

Hohe SARS-CoV-2-Ansteckungsraten mit der Delta-Sublinie AY.6 auf einer Jugendreise nach Dänemark im Juli 2021

Am 20.07.2021 wurde das Gesundheitsamt Hamburg Eimsbüttel vom Organisator einer Jugendreise über einen Coronavirus Disease 2019-(COVID-19)-Ausbruch in einer Ferienhauseanlage auf dem Gebiet der Kommune Aalborg etwa 200 km nordwestlich von Kopenhagen informiert. Aus der 101 Personen umfassenden Gruppe von überwiegend jugendlichen und jungen Erwachsenen aus Hamburg und Schleswig-Holstein konnten 97 Personen getestet werden (Die übrigen vier Personen waren Wochenend-Tagesgäste und konnten nicht getestet werden). Bei 89 Fällen wurde mittels Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion (RT-PCR) ein positives Testergebnis ermittelt, bei einem weiteren symptomatischen Fall wurde die Infektion durch einen später durchgeführten Antikörpertest bestätigt. Sieben Personen hatten ein RT-PCR negatives Testergebnis. Die Ansteckungsrate betrug somit 92,8% (90/97). Die Auswertungen beziehen sich nachfolgend auf die 97 Personen mit bekanntem Testergebnis, die 4 Personen ohne Testung werden nicht berücksichtigt. Vierzehn Personen waren zum Zeitpunkt der Reise vollständig geimpft (2. Dosis plus 14 Tage), von diesen waren neun Personen mit dem Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2 (SARS-CoV-2) infiziert. Die Ansteckungsrate betrug 64,3 % bei vollständig geimpften Personen (9/14) und 97,6% für nicht (n=80) oder nur einmalig (n=3) geimpften Personen (81/83). Eine Genomsequenzierung konnte bei 17 Personen, die in Eimsbüttel ihre Quarantäne verbrachten und bei denen genügend Virusmaterial gewonnen wurde, durchgeführt werden. Das Ergebnis zeigte identische Muster der Delta-Variante bei den 17 Fällen. Der im September 2021 durchgeführte Abgleich mit der GISAID (Global Initiative on Sharing All Influenza Data) Datenbank ergab, dass es sich bei allen 17 Proben um die Delta-Sublinie AY.6 handelt, welches auf eine einzige Infektionsquelle schließen lässt.

Diese Ausbruchsuntersuchung wurde durchgeführt um die Ansteckungsrate der Delta-Variante besser zu verstehen und Impfdurchbrüche sowie den Impfschutz abzuschätzen.

Die Daten zur Aufarbeitung wurden mit Hilfe des Softwareprogrammes Hamburger Pandemiemanager (Version 17.1.0.0) erfasst. Darüber hinaus wurde mit zwei Organisatoren der Reise im September ein qualitatives Leitfadeninterview per Videokonferenz durchgeführt, um die Reiseumstände und den Ablauf des Ausbruchs zu eruieren. Aus den an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer versandten Fragebögen konnten mangels Rücklauf keine zusätzlichen Erkenntnisse gewonnen werden.

Ablauf der Reise

Die Reise nach Dänemark wurde vom 13.07. bis 27.07.2021 durchgeführt. Die Reisegruppe bestand aus 101 Teilnehmern und Teilnehmerinnen sowie Betreuerinnen und Betreuern, wobei uns zu 97 Personen nähere Informationen vorliegen (Altersmedian 20 Jahre, Altersspanne 14–58 Jahre, 41 weibliche Personen, siehe Tab. 1). Alle Personen unter 18 Jahre waren ungeimpft, die erste STIKO-Impfempfehlung für Kinder ab 12 Jahren wurde am 10.06.2021¹⁹ veröffentlicht, die generelle Impfempfehlung für Kinder ab 12 Jahren am 18.08.2021.²⁰ Es kamen 52 Personen aus Hamburg, 45 von außerhalb (zumeist aus Schleswig-Holstein). Vor der Abreise nach Dänemark hatten alle Mitglieder der Gruppe einen höchstens 24 Stunden alten negativen Antigentest vorgewiesen, bei der Abreise war keiner der Mitreisenden symptomatisch. Am 13.07. reisten 96 Personen von Hamburg mit einem Bus und mehreren PKW nach Dänemark. Die übrigen fünf Gruppenmitglieder folgten am 17.07. Neun Personen reisten aus persönlichen Gründen frühzeitig ab. Es verblie-

