

Aktuelles zur Corona-Pandemie

Impfung gegen COVID-19 – Bekämpfung der Coronavirus-Pandemie

Ein Beitrag von Dr. Detlef Eckebrecht

Illustrationen von Sylvana Timmer



© zoranm/iStock/Getty Images Plus

Fast jeden Tag gibt es neue Informationen zum Themenkomplex COVID-19-Impfung. Aber wie wirken die neu entwickelten Impfstoffe? Und wie sicher schützen sie vor einer Infektion mit SARS-CoV-2? Welche Nebenwirkungen können auftreten? Um Antworten auf diese Fragen zu verstehen, müssen zunächst die Vorgänge verstanden werden, die nach einer Impfung im Körper ablaufen. Dann können Schülerinnen und Schüler Argumente für und gegen das Impfen und bestimmte Impfstoffe in der öffentlichen Diskussion verstehen und sich daran beteiligen.

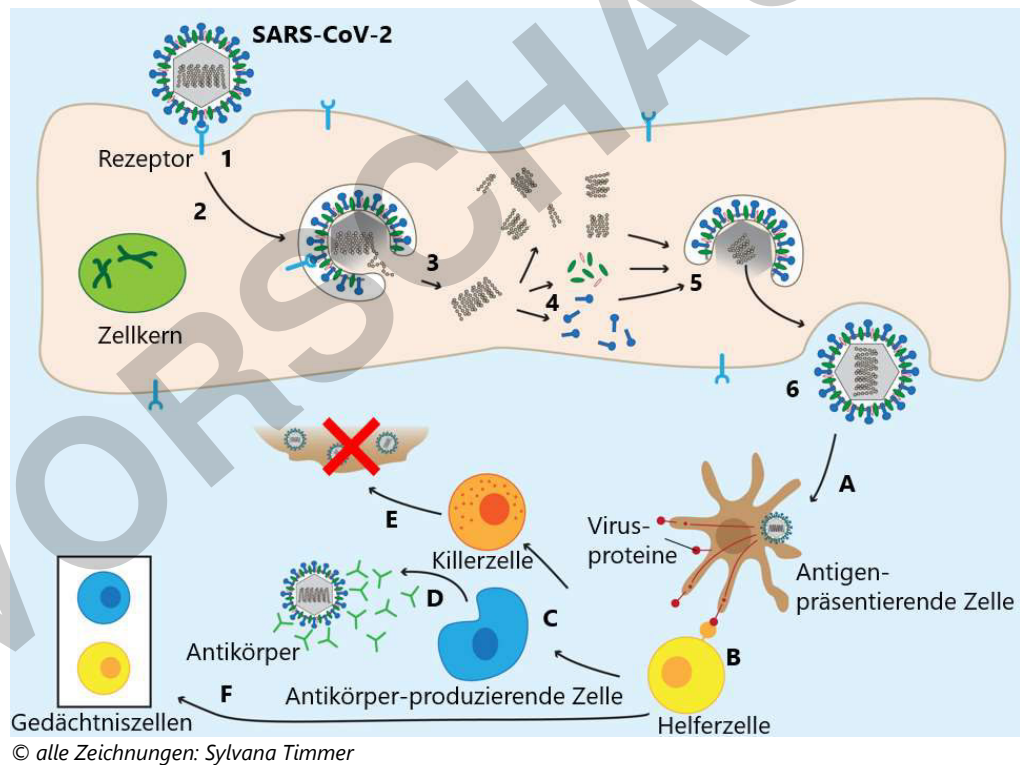
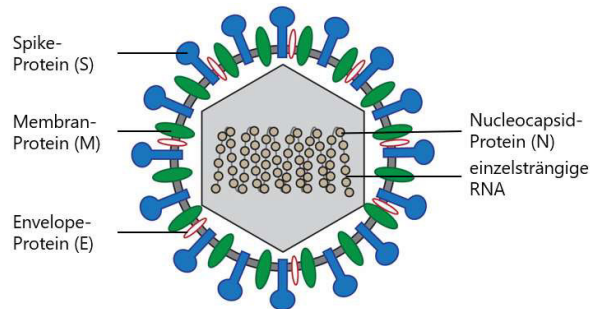
KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	4 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Kriteriengeleiteter Vergleich von Strategien bei der Impfstoffentwicklung; 2. Bewertung von Aussagen zu naturwissenschaftlichen Ereignissen; 3. Beschreibung der Vermehrungsstrategie von SARS-CoV-2
Thematische Bereiche:	Genetik, Immunbiologie, Viren

M 1

Infektion mit SARS-CoV-2 und Immunität

Es gibt Viren mit und ohne Hülle. SARS-CoV-2 ist ein RNA-Virus mit einer Hülle. Darin enthalten ist das Erbgut, 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 dadurch 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.



Aufgaben

1. Beschreibe die Vermehrung des SARS-CoV-2-Virus in Körperzellen (1–6). Nutze hierfür die Abbildung.
2. Erstelle zur Entstehung von natürlicher Immunität (A–F) ein Fließschema.
Hinweis: Beachte, dass Gedächtniszellen bei einer erneuten Infektion mit dem gleichen Erreger die schnelle Aktivierung passender Killerzellen und der Antikörperproduktion auslösen.
3. 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	<ul style="list-style-type: none"> • Relativ schnell in großer Menge herstellbar • RNA gelangt nicht in den Zellkern 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. Die DNA-Moleküle enthalten Gene für die Herstellung viraler mRNA	<ul style="list-style-type: none"> • Aus der Tiermedizin ist die Technologie bekannt, es gibt dort zugelassene Impfstoffe. 		<ul style="list-style-type: none"> • INO-4800 (Inovio Pharma)
Vektorimpfstoff: nicht reproduktionsfähige harmlose Viren mit wenigen Genen aus SARS-CoV-2	<ul style="list-style-type: none"> • Lagerfähig bei 2–8 °C 	<ul style="list-style-type: none"> • Zwei Impfungen nötig 	<ul style="list-style-type: none"> • AZD1222 (Astra-Zeneca/University of Oxford) [70–90 % je nach Alter] • Sputnik V (Russland) [91,6 %]
Peptidimpfstoff: enthält nur Bruchstücke von Virusprotein, keine Erreger und kein Erbmateriale			<ul style="list-style-type: none"> • Bislang noch kein Name (Universität Tübingen) [nicht bekannt, noch in klinischer Prüfung]
Totimpfstoff: abgetötete SARS-CoV-2		<ul style="list-style-type: none"> • Daten zur Beurteilung der Sicherheit sind bisher nur unzureichend veröffentlicht. 	<ul style="list-style-type: none"> • inactivated Novel Coronavirus Pneumonia vaccine (Sinopharm, China) [79 %]

Angaben in der Tabelle Stand Januar 2021) / * relativer Schutz vor einer Infektion mit SARS-CoV-2 im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Impfung

Aufgaben

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