

V.12

Der Mensch

COVID-19-Impfung – Impfstofftypen und deren Wirkung

Ein Beitrag von Dr. Detlef Eckebrecht

Illustrationen von Sylvana Timmer



© RAABE 2021

© Guido Mieth/DigitalVision

Die COVID-19-Impfung ist weiterhin in aller Munde. Inzwischen ist ein beträchtlicher Anteil der Bevölkerung bereits geimpft, doch zahlreiche Impfdosen werden weiterhin weltweit gebraucht. Verschiedene Impfstofftypen unterschiedlicher Hersteller sind dabei im Einsatz. Aber wie wirken die neu entwickelten Impfstoffe und können Nebenwirkungen auftreten? Wie sicher schützen sie überhaupt vor einer Infektion mit SARS-CoV-2? Um Antworten auf diese Fragen verstehen können, müssen zunächst die Vorgänge bei einer Impfung im Körper nachvollzogen werden. Dann können Schülerinnen und Schüler Argumente für und gegen das Impfen und bestimmte Impfstoffe in der öffentlichen Diskussion verstehen und sich daran beteiligen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	3 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Die Schülerinnen und Schüler 1. beschreiben die Vermehrungsstrategie von SARS-CoV-2, 2. erklären die Wirkweise verschiedener Impfstofftypen, 3. beschreiben Vor- und Nachteile der verschiedenen COVID-19-Impfstoffe.
Thematische Bereiche:	Genetik, Immunbiologie, Viren, Impfung, SARS-CoV-2, Corona



netzwerk
lernen

zur Vollversion

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tk = Tippkarte

1. Stunde

Thema: Vermehrung von SARS-CoV-2 und Immunitätsentstehung nach einer Infektion

- M 1** (Ab) **Infektion mit SARS-CoV-2 und Immunität**
- M 1a** (Tk) **Tippkarte mit Textbausteinen**
- M 1b** (Tk) **Fließschema zur Entstehung natürlicher Immunität**



2. Stunde

Thema: Erzeugung von Immunität durch Impfstoffe

- M 2** (Ab) **Wirkung verschiedener Impfstofftypen**
- M 2a** (Tk) **Tippkarte zur Wirkung von DNA-, mRNA- und Protein-Impfstoffen**

Benötigt: ggf. Erklärvideo https://raabe.click/Impfstofftypen_Erklaervideo und mobiles Endgerät







3. Stunde

Thema: Vor- und Nachteile verschiedener Impfstofftypen

- M 3** (Ab) **Verschiedene Impfstofftypen unter der Lupe**

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert.
	Dieses Symbol taucht bei Materialien auf einfacherem Niveau (G-Niveau) auf.
	Dieses Symbol taucht bei Materialien auf Normalniveau (M-Niveau) auf.
	Dieses Symbol markiert Hilfestellungen.

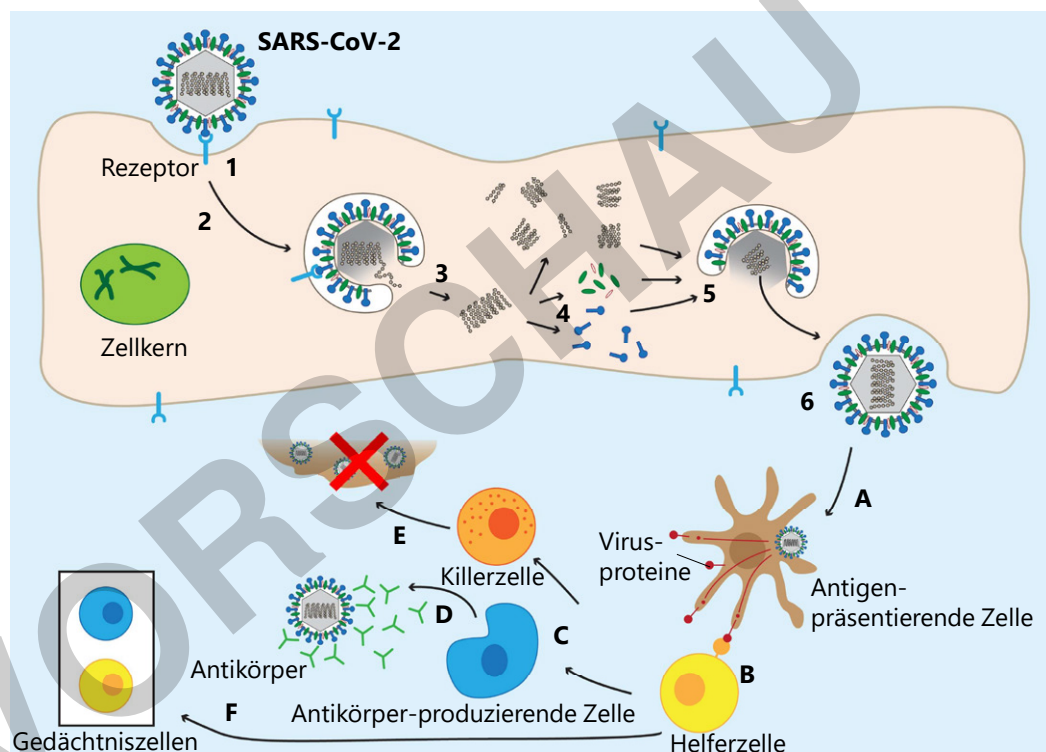
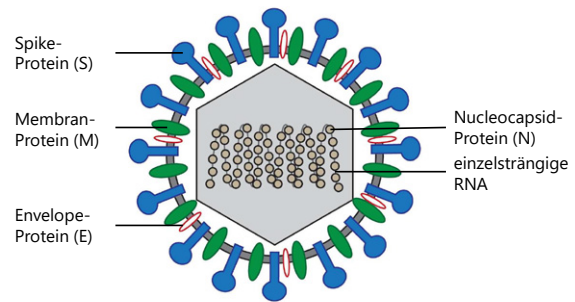
M 1

Infektion mit SARS-CoV-2 und Immunität



Es gibt Viren mit und ohne Hülle.

