

# Die COVID-19-Impfstoffe im Überblick

Alle verfügbaren COVID-19-Impfstoffe verringern das Risiko einer Erkrankung und verhindern nahezu alle schweren Krankheitsverläufe. Auf Basis der bisher vorliegenden Daten wird aber angenommen, dass die Virusausscheidung nach vollständiger Impfung bei Infizierten stark reduziert und damit das Übertragungsrisiko vermindert ist. (1)

Die nachfolgende Zahlen stammen aus den Zulassungsstudien der Impfstoffe und wurden zur besseren Vergleichbarkeit auf 10.000 Personen hochgerechnet. Weil die Studien in unterschiedlichen Ländern in verschiedenen Zeiträumen durchgeführt wurden, variieren die Zahlen in den Kontrollgruppen (Placebo-Gruppe = jene Teilnehmer, die zur Kontrolle der Wirksamkeit eine Scheinimpfung erhielten). Hier spielt natürlich auch die vorherrschende Inzidenz zum Untersuchungszeitpunkt eine große Rolle. Auch nach der Zulassung werden die Impfstudien fortgeführt; laufend werden Teilaspekte der Impfstoffe ausgewertet und veröffentlicht, die Bewertung der Impfstoffe ist noch im Fluss.

## Wie funktionieren die Impfungen?

Dank des Immunsystems kann der Körper eindringende Viren erkennen und abwehren. Dazu produziert er Antikörper („Immunglobuline“) gegen das Virus und setzt es außer Gefecht: Die Y-förmigen Antikörper heften sich mit einem Arm an den Eindringling, mit dem anderen an körpereigene Zellen, wodurch wiederum die körpereigenen Abwehrzellen zum Erreger gelangen und ihn eliminieren können. Die Zellen des Immunsystems merken sich den Krankheitserreger und wehren ihn ab, sobald er wiederkommt. Diesen Mechanismus nutzen Impfungen: Der Impfstoff ist quasi ein Training für den Ernstfall. Damit das tatsächlich funktioniert, muss der Impfstoff dem echten Virus sehr ähnlich sein – er darf aber dennoch nicht krank machen.

Mit manchen Impfungen erhalten wir einen lebenslangen Schutz vor der Krankheit, z. B. vor Masern. Andere Impfungen, wie die Tetanus-Impfung, müssen regelmäßig aufgefrischt werden. Auch Mutationen (von latein. mutatio = Veränderung) von Viren können dafür verantwortlich sein, dass eine Impfung keinen dauerhaften Schutz bietet – das kennen wir etwa von der jährlichen Grippe-Impfung.

Für die COVID-19-Impfung sind bislang zwei Arten von Impfstoffen zugelassen: mRNA- und Vektor-basierte. Beide Typen haben die Aufgabe, dem Körper zu zeigen, wie die Spike-Proteine des Coronavirus aufgebaut sind, damit das Immunsystem es erkennen und einen Schutz davor entwickeln kann. (Protein = Makromolekül aus Aminosäuren, verknüpft durch Peptidbindungen; Proteine sind Bausteine der Virushülle). Die Spike-Proteine an der Virushülle sind ein sehr prägnantes Merkmal, durch das das Immunsystem das Virus sehr gut erkennen kann.

## mRNA-Impfstoffe

Die Impfstoffe basieren auf der messengerRNA (mRNA, Boten-Ribonukleinsäure) der Corona-Spike-Proteine. Die mRNA übermittelt dem Körper eine „Bauanleitung“ für die Spike-Proteine. Sie wird aus ihren biologischen Einzelteilen im Labor hergestellt und für die Impfung in winzige Fettkügelchen verpackt, damit die Zellen die mRNA leichter aufnehmen können. Die Körperzellen an der Impfstelle machen mit dem Bauplan für das Spike-Protein umgehend das, was sie auch mit körpereigenen Bauplänen dieser Art tun: Sie stellen im Zellplasma das Protein gemäß Anleitung her. (Wichtig: Es wird kein komplettes Virus produziert, sondern nur das Protein!)

Die fertigen Corona-Spike-Proteine werden von den Zellen dann ins Blut abgegeben, wo sie von den Abwehrzellen des Immunsystems als Eindringlinge erkannt werden – die Bildung von Antikörpern beginnt. Bei einer nachfolgenden Corona-Infektion werden die Viren prompt unschädlich gemacht.