Charakteristika	Insgesamt Anzahl (%)	SARS-CoV-2-positiv getestete Personen Anzahl (%)	SARS-CoV-2-negativ getestete Personen Anzahl (%)
	97 (100)	90 (92,8)	7 (7,2)
Geschlecht			
weiblich	41 (42,3)	39 (43,3)	2 (28,6)
männlich	56 (57,7)	51 (56,7)	5 (71,4)
Alter, Median (Standardabweichung, Bereich)	20 (8,14, 14–58)	19 (7,58, 14–58)	21 (13,59, 17–55)
Wohnort			
Hamburg	52 (53,6)	49 (54,4)	3 (42,9)
Schleswig-Holstein	45 (46,4)	41 (45,5)	4 (57,1)
Altersverteilung (Jahre)			
10–17	34 (35,1)	33 (36,7)	1 (14,3)
18–30	54 (55,7)	50 (55,6)	4 (57,1)
31–60	9 (9,3)	7 (7,8)	2 (28,6)
Symptome			
Ja	58a (89,2)	57b (98,3)	1c (14,3)
Nein	7 (10,8)	1 (1,7)	6 (85,7)
Hospitalisierung			
Ja	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Impfstatus			
Ungeimpfte	80 (82,5)	78 (86,7)	2 (28,6)
einmalig Geimpfte	3 (3,1)	3 (3,3)	0 (0)
vollständig Geimpfte	14 (14,4)	9 (10)	5 (71,4)

Tab. 1 | Charakteristika der SARS-CoV-2-positiv und -negativ getesteten Personen in Zusammenhang mit dem COVID-19-Ausbruch durch die Delta-Sublinie AY.6 in einer Ferienhaussiedlung in Dänemark im Juli 2021 (n = 97), Gesundheitsamt Eimsbüttel

a: Die Basis zur Berechnung des Anteils an der Gesamtzahl der symptomatischen Personen betrug 65.

b: Die Basis zur Berechnung des Anteils der SARS-CoV-2-positiv getesteten Personen mit Symptomen betrug 58.

c: Die Basis zur Berechnung des Anteils der SARS-CoV-2-negativ getesteten Personen mit Symptomen betrug 7.

ben ab dem 19.07. noch 92 Personen in der Ferienhaussiedlung.

Es gab kein schriftliches Hygienekonzept, jedoch sollten während der Anreise die AHA-Regeln (Abstand, Hygiene, Alltagsmaske) eingehalten werden. Masken waren während der Anreise nur im Bus, jedoch nicht bei Anreise im PKW oder vor Ort in der Ferienhaussiedlung vorgeschrieben. Nach Beginn des Ausbruchs (s. u.) trugen die Reisegruppenmitglieder jedoch auch auf dem Gelände Masken. Die Ferienhaussiedlung lag abgeschieden, es gab keine relevanten Kontakte zur lokalen Bevölkerung in Aalborg. Die Ferienhaussiedlung besteht aus fünf großen Häusern. Jeweils etwa 20 Personen waren nach Geschlechtern getrennt in diesen Häusern untergebracht. Die Schlafräume waren mit zwei bis sechs Betten ausgestattet.

Die gemeinsamen Mahlzeiten wurden sowohl im Freien als auch in einem großen Speisesaal eines Ferienhauses eingenommen. Sportliche Aktivitäten wie Fußball und Schwimmen fanden in kleineren Gruppen statt. Morgens und abends wurde sowohl im Freien als auch in einem großen Saal gemeinsam mit allen Beteiligten gesungen. Auch hier wurde auf Einhaltung der Abstandsregeln geachtet.

Ausbruchsbeschreibung

Am Abend des 17.07.2021 trat beim Indexfall, einer 18-jährigen Teilnehmerin, Müdigkeit auf, welche am 18.07. den Betreuerinnen und Betreuern berichtet und zunächst mit mangelndem Schlaf erklärt wurde. Später am Abend des 18.07. entwickelte eine weitere Person Fieber. Beide führten sodann mitgebrachte Antigen-Selbsttests durch, die jeweils posi-

