

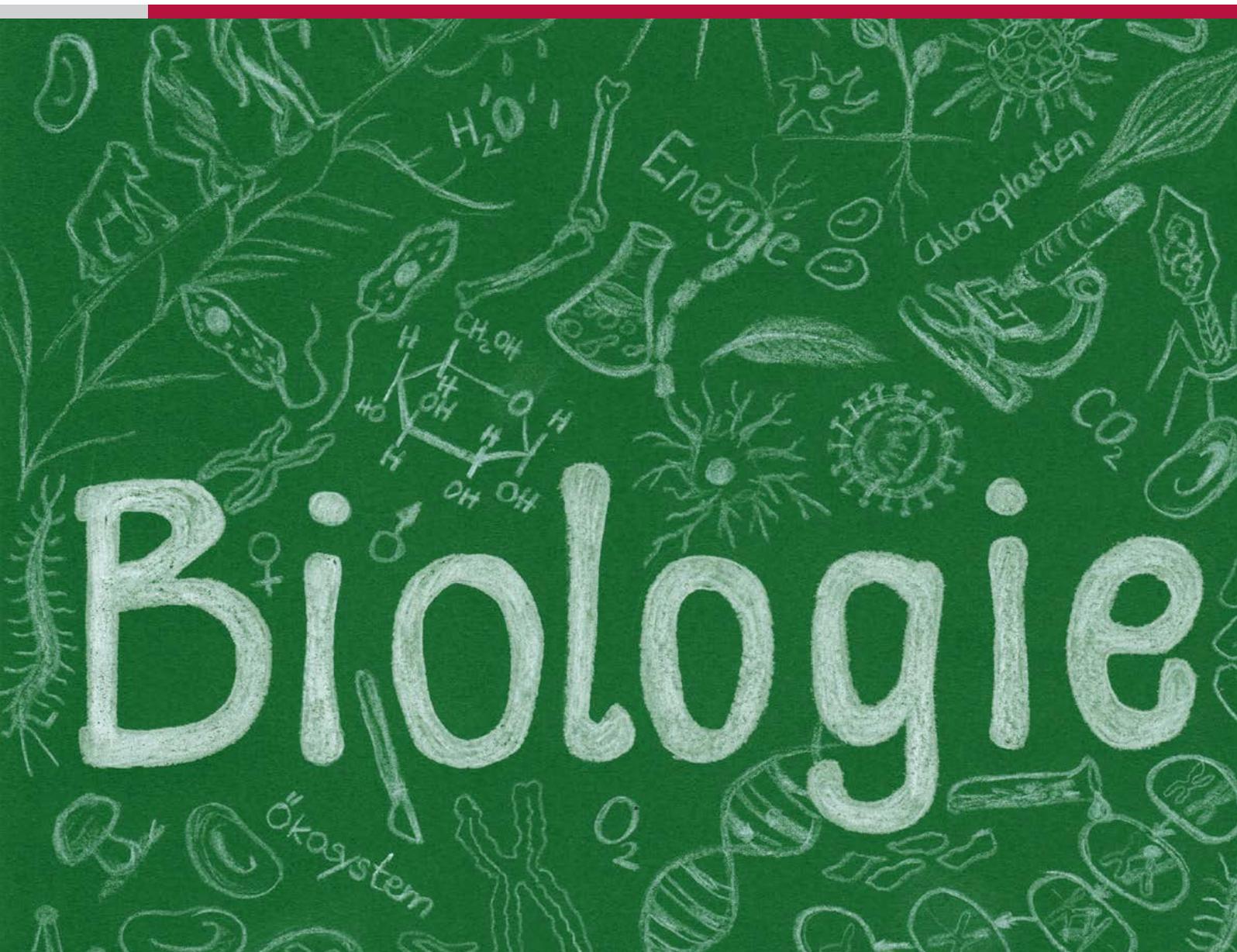


Rheinland-Pfalz

PÄDAGOGISCHES
LANDESINSTITUT

KRANKHEITSERREGER ERKENNEN UND ABWEHREN

Handreichung zur Umsetzung des Lehrplans Biologie – Themenfeld 9



In den PL-Informationen werden Ergebnisse veröffentlicht, die von Lehrerinnen und Lehrern aller Schularten unter Einbeziehung weiterer Experten erarbeitet und auf der Grundlage der aktuellen pädagogischen oder fachdidaktischen Diskussion für den Unterricht oder die Schulentwicklung aufbereitet wurden. Mit ihnen werden Anregungen gegeben, wie Schulen bildungspolitische Vorgaben und aktuelle Entwicklungen umsetzen können.

Die PL-Informationen erscheinen unregelmäßig. Unser Materialangebot finden Sie im Internet auf dem Landesbildungsserver unter folgender Adresse:

<https://pl.bildung-rp.de/publikationen>

Die vorliegende Veröffentlichung wird gegen eine Schutzgebühr von 6,00 Euro zzgl. Versandkosten abgegeben. Bestellungen richten Sie bitte an das Pädagogische Landesinstitut:

bestellung@pl.rlp.de

IMPRESSUM

Herausgeber:

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz
Standort Bad Kreuznach
Röntgenstraße 32
55543 Bad Kreuznach
pl@pl.rlp.de

Redaktion:

Dr. Stefanie Böhm, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Skriptbearbeitung:

Ute Nagelschmitt, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Titelbild:

Andrea Bürgin, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Erscheinungstermin: November 2019

ISSN 2190-9148



Soweit nicht anders gekennzeichnet, ist die Weiternutzung als OER ausdrücklich erlaubt:
Dieses Werk und dessen Inhalte sind - sofern nicht anders angegeben – lizenziert unter CC BY 4.0. „Krankheitserreger erkennen und abwehren“ von Pädagogisches Landesinstitut,
Lizenz: CC BY 4.0.

Der Lizenzvertrag ist hier abrufbar: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

INHALT

1	Themenfeld 9: Krankheitserreger erkennen und abwehren	3
1.1	Vorüberlegungen	3
1.2	Die Themenfeld-Doppelseite	4
1.3	Von der Themenfeld-Doppelseite zur Unterrichtsplanung	6
2	Exemplarische Reihenplanung	17
2.1	Übersicht zu den Reihenplanungen	17
2.2	Unterrichtsplanung und Kompetenzentwicklung	20
3	Exemplarische Unterrichts-Materialien	21
3.1	Kompetenzorientierte Unterrichtsmaterialien zur Reihenplanung	21
4	Methodenkoffer	50
4.1	Verfahrensplan für eigenständiges Arbeiten	50
4.2	„Lebende Skala“	50
4.3	Fish-Bowl-Methode	50
	Literaturverzeichnis	51
	Autorinnen und Autoren	52

1 THEMENFELD 9: KRANKHEITSERREGER ERKENNEN UND ABWEHREN

1.1 Vorüberlegungen

Der neue Lehrplan im Fach Biologie für die Klassen 7 bis 9/10 der weiterführenden Schulen des Landes Rheinland-Pfalz schließt konzeptionell an den Lehrplan des Faches Naturwissenschaften in der Orientierungsstufe an.

Die drei Säulen des naturwissenschaftlichen Unterrichts Kompetenzen, Basiskonzepte und Kontexte bilden auch die Stützpfiler des Biologieunterrichts und erfordern eine darauf aufbauende unterrichtliche Umsetzung.

In dieser Handreichung geht es um die Ausgestaltung des Unterrichts zum Themenfeld 9 „Krankheitserreger erkennen und abwehren“. Dazu wird zunächst die Themenfeld-Doppelseite vorgestellt.

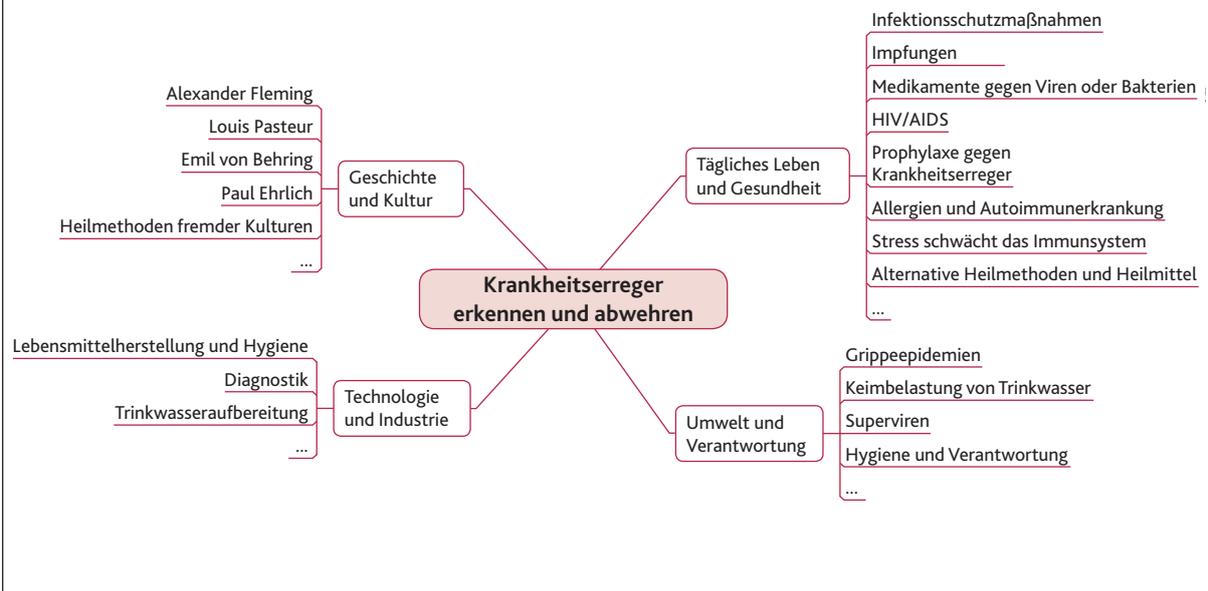
Die Leitfragen lauten: Was ist die Intention des Themenfeldes (TF)? Welche Stellung hat das Themenfeld im Gesamtlehrplan? Wie kann das Themenfeld entsprechend der Lehrplananforderungen konkret im Unterricht umgesetzt werden?

Aus ökologischen und ökonomischen Gründen werden die in dieser PL-Information vorgestellten Materialien nicht 1:1 abgedruckt. Handreichung und Materialien (in editierbarer Form) stehen deshalb zum kostenlosen Download auf dem Bildungsserver Rheinland-Pfalz bereit unter:
<https://naturwissenschaften.bildung-rp.de/faecher/biologie/unterricht.html>

1.2 Die Themenfeld-Doppelseite

TF 9: Krankheitserreger erkennen und abwehren	
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über Erfahrung mit Infektionskrankheiten und kennen gute Ratschläge, Hausmittel, Medikamente. Leitfragen des Themenfeldes sind: Wie man sich und andere vor Infektionskrankheiten schützen kann, wie die Selbstheilung des Körpers funktioniert und wie Infektionskrankheiten erkannt und behandelt werden.</p> <p>Gesellschaftliche Relevanz ergibt sich auch aus dem Zusammenhang zwischen Reisegewohnheiten und Ausbreitungsrisiko von Infektionskrankheiten. Weiterhin ist der Zusammenhang von Sexualverhalten und sexuell übertragbaren Infektionen (STI, z. B. HIV) geeignet, um Sexualität als Querschnittsthema wieder aufzugreifen.</p> <p>Die Leitfragen führen die Schülerinnen und Schüler zu den Erregertypen und zum Immunsystem. Der Unterricht bietet viel Raum, das bisher erworbene Verständnis submikroskopischer Strukturen zu vertiefen und mit Modellvorstellungen zu arbeiten. Der Zusammenhang von Stress und Infektionsrisiko zeigt erneut die Regulationsfähigkeit des Organismus und seine Anpassungsleistung.</p>	
<p>Kompetenzen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden Modelle zur Erklärung der Immunantwort als Ergebnis interzellulärer Kommunikation, • recherchieren fragengeleitet oder hypothesengeleitet zu verschiedenen Erregertypen, • beurteilen Maßnahmen gegen Infektionskrankheiten unter Anwendung von Fachwissen, • bewerten Standpunkte zur Impfung gegen Infektionskrankheiten. 	
<p>Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte:</p> <p><i>System</i> Krankheitserreger überwinden die Systemgrenze des Organismus. Dies verursacht Störungen und veranlasst das Immunsystem, Regulationsmaßnahmen einzuleiten. Dazu werden Informationen zwischen den Zellen ausgetauscht.</p> <p><i>Struktur-Eigenschaft-Funktion</i> Immunzellen erkennen Krankheitserreger, senden Botschaften und wehren Erreger ab. Das Schlüssel-Schloss-Prinzip erklärt modellhaft die Kommunikation auf molekularer Ebene und die Wirkungsweise der Antikörper.</p>	<p>Fachbegriffe:</p> <p>Erreger (Virus, Bakterium, Parasit) Knochenmark Immunzellen Immunreaktion Antigen, Antikörper Antibiotikum und Resistenz aktive und passive Immunisierung Immunität</p>

Erschließung des Themenfeldes durch Kontextorientierung:



Differenzierungsmöglichkeiten:

Modellarbeit spielt eine zentrale Rolle beim Konzeptverständnis. Die Differenzierung erfolgt hier über die Methodik.

Unterrichtskontexte zur Antibiotikumresistenz und zur Mutabilität von Viren bieten die Möglichkeit, die Evolutionstheorie erneut anzuwenden.

Grundlegend ist die Anwendung des Schlüssel-Schloss-Prinzips zur Erklärung der Immunreaktion. Darüber hinaus kann mithilfe dieses Prinzips gezeigt werden, wie sich Veränderungen der Erbinformationen auf Schlüssel oder Schloss auswirken. Hier wird ein erster Zusammenhang zwischen DNA und Übersetzung auf molekulare Strukturen hergestellt.

Bezüge:

<p>NaWi TF 2 Größenordnungen von Zellen</p>	<p>Biologie TF 2 Evolutionstheorie TF 7 Schlüssel-Schloss-Prinzip TF 12 Genfähren ggfs. TF 6 HIV</p>
<p>Chemie --</p>	<p>Physik --</p>

Abb. 1: Themenfeld-Doppelseite des Themenfeldes 9, Auszug aus „Lehrpläne für die naturwissenschaftlichen Fächer – Biologie“, S. 40-41

1.3 Von der Themenfeld-Doppelseite zur Unterrichtsplanung

Das Themenfeld 9 wird, wie jedes Themenfeld des Lehrplanes, in Form einer Themenfeld-Doppelseite dargestellt. In den einzelnen Rubriken finden sich neben den verbindlichen auch fakultative Elemente.

Themenfeld-Titel		Erschließung des Themenfeldes durch Kontextorientierung
Intention		
Kompetenzen		Differenzierungsmöglichkeit
Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte	Fachbegriffe	Bezüge

Intention

Die Intention des Themenfeldes bildet den ersten Abschnitt der Themenfeld-Doppelseite, gibt Aufschluss über die Bildungsabsicht und berücksichtigt pädagogische, didaktische und methodische Aspekte. Die Intention ist ein verbindlicher Teil des Themenfeldes.

Der Umgang mit Infektionen gehört zum Alltag der Schülerinnen und Schüler. Erzieherische Absicht des Themenfeldes ist es, Krankheitserreger (Keime) und deren Infektionswege kennen- und unterscheiden zu lernen, um daraus Schutzmaßnahmen oder Therapien abzuleiten. Im Zentrum des erzieherischen Handelns steht die Frage nach der Verantwortung gegenüber sich selbst und anderen. Das schließt die Erziehung zur Hygiene, zum verantwortlichen Umgang mit Medikamenten und zum vorsorglichen Infektionsschutz durch Impfangebote mit ein. Das Wissen über Infektionen und Infektionsschutz ist für Schülerinnen und Schüler nicht nur persönlich relevant, sondern hat eine gesellschaftliche und globale Dimension. Dies wird durch die Auswahl geeigneter Kontexte deutlich. Im Rahmen des Lernbereichs Globale Entwicklung ist eine Handreichung inklusive Material mit dem Thema „Das Immunsystem des Körpers: Erreger kennen (k)eine Grenze(n)?!“ erschienen. Sie ist online verfügbar unter <https://naturwissenschaften.bildung-rp.de/querschnittsthemen/lernbereich-globale-entwicklung/gems-globale-entwicklung-in-der-mittelstufe/das-immunsystem-des-koerpers.html>.

Die Inhalte des Themenfeldes legen die didaktische Basis für die

- Unterscheidung von Viren, Bakterien, Einzellern und Mehrzellern als Beispiele biologischer Vielfalt und zur Vermittlung von Größenordnungen (Systemebenen)
- Variabilität von Viren oder Bakterien (Evolution)
- Vermehrung von Viren und Bakterien (Entwicklung)
- Strukturen des Immunsystems und deren Funktion zur Erkennung und Abwehr von Krankheitserregern (Struktur – Eigenschaft – Funktion)
- unspezifischen oder spezifischen Gegenmaßnahmen des Körpers, z. B. Fieber, Aktivierung des Immunsystems (Regulation)
- Immunreaktion als Beispiel interzellulärer Kommunikation, z. B. nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip als molekulares Modell (Struktur – Eigenschaft – Funktion, System – Austausch von Informationen).

Das Piktogramm (Abb. 2) stellt die pädagogische Absicht bildlich dar, dient der Lehrkraft als Übersicht und sollte von den Schülerinnen und Schülern zum Ende des Themenfeldes inhaltlich verstanden werden.

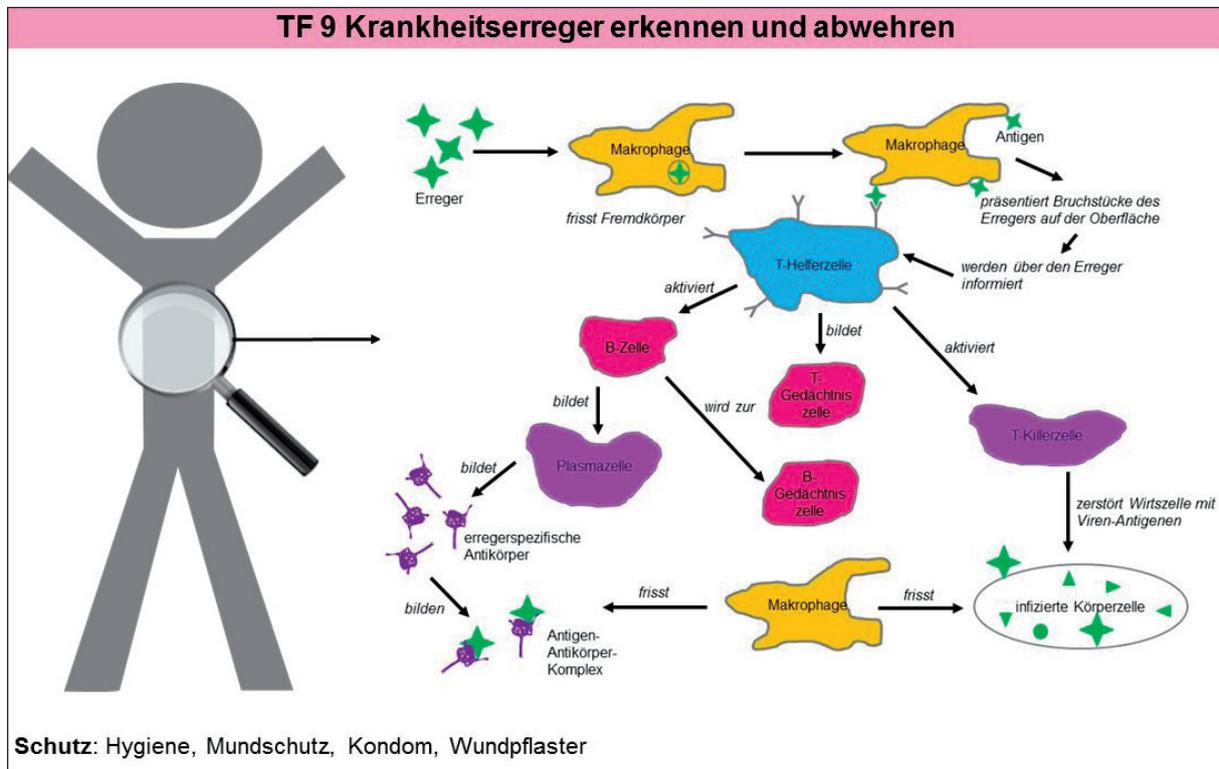


Abb. 2: Piktogramm – Intention des Themenfeldes 9

Am Ende des Themenfeldes können Schülerinnen und Schüler folgende Zusammenhänge wiedergeben:

Die Erkennung und Abwehr von Krankheitserregern funktioniert sowohl auf Ebene des menschlichen Organismus als auch auf zellulärer Ebene. Einfallstore für Erreger sind die Haut und die Schleimhäute.

Der Organismus verfügt über unterschiedliche Barrieren: mechanische (z. B. Hornhaut), biologische (z. B. Besiedelung mit symbiontischen Bakterien, unspezifisch arbeitende Makrophagen) und chemische Barrieren (z. B. Lysozym und Immuneiweiße im Sekret der Schleimhäute, Bildung von Magensäure). Künstliche Barrieren (z. B. Wundpflaster, Kondom, Hand- und Mundschutz, Desinfektionsmittel, antiseptische Salben oder Lutschtabletten ...) unterstützen die äußere natürliche Abwehr.

Sind trotz der Barrieren Krankheitserreger in den menschlichen Körper bis in seine Zellen eingedrungen, wird das Immunsystem in Gang gesetzt. Infizierte Zellen und Makrophagen setzen eine interzelluläre Kommunikation in Gang, an deren Ende die spezifische Bildung von Antikörpern, Killerzellen und Gedächtniszellen steht. Die Eliminierung der Erreger oder der infizierten Zellen erfolgt über Antikörper (humorale, chemische Immunabwehr) und über Killerzellen (zelluläre Immunabwehr). Die Bildung der Immunzellen erfolgt im Knochenmark. Sie gelangen durch das Blut in die Organe und Gewebe.

In Stresssituationen wird die Immunreaktion unterdrückt. Die Regulation über die Aktivität des Immunsystems geht vom Gehirn aus, das die Bildung von Kortison in der Nebennierenrinde fördert. Kortison hemmt die Bildung von Immunzellen im Knochenmark.

Viren befallen (spezifische) Körperzellen. Infizierte Zellen senden Botenstoffe aus, welche die spezifische Immunreaktion in Gang setzen. Ein Hauptsymptom ist Fieber. Es ist eine Schutzreaktion, die vom Gehirn ausgeht, die den Körper zur Ruhe bringt und somit auch die Kortisonbildung hemmt.

Infektionen mit bakteriellen Krankheitserregern aktivieren im Wesentlichen das unspezifische Immunsystem, es kommt zu Makrophagen-Ansammlungen und zu Entzündungsreaktionen mit Eiterbildung. Bakterielle Infektionen (z. B. der Lunge, der Niere oder der Hirnhaut) können lebensgