



05.08.2021

Infiziert trotz Impfung – Impfdurchbrüche bei COVID-19

Anlass

Zuletzt gab es immer wieder Berichte über Menschen, die sich trotz vollständiger Impfung mit SARS-CoV-2 infiziert haben. Derlei Berichte deuten einen Trend an, der schnell fehlinterpretiert werden kann. Denn steigt die Impfquote in einem Land, sind mehr Menschen geimpft, wodurch auch der Anteil der Geimpften steigt, die sich infizieren. Unter den corona-positiv getesteten Menschen sind also zunehmend Geimpfte – was jedoch nicht zu der verallgemeinerten Aussage „Immer mehr Geimpfte infizieren sich“ zugespitzt werden sollte.

Dass es aber grundsätzlich zu (erneuten) Infektionen nach einer Impfung kommt, ist unbestritten. In der Fachwelt spricht man in solchen Fällen von einem Impfdurchbruch, im Englischen breakthrough infection genannt. Impfdurchbrüche entstehen vereinfacht gesagt, wenn Impfstoffe keinen vollständigen Schutz gegen den jeweiligen Erreger bieten. Die Gründe dafür sind vielseitig, wie dieses Fact Sheet darstellt.

Dass es zu solchen Impfdurchbrüchen kommen wird, ist spätestens seit den klinischen Phase-III-Studien – der Wirksamkeitsprüfung – absehbar. Darin wird untersucht, wie viele Personen aus jeder Versuchs- und Kontrollgruppe trotz Impfung beziehungsweise Placebo erkranken. Der Impfstoff Comirnaty von BioNTech/Pfizer besitzt zum Beispiel eine Wirksamkeit von 95 Prozent gegen eine ursprüngliche Variante von SARS-CoV-2. Das bedeutet nicht, dass sich fünf von 100 geimpften Probanden infizierten, sondern dass die Wahrscheinlichkeit, an COVID-19 zu erkranken, bei den Geimpften 95 Prozent geringer ist als bei den Probanden der Kontrollgruppe [1] (*in einer vorherigen Version war von Ansteckung statt Erkrankung die Rede; Anm. d. Red.*). Es kommt also in jedem Fall unter den Geimpften zu einer gewissen Zahl von Infektionen.

Dieses Fact Sheet hilft dabei, weitere Berichte über Impfdurchbrüche einzuordnen – insbesondere mit Blick auf den Einfluss neuer Virusvarianten und auf die Häufigkeit von schweren Krankheitsverläufen.



Übersicht

Aktueller Stand	2
Gründe für Impfdurchbrüche	2
Viruslast bei Impfdurchbrüchen	3
Krankheitsschwere bei Impfdurchbrüchen	4
Fazit	5
Literaturstellen, die zitiert wurden	6

Aktueller Stand

- ▶ Impfdurchbruch: vom Robert Koch-Institut (RKI) definiert als SARS-CoV-2-Infektion mit klinischer Symptomatik, die bei vollständig geimpfter Person mittels PCR oder Erregerisolierung diagnostiziert wurde
- ▶ Vollständiger Impfschutz wird angenommen, wenn nach abgeschlossener Impfserie mindestens zwei Wochen vergangen sind
- ▶ So viele Impfdurchbrüche zählt das RKI (Stand 22.07.2021) [2]:
 - 6125 Impfdurchbrüche seit dem 01.02.2021 identifiziert (kurz nach Beginn der bundesweiten Impfkampagne)
 - von Impfdurchbrechern musste im Alter von unter 18 Jahren niemand ins Krankenhaus, bei 18- bis 59-Jährigen lag die Hospitalisierungsrate bei zwei Prozent (77 Fälle), und im Alter 60 Jahre und älter bei 27 Prozent (639); Achtung: tatsächliche Hospitalisierungsrate von Impfdurchbrüchen dürfte geringer sein, da das RKI nur symptomatische Fälle zählt
 - Zwischenstand zum Anteil der Impfdurchbrüche mit Delta-Variante: unter 18 Jahren 43 Prozent (6 von 14 Fällen), bei 18- bis 59-Jährigen sind es 23 Prozent (455 von 1963) und im Alter ≥ 60 Jahren liegt der Wert bei sechs Prozent (86 von 1462)
(aufgrund eines Übertragungsfehlers standen hier zunächst falsche absolute Zahlen, die nun korrigiert sind; Anm. d. Red.)

Gründe für Impfdurchbrüche

▶ Schwaches Immunsystem

- ▶ Krebspatientinnen und -patienten: ihr Immunsystem ist zum Beispiel durch Chemotherapien gehemmt. Es gibt auch Therapien, bei denen die B-Zellen aus dem Blut entfernt werden, wodurch die Produktion von Antikörpern eingeschränkt ist oder ausbleibt [3];
- ▶ Bei Menschen mit Autoimmunerkrankungen ist die körpereigene Abwehr ebenfalls geschwächt [4]
- ▶ Bei Transplantationspatientinnen und -patienten wirkt das normale Impfschema nicht vollständig [5][6]
- ▶ Ältere Menschen: ihr Immunsystem ist schwächer und reagiert meistens nicht so gut auf Immunisierungen durch Impfung [7]. Auch nach der Impfung mit Comirnaty konnten zum



fact sheet

Beispiel nicht so hohe Antikörpertiter in ihrem Blut nachgewiesen werden wie bei jüngeren Studienprobanden [8]

► **Virusmutationen**

- Die vorherrschende Delta-Variante von SARS-CoV-2 mindert beispielsweise Wirksamkeit der eingesetzten Impfstoffe. Mutationen verändern die Eigenschaften des Virus in Nuancen; das eigentlich durch die Impfung geschulte Immunsystem kann den Erreger dadurch aber nicht mehr in gleichem Maße erkennen wie im Falle des Virustyps, gegen den der Impfstoff entwickelt wurde

► **Nachlassende Impfwirkung**

- Wie lange ein Impfschutz durch Impfungen anhält, untersuchen Studien derzeit. Daten des israelischen Gesundheitsministeriums zufolge hat der Schutz vor Infektionen unter Geimpften seit Beginn der Impfkampagne in Israel um 42 Prozent abgenommen [9]; bestimmte Risikogruppen erhalten dort Auffrischungsimpfungen

► **Steigende Impfquote**

- Bei der Berichterstattung über Impfdurchbrüche sollte beachtet werden, dass es allein aufgrund steigender Impfquoten auch zu mehr Fällen von Impfdurchbrüchen kommt – aus dem einfachen Grund, weil es mehr Geimpfte gibt

Hintergründe zum wichtigen Teil des Immunsystems und seiner Funktionsweise liefert das Fact Sheet „Das erworbene Immunsystem – Überblick über wichtige Begriffe“ erläutert [10]. Zu dem Thema gibt es auch ein Research in Context mit Stimmen von Fachleuten: „Wie reagiert das Immunsystem auf SARS-CoV-2?“ [11]

Viruslast bei Impfdurchbrüchen

- Die mittlerweile dominierende Delta-Variante erzeugt bei Infizierten eine Viruslast, die 1260-mal höher ist als bei den beiden ersten Varianten, heißt es in einer aktuellen Studie [12]. Es geht in diesem Fall jedoch vornehmlich um Erstinfizierte, die nicht zwangsläufig geimpft waren.
- Eine entscheidende Frage ist: Wie hoch ist die Viruslast bei Impfdurchbrechern?
- Denn: hohe Viruskonzentration in Infizierten macht es wahrscheinlicher, selbst zu erkranken und andere anzustecken.
- Bisherige Hinweise legen verminderte Infektiosität von Geimpften nahe, allerdings ohne den Einfluss der Delta-Variante:
 - In vergleichsweise kleiner Kohorte zeigte eine Studie: Bei Versuchspersonen mit einer SARS-CoV-2-Infektion war die mittlere virale RNA-Last bei teilweise oder vollständig Geimpften um 40 Prozent niedriger als bei Ungeimpften. Die Daten stammen von 205 Infizierten, von denen nur fünf vollständig und elf teilweise geimpft waren [13].
 - Eine andere Studie zeigte ein ähnliches Bild: Die Autoren stellten fest, dass die Viruslast bei Infektionen, die 12-37 Tage nach der ersten Impfstoffdosis auftraten, erheblich reduziert war. Diese verringerte Viruslast deutet auf eine potenziell geringere Infektiosität hin [14]
 - Größer angelegte Studien dazu laufen derzeit zum Beispiel in den USA: im Projekt „Prevent COVID U“ wird virale Transmission von rund 12.000 geimpften Studierenden untersucht [15]



- ▶ Die Höhe der Viruslast wird im Zuge eines PCR-Tests mit dem sogenannten Ct-Wert (Zyklussschwellenwert) angegeben. Je höher der Ct-Wert, desto niedriger die Viruslast.
- ▶ Der Fokus auf den Ct-Wert bietet jedoch einige Tücken:
 - So bedeutet ein hoher Ct-Wert nicht zwangsläufig, dass der Getestete nicht infektiös ist, denn der PCR-Test ist eine Momentaufnahme. Zu Beginn der Infektion als auch in der Abheilung ist ein hoher Ct-Wert natürlicherweise zu beobachten. Insbesondere am Anfang einer Infektion ist der Wert trügerisch, da der Getestete binnen Stunden ansteckend werden kann.
 - Ebenso bedeutet ein niedriger Ct-Wert nicht automatisch eine hohe Infektiosität. Denn der Wert sagt nichts über die Vermehrungsfähigkeit von Viren aus. So kann zwar Virus-RNA nachgewiesen werden, die Viren können aber bereits durch das Immunsystem inaktiviert worden sein. In einer Studie aus dem vergangenen Jahr heißt es, dass SARS-CoV-2 etwa zehn Tage nach Beginn der Symptomatik unabhängig vom Ct-Wert nicht mehr angezüchtet werden kann [16].
- ▶ Preprint-Studie aus Singapur untersuchte die Viruslast nach einer Infektion mit der Delta-Variante bei Geimpften und Ungeimpften [17]:
 - Von 218 Personen mit einer B.1.617.2-Infektion (Delta) hatten 84 einen mRNA-Impfstoff erhalten, von denen 71 vollständig geimpft waren, 130 waren ungeimpft und vier erhielten einen Nicht-mRNA-Impfstoff
 - Trotz des deutlich höheren Alters in der Gruppe mit Impfdurchbruch war die Wahrscheinlichkeit einer schweren COVID-19-Erkrankung, die eine Sauerstoffzufuhr erforderte, nach der Impfung deutlich geringer
 - Die Ct-Werte waren bei der Diagnose in den geimpften und ungeimpften Gruppen ähnlich
 - Viruslast nahm bei den geimpften Personen aber schneller wieder ab. Bei ihnen wurde auch ein frühzeitiger, starker Anstieg der Anti-Spike-Protein-Antikörper beobachtet, allerdings waren diese Titer gegen B.1.617.2 im Vergleich zum Wildtyp-Impfstamm deutlich niedriger.
- ▶ Auch die US-Gesundheitsbehörde CDC beschreibt in einer Studie die Viruslast bei Geimpften und Ungeimpften nach einer Delta-Infektion [18]:
 - Untersuchung in Barnstable County, Massachusetts, ergab: kaum Unterschied zwischen den Ct-Werten von Geimpften und Ungeimpften. Die Ct-Werte lagen bei 21,9 (n=80) beziehungsweise 21,5 (n=65).

Krankheitsschwere bei Impfdurchbrüchen

- ▶ Studie aus Israel untersucht, welche Personengruppen trotz Impfung an COVID-19 erkrankten und im Krankenhaus behandelt werden mussten [19]:
 - Kohorte umfasste 152 COVID-19-Patientinnen und -Patienten, die zwischen Januar und April in Krankenhäusern behandelt werden mussten. Alle hatten beide Impfdosen des Vakzins von BioNTech/Pfizer erhalten und frühestens acht Tage nach der zweiten Dosis Symptome entwickelt oder sind positiv auf SARS-CoV-2 getestet worden
 - 61 Prozent (93 Personen) erkrankten schwer, 22 Prozent (34) starben an den Folgen
 - Im Mittel vergingen zwischen der zweiten Impfung und der Klinikaufnahme 40 Tage
 - Nur sechs der 152 Patienten waren zuvor gesund; alle anderen hatten teils schwere Vorerkrankungen: am weitesten verbreitet waren Bluthochdruck (71 Prozent von 146 Personen), Diabetes (48 Prozent), chronisches Nierenversagen (32 Prozent), Herzleiden (28 Prozent), Lungenleiden (24 Prozent), Krebs (24 Prozent) und Demenz (19 Prozent)



- 40 Prozent der COVID-19-Erkrankten hatten zudem ein geschwächtes Immunsystem, etwa aufgrund einer Chemotherapie oder einer Organtransplantation
- ▶ Weitere Studie aus Indien untersuchte ebenfalls Unterschiede zwischen ungeimpften und geimpften Personen, die mit COVID-19 ins Krankenhaus eingewiesen wurden [20]:
 - Insgesamt wurden die Daten von 1161 Patienten analysiert, davon waren 495 teilweise oder vollständig geimpft (mit COVISHIELD oder COVAXIN) und 666 ungeimpft
 - Genomsequenzierung ergab: mehr als 90 Prozent hatten sich mit die Delta-Variante infiziert
 - Geimpfte wiesen im Vergleich zu Ungeimpften einen signifikant niedrigeren Ferritin-Spiegel auf (Ferritin ist ein Speichereiweiß für Eisen; die Konzentration im Blut ist ein bekannter Entzündungsmarker)
 - Der Schweregrad der Erkrankung (3,2 vs. 7,2 Prozent) und der Bedarf an Beatmungsunterstützung (2,8 vs. 5,9 Prozent) waren in der geimpften Gruppe signifikant niedriger, obwohl diese Personen ein deutlich höheres Alter und Risikofaktoren aufwiesen
 - Die Sterblichkeitsrate war bei den vollständig geimpften Impfdurchbrechern um etwa 50 Prozent niedriger, obwohl die Sterblichkeit bei Personen, die nur eine Einzeldosis erhalten hatten, ähnlich hoch war wie in der ungeimpften Gruppe

Fazit

- ▶ Impfdurchbrüche treten immer auf, wenn die Impfung keine sterile Immunität auslöst, also keinen hundertprozentigen Schutz vor Ansteckung bietet; finden bis jetzt vor allem bei Menschen statt, die für einen schweren COVID-19-Verlauf prädisponiert sind
- ▶ Kein einschlägiger Hinweis auf schlechte Wirkung von Impfungen, sollte allerdings beobachtet werden
- ▶ Impfdurchbrüche können zunehmen, wenn neue Virusvarianten (wie Delta) in der Lage sind, der Immunantwort aufgrund von Mutationen partiell zu entkommen oder durch veränderte Eigenschaften schneller eine Infektion manifestieren zu können, bevor das Immunsystem die Infektion erfolgreich bekämpfen kann
- ▶ Impfdurchbrüche können auch häufiger werden, wenn die Wirkung der Impfung nach einigen Monaten nachlässt
- ▶ Dritte Impfung (Booster-Impfung) könnte daher ratsam sein; Studien dazu laufen derzeit



