

# Epidemiologie von COVID-19 im Schulsetting

## Einleitung

Das Verständnis der Bedeutung von Kindern und Jugendlichen für das epidemiologische Geschehen der Coronavirus disease 2019-(COVID-19)-Pandemie ist wichtig, damit sich Maßnahmen daran orientieren können. Die Rolle von Kindern im Kita-Alter und von Kitas/Kindertagespflege im Besonderen werden in den Monats- und Quartalsberichten der [Corona-KiTa-Studie](#) thematisiert. Im Folgenden soll ein Fokus auf Schülerinnen und Schüler (SuS) zwischen 6 und 20 Jahren im Schulsetting gelegt werden. Manche WissenschaftlerInnen glauben, dass SuS kein „Motor“ des pandemischen Geschehens sind.<sup>1,2</sup> Andere berichten anhand ihrer Daten, dass SuS genauso häufig wie Erwachsene infiziert sind und daher die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden kann, dass auch SuS substanziell zum Übertragungsgeschehen in der Bevölkerung beitragen.<sup>3,4</sup> Dieses heterogene, mitunter widersprüchliche Bild verdeutlicht, dass die Frage komplex ist, dabei viele Faktoren zu berücksichtigen sind und sie nicht mit einer einzigen Studie zu beantworten ist. Eine neue „Variable“ im Übertragungsgeschehen ist das Auftreten neuer besorgniserregender Varianten (*Variants of Concern*; VOC). Von diesen ist die „UK-Variante“ B.1.1.7 gegenwärtig (12.02.2021) in Deutschland am meisten verbreitet.<sup>5</sup>

Im vorliegenden Artikel sollen zum einen die Meldedaten in Deutschland ausgewertet werden, und zum zweiten eine selektive Literaturübersicht erfolgen, um sich den folgenden Fragen zu nähern:

- ▶ Wie häufig ist die Altersgruppe der SuS mit Severe acute respiratory syndrome corona virus 2 (SARS-CoV-2) infiziert, insbesondere im Verhältnis zum Gesamtgeschehen?
- ▶ Wie häufig kommt es zu Schulausbrüchen, wie groß sind diese, hat sich ihre mittlere Größe seit dem Beginn der Pandemie verändert, welche Altersgruppe(n) (AG) sind besonders betroffen, und wer löst sie aus?
- ▶ Welche infektionsepidemiologischen Folgen sind – basierend auf publizierten Modellberechnungen – zu erwarten, wenn Schulen wieder geöffnet

werden, und stehen diese in einem Zusammenhang mit der epidemiologischen Gesamtsituation im lokalen und regionalen Umfeld?

- ▶ Welche Auswirkungen hat das zunehmende Auftreten der SARS-CoV-2-Variante B.1.1.7 auf die Epidemiologie unter Kindern und Jugendlichen und infolge dessen auf das Gesamtgeschehen?

## Methoden

### Auswertung der Meldedaten

Auf Basis der COVID-19-Meldedaten wurden alle COVID-19-Ausbrüche analysiert, denen mindestens zwei laborbestätigte COVID-19-Fälle zugeordnet wurden und die mit dem Infektionsumfeld „Schule“ bis zum 25.01.2021 an das Robert Koch-Institut (RKI) übermittelt wurden. Wir wendeten dabei sowohl die Meldesoftware SurvNet (Version 0.9.32) an als auch – nach Datenexport – Microsoft Excel 2019 und STATA, Version 15 (College Station, TX, USA). In der Meldesoftware gibt es die Möglichkeit, Ausbrüche miteinander zu verknüpfen. Dies wird beispielsweise dann getan, wenn die involvierten Fälle von unterschiedlichen Gesundheitsämtern übermittelt werden und dann zu einem Ausbruchsgeschehen zusammengeführt werden. In der Analyse wurden miteinander verknüpfte Schulausbrüche als ein Ausbruch gezählt.

Weiterhin lag der Hauptfokus auf Ausbrüchen, die zwischen Kalenderwoche (KW) 32 und KW 50 übermittelt wurden. Die Ausbrüche wurden der Meldewoche zugeordnet, in welcher der erste Fall eines Ausbruchs übermittelt wurde (es gilt: Meldeweche = KW). Dieser Zeitraum wurde gewählt, da zum einen in KW 32 das erste Bundesland nach den Sommerferien wieder den regulären Schulbetrieb aufnahm. Zum anderen kam es ab KW 51 zum bundesweiten *Lockdown* mit intensivierteren Maßnahmen, mit weitestgehender Kontaktreduktion im privaten und öffentlichen Bereich, Schließung des „nicht-essenziellen“ Einzelhandels sowie von Schulen und Kitas. Nur bei der Betrachtung des zeitlichen Verlaufs der Ausbruchgröße wurde der Zeitraum von KW 09/2020 bis KW 02/2021 betrachtet, um auszuwerten,

ob die Ausbrüche zu Beginn der Pandemie größer waren als später in der Pandemie (als Maßnahmen ergriffen wurden).

Die Ausbrüche wurden der Meldewoche zugeordnet, in welcher der erste Fall eines Ausbruchs übermittelt wurde. COVID-19-Fälle im Alter von 0 bis 5 Jahren wurden aus der Analyse ausgeschlossen, da die Einschulung in der Regel beginnt, wenn die Kinder 6 Jahre alt sind. Ebenso wurden Fälle ohne Altersangabe ausgeschlossen ( $n = 7$ ). Die Schulausbrüche wurden in eine von fünf AG eingeteilt (s. Tab. 1).

Des Weiteren wurde untersucht, welche Ausbrüche sich vermutlich in einem Schuljahrgang ereigneten (und nicht über den Schuljahrgang hinaus zu Fällen führten). Dafür wurden die in einem Ausbruch beteiligten SuS einem Jahrgang zugeordnet, wenn das Alter aller SuS eines Ausbruchs nur um ein Jahr differierte.

#### Analyse der Ausbrüche nach Primärfall

Als Primärfall (PF) und damit als vermuteter Ausgangspunkt der Infektionen wurde der Fall mit dem frühesten Erkrankungsbeginn (EB) in einem Ausbruch definiert. Bei der Analyse der Ausbrüche nach vermutlichem PF wurden nur diejenigen Schulausbrüche eingeschlossen, bei denen für alle Fallpersonen ein EB vorlag. Auf Grundlage der Zuordnung der Ausbrüche mit PF in eine bestimmte AG wurde weiterhin festgelegt, dass nur eine AG den ersten EB in einem Ausbruch haben durfte. Die AG eines PF war unabhängig von der AG des Gesamtausbruchs. Wiesen mehrere Fälle denselben ersten EB auf, wurden nur diejenigen Ausbrüche eingeschlossen, bei denen diese Fälle der gleichen AG (z. B. 6–10 Jahre) zugeordnet werden konnten. Wenn mehrere Fälle einer AG denselben ersten EB hatten, wurde ein Fall als PF und die weiteren Fälle wurden als Sekundärfälle gewertet. Diese Zuteilung erfolgte zufällig und hatte keinen weiteren Einfluss auf die Analysen. Fälle, deren EB mehr als 21 Tage nach dem EB des PF zurücklagen, wurden in der Analyse nicht berücksichtigt. Hier wird angenommen, dass es sich nicht mehr um direkte Folgefälle des PF handelt. Für die Analyse der Ausbrüche nach PF verblieben insgesamt 221 Ausbrüche (22 % aller Schulausbrüche in KW 32–50) mit 627 Fällen.

AG-Zuordnung	Beschreibung
AG 6–10	mehr als 75 % der unter 21-jährigen Fälle gehören zur AG 6–10
AG 11–14	mehr als 75 % der unter 21-jährigen Fälle gehören zur AG 11–14
AG 15–20	mehr als 75 % der unter 21-jährigen Fälle gehören zur AG 15–20
AG LuL	es waren nur Erwachsene (21+) beteiligt
nonAG > 75	es wurde mindestens 1 Fall im Alter von 6–20 Jahren übermittelt, aber keine AG ist mit mehr als 75 % der Fälle vertreten

Tab. 1 | Einteilung der Schulausbrüche in fünf Altersgruppen (AG) in Jahren. LuL = Lehrerinnen und Lehrer.

Zur besseren Lesbarkeit werden im Folgenden die COVID-19-Fälle im Alter von 6 bis 20 Jahren als „SuS“ (Schülerinnen und Schüler) und die Fälle im Alter von 21 Jahren und älter als „LuL“ (Lehrerinnen und Lehrer) bezeichnet. Es ist zu beachten, dass es sich u. U. bei den Erwachsenen auch um anderes Schulpersonal oder auch um Elternteile handeln kann, die dem Schulausbruch zugeordnet wurden. Eine klare Differenzierung ist anhand der Meldedaten nicht möglich.

Für die Berechnung der Meldeinzidenz und der Inzidenz akuter respiratorischer Erkrankungen (ARE) wurde die Bevölkerungsstatistik mit Stand vom 31.12.2019 herangezogen. Die Berechnung von Inzidenzen bei LuL bzw. SuS erfolgte auf Grundlage der Daten des statistischen Bundesamtes (<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Schulen/Tabellen/allgemeinbildende-lehrkraefte-altebundeslaender.html>; LuL; Stand Schuljahr 2019/2020) sowie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) (<https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/show-all-tables.html>; SuS; 2019).

