CHRISTOPH HUECK

WIRKUNGSWEISE, WIRKSAMKEIT UND SICHERHEIT DER GENETISCHEN COVID-19-IMPFSTOFFE

Der folgende Beitrag beschreibt die biologische Wirkungsweise sowie Daten über die Wirksamkeit und Sicherheit der Covid-19-Impfstoffe. Der Fokus liegt dabei auf den neuartigen mRNA-Impfstoffen. Die Daten stammen aus öffentlich zugänglichen Quellen sowie aus wissenschaftlichen Publikationen in hochrangigen Journalen. Der Schutz und die Nebenwirkungen nach einer Impfung werden mit denen nach einer natürlichen Infektion verglichen. Es wird damit keine Empfehlung für oder gegen eine Impfung gegen Covid-19 gegeben oder impliziert. Ob man sich impfen lassen will oder nicht, ist eine Frage der Abwägung von Nutzen und Risiko und muss eine freie, individuelle Entscheidung sein und bleiben. Der Beitrag kann auf der Homepage der Akanthos-Akademie nachgelesen werden; die in den Fußnoten angegebenen Internet-Links können dort leicht aufgerufen werden.

Die Corona-Pandemie hat – ganz so, wie von Bill Gates am Ostersonntag 2020 vorausgesagt¹ – zum weltweiten, milliardenfachen Einsatz neuartiger Impfstoffe geführt. Von ihrer Einführung zum Jahreswechsel 2020/21 bis Ende Dezember 2021 wurden weltweit 4,5 Mrd. Menschen, mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung, mindestens 1 Mal gegen Covid-19 geimpft.²

Seit Ende 2020 haben diese Impfstoffe eine "bedingte" oder "Notfallzulassung" in vielen Ländern der Erde. Der Abschluss der regulären Sicherheits- und Wirksamkeitsstudien ist für Mai 2023 terminiert.⁴ Allerdings werden die Zulassungsstudien auch in 2023 keine eindeutigen Ergebnisse liefern, denn die dafür erforderliche, verblindete Kontrollgruppe von Ungeimpften wurde bereits seit Dezember 2020 aufgelöst, indem den Gruppenmitgliedern erlaubt wurde, sich impfen zu lassen.⁵ Wissenschaftliche Aussagen über die Wirksamkeit und Sicherheit der Covid-19-Impfstoffe lassen sich aktuell nur aus Beobachtungsstudien gewinnen, bei denen man Geimpfte und Ungeimpfte vergleicht, wobei bei solchen Studien die Auswahlkriterien für die beiden Gruppen das Ergebnis beeinflussen können.

Hier werden Daten aus solchen Studien referiert, um ein möglichst umfassendes Bild der neuartigen mRNA-Impfstoffe zu zeichnen. Aufgrund der Fülle von Untersuchungen kann dabei keine Vollständigkeit erreicht werden. Es ist auch zu bedenken, dass weitere Studien neue Bewertungen und auch noch ganz andere Aspekte der Impfungen zeigen können, wie es aktuell im Zusammenhang mit der Omikron-Variante geschieht. Das betrifft auch mögliche Langzeitfolgen der Impfungen, wobei ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Impfung und Folgen meist nur schwer nachweisbar ist.

Wie wirken die neuartigen mRNA-Impfstoffe?

Zusammenfassung: Eine Impfung mit mRNA-Impfstoffen ahmt eine natürliche Infektion mit dem Sars-CoV-2 Virus nach. Dabei werden jedoch keine neuen Viren, sondern nur eine Oberflächenkomponente des Virus, das Spike-Protein, in Zellen des Wirts gebildet. Der Körper entwickelt eine Immunantwort gegen dieses Protein, die bei einer nachfolgenden Infektion die Vermehrung des Virus blockiert. Die mRNA-Impfung bewirkt keine dauerhafte Genveränderung des Menschen. Auch bei einer natürlichen Infektion werden Gene des Virus in menschliche Zellen eingeschleust. Die in den Impfstoffen verwendete RNA ist chemisch modifiziert und in Lipid-Nanopartikel verpackt, um ihre Stabilität im Körper zu erhöhen und ihre unspezifische Immunogenität zu verringern.

Man kann die Wirkungsweise der mRNA-Impfstoffe gut verstehen, wenn man sie mit einer natürlichen Infektion durch das Sars-CoV-2 Virus vergleicht. Das Virus gelangt über die Schleimhäute in den Körper, wobei es durch die Spike-Proteine auf seiner Oberfläche an bestimmte Moleküle (sogenannte ACE2-Rezeptoren) auf der Oberfläche von Zellen des Wirts bindet (Abb. 1, links). Anschließend fusioniert das Virus mit der Membran der Wirtszelle, wodurch die Erbinformation, die virale mRNA⁶, in das Zytoplasma der Wirtszelle gelangt. Sie enthält die genetische Information für die Bildung neuer Viren. Anhand dieser genetischen Vorlage werden in der Wirtszelle dann neue Viruspartikel produziert, die schließlich freigesetzt werden und neue Zellen infizieren können. Auf diese Weise vermehrt sich das Virus im Körper so lange, bis die Immunantwort des infizierten Organismus stark genug wird, um neu produzierte Viren durch Antikörper zu blockieren und infizierte Wirtszellen abzutöten.

Das Sars-CoV-2 Virus benutzt also – wie alle anderen Viren auch – die Produktionsmöglichkeiten der Wirtszelle, um sich zu vervielfältigen. Durch die virale Erbinformation wird die Wirtszelle so "umprogrammiert", dass sie nicht nur eigene Proteine herstellt, sondern neue Viruspartikel.

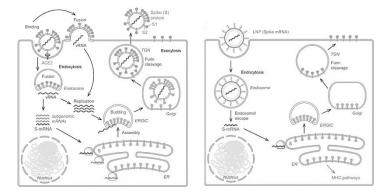


Abb. 1. Links: Schematische Darstellung der molekularen Vorgänge bei einer natürlichen Infektion mit dem Sars-CoV-2 Virus. Rechts: Molekulare Vorgänge bei einer Impfung mit einem mRNA-Impfstoff.⁷ Bei einer natürlichen Infektion wird die virale RNA in der Wirtszelle vermehrt ("Replication"), was bei einem mRNA-Impfstoff nicht geschieht.

Die mRNA-Impfstoffe funktionieren im Prinzip ähnlich wie eine Infektion mit dem Virus, jedoch mit dem Unterschied, dass nicht die gesamte Erbinformation des Virus in ihnen enthalten ist, sondern nur das Gen für das Spike-Protein (Abb. 1, rechts). Die Virus-Hülle wird bei den Impfstoffen durch winzige Fetttröpfchen ersetzt, sogenannte Lipid-Nanopartikel. Im Körper fusionieren diese Fetttröpfchen mit der Membran von Wirtszellen und entlassen die in ihnen enthaltene mRNA in das Zytoplasma der Wirtszelle. Dort wird das Spike-Protein des Virus produziert. Es gelangt auf die Zelloberfläche, wo es vom Immunsystem des Wirts erkannt wird. Letzterer bildet dann Antikörper gegen das Spike-Protein, die bei einer späteren natürlichen Infektion das Virus blockieren und damit seine Vermehrung im Körper verhindern können.

Die Impfung mit den mRNA-Impfstoffen ahmt also eine natürliche Infektion nach. Auch bei letzterer werden die Wirtszellen "umprogrammiert". Das geschieht bei jeder viralen Infektion, also auch bei Influenza oder Schnupfenviren, bei Herpes oder HIV. Eine natürliche Infektion mit dem Sars-CoV-2 Virus oder mit anderen mRNA-Viren ist keine Genveränderung des Menschen, denn die mRNA verbleibt im Zytoplasma, wo sie nach einiger Zeit abgebaut wird. Um genverändernd zu wirken, müsste die virale mRNA in den Zellkern aufgenommen werden, wo die Gene des Menschen "aufbewahrt" werden. Dort müsste sie zunächst in DNA umgeschrieben und dann in die menschliche Erbsubstanz integriert werden. Eine "Genveränderung" bedeutet, dass die Erbsubstanz des Menschen so verändert wird, dass diese Änderung bei einer Zellteilung an die neu entstehenden Tochterzellen weitergegeben wird und auf diese Weise dauerhaft im Körper erhalten bleibt. Es gibt allerdings Viren, wie das Herpesoder HI-Virus, die ihre Gene in die Erbsubstanz des Menschen integrieren und deshalb dauerhaft im Menschen erhalten bleiben. Infektionen mit solchen Viren sind tatsächlich nachhaltige Veränderungen der menschlichen Erbsubstanz. Infektionen mit Influenza oder Sars-CoV-2 sind keine Genveränderung, und insofern ist auch die Impfung mit mRNA-Bestandteilen des Sars-CoV-2-Virus keine Genveränderung.

Es wird manchmal gesagt, die mRNA-Impfstoffe wirkten wie ein "trojanisches Pferd", indem sie fremde Gene in menschliche Zellen einschleusen. Das ist zutreffend, aber es geschieht auch bei einer natürlichen Infektion mit dem Sars-CoV-2 Virus – sowie auch bei jeder anderen viralen Infektion.

Auch die Bezeichnung der mRNA-Therapeutika als "Impfstoffe" wurde kritisiert.¹⁰ Meiner Meinung nach handelt es sich dabei um einen Streit um Worte und Definitionen, nicht um inhaltlich begründete Argumente. Denn die mRNA-Impfstoffe sind deshalb Impfstoffe, weil sie eine (mehr oder weniger gut und lang) schützende Immunantwort des Wirtsorganismus gegen Infektionen auslösen, wie das bei allen anderen Impfstoffen auch der Fall ist.

Verteilung der Impfstoffe im Körper

Zusammenfassung: Bei Versuchstieren verteilen sich die mRNA-Impfstoffe in vielen Organen, vor allem in Lymphknoten, Leber und Milz, in geringen Mengen jedoch auch im Herzen, der Lunge, den Nebennieren, Hoden und Eierstöcken. Ein bis zwei Wochen nach der Impfung waren die Impfstoffe – bis auf zwei Komponenten der Lipid-Nanopartikel – nicht mehr im Körper der Tiere nachweisbar. Die Verteilung der mRNA-Impfstoffe im Körper des Menschen ist kaum untersucht. Das Spike Protein selbst kann für 3-5 Tage nach Impfung oder Infektion im Blutplasma nachgewiesen werden.

Ein wichtiger Unterschied zwischen einer natürlichen Infektion mit Sars-CoV-2 und einer Impfung mit mRNA besteht in der Verwendung von Lipid-Nanopartikeln als Hülle für die Impf-RNA. Diese Lipid-Hüllen schützen die äußerst empfindliche mRNA vor vorzeitigem Abbau und verschmelzen mit der Membran von Wirtszellen, wodurch die mRNA erst in die Wirtszellen gelangt.¹¹

Während das Virus Zellen befällt, die ACE2-Rezeptoren auf ihrer Oberfläche tragen (insbesondere Zellen der oberen Atemwege und des Lungenepithels¹², aber auch der Blutgefäße, des Verdauungstraktes, der Nieren und Harnwege, der Fortpflanzungsorgane, sowie einiger Hirnareale¹³), können die Impfstoffe theoretisch in jede Körperzelle eindringen. Wie verteilen sie sich also im Körper?

In den Zulassungsstudien¹⁴ wurde die Biodistribution der mRNA-Impfstoffe mit üblichen Verfahren in Mäusen und Ratten gemessen. Dazu markiert man einerseits die Nanopartikel radioaktiv, andererseits verwendet man statt der Impf-mRNA eine RNA, durch die ein fluoreszierendes Protein in den Wirtszellen gebildet wird. Dieses kann man in Gewebeproben gut nachweisen. Durch beide Verfahren lässt sich die räumliche und zeitliche Verteilung der Impfstoffe im Körper verfolgen.

Nach Injektion in Muskelgewebe tauchten die mRNA-Impfstoffe sehr bald im Blutplasma und in benachbarten Lymphknoten auf und verteilten sich dann innerhalb eines Tages in vielen Organen.¹⁵ Die höchste Konzentration fand sich in den Lymphknoten, der Leber und der Milz, geringe Mengen aber auch im Herzen, der Lunge, in den Nebennieren, in Hoden und Eierstöcken¹⁶, in den Augen und im Gehirn. Nach 1 bis 3 Tagen sanken die Konzentrationen im Plasma wieder auf ein Niveau unterhalb der Messgrenze ab, während die mRNA-Aktivität für 2 Tage in der Leber und für 6 bis 9 Tage an der Einstichstelle nachweisbar war. Die Komponenten der Lipid-Nanopartikel wurden über mehrere Tage bis zu einigen Wochen in der Leber der Versuchstiere abgebaut¹⁷. Für einen Vergleich mit einer Impfung des Menschen ist zu berücksichtigen, dass die in die Versuchstiere injizierte Impfstoff-Dosis im Verhältnis zum Körpergewicht 500¹⁸ Mal höher war, als es bei Verwendung der Impfstoffe im Menschen der Fall ist.

Die Verteilung des Spike-Proteins wurde mit einem hochsensitiven Verfahren sowohl im Blutplasma von geimpften¹⁹ wie auch von natürlich infizierten²⁰ Menschen untersucht. Bereits wenige Stunden nach Impfung oder Infektion tauchte das Spike-Protein im Plasma auf. Die Konzentration erhöhte sich in den ersten 1 bis 3 Tagen und fiel nach insgesamt 5 Tagen wieder auf Null ab. Nach der zweiten Impfung war kein Anstieg des Spike-Proteins mehr zu beobachten, wahrscheinlich, weil das gebildete Protein sogleich von Antikörpern, die im Plasma zirkulieren, abgefangen und anschließend abgebaut wurde.

Die Lipid-Nanopartikel (LNPs) bestehen aus vier verschiedenen Fetten (Lipiden), von denen eines (ALC-0315) die mRNA bindet, während ALC-0159 zusammen mit den beiden Hauptkomponenten DSPC und Cholesterol die Lipidtröpfehen bildet und stabilisiert.²¹

In Tierexperimenten wurde gezeigt, dass die LNPs eine starke, unspezifische Entzündungsreaktion auslösen.²² Daher wurde spekuliert, dass die häufigen Nebenwirkungen der mRNA-Impfstoffe wie Schmerzen und Schwellungen an der Injektionsstelle, Abgeschlagenheit, Fieber, Schüttelfrost, Kopfund Muskelschmerzen von diesen LNPs herrühren könnten. Eventuell wirken sie sogar als immunstimulierendes Adjuvanz. Hierbei ist allerdings zu bedenken, dass in den genannten Experimenten mit Mäusen ca. 500-fach höhere Dosen LNPs pro kg Körpergewicht verwendet wurden als bei der Impfung von Menschen.²³

Schutz vor schweren Verläufen, Hospitalisierung und Tod

Zusammenfassung: Umfassende Beobachtungs- und Vergleichsstudien zeigen die hohe Wirksamkeit einer Impfung gegen symptomatische Erkrankungen, Hospitalisierung und Tod durch Infektion mit den ersten Varianten des Sars-CoV-2 Virus. Bei der Beurteilung einer Impfung muss allerdings auch das Risiko, überhaupt an Covid-19 ernsthaft zu erkranken, berücksichtigt werden.

Die hohe Wirksamkeit der Impfungen gegen schwere Verläufe einer Covid-19 Erkrankung, die in den Zulassungsstudien²⁴ beschrieben wurde, wurde in großen, nationalen Beobachtungsstudien bestätigt. Einige davon sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Zeitraum	Land	Impfstoff(e)	Geimpfte	Nicht Geimpfte	Wirkung gegen schwere Erkrankung (Variante)	Wirkung gegen Tod
12/20 - 02/21	Schottland ²⁵	Pfizer, AstraZeneca	1.331.993	3.077.595	88 – 91%	n.d.
12/20 - 02/21	Israel ²⁶	Pfizer	596.618	596.618	92%	72% (1. Dosis)
10/20 – 05/21	England ²⁷	Pfizer, AstraZeneca	96.371	15.749	93,7% (Alpha) 88% (Delta) ²⁸	n.d.
01/21 - 04/21	Israel ²⁹	Pfizer	109.876	8.727	> 96%	> 96%

Tab. 1: Auswahl großer Studien zur Wirksamkeit verschiedener Covid-19-Impfstoffe.

In diesen Studien handelt es sich überwiegend um Infektionen mit dem originalen Wuhan-Virus oder der Alpha-Variante von Sars-CoV-2. Insbesondere für die Ende 2021 aufgetretene Omikron-Variante gelten andere Werte (siehe das Ende dieses Beitrags).

Relatives und absolutes Risiko

Die hohen Werte für die Wirksamkeit der Impfstoffe stellen die sogenannte "relative Risiko-Reduktion" dar, d.h. einen Vergleich der Häufigkeit der Erkrankung bei Geimpften und Ungeimpften. Die Zulassungsstudie von BioNTech-Pfizer beispielsweise verglich die Infektions- und Erkrankungshäufigkeiten von 21.000 Geimpften mit 21.000 Kontrollpersonen, die eine Placebo-Injektion erhalten hatten. Bei den Geimpften infizierten sich 8 Personen (0,038%) mit Sars-CoV-2, in der Kontrollgruppe waren es 162 Personen (0,771%). Verglichen mit Ungeimpften hatten Geimpfte also ein um 95% verringertes Risiko einer Infektion ([0,771-0,038]/0,771). Andere Studien berichteten ähnlich hohe Werte für die Impfwirkung gegen schwere Erkrankungen und Tod (z.B. in Israel³⁰, siehe auch Tabelle 1).

Es wird oft gesagt, dass eine 95%ige Wirksamkeit bedeutet, dass von 100 Personen, die ohne Impfung erkranken würden, 95 durch die Impfung geschützt sind. Für eine wirklichkeitsgemäße Einschätzung muss man jedoch das Risiko, überhaupt an einer Sars-CoV-2-Infektion zu erkranken oder zu sterben, berücksichtigen. Dieses absolute Risiko ist von vielen Einflüssen abhängig, vom Alter, von Vorerkrankungen, von der Häufigkeit der Kontakte, der Jahreszeit, und nicht zuletzt von der Infektiösität und Gefährlichkeit des Virus oder seiner Varianten selbst. Im oben genannten Beispiel der Pfizer-Zulassungsstudie beträgt die absolute Risiko-Reduktion³¹ nur 0,733% (0,771-0,038). Sofern die Größe der untersuchten Gesamtgruppe bekannt ist, stellen die relative und die absolute Risiko-Reduktion denselben Sachverhalt auf verschiedene Weise dar. Der Unterschied ist dann lediglich ein psychologischer, wobei in der öffentlichen Kommunikation aus naheliegenden Gründen nur die relative Risiko-Reduktion verwendet wird. Denn hätten sich so viele Menschen mit neuen, in extrem kurzer Zeit entwickelten Impfstoffen impfen lassen, wenn sie gelesen hätten: "Als Geimpfte/r haben Sie ein um 0,733% reduziertes Risiko, an Covid zu erkranken"? Die Beurteilung der Pandemie-Daten wird eben stark durch eine psychologische Komponente beeinflusst.

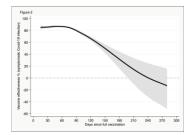
Ein Beispiel aus der in Tabelle 1 aufgeführten Studie von Dagan und Kollegen³² möge das noch verdeutlichen. In einer untersuchten Gesamtgruppe von fast 600.000 Ungeimpften traten im Zusammenhang mit einer Corona-Infektion 32 Todesfälle auf, in einer gleichgroßen Gruppe von Geimpften waren es 9 Todesfälle. Das absolute Todesrisiko für einen Ungeimpften betrug hier also 32/600.000 =

0,0053%, für einen Geimpften 9/600.000 = 0,0015%. Die absolute Risiko-Reduktion ist daher 0,0038%, während die relative Risiko-Reduktion hier 72% betrug.³³

Nachlassender Schutz der Impfung

Zusammenfassung: Nach 6 bis 9 Monaten ist die schützende Wirkung der Impfung gegen symptomatische Infektion wie auch gegen schwere Erkrankungen und Tod praktisch verschwunden.

Viele Studien zeigen, dass der Schutz der Impfung mit der Zeit nachlässt. Allerdings gibt es unterschiedliche Ergebnisse.³⁴ Eine schwedische Studie³⁵, die den abnehmenden Impfschutz sehr klar demonstrierte, hat besondere Aussagekraft durch die Zahl von über 1,6 Mio. untersuchten Personen und einen 1:1 Vergleich von doppelt Geimpften mit jeweils gleichaltrigen, gleichgeschlechtlichen und in derselben Region wohnhaften Ungeimpften in einem Zeitraum von Mitte Januar bis Anfang Oktober 2021. Abbildung 2, die dieser Studie entnommen ist, zeigt den nachlassenden Impfschutz gegen symptomatische Infektion sowie gegen schwere Verläufe mit Hospitalisierung und Tod. Das graue Band zeigt den statistischen Schwankungsbereich. Nach dieser Studie ist der Schutz gegen eine symptomatische Infektion nach 8 bis 9 Monaten praktisch verschwunden, während der Schutz gegen schwere Verläufe und Tod nur noch bei ca. 20% liegt. Dass die Kurve und ihre Variationsbreite teilweise im negativen Bereich liegen, zeigt, dass etliche der Geimpften nach ca. einem halben Jahr sogar eine höhere Wahrscheinlichkeit haben, an Covid-19 zu erkranken oder zu sterben, als Ungeimpfte. Die Autoren äußern sich zu dieser Beobachtung nicht.



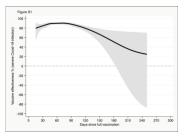


Abb. 2: Abnahme des Impfschutzes gegen symptomatische Infektion (links) und gegen Hospitalisierung und Tod (rechts) mit der Zeit. Schwarze Linie: Impfeffektivität, grau: statistischer Vertrauensbereich der Ergebnisse. Die Kurven zeigen die für das Alter der Untersuchten adjustierten Daten.

Immunantwort nach Impfung oder Infektion

Zusammenfassung: Nach einer natürlichen Infektion besteht ein deutlich höherer und länger anhaltender Schutz vor Reinfektion als nach einer Impfung. Die Menge der Antikörper lässt zwar mit der Zeit nach, aber das Vorhandensein von Gedächtniszellen des Immunsystems zeigt die Grundlage für einen möglicherweise jahrelang bestehenden Schutz.

Eine natürliche Infektion schützt deutlich besser (und auch länger) vor einer Reinfektion als eine Impfung. In einer israelischen Studie³⁶ wurden 16.000 Personen, bei denen im Januar oder Februar 2021 eine natürliche Infektion mit dem Sars-CoV-2 Virus diagnostiziert wurde, mit 16.000 Personen gleichen Alters und Geschlechts sowie gleicher Vorerkrankungen, die im gleichen Zeitraum 2-fach geimpft worden waren, verglichen. In einer zweiten Untersuchung wurde der Zeitraum verlängert und auch Menschen eingeschlossen, die sich zwischen März 2020 und Februar 2021 infiziert hatten (46.000 Personen in beiden Gruppen). Die Studie wurde im Juni und August 2021 durchgeführt.

Menschen, die im Januar und Februar 2021 infiziert oder geimpft wurden, waren durch eine natürliche Infektion 13-fach besser gegen Reinfektionen und 27-fach besser gegen eine symptomatische Erkrankung geschützt als die Geimpften! Falls die natürliche Infektion auch länger als 4 bis 6 Monate zurücklag, bestand immer noch ein 6- bis 7-fach besserer Schutz vor Infektion und symptomatischer Erkrankung nach einer natürlichen Infektion als nach einer Impfung.³⁷

Andere Studien erweitern und bestätigen diese Ergeb-nisse. Eine zusammenfassende Analyse etlicher Einzelstudien³⁸ fand einen insgesamt 90%igen Schutz vor Reinfektion durch natürliche Infektion, der

mindestens für 10 Monate anhielt (wobei eine große Dänische Studie³⁹ zeigte, dass ein anhaltender Immunschutz bei Menschen über 65 Jahre geringer ausfällt). Insbesondere wurde die Entwicklung von langlebigen "Erinnerungs-Immunzellen" (B- und T-Gedächtniszellen)⁴⁰ sowie von gegenüber einer Impfung höheren, länger anhaltenden und breiter wirksamen Antikörper-Niveaus⁴¹ nach natürlicher Infektion beobachtet. Obwohl auch nach einer natürlichen Infektion die Menge der Sars-CoV-2-spezifischen Antikörpern im Plasma mit der Zeit abnimmt, deutet das Vorhandensein von langlebigen Erinnerungs-Zellen im Knochenmark⁴² eine lang anhaltende Immunität nach einer natürlichen, mild verlaufenden Sars-CoV-2-Infektion an.

Ein wichtiger Unterschied zwischen Impfung und natürlicher Infektion liegt auch darin, dass das Virus über die Schleimhäute aufgenommen wird und damit eine so genannte mukosale Immunität erzeugt⁴³, die für min-destens neun Monate nach der Infektion anhält⁴⁴. Sekretorische Antikörper in den Schleimhäuten könnten ein wichtiger Grund für den besseren Immunschutz nach natürlicher Infektion im Vergleich zum Schutz durch eine Impfung sein.

Sekretorische Antikörper wurden allerdings auch nach Impfung mit mRNA-Impfstoffen nachgewiesen.⁴⁵ Auch in menschlicher Milch konnten sekretorische Antikörper gegen Sars-CoV-2 sowohl nach natürlicher Infektion⁴⁶ als auch nach mRNA-Impfung⁴⁷ nachgewiesen werden.

Impfung von Kindern und Jugendlichen?

Für eine Impfung von Kindern und Jugendlichen ist zusätzlich zu den genannten Aspekten zu berücksichtigen, dass ernsthafte Covid-Verläufe in dieser Altersgruppe extrem selten sind, wahrscheinlich auch deshalb, weil Kinder eine unspezifische und "voraktivierte" Immunität insbesondere in den Schleimhäuten⁴⁸ haben, durch die sie eine Infektion schnell und allermeist unbemerkt überwinden können⁴⁹. Außerdem lässt sich vermuten, dass auch in dieser Altersgruppe eine natürliche Infektion einen sehr viel breiteren und wahrscheinlich länger anhaltenden Immunschutz vermittelt als eine Impfung.

In diesem Sinne sprach sich das Britische Joint Committee on Vaccination and Immunisation (JCVI) am 3. September 2021 gegen eine Impfung von Kindern und Jugendlichen aus: "Bei der überwiegenden Mehrheit der Kinder verläuft die SARS-CoV-2-Infektion asymptomatisch oder leicht symptomatisch und heilt ohne Behandlung ab. Von den sehr wenigen Kindern im Alter von 12 bis 15 Jahren, die ins Krankenhaus eingeliefert werden müssen, hat die Mehrheit Vorerkrankungen. Das Risiko einer schweren COVID-19-Erkrankung ist für ansonsten gesunde 12- bis 15-jährige Kinder gering und daher auch das Potenzial für einen Nutzen einer COVID-19-Impfung. Nach Ansicht des JCVI sind die gesundheitlichen Vorteile einer COVID-19-Impfung für gesunde Kinder im Alter von 12 bis 15 Jahren insgesamt [nur] geringfügig größer als die potenziellen Schäden. Aus Vorsichtsgründen wird dieser Unterschied [zwischen potenziellem Nutzen und Schaden] derzeit als zu gering erachtet, um eine universelle COVID-19-Impfung für diese Altersgruppe zu empfehlen."⁵⁰

Geimpfte können das Virus weiterverbreiten

Zusammenfassung: Bei einer Durchbruchsinfektion können Geimpfte das Sars-CoV-2 Virus auf Ungeimpfte weiter übertragen. Die Häufigkeit der Weitergabe des Virus ist zwar möglicherweise reduziert, doch sind die entsprechenden Studienergebnisse uneinheitlich.

Ein oft benutztes Argument für die Impfung von Menschen, die durch eine Sars-CoV-2-Infektion kaum gefährdet sind, ist der Fremdschutz. Seit Sommer 2021 wurde allerdings immer deutlicher, dass auch Geimpfte mit Durchbruchsinfektionen das Virus weiter verbreiten können. Hierbei ergaben sich unterschiedliche Ergebnisse für die Alpha- und Delta-Variante des Virus. So zeigte eine englische Studie⁵¹ vom August 2021, dass Geimpfte, die sich ein weiteres Mal mit der Alpha-Variante infiziert hatten, das Virus um 40 bis 50% seltener auf Haushaltsmitglieder übertrugen als infizierte Ungeimpfte.

Eine schottische Studie⁵² untersuchte das Ansteckungs-risiko unter Haushaltsmitgliedern von 144.000 Mitarbeitern des schottischen Gesundheitssystems von Dezember 2020 bis März 2021, also ebenfalls

zu einer Zeit, als die Alpha-Variante dominierte. Nach der ersten Impfung verringerte sich das Ansteckungsrisiko für Haushaltsmitglieder auf 70%, nach der zweiten Impfung auf rund 50%.

Anders sieht es aus, wenn Geimpfte eine Durchbruchsinfektion mit der Delta-Variante erleiden. So heißt es in einer Lancet-Studie⁵³ vom Oktober 2021 aus England, in der die Übertragung der Delta-Variante von 470 Geimpften auf Haushaltsmitglieder untersucht wurde: "Vollständig geimpfte Personen mit Durchbruchsinfektionen haben eine Spitzenviruslast ähnlich der ungeimpften Fälle und können Infektionen im Haushalt effizient übertragen, auch auf vollständig geimpfte Kontaktpersonen."

In einer großen Studie aus England⁵⁴ wurde explizit die Weiterverbreitung der Alpha- und Delta-Variante anhand von Daten von 140.000 engen Kontakten von 96.000 Menschen, die zwischen Januar und August 2021 mit SARS-CoV-2 infiziert waren, untersucht. Ergebnis: Eine Impfung mit dem BioNTech-Pfizer-Impfstoff verringerte das Risiko, die Delta-Variante nach einer Durchbruchsinfektion weiter zu verbreiten, auf ca. 50% (verglichen mit dem Risiko, dass eine ungeimpfte Person das Virus weitergibt). Mit der Zeit ließ diese Wirkung der Impfung jedoch deutlich nach: Nach 3,5 Monaten betrug der Schutz vor Weiterverbreitung nur noch 20% (das Weiterverbreitungsrisiko stieg also auf 80%).

Sicherheit der Impfstoffe

Zusammenfassung: Nationale Behörden und internationale Meldedatenbanken listen nie dagewesene Häufigkeiten von Verdachtsfällen schwerwiegender und tödlicher Folgen nach Covid-19-Impfungen. Diese Meldungen sind durch wahrscheinliche Untererfassung und fehlende Kontrollgruppen nicht verlässlich. Inzwischen liegen Studien zur Impfstoff-Sicherheit mit zum Teil vielen Millionen Geimpften aus Israel, USA, UK, Canada und Dänemark vor, die allerdings teilweise zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Das wird hier am Beispiel der Myokarditis diskutiert.

Über die Sicherheit der Corona-Impfstoffe liest man in praktisch allen offiziellen Verlautbarungen dasselbe: "Die mRNA-Impfstoffe sind grundsätzlich sehr wirksam und sicher" (Robert Koch Institut⁵⁵); "Alle in Deutschland zugelassenen Impfstoffe sind wirksam und sicher" (Bundesministerium für Gesundheit⁵⁶); "Covid-19 vaccines are safe and effective" (US-amerikanische Gesundheitsbehörde CDC⁵⁷, ebenso die britische NHS⁵⁸); "Dieser Impfstoff wurde wie fast kein anderer untersucht und ist damit sehr wirksam und sicher" (Leif Erik Sander, Leiter der Impfstoffforschung an der Berliner Charité und seit Dezember 2021 Mitglied des Corona-Expertenrats der Bundesregierung⁵⁹).

Wie kann es dann sein, dass die Nebenwirkungen, die den verschiedenen Überwachungsagenturen gemeldet werden, astronomische Zahlen erreichen? Beim Paul-Ehrlich-Institut wurden bis Ende November 2021 knapp 200.000 Verdachtsfälle auf Nebenwirkungen der vier Covid-Impfstoffe der Firmen BioNTech, Moderna, AstraZeneca und Johnson & Johnson gemeldet, davon 26.000 schwerwiegend und 1.900 Verdachts-Todesfälle.⁶⁰ Bei der Europäischen Meldestelle EudraVigilance⁶¹ waren es Ende Oktober 2021 über 1,1 Millionen Fälle, davon 282.000 schwerwiegende⁶² und fast 17.000 Verdachts-Todesfälle⁶³. Bei der amerikanischen CDC-Datenbank Vaccine Adverse Event Reporting System (VAERS) waren es zu diesem Zeitpunkt 860.000 Meldungen von Nebenwirkungen, davon 121.800 schwerwiegend und 18.800 Todesfälle.⁶⁴ Bei der VigiAccess Datenbank der WHO⁶⁵ waren Anfang Dezember 2021 2,7 Millionen Verdachtsfälle von Nebenwirkungen nach Impfungen gegen Covid-19 in 2021 gemeldet worden.⁶⁶

Wie aussagekräftig und verlässlich sind diese Zahlen? Die Meldungen erfolgen durch Privatpersonen oder durch medizinisch geschultes Personal. Dabei ist aus früheren Studien bekannt, dass Privatpersonen auch geringfügige Nebenwirkungen häufig melden, während geschultes Personal in der Regel schwerwiegende Nebenwirkungen meldet.⁶⁷ Bei EudraVigilance erfolgte ungefähr zwei Drittel der Meldungen für die Covid-19-Impfstoffe durch geschultes Personal (Stand Ende Dezember 2021). Außerdem ist bekannt, dass es eine hohe Dunkelziffer an nicht-gemeldeten Fällen gibt. Eine Übersichtsstudie für andere Impfstoffe fand, dass 85% bis 95% der tatsächlich auftretenden Fälle nicht gemeldet werden.⁶⁸ Das passt zu vielen persönlichen Berichten über Menschen, die einen möglichen Zusammenhang zwischen der Impfung und danach auftretenden, auch schwerwiegenden Symptomen

kategorisch verneinen. Möglicherweise sind die Meldungen im Zusammenhang mit Covid-Impfungen also deutlich zu niedrig.⁶⁹

Das Paul-Ehrlich-Institut schreibt allerdings in seinem Sicherheitsbericht vom 23. Dezember 2021⁷⁰: "In 1.919 Verdachtsfallmeldungen wurde über einen tödlichen Ausgang in unterschiedlichem zeitlichen Abstand zur Impfung (0 Tage bis 289 Tage) berichtet. In 78 Einzelfällen, in denen Patienten an bekannten Impfrisiken wie Thrombose-mit-Thrombozytopenie-Syndrom, Blutungen aufgrund einer Immunthrombozytopenie oder Myokarditis im zeitlich plausiblen Abstand zur jeweiligen Impfung verstorben sind, hat das Paul-Ehrlich-Institut den ursächlichen Zusammenhang mit der Impfung als möglich oder wahrscheinlich bewertet" (bei insgesamt bis zu diesem Zeitpunkt verabreichten 123,3 Mio. Impfungen). Das PEI verglich die Anzahl der gemeldeten Todesfälle mit den statistisch in diesem Zeitraum in Deutschland zu erwartenden Todesfällen und kommt zu dem Ergebnis, dass sich "für keinen der vier bisher in Deutschland eingesetzten COVID-19-Impfstoffe ein Risikosignal" durch eine erhöhte Sterblichkeit ergibt. Allerdings impft man gesunde Menschen, von denen die weit überwiegende Mehrzahl kaum ein Risiko einer schweren Covid-Erkrankung hat.

Außerdem hat es solche enormen Zahlen noch nie für andere Impfstoffe gegeben. Abbildung 3 zeigt Meldungen von Verdachts-Todesfällen an die VAERS-Datenbank seit 1990.⁷¹ In 2020 listete VAERS 420 Todesfälle für alle Impfstoffe (ohne Covid-19-Impfstoffe), 2021 waren es insgesamt 21.000 Todesfälle für alle Impfstoffe, was einem 50-fachen Anstieg entspricht.

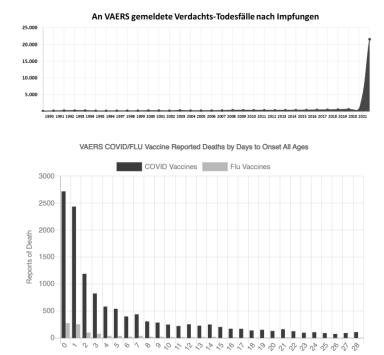


Abb. 3 oben: Verdachtsmeldungen von Todesfällen an die US-amerikanische VAERS-Datenbank bis Ende Dezember 2021. Unten: Gemeldete Todesfälle nach einer Covid-19- oder nach einer Influenza-Impfung (Flu Vaccines)⁷² in Tagen.

Außerdem zeigt Abb. 3 unten die Dauer zwischen Covid-19-Impfung und gemeldetem Todesfall in Tagen. Je kürzer der zeitliche Abstand, desto wahrscheinlicher ist ein direkter Zusammenhang mit der Impfung.

Abbildung 4 zeigt einen Vergleich der Meldungen an VAERS von schwerwiegenden Nebenwirkungen und Todesfällen nach Gabe verschiedener Impfstoffe seit 2010. (Für den Vergleich mit der Covid-19-Impfung wurden hier mit Absicht solche Impfstoffe ausgewählt, für die häufige Nebenwirkungen gemeldet wurden.)

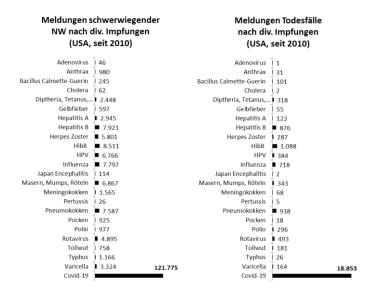


Abb. 4: Verdachtsmeldungen schwerwiegender Nebenwirkungen und Todesfälle nach Impfung mit verschiedenen Impfstoffen, von 2010 bis Ende Oktober 2021 an die US-amerikanische VAERS-Datenbank gemeldet.⁷³

Seit der Zulassung der Covid-19-Impfungen für Kinder und Jugendliche werden auch für diese Altersgruppe kontinuierlich zunehmende Nebenwirkungen gemeldet. Mit Stand 24. Dezember 2021 waren bei der Europäischen EudraVigilance Datenbank 17.900 Nebenwirkungen der Covid-19-Impfung bei Kindern und Jugendlichen bis 18 Jahre gemeldet worden, davon 7.567 schwerwiegend und 91 Todesfälle.

Für einen aussagekräftigen Vergleich verschiedener Impfstoffe müssen die gemeldeten Nebenwirkungen nun auf die Anzahl der jeweils geimpften Personen bezogen werden. Für Europa liegt die Anzahl der verabreichten Impfungen gegen Covid-19 wie auch gegen Influenza⁷⁴ vor. So lassen sich die Häufigkeiten der für beide Impfstoffe gemeldeten Nebenwirkungen direkt miteinander vergleichen. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Wahrscheinlichkeit für einen Todesfall nach einer Covid-19-Impfung 44 Mal höher, für eine schwerwiegende Nebenwirkung 69 Mal höher ist als nach einer Grippe-Impfung⁷⁵ (Abb. 5). Dieser Vergleich bietet sich auch insofern an, als bei der Influenza jährlich große Teile der Bevölkerung geimpft werden. Dabei ist zu beachten, dass die Meldungen für Nebenwirkungen der Influenza-Impfung einen Zeitraum von 11 Jahren umfassen, während die Meldungen für Covid-Impfungen sich auf weniger als 1 Jahr beziehen. Man hat es also mit enormen Unterschieden zu tun.

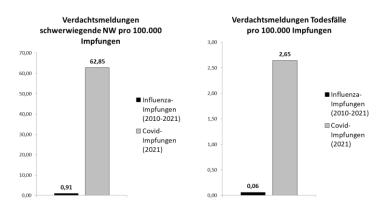


Abb. 5: Schwerwiegende Nebenwirkungen und Todesfälle, die nach Impfung gegen Covid-19 oder gegen Influenza an die europäische Datenbank EudraVigilance gemeldet wurden (jeweils pro 100.000 Impfungen).

Aus der EudraVigilance-Datenbank lassen sich mithilfe von Tabellenabfragen auch die gemeldeten Nebenwirkungen nach Schweregrad für die vier in Europa zugelassenen Covid-Impfstoffe ermitteln. Tabelle 3 zeigt diese Daten zum Stand Ende Oktober 2021, jeweils pro 1. Mio. Geimpfte. Verdachts-Todesfälle nach einer Covid-19-Impfung werden mit einer Häufigkeit von 1/37.800 Geimpften

gemeldet. Für 1/26.000 Geimpften werden lebensbedrohliche Impffolgen gemeldet, 1/5.900 benötigt einen längeren Krankenhausaufenthalt nach der Impfung, und für 1/2.000 Fällen sind die Nebenwirkungen schwerwiegend. In 1/400 Fällen wurde überhaupt eine Nebenwirkung gemeldet.

	BioNTech	Astra Zeneca	Moderna	Janssen	Summe	Häufigkeit
Geimpfte Personen	203 Mio.	39 Mio.	29 Mio.	14 Mio.	286,5 Mio.	
		1/				
Todesfälle	27	33	19	14	26	37.800
Lebens- bedrohlich	31	83	35	24	38	26.000
Längerer Kranken-hausaufenthalt	145	320	173	96	168	5.900
Behindernd	49	177	75	48	69	14.500
Schwerwiegende Fälle	391	1.020	492	302	481	2.100
Ernste Neben-wirkungen	449	1.053	498	347	529	1.900
Alle Fälle mit Neben-wirkungen	2.062	5.561	3.200	1.919	2.639	400

Tab. 3: Meldungen von Nebenwirkungen an die europäische EudraVigilance Datenbank, Stand 30.10.2021.⁷⁷

Ähnliche Größenordnungen ergeben sich aus den Sicherheitsberichten des Paul-Ehrlich-Instituts⁷⁸ (Tabelle 4)⁷⁹. In Deutschland wurde bis Ende November 2021 ca. 1/31.000 Geimpften im Zusammenhang mit der Covid-Impfung als Todesfall gemeldet.

		Anzahl	gemeldete Verdachts-Nebenwirkungen			
Impfstoff	Anzahl Dosen	Geimpfte	gesamt	schwer- wiegend	Todes- fälle	
BioNTech	96.606.131	46.670.934	113.792	16.874	1.427	
Moderna	10.576.131	5.109.385	28.289	1.924	80	
Astra Zeneca	12.703.030	6.136.901	46.325	6.147	307	
Janssen	3.462.557	1.672.780	7.758	925	52	
Unbekannt			810	326	53	
Summe	123.347.849	59.590.000	196.164	26.196	1.919	
Häufigkeit (ca.)			1/300	1/2.300	1/31.000	

Tab. 4: Nebenwirkungen und Todesfälle, die bis Ende November 2021 an das Paul-Ehrlich-Institut gemeldet wurden.

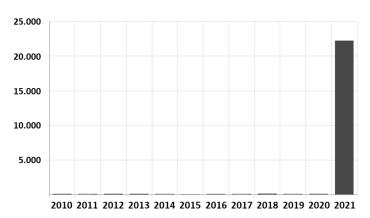
Der Vergleich verschiedener Datenbanken erlaubt also eine ungefähre Einschätzung der Gefahren, die durch eine Impfung gegen Covid-19 mit den genannten vier Impfstoffen bestehen. Im Zusammenhang mit einer Impfung gegen Covid-19 wurde für einen von 31.000 bis 38.000 Geimpften ein Verdachts-Todesfall gemeldet, für einen von 2.000 Geimpften (mindestens) eine schwerwiegende Nebenwirkung, und für einen von 300 bis 400 Fällen eine Nebenwirkung überhaupt. Diese Zahlen liegen weit über den Meldungen für andere Impfstoffe und sind aufgrund von Untererfassung möglicherweise deutlich zu niedrig.

Die physiologischen Ursachen für die häufigen Nebenwirkungen der Covid-19-Impfstoffe sind unklar, könnten aber in Entzündungsreaktionen in verschiedenen Geweben und Organen liegen. Da ähnliche Symptome bei unterschiedlichen Impfstoffen (z.B. BioNTech und AstraZeneca) und auch im Zusammenhang mit einer Covid-19-Infektion auftreten können, scheint die Ursache eher im verwendeten Antigen, dem Sars-CoV-2 Spike-Protein, als in der Impfstofftechnologie zu liegen. Hier besteht dringender Forschungsbedarf.

Myo- und Perikarditis

Zusammenfassung: Die Häufigkeiten, mit denen eine Myo- und Perikarditis hei jungen Männern nach einer Covid-19-Impfung auftritt, wird in verschiedenen Studien zwischen 1/5.000 und 1/30.000 angegeben. Diese Werte liegen deutlich über den erwarteten Häufigkeiten sowie über dem Risiko einer Covid-Hospitalisierung in dieser Altersgruppe.

An VAERS gemeldete Myo/Perikarditis-Fälle nach Impfungen



All Myo/Pericarditis Reported to VAERS Post COVID Vaccine by Dose

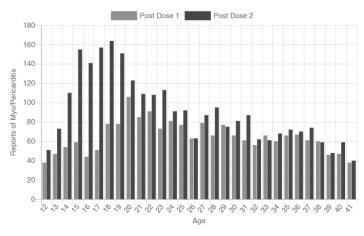


Abb. 6: Verdachts-Meldungen von Myo- und Perikarditis als Folge von Impfungen, (oben) für alle Impfungen seit 2010, (unten) für Covid-19-Impfungen nach Altersgruppe und Impfstatus.⁸⁰

Entzündungen des Herzmuskels (Myokarditis) oder des Herzbeutels (Perikarditis) werden meist durch virale Infektionen ausgelöst. Sie zeigen sich als Schmerzen in der Brust, Atemschwäche, gefühlte Herzrhythmusstörungen, Abgeschlagenheit, Änderungen im EKG, sowie durch die Erhöhung bestimmter Infarkt- und Entzündungsmarker im Blut. Bei einer Myokarditis werden einzelne Muskelfasern geschädigt, in schweren Fällen auch der ganze Herzmuskel. 75% der nach Covid-Impfung gemeldeten Myokarditisfälle verlaufen mild, die Heilung der milden Fälle erfolgt meist spontan. Hyo- und Perikarditis haben als Nebenwirkungen von Covid-19-Impfungen viel öffentliche Aufmerksamkeit erhalten und dazu geführt, dass etliche Länder (Norwegen, Schweden, Finnland, Island, Dänemark, Frankreich, Deutschland) Impfungen von jungen Männern zumindest mit dem Moderna-Impfstoff gestoppt oder die Empfehlung zurückgezogen haben.

In 2021 listete VAERS 22.250 Myo-/Perikarditisfälle nach Impfungen, während es im Vorjahr 58 Fälle gewesen waren⁸² (Abb. 6). Das entspricht einem 380-fachen Anstieg. Die überwiegenden Meldungen von Myo-/Perikarditis entfielen auf Menschen unter 25 und traten vor allem nach der 2. Impfung auf.

Das Paul-Ehrlich-Institut listete in seinem Sicherheitsbericht⁸³ bis Ende November 2021 insgesamt 1.554 Meldungen von Myo-/Perikarditis nach Impfungen mit BioNTech und Moderna auf. Besonders für junge Männer zwischen 18 und 29 Jahren zeigt sich ein erhöhtes Risiko mit ca. 9 Meldungen pro

100.000 Impfungen für BioNTech und 26 Meldungen pro 100.000 Impfungen für Moderna. ⁸⁴ Da die Nebenwirkungen pro Person gemeldet werden, müssten allerdings auch ihre Häufigkeiten nicht pro Impfdosis, sondern ebenfalls pro geimpfter Person angegeben werden. Die meisten Menschen sind mindestens zwei Mal geimpft. Insofern muss man von doppelt so hohen Häufigkeiten der gemeldeten Myo-/Perikarditisfälle pro Person ausgehen, also ca. 18/100.000 (das entspricht 1/5.500) für BioN-Tech und 52/100.000 (1/1.900) für Moderna.

Eine große Studie aus Israel⁸⁵, die 5,1 Mio. Geimpfte zwischen Dezember 2020 und Mai 2021 untersuchte, fand eine Myokarditis-Häufigkeit für 16- bis 19-jährige Männer von 15/100.000 (entspricht 1/6.600). Die Studie verglich auch die Häufigkeit von Myokarditis in Israel während der 2 Jahre vor der Impfung und fand eine fast 14-fache Erhöhung bei 16- bis 19-jährigen Männern und eine 7- bis 8,5-fach höhere Häufigkeit für 20- bis 29-jährige Männer während der Impfkampagne! Im Vergleich zu Ungeimpften gleichen Alters trat eine Myokarditis 4 bis 9 Mal häufiger auf. In Israel wird nur mit dem BioNTech-Pfizer-Impfstoff geimpft.

Zu ähnlichen Ergebnissen kam eine Studie⁸⁶, die das Risiko einer Myo-/Perikarditis mit dem Risiko von Covid-19-bedingten Krankenhausaufenthalten verglich. Als Datenbasis dienten die Meldungen bei der amerikanischen VAERS Datenbank. Für 12- bis 15-jährige Jungen ohne Vorerkrankungen wurden 16 Fälle pro 100.000 Geimpften gemeldet, was einer Häufigkeit von ca. 1/6.200 entspricht! Eine Myo-/Perikarditis war 4 bis 14 Mal höher als das 120-Tage Risiko einer Krankenhauseinweisung aufgrund von Covid-19.

Land	Melde-system	Anzahl Geimpfte	Zeitraum	Symptom	Alter	Rate pro 100.000	
						BioNTech	Moderna
Deutschland ⁸⁷	passiv	59,6 Mio. ⁸⁸	1/21 -11/21	Myo/ Peri	18-29	18	52
Kanada ⁸⁹	aktiv	19,7 Mio.	12/20 -9/21	Myo/ Peri	12-17	16	30
USA ⁹⁰	passiv	?	1/21 -6/21	Myo/ Peri	12-15	16	
Israel ⁹¹	aktiv	5,1 Mio.	12/20 -5/21	Муо	16-19	15	
England ⁹²	aktiv	42 Mio.	12/20 -11/21	Муо	13-40	12	101
Israel ⁹³	aktiv	2,5 Mio.	12/20 -5/21	Муо	16-29	11	
Israel ⁹⁴	aktiv	1,6 Mio.	12/20 -5/21	Муо	16-39	8,6	
Dänemark ⁹⁵	aktiv	4,9 Mio.	10/20 -10/21	Myo/ Peri	12-39	1,6	5,7

Tab. 5: Studien zur Häufigkeit von Myo-/Perikarditis bei jungen Männern nach Impfung mit BioNTech oder Moderna.

Eine weitere große Studie aus Kanada⁹⁶ untersuchte ca. 300 Fälle von Myo-/Perikarditis, die bei 19,7 Mio. verabreichten Impfstoffdosen zwischen Mitte Dezember 2020 und September 2021 in Ontario registriert worden waren. Nach 2. Dosis BioNTech war die Rate von Myo-/Perikarditis bei 12- bis 17-jährigen Männern 16/100.000 und nach der 2. Dosis von Moderna 30/100.000.

Andere Studien vermerkten deutlich niedrigere Häufigkeiten von Myo-/Perikarditis nach Covid-19-Impfung. So fand die US-amerikanische CDC 3,2 Fälle/100.000 (1/31.200) für Männer im Alter von 12-39 nach der 2. Impfdosis. ⁹⁷ Eine dänische Studie ⁹⁸, die 4,9 Millionen Geimpfte und einen Zeitraum von Oktober 2020 bis Oktober 2021 umfasst, fand für junge Männer zwischen 12 und 39 1,6/100.000 Fälle von Myokarditis nach BioNTech- und 5,7/100.000 (1/17.500) nach Moderna-Impfung. Interessanterweise wurde in dieser Studie keine höhere Myokarditis-Rate nach der 2. Impfung berichtet, was eventuell mit einem längeren Zeitintervall von 5 Wochen zwischen 1. und 2. Impfung in Dänemark zusammenhängen könnte. Tabelle 5 fasst Studien zur Häufigkeit von Myo-/Perikarditis zusammen.

Die Gründe für die unterschiedlichen Ergebnisse sind sicher vielfältig. Sie könnten außer in unterschiedlichen Meldesystemen und Datenauswahl auch in verschiedenen Kriterien für die Bestimmung von Myo- und Perikarditis liegen. Die durchweg höhere Rate von Myo-/Perikarditis nach Impfung mit

dem Moderna-Impfstoff könnte an der höheren Impfdosis (100 µg im Vergleich zu 30 µg bei BioN-Tech) liegen.

Nebenwirkungen der Impfung im Vergleich zu Symptomen bei einer Infektion

Zusammenfassung: Im Vergleich zu den Nebenwirkungen der Covid-19-Impfstoffe treten die meisten Symptome bei einer Covid-Erkrankung deutlich häufiger auf. Hierbei ist das altersbedingte individuelle Risiko zu berücksichtigen. So wurde für Myokarditis gezeigt, dass junge Männer ein höheres Risiko nach Impfung als nach Infektion haben. Die entsprechenden Studien sind allerdings komplex und das Forschungsfeld in Bewegung.

Man muss die Häufigkeit der Nebenwirkungen der Impfung gegen die Häufigkeit vergleichbarer Symptome bei Sars-CoV-2-Infektion aufrechnen und diese wiederum mit der Wirksamkeit der Impfstoffe vergleichen. Je nachdem, wie häufig eine Infektion in einer bestimmten Altersgruppe zu schweren Symptomen und Tod führt und wie gut eine Impfung vor Infektion, schwerem Verlauf und Tod schützt, relativiert sich die Bedeutung der Impfnebenwirkungen. Dabei muss natürlich das – altersabhängige – Risiko, überhaupt an Covid-19 zu erkranken, mit der Häufigkeit von Massenimpfungen verglichen werden. An Covid erkranken vergleichsweise wenige Menschen, aber alle sollen geimpft werden.

Im September 2021 erschien im New England Journal of Medicine eine groß angelegte Studie von Barda und Kollegen aus Israel⁹⁹, in der von Dezember 2020 bis Mai 2021 (also in einer Zeit vor der Delta-Variante) 880.000 Geimpfte mit derselben Anzahl Ungeimpfter, sowie 170.000 Sars-CoV-2-Infizierte mit 170.000 Nicht-Infizierten verglichen wurden. Dabei wurde jeder einzelne Geimpfte mit einem Ungeimpften, jeder Infizierte mit einem Nicht-Infizierten gleichen Alters, Geschlechts, gleicher Vorerkrankungen, etc. verglichen. Die Autoren gaben für eine größere Zahl schwerwiegender Nebenwirkungen, die bis zu 42 Tagen nach einer Covid-Impfung auftraten, jeweils die Anzahl der Fälle in der geimpften sowie in der ungeimpften Gruppe, in der infizierten und nicht-infizierten Gruppe an. Die Meldungen stammen von der größten israelischen Krankenkasse, die umfassende Gesundheitsregister führt und unterliegen damit nicht dem Vorbehalt der Untererfassung.

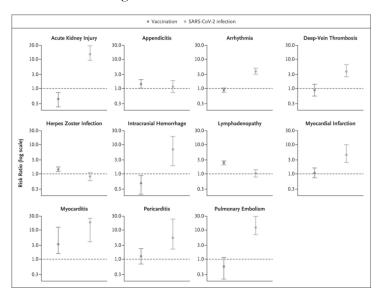


Abb. 7: Risikoverhältnisse für ausgewählte, schwere Symptome im Zusammenhang mit Covid-Impfung und Sars-CoV-2-Infektion (vor dem Auftreten der Delta-Variante). Dunkelgrau (jeweils links): Relatives Risiko für das Auftreten eines Symptoms bei Geimpften im Vergleich zu Ungeimpften, hellgrau (jeweils rechts): relatives Risiko für das entsprechende Symptom bei Infektion im Vergleich zu Nicht-Infizierten. Werte über 1: erhöhtes Risiko nach Impfung bzw. Infektion (die Abbildung ist aus Barda und Kollegen¹⁰⁰ übernommen).

Die Risikoverhältnisse für bestimmte Symptome bei Geimpften im Vergleich zu Ungeimpften (in jeder Einzelgraphik jeweils links, dunkelgrau) sowie für Infizierte im Vergleich zu Nicht-Infizierten (hellgrau, jeweils rechts) zeigt Abbildung 7. Die Balken zeigen die Schwankungsbreite. Bei Geimpften treten Blinddarmentzündung (Appendizitis), Herpes Zoster-Infektion, Lymphknotenschwellungen und

Herzmuskelentzündung (Myokarditis) häufiger als bei Ungeimpften auf (der Datenpunkt und seine Schwankungsbreite liegen über 1). Bei Infizierten treten allerdings akutes Nierenversagen, Herzrhythmusstörungen, Thrombosen, Gehirnblutungen, Herzinfarkte, Herzmuskel- und Herzbeutelentzündungen sowie Lungenembolien deutlich häufiger auf als bei Nicht-Infizierten und auch häufiger als bei Geimpften.

Insgesamt zeigte diese Studie, dass die meisten Symptome nach einer Infektion häufiger als nach einer Impfung auftreten. Allerdings wird sich das Bild seit dem Auftreten der Delta Variante insbesondere aufgrund des nachlassenden Impfschutzes verändert haben. Mittlerweile ist die Omikron Variante dominant, die anscheinend wesentlich weniger gefährlich ist, wodurch sich das Verhältnis zwischen Infektionssymptomen und Impfnebenwirkungen zu Ungunsten der Impfung verschiebt. Je weniger gefährlich die Varianten, desto mehr fallen die Impfnebenwirkungen ins Gewicht.

Außerdem unterscheidet diese Studie nicht zwischen verschiedenen Altersgruppen und Geschlechtern. Das ist aber gerade für die Bewertung der Häufigkeit von Myokarditis entscheidend, die bei jungen Männern sehr viel häufiger nach einer Impfung als bei älteren Männern oder bei Frauen auftritt. Die Autoren haben daher eine Auswertung nachgeliefert¹⁰¹, in der sie ihre Ergebnisse für verschiedene Altersgruppen und Geschlechter unterschieden. Das Risiko einer Myokarditis war bei jungen Männern (16 bis 39 Jahre) mit 8,6 zusätzlichen Fällen pro 100.000 erhöht. Nach einer Infektion lag das Risiko bei 11,5 zusätzlichen Ereignissen pro 100.000.

Eine weitere, große Studie aus England (Pantone und Kollegen)¹⁰², die 42 Mio. Geimpfte untersuchte und einen Zeitraum von Dezember 2020 bis 15. November 2021, also auch den Einfluss der Delta-Variante umfasste, kam zu dem Ergebnis, dass insbesondere nach einer Impfung mit dem Moderna-Impfstoff die Rate von Myokarditis bei Männern unter 40 Jahren gegenüber der Häufigkeit einer Myokarditis nach Sars-CoV-2-Infektion stark erhöht ist (Abb. 8, links). Abbildung 8 zeigt auch den Vergleich der Fälle pro 1 Mio. Geimpfter für die Gesamtbevölkerung, d.h. für alle Geimpften im Alter über 13 Jahre (rechts).

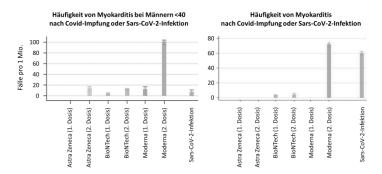


Abb. 8: Häufigkeit von Myokarditis bei Männern unter 40 Jahren (links) und in der Gesamtbevölkerung (>13 Jahre) (rechts) als Fälle pro 1 Mio. Geimpften bis zu 28 Tage nach Impfung gegen Covid-19 oder nach Infektion mit Sars-CoV-2 (Abb. aus Pantone und Kollegen¹⁰³, verändert).

Auch bei dieser Studie wurden die im nationalen Impfregister gespeicherten persönlichen Daten der Geimpften mit ihren persönlichen Krankheitsdaten abgeglichen, sodass das Problem der Untererfassung nicht relevant ist. Aufgrund der zu geringen Anzahl von Myokarditisfällen unterscheidet diese Studie leider nicht zwischen Jugendlichen und jungen Männern.

Der Vergleich zwischen Myokarditis nach Impfung oder Infektion bei jungen Männern und in der Gesamtbevölkerung zeigt, dass

- die Häufigkeiten von Myokarditis bei Männern <40 nach verschiedenen Impfungen um ca. 30% höher liegen als in der geimpften Gesamtgruppe,
- die Häufigkeit von Myokarditis nach Sars-CoV-2-Infektion bei Männern <40 sehr viel niedriger ist als in der Gesamtgruppe,

- Männer <40 ein deutlich höheres Risiko einer Myokarditis nach Impfung als nach natürlicher Sars-CoV-2-Infektion haben.

Der Vergleich der israelischen Studie von Barda mit der britischen von Pantone zeigt einmal mehr, wie sehr die Forschung zu den Covid-19-Impfungen in Entwicklung ist. Die unterschiedlichen Ergebnisse könnten auch mit dem Auftreten der Delta-Variante zu tun haben. Außerdem sind die pathophysiologischen Gründe für eine Myo-/Perikarditis nach Impfung oder Infektion nicht bekannt und können daher, wie das britische Joint Committee on Vaccination and Immunisation schrieb, "nicht direkt miteinander verglichen werden."

Als Gesamtbild bestätigt sich, was schon im Frühjahr 2020 aus Israel¹⁰⁵ gemeldet wurde: Dass die Myokarditis eine bei jungen Männern gehäuft auftretende, schwerwiegende Nebenwirkung der Covid-19-Impfungen ist.

Ausblick: Omikron

Während der Fertigstellung dieses Buch-Beitrags überflutet eine neue, hochinfektiöse aber anscheinend deutlich weniger gefährliche Variante des Sars-CoV-2 Virus (Omikron) die Welt. Das Robert-Koch-Institut schrieb über sie in seinem Wochenbericht vom 30.12.2021¹⁰⁶: "Für 6.788 [Omikron-Fälle] wurden überwiegend keine oder milde Symptome angegeben. Am häufigsten wurde Schnupfen (54 %), Husten (57 %) und Halsschmerzen (39 %) genannt. 124 Personen wurden hospitalisiert, vier sind verstorben."

Aus England¹⁰⁷ liegen bereits ausführlichere Daten zum Impfschutz gegen Omikron vor, von denen hier diejenigen für eine doppelte Impfung und eine dritte Auffrischungsimpfung (Booster) mit dem BioNTech Impfstoff gezeigt werden (Abb. 9).

Der Impfschutz gegen symptomatische Infektion mit Omikron nimmt schnell ab. Bereits 10 Wochen nach einer Booster-Impfung liegt er nur noch unter 50%, eine Wirksamkeit, die für eine Marktzulassung des Tübinger CureVac-Impfstoffes als nicht ausreichend angesehen wurde. 108

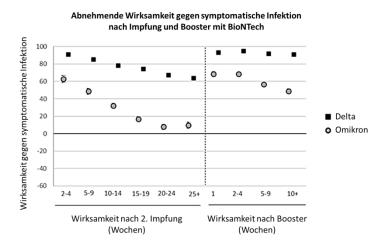


Abb. 9: Abnahme der Impfwirkung gegen symptomatische Infektionen durch die Delta- und Omikron-Variante.

Es ist auffällig, dass sich die Omikron-Variante insbesondere in Regionen mit einer hohen Impfquote sehr schnell ausbreitet.¹⁰⁹ Auch das RKI schrieb im oben zitierten Wochenbericht über die 6.788 symptomatischen Omi-kron-Fälle: "1.097 Patientinnen und Patienten waren ungeimpft, 4.020 waren vollständig geimpft, von diesen wurde für 1.137 eine Auffrischimpfung angegeben."

Diese erstaunlichen Daten könnten darauf hinweisen, dass eine Covid-19-Impfung plus Booster nicht nur nicht gegen Omikron schützt, sondern sogar empfänglicher für eine symptomatische Infektion mit dieser Variante machen. Hier besteht dringender Forschungsbedarf.

Fazit

Die Beurteilung der Covid-19 Impfungen ist eine komplexe Fragestellung, in der viele verschiedene Aspekte berücksichtigt werden müssen und gegeneinander abzuwägen sind. Ob sich jemand impfen lässt oder nicht ist eine Frage der Abwägung zwischen möglichem Nutzen und möglichem Risiko der Impfung, die individuell sehr unterschiedlich ausfallen – und selbstverständlich auch unterschiedlich bewertet werden können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass regelmäßige Booster-Impfungen in immer kürzeren Abständen bzw. Impfungen gegen neue Varianten notwendig sein könnten. Auch stellt sich die Frage, wie man mit zukünftigen Grippe-Epidemien umgehen wird, die ja auch immer wieder viele Todesopfer fordern. Schließlich zeigt die unerwartete Ausbreitung der Omikron-Variante, dass eine schützende Herdenimmunität auch durch eine noch so vollständige Impfquote nicht erreicht werden kann. Auch aus diesem Grund muss die Impfung eine freie, individuelle Entscheidung bleiben!

¹ www.youtube.com/watch?v=083VjebhzgI

² Dabei handelt es sich auch um ein Milliardengeschäft. Die Firma Pfizer machte mit ihrem Corona-Impfstoff in 2021 36 Mrd. Dollar Umsatz, mehr als das Doppelte ihres Umsatzes mit anderen Medikamenten. Pfizer, BioNTech und Moderna erzielten mit ihren Impfstoffen schätzungsweise einen Gewinn vor Steuern von 34 Mrd. Dollar (www.oxfam.de/presse/pressemitteilungen/2021-11-16-profit-weltgesundheit-1000-dollar-gewinn-pro-sekunde-pfizer).

³ Der Unterschied wird hier erklärt: ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/safe-covid-19-vaccines-europeans/questions-and-answers-covid-19-vaccination-eu_de#authorisation

⁴ clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04368728

⁵ Peter Doshi, Herausgeber des British Medical Journal, hat dies kritisch analysiert und die Daten zur Impfstoffentwicklung und -sicherheit wiederholt skeptisch kommentiert (blogs.bmj.com/bmj/2021/08/23/does-the-fda-think-these-data-justify-the-first-full-approval-of-a-covid-19-vaccine/)

⁶ mRNA steht für messenger-RNA oder Boten-RNA. Die mRNA ist eine Unterklasse der RNA, einer genetischen Substanz, die zwischen den Genen im Zellkern und den Eiweißen (Proteinen) im Zytoplasma vermittelt. Die Ausdrücke mRNA und RNA werden hier synonym verwendet. Zur Rolle der RNA in der molekularen Biologie der Zelle siehe Christoph Hueck: *Anthroposophische Aufschlüsse der molekularen Biologie. Die gemeinsame Zeitstruktur von Bewusstsein und Genetik* (www.academia.edu/42587643/Anthroposophische_Aufschl%C3%BCsse_zur_molekularen_Biologie_die_gemeinsame_Zeitstruktur_von_Bewusstsein_und_Genetik_2009_).

 $^{^7}$ Nach link.springer.com/article/10.1007/s00508-021-01835-w, verändert.

⁸ Für eine ausführliche und aktuelle Diskussion siehe www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168170221001738

⁹ Zhang und Kollegen berichteten allerdings von einer Integration von kurzen Stücken der Erbsubstanz des Sars-CoV-2 Virus in menschliche Zellen (www.pnas.org/content/118/21/e2105968118#sec-14). Die vermutete genomische Integration von Sars-CoV-2 Sequenzen konnte jedoch durch genomische Sequenzierung nicht bestätigt werden (www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8316065/). Eine genomische Integration des Spike-Gens aus den mRNA-Impfstoffen wurde nach meinem Wissen bisher nicht beobachtet.

¹⁰ multipolar-magazin.de/artikel/faktencheck-impfungen-oder-gentherapie

¹¹ mRNA ist eine äußerst flüchtige Substanz, die sowohl im wie auch außerhalb des Körpers sehr leicht abgebaut wird. Außerdem löst natürliche RNA, wenn sie in den Körper eines Menschen injiziert wird, eine starke, unspezifische Immunreaktion aus. Die RNA, die in den Impfstoffen verwendet wird, wurde daher chemisch modifiziert. Durch diese Modifikation wird sie stabilisiert und ihre (unspezifische) Immunogenität deutlich verringert (www.nature.com/articles/nrd.2017.243).

¹² www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7362321/

¹³ www.lungenaerzte-im-netz.de/news-archiv/meldung/article/sars-cov-2-viren-finden-fast-ueberall-im-koerpereingangspforten/

¹⁴ www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/spikevax-previously-covid-19-vaccine-moderna-epar-public-assessment-report_en.pdf; www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/comirnaty-epar-public-assessment-report_en.pdf; www.docdroid.net/xq0Z8B0/pfizer-report-japanese-government-pdf#page=21

¹⁵ Zusammenfassende Erläuterung und Diskussion: medium.com/microbial-instincts/biodistribution-and-spike-protein-safety-of-mrna-vaccines-an-update-788fe58e39b9

¹⁶ In der Europäischen Zulassungsstudie des BioNTech-Pfizer Impfstoffs heißt es dazu: "An den Eierstöcken wurden keine Hinweise auf makroskopische oder mikroskopische Befunde im Zusammenhang mit dem Impfstoff gefunden und keine Auswirkungen auf die Fertilität festgestellt."

¹⁷ tkp.at/2021/12/09/wesentliche-daten-fehlen-bei-bedingter-biontech-pfizer-zulassung-in-eu-alc/

¹⁸ www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/comirnaty-epar-public-assessment-report_en.pdf, S. 54;

www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/comirnaty-epar-public-assessment-report_en.pdf, S. 47

- 19 medcath.ch/themen/covid-2/Circulating%20SARS-CoV-
- 2%20 Vaccine%20 Antigen%20 Detected%20 in%20 the%20 Plasma%20 of%20 mRNA-1273%20 Vaccine%20 Recipients.pdf
- ²⁰ www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.07.20.20156372v1
- ²¹ www.pharmazeutische-zeitung.de/nanotechnologie-der-covid-19-vakzinen-124828/seite/alle/. ALC-0159 ist ein Polyethylenglycol (PEG)-Derivat und könnte für seltene, allergische Reaktionen auf die mRNA-Impfstoffe verantwortlich sein. ALC-0315 und ALC-0159 wurden für den BioNTech-Pfizer Impfstoff erstmals von der Europäischen Arzneimittelbehörde EMA zugelassen. Genauere Informationen finden sich hier: tkp.at/2021/12/09/wesentliche-daten-fehlen-beibedingter-biontech-pfizer-zulassung-in-eu-alc/
- ²² www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589004221014504#bib11
- 23 Vgl. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589004221014504#bib11 und Mengenangaben der LNP-Komponenten in www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8032477/
- ²⁴ Für den BioNTech-Impfstoff: www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2034577, für den Moderna-Impfstoff: www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2035389, für den Astra Zeneca-Impfstoff: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7723445/
- ²⁵ www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)00677-2/fulltext
- ²⁶ www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa2101765
- ²⁷ www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2108891
- ²⁸ In diesem Fall wurde nur die Wirksamkeit gegen "symptomatische Erkrankung" angegeben.
- ²⁹ www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)00947-8/fulltext
- 30 www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)00947-8/fulltext
- 31 www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(21)00069-0/fulltext
- 32 www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa2101765
- 33 In diesem Fall müssten bereits 26.087 Menschen geimpft werden, um einen Todesfall zu verhindern.
- ³⁴ Diskutiert in: papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3949410
- 35 Bisher nur als Preprint für die Zeitschrift The Lancet publiziert, papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3949410
- ³⁶ www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.08.24.21262415v1
- ³⁷ Eine zusätzliche einfache Impfung nach einer natürlichen Infektion brachte weiteren Schutz, wobei der Unterschied vergleichsweise gering ausfiel (0,53-fach).
- 38 www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.08.27.21262741v1.full-text
- ³⁹ www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)00575-4/fulltext
- $^{40}\ www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.04.19.21255739v2,\ sowie\ www.cell.com/cell-reports/fulltext/S2211-1247(21)01287-0,\ www.science.org/doi/10.1126/science.abf4063?url_ver=Z39.88-$
- 2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%200pubmed, www.nature.com/articles/s41590-021-00902-8
- 41 www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.09.09.459504v1.abstract
- 42 www.nature.com/articles/d41586-021-01557-z, www.nature.com/articles/s41586-021-03647-4
- 43 www.spektrum.de/news/impfstoffe-warum-auch-geimpfte-das-virus-verbreiten-koennten/1824145
- 44 www.nature.com/articles/s41467-021-25949-x
- ⁴⁵ www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.08.01.21261297v2, www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2021.744887/full
- ⁴⁶ www.immunology.ox.ac.uk/covid-19/covid-19-immunology-literature-reviews/evidence-of-a-significant-secretory-igadominant-sars-cov-2-immune-response-in-human-milk-following-recovery-from-covid-19
- ⁴⁷ www.liebertpub.com/doi/10.1089/bfm.2021.0122
- 48 www.nature.com/articles/s41564-021-00984-y
- 49 www.nature.com/articles/d41586-021-02423-8
- ⁵⁰ www.gov.uk/government/news/jcvi-issues-updated-advice-on-covid-19-vaccination-of-children-aged-12-to-15
- ⁵¹ www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMc2107717?url_ver=Z39.88-
- 2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%200pubmed
- ⁵² www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmc2106757
- 53 www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(21)00648-4/fulltext
- ⁵⁴ www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.09.28.21264260v2.full-text
- 55 www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Faktenblaetter/COVID-19.pdf?__blob=publicationFile