Literaturstellen, die zitiert wurden

- [1] Polack FP et al. (2020): [Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine](#). The New England Journal of Medicine. DOI: 10.1056/NEJMoa2034577.
- [2] [Wöchentlicher Lagebericht](#) des RKI zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19). Stand: 22.07.2021.
- [3] Trapani D, Curigliano G (2021): [COVID-19 vaccines in patients with cancer](#). Lancet. DOI: 10.1016/S1470-2045(21)00250-3.
- [4] Couzin-Frankel J (2021): [Relief and worry for immune-suppressed people](#). Science. DOI: 10.1126/science.372.6541.443.
- [5] Miele M et al. (2021): [Impaired anti-SARS-CoV-2 humoral and cellular immune response induced by Pfizer-BioNTech BNT162b2 mRNA vaccine in solid organ transplanted patients](#). American Journal of Transplantation. DOI: 10.1111/ajt.16702.
- [6] Rincon-Arevalo H et al. (2021): [Impaired humoral immunity to SARS-CoV-2 BNT162b2 vaccine in kidney transplant recipients and dialysis patients](#). Science Immunology. DOI: 10.1126/sciimmunol.abj1031.
- [7] Vetrano DL et al. (2021): [Fostering healthy aging: The interdependency of infections, immunity and frailty](#). Ageing Research Reviews. DOI: 10.1016/j.arr.2021.101351.
- [8] Collier DA et al. (2021): [Age-related immune response heterogeneity to SARS-CoV-2 vaccine BNT162b2](#). Nature. DOI: 10.1038/s41586-021-03739-1.
- [9] [Israel reports sharp decline in Pfizer coronavirus vaccine efficacy](#). Ynetnews. Abgerufen am 26.07.2021.
- [10] Science Media Center (2020): [Das erworbene Immunsystem – Überblick über wichtige Begriffe](#). Fact Sheet. Stand: 21.07.2020.
- [11] Science Media Center (2020): [Wie reagiert das Immunsystem auf SARS-CoV-2?](#) Research in Context. Stand: 21.07.2020.
- [12] Baisheng L et al. (2021): [Viral infection and transmission in a large well-traced outbreak caused by the Delta SARS-CoV-2 variant](#). Virological.
- [13] Thompson MG et al. (2021): [Prevention and Attenuation of Covid-19 with the BNT162b2 and mRNA-1273 Vaccines](#). The New England Journal of Medicine. DOI: 10.1056/NEJMoa2107058.
- [14] Levine-Tiefenbrun M et al. (2021): [Initial report of decreased SARS-CoV-2 viral load after inoculation with the BNT162b2 vaccine](#). Nature Medicine. DOI: 10.1038/s41591-021-01316-7
- [15] [Prevent COVID U](#). Abgerufen am 26.07.2021.
- [16] Singanayagam A et al. (2020): [Duration of infectiousness and correlation with RT-PCR cycle threshold values in cases of COVID-19, England, January to May 2020](#). Eurosurveillance. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.32.2001483.
- [17] Chia PY et al. (2021): [Virological and serological kinetics of SARS-CoV-2 Delta variant vaccine-breakthrough infections: a multi-center cohort study](#). medRxiv. DOI: 10.1101/2021.07.28.21261295.
- [18] Brown CM et al. (2021): [Outbreak of SARS-CoV-2 Infections, Including COVID-19 Vaccine Breakthrough Infections, Associated with Large Public Gatherings — Barnstable County, Massachusetts, July 2021](#). Centers for Disease Control and Prevention. Morbidity and Mortality Weekly Report. July 30, 2021 / 70.
- [19] Brosh-Nissimov T et al. (2021): [BNT162b2 vaccine breakthrough: clinical characteristics of 152 fully vaccinated hospitalized COVID-19 patients in Israel](#). Clinical Microbiology and Infection. DOI: 10.1016/j.cmi.2021.06.036.
- [20] Jagadeesh K et al. (2021): [Clinical outcomes in vaccinated individuals hospitalized with Delta variant of SARS-CoV-2](#). medRxiv. DOI: 10.1101/2021.07.13.21260417.



fact sheet

Ansprechpartner in der Redaktion

Philipp Jacobs

Redakteur für Medizin und Lebenswissenschaften

Annegret Burkert

Redakteurin für Medizin und Lebenswissenschaften

Telefon +49 221 8888 25-0

E-Mail redaktion@sciencemediacenter.de

Disclaimer

Dieses Fact Sheet wird herausgegeben vom Science Media Center Germany. Es bietet Hintergrundinformationen zu wissenschaftlichen Themen, die in den Schlagzeilen deutschsprachiger Medien sind, und soll Journalisten als Recherchehilfe dienen.

SMC-Fact Sheets verstehen sich nicht als letztes Wort zu einem Thema, sondern als eine Zusammenfassung des aktuell verfügbaren Wissens und als ein Hinweis auf Quellen und weiterführende Informationen.

Sie haben Fragen zu diesem Fact Sheet (z. B. nach Primärquellen für einzelne Informationen) oder wünschen Informationen zu anderen Angeboten des Science Media Center Germany? Dann schicken Sie uns gerne eine E-Mail an redaktion@sciencemediacenter.de oder rufen Sie uns an unter +49 221 8888 25-0.

Impressum

Die Science Media Center Germany gGmbH (SMC) liefert Medienschaffenden schnellen Zugang zu Stellungnahmen und Bewertungen von Experten aus der Wissenschaft – vor allem dann, wenn neuartige, ambivalente oder umstrittene Erkenntnisse aus der Wissenschaft Schlagzeilen machen oder wissenschaftliches Wissen helfen kann, aktuelle Ereignisse einzuordnen. Die Gründung geht auf eine Initiative der Wissenschafts-Pressekonferenz e.V. zurück und wurde möglich durch eine Förderzusage der Klaus Tschira Stiftung gGmbH.

Nähere Informationen: www.sciencemediacenter.de

Diensteanbieter im Sinne MStV/TMG

Science Media Center Germany gGmbH
Schloss-Wolfsbrunnenweg 33
69118 Heidelberg
Amtsgericht Mannheim
HRB 335493

Redaktionssitz

Science Media Center Germany gGmbH
Rosenstr. 42-44
50678 Köln

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer

Volker Stollorz

Verantwortlich für das redaktionelle Angebot (Webmaster) im Sinne des § 18 Abs.2 MStV

Volker Stollorz



science
media center
germany