



# Impfen heute: Ausweg oder Privatsache?

THOMAS HOPPE – UWE HOSSFELD – KARL PORGES

In Zeiten der Corona-Pandemie grassieren eine Vielzahl von Fake News. Dabei wird auch die Wirksamkeit von Impfungen infrage gestellt. Hier kann der Biologieunterricht mit der Vermittlung quellenbasierter und aktueller Sachinformationen gegensteuern. In diesem Artikel werden Möglichkeiten beschrieben, wie die Themen „mRNA-Impfstoff“ und „Herdenimmunität“ behandelt werden können.

## 1 Einleitung und Hintergrund

Seit 2020 erlebt die Menschheit die Corona-Pandemie (SARS-CoV-2). Damit verbunden sind Ängste und Fragen, die auch den Schulunterricht beeinflussen. Lehrkräfte sind aufgefordert, die Verunsicherungen der Kinder und Jugendlichen ernst zu nehmen und ihnen Sach- und Methodenwissen an die Hand zu geben, damit sie die sich täglich ändernden Informationen richtig bewerten können. Neben Empathie und pädagogischer Expertise ist also Grundlagenwissen notwendig sowie die Bereitschaft, die jeweils aktuelle Situation stets neu zu analy-

sieren und zu bewerten. Während zum Pandemiebeginn Handlungsanweisungen wie die AHA-Regel und die vorhandenen Virus-Varianten noch überschaubar und nachvollziehbar waren, wurde es mit der Entwicklung und Wirkung neuartiger Impfstoffe (Tab. 1) sowie der Vielfalt an Mutationen von SARS-CoV-2 zunehmend schwieriger.

Die Komplexität nimmt stetig zu und in den Nachrichten (News) wurden und werden verschiedene Ansichten zur Pandemie transportiert. Darunter gab und gibt es auch manipulativ verbreitete Falschnachrichten (Fake News). Obwohl unsere Kenntnisse in Virologie und Immunbiologie in den vergangenen Jahr-

Impfstoffvariante	Vorteile	Nachteile
rekombinierte Proteine	einheitlicher Proteinwirkstoff	Impfnebenwirkungen
Inactivated SARS-CoV-2	toter „Original“-Virus	Impfnebenwirkungen, aufwendiger Prozess, Herstellung mit Risiken
Vektor-Impfstoff	Herstellung mit überschaubarem Risiko, zielgerichtet gegen S-Protein, Gedächtniszellen werden gebildet	Vektorimmunität, Impfnebenwirkungen, altersspezifische Wirksamkeit
DNA-/ mRNA-Impfstoff	schnelle Herstellung, kostengünstig, ungefährliche Herstellung da synthetisch, zielgerichtet gegen S-Protein, Gedächtniszellen werden gebildet	Impfnebenwirkungen
Antikörper-Impfstoff	schnelle Immunreaktion, keine Impfnebenwirkungen	keine Gedächtniszellen
dendritische Zellen mit SARS-CoV-2-Antigenen	keine Impfnebenwirkungen	aufwendiger Herstellungsprozess

Tab. 1. Übersicht über Vor- und Nachteile gängiger Impfstoffvarianten gegen SARS-CoV-2 (Auswahl)

zehnten zugenommen haben, ist es auch aufgrund der Komplexität der Wissensbestände nicht immer einfach, Fake News als solche zu erkennen und einzuordnen. Erschwerend kommt hinzu, dass auch Persönlichkeiten aus Politik und Wissenschaft Falschinformationen zur Covid-19-Pandemie und zu SARS-CoV-2 verbreiten. Lehrkräfte haben es daher mit ganz unterschiedlichen (Alltags- bzw. Schüler/innen-)Vorstellungen, Meinungen und Ansichten zur aktuellen Corona-Pandemie wie beispielsweise der Wirksamkeit von Impfungen zu tun. Ein klassischer Fall ist die Behauptung, dass die durch mRNA-Impfstoffe in der Zelle produzierten Spike-Proteine aufgrund einer Kreuzreaktion der gebildeten Antikörper unfruchtbar machen, ein anderer, dass sie pathogen und daher toxisch sind. Beides stellte sich als Falschmeldung heraus (vgl. u. a. MARKERT & SCHLEUSER, o. J.; WD, 2020). Auch wurde behauptet, dass die Covid-19-Impfung mit einem mRNA-Impfstoff die menschliche DNA verändern kann, was faktisch nicht geht, da es im menschlichen Körper keine Enzyme gibt, die mRNA in DNA umwandeln könnten.

Dass Falschwissen und Unsicherheiten in Teilen der Bevölkerung verbreitet sind und dies somit relevant für den Unterricht ist, zeigt beispielsweise die Studie von WULKOTTE et al. (2022). Hilfreich beim Erkennen von Fake News ist die gewissenhafte Überprüfung des Schreibstils, der Quellenlage, der Plausibilität sowie Aktualität der Aussagen. Beim mRNA-Impfstoff sollte diesbezüglich die Prüfung durch die Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) beachtet werden. Im folgenden Beitrag wird nun eine Möglichkeit beschrieben, wie die Themen mRNA-Impfstoff sowie Herdenimmunität vermittelt werden können, um Lernende zu befähigen, Nachrichten sachgerecht zu analysieren.