tiv ausfielen. Am 19.07. klagte ein weiterer Teilnehmer über Schwindel und wurde ebenfalls im Selbsttest positiv getestet. Diese drei Personen waren gemeinsam in einem PKW angereist. Alle drei Personen wurden isoliert, die dänischen Behörden wurden informiert und das Krankenhaus in Aalborg kontaktiert. Noch am gleichen Tag wurde bei den drei erkrankten Personen und weiteren 17 Personen, bei denen aufgrund einer beginnenden Symptomatik ebenfalls eine Infektion vermutet wurde, im nächstgelegenen Krankenhaus ein RT-PCR-Test durchgeführt. Sechs dieser Tests wurden als SARS-CoV-2-positiv bestätigt. Am 20.07. veranlassten die dänischen Behörden eine Massentestung für 92 Personen, hiervon wurden 76 positiv getestet, Ct-Werte (*Ct – Cycle threshold*) lagen nicht vor. Weitere fünf Personen wurden später in Deutschland positiv getestet.

Das Gesundheitsamt Eimsbüttel wurde am Nachmittag des 20.07. von den Organisatoren der Reise über den Ausbruch informiert und übernahm die Organisation der koordinierten Rückreise, um eine weitere Ausbreitung des Ausbruchs zu verhindern. Nachdem ein schriftliches Hygienekonzept sowohl für die Rückreise als auch für die Isolierung positiv getesteter Personen in eigens dafür eingerichteten

Quarantäne-Wohngemeinschaften in Hamburg erstellt worden war, erfolgte am 23.07. die geordnete Rückreise mit dem Bus und mehreren PKW ohne Pausen zu einem Sammelpunkt in Pinneberg, Schleswig-Holstein bzw. einem weiteren in Eimsbüttel. Für eine Koordination der Abholung der Teilnehmenden bzw. deren Transport zu ihrer Unterkunft wurde frühzeitig Kontakt mit den betroffenen Gesundheitsämtern aufgenommen.

Während der Zeit vom 23.07. bis zum 30.07. wurden weitere 13 Reisegruppenmitglieder RT-PCR-positiv auf SARS-CoV-2 getestet. Bis zur ersten Augustwoche waren 89 von 97 Personen (91,8%) positiv getestet. Der letzte Fall wurde am 26.07.2021 symptomatisch und anschließend ebenfalls positiv getestet (s. [Abb. 1](#)). Haushaltsangehörige der Reisegruppe wurden bis Mitte September weder symptomatisch noch positiv getestet.

Impfstatus

Von 97 Personen konnten nach Abschluss der Ausbruchsuntersuchung 14 als vollständig (2. Dosis plus 14 Tage) und drei Personen als einmalig geimpft klassifiziert werden (s. [Tab. 1](#)).