## Vektor-Impfstoffe

Auch diese Impfstoffe animieren den Körper, die Corona-Spike-Proteine zu bauen. Allerdings übernimmt hier ein sogenannter „Vektor“ – ein anderes Virus (Adenovirus) – den Transport der Bauanleitung. Das Trägervirus ist für uns harmlos, kann aber besonders leicht in Zellen eindringen. Für die Impfstoffe wird die DNA der Spike-Proteine in die DNA des Adenovirus eingesetzt. Während die mRNA eine Kopie des Bauplans ist, ist die DNA das Original. Sie wird auch nicht im Zellplasma wirksam, sondern wird auf einem Umweg über den Zellkern in mRNA übersetzt, die dann wieder zurück ins Zellplasma geleitet wird (also nicht im Zellkern verbleibt). Der weitere Ablauf ist ident mit dem der mRNA-Impfstoffe.





[Literatur: (2, 3)]

## Der Impfstoff Comirnaty (Hersteller: Biontech/Pfizer)





Comirnaty wurde für die Zulassung an rd. 43.500 Probanden in den USA, Argentinien, Brasilien, Deutschland, Südafrika und in der Türkei untersucht; die Ergebnisse wurden im November 2020 ausgewertet. Bis dahin waren im Schnitt ca. 2 Monate nach der Impfung vergangen; die Hälfte der Teilnehmer wurde zur Kontrolle mit einer Kochsalzlösung als Placebo geimpft.

Comirnaty ist ein mRNA-Impfstoff, der Personen ab 16 Jahren zweimal im Abstand von 19–42 Tagen verabreicht wird.

### Wie gut wirkt Comirnaty?

Von 10.000 Personen ...	mit Placebo geimpft	mit Comirnaty geimpft
... erkranken an COVID-19	93 Personen 	5 Personen 
Das Risiko, an COVID-19 zu erkranken, wurde durch die Impfung um etwa 95 % reduziert.		
... erkranken schwer an COVID-19	3 Personen von 18.000 in der Kontrollgruppe 	1 Person von 18.000 in der Kontrollgruppe 
Die Anzahl von schweren COVID-19-Erkrankungen trat im Rahmen der Studie nur sehr selten auf; die Zahlen reichen deshalb nicht aus, um zu beurteilen, wie gut der Impfstoff davor schützt. Dafür sind weitere Studienergebnisse notwendig.		

### Wie oft traten Nebenwirkungen auf?

Art der Nebenwirkung	mit Placebo geimpft	mit Comirnaty geimpft
Lokale Reaktionen an der Einstichstelle (z. B. Schmerzen, Schwellung, Rötung)	bei 11 % - das sind 11 von 100 Personen 	bei 73 % - das sind 73 von 100 Personen 
Körperliche Beschwerden (z. B. Kopfschmerz, Müdigkeit, Muskelschmerzen, Übelkeit, Fieber)	bei 34 % - das sind 34 von 100 Personen 	bei 70 % - das sind 70 von 100 Personen 

Die Nebenwirkungen waren meist nach der 2. Dosis etwas stärker als nach der 1. Dosis; bei Teilnehmern unter 55 Jahren traten sie etwas häufiger auf als bei über 55-Jährigen.

Im Rahmen der Studien wurden keine Hinweise dafür gefunden, dass der Impfstoff **schwere Nebenwirkungen** auslöst. In der Impfgruppe trat bei sehr wenigen Menschen (0,02 %) eine Lähmung des Gesichtsnervs auf. Es gab auch möglicherweise allergische Reaktionen durch die Impfung (bei 0,1 %). Der Zusammenhang mit der Impfung ist aber unklar. Die Arzneimittelbehörden beobachten und prüfen solche Fälle gründlich.

### Zusatzinformationen

- **Schutz vor Virus-Mutationen:** In Laboruntersuchungen gab es keine Hinweise darauf, dass der Impfschutz bei der britischen Virus-Variante B.1.1.7 wesentlich niedriger wäre; bei der südafrikanischen Mutation könnte der Impfschutz aber deutlich niedriger ausfallen. Die Wirkung bei der brasilianischen Variante P.1. ist bislang unklar.
- Es gibt Hinweise, dass **alte, oft vorerkrankte Personen nach der ersten Impfdosis noch nicht genügend Impfschutz** aufbauen und deshalb besonders anfällig für eine COVID-19-Erkrankung sind; die AHA-L-Regeln sind daher in dieser Phase besonders streng einzuhalten!




