

Wege aus der Pandemie

Angesichts der Corona-Pandemie bestimmt das Thema „Impfen“ die aktuell geführten Debatten. Von breiten Teilen der Gesellschaft diskutiert werden Fragen nach der Überwindung der Pandemie und dem Einsatz neuer Impfstoffe. Die in diesen Unterrichtsmaterialien behandelten Inhalte besitzen daher eine besonders hohe Relevanz und Aktualität.

Das Thema Impfen und Immunisierung ist im Lehrplan der meisten Bundesländer in der Sekundarstufe I vorgesehen. In diesen Unterrichtsmaterialien für die Sekundarstufe II wird das Wissen vertieft und in einen aktuellen Zusammenhang gebracht: Ausgehend von allgemeinen Aspekten zur Immunität beziehungsweise Herdenimmunität geht es zunächst um die neuartigen genbasierten Impfstoffe, die neben den konventionellen Ansätzen gegen das SARS-CoV-2-Virus erstmalig auf dem Markt sind: Wie wirken diese Impfstoffe? Wie unterscheiden sie sich von den bisher bekannten Impfverfahren? Welche Vor- und gegebenenfalls Nachteile gibt es? Warum konnte die Impfstoffgewinnung vergleichsweise schnell erfolgen? Um die Relevanz von Impfungen bei der Überwindung von Infektionskrankheiten zu verdeutlichen, beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler schließlich damit, welche herausragende Rolle Impfungen bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten in der Vergangenheit eingenommen haben.

Diese Unterrichtsmaterialien entsprechen dem Präventionsauftrag der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV): Als medizinische Maßnahmen zur Gesundheitsvorsorge bieten Impfungen einen sicheren und wesentlichen Schutz vor zum Teil lebensbedrohlichen Infektionskrankheiten. Sie leisten dabei einen zweifachen Schutz: Einerseits führen sie zur Immunität der geimpften Person und andererseits werden durch die Impfung auch Nicht-geimpfte vor einer Erkrankung geschützt (Herdenimmunität), da die Ausbreitung behindert oder sogar ganz gestoppt werden kann.

Die Unterrichtsmaterialien können sowohl im Grund- als auch Leistungskurs Biologie behandelt werden. In der Sekundarstufe II steht Genetik auf dem Lehrplan. Es bietet sich daher an, das Thema genbasierte Impfstoffe im Zusammenhang mit gentechnischen Verfahren zu behandeln. Inhaltliche Voraussetzung ist, dass die Schülerinnen und Schüler den Prozess der Proteinbiosynthese kennengelernt haben. Von Vorteil ist auch, wenn grundlegendes Wissen aus dem Bereich der Gentechnik vorhanden ist (PCR, Vektoren, Genschere). Notwendige Verstehensgrundlage ist außerdem das in der Sekundarstufe I behandelte Wissen zum Thema „Immunsystem und Infektionskrankheiten“: Aufbau eines Virus, seine Vermehrung, Funktion und Bestandteile des Immunsystems sowie aktive und passive Immunisierung. Die Schülerinnen und Schüler sollten in Vorbereitung der Lerneinheit die genannten Inhalte wiederholen, damit die neuen Aspekte verstanden und in einen Gesamtkontext eingeordnet werden können.

Die Unterrichtseinheit ist für vier Unterrichtsstunden (à 90 Minuten) vorgesehen, die Inhalte sind aber auch modular einsetzbar:

- **1. Unterrichtsstunde:** Was ist Immunität beziehungsweise Herdenimmunität?
- **2. Unterrichtsstunde:** Funktions- und Wirkungsweise genbasierter Impfstoffe
- **3. Unterrichtsstunde:** Phasen der Impfstoffherstellung bis zur Zulassung
- **4. Unterrichtsstunde:** Impfungen – eine Erfolgsgeschichte im Kampf gegen Infektionskrankheiten