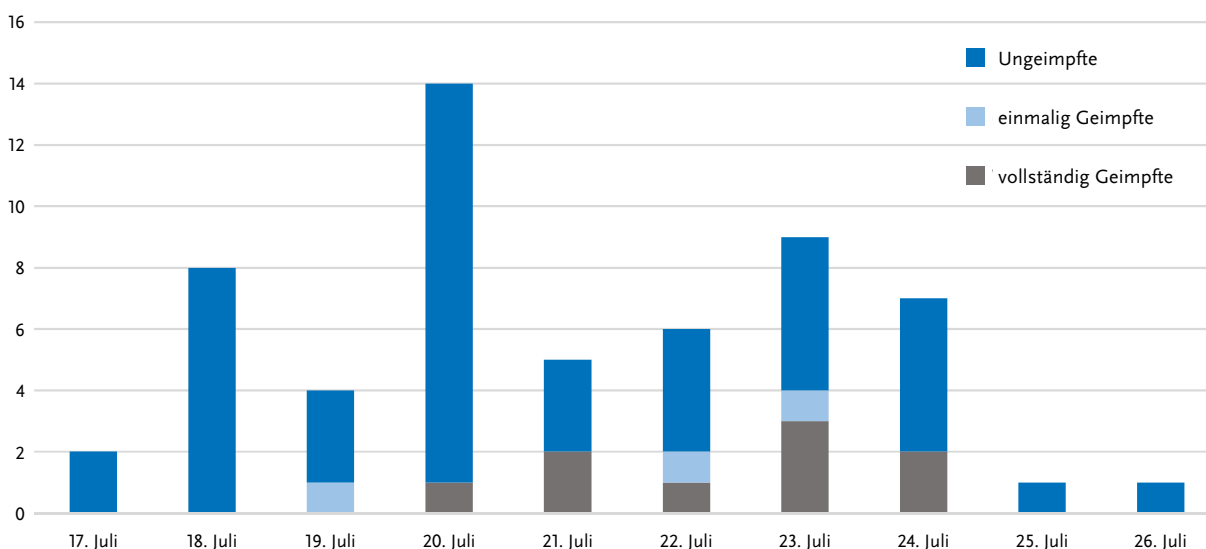


Abb. 1 | Epicurve eines COVID-19-Ausbruchs durch die SARS-CoV-2-Sublinie AY.6 der Delta-Variante in einer Ferienhaussiedlung in Dänemark im Juli 2021. Diese Epicurve enthält nur die Daten des Symptombeginns der Personen, die in Hamburg ihren Wohnsitz oder ihre Quarantäne verbracht haben (n = 57), Untersuchung Gesundheitsamt Eimsbüttel

Zwölf Personen waren vollständig mit Comirnaty (BioNTech/Pfizer), zwei vollständig mit Spikevax (Moderna), und drei Personen einmalig mit Comirnaty geimpft. Von den zwölf Personen mit vollständiger Comirnaty-Impfung wurden neun positiv auf SARS-CoV-2 getestet, die beiden mit Spikevax geimpften Personen wurden negativ auf SARS-CoV-2 getestet. Alle einfach mit Comirnaty geimpften Personen wurden positiv auf SARS-CoV-2 getestet. Alle Personen mit Impfdurchbrüchen wiesen Symptome auf, zumeist Schnupfen, Kopfschmerzen, Halsschmerzen und Abgeschlagenheit. Bei den vollständig geimpften Personen betrug das mediane Intervall zwischen vollständiger Impfung (2. Dosis plus 14 Tage) und Symptombeginn 54 Tage (Spanne 17–171 Tage). Schwere Erkrankungen, die eine Hospitalisierung erfordert hätten, lagen nicht vor.

Antikörperbestimmungen

Vier Personen, die PCR negativ auf SARS-CoV-2 getestet worden waren und bei denen zunächst anamnestisch keine Impfung oder Genesung bekannt war, wurde eine Antikörpertestung angeboten. Drei Personen stimmten der Testung am 30.08. zu, die Antikörperbestimmung erfolgte am Institut für Hygiene und Umwelt in Hamburg (HU). Bei zwei Personen wurde ein Antikörpermuster vereinbar mit einem Status nach Impfung festgestellt, wobei nur eine der beiden Personen im Nachhinein bestätigte, dass sie vollständig geimpft sei. Die zweite Person war auch bei erneuter Befragung anamnestisch weder geimpft noch genesen. Bei der dritten Person zeigte sich ein Antikörpermuster vereinbar mit Zustand nach SARS-CoV-2-Infektion, welches mit Symptomen zeitlich in Einklang mit der Reise gebracht werden konnte. Letztere Person wurde dem Ausbruch zugeordnet.

Genomanalyse

Im Rahmen der Ausbruchsuntersuchung beauftragte das Gesundheitsamt Eimsbüttel in Absprache mit der zuständigen Fachbehörde die Probenentnahme und Vollgenomsequenzierung bei den im Bezirk wohnhaften bzw. in Isolation befindlichen Personen. Insgesamt wurden 23 Proben mit Ct-Werten zwischen 21 und 34 an das HU gesendet. In 17 Fällen konnte die Sequenzierung erfolgreich durchgeführt und die Delta-Variante bestätigt werden. Der im September 2021 durchgeführte Abgleich mit der GISAID Datenbank ergab, dass es sich bei allen 17 Proben um die Delta-Sublinie AY.6 handelte.

Ansteckungsraten

Die Ansteckungsrate in der gesamten Reisegruppe betrug 92,8 % (90/97), die Ansteckungsrate unter nicht oder nur einmalig Geimpften betrug 97,6 % (81/83). Von den 14 vollständig geimpften Personen wurden neun positiv auf SARS-CoV-2 getestet, dies entspricht einer Ansteckungsrate von 64,3 % (s. Tab. 2).

Diskussion

Die vorliegende Auswertung des Ausbruchsgeschehens mit der Delta-Sublinie AY.6 ist eine Fallstudie und nur bedingt übertragbar auf die allgemeine Bevölkerung. Insbesondere die geringe Anzahl der vollständig geimpften Personen in unserer Kohorte lassen keine verlässlichen Aussagen zu Impfschutzraten des Comirnaty-Impfstoffs während der ersten 6 Monate nach vollständiger Impfung in der allgemeinen Bevölkerung zu.

Die Delta-Variante wurde erstmals im Oktober 2020 in Indien nachgewiesen und am 10.05.2021

	Ansteckungsraten							
	Insgesamt		Ungeimpfte		einmalig Geimpfte		vollständig Geimpfte	
	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%
Fälle	90/97	92,8	78/80	97,5	3/3	100	9/14	64,3

Tab. 2 | Ansteckungsraten mit SARS-CoV-2 für die Gesamtgruppe, bei Ungeimpften, bei vollständig Geimpften und bei einmalig Geimpften (1 Dosis) während des COVID-19-Ausbruchs durch die SARS-CoV-2-Sublinie AY.6 der Delta-Variante in einer Ferienhaussiedlung in Dänemark im Juli 2021 (n = 97), Untersuchung Gesundheitsamt Eimsbüttel

von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als *Variant of Concern* (VOC) eingestuft.¹ Seit Mai 2021 hat der Anteil der Delta-Variante in Deutschland stetig zugenommen² und beherrscht hier inzwischen zu nahezu 100 % das Infektionsgeschehen. Beobachtungen aus England und anderen Ländern legen nahe, dass diese Variante leichter übertragbar ist²⁻⁶ als vorherige Varianten. Die erhöhte Übertragbarkeit konnten wir in dem hier beschriebenen Ausbruch mit einer extrem hohen Ansteckungsrate von 92,8 % untermauern. Außerdem zeigen die Ergebnisse der Vollgenomsequenzierung, dass es sich bei allen 17 sequenzierten Proben der Reisegruppenmitglieder um die Sublinie AY.6 der Delta-Variante handelt, was eine einheitliche Infektionsquelle annehmen lässt. Derzeit wurden weltweit bisher 21.996 Sequenzen (Stand: 08.11.2021) der Sublinie AY.6 zugeordnet, wobei die meisten Sequenzen mit knapp 88 % aus Großbritannien und nur 1,5 % aus Deutschland stammen.⁷ Da die Prävalenz dieser Sublinie als gering eingestuft wird,⁷ ist dies nach Kenntnis der Autorinnen die erste Beschreibung eines großen Ausbruchs der Delta-Sublinie AY.6 mit Bezug zu Deutschland.

Unsere Untersuchung deutet darauf hin, dass der Ausbruch seinen Anfang bei einem ungeimpften Reisegruppenmitglied nahm, das von Deutschland nach Dänemark in einem PKW mit den beiden anderen zuerst erkrankten Personen reiste. Da der Symptombeginn am 17.07. war und es keinen Kontakt zu Personen außerhalb der Reisegruppe gab, kann angenommen werden, dass die Infektion aus Deutschland mitgebracht wurde. Retrospektive Daten aus GISAIID zeigen zudem, dass AY.6 zuerst Mitte Juni in Deutschland und ab Anfang Juli in Dänemark aufgetreten ist,⁷ was den Eintrag aus Deutschland wahrscheinlicher macht. Die hohe Ansteckungsrate von 97,6 % unter den nicht oder nur einmalig geimpften Reisegruppenmitgliedern verdeutlicht das hohe Übertragungsrisiko der Delta-Variante und der Sublinie AY.6, insbesondere bei Ungeimpften.

Die hohe Ansteckungsfähigkeit der Delta-Variante ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen, wie etwa erhöhte Infektiosität,^{3,8,9} mit der Zeit abnehmende Immunität nach erfolgter vollständiger Impfung^{10,11} sowie das bei der Variante beobachtete

Immune escape Phänomen,¹² wobei die beiden Letzteren zu einer verminderten Wirksamkeit der Impfung beitragen.¹⁰ Verschiedene Studien zur Wirksamkeit von Comirnaty gegenüber der Delta-Variante zeigen teils einen niedrigen¹³⁻¹⁵ und teils einen höheren^{9,10,16} Anteil an wahrscheinlichen Impfdurchbrüchen. In Übereinstimmung mit den letztgenannten Studien^{9,10,16} ist auch bei diesem Ausbruch auffällig, dass es bei jungen Menschen innerhalb von sechs Monaten nach vollständiger Impfung zu symptomatischen COVID-19-Infektionen gekommen ist. Wie die Berichte aus Israel annehmen lassen, könnte dies durch einen abnehmenden Impfschutz bedingt sein und daher eine Boosterimpfung (3. Dosis) die Verbreitung der Delta-Variante mitigieren und möglicherweise auch Schutz vor *Immune escape*-Varianten und abnehmender Immunität bieten.^{10,17}

Rasche Isolierung und Quarantänisierung von Infizierten und Exponierten sowie der Verbleib in der Häuslichkeit bei Erkrankung können Sekundärinfektionen in der Umgebung reduzieren und das Risiko von schweren Erkrankungen in Hochrisikogruppen vermindern.^{4,9,18} Wir konnten zeigen, dass eine vom Gesundheitsamt Eimsbüttel begleitete geordnete Abreise und Unterbringung in Quarantäne-Wohngemeinschaften die Sekundärinfektionen im Familienhaushalt deutlich reduzierte. In unserem Fall wurde bis Mitte September keine weitere Ansteckung bekannt.

Das beschriebene Ausbruchsgeschehen unterstreicht die hohe Ansteckungsfähigkeit der SARS-CoV-2-Delta-Sublinie AY.6 sowohl bei ungeimpften als auch bei geimpften Personen. Als Ursache für die hohen Ansteckungsraten ist insbesondere der Verzicht auf ein Hygienekonzept und auf nicht konsequent durchgeführte nicht-pharmazeutische Maßnahmen (AHA-L; L – Lüften) anzunehmen. Daher sind nicht-pharmazeutische Interventionen wie korrektes Tragen von Masken, Abstandhalten, Beachten der Hygieneregeln und serielle Testungen bei Gruppenreisen und anderen großen Zusammenkünften weiterhin dringend angeraten. Auch zeigt diese Ausbruchsuntersuchung, dass eine Impfung bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen zu empfehlen ist.

Literatur

- 1 World Health Organization. Tracking SARS-CoV-2 variants [Internet]. [cited 2021 Nov 8]. <https://www.who.int/emergencies/emergency-health-kits/trauma-emergency-surgery-kit-who-tesk-2019/tracking-SARS-CoV-2-variants>
- 2 Robert Koch Institut. Coronavirus SARS-CoV-2 – Berichte zu Virusvarianten von SARS-CoV-2 in Deutschland [Internet]. [cited 2021 Oct 4]. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/DESH/Berichte-VOC-tab.html
- 3 Bolze A, Cirulli ET, Luo S, White S, Wyman D, Rossi AD, et al. SARS-CoV-2 variant Delta rapidly displaced variant Alpha in the United States and led to higher viral loads [Internet]. 2021 Jul [cited 2021 Oct 25] p. 2021.06.20.21259195. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.06.20.21259195v3>
- 4 Matthias J. Epidemiologically Linked COVID-19 Outbreaks at a Youth Camp and Men's Conference – Illinois, June–July 2021. MMWR Morb Mortal Wkly Rep [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 4];70. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7035e4.htm>
- 5 Lam-Hine T. Outbreak Associated with SARS-CoV-2 B.1.617.2 (Delta) Variant in an Elementary School – Marin County, California, May – June 2021. MMWR Morb Mortal Wkly Rep [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 4];70. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7035e2.htm>
- 6 Williams SV, Vusirikala A, Ladhani SN, Olano EFRD, Iyanger N, Aiano F, et al. An outbreak caused by the SARS-CoV-2 Delta (B.1.617.2) variant in a care home after partial vaccination with a single dose of the COVID-19 vaccine Vaxzevria, London, England, April 2021. Eurosurveillance. 2021 Jul 8;26(27):2100626.
- 7 AY.6 Lineage Report [Internet]. outbreak.info. [cited 2021 Nov 8]. <https://outbreak.info/situation-reports?pango=AY.6&loc=IND&loc=GBR&loc=USA&selected>
- 8 Investigation of SARS-CoV-2 variants of concern: technical briefings 12 [Internet]. GOV.UK. [cited 2021 Oct 4]. <https://www.gov.uk/government/publications/investigation-of-novel-sars-cov-2-variant-variant-of-concern-20201201>
- 9 Brown CM. Outbreak of SARS-CoV-2 Infections, Including COVID-19 Vaccine Breakthrough Infections, Associated with Large Public Gatherings – Barnstable County, Massachusetts, July 2021. MMWR Morb Mortal Wkly Rep [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 8];70. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7031e2.htm>
- 10 Goldberg Y, Mandel M, Bar-On YM, Bodenheimer O, Freedman L, Haas EJ, et al. Waning immunity of the BNT162b2 vaccine: A nationwide study from Israel. medRxiv. 2021 Jan 1;2021.08.24.21262423.
- 11 Mizrahi B, Lotan R, Kalkstein N, Peretz A, Perez G, Ben-Tov A, et al. Correlation of SARS-CoV-2 Breakthrough Infections to Time-from-vaccine; Preliminary Study. medRxiv. 2021 Jan 1;2021.07.29.21261317.
- 12 Wall EC, Wu M, Harvey R, Kelly G, Warchal S, Sawyer C, et al. Neutralising antibody activity against SARS-CoV-2 VOCs B.1.617.2 and B.1.351 by BNT162b2 vaccination. The Lancet. 2021 Jun 19;397(10292):2331–3.
- 13 Mor O, Zuckerman NS, Hazan I, Fluss R, Ash N, Ginish N, et al. BNT162b2 Vaccination efficacy is marginally affected by the SARS-CoV-2 B.1.351 variant in fully vaccinated individuals. medRxiv. 2021 Jan 1;2021.07.20.21260833.
- 14 Lopez Bernal J, Andrews N, Gower C, Gallagher E, Simmons R, Thelwall S, et al. Effectiveness of Covid-19 Vaccines against the B.1.617.2 (Delta) Variant. N Engl J Med. 2021 Aug 12;385(7):585–94.
- 15 Sheikh A, McMenamin J, Taylor B, Robertson C. SARS-CoV-2 Delta VOC in Scotland: demographics, risk of hospital admission, and vaccine effectiveness. The Lancet. 2021 Jun 26;397(10293):2461–2.
- 16 Tang P, Hasan MR, Chemaitelly H, Yassine HM, Benslimane FM, Khatib HAA, et al. BNT162b2 and mRNA-1273 COVID-19 vaccine effectiveness against the Delta (B.1.617.2) variant in Qatar [Internet]. Epidemiology; 2021 Aug [cited 2021 Oct 4]. <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.08.11.21261885>
- 17 Bar-On YM, Goldberg Y, Mandel M, Bodenheimer O, Freedman L, Kalkstein N, et al. BNT162b2 vaccine booster dose protection: A nationwide study from Israel. medRxiv. 2021 Jan 1;2021.08.27.21262679.
- 18 Carter RJ, Rose DA, Sabo RT, Clayton J, Steinberg J, Anderson M, et al. Widespread Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Transmission Among Attendees at a Large Motorcycle Rally and their Contacts, 30 US Jurisdictions, August – September 2020. Clin Infect Dis. 2021 Jul 15;73(Supplement_1):S106–9.