## 2 Impfkritik und Impfbereitschaft

Nicht erst seit der Corona-Pandemie kursieren Fake News und impfkritische Ideen. Bereits mit der Entdeckung der Pockenschutzimpfung beeinflussten Impfgegner und -skeptiker die Bevölkerung (HOPPE et al., 2022). Neben unzureichenden Vorschriften und der begrenzten Schutzdauer der Impfung führte das dazu, dass die Pocken nicht wirksam bekämpft werden konnten (MEYER & REITER, 2004; HOPPE et al., 2022). Heute erleichtert die moderne Informationsgesellschaft die Verbreitung impfkritischer Ideen. Im Internet und in den sozialen Netzwerken existiert eine Vielzahl an manipulativen und vorge-täuschten Nachrichten u. a. zur aktuellen Lage, zur Herkunft der Viren und zur Wirkung der Impfstoffe. Ferner nutzen Impfkritiker wie die sogenannten „Corona-Leugner bzw. -Gegner“ die medialen Möglichkeiten zur Organisation und präsentieren sich zunehmend in der Öffentlichkeit. Ihre Argumente lassen sich wie bereits schon vor der Corona-Pandemie unter der Behauptung subsumieren, Impfungen wären überflüssig, schädlich und dienten anderen Interessen (MEYER & REITER, 2004). Unter den Herausforderungen einer Pandemie, die verständlicherweise zu Verunsicherungen führen, besteht die Schwierigkeit für Betroffene nun zuallererst darin, News von Fake News unterscheiden zu können. Zu beachten ist hierbei, dass Menschen, wenn sie mit vielen verschiedenen Fakten konfrontiert

werden, dazu neigen, auf bereits bewährte Lösungsstrategien zurückzugreifen (DECHÈNE et al., 2010). Derartige Strategien liefern dabei Orientierung bei der Bewertung bzw. Einordnung von (Fake) News, woraus sich eine Zustimmung oder auch Ablehnung ergeben kann. Nach PENNYCOOK & RAND (2021) können diese wie folgt zusammengefasst werden: intuitiver Glauben an die Richtigkeit der Nachrichten (PENNYCOOK & RAND 2019), Vorerfahrungen beim Umgang mit Urteilen über die Wahrheit (DECHÈNE et al., 2010), Ausmaß der Verbreitung (PENNYCOOK et al., 2018), häufige Wiederholung einer Aussage (DECHÈNE et al., 2010), scheinbare Unvereinbarkeit mit der eigenen Meinung (PENNYCOOK et al., 2018), Gefühle der Vertrautheit (UNKELBACH et al., 2019), Ursprung der Quelle (PORNITAKPAN, 2004), Verbreitung durch Politiker (SWIRE et al., 2017), soziales Feedback zum Quelleninhalt (AVRAM et al., 2020) sowie Emotionalität bzw. Bezug zum Thema (QUANDT, 2018).

Während Begriffe wie Herkunftsort und Schutzmaßnahmen im Jahr 2020 Fake News zur Corona-Pandemie bestimmten, änderte sich Anfang 2021 mit der Inbetriebnahme von Impfzentren die thematische Auseinandersetzung. Beachtenswert ist dabei, dass trotz kritischer Äußerungen und Falschmeldungen die Impfbereitschaft nach der Einführung von Impfungen gegen SARS-CoV-2 von 63,8 % auf 75,9 % stieg (JANSSENS et al., 2021). Hier zeigt sich, dass Impfmüdigkeit (Vaccine Hesitancy) kontextspezifisch ist (MACDONALD, 2015). So ließ der Rückgang von impfpräventablen Erkrankungen wie Masern zugleich ihre Wahrnehmung in der Öffentlichkeit sinken (MEYER & REITER, 2004), während die omnipräsente Gefahr einer Corona-Infektion zu einem Anstieg der Impfbereitschaft führte. Dennoch gibt es weiterhin Impflücken in verschiedenen Bevölkerungsgruppen. So weist beispielsweise die Bevölkerung der westlichen Bundesländer im Vergleich zu der Bevölkerung der östlichen Bundesländer deutlich höhere Impfquoten auf (WULKOTTE et al., 2022). Das Robert Koch-Institut hat sich in einer Studie (COVIMO-Fokuserhebung) mit der Frage befasst, wie die unterschiedlichen Impfquoten erklärt werden können und was das Impfverhalten der Menschen in der Bundesrepublik Deutschland beeinflusst. Diese Ergebnisse sind auch für den Bildungssektor relevant. So lassen sich die unterschiedlichen Impfquoten u. a. durch soziökonomische Merkmale wie Bildung und Einkommen sowie Sprachbarrieren erklären. Das Impfverhalten wird hingegen beeinflusst durch das Vertrauen in die Sicherheit der Impfung und das deutsche Gesundheitssystem (WULKOTTE et al., 2022). Lehrkräfte sollten ferner beachten, dass es verschiedene psychologische Aspekte gibt, die das Impfverhalten beeinflussen. BETSCH et al. (2019) legen hier mit dem „5C Modell“ das Augenmerk auf wahrgenommene Barrieren. Einfluss auf das Impfverhalten hat beispielsweise der Wunsch, durch eine Impfung Freiheiten zurückzugewinnen.

Deutlich wird also, dass die Frage „Impfen – Ausweg oder Privatsache?“ multiperspektivisch zu betrachten ist und nur unter Einbeziehung von biologisch-medizinischen, philosophisch-ethischen, psychologischen und demokratiepädagogischen etc. Gesichtspunkten beantwortet werden kann. Diese Mehrperspektivität sollte auch im Schulunterricht Beachtung finden (Kasten 1).

„[...] ich schreibe Ihnen heute, um Ihnen meine Gedanken zu dem derzeitigen Ausnahmezustand ‚Corona‘ mitzuteilen. [...] Der Virus hat meinen kompletten Alltag auf den Kopf gestellt; angefangen mit meinem Schlafrhythmus, meinen fehlenden Trainingszeiten vom Fußball, Kontakt mit meinen Freunden [...]. Corona hat mir und ich denke vielen Menschen gezeigt, was wirklich wichtig ist: Zusammenhalt, Gesundheit, Freiheit [...].“

Kasten 1. Brief eines Schülers einer 9. Klasse an seine Lehrerin aus dem Jahr 2020 zur Situation während der Corona-Pandemie (Archiv PORGES, privat).

### 3 Immunisierungen im Vergleich

Der menschliche Körper ist ständig bakteriellen und viralen Einflüssen (Pathogenen) ausgesetzt. Um sich vor Infektionen zu schützen, ist das Immunsystem ständig aktiv. Es werden Pathogene erkannt und bekämpft. Dabei bleiben zumeist Informationen zur Bildung von Antikörpern in Form von T-Gedächtniszellen zurück, die bei einer Neuinfektion schnell und in großer Menge die Synthese neuer Antikörper bewerkstelligen. Dieser Prozess geschieht aktiv und wird daher als aktive Immunisierung bezeichnet (Abb. 1a). Auch ein Kontakt mit nur einem Teil des Erregers löst eine Immunantwort aus. Mittels der aktiven Immunisierung durch Verabreichung nicht mehr infektiöser Viren konnten beispielsweise die Pockenepidemien im Jahr 1979/80 endgültig überwunden werden (VUTUC & FLAMM, 2010). Was geschieht aber bei einer bereits fortgeschrittenen Infektion oder bei Personen mit einem geschädigten Immunsystem? Hier kommt das Prinzip der passiven Immunisierung zur Anwendung (Abb. 1b). Dem Patienten werden größere Mengen eines

Antikörpers verabreicht, damit er schnell einen Immunschutz aufbauen kann. Das hat jedoch zur Folge, dass der Immunschutz zeitlich begrenzt ist, da im Körper keine Gedächtniszellen entstehen (Abb. 2). Da das körpereigene Immunsystem der Antigenerkennung hierbei nicht aktiviert wird, spricht man von einer passiven Immunisierung.

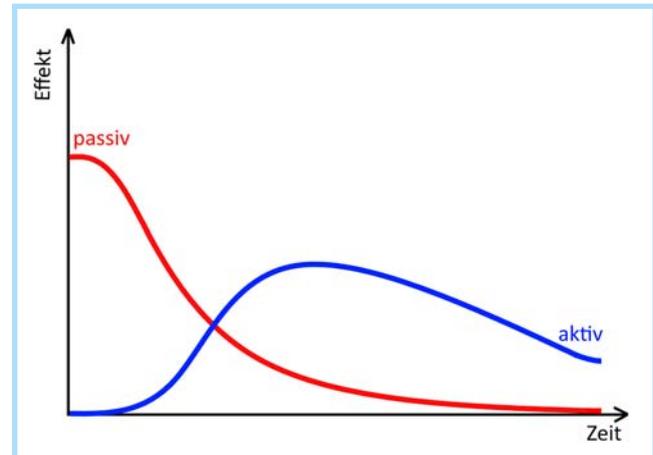


Abb. 2. Gegenüberstellung der Antikörperverteilung bei einer aktiven (blau) und passiven (rot) Immunisierung nach der Impfung. Während bei der aktiven Immunisierung die Antikörperzahl erst vom Immunsystem aufgebaut werden muss, kann bei der passiven Immunisierung mit der Erstimpfung ein Antikörper-Maximum gemessen werden. Dagegen werden bei dieser Impfvariante keine Gedächtniszellen gebildet, sodass nach einer bestimmten Zeitspanne kaum noch Antikörper vorhanden sind.

