

Fragen, die uns Jugendliche zur Corona-Impfung gestellt haben (Stand: April 2021)

Wie viele Menschen müssen sich für eine Herdenimmunität impfen lassen?

Darauf gibt es keine allgemeingültige Antwort; der Wert hängt von der Infektiosität des Erregers ab.

Der **Herdeneffekt** ist der indirekte Schutz, der dem nicht immunisierten Anteil der "Herde" (Population / Bevölkerung) gewährt wird, indem der Anteil der immunen Individuen in der Population so groß ist, dass die Infektion sich nicht weiter ausbreiten kann. Die Immunität kann erworben werden durch eine überstandene Erkrankung oder eine Impfung. **Die Begriffe "Herdeneffekt" und "Herdenimmunität" werden synonym verwendet.** Der Herdeneffekt wirkt ähnlich wie eine Brandschneise bei der Bekämpfung eines Flächenbrandes, indem die Infektionskette eines Krankheitserregers dank der Immunität vieler Individuen unterbrochen wird. In der Folge kann die Krankheit sich nicht mehr oder nur noch stark verlangsamt ausbreiten. Oberhalb eines bestimmten Schwellenwerts der Immunität in einer Population verringert sich die Weitergabe des Erregers immer mehr, bis schließlich die Infektionskette abreißt. Dieser Schwellenwert ist im Wesentlichen davon abhängig, wie hoch die **Basisreproduktionszahl R_0** des Erregers ist. Je höher der R_0 -Wert ist, umso höher ist der Anteil immuner Personen, der erforderlich ist, um die Herdenimmunität zu erreichen.

Für SARS-CoV-2 wird der R_0 -Wert auf 2,8 bis 3,8 geschätzt, das heißt jeder Infizierte steckt im Mittel zwischen drei und vier Personen an. Für die britische Mutante B.1.1.7 wird ein um etwa 40% höherer R_0 -Wert angenommen. Bei einem R_0 -Wert von 3 liegt der Wert für die Herdenimmunität bei 67%, bei einem R_0 -Wert von 4 bei 75%.

Die entsprechenden Werte für zwei Kinderkrankheiten:

| Krankheit | R_0 -Wert | Wert für Herdenimmunität |
|-----------|-------------|--------------------------|
| Masern | 12 - 18 | 83 - 94 % |
| Röteln | 5 - 7 | 80 - 85 % |

Es ist das Ziel einer jeden Epidemie- bzw. Pandemiebekämpfung, den Status der Herdenimmunität zu erreichen, da es in jeder Bevölkerung Menschen gibt, die nicht geimpft werden können. Dies sind z.B. Babys und Kleinkinder, aber auch immunsupprimierte Personen oder Personen mit sehr starken Allergien. Hat die Bevölkerungsgruppe das Stadium der Herdenimmunität erreicht, sind auch diese Personen ohne Impfung vor einer Infektion geschützt.

Quellen: <https://de.wikipedia.org/wiki/Herdenimmunit%C3%A4t>

Warum soll man sich impfen lassen, wenn man nicht in der Risikogruppe ist?

Dafür gibt es zwei gute Gründe.

Zu einer Risikogruppe zu gehören bedeutet nur, dass man ein erhöhtes Risiko hat, dass die Krankheit einen schweren oder tödlichen Verlauf nimmt. Nicht bei allen hochaltrigen oder vorerkrankten Personen nimmt die Krankheit (hier speziell Covid-19) einen schweren oder tödlichen Verlauf. Umgekehrt bedeutet das aber auch, dass Personen, die nicht zur Risikogruppe gehören, ebenfalls einen schweren oder tödlichen Krankheitsverlauf erleiden können, aber mit einer niedrigeren Wahrscheinlichkeit. Bei Covid-19 gibt es zahlreiche junge und sportliche Menschen, die sehr schwere Krankheitsverläufe hatten. Weiterhin gibt es viele junge Menschen, die nach einem relativ milden akuten Krankheitsverlauf über Monate hinweg an Spätfolgen leiden (Long-Covid). Hinzu kommt, dass es für Covid-19 offensichtlich weitere Risikofaktoren gibt, z.B. bestimmte genetische Dispositionen, die man bisher noch nicht genau definieren kann. Man kann also zu einer Risikogruppe gehören, ohne es zu wissen.