[Literatur: (4-7)]

## Der Impfstoff Moderna (Hersteller: Moderna Biotech)





Moderna wurde für die Zulassung an rd. 30.000 Probanden in den USA untersucht; die Ergebnisse wurden zuletzt Ende November 2020 ausgewertet. Bis dahin waren im Schnitt ca. 2 Monate nach der Impfung vergangen; die Hälfte der Teilnehmer wurde zur Kontrolle mit einer Kochsalzlösung als Placebo geimpft.

Moderna ist ein mRNA-Impfstoff, der Personen ab 18 Jahren zweimal im Abstand von 21–42 Tagen verabreicht wird.

### Wie gut wirkt Moderna?

Von 10.000 Personen ...	mit Placebo geimpft	mit Moderna geimpft
... erkranken an COVID-19	133 Personen 	8 Personen 
Das Risiko, an COVID-19 zu erkranken, wurde durch die Impfung um etwa 94 % reduziert.		
... erkranken schwer an COVID-19	22 Personen 	0 Personen
Das Risiko, schwer an COVID-19 zu erkranken, wurde durch die Impfung um 100 % reduziert.		

### Wie oft traten Nebenwirkungen auf?

Art der Nebenwirkung	mit Placebo geimpft	mit Moderna geimpft
Lokale Reaktionen an der Einstichstelle (z. B. Schmerzen, Schwellung, Rötung)	bei 29 % - das sind 29 von 100 Personen 	bei 92 % - das sind 92 von 100 Personen 
Körperliche Beschwerden (z. B. Kopfschmerz, Müdigkeit, Muskelschmerzen, Übelkeit, Fieber)	bei 53 % - das sind 53 von 100 Personen 	bei 83 % - das sind 83 von 100 Personen 

Die Nebenwirkungen waren meist nach der 2. Dosis etwas stärker und häufiger als nach der 1. Dosis; bei Geimpften über 65 Jahren traten sie etwas seltener auf.

Im Rahmen der Studien wurden keine Hinweise dafür gefunden, dass der Impfstoff **schwere Nebenwirkungen** auslöst. In der Impfgruppe trat bei sehr wenigen Menschen (0,01 %) eine Lähmung des Gesichtsnervs auf. Es gab auch möglicherweise allergische Reaktionen durch die Impfung (bei 0,4 %). Der Zusammenhang mit der Impfung ist aber unklar. Die Arzneimittelbehörden beobachten und prüfen solche Fälle gründlich.

### Zusatzinformationen

- **Schutz vor Virus-Mutationen:** In Laboruntersuchungen gab es keine Hinweise darauf, dass der Impfschutz bei der britischen Virus-Variante B.1.1.7 wesentlich reduziert wäre; bei der südafrikanischen Mutation könnte der Impfschutz jedoch deutlich geringer sein. Die Wirkung bei der brasilianischen Variante P.1. ist bislang unklar.
- Nach dem Start der Impfung der Allgemeinbevölkerung gab es vereinzelte **Berichte über allergische Schocks:** In den USA wurden bis zum 18. Jänner etwa 2,5 Fälle pro 1 Mio. Impfungen beobachtet. Als Auslöser wird der Hilfsstoff Polyethylenglykol vermutet, der auch in vielen anderen Arzneimitteln oder Kosmetika enthalten ist. Bei bekannter Allergie auf einen Bestandteil des Impfstoffs darf deshalb keine Impfung erfolgen.





[Literatur: (8,9)]

## Der Impfstoff Janssen (Hersteller: Janssen-Cilag/Johnson & Johnson)





Janssen wurde für die Zulassung an rd. 44.000 Probanden in Argentinien, Brasilien, Chile, Peru, Mexiko, Kolumbien, Südafrika und den USA untersucht und im Januar 2021 ausgewertet. Bis dahin waren im Schnitt ca. 2 Monate nach der Impfung vergangen; die Hälfte der Teilnehmer wurde zur Kontrolle mit einer Kochsalzlösung als Placebo geimpft.

Janssen ist ein Vektor-Impfstoff, der Personen ab 18 Jahren einmalig als Einzeldosis verabreicht wird.

### Wie gut wirkt Janssen?

Von 10.000 Personen ...	mit Placebo geimpft	mit Janssen geimpft
... erkranken an COVID-19	101 Personen 	34 Personen 
Das Risiko, an COVID-19 zu erkranken, wurde durch die Impfung um etwa 66 % reduziert.		
... erkranken schwer an COVID-19	18 Personen 	3 Personen 
Das Risiko, schwer an COVID-19 zu erkranken, wurde durch die Impfung um etwa 85 % reduziert.		

### Wie oft traten Nebenwirkungen auf?

Art der Nebenwirkung	mit Placebo geimpft	mit Janssen geimpft
Lokale Reaktionen an der Einstichstelle (z. B. Schmerzen, Schwellung, Rötung)	bei 19 % - das sind 19 von 100 Personen 	bei 50 % - das sind 50 von 100 Personen 
Körperliche Beschwerden (z. B. Kopfschmerz, Müdigkeit, Muskelschmerzen, Übelkeit, Fieber)	bei 35 % - das sind 35 von 100 Personen 	bei 55 % - das sind 55 von 100 Personen 

Die Nebenwirkungen traten bei älteren Personen meist in etwas milderer Form auf.

Im Rahmen der Studien wurden keine Hinweise dafür gefunden, dass der Impfstoff **schwere Nebenwirkungen** auslöst. Allergische Reaktionen traten bei Geimpften (19 von 10.000) häufiger als bei Ungeimpften (12 von 10.000) auf; ein allergischer Schock wurde in der Studie nicht registriert.

### Zusatzinformationen

- **Schutz vor Virus-Mutationen:** Die Janssen-Studie fand u.a. in Brasilien und Südafrika statt; der Impfstoff ist demnach wirksam bei den Virus-Varianten dieser Länder. Die britische Mutation trat bei den Probanden nicht auf; Untersuchungen dazu stehen noch aus.
- Die US-Behörde FDA hat die Impfungen mit Janssen am 13. 04. 2021 **gestoppt**, nachdem es 6 **schwere Thrombosen** gab; betroffen waren Frauen zwischen 18 und 48 Jahren, 1 Fall verlief tödlich. In den USA wurden bis zum Stopp 6,8 Mio. Impfungen verabreicht. Die Europäische Arzneimittelbehörde (EMA) prüft diese Fälle nunmehr genau – bis zu den Ergebnissen wird der Impfstoff in Österreich nicht verwendet.

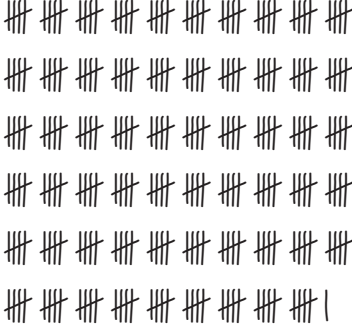

[Literatur: (10-12)]

## Der Impfstoff Vaxzevria (Hersteller: AstraZeneca)





Vaxzevria wurde bis Anfang Dezember 2020 für die Zulassung an rd. 24.000 Probanden in Brasilien, Südafrika und Großbritannien untersucht. Die Europäische Arzneimittelbehörde hat bei der Prüfung der Wirksamkeit allerdings nur Daten von ca. 10.500 Teilnehmenden ausgewertet, die zwei volle Impfdosen innerhalb von 4 bis 12 Wochen Abstand erhalten haben. Bis dahin waren im Schnitt ca. 2 Monate nach der Impfung vergangen; die Hälfte der Teilnehmer wurde zur Kontrolle mit einem Meningokokken-Impfstoff bzw. einer Kochsalzlösung als Placebo geimpft.

Vaxzevria ist ein Vektor-Impfstoff, der Personen ab 18 Jahren zweimal im Abstand von 28–84 Tagen verabreicht wird.

### Wie gut wirkt Janssen?

Von 10.000 Personen ...	mit Placebo geimpft	mit Vaxzevria geimpft
... erkranken an COVID-19	296 Personen 	122 Personen 
Das Risiko, an COVID-19 zu erkranken, wurde durch die Impfung um etwa 60 % reduziert.		
... erkranken schwer an COVID-19	Die Anzahl von schweren COVID-19-Erkrankungen trat im Rahmen der Studie nur sehr selten auf; die Zahlen reichen deshalb nicht aus, um zu beurteilen, wie gut der Impfstoff davor schützt. Dafür sind weitere Studienergebnisse notwendig.	

### Wie oft traten Nebenwirkungen auf?

Art der Nebenwirkung	mit Placebo geimpft	mit Vaxzevria geimpft
Lokale Reaktionen an der Einstichstelle (z. B. Schmerzen, Schwellung, Rötung)	bei 50 % - das sind 50 von 100 Personen 	bei 75 % - das sind 75 von 100 Personen 
Körperliche Beschwerden (z. B. Kopfschmerz, Müdigkeit, Muskelschmerzen, Übelkeit, Fieber)	bei 60 % - das sind 60 von 100 Personen 	bei 73 % - das sind 73 von 100 Personen 

**Schwere Nebenwirkungen** Von 20 Millionen bis Mitte März Geimpften in Europa starben 9 Personen gestorben, bei denen nach der Impfung seltene Formen von Blutgerinnseln (Thrombosen) auftraten. Es waren vor allem Frauen unter 50 Jahren betroffen; einige Länder haben daraufhin ihre Impfeempfehlungen angepasst – in Österreich gibt es aktuell keine Einschränkungen (Stand: 14. 04. 2021). Die TGAM hat zum Impfstoff von AstraZeneca eine eigene Patienten-Infomation publiziert, die [online](#) abrufbar ist.

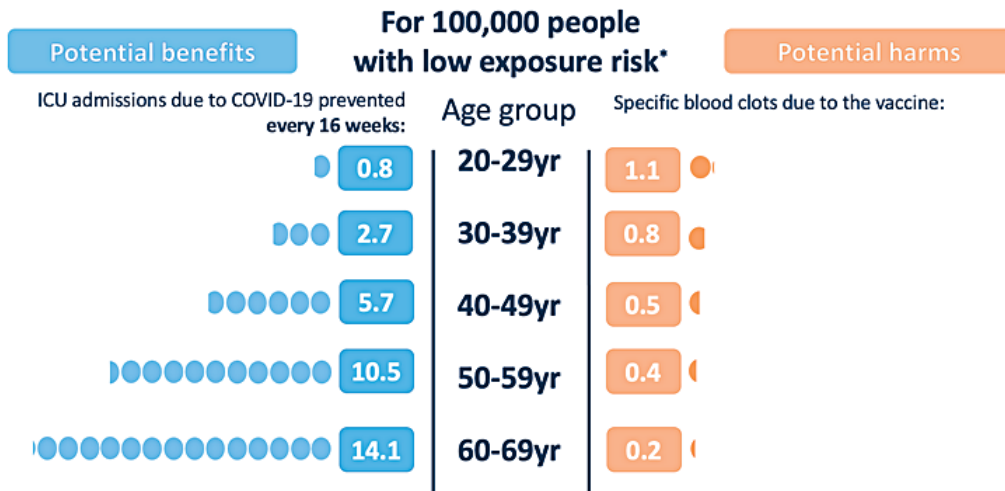
Auf der nächsten Seite finden Sie eine plakative Gegenüberstellung von potentielltem Nutzen und möglichem Schaden durch Vaxzevria, die das Winton Centre Cambridge anhand der englischen Daten erstellt hat.

### Zusatzinformationen

- **Schutz vor Virus-Mutationen:** Aussagekräftige Untersuchungen stehen noch aus. Man geht aktuell davon aus, dass Vaxzevria bei der britischen Variante in etwa gleich gut wirkt; bei der südafrikanischen Mutation scheint die Impfung kaum bis gar nicht zur wirken. Der Impfschutz bei der brasilianischen Variante P.1. ist bislang unklar.