- ⁵⁶ www.zusammengegencorona.de/impfen/impfstoffe/so-sicher-ist-die-corona-schutzimpfung/
- ⁵⁷ www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/safety/safety-of-vaccines.html
- ⁵⁸ www.nhs.uk/conditions/coronavirus-covid-19/coronavirus-vaccination/coronavirus-vaccine/
- ⁵⁹ www.zdf.de/nachrichten/politik/corona-impfstoff-sicherheit-nebenwirkungen-sander-100.html
- ⁶⁰ www.pei.de/SharedDocs/Downloads/DE/newsroom/dossiers/sicherheitsberichte/sicherheitsbericht-27-12-20-bis-30-11-21.pdf?__blob=publicationFile&v=7
- 61 www.adrreports.eu/en/search_subst.html
- ⁶² Als "schwerwiegend" werden folgende Kategorien von Meldungen zusammengefasst: Lebensbedrohlicher Zwischenfall; erforderliche oder verlängerte Hospitalisierung; bleibender Schaden; Angabe einer eindeutig schwerwiegenden Nebenwirkungs-Bezeichnung (z. B. 'Thrombosis', 'Blindness' usw.); Fälle mit einer angegebenen Nebenwirkungs-Dauer von mehr als 21 Tagen.
- 63 impfnebenwirkungen.net/ema/tabellen/
- 64 wonder.cdc.gov/vaers.html, wöchentlich aktualisierter Überblick hier: openvaers.com/covid-data
- 65 http://www.vigiaccess.org/
- $^{66}\ www.transparenztest.de/post/who-vigiaccess-datenbank-2727041-reports-mit-6552626-einzelnen-impf-nebenwirkungengemeldet$
- 67 link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40264-017-0530-5.pdf
- ⁶⁸ Hazell, Lorna; Shakir, Saad A. W.: Under-Reporting of Adverse Drug Reactions A Systematic Review. In: Drug Safety 2006 (29 (5)), S. 385–396. Andere Studien zeigen ein 50- bis 90%-iges Underreporting: medium.com/microbial-instincts/underreporting-and-post-vaccine-deaths-in-vaccine-adverse-event-reporting-system-vaers-explained-14fe22b2a65f
- ⁶⁹ Für eine Diskussion der Vor- und Nachteile der Meldedatenbanken siehe impfnebenwirkungen.net/ema/tabellen/anmerk.html#fn3, ausführlich für VAERS: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4632204/#R35
- ⁷⁰ www.pei.de/SharedDocs/Downloads/DE/newsroom/dossiers/sicherheitsberichte/sicherheitsbericht-27-12-20-bis-30-11-21.pdf?__blob=publicationFile&v=7. Dieser Sicherheitsbericht fasst die von Anfang Januar bis Ende November gemeldeten Nebenwirkungen zusammen. Im Sicherheitsbericht vom 26.10.2021 meldete das PEI bereits "1.802 Verdachtsmeldungen mit tödlichem Ausgang in unterschiedlichem zeitlichen Abstand zur Impfung".
 www.pei.de/SharedDocs/Downloads/DE/newsroom/dossiers/sicherheitsberichte/sicherheitsbericht-27-12-20-bis-30-0921.pdf?__blob=publicationFile&v=8
- ⁷¹ Abb. 3 zeigt Daten aus der aufbereiteten Datenbank OpenVAERS (openvaers.com/covid-data), während die in Abb. 4 gezeigten Daten aus einer komplizierten Abfrage der staatlichen VAERS-Datenbank (wonder.cdc.gov/vaers.html) stammen.
- ⁷² openvaers.com/covid-data/mortality
- ⁷³ wonder.cdc.gov/vaers.html Abfrage nach "Vaccine type"; "all Symptoms"; "all Vaccine products"; "all locations", "all ages", "all genders", Event categories: "death" oder "life threatening, pemanent disability, congenita anomaly, hospitalized"; Date "2010-2020" und "unknown date".
- ⁷⁴ www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/influenza-vaccination-2007%E2%80%932008-to-2014%E2%80%932015.pdf, Tabelle A5, sowie www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/seasonal-influenza-antiviral-use-2018.pdf, Tabelle 8.
- ⁷⁵ Genaue Analyse hier: www.blautopf.net/index.php/politik/politik-corona/item/325-covid-19-impfstoffe-26-mal-toedlicher-als-influenza-impfstoffe-48-mal-mehr-faelle-mit-nebenwirkungen
- ⁷⁶ Eine sehr gute und laufend aktualisierte Zusammenfassung der gemeldeten Todesfälle und schwerwiegenden Nebenwirkungen nach einer Covid-Impfung in Europa findet sich auf der Seite impfnebenwirkungen.net. Die dort gezeigten Daten geben auch die Zahlen der geimpften Personen an, sodass der Anteil an Nebenwirkungen pro 1 Mio. Geimpften berechnet werden kann.
- $^{77}\ impfnebenwirkungen.net/ema/tabellen/eu.html$
- $^{78}\ www.pei.de/SharedDocs/Downloads/DE/newsroom/dossiers/sicherheitsberichte/sicherheitsbericht-27-12-20-bis-30-11-21.pdf?_blob=publicationFile&v=7$
- ⁷⁹ Die Daten des PEI beziehen sich auf die Anzahl der Impfstoffdosen. Hier werden sie jedoch pro geimpfter Person dargestellt. Am 30.11.2021 waren 72% der Bevölkerung (59,59 Mio. von 83 Mio.) geimpft, davon 69% doppelt. ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer?zoomToSelection=true&minPopulationFilter=1000000&time=2021-11-30&facet=none&pickerSort=asc&
- $pickerMetric=location\&hideControls=true\&Metric=People+vaccinated+\%28by+dose\%29\&Interval=7-day+rolling+average\&Relative+to+Population=true\&Align+outbreaks=false\&country=\sim DEU$
- ⁸⁰ openvaers.com/covid-data/myo-pericarditis
- 81 Siehe z.B. www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2110737
- 82 openvaers.com/covid-data/myo-pericarditis

- 93 www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2110737
- 94 www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2115045
- 95 www.bmj.com/content/375/bmj-2021-068665
- $^{96}\;httwww.medrxiv.org/content/10.1101/2021.12.02.21267156v1.full-text$

www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.056135?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org (siehe dort Tabelle 3)

¹⁰² www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.12.23.21268276v1.full#xref-ref-8-1. Dies ist die Ergänzung einer Studie, die in Nature Medicine erschien: www.nature.com/articles/s41591-021-01630-0#Fig2

104 https://www.gov.uk/government/publications/covid-19-vaccination-in-children-and-young-people-aged-16-to-17-years-jcvi-statement-november-2021/joint-committee-on-vaccination-and-immunisation-jcvi-advice-on-covid-19-vaccination-in-people-aged-16-to-17-years-15-november-2021. In dieser Empfehlung vom 15.11.2021 sprach sich das JCVI für die Impfung von 16- und 17-Jährigen ohne Vorerkrankungen aus.

105 www.science.org/content/article/israel-reports-link-between-rare-cases-heart-inflammation-and-covid-19-vaccination

¹⁰⁶ RKI Wochenbericht vom 30.12.2021, S. 14:

 $www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Wochenbericht_2021-12-30.pdf?__blob=publicationFile$

¹⁰⁷ as-

 $sets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1045329/Vaccine_surveillance_report_week_1_2022.pdf$

⁸³ www.pei.de/SharedDocs/Downloads/DE/newsroom/dossiers/sicherheitsberichte/sicherheitsbericht-27-12-20-bis-30-11-21.pdf?__blob=publicationFile&v=7

⁸⁴ Sicherheitsbericht vom 23.12.2021, S. 25

 $^{^{85}}$ www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2109730. Eine weitere israelische Studie fand 11/100.000 Fälle von Myokarditis bei 16- bis 29-jährigen Männern. www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2110737

⁸⁶ www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.08.30.21262866v1.full-text

 $^{^{87}}$ www.pei.de/SharedDocs/Downloads/DE/newsroom/dossiers/sicherheitsberichte/sicherheitsbericht-27-12-20-bis-30-11-21.pdf? __blob=publicationFile&v=7

⁸⁸ Im Sicherheitsbericht vom 23.12.21 werden 123,3 Mio. Impfdosen genannt. Wie oben erläutert, sollte man Myo-/Perikarditis auf die Anzahl der Geimpften beziehen.

⁸⁹ httwww.medrxiv.org/content/10.1101/2021.12.02.21267156v1. full-text

⁹⁰ www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.08.30.21262866v1.full-text

⁹¹ www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2109730

⁹⁸ www.bmj.com/content/375/bmj-2021-068665

⁹⁹ www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2110475

¹⁰⁰ www.nejm.org/doi/suppl/10.1056/NEJMoa2110475/suppl_file/nejmoa2110475_appendix.pdf

¹⁰¹ www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2115045

¹⁰³ www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.12.23.21268276v1.full#xref-ref-8-1

¹⁰⁸ www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/curevac-impfstoff-analyse-101.html

¹⁰⁹ Siehe z.B. www.tagesschau.de/inland/gesellschaft/omikron-bremen-101.html

¹¹⁰ Siehe Fußnote 107.