Zum anderen ist es für eine Population oder Bevölkerungsgruppe erstrebenswert, das Stadium der Herdenimmunität zu erreichen (s. Frage zur Herdenimmunität oben). Für Covid-19 müssen dafür 67% bis 75% der Bevölkerung immun sein gegen den Erreger. Dieser Prozentsatz kann nicht alleine durch Personen erreicht werden, die nach einer Erkrankung immun sind. Dazu kommt, dass Corona-Mutanten mit einem höheren R_0 -Wert einen höheren Wert für die Herdenimmunität erfordern. Je mehr Menschen sich impfen lassen, umso schneller bzw. sicherer wird das Stadium der Herdenimmunität erreicht. **Wer sich impfen lässt, schützt also nicht nur sich selbst, sondern auch seine Mitmenschen.**

Ist es nicht sinnvoller, zuerst die jungen Menschen zu impfen?

Das kommt darauf an, was das Ziel der Pandemiebekämpfung ist.

Man könnte es sich theoretisch zum Ziel machen, mit der Impfung ausschließlich die Zahl der Infektionen möglichst effizient zu reduzieren; ohne die Schwere der trotz allem auftretenden Krankheitsverläufe zu berücksichtigen. In diesem Fall würde man tatsächlich zuerst diejenigen Personen mit einer Impfung immunisieren, die viele Kontakte zu anderen Personen haben. Die hohe Kontaktzahl kann durch schulische oder berufliche Aktivitäten oder durch ein bestimmtes Freizeitverhalten verursacht sein. Man würde also genau diese Personengruppen zuerst impfen.

Das Problem dabei: Gerade die vulnerablen (verletzlichen) Gruppen, also alte und vorerkrankte Menschen, würden nicht geimpft und viele von ihnen erleiden schwere

oder tödliche Krankheitsverläufe. Neben den persönlichen Schicksalen kommt es damit auch zu einer Überlastung des Gesundheitswesens. Sind die Intensivstationen mit Covid-19-Patienten überfüllt, können die Kliniken andere Personen, z.B. mit Herzinfarkt, Schlaganfall oder Unfallopfer nicht mehr adäquat behandeln. Es kommt also auch bei diesen Patienten zu einer erhöhten Sterblichkeit.

Aus diesem Grund hat die Impfstrategie in allen Ländern ein anderes Ziel, nämlich zuerst die vulnerablen Bevölkerungsgruppen (s.o.) durch eine Impfung vor dem Ausbruch von Covid-19 bzw. vor einem schweren Krankheitsverlauf zu schützen.

Bei der mRNA werden die Gene geimpft, die auch bei der PCR nachgewiesen werden.

Das eine hat mit dem anderen nichts zu tun und stimmt auch nur zum Teil.

Alle Impfstoffklassen haben zum Ziel, dass die geimpfte Person Antikörper (und bestimmte Immunzellen) gegen das Spikeprotein produziert. Angriffsort aller dieser Antikörper ist das Spikeprotein, da es das größte / längste membranständige Protein des Corona-Virus ist. Das Spike-Protein ragt am weitesten nach außen und ist somit am besten zugänglich für die Bindung von Antikörpern. Proteine im Inneren von intakten Viren können gar nicht von Antikörpern erkannt werden.

Bei der PCR-Diagnostik werden Schleimhautabstriche aus Rachen, Mund oder Nase untersucht. Dazu werden die abgestrichenen Zellen geöffnet (lysiert) und die RNA isoliert. Diese Probe enthält humane mRNA des Probanden (sowie alle anderen RNA-Klassen) und ggf. virale mRNA. Alle RNA-Moleküle werden zunächst in DNA umgeschrieben (revers transkribiert). Diese DNA wird dann mittels PCR untersucht. Bei dieser Technik kann nun auf das Vorhandensein von allen möglichen viralen Genen getestet werden.

Ein gängiger dualer Corona-PCR-Testkit testet z.B. auf das Vorhandensein des RdRp-Gens (Gen für die RNA-abhängige RNA-Polymerase) und parallel auf das Vorhandensein des N-Gens (Gen für das Nukleokapsid-Protein). Beide Genprodukte befinden sich im Inneren des Virus. Der Triple-Corona-PCR-Kit der gleichen Firma testet darüber hinaus auch auf die Anwesenheit des Gens für das Spike-Protein.

Quelle: www.origene.com

Was ist mit AstraZeneca falsch?

*Mit dem AstraZeneca-Impfstoff ist nach jetzigem Kenntnisstand nichts „falsch“ ... **aber** nachdem der Impfstoff in der EU seit Januar 2021 zugelassen ist – musste er seither mehrmals nachuntersucht und neu bewertet werden. Dadurch wurde vermutlich das Vertrauen in diesen Impfstoff in der Öffentlichkeit gestört. Wie kam es zu diesem „Hin und Her“, wie lautet die aktuelle Empfehlung und wie wirksam ist der Impfstoff?*

Der Vektor-basierte COVID-19-Impfstoff des britisch-schwedischen Herstellers AstraZeneca wurde am 29.01.2021 von der Europäischen Union als dritter Impfstoff, neben den bereits zugelassenen Impfstoffen der Hersteller BionTech/Pfizer und Moderna, zunächst für Personen ab 18 Jahren zugelassen. Die Kommission erteilte dem Präparat eine Marktzulassung und folgte damit der Empfehlung der Europäischen Arzneimittel-Agentur (EMA). Aufgrund der bis dahin fehlenden validen Testdaten zur Impfeffektivität bei älteren Menschen empfahl die Ständige Impfkommission des Robert Koch-Instituts (STIKO) eine Verwendung des Vakzins von AstraZeneca in Deutschland zunächst nur für Personen bis 64 Jahre.

Nachdem einzelne Fällen von Thrombosen auftraten, die evtl. im Zusammenhang mit der Impfung stehen (bei 1 bis 2 unter 100.000 geimpften vorwiegend jüngeren Frauen und wenigen Männern traten Hirnvenenthrombosen auf), setzten im März zwischenzeitlich mehrere Länder und auch Deutschland die Impfung mit dem Impfstoff von AstraZeneca aus.

Da kein kausaler Zusammenhang festgestellt werden konnte, sprach die EMA erneut eine Impf-Empfehlung aus - allerdings mit einem Warnhinweis. Die STIKO empfiehlt zurzeit die Verwendung für alle Personen im Alter von ≥ 60 Jahren, der Einsatz unterhalb dieser Altersgrenze bleibt indes nach ärztlichem Ermessen und bei individueller Risikoakzeptanz nach sorgfältiger Aufklärung möglich.

Der Impfstoff von Astrazeneca hat bei entsprechender Einhaltung des empfohlenen Abstands (12 Wochen zwischen den beiden Impfungen) laut Robert Koch-Institut eine Wirksamkeit bis zu 80 Prozent in allen Altersgruppen. Das bedeutet: Die Wahrscheinlichkeit, nach einer Impfung mit dem Vakzin an Covid-19 zu erkranken, ist um bis zu 80 Prozent geringer als bei Ungeimpften. Das Risiko, trotz einer Astrazeneca-Impfung an Corona zu erkranken und in ein Krankenhaus eingeliefert zu werden ist um etwa 95 Prozent niedriger.

Quellen: <https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/COVID-Impfen/gesamt.html>

<https://www.swr.de/wissen/astra-zeneca-covid-19-impfstoff-komplikationen-100.html> (Zugriff alle 19.04.2021)

Langfristige Auswirkungen sind nicht bekannt

Stimmt! - dafür gibt es Covid 19 noch nicht lang genug, hätten wir mit der Bekämpfung der Pandemie ein paar Jahre warten sollen?

Die Pandemie wurde durch den völlig neuartigen Erreger SARS-CoV-2 ausgelöst. Es gelang innerhalb sehr kurzer Zeit den Erreger zu identifizieren und mehrere geeignete Impfstoffkandidaten herzustellen, von denen einige nach umfangreicher Überprüfung (präklinische und klinische Phase, Zulassungsprüfung, Auflagen der Zulassungsbehörden und Marktzulassung) jetzt im Kampf gegen die aktuelle Pandemie zur Verfügung stehen und nach Priorisierung verimpft werden.

Die Erfahrungen mit vielen anderen Impfstoffen über viele Jahre haben gezeigt, dass die meisten Nebenwirkungen kurze Zeit nach der Impfung auftreten. Impfstoffe werden aber auch nach der Zulassung durch das Paul-Ehrlich-Institut weiter aktiv überwacht, sodass hier immer mehr Erkenntnisse zur Langzeitsicherheit, insbesondere sehr seltenen Nebenwirkungen, in den unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen gewonnen werden. Nach der Marktzulassung erfolgt eine ständige Kontrolle („Surveillance“) zum Erfassen von Wirksamkeit und möglichen Nebenwirkungen (Nachzulassungsbeobachtung). Dies geschieht u.a. auch, um die Dauer der Wirksamkeit der Impfung beurteilen zu können. Das Paul-Ehrlich-Institut bewertet regelmäßig Verdachtsfälle zu Nebenwirkungen bei COVID-19-Impfstoffen in den Sicherheitsberichten (www.pei.de/coronavirus)

Quellen: https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/COVID-Impfen/FAQ_Liste_Wirksamkeit_Sicherheit.html#FAQId15357336 (Zugriff 19.04.2021)

Trotz Impfung gibt es eine positive PCR

Eigentlich nicht! Die Schutzimpfung gegen COVID-19 selbst kann keinen positiven Coronatest (Antigen-Schnelltest oder PCR-Test) hervorrufen. Tritt nach einer Impfung ein positiver Test auf, könnten folgende Ursachen zu Grunde liegen:

- Die Person, die geimpft wurde, könnte sich bereits kurz vor der Impfung angesteckt haben. Denn die mittlere Zeit zwischen der Ansteckung und dem Auftreten von Krankheitszeichen (Inkubationszeit) beträgt 5 bis 6 Tage.
- Die Person, die geimpft wurde, könnte sich kurz nach Impfung angesteckt haben. Denn erst 10 bis 14 Tage nach der ersten Impfung tritt eine Wirkung ein.
- Da die Impfung gegen COVID-19 keinen 100-prozentigen Schutz garantieren kann, ist es auch möglich, dass sich eine Person trotz Impfung ansteckt. In der Regel verläuft die Erkrankung dann mit mildereren Krankheitszeichen oder sogar ohne Krankheitszeichen (asymptomatisch).
- Sehr selten kann auch eine PCR falsch positiv sein. Das heißt, es wird ein falsches positives Ergebnis angezeigt.

Wird jemand nach der Impfung also positiv auf Corona getestet, hat er oder sie sich daher wahrscheinlich bereits kurz vor oder kurz nach der Impfung mit dem Virus angesteckt. Der Impfstoff selbst kann keinen positiven Test verursachen.

Quelle: <https://www.infektionsschutz.de/mediathek/fragen-antworten.html> (Zugriff 06.04.2021)

Eine mRNA Impfung verändert das Erbgut von Menschen

Es scheint nach jetzigem Kenntnisstand ausgeschlossen, dass eine als Impfstoff verabreichte mRNA „versehentlich“ in DNA umgeschrieben und dann ins menschliche Erbgut eingebaut wird:

Die mRNA aus dem Impfstoff kann nicht in DNA integriert werden, da mRNA und DNA eine unterschiedliche chemische Struktur haben. Die Möglichkeit, dass eine mRNA in das menschliche Erbgut eingebaut wird, bestünde höchstens, wenn sie vorher in DNA umgeschrieben wird. Das ginge allerdings nur mithilfe von Enzymen (Reverse Transkriptase und Integrase) - eine menschliche Zelle verfügt aber normalerweise nicht über eine solche. Beide Enzyme finden sich aber in bestimmten RNA-Viren (wie dem Aids-Erreger HIV). Diese sind tatsächlich in der Lage, ihr eigenes Erbgut auf diese Weise in das Erbgut einer infizierten menschlichen Zelle integrieren können. Theoretisch wäre also Folgendes denkbar: Treffen bei einem Menschen, der mit einem solchen RNA-Virus infiziert ist, Impf-mRNA und das Virus in einer Körperzelle zufällig aufeinander, könnte die als Impfstoff eingebrachte mRNA tatsächlich mithilfe der viralen Enzyme in DNA umgeschrieben werden. Damit dieser ohnehin sehr unwahrscheinliche Fall eintritt, wäre aber noch ein weiterer Faktor nötig: Das Umschreiben von mRNA in DNA erfordert eine genetische Startsequenz ("Primer" genannt), die die RNA-Viren selber mitbringen. Dieser Primer ist aber so gebaut, dass nur das Virus-eigene RNA-Erbgut in DNA umgeschrieben wird - und nicht eine andere mRNA, die in der Zelle vorliegt.

Quellen: <https://faktencheck.afp.com/nein-mrna-impfungen-veraendern-nicht-die-dna> und <https://www.netdoktor.de/impfungen/dna-und-mrna-impfstoffe/> (Zugriff alle 06.04.2021)

Menschen sind direkt nach der Impfung gestorben

Stimmt! Aber wohl nicht an der Impfung.

Das Paul-Ehrlich-Institut (PEI) berichtet in seinem Sicherheitsbericht vom 23.03.2021 von 351 gemeldeten Todesfällen* bei Geimpften im Alter von 24 bis 102 Jahren. Der Median des Alters betrug 86 Jahre, das mittlere Alter 74 Jahre. 286 Todesfälle betrafen Personen, die mit dem Biontech-Impfstoff geimpft worden waren. Der zeitliche Zusammenhang zwischen Impfung und dem tödlichen Ereignis variierte zwischen einer Stunde und 40 Tagen nach Impfung. Bei 57 gemeldeten Todesfällen war nicht angegeben, mit welchem COVID-19- Impfstoff geimpft worden war. In vier Fällen verstarben Personen nach Impfung mit dem COVID-19-Impfstoff Moderna und ebenfalls in vier Fällen verstarben Personen nach Impfung mit dem COVID-19-Impfstoff AstraZeneca. Zwei Patientinnen verstarben in der Folge einer Sinusvenenthrombose mit Thrombozytopenie, ein Patient verstarb bei einer Hirnblutung und Thrombozytopenie. Bei einer weiteren Meldung wurde ein Herzinfarkt einen Tag nach Impfung gemeldet. In diesem Fall liegen keine weiteren Informationen vor. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Personen, bei welchen nicht eine COVID-19-Infektion oder andere Erkrankungen zum Tod geführt hatten, bestanden zum Teil multiple Vorerkrankungen, die vermutlich todesursächlich waren. Das Durchschnittsalter der Verstorbenen lag bei knapp 80 Jahren, wenn eine Gruppe von älteren Menschen geimpft wird, ist deren statistisches Risiko eben hoch, in

nächster Zeit zu sterben. Das kann dann auch im zeitlichen Zusammenhang mit einer Impfung sein, ohne dass da ein ursächlicher Zusammenhang besteht, dies wird aber in jedem Einzelfall geprüft.

Trotz der Todesfälle geben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Entwarnung, da es keine Hinweise gebe, dass es zu vermehrten Todesfällen im Zusammenhang mit der Impfung kommt.

*zu diesem Zeitpunkt waren laut RKI in Deutschland insgesamt 7.937.540 Personen mindestens einmal und 3.516.986 zwei Mal gegen COVID-19 geimpft.

Quellen: <https://faktencheck.afp.com/nein-mrna-impfungen-veraendern-nicht-die-dna> und <http://rki.de/covid-19-impfquote> und <https://www.netdoktor.de/impfungen/dna-und-mrna-impfstoffe/> (Zugriff alle 19.04.2021)

Der Impfstoff hat Nebenwirkungen, die nicht veröffentlicht werden

Stimmt nicht! - soweit wir das recherchieren und beurteilen können.

Nach der Impfung können - wie bei vielen Impfungen - in einigen Fällen Schmerzen an der Einstichstelle, Kopfschmerzen, Fieber und andere unspezifische Krankheitssymptome auftreten, die zumeist nach kurzer Zeit wieder abklingen. Dies ist auch ein Zeichen, dass das Immunsystem stark arbeitet und effizient nach der Impfung mit der Herstellung von Antikörpern beginnt.

Bei einer Impfung wird im Aufklärungsbogen/Aufklärungsgespräch detailliert darauf hingewiesen, dass nach der Verabreichung eines COVID-19-Impfstoffs Nebenwirkungen auftreten können und in welcher Form. Bei der Zweitimpfung werden das Auftreten von Nebenwirkungen nach der Erstimpfung beim Arzt oder Impfzentrum erfragt; daneben rufen Hersteller auch gezielt zu Meldungen auf: „Melden Sie die Nebenwirkungen der Impfung an das Berichtssystem bei unerwünschten Ereignissen bei Impfungen der FDA/CDC (Vaccine Adverse Events Reporting System – VAERS). Die gebührenfreie Rufnummer von VAERS ist 1-800-822-7967 oder berichten Sie online unter <https://vaers.hhs.gov/reportevent.html>. Bitte geben Sie in der ersten Zeile von Feld #18 des Berichtsformulars "Pfizer-BioNTech COVID-19-Impfstoff EUA" ein.“

Nebenwirkungen und Impfreaktionen werden in Deutschland zentral – und Hersteller-unabhängig - vom Paul-Ehrlich-Institut (PEI) erfasst. Durch die Zusammenfassung von nationalen und internationalen Beobachtungen kann so sichergestellt werden, dass auch Risiken von Impfstoffen erfasst werden, die so selten sind, dass sie erst bei einer sehr großen Anzahl durchgeführter Impfungen sichtbar werden. Auch bei den neuen Impfstoffen gegen SARS-CoV-2 ist es möglich, dass sehr seltene Nebenwirkungen (sehr selten heißt z.B. 1 Fall auf > 10.000 Geimpfte) erst im Verlauf der Surveillance erfasst werden.

Quellen: <https://www.fda.gov/media/144617/download> https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/COVID-Impfen/FAQ_Liste_Wirksamkeit_Sicherheit.html#FAQId15357336 (Zugriff alle 19.04.2021)

Man weiß nicht, was wirklich im Impfstoff ist

DOCH: *Im Beipackzettel der Impfstoffe sind neben Risiken und Nebenwirkungen der Impfstoffe auch die Inhaltsstoffe veröffentlicht. (Wichtig natürlich auch für Allergiker!):*

- Der Pfizer-BioNTech COVID-19-Impfstoff enthält: mRNA, Lipide (((4-hydroxybutyl) azanediyl) bis(hexan-6,1-diyl)bis(2-hexyldecanoat), 2 [(Polyethylenglykol)-2000]-N,N-ditetradecylacetamide, 1,2-Distearoyl-sn-glycero-3- Phosphocholin, und Cholesterin), Kaliumchlorid, einbasisches Kaliumphosphat, Natriumchlorid, zweibasisches Natriumphosphat-Dihydrat, und Saccharose.
- Der Moderna-COVID-19-Impfstoff enthält: Boten-Ribonukleinsäure (mRNA), Lipide (SM-102. Polyethylenglykol [PEG] 2000 Dimyristoyl-Glycerin [DMG], Cholesterin, und 1,2-distearoyl-sn-glycero-3-phosphocholine [DSPC], Tromethamin, Tromethamin-Hydrochlorid, Essigsäure, Natriumacetat, und Saccharose.
- Der AstraZeneca-Impfstoff enthält in einer 0,5 Milliliter-Impfdosis: Schimpansen- Adenovirus, der das SARS-CoV-2-Spike-Glykoprotein (ChAdOx1-S)* kodiert, nicht weniger als $2,5 \times 10^8$ infektiöse Einheiten; *hergestellt in genetisch veränderten humanen embryonalen Nieren 293-Zellen und durch rekombinante DNA-Technologie. Sonstige Bestandteile: Histidin, Histidinhydrochlorid-Monohydrat, Magnesiumchlorid-Hexahydrat, Polysorbat 80 (E 433), Ethanol, Sucrose, Natriumchlorid, Natriumedetat (Ph.Eur.), Wasser für Injektionszwecke.

(Quellen: <https://www.fda.gov/media/144617/download> <https://www.fda.gov/media/144820/download> https://www.kvno.de/fileadmin/shared/pdf/online/corona/2021-03-25_COVID-19-Impfung_Anwendungsinformation_AstraZeneca.pdf (Zugriff alle 20.04.2021)