#### Literatursuche

Wir führten zwei Literatursuchen durch, und zwar zu den folgenden Fragen:

- (1) Epidemiologisch messbare Auswirkungen von Schulferienverlängerung, oder gestaffelter Wiedereröffnung mit Präsenzunterricht. Wir verwendeten die folgenden Datenbanken:
  - EMBASE, mit den folgenden Suchbegriffen: (('sars cov 2'/exp OR 'sars cov 2' OR (('sars'/exp

OR sars) AND cov\*) OR covid\* OR 'severe acute respiratory syndrome coronavirus 2'/exp OR 'severe acute respiratory syndrome coronavirus 2' OR (('wuhan'/exp OR wuhan) AND coronav\*) OR (novel AND coronav\* AND dis\*) OR (novel AND 'coronav\*' AND inf\*)) AND (School AND (holiday OR gradual OR phased OR reopen\*))

- ▶ Google Scholar und medRxiv zu "COVID-19", "school", "holiday", "gradual reopening", "phased reopening"

## (2) Impakt der neuen Varianten auf die Epidemiologie von Kindern und Jugendlichen

Wir suchten in Pubmed, Google Scholar, Google, auf der Webseite des Europäischen Zentrums für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie auf der Webseite der Regierung Großbritanniens nach relevanter Literatur zu den Suchwörtern "COVID-19", "SARS-CoV-2", "covid-19", "corona virus", "children", "UK", "United Kingdom", "Great Britain", "England", "mutation", "variant", "VOC", "VOC 202012/01", "B.1.1.7.", "B117", "N501Y".

### Ergebnisse der Auswertung der Meldedaten

#### Zeitlicher Verlauf der COVID-19-Meldefälle nach Altersgruppe im Vergleich zu sonstigen bei ARE „üblichen“ Raten

Zur Einordnung und zum besseren Verständnis der Dynamik des Inzidenzverlaufs von COVID-19 in den verschiedenen AG betrachteten wir zunächst den üblichen Inzidenzverlauf von nicht durch SARS-CoV-2 bedingten ARE. In Zeiten vor COVID-19 wurde häufig beobachtet, dass sich deutliche Inzidenzänderungen von ARE zuerst in den jüngsten Altersjahrgängen zeigen, bevor sie auch in den älteren Altersgruppen sichtbar werden. Ein Beispiel ist der über GrippeWeb dokumentierte Verlauf der ARE-Inzidenzen für die KW 30 bis 41 der Jahre 2015 bis 2019 (gepoolt). Der spätsommerliche Anstieg der ARE-Inzidenz beginnt in der jüngsten AG und wird erst später in den älteren AG beobachtet (s. Abb. 1a). Im Gegensatz dazu erkennt man bei COVID-19, dass nach der Niedrig-Inzidenzphase im Sommer bis KW 31 zunächst ein Anstieg in der Altersgruppe der älteren Jugendlichen bzw. der jüngeren Erwachse-

nen und erst ab KW 40 auch in den anderen Altersgruppen zu beobachten war (s. Abb. 1b). Auch die Inzidenz in den Altersgruppen der Kleinkinder und jüngeren SuS bis etwa 14 Jahre stieg dann erst an.

#### Zeitlicher Verlauf der COVID-19-Meldefälle im Vergleich zur Zahl übermittelter Schulausbrüche

Im Zeitraum zwischen KW 32 bis 50 erfuhr die Gesamtzahl der COVID-19-Meldungen zunächst einen exponentiellen Anstieg und stagnierte dann nach Beginn des *Lockdown light* in KW 45 (s. Abb. 2, links). In derselben Zeit stieg die Zahl der gemeldeten Schulausbrüche ebenfalls an, jedoch nicht exponentiell. Der Anstieg der Schulausbrüche setzte sich auch nach Beginn des *Lockdown light* in KW 45 weiter fort (s. Abb. 2, links). Werden die Meldefallzahlen logarithmisch dargestellt und gegen die Zahl der Schulausbrüche aufgetragen, so zeigt sich für die Phase des exponentiellen Anstiegs (entsprechend der Punkte zwischen etwa 10.000 und 100.000 Fällen pro Woche in Abb. 2, rechts) ein linearer Zusammenhang. Die Punktswolke oberhalb der 100.000 Fallmarke legt nahe, dass die Häufigkeit von Schulausbrüchen weiter anstieg, obwohl die Gesamtzahl der Meldefälle stagnierte (s. Abb. 2, rechts).

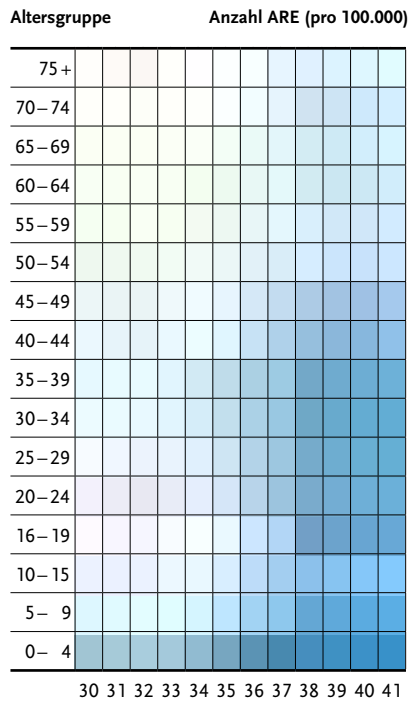
#### Zeitlicher Verlauf der Zahl der COVID-19-Schulausbrüche, nach Altersgruppe

Insgesamt wurden 1.020 Schulausbrüche mit 5.404 übermittelten COVID-19-Fällen in eine von fünf AG eingeteilt (s. Tab. 1).

Bei den verschiedenen AG zugeordneten Schulausbrüchen war zunächst ein Anstieg in den Jahrgängen der 15- bis 20-Jährigen, dann der 11- bis 14-Jährigen und schließlich der 6- bis 10-Jährigen (Grundschüler) zu sehen (s. Abb. 3). Auffällig ist, dass eigentlich nur letztere auch nach Beginn des *Lockdown light* in KW 45 weiter anstiegen.

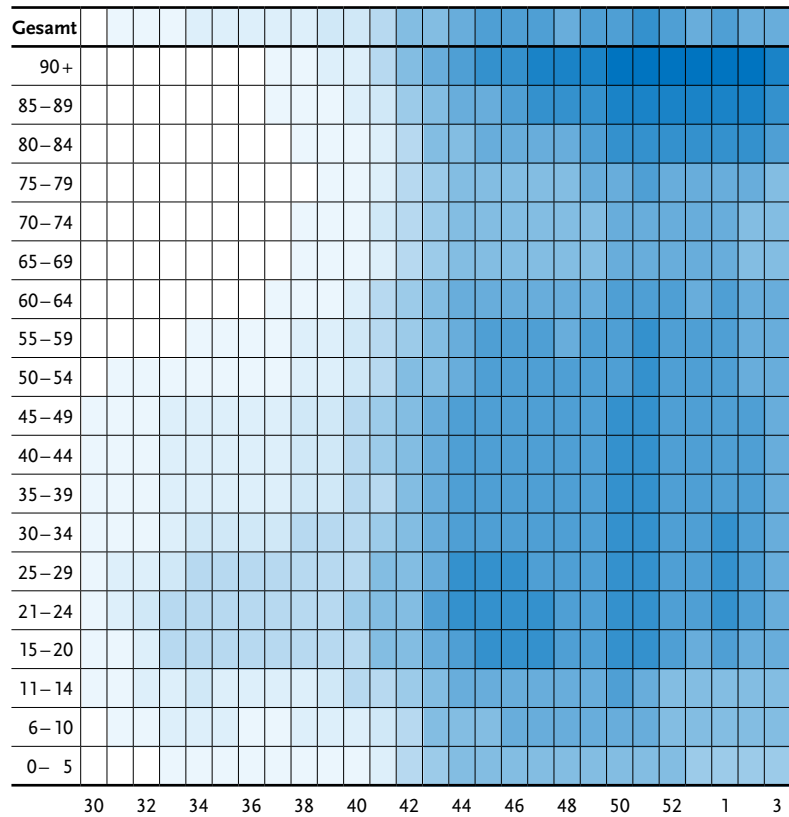
#### Zahl der übermittelten Schulausbrüche und Zahl der im Rahmen von Schulausbrüchen gemeldeten Fälle, nach Altersgruppe

Die Zahl der übermittelten Schulausbrüche korreliert sehr stark mit der Anzahl in Schulausbrüchen involvierter Personen mit bestätigter SARS-CoV-2-Infektion (s. Abb. 4). Zwischen KW 32 und 50 wur-



von 1.000 bis 17.000 ARE pro 100.000 Einwohner

Altersgruppe Deutschland – Wöchentliche COVID-19-Inzidenz (pro 100.000)