- 19 Vygen-Bonnet S, Koch J, Berner R, Bogdan C, Harder T, Heininger U, et al. [Beschluss der STIKO zur 6. Aktualisierung der COVID-19-Impfempfehlung und die dazugehörige wissenschaftliche Begründung](#). *Epid Bull* 2021;23:3-32
- 20 Vygen-Bonnet S, Koch J, Armann J, Berner R, Bogdan C, Harder T, Heininger U, et al. [Beschluss der STIKO zur 9. Aktualisierung der COVID-19-Impfempfehlung und die dazugehörige wissenschaftliche Begründung](#). *Epid Bull* 2021;33:3-46

Autorinnen

^{a)} Shilpa Adnani | ^{b)} Jenny Schreiber | ^{b)} Anna Weidlich |
^{b)} Ulrike Stücker | ^{b)} Gudrun Rieger-Ndakorerwa

^{a)} Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Hamburg (HAW)

^{b)} Bezirksamt Eimsbüttel, Fachamt Gesundheit,
Hamburg

Korrespondenz:

gudrun.rieger-ndakorerwa@eimsbuettel.hamburg.de

Vorgeschlagene Zitierweise

Adnani S, Schreiber J, Weidlich A, Stücker U, Rieger-Ndakorerwa G: Hohe SARS-CoV-2-Ansteckungsraten mit der Delta-Sublinie AY.6 auf einer Jugendreise nach Dänemark im Juli 2021

Epid Bull 2021;49:30-36 | DOI 10.25646/9307

Interessenkonflikt

Die Autorinnen erklären, dass keine Interessenkonflikte vorliegen.

Danksagung

Der Autorinnen danken der Hamburger Sozialbehörde, Amt für Gesundheit, und dem Institut für Hygiene und Umwelt für die Unterstützung bei der Ausbruchsuntersuchung.