**Nutzen vs. Schaden anhand der bislang vorliegenden englischen Daten**

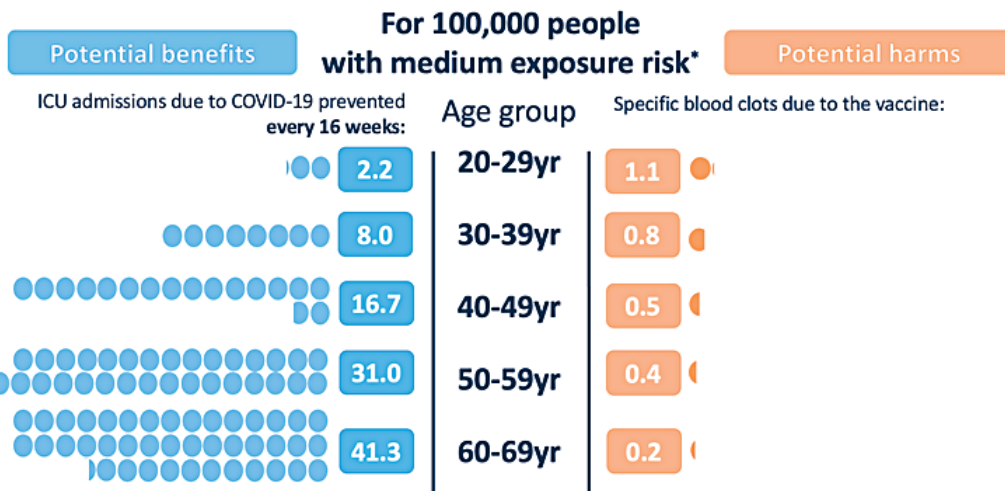
Das Winton Centre for Risk and Evidence Communication hat den potentiellen Nutzen & Schaden durch Vaxzevria gegenübergestellt (15):



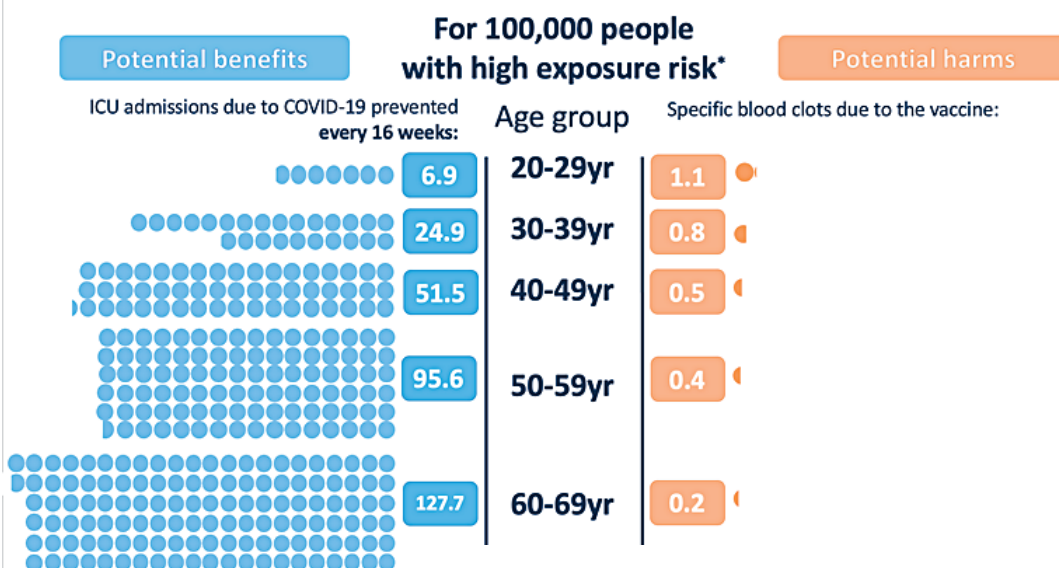
\* basierend auf einer Coronavirus-Inzidenz von 2 auf 10.000 pro Tag (entspr. der Situation in England im März 2021)

**Potentieller Nutzen** (benefits) = Verhindern von Aufenthalten auf der Intensivstation wegen COVID-19 über 16 Wochen hinweg

**Potentieller Schaden** (harms) = Ernster Schaden durch spezielle Blutgerinnsel



\* basierend auf einer Coronavirus-Inzidenz von 6 auf 10.000 pro Tag (entspr. der Situation in England im Februar 2021)



\* basierend auf einer Coronavirus-Inzidenz von 20 auf 10.000 pro Tag (entspr. der Situation in England zum Höhepunkt der 2. Welle)

## Literatur

1. Robert Koch-Institut/Ständige Impfkommission (STIKO). Pressemitteilung der STIKO vom 30.03.2021; 2021 [Stand: 04.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/AstraZeneca-Impfstoff-2021-03-30.html;jsessionid=EA73A50CCC3DFA49DADEF59333FE392B.internet082>.
2. Medizin Transparent. Wie wirken die neuen Corona-Impfstoffe? | Medizin Transparent; 2021 [Stand: 12.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.medizin-transparent.at/corona-impfstoffe-wirkung/>.
3. ZDFheute. mRNA- und Vektorimpfstoffe; 2021 [Stand: 12.04.2021]. Verfügbar unter: [https://zdfheute-stories-scroll.zdf.de/mRNA\\_Vektor\\_Impfstoffe\\_Mutation/index.html](https://zdfheute-stories-scroll.zdf.de/mRNA_Vektor_Impfstoffe_Mutation/index.html).
4. van Praet JT, Vandecasteele S, Roo A de, Vriese AS de, Reynders M. Humoral and cellular immunogenicity of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine in nursing home residents. Clin Infect Dis 2021. doi: 10.1093/cid/ciab300.
5. Nationales Impfgremium. COVID-19-Impfungen: Anwendungsempfehlungen des Nationalen Impfgremiums, Version 3.1; 2021 [Stand: 13.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.sozialministerium.at/Corona-Schutzimpfung/Corona-Schutzimpfung---Fachinformationen.html>.
6. gesundheitsinformation.de. Der Impfstoff Comirnaty (BNT162b2, Biontech / Pfizer) zur Impfung gegen Corona; 2021 [Stand: 13.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.gesundheitsinformation.de/der-impfstoff-comirnaty-bnt162b2-biontech-pfizer-zur-impfung-gegen-corona.html>.
7. Medizin Transparent. Covid-19-Impfstoff: Comirnaty (BioNTech/Pfizer); 2021 [Stand: 13.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.medizin-transparent.at/covid-19-impfstoff-comirnaty-biontech-pfizer/>.
8. Medizin Transparent. Covid-19-Impfstoff: COVID-19 Vaccine Moderna; 2021 [Stand: 13.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.medizin-transparent.at/covid-19-impfstoff-moderna/>.
9. gesundheitsinformation.de. Der Impfstoff Moderna (mRNA-1273, Moderna Biotech) zur Impfung gegen Corona; 2021 [Stand: 13.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.gesundheitsinformation.de/der-impfstoff-moderna-mrna-1273-moderna-biotech-zur-impfung-gegen-corona.html>.
10. European Medicines Agency. Meeting highlights from the Pharmacovigilance Risk Assessment Committee (PRAC) 6-9 April 2021; 2021 [Stand: 13.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.ema.europa.eu/en/news/meeting-highlights-pharmacovigilance-risk-assessment-committee-prac-6-9-april-2021>.
11. Medizin Transparent. Covid-19-Impfstoff: Johnson & Johnson (Janssen); 2021 [Stand: 13.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.medizin-transparent.at/covid-19-impfstoff-johnson-und-johnson-janssen/>.
12. gesundheitsinformation.de. Der Impfstoff Janssen (Janssen-Cilag, Johnson und Johnson) zur Impfung gegen Corona; 2021 [Stand: 12.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.gesundheitsinformation.de/der-impfstoff-janssen-janssen-cilag-johnson-und-johnson-zur-impfung-gegen-corona.html>.
13. gesundheitsinformation.de. Der Impfstoff AstraZeneca (AZD1222, AstraZeneca) zur Impfung gegen Corona; 2021 [Stand: 13.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.gesundheitsinformation.de/der-impfstoff-astrazeneca-azd1222-astrazeneca-zur-impfung-gegen-corona.html>.
14. Medizin Transparent. Covid-19-Impfstoff: AstraZeneca; 2021 [Stand: 13.04.2021]. Verfügbar unter: <https://www.medizin-transparent.at/covid-19-impfstoff-astrazeneca/>.
15. Winton Centre for Risk and Evidence Communication Cambridge. Communicating the potential benefits and harms of the Astra-Zeneca COVID-19 vaccine; 2021 [Stand: 13.04.2021]. Verfügbar unter: <https://wintoncentre.maths.cam.ac.uk/news/communicating-potential-benefits-and-harms-astra-zeneca-covid-19-vaccine/>.