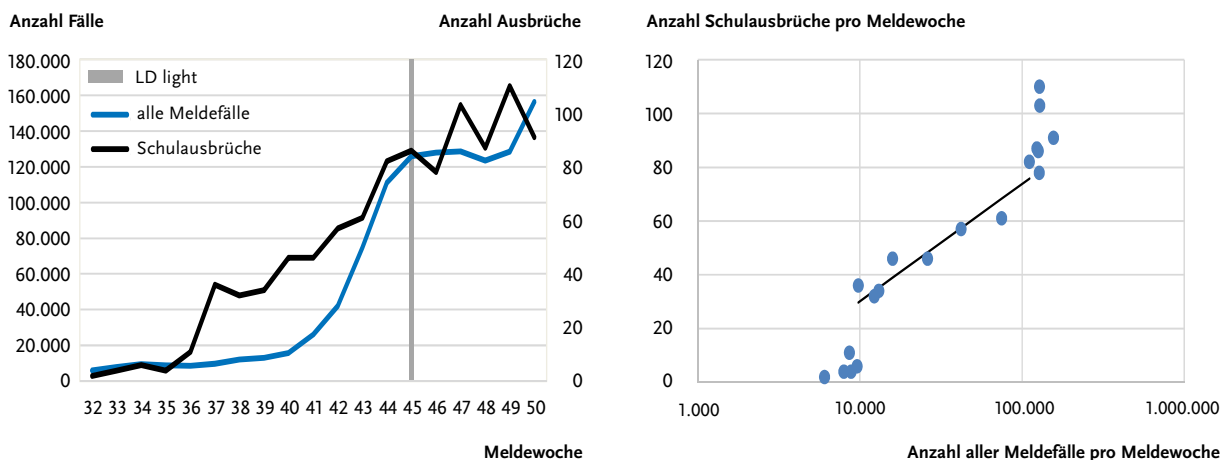


von 1 bis > 600 Fälle pro 100.000 Einwohner

Meldewoche

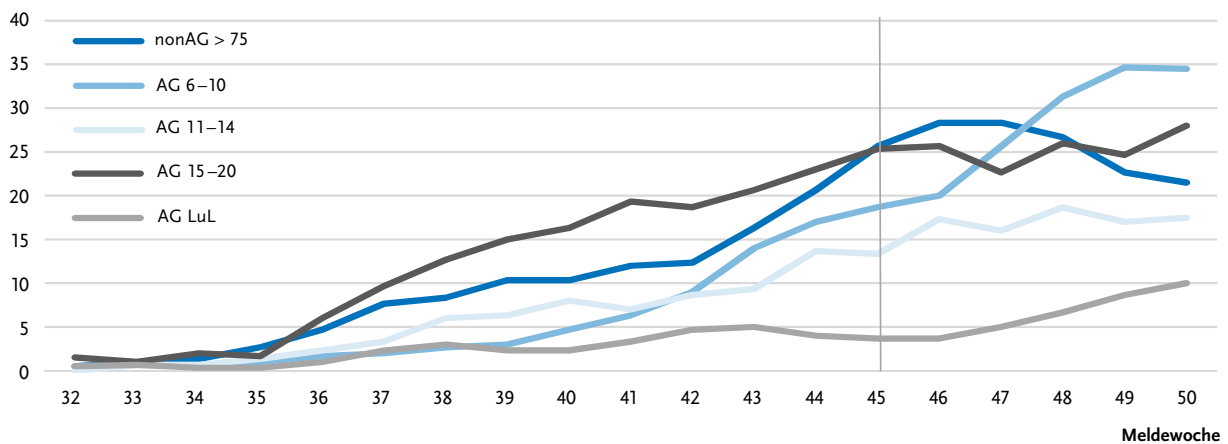
**Abb. 1a** | Heatmap der Inzidenz akuter Atemwegserkrankungen (ARE; syndromisch) in KW 30 bis 41, gepoolt aus GrippeWeb-Daten der Jahre 2015–2019

**Abb. 1b** | Heatmap der COVID-19-Meldeinzidenz, nach Altersgruppen in KW 30/2020 bis 3/2021.

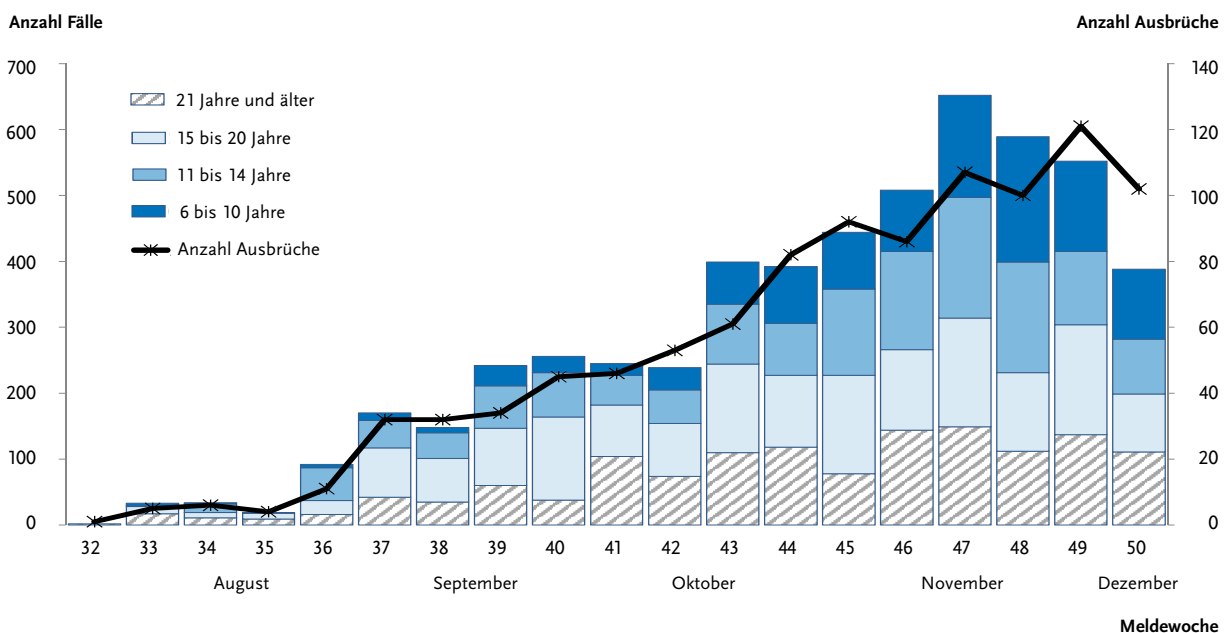


**Abb. 2** | Links: Gesamtzahl aller an das RKI übermittelten COVID-19-Meldefälle je Meldewoche und Anzahl der an das RKI gemeldeten Schulausbrüche je Meldewoche durch COVID-19 zwischen KW 32 und 50. Grauer, senkrechter Strich: „LD light“ = „Lockdown light“. Rechts: Gesamtzahl aller an das RKI übermittelten COVID-19-Meldefälle (x-Achse, logarithmisch dargestellt) gegen die Anzahl der an das RKI gemeldeten Schulausbrüche (y-Achse); Datenstand: 25.01.2021.

Anzahl Ausbrüche



**Abb. 3** | Anzahl der übermittelten Schulausbrüche durch COVID-19 im zeitlichen Verlauf, nach Altersgruppe. nonAG > 75 = Schulausbrüche, in der keine Altersgruppe der SuS mehr als 75% der Fälle ausmachte; die senkrechte graue Linie kennzeichnet den Beginn des „Lockdown light“, es wurde ein gleitender 3-Wochen-Mittelwert verwendet, KW 32 bis 50; n = 1.020 Ausbrüche. Datenstand: 25.01.2021

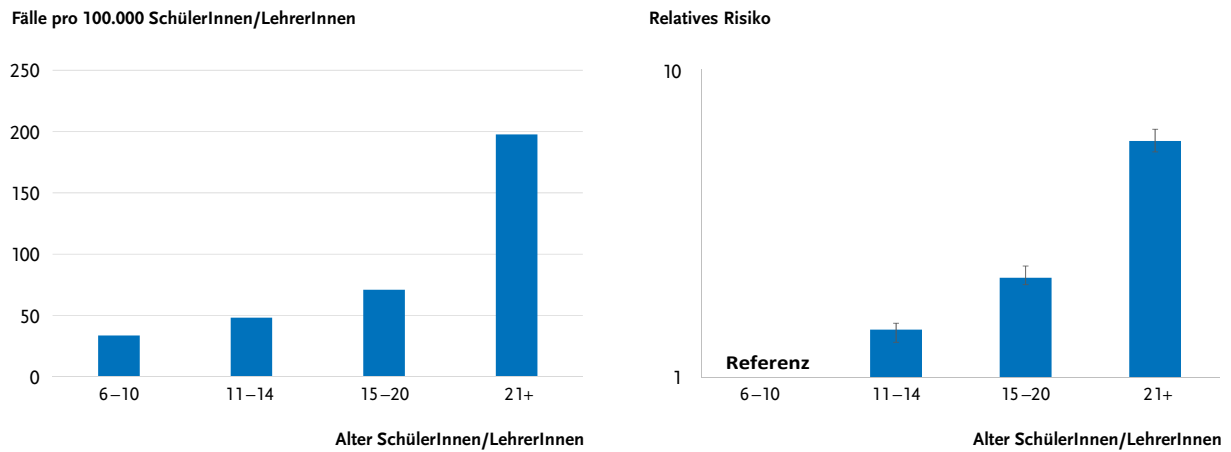


**Abb. 4** | Zahl der gemeldeten Schulausbrüche durch COVID-19 und Zahl der im Rahmen von Schulausbrüchen gemeldeten COVID-19-Fälle zwischen KW 32 und 50, nach Altersgruppe; n = 1.020 Ausbrüche. Datenstand: 25.01.2021.

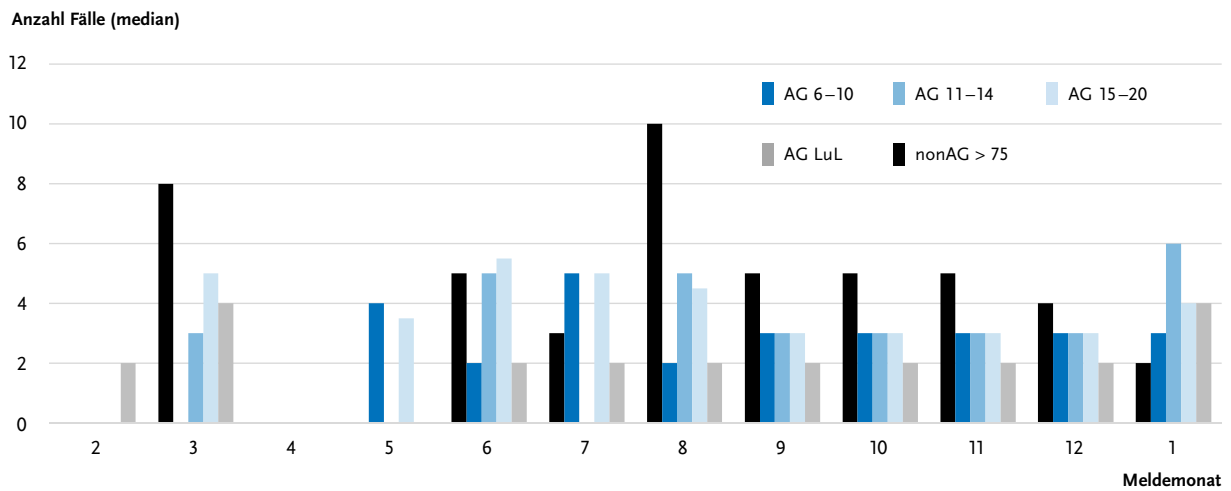
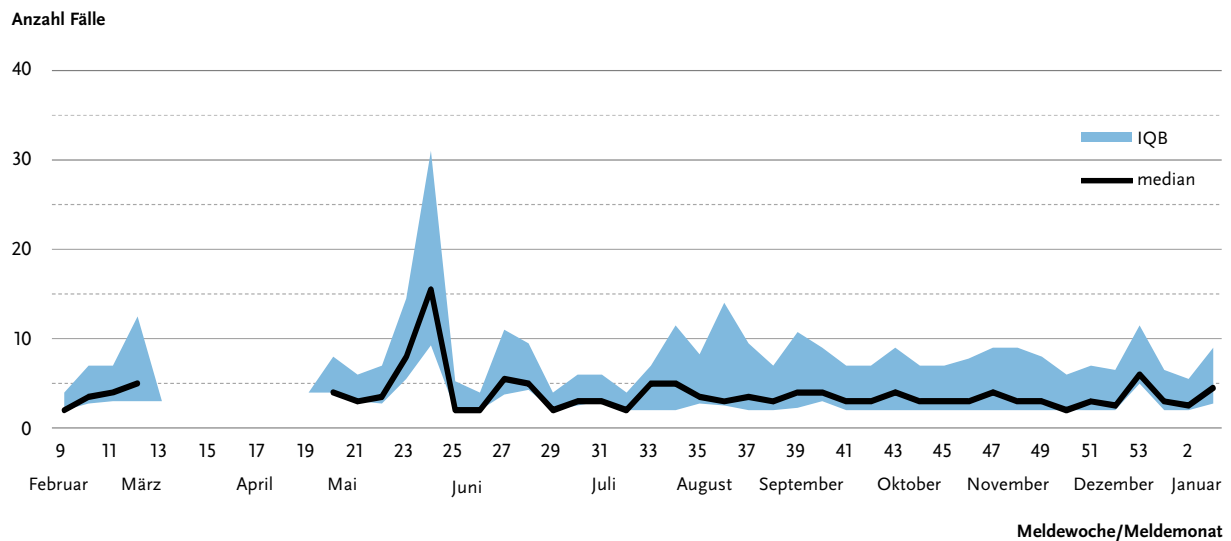
den insgesamt 1.020 Ausbruchsgeschehen im Schulsetting übermittelt. Das macht 3% an allen übermittelten COVID-19-Ausbrüchen in diesem Zeitraum aus. 20% der Fälle betrafen 6- bis 10-Jährige, 25% 11- bis 14-Jährige, 30% 15- bis 20-Jährige und 25% betrafen Personen ab dem Alter von 21 Jahren. In 68 Ausbrüchen (7%) waren nur Personen im Alter von 21 Jahren und älter, vermutlich Schulpersonal, betroffen.

#### Relatives Risiko, in einen Schulausbruch involviert zu sein, nach Altersgruppe

Bezieht man die Zahl der in Schulausbrüchen betroffenen SuS und LuL auf die Zahl der SuS bzw. LuL in ganz Deutschland, so zeigt sich, dass die kumulative Inzidenz von Ausbruchsfällen mit dem Alter ansteigt (s. Abb. 5, links). Das relative Risiko, Teil eines Schulausbruchs zu sein, ist dementsprechend aufgrund des Alters für LuL etwa 5,9-mal (95% Konfi-



**Abb. 5** | Links: Inzidenz gemeldeter COVID-19-Fälle, die in Schulausbrüche involviert waren, nach Altersgruppe. Rechts: Relatives Risiko (und 95% Konfidenzintervall; logarithmische Darstellung), Teil eines Schulausbruchs zu sein; Referenz ist die Altersgruppe der 6- bis 10-jährigen; KW 32 bis 50, Datenstand: 25.01.2021.



**Abb. 6** | Oben: Mediane Größe aller gemeldeten Schulausbrüche (und Interquartilsbereich; IQB) nach Meldewoche 2020/21. Unten: Mediane Ausbruchgröße stratifiziert nach Altersgruppe (AG) des Ausbruchs und Meldemonat 2020/21. Datenstand: 25.01.2021.

denzintervall 5,4–6,4) höher als in der Referenz-AG der 6- bis 10-Jährigen (s. Abb. 5, rechts). Sie ist auch bei den 11- bis 14-jährigen sowie bei den 15- bis 20-jährigen SuS signifikant höher als bei den 6- bis 10-jährigen Kindern.

### Größe von Schulausbrüchen

#### Zeitraum KW 09/2020 bis KW 02/2021

Die mediane Ausbruchgröße aller Ausbrüche war über die Meldewochen hinweg sehr konstant und lag bei 3 Fällen (s. Abb. 6, oben), abgesehen von einem Ausreißer in KW 24, in der nur zwei Ausbrüche gemeldet wurden, wovon ein Ausbruch 28 Fälle umfasste. Die Auswertung der Ausbrüche nach

Meldemonat und Altersgruppe ergab eine in den jeweiligen AG relativ homogene mediane Ausbruchgröße mit einer maximalen (medianen) Fallzahl von 6 Personen. In Ausbrüchen, die mehrere AG betreffen (nonAG > 75), war die mediane Ausbruchgröße insgesamt etwas höher (s. Abb. 6, unten). In Ausbrüchen mit Beteiligung von mindestens zwei Fällen im Alter von 6 bis 20 Jahren, war in 377 (46 %) von 822 Ausbrüchen nur ein Jahrgang betroffen.

Die Häufigkeitsverteilung nach Ausbruchgröße zeigt, dass es auch größere Ausbrüche gibt, die bis zu 55 Fälle umfassen. Dies ist aber insgesamt ein seltenes Ereignis und kommt in allen AG vor (s. Abb. 7, oben). Etwa 90 % aller Ausbrüche, die

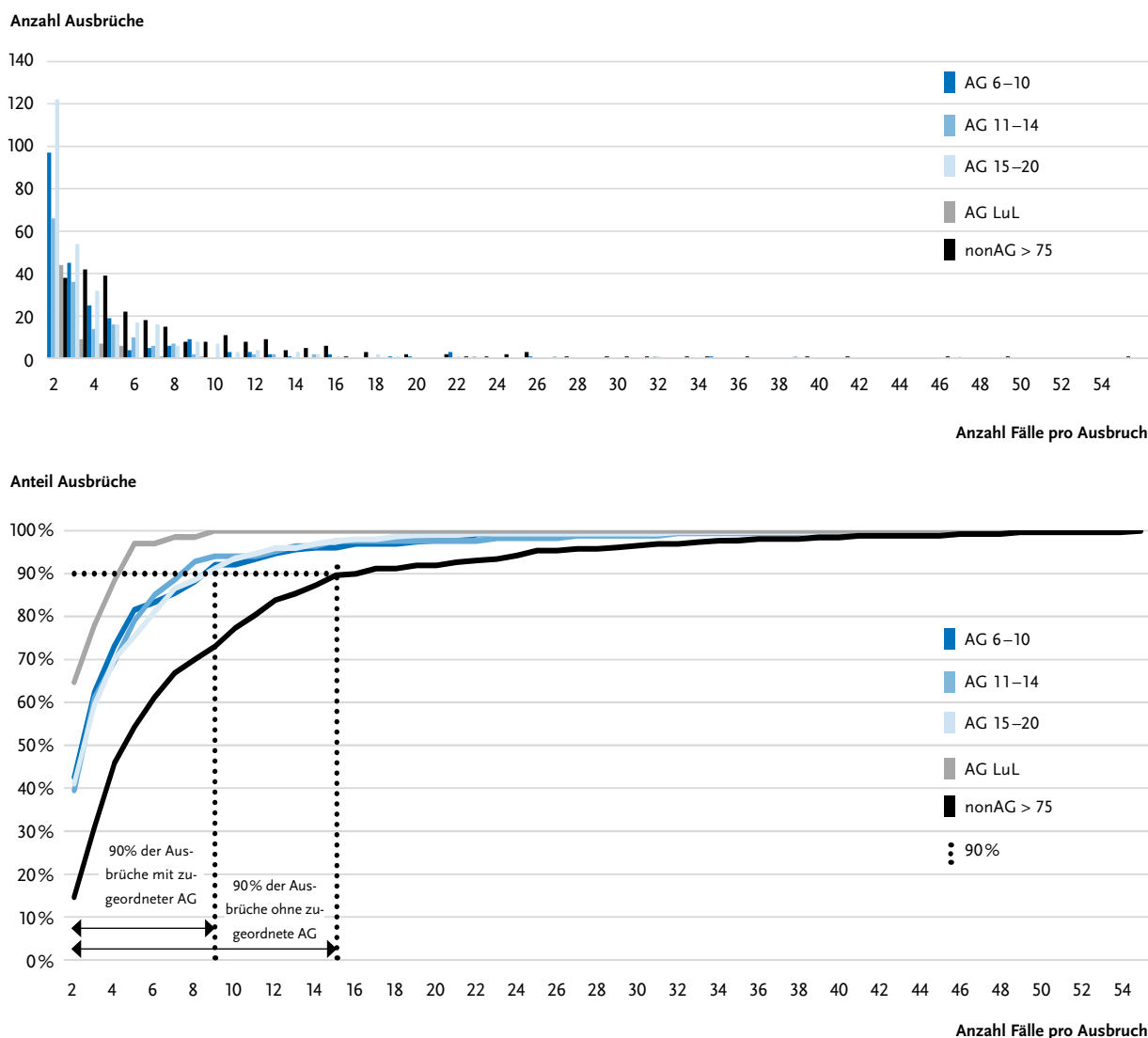


Abb. 7 | Oben: Häufigkeit der Größe von Ausbrüchen in den Altersgruppen (AG) bzw. von Ausbrüchen, in denen mehr als eine der AG betroffen war (nonAG > 75) für KW 32/2020 bis 50/2020. Unten: kumulativer Anteil. Datenstand: 25.01.2021

AG des Ausbruchs, in dem alle EB vorliegen	Anzahl aller Ausbrüche	Anzahl Ausbrüche mit kompletten EB	% Ausbrüche mit komplettem EB
AG 6–10	228	33	15
AG 11–14	167	33	20
AG 15–20	297	91	31
AG LuL	68	33	49
nonAG > 75	260	31	12

**Tab. 2** | Anzahl und Anteil der Ausbrüche, bei denen für jede Person ein Erkrankungsbeginn (EB) übermittelt wurde und nur eine Altersgruppe (AG) den ersten EB hat; nach AG der im Schulausbruch beteiligten Personen für die übermittelten Ausbrüche zwischen KW 32 und 50. Die AG in Spalte 1 bezieht sich nicht auf die Person mit dem ersten EB, sondern auf die AG, welcher der Ausbruch zugeteilt wurde (s. auch Methoden zur Einteilung der Gruppen). nonAG > 75 = In dem Ausbruch gab es keine AG der SuS, in denen mehr als 75 % der SuS im Ausbruch zu einer AG gehörten. Datenstand: 25.01.2021.

einer der AG 6 bis 10, 11 bis 14 oder 15 bis 20 Jahre zugeordnet werden konnten, umfassen höchstens bis zu 9 Personen (s. Abb. 7, unten). Auch hier ist zu beobachten, dass Ausbrüche, die mehr als eine der vier AG betreffen (nonAG > 75), dazu tendieren, größer zu sein. 90 % dieser Ausbrüche enthalten bis zu 15 Personen (s. Abb. 7, unten). Insgesamt lag nur bei 5 % aller gemeldeten Schulausbrüche eine Größe von mehr als 15 Personen vor.

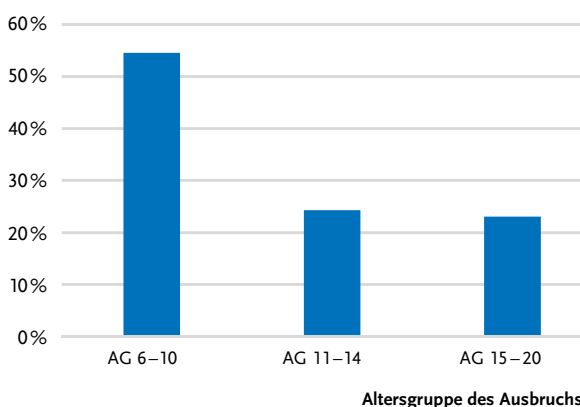
### Ausbruchgröße nach Primärfall

Der Anteil an Personen, die in ein Ausbruchsgeschehen involviert waren und zu denen ein EB angegeben war, variierte erheblich (s. Tab. 2). Dieser Anteil stieg mit dem Alter an und reflektiert mögli-

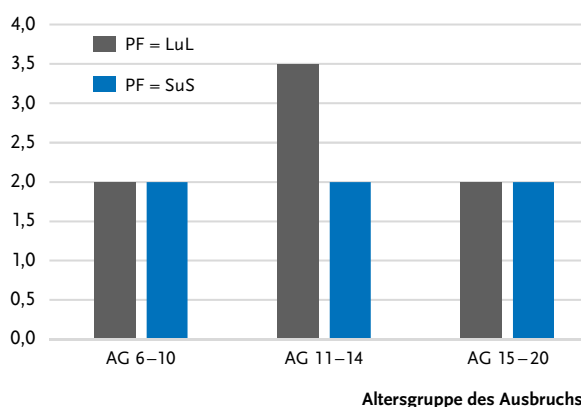
cherweise die unterschiedliche Wahrscheinlichkeit in den AG, asymptomatisch infiziert zu sein, könnte aber auch mit einer möglicherweise altersabhängigen Fähigkeit der SARS-CoV-2-Infizierten zu tun haben, sich an den genauen Erkrankungsbeginn erinnern zu können.

Ausbrüche, in denen Lehrpersonal der PF war, kamen am häufigsten bei SuS im Grundschulalter vor (s. Abb. 8, links). Die Ausbruchgröße variiert wenig, auch wenn nach Alter des PF stratifiziert wird. Möglicherweise führten Infektionsgeschehen mit einem PF aus dem Lehrpersonal in der Altersgruppe der 11- bis 14-jährigen SuS zu etwas größeren Ausbrüchen (s. Abb. 8, rechts).

Anteil Ausbrüche



Median der Ausbruchgröße



**Abb. 8** | Links: Anteil der Ausbrüche stratifiziert nach Altersgruppe (AG) des Ausbruchs, mit LuL als Primärfall (PF). Rechts: Mediane Ausbruchgröße, nach AG des Ausbruchs und Alter des PF. Für Ausbrüche mit vollständig vorliegenden Erkrankungsbeginn für 32/2020 bis 50/2020; Datenstand: 25.01.2021.



## Narrative Literaturübersicht zur Rolle von Schulen, Folge von Verlängerungen von Schulferien und der stufenweisen Wiedereröffnung von Schulen

Bei unserer Literatursuche fanden wir keine Studien, welche die Auswirkungen der Verlängerung von Schulferien auf epidemiologische Endpunkte direkt evaluierten, allerdings untersuchte eine Studie mit statistischen Methoden die Auswirkungen der Schulferien auf die Infektionsrate in deutschen Landkreisen.<sup>6</sup> Die Autoren beobachteten mit ihrem Modell, dass Schulferien bzw. vermutlich das veränderte Verhalten während der Ferien mit einem Anstieg der Infektionsrate verbunden sind. Die Studienqualität war jedoch niedrig und die Methoden nicht vollständig transparent. Sieben weitere Studien (eine publizierte Originalarbeit und sechs vorab veröffentlichte Manuskripte [Preprints]) untersuchten die Auswirkungen einer schrittweisen Wiedereröffnung im Sinne einer schrittweisen Einbeziehung von SuS verschiedener Klassen in den Vor-Ort-Unterricht. Von diesen hatten zwei Studien eine geringe Qualität und werden hier nicht berücksichtigt.

Die aussagekräftigsten Beiträge bezüglich der schrittweisen Wiedereröffnung des persönlichen Vor-Ort-Unterrichts stammen aus einer Studie von Cohen et al. aus den USA.<sup>7</sup> Anhand eines so genannten agentenbasierten Modells kommen die AutorInnen zu dem Schluss, dass die schrittweise Wiedereröffnung in Kombination mit drei nicht-pharmakologischen Interventionen (Verwendung von Gesichtsmasken, körperliche Distanzierung und Händewaschen) das Risiko von Ausbrüchen minimiert. Die beste Strategie bestand darin, Grundschulkindern mit einem reduzierten Stundenplan einen Vor-Ort-Unterricht in der Schule zu ermöglichen, während Mittel- und Oberschulkinder weiterhin Fernunterricht erhalten.

Die verbleibenden Studien, drei davon basierend auf Simulationsmodellen und eine basierend auf einer Kombination aus Simulationsmodell und statistischer Schätzung, waren alle von mittlerer Qualität. Diese Studien zeigen:

- 1) Die Wiederaufnahme des Präsenz-Unterrichts für nur einige Grundschulklassen (SuS im Alter von 4 bis 6 Jahren sowie 10 bis 11 Jahren), wäh-

rend die restlichen SuS im Fernunterricht blieben, hatte den geringsten Einfluss auf einen Anstieg des Übertragungsgeschehens;<sup>8</sup>

- 2) Wiedereröffnung der Sekundarschulklassen hat einen wahrscheinlich größeren Impakt auf die Transmission in der Bevölkerung als die Wiedereröffnung der Grundschulklassen.<sup>8</sup>
- 3) Der Liegebettenbedarf auf Intensivstationen würde die Kapazität der Intensivstationen nicht überschreiten, wenn Grundschulkindern zum Präsenz-Unterricht zurückkehren, solange die Wiedereröffnung der Sekundarschulen (mit begrenztem Schulbesuch) um einen Monat verzögert wird;<sup>9</sup>
- 4) Wenn in Grund- und Sekundarschulen der Schulbesuch anwesender SuS schrittweise auf 50 % erhöht wurde, gab es keinen Unterschied in den Auswirkungen, verglichen mit einem Schulbesuch von 50 % von Anfang an;<sup>9</sup>
- 5) Es ist unwahrscheinlich, dass die Wiederaufnahme des Präsenz-Unterrichts mit halben Klassen und die Wiederaufnahme des Präsenz-Unterrichts nur für jüngere Kinder, bei Verbleib der restlichen SuS im Fernunterricht, zu einer Zunahme des Transmissionsgeschehens führen;<sup>10</sup>
- 6) Die Wiedereröffnung der Schulen für jüngere Kinder und Abschlussklassen führte in Dänemark, Norwegen und Deutschland nicht zu einem signifikanten Anstieg der Wachstumsrate von Krankenhausaufenthalten;<sup>11</sup>
- 7) Die zusätzliche Rückkehr der übrigen (hauptsächlich älteren) Schüler zum Präsenzunterricht in Deutschland führte zu einem Anstieg der Übertragung unter SuS, aber nicht LuL.<sup>11</sup>

Relevant ist vermutlich eine Wiedereröffnung von Schulen besonders in Abhängigkeit von der Gesamtsituation: Eine PCR-basierte Prävalenzstudie im österreichischen Schulsetting beobachtete, dass die Auswirkungen der Wiedereröffnung der Schule auf alle SuS abhängig vom Grad der COVID-19-Übertragung in der Allgemeinbevölkerung waren.<sup>12</sup>

## Mögliche Auswirkungen der neuen SARS-CoV-2 Variante B.1.1.7

Stand: 29.01.2021

Eine neue SARS-CoV-2 Variante wurde im Dezember 2020 im Süden des Vereinigten Königreichs

(UK) als besorgniserregende Variante eingestuft (englische Nomenklatur: VOC: *Variant of concern*). Die erste PatientInnenprobe, in der sie identifiziert werden konnte, stammte vom September 2020.<sup>13</sup> Die Variante wird als VOC 202012/01, B.1.1.7 oder N501Y bezeichnet. Weitere VOC wurden aus Brasilien (1.1.28.1) und Südafrika (501.V2) gemeldet. Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es altersspezifische Daten nur für die Variante B.1.1.7 aus England. Bisher gibt es aus Deutschland nur eher anekdotische Daten zu Infektionen bei Kindern und Jugendlichen mit der neuen Virusvariante.

Trotz anfänglich anderslautender Nachrichten<sup>14</sup> scheint es so zu sein, dass die neue Variante alle AG und beide Geschlechter in ähnlicher Weise betrifft. Zum Beispiel hatte der Anteil der sequenzierten Viren, die in England der Variante B.1.1.7 zuzurechnen sind, bei unter 25 Jahre alten, 25 bis 59 Jahre alten und mindestens 60 Jahre alten PatientInnen einen ähnlichen zeitlichen Anstieg und erreichte im Januar 2021 ähnliche Anteile zwischen 75 und 77%.<sup>15</sup>

Eine Analyse der sekundären Erkrankungsraten unter Kontaktpersonen in den verschiedenen AG bzw. Regionen zeigte einen mittleren absoluten Anstieg von etwa 10 % auf etwa 15 % (s. Abb. 9).<sup>16</sup>

Eine noch nicht begutachtete, auf Daten aus England basierende, Modellierungsstudie untersuchte sowohl die Übertragbarkeit und den Schweregrad der Erkrankungen durch die neue Variante als auch den

erwarteten Effekt von Maßnahmen.<sup>17</sup> Eine Hypothese war, dass die über Google gemessene Mobilität („Google-Mobilität“) und/oder die Häufigkeit sozialer Kontakte in Regionen mit einem höheren Anteil an VOC ebenfalls höher ist. Die AutorInnen fanden jedoch keine Hinweise auf Unterschiede in den sozialen Interaktionen zwischen Regionen mit einer höheren bzw. niedrigeren Prävalenz durch B.1.1.7, gemessen anhand der Google-Mobilität. Auch die Daten aus Umfragen deuten darauf hin, dass die Zahl der sozialen Kontakte nicht unterschiedlich ist.

Um mögliche biologische Mechanismen zu untersuchen, warum die neue Variante sich leichter verbreiten könnte, wurden vier Hypothesen durch Modellierung getestet: (i) Erhöhte Infektiosität; (ii) *Immune Escape*; (iii) erhöhte Suszeptibilität bei Kindern; (iv) kürzere Generationszeit. Von den so modellierten Faktoren konnte eine erhöhte Infektiosität am besten die bisher beobachtete Dynamik im Zusammenhang mit der Variante B.1.1.7 erklären. Allerdings stellen die AutorInnen fest, dass zusätzliche Daten nötig sind, um die Hypothese besser zu verifizieren und auch, um Kombinationen von mehreren Mechanismen zu untersuchen. Das Modell findet starke Hinweise auf eine höhere relative Übertragbarkeit, die auf 56 % geschätzt wird (95 % Glaubwürdigkeitsintervall in drei Regionen: 50–74 %). Wegen der in allen AG in etwa ähnlichem Maß steigenden Übertragbarkeit würden auch die zu erwartenden häufigeren Übertragungen in (geöffneten) Schulen ins Gewicht fallen. Somit

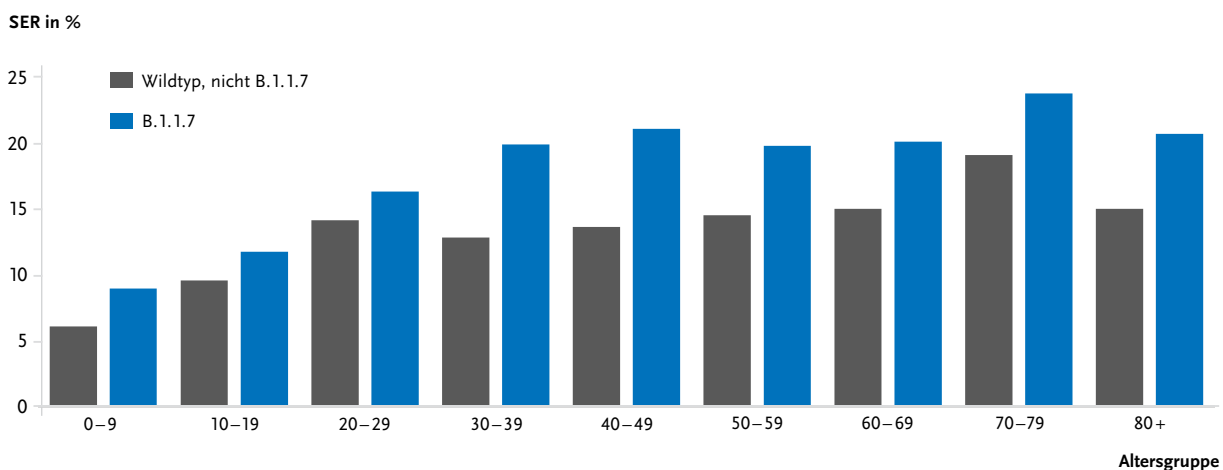


Abb. 9 | Sekundäre Erkrankungsrate (SER) unter Kontaktpersonen von Fällen mit Wildtyp ohne B.1.1.7-Infektion versus Fällen mit B.1.1.7-Infektion. Daten von Public Health England<sup>16</sup>

könnte ein z. B. knapp unter 1 liegender R-Wert durch die höhere Übertragbarkeit wieder auf über 1 steigen, was wiederum ein exponentielles Wachstum impliziert. Daraus schließen die AutorInnen, dass R nur dann unter 1 gedrückt werden kann, wenn auch Schulen geschlossen sind. Dies wird umso relevanter, als neuere Untersuchungen zu dem Schluss kommen, dass es eine „realistische Möglichkeit“ gibt, dass die Letalität von B.1.1.7-Erkrankungen im Vergleich mit dem bisherigen Wildvirus erhöht ist.<sup>18</sup>

## Diskussion

Eine grundsätzliche Beobachtung aus den Meldedaten ist, dass die Inzidenzen in den jüngeren Altersgruppen – bis etwa 15 Jahre – erst dann zu steigen begannen, als sie schon mehrere Wochen bei den jüngeren Erwachsenen erhöht waren. Entgegen des Ausbreitungsprofils bei anderen Atemwegserregern scheint also im aktuellen pandemischen Geschehen keine substanzielle treibende Kraft von diesen Altersgruppen auszugehen, obgleich auch hier Übertragungen stattfinden und Ausbruchsgeschehen wirksam verhindert werden müssen.

Ähnlich wie auch in Großbritannien beschrieben, wo das Risiko eines Ausbruchs in Bildungseinrichtungen mit steigender Inzidenz signifikant zunahm,<sup>19</sup> steht die Zahl der Ausbrüche – in Deutschland zumindest innerhalb eines bestimmten Inzidenzkorridors – in einem engen Zusammenhang mit der Inzidenz in der Allgemeinbevölkerung. Auffällig war in den Meldedaten aus Deutschland jedoch das weitere lineare Ansteigen der Schulausbruchszahlen auch nach Beginn des *Lockdown light*, welche vor allem auf die jüngeren Altersgruppen zurückging. Dies deutet daraufhin, dass auch unter jüngeren Altersgruppen Transmissionen im Schulsetting stattfinden.

Heruntergebrochen nach Altersgruppen der SuS bzw. des Lehrpersonals wird deutlich, dass alle Altersgruppen in den Schulausbrüchen vertreten sind. In einem Viertel der Ausbruchsfälle ist Lehrpersonal betroffen (s. Abb. 4), allerdings bei einer im Vergleich zu den SuS kleineren Gesamtzahl potenziell exponierter Personen. Bezieht man nun die in Ausbrüche involvierten Fälle auf die Zahl der SuS

bzw. Lehrpersonal, so zeigt sich, dass Lehrpersonal im Vergleich zu 6 bis 10-jährigen SuS ein fast 6-fach erhöhtes Risiko dafür hat, Teil eines Schulausbruchs zu sein (unabhängig davon, von welcher Altersgruppe der Ausbruch ausgelöst wurde). 15- bis 20-jährige und 11- bis 14-jährige SuS haben zwar ebenfalls ein (gegenüber den 6- bis 10-jährigen) signifikant erhöhtes Risiko, dieses nimmt jedoch mit abnehmendem Alter ab. Dieses Ergebnis steht in guter Übereinstimmung z. B. mit einer Bevölkerungs-basierten Studie in Italien, wo die Übertragungsrate in Sekundarschulen ebenfalls deutlich höher war als in der Grundschule.<sup>20</sup>

Da die Zahl der übermittelten Schulausbrüche sehr stark mit der Anzahl der in Schulausbrüche involvierten Personen mit bestätigter SARS-CoV-2-Infektion korreliert, liegt die Vermutung nahe, dass die Ausbruchgröße eher kleineren Schwankungen unterliegt. Dies bestätigt sich in der zeitlichen Analyse: Die mediane Ausbruchgröße ist mit 3 Personen relativ klein, und nicht signifikant unterschiedlich im Vergleich zur Phase vor dem ersten Lockdown im März 2020. Die größte monatliche, mediane Größe der Schulausbrüche in einer der Altersgruppen betrug 6 Personen (s. Abb. 6). Abgesehen von der Gruppe der Ausbrüche, die nicht einer Altersgruppe zugeordnet werden konnten, da sie insbesondere auch Altersgruppen-übergreifende Ausbrüche umfassen, ist die Ausbruchgröße auch nicht offensichtlich beeinflusst von der Altersgruppe, in der sich der Ausbruch ereignet. Trotzdem muss gesagt werden, dass auch größere Ausbrüche vorkommen (s. Abb. 8). Die Ausbruchgröße nach Primärfall ist allerdings nur eingeschränkt beurteilbar, weil hier nur Ausbrüche einbezogen wurden, bei denen bei allen Ausbruchsfällen ein Symptombeginn eingetragen war. Dies war nur bei 22 % der Ausbrüche der Fall und wiederum häufiger bei den älteren Altersgruppen (s. Tab. 2). Dass die Ausbruchgröße im Allgemeinen klein sei, unabhängig davon, ob eine SuS oder ein LuL der Primärfall ist, wird auch von Viner et al. berichtet<sup>21</sup> und auch in der Analyse von Ismail et al. aus England war die Ausbruchgröße (im Median etwa 2–3 Fälle) vergleichbar mit der in Deutschland beobachteten Ausbruchgröße.<sup>19</sup> Bezogen auf die Anzahl der Exponierten gibt eine italienische Studie eine sekundäre Erkrankungsrate

von 3,3 % an, die bei weiterführenden Schulen mit 6,6 % höher liegt.<sup>20</sup>

Lehrpersonal ist bei etwa der Hälfte der Ausbrüche bei den 6- bis 10-jährigen, für welche die erforderlichen Angaben vorlagen, der vermutete Primärfall, in den beiden älteren Altersgruppen in „nur“ einem Fünftel der Ausbrüche. In 7 % aller Ausbrüche wurde sogar ausschließlich Lehrpersonal als Fälle übermittelt. Im Vergleich dazu wird aus Großbritannien im Rahmen einer Auswertung von Surveillance-Daten davon berichtet, dass 62 % der Schulausbrüche wahrscheinlich von Lehrpersonal ausgehen und nur 38 % von SuS.<sup>19</sup>

Bezüglich der Reihenfolge bzw. Priorität wieder zu öffnender Schulen nach einem *Lockdown* gehen die veröffentlichten Modellierungen alle in eine ähnliche Richtung, auch wenn unterschiedliche Indikatoren betrachtet wurden: Eine Öffnung sollte bei den unteren Klassenstufen beginnen, insbesondere weil dies die geringsten Auswirkungen auf das allgemeine Transmissionsgeschehen und den geringsten Impact auf die Zahl der Krankenhausaufnahmen hat.<sup>11</sup> Auch gibt es Hinweise, dass ein Wechsel- oder Hybridunterricht der Anwesenheit voller Klassen vorzuziehen ist.<sup>22</sup>

Unsere Auswertungen haben folgende Limitationen: (i) Bei nur 22 % der Ausbrüche sind bei allen Ausbruchsfällen alle Erkrankungsbeginne eingetragen, dies beeinträchtigt die Analyse nach Primärfall. Insbesondere bei Grundschulern liegt entweder relativ häufig eine fehlende Symptomatik, oder ein schwer zuordenbarer Beginn der Symptomatik vor. (ii) Die Fallidentifikation in deutschen Schulsituationen von laborbestätigten Fällen mit COVID-19 variiert vermutlich stark. Uns standen nur die übermittelten Daten zur Verfügung. Vermutlich werden Fälle meist „passiv“ identifiziert, d. h. nach Auftreten von Symptomen. Diese Limitation trifft allgemein auf Auswertungen von Meldedaten zu.<sup>23</sup> Obwohl dadurch möglicherweise eine größere Anzahl asymptomatisch infizierter SuS verpasst und die Größe von Ausbrüchen unterschätzt wird, legt eine große Studie aus Österreich, welche bei über 10.000 TeilnehmerInnen in 245 Schulen durchgeführt wurde, nahe, dass dieser Fehler vermutlich nicht substantiell groß ist.<sup>12</sup>

Sehr wichtig scheint – auch auf Grundlage der hier vorgestellten Auswertungen – die Rolle des Lehrpersonals zu sein. Sie haben auf der Basis der Meldedaten im Vergleich zur Altersgruppe der 6 bis 10-jährigen SuS das höchste relative Risiko, Teil eines Ausbruchsgeschehens zu sein (s. [Abb. 5](#)). Möglicherweise spielen neben der innerschulischen Exposition auch der Eintrag außerschulisch erworbener Infektionen gepaart mit einer (im Vergleich zu Kindern) möglicherweise höheren Infektiosität von Erwachsenen<sup>24–26</sup> und einer (im Vergleich zu jüngeren Kindern) höheren Suszeptibilität<sup>21,27</sup> eine Rolle. Es ist anzunehmen, dass das Kontaktmuster von LuL während der Pandemie von dem der SuS differiert, da eine Kohortierung bei klassenübergreifender Lehrtätigkeit und durch berufliche Interaktionen mit anderen Erwachsenen (Kollegium, Eltern) schwerer umsetzbar ist. Hier sollten daher die Möglichkeiten im organisatorisch-strukturellen Bereich ausgeschöpft werden.

Zusammenfassend legen die vorgestellten Daten und die genannten obigen Studien nahe, dass SuS eher nicht als „Motor“ eine größere Rolle spielen, aber dass die Häufigkeit in einer engen Beziehung zur Inzidenz in der Gesamtbevölkerung steht. Auftretende Ausbrüche sind im Regelfall im beobachteten Zeitraum klein und etwa die Hälfte beschränkt sich auf die Jahrgänge oder Klassen. Die Ausbruchgröße scheint eher unabhängig von der dominierenden Altersgruppe zu sein, bezogen auf die Zahl der SuS in den Altersgruppen ist aber das Risiko, in einen Ausbruch involviert zu sein, bei den 6- bis 10-jährigen am kleinsten. Hilfreich ist die Erkenntnis, dass LuL eine vielleicht wichtigere Rolle zu spielen scheinen als die SuS, v. a. im Vergleich zu der jüngsten Altersgruppe. Daher sollten etwaige Maßnahmen (Schließungen/Wiedereröffnungen) unbedingt in den Kontext der regionalen Gesamtinzidenz in der Bevölkerung gesetzt werden, und in der Reihenfolge nach Altersgruppen priorisiert erfolgen. Für ältere Altersgruppen erscheinen die möglichen Beschulungsmodelle mit Reduktion der SuS im Präsenzunterricht (z. B. Wechselunterricht, Hybridunterricht) eine gute Option, um die räumliche Distanz zwischen Anwesenden sowie die Gesamtzahl potenziell exponierter Personen zu reduzieren.<sup>28</sup>

Die Variante B.1.1.7 und andere VOC stellen neue Herausforderungen dar. Die bisherige Datengrundlage zu Altersunterschieden in Suszeptibilität und Übertragbarkeit bei der neuen Variante im Vergleich zu anderen Varianten ist zwar noch limitiert, allerdings weisen die bisherigen Daten darauf hin, dass mindestens die VOC B.1.1.7 leichter übertragbar ist.

Diese leichtere Übertragbarkeit scheint auf alle Altersgruppen zuzutreffen, inklusive Kinder und Jugendliche. Das könnte bei einer Ausbreitung ansteckungsfähigerer Varianten bedeuten, dass Schulen einen größeren Beitrag zum Infektionsgeschehen spielen könnten, was wiederum bei den Überlegungen zu Öffnungen berücksichtigt werden sollte.

## Literatur

- 1 Viner RM, et al.: [Susceptibility to SARS-CoV-2 Infection Among Children and Adolescents Compared With Adults: A Systematic Review and Meta-analysis](#). *JAMA Pediatr*. 2020.
- 2 Lee B, Raszka WV, Jr.: [COVID-19 Transmission and Children: The Child is Not to Blame](#). *Pediatrics*. 2020.
- 3 Jüni P, Maltsev A, Bobos P, Allen U, Choi Y, Connell JP, et al.: [The Role of Children in SARS-CoV-2 Transmission](#). Verfügbar unter: <https://covid19-sciencetable.ca/sciencebrief/the-role-of-children-in-sars-cov-2-transmission/>. Zugegriffen am: 12.02.2021. 2020
- 4 Webseite der Princeton University (USA). [Largest COVID-19 contact tracing study to date finds children key to spread, evidence of superspreaders](#). Verfügbar unter: <https://www.princeton.edu/news/2020/09/30/largest-covid-19-contact-tracing-study-date-finds-children-key-spread-evidence>. Zugegriffen am: 12.02.2021. 2020.
- 5 RKI. [Bericht zu Virusvarianten von SARS-CoV-2 in Deutschland, insbesondere zur Variant of Concern \(VOC\) B.1.1.7](#). Verfügbar unter: [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/DESH/Bericht\\_VOC\\_2021-02-10.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/DESH/Bericht_VOC_2021-02-10.pdf?__blob=publicationFile). Zugegriffen am: 12.02.2021. 2021.
- 6 Plümper T, Neumayer E. [Summer School Holidays and the Growth Rate in Sars-CoV-2 Infections Across German Districts](#). *medRxiv*. 2020:2020.10.11.20210773.
- 7 Cohen JA, Mistry D, Kerr CC, Klein DJ. [Schools are not islands: Balancing COVID-19 risk and educational benefits using structural and temporal countermeasures](#). *medRxiv*. 2020:2020.09.08.20190942.
- 8 Munday JD, Sherratt K, Meakin S, Endo A, Pearson CAB, Hellewell J, et al.: [Implications of the school-household network structure on SARS-CoV-2 transmission under different school reopening strategies in England](#). *medRxiv*. 2020:2020.08.21.20167965.
- 9 Di Domenico L, Pullano G, Sabbatini CE, Boëlle PY, Colizza V.: [Impact of lockdown on COVID-19 epidemic in Île-de-France and possible exit strategies](#). *BMC medicine*. 2020;18(1):240.
- 10 Keeling MJ, Tildesley MJ, Atkins BD, Penman B, Southall E, Guyver-Fletcher G, et al.: [The impact of school reopening on the spread of COVID-19 in England](#). *medRxiv*. 2020:2020.06.04.20121434.
- 11 Stage HB, Shingleton J, Ghosh S, Scarabel F, Pellis L, Finnie T.: [Shut and re-open: the role of schools in the spread of COVID-19 in Europe](#). *medRxiv*. 2020:2020.06.24.20139634.
- 12 Willeit P, Krause R, Lamprecht B, Berghold A, Hanson B, Stelzl E, et al.: [Prevalence of RT-PCR-detected SARS-CoV-2 infection at schools: First results from the Austrian School-SARS-CoV-2 Study](#). *medRxiv*. 2021:2021.01.05.20248952.
- 13 ECDC. [Risk assessment on COVID-19, 21 January 2021](#). Verfügbar unter: <https://www.ecdc.europa.eu/en/current-risk-assessment-novel-coronavirus-situation>. Zugegriffen am: 01.02.2021. 2021.
- 14 Volz E, Mishra S, Chand M, Barrett JC, Johnson R, Geidelberg L, et al.: [Transmission of SARS-CoV-2 Lineage B.1.1.7 in England: Insights from linking epidemiological and genetic data](#). *medRxiv*. 2021:2020.12.30.20249034.
- 15 Public Health England. [Investigation of novel SARS-CoV-2 variant – Variant of Concern 202012/01 – Technical briefing 4](#). 2021.
- 16 Public Health England. [Investigation of novel SARS-CoV-2 variant – Variant of Concern 202012/01 – Technical briefing 3](#). Public Health England; 2021 05.01.2021.
- 17 Davies NG, Barnard RC, Jarvis CI, Kucharski AJ, Munday J, Pearson CAB, et al.: [Estimated transmis-](#)

- sibility and severity of novel SARS-CoV-2 Variant of Concern 202012/01 in England. medRxiv. 2020:2020.12.24.20248822.
- 18 Horby P, Huntley C, Davies N, Edmunds J, Ferguson N, Medley G, et al. SAGE meeting paper: Cover sheet. Meeting date 21.01.2021. Verfügbar unter: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/955239/NERVTAG\\_paper\\_on\\_variant\\_of\\_concern\\_\\_VOC\\_\\_B.1.1.7.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/955239/NERVTAG_paper_on_variant_of_concern__VOC__B.1.1.7.pdf). Zugegriffen am: 01.02.2021. 2021.
- 19 Ismail SA, Saliba V, Lopez Bernal J, Ramsay ME, Ladhani SN: SARS-CoV-2 infection and transmission in educational settings: a prospective, cross-sectional analysis of infection clusters and outbreaks in England. The Lancet Infectious diseases. 2020.
- 20 Larosa E, Djuric O, Cassinadri M, Cilloni S, Bisaccia E, Vicentini M, et al.: Secondary transmission of COVID-19 in preschool and school settings in northern Italy after their reopening in September 2020: a population-based study. Euro surveillance: bulletin European sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin. 2020;25(49).
- 21 Viner RM, Mytton OT, Bonell C, Melendez-Torres GJ, Ward J, Hudson L, et al.: Susceptibility to SARS-CoV-2 Infection Among Children and Adolescents Compared With Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA pediatrics. 2020.
- 22 Di Domenico L, Pullano G, Sabbatini CE, Boëlle P-Y, Colizza V: Expected impact of reopening schools after lockdown on COVID-19 epidemic in Île-de-France. medRxiv. 2020.
- 23 Flasche S, Edmunds WJ: The role of schools and school-aged children in SARS-CoV-2 transmission. The Lancet Infectious diseases. 2020.
- 24 Dattner I, Goldberg Y, Katriel G, Yaari R, Gal N, Miron Y, et al.: The role of children in the spread of COVID-19: Using household data from Bnei Brak, Israel, to estimate the relative susceptibility and infectivity of children. medrxiv. 2020:10.1101.
- 25 Park YJ, Choe YJ, Park O, Park SY, Kim Y-M, Kim J, et al.: Contact Tracing during Coronavirus Disease Outbreak, South Korea, 2020. Emerging Infectious Disease journal. 2020;26(10).
- 26 Jing QL, Liu MJ, Zhang ZB, Fang LQ, Yuan J, Zhang AR, et al.: Household secondary attack rate of COVID-19 and associated determinants in Guangzhou, China: a retrospective cohort study. The Lancet Infectious diseases. 2020.
- 27 Madewell, Z., et al. Household transmission of SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis of secondary attack rate. JAMA Netw Open. 2020;3(12):e2031756. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.31756. <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2774102>
- 28 Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. S3-Leitlinie Maßnahmen zur Prävention und Kontrolle der SARS-CoV-2-Übertragung in Schulen. Verfügbar unter: [https://www.bmbf.de/files/027-076k\\_Praevention\\_und\\_Kontrolle\\_SARS-CoV-2-Uebertragung\\_in\\_Schulen\\_2021-02.pdf](https://www.bmbf.de/files/027-076k_Praevention_und_Kontrolle_SARS-CoV-2-Uebertragung_in_Schulen_2021-02.pdf). Aufgerufen am: 10.02.2021. 2021.

---

### Autorinnen und Autoren

<sup>a)</sup> Dr. Udo Buchholz | <sup>a)</sup> Ann-Sophie Lehfeld |  
<sup>a)</sup> Eveline Otte im Kampe | <sup>a)</sup> Merete Lindahl |  
<sup>a)</sup> Marina Lewandowsky | <sup>a)</sup> Dr. Barbara Hauer |  
<sup>b)</sup> Dr. Francisco Pozo Martin | <sup>b)</sup> Dr. Charbel  
El Bcheraoui | <sup>b)</sup> Dr. Johanna Hanefeld |  
<sup>a)</sup> Prof. Dr. Walter Haas

<sup>a)</sup> Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektions-  
epidemiologie, FG 36 Respiratorisch übertragbare  
Erkrankungen

<sup>b)</sup> Robert Koch-Institut, ZIG Zentrum für  
Internationalen Gesundheitsschutz

**Korrespondenz:** [BuchholzU@rki.de](mailto:BuchholzU@rki.de)

---

### Vorgeschlagene Zitierweise

Buchholz U, Lehfeld AS, Otte im Kampe E, Lindahl M, Lewandowsky M, Hauer B, Pozo Martin F, El Bcheraoui C, Hanefeld J, Haas W: Epidemiologie von COVID-19 im Schulsetting

Epid Bull 2021;13:23-36 | DOI 10.25646/8030.2

(Dieser Artikel ist online vorab am 25. Februar 2021 erschienen.)

---

### Interessenkonflikt

Alle Autorinnen und Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.