Infolge der Corona-Pandemie steht die Menschheit vor einer das Leben und die Gesundheit bedrohenden Herausforderung. Mit SARS-CoV-2 ist ein hochinfektiöser Erreger aufgetaucht, der im Jahr 2020 eine Mortalitätsrate zwischen 1,4 % und 5,4 % aufwies (WEI-JIE GUAN et al., 2020, COPPOCK et al., 2021). Da zu Beginn der Pandemie kein Impfstoff vorhanden war, setzten einige Nationen wie beispielsweise Schweden zunächst auf die natürliche Immunisierung mittels „Durchseuchung“ der Bevölkerung. Andere Länder entschieden sich, durch geeignete Schutzmaßnahmen (AHA+L-Regeln etc.) bis zur Entwicklung eines wirksamen Impfstoffes Zeit zu gewinnen. Aufgrund der globalen Bedrohungslage wurden weltweit und parallel zueinander diverse Impfverfahren entwickelt, die in der Folge in großem Umfang zur Anwendung kamen (Abb. 3). Mit dem Auftauchen verschiedener Coronavirus-Variationen (Delta, Omikron usw.) wurde jedoch eine veränderte Wirksamkeit der Vakzine beobachtet. Wie bei anderen bereits entwickelten Impfstoffen, wird auch bei den neuen Vakzinen der menschlichen Körper mittels aktiver Immunisierung zum Aufbau von Gedäch-

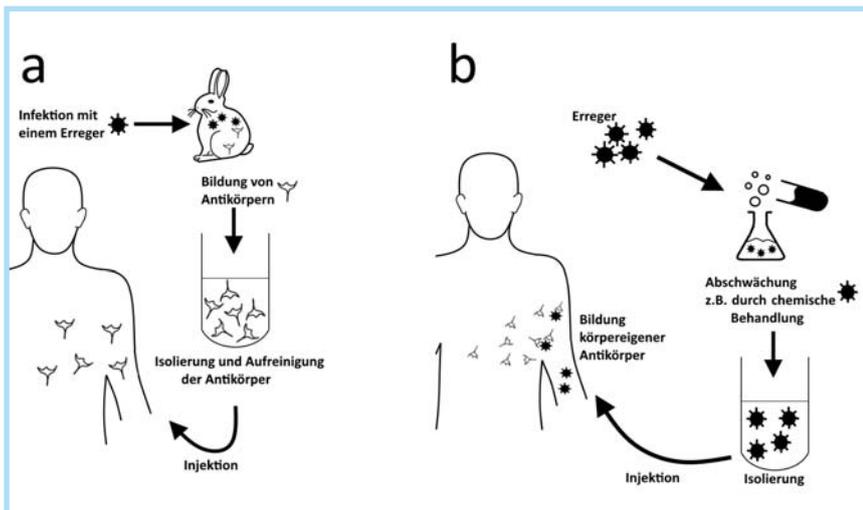


Abb. 1. Grundzüge der Immunisierung. a) Bei der passiven Immunisierung wird ein Säugetier gezielt mit einem Erreger infiziert und die gebildeten Antikörper aus dem Blut aufbereitet. Die Infektion im geimpften Körper kann schnell durch Antikörperzugabe behandelt werden. Es werden keine Gedächtniszellen gebildet. b) Dagegen werden bei der aktiven Immunisierung abgeschwächte oder abgetötete Erreger in den Körper injiziert. Es kommt zu einer Immunreaktion. Das körpereigene Immunsystem erkennt den Fremdkörper und bildet Antikörper, Gedächtniszellen etc.

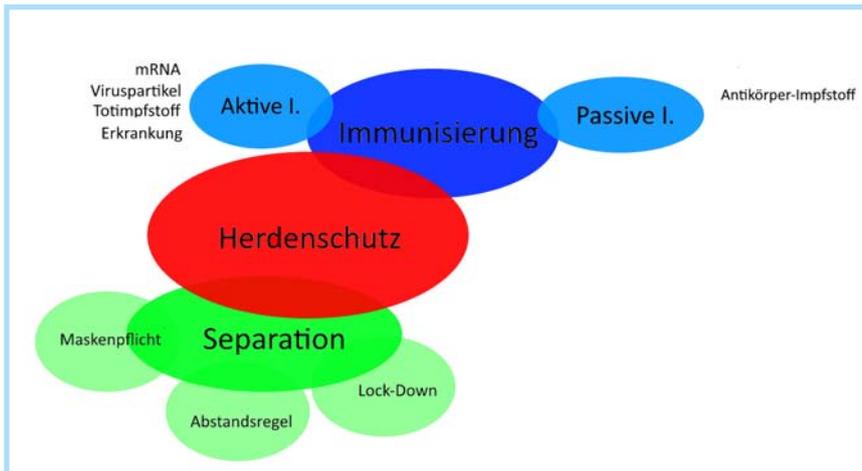


Abb. 3. Übersicht von in der Pandemiezeit ergriffenen Maßnahmen zum Infektionsschutz. Diese haben zum Ziel, Verbreitungswege zu unterbrechen und einen gesamtgesellschaftlichen Schutz aufzubauen (Herdenschutz).

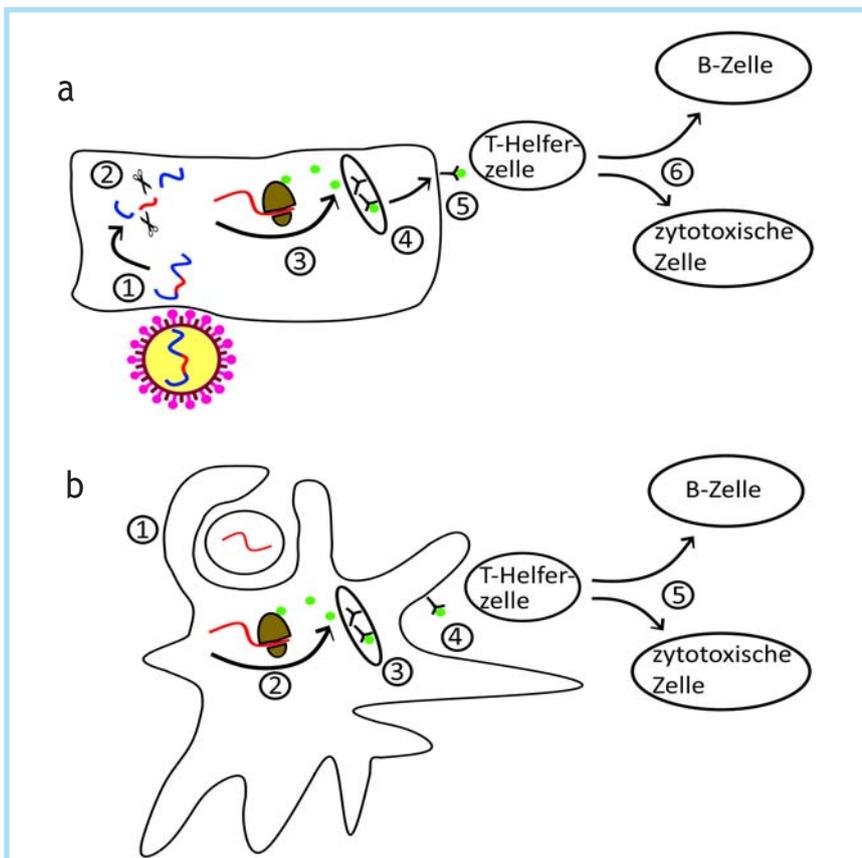


Abb. 4. Zur Übertragung der Information für das Spike-Protein werden aktuell zwei Verfahren genutzt. a) Für die Übertragung wird ein nicht-pathogener Impfstoff-Vektor zur Informationsübertragung verwendet. Die mRNA wird in die Wirtszelle eingeschleust (1) und die codierende Spike-Protein-mRNA wird freigesetzt (2). Die genetische Information wird translatiert (3). Die produzierten Spike-Proteine werden als Fremdkörper erkannt und Antikörper werden gebildet (4). Diese gehen mit den Antigenen einen Komplex ein und werden auf der Zelloberfläche präsentiert (5). T-Helferzellen werden durch den Kontakt mit den Antigenen aktiviert und weitere Schritte der Immunreaktion werden eingeleitet (6). b) Bei DNA oder mRNA-Impfstoffen werden Lipid-Nanopartikel als Übertragungssystem genutzt. Makrophagische Zellen nehmen die Nanopartikel mit der verpackten mRNA auf und lysieren die Nanohülle (1). Die folgenden Reaktionen entsprechen den Punkten drei bis sechs in Abbildung a.

niszellen befähigt. Der Organismus soll so gegen eine erneute Infektion mit dem Virus geschützt werden. Um zukünftig Antikörper, Gedächtniszellen etc. aufbauen zu können, muss daher das Immunsystem mit einem Antigen des SARS-CoV-2 in Kontakt kommen.

#### 4 Impulse für den Biologieunterricht

Das Thema Impfen ist Teil des Stoffgebietes Humanbiologie/Gesunderhaltung des menschlichen Körpers (i. d. R. Klassenstufe 8). Die mRNA-Technologie kann aber auch im Biologieunterricht der Oberstufe im Stoffgebiet Immunbiologie behandelt werden. Für die Entwicklung der Sach- und Methodenkompetenz bieten sich beispielsweise die folgenden Lernziele an. Die Schüler/innen können: Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Gesunderhaltung des eigenen Körpers bzw. zur Prävention von Infektionskrankheiten (Impfungen) auf der Grundlage von biologischen Kenntnissen ableiten und begründen, verschiedene Immunisierungstechniken sachgerecht wiedergeben, genetische Risiken durch mRNA-Impfstoffe abschätzen, sich zu Fragen der gesunden Lebensweise mit der Meinung anderer sachlich auseinandersetzen und den eigenen Standpunkt sachgerecht vertreten sowie Fake News erkennen und bewerten. Aus didaktischer Sicht ist es lohnenswert, aktuelle Debatten aufzugreifen. Der Alltagsbezug bietet die Möglichkeit, neben der Sach- und Methodenkompetenz, auch die Selbst- und Sozialkompetenz der Schüler/innen weiter zu entwickeln.

##### 4.1 mRNA-Impfstoff

Für die notwendige schnelle Entwicklung der neuen Impfstoffe wurden verschiedene Lösungswege beschritten. Zwar baut der Vorgang der aktiven Immunisierung auf den Grundzügen von EDWARD JENNER (1749–1823) auf, doch gehen die heutigen Verfahren technologisch weiter. Ziel ist es, u. a. wie bei einer Impfung mit abgetöteten SARS-Viren zu vermeiden. Ungeachtet dessen bleiben in Teilen der Bevölkerung weiterhin Skepsis und Ablehnung wie bereits zu Beginn des „Impf-Zeitalters“ vor über 225 Jahren erhalten (MEYER & REITER, 2004; HOPPE et al., 2022). Die Skepsis, die sich auch in Fake News widerspiegelt,

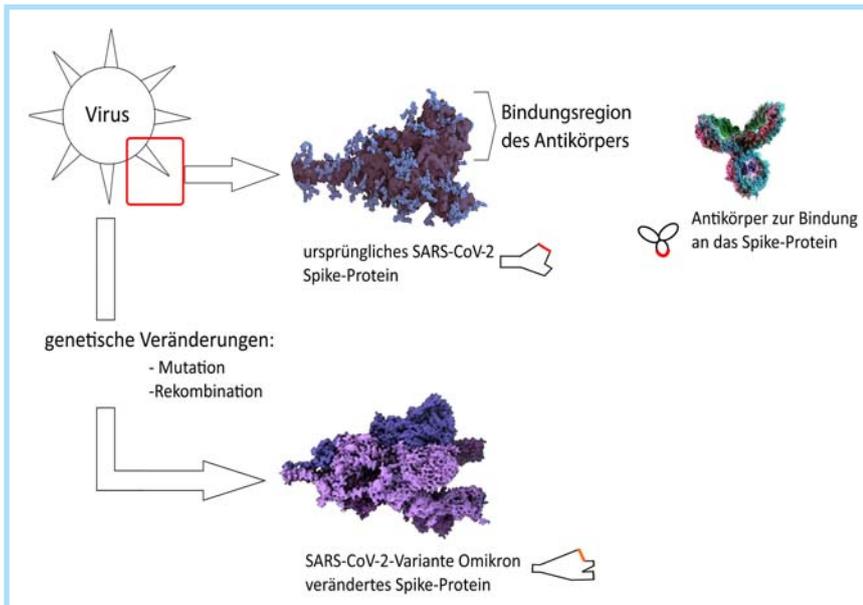


Abb. 5. Mit Hilfe des Spike-Proteins wird die Verbindung zwischen Virus und Wirtszelle hergestellt.

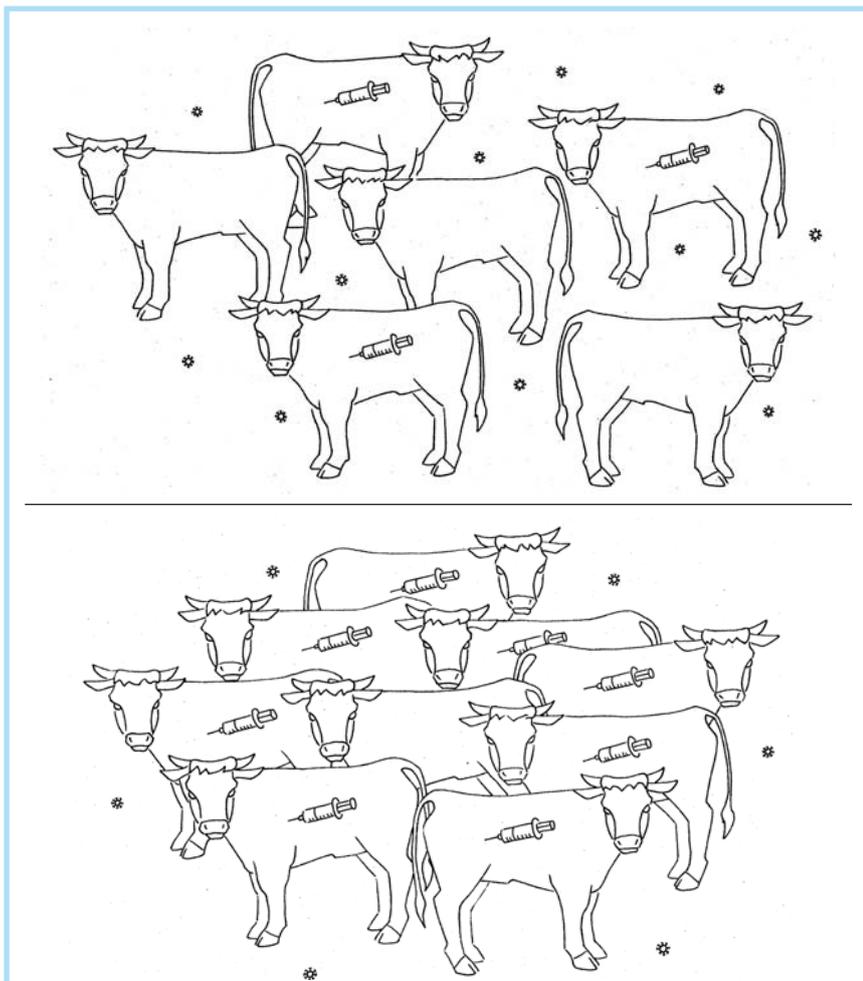


Abb. 6. Schematische Darstellung des Herdenschutzes; links: wenige in der Gruppe sind geimpft, Krankheit kann sich ausbreiten; rechts: viele in der Gruppe sind durch Impfung immun gegen die Krankheit, Infektionsketten sind unterbrochen (Herdenschutz); (Zeichnung: CARLA PORGES).

bezieht sich heute auf Themen wie den Übertragungsweg und mRNA als Informationsüberträger.

Bei den mRNA gestützten Verfahren werden ebenfalls Antigene benötigt, um eine Immunreaktion auszulösen. Hier fiel die Wahl auf die Spike-Proteine (S) des Erregers, die der Anheftung an die menschliche Zelle dienen. Während also JENNER den abgetöteten Erreger der Kuhpocken nutzte (aktive Immunisierung), übermitteln die modernen mRNA-Impfstoffe lediglich die Codierung für die Bildung eines nicht pathogenen Oberflächenproteins (Abb. 4). Die Vorläuferarbeiten zu diesem Verfahren gehen bis in die 1980er Jahre zurück (HOOK & MILLER, 1986; ARMENTANO et al., 1987). DNA- oder RNA-Impfstoffe werden mithilfe eines Überträgersystems (gentechnisch veränderte Virenpartikel, Nanopartikel, künstliche Plasmide) zur Zielzelle gebracht. Insbesondere die Übertragung der Information zur körpereigenen Synthese des S-Proteins stellt eine neue Methode zur gezielten Impfung dar, die erstmalig großflächig angewandt wurde. Hierbei wird der mRNA codierte Teil des S-Proteins in Nano-Vesikel verpackt und der zu impfenden Person injiziert. Die Zelle nimmt das Vesikel auf und die freigesetzte mRNA wird mittels Ribosomen in eine Proteinsequenz umgeschrieben. Das entstandene Fragment des Spike-Proteins wird anschließend als körperfremd vom Immunsystem erkannt. Es werden Antikörper, T-Zellen und Gedächtniszellen gebildet (JANEWAY et al., 2002). Bei den meisten Verfahren kommt es zu normalen Impfreaktionen, die aber unterschiedlich stark ausfallen können. Die hier zur Anwendung kommenden Impfverfahren müssen dabei mehrmals durchgeführt werden, damit sie ihre volle Schutzwirkung entfalten können.

#### Aufgabe 1)

Erstellen Sie ein Flussdiagramm mit folgenden Fachbegriffen: ungeimpfter Patient, mRNA-Impfstoff, Gedächtniszellen, Proteinbiosynthese, Immunreaktion, geimpfter Patient.

#### Aufgabe 2)

Die entwickelten Impfstoffe zeigten in der Infektionswelle ab Herbst 2021 eine nachlassende Wirkung, insbesondere auf die Corona-Mutante „Omikron“. Stellen Sie unter Verwendung der Abbildung 5 Hypothesen zur geringeren Wirkung der bisherigen Impfstoffe auf.

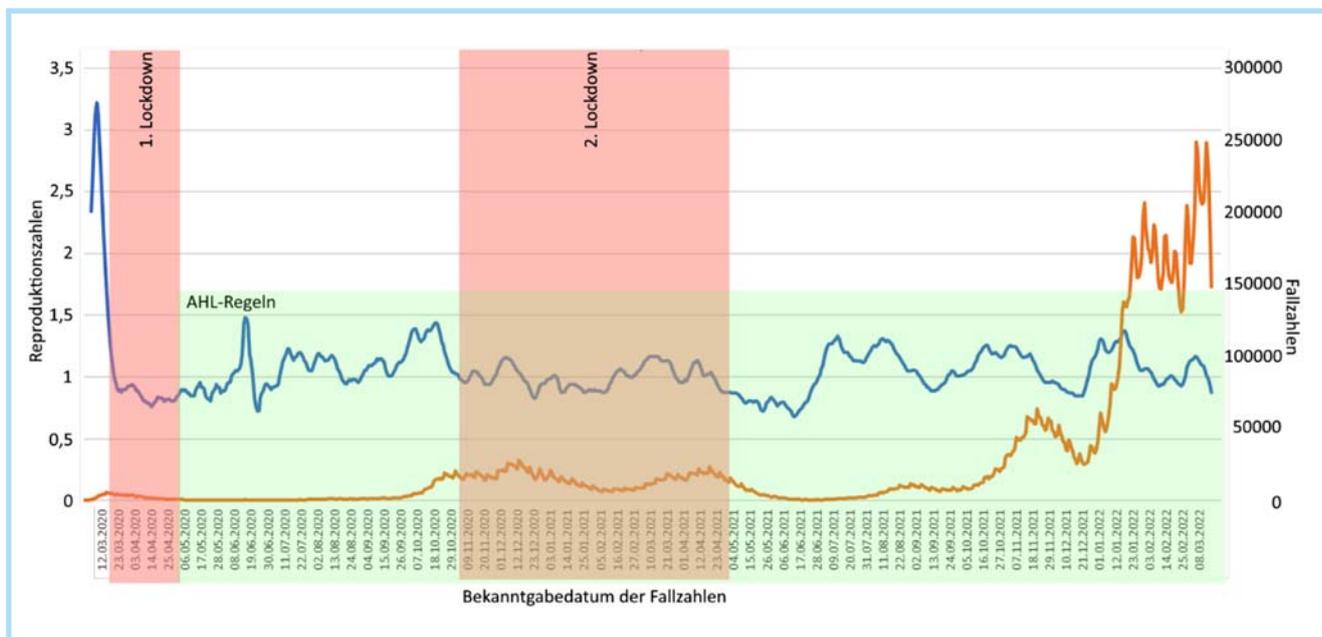


Abb. 7. Reproduktionszahlen im Verlauf der Corona-Pandemie in Deutschland.  
 Quelle: Nowcasting und R-Schätzung des Robert Koch-Instituts  
 ([https://github.com/robert-koch-institut/SARS-CoV-2-Nowcasting\\_und\\_-R-Schaetzung/blob/main/Nowcast\\_R\\_aktuell.csv](https://github.com/robert-koch-institut/SARS-CoV-2-Nowcasting_und_-R-Schaetzung/blob/main/Nowcast_R_aktuell.csv)).

#### 4.2 Herdenschutz

Seit dem Beginn der Pandemie durchlief die Menschheit mehrere Pandemie-Wellen und Maßnahmenpakete. Dem gemeinsamen Ziel, die Corona-Überwindung, sollten sich deswegen alle verpflichtet fühlen. Da es aus verschiedenen Gründen wie Alter der Impflinge oder auch medizinische Implikationen nicht möglich sein wird, 100 % der Menschen zu immunisieren, ist der Herdenschutz (Gemeinschaftsschutz) – ob nun mit oder ohne Impfpflicht – eine herausragende Strategie (Abb. 6). Dabei schützt eine Mehrzahl der Immunisierten, die wenigen nicht-immunisierten Personen. Der Virus soll so im Idealfall keine oder kaum eine Möglichkeit erhalten, sich weiter auszubreiten. Dadurch sinkt auch die Wahrscheinlichkeit von Mutationen.

Mit der Basisreproduktionszahl wird die Ausbreitung einer Infektionskrankheit angegeben. Durch Schutzmaßnahmen und Erregermutationen kann sich der Ursprungswert wandeln und wird dann als Reproduktionszahl angegeben. Durch regelmäßigen Vergleich lassen sich Rückschlüsse auf das Infektionsgeschehen ziehen. Für den optimalen Infektionsschutz, den sogenannten Herdenschutz, müssen nicht alle Personen geimpft sein. Einen wesentlichen Beitrag liefert die Basisreproduktionszahl ( $R_0$ ) des Erregers. Mit ihm lässt sich der notwendige prozentuale Anteil der geimpften Personen innerhalb einer Population berechnen. Der Anteil der geimpften Bevölkerung ( $HI_{min}$ ) wird mit folgender Formel berechnet:

$$HI_{min} = 100 - \frac{100}{R_0}$$

#### Aufgabe 1)

Berechnen Sie die Anzahl notwendiger immunisierter Personen für einen wirksame Herdenimmunität!

Krankheitsbild	Basisreproduktionszahl	Anteil geimpfter Personen
Pocken	7	
Masern	18	
Polio	7	
Corona	2-3	

Tab 2. Vergleich verschiedener Infektionskrankheiten

Interpretieren Sie das folgende Diagramm! Gehen Sie dabei auf die Begriffe Reproduktionszahl, Schutzmaßnahmen und Fallzahlen ein!

Die Literaturangaben finden sich in der Online-Ergänzung zu diesem Beitrag.



Dr. THOMAS HOPPE, [thomas.hoppe@uni-jena.de](mailto:thomas.hoppe@uni-jena.de), ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Friedrich-Schiller-Universität Jena in der AG Biologiedidaktik.

apl. Prof. Dr. UWE HOSSFELD, [uwe.hossfeld@uni-jena.de](mailto:uwe.hossfeld@uni-jena.de), ist Leiter der AG Biologiedidaktik an der Friedrich-Schiller-Universität Jena.

StR Dr. KARL PORGES, [karl.porges@uni-jena.de](mailto:karl.porges@uni-jena.de), ist Abgeordnete Lehrkraft und wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Friedrich-Schiller-Universität Jena in der AG Biologiedidaktik.