1. Unterrichtsstunde

Unterrichtsphase	Beschreibung	Sozialform, Methoden	Medien
Einstieg	<p>Aktualitätsbezug/ Problematisierung: Zitat aus dem Wissensportal „Quarks“ zum Thema „Eine Pandemie endet, wenn es genug Immune gibt“</p> <p>Aufgreifen der Schlagworte Immunität und Herdenimmunität</p>	Kurzes Unterrichtsgespräch	Schaubild 1
Verlauf/ Erarbeitung	<p><i>Erste Erarbeitungsphase:</i></p> <p>Abfragen von Vorwissen und ggf. Fragen zu den Begriffen „Immunität“ und „Herdenimmunität“. Hierzu führen die SuS zunächst ein Brainstorming in Einzelarbeit durch. Anschließend werden die Aspekte gemeinsam zusammengetragen.</p>	Mindmap	Tafel oder digitale Mindmapping-Tools (z. B. mit bubbl.us, siehe https://bit.ly/3aekz7e , oder Flinga, siehe https://bit.ly/2ZaQjDR)
	<p><i>Zweite Erarbeitungsphase:</i></p> <p>Wie entsteht Immunität im Körper? Wiederholung von Vorwissen aus der Mittelstufe anhand des Videos „Wie entsteht eine Immunität im menschlichen Körper?“, das für die Erarbeitung der weiteren Inhalte essentiell ist: Anschließend geben die SuS den Prozess der Immunisierung mit eigenen Worten wieder.</p> <p>Zwischensicherung dieser Erarbeitungsphase in gelenktem Unterrichtsgespräch und Notieren der wichtigsten Ergebnisse</p> <p>Was ist Herdenimmunität und wie kann sie erreicht werden? Erläuterung des Begriffs anhand der Abbildung auf AB 1. Es stellt sich die Frage, wie Herdenimmunität erreicht werden kann. Da es lange dauern kann, bis sich Herdenimmunität einstellt, muss eine Lösung gefunden werden, um diesen Prozess zu beschleunigen – insbesondere bei gefährlichen Verläufen einer Infektionskrankheit: Fazit: Um das Ende einer Pandemie herbeizuführen, sind passende Impfstoffe die Mittel der Wahl.</p>	<p>Partnerarbeit</p> <p>Gelenktes Unterrichtsgespräch</p> <p>Einzelarbeit, Besprechung und Sicherung im gemeinsamen Unterrichtsgespräch</p>	<p>Youtube-Video „Wie entsteht eine Immunität im menschlichen Körper?“, https://bit.ly/3jQfp4v, Tool zum kollaborativen Bearbeiten von Texten (z. B. https://zumpad.zum.de)</p> <p>Tafel, Whiteboard, Flinga (siehe https://bit.ly/2ZaQjDR)</p> <p>AB 1</p>
Sicherung	Zusätzliche Festigung des Wissens zur Herdenimmunität anhand einer Simulation des Robert Koch-Instituts	Unterrichtsgespräch	Simulation von Herdenimmunität: http://rocs.hu-berlin.de/D3/herd/musketierprinzip/
Ende	<p>Überleitung zum Thema „genbasierte Impfstoffe“</p> <p>Im Zusammenhang mit der Entwicklung des Corona-Impfstoffs werden erstmals neue Methoden der Impfstoffherstellung einer breiten Öffentlichkeit zugänglich (siehe Hintergrundinformationen für die Lehrkraft 1). Die SuS notieren, was sie über die neuen genbasierten Impfstoffe in den Medien mitbekommen haben und welche Fragen sie hierzu haben.</p>	Beantworten der Fragen als Hausaufgabe	

2. Unterrichtsstunde

Unterrichtsphase	Beschreibung	Sozialform, Methoden	Medien
Einstieg	<p>Öffentliche Diskussion um die neuen genbasierten Impfstoffe Aufgreifen der Hausaufgabe, Festhalten und gemeinsame Strukturierung der genannten Aspekte (nach Wissen/Fragen/Befürchtungen). Am Ende der Stunde werden die Argumente wieder aufgegriffen.</p>	Moderiertes Unterrichtsgespräch	Tafel, Whiteboard oder digitale Mindmapping-Tools (z. B. mit bubbl.us, siehe https://bit.ly/3aekz7e , oder Flinga, siehe https://bit.ly/2ZaQjDR)
Verlauf/Erarbeitung	<p>Erarbeitung von Herstellung und Wirkweise der drei bekanntesten genbasierten Impfvorfahren Die Arbeitsblätter sollten in der vorgegebenen Reihenfolge bearbeitet werden, um zunächst die notwendigen immunbiologisch relevanten Aspekte zu wiederholen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mRNA-Impfstoffe (AB 2) • mRNA und DNA-Vektorimpfstoffe (AB 3) <p>Die verschiedenen Methoden werden anschließend miteinander verglichen (siehe Hintergrundinformationen für die Lehrkraft 1 sowie Lösungsblätter zu AB 2 und 3)</p>	Einzelarbeit anhand der Abbildungen der Arbeitsblätter sowie eigenständige Recherche entweder im Biologiebuch oder im Internet	AB 2 und 3
Sicherung	Gemeinsame Besprechung der Vorgänge zur Ergebnissicherung (Lösungsblätter zu AB 2 und 3)	Unterrichtsgespräch	Lösungsblätter zu AB 2 und 3
Ende	<p>Rückbezug zu den eingangs festgehaltenen Argumenten zu genbasierten Impfstoffen: Mit dem neu gewonnenen Wissen werden offene Fragen beantwortet und Aussagen ggf. relativiert.</p> <p>Vor- und Nachteile von genbasierten Impfstoffen gegenüber konventionellen Verfahren sowie Vergleich von m-RNA- und DNA-Impfstoffen: dabei Berücksichtigung von Aspekten wie Herstellung, Kosten, Wirksamkeit, Verträglichkeit und Nebenwirkungen</p>	<p>Moderiertes Unterrichtsgespräch</p> <p>Internetrecherche als Hausaufgabe</p>	