SARS-CoV-2 ist ein RNA-Virus mit Hülle. Darin enthalten ist das Erbmateriale, die Ribonukleinsäure (RNA). RNA dient zur Herstellung von Virusproteinen und zur Vermehrung der Ribonukleinsäure selbst. In der Hülle befinden sich zwei Typen von Proteinen. Spike-Proteine können an Rezeptoren von Körperzellen binden und so die Aufnahme des Virus in die Zelle einleiten. Das M-Protein befindet sich, ebenso wie die als E- bzw. S-Protein bezeichneten Moleküle, in der Hülle. Das N-Protein befindet sich im inneren Bereich des Virus. Man bezeichnet die E-, S-, M- und N-Proteine auch als Strukturproteine.



alle Grafiken: Sylvana Timmer

Aufgaben

- Beschreibe anhand der Abbildung die Vermehrung von SARS-CoV-2 in Körperzellen (1–6).
 Tipp: Nutze bei Bedarf die Textbausteine **M 1a** und bringe sie in die richtige Reihenfolge.
- Erstelle zur Entstehung von natürlicher Immunität (A–F) ein Fließschema. Beachte dabei, dass Gedächtniszellen bei einer erneuten Infektion mit dem gleichen Erreger die schnelle Aktivierung passender Killerzellen und der Antikörperproduktion auslösen.
 Tipp: Sollte dir die Erstellung des Fließschemas schwerfallen, hol dir am Lehrerpult das fertige Fließschema **M 1b** und notiere einen beschreibenden Text dazu.
- Stelle eine Hypothese dazu auf, wie ohne eine Infektion mit dem SARS-CoV-2-Virus Immunität bei einer Person ausgelöst werden könnte.



M 3 Verschiedene Impfstofftypen unter der Lupe

Alle Impfvarianten haben zum Ziel, bei geimpften Personen eine möglichst langanhaltende Immunität hervorzurufen. Dazu wird eine Immunreaktion gegen die Spike-Proteine ausgelöst, die zur Bildung von Gedächtniszellen führt. Erfolgt danach eine Infektion mit SARS-CoV-2, lösen die Gedächtniszellen eine schnelle Bildung von entsprechenden Killerzellen und Antikörpern aus und verhindern so Schäden durch massenhaft entstehende Viren.

Art des Impfstoffs	Vorteile	Nachteile	Beispiele [Wirksamkeit]*
mRNA-Impfstoff: enthält Teile viraler RNA in künstlichen Kügelchen aus fettähnlichen Molekülen	Relativ schnell in großer Menge herstellbar RNA gelangt nicht in den Zellkern	Bei allen bislang eingesetzten COVID-19-Impfstoffen: zwei Impfungen nötig	<ul style="list-style-type: none"> Comirnaty BNT162b2 (Biontech/Pfizer) [95 %] mRNA-1273 (Moderna)# [94 %]
DNA-Impfstoff: ringförmige DNA-Moleküle in künstlichen Kügelchen. DNA-Moleküle enthalten Gene für Herstellung viraler mRNA.	Aus der Tiermedizin ist die Technologie bekannt, es gibt dort zugelassene Impfstoffe.		<ul style="list-style-type: none"> INO-4800 (Inovio Pharma) (noch nicht zugelassen)
Vektorimpfstoff: nicht reproduktionsfähige harmlose Viren mit wenigen Genen aus SARS-CoV-2	Lagerfähig bei 2–8 °C	Zwei Impfungen nötig	<ul style="list-style-type: none"> AZD1222 (AstraZeneca/University of Oxford)# [70–90 % je nach Alter] Ad26.COV2.S# (Janssen/Johnson & Johnson) [67 %] Sputnik V (Russland) [92 %]
Peptidimpfstoff: enthält nur Bruchstücke von Virusprotein, keine Erreger und kein Erbmateriale			<ul style="list-style-type: none"> EpiVacCorona (Forschungszentrum Vektor, Russland)
Totimpfstoff: abgetötete (inaktivierte) SARS-CoV-2-Viren		Zwei Impfungen nötig	<ul style="list-style-type: none"> inactivated Novel Coronavirus Pneumonia vaccine (Sinopharm, China) [79 %] CoronaVac® (Sinovac, China) [51 %]

Angaben in der Tabelle zu in bestimmten Ländern zugelassenen Impfstoffen mit Stand Mai 2021 / * relativer Schutz vor einer Infektion mit SARS-CoV-2 im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Impfung / # Zulassung in Deutschland

Aufgaben



- Ergänze die Tabelle anhand einer Internetrecherche so, dass insgesamt ein anschaulicher Vergleich entsteht.
- Vergleiche die Ergebnisse mit denen deiner Mitschülerinnen und Mitschüler. Ergänze und korrigiere deine Übersicht.