Beaglehole R, Kjellström T. Basic epidemiology. 2nd edition. Geneva, World Health Organization WHO 2006.

Das Wichtigste in Kürze

- Neben den inzwischen besser bekannten Auswirkungen einer überstandenen Covid-19-Erkrankung auf die Immunabwehr spielt die steigende Anzahl vollständig geimpfter Personen eine wichtige Rolle im Hinblick auf die weitere Entwicklung der Pandemie.
- Für Durchseuchung und Durchimpfung bereinigte Inzidenzzahlen ermöglichen es, diese Effekte in den verschiedenen Altersklassen zu quantifizieren und das Covid-19-Risiko für Ungeimpfte abzuschätzen.
- Die Schweizer Armee bereitet die entsprechenden Daten regelmässig auf und nutzt sie für die Weiterentwicklung von Schutzkonzepten, Teststrategie, Kontakt-Management und Impfstrategie.
- Bei den Ungeimpften ab 80 Jahren war Anfang Juni 2021 die 14-Tage-Inzidenz immer noch höher als in der Gesamtbevölkerung. Deshalb sind individueller Impfschutz, Impfung des Umfelds und Schutzmassnahmen für Ungeimpfte nach wie vor von grösster Bedeutung.

L'essentiel en bref

- Outre les effets désormais mieux connus de la guérison au Covid-19 sur la réponse immunitaire, le nombre croissant de personnes entièrement vaccinées joue un rôle important dans le développement ultérieur de la pandémie.
- Les chiffres d'incidence ajustés pour la transmission et la couverture vaccinale permettent de quantifier ces effets dans les différents groupes d'âge et d'estimer le risque d'infection au Covid-19 pour les personnes non vaccinées.
- L'armée traite régulièrement ces données et les utilise pour l'élaboration continue des concepts de protection, la stratégie de test, la gestion des contacts et la stratégie de vaccination.
- Parmi les personnes non vaccinées âgées de 80 ans et plus, l'incidence à 14 jours au début du mois de juin 2021 restait plus élevée que dans la population générale. La protection vaccinale et les mesures de protection des personnes non vaccinées restent donc de la plus haute importance.