3. Unterrichtsstunde

Unterrichtsphase	Beschreibung	Sozialform, Methoden	Medien
Einstieg	<p>Vor- und Nachteile genbasierter Impfstoffe gegenüber konventionellen Verfahren Aufgreifen der Hausaufgabe, Festhalten der von den SuS genannten Aspekte. Es kann erwartet werden, dass die SuS den Vorteil der vergleichsweise raschen Herstellung genbasierter Impfstoffe im Vergleich zur konventionellen Impfstoffherstellung ansprechen.</p> <p>Diesen Aspekt aufgreifend, wird das Thema der Stunde angesprochen und problematisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Entwicklung eines Corona-Impfstoffs hat noch nicht einmal ein Jahr gedauert. Kann ein so kurzer Zeitraum garantieren, dass der Wirkstoff wirksam und möglichst nebenwirkungsfrei ist? Wie erfolgt die Herstellung eines Impfstoffs generell und welche Phasen bis zur Zulassung müssen durchlaufen werden? 	Unterrichtsgespräch	Tafel oder digitales Tool zum Brainstorming, z. B. Flinga Wall (siehe https://www.hs-augsburg.de/Didaktik-Medien-Zentrum/Flinga.html)
Verlauf/Erarbeitung	<p>Erarbeitung des Prozesses der Impfstoffherstellung Anhand einer gestützten Internetrecherche erarbeiten die SuS die verschiedenen Phasen der Impfstoffherstellung bis zur Zulassung (AB 4). Ihre Ergebnisse visualisieren sie in einer Präsentation, die den Prozess als Schaubild sowie erklärende Kommentare enthält (z. B. als animierte Online-Präsentation mit Adobe Sparks oder mit PowerPoint); siehe dazu Hintergrundinformationen für die Lehrkraft 2.</p>	Einzel- oder Partnerarbeit: Die Schülerergebnisse können auf Papier oder auch digital erstellt werden.	AB 4, digitale Präsentations-Tools (z. B. Adobe Sparks, https://www.youtube.com/watch?v=Prq_gl6AboU)
Sicherung	<p>Vorstellen exemplarischer Schülerergebnisse Einzelne Schülerergebnisse werden von den jeweiligen SuS präsentiert. Hierzu können die angefertigten Schaubilder entweder auf Folie gezogen und über Overheadprojektor oder mit dem Beamer visualisiert werden.</p>	Einzel- bzw. Partnerpräsentation der kommentierten Schaubilder	Whiteboard
Ende	<p>Bezug zur persönlichen Lebenswelt der SuS Als Hausaufgabe schauen die SuS in den eigenen Impfpass und finden heraus, gegen was sie geimpft sind. Sie wählen zwei der Schutzimpfungen aus und informieren sich über die Krankheiten, gegen die diese Immunität erzeugen. Wer keinen Impfpass hat, informiert sich über zwei Schutzimpfungen seiner oder ihrer Wahl.</p>	Internetrecherche als Hausaufgabe	Eigener Impfpass

4. Unterrichtsstunde

Unterrichtsphase	Beschreibung	Sozialform, Methoden	Medien
Einstieg	<p>Untersuchung des eigenen Impfpasses Die SuS erhalten die Möglichkeit, über ihre Rechercheergebnisse der Hausaufgabe zu berichten.</p>	Unterrichtsgespräch	
Verlauf/Erarbeitung	<p>Erfolgsgeschichte der Impfungen Die SuS recherchieren selbstständig im Internet über die Bedeutung von Impfungen und deren Erfolgsgeschichte im Kampf gegen Infektionskrankheiten. Dabei beantworten sie folgende Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Impfstoffe wurden bereits erfolgreich bei der Behandlung bzw. Eindämmung von Infektionskrankheiten eingesetzt? • Welche Misserfolge gab es bei der Herstellung von Impfstoffen (Erkrankungen, für die es noch keinen Impfstoff gibt; unerwünschte, starke Nebenwirkungen, die nach Zulassung eines Impfstoffs aufgetreten sind, etc.) • Persönliches Fazit: Beurteilung der Bedeutsamkeit und Relevanz von Impfstoffen <p>Ihre Ergebnisse halten die SuS in einer kurzen, informativen Präsentation fest.</p>	Gruppenarbeit	AB 5, digitale Präsentations-Tools (z. B. Adobe Sparks, https://www.youtube.com/watch?v=Prq_gl6AboU)
Sicherung	Die Schülergruppen präsentieren ihre Ergebnisse.	Schülergruppenpräsentationen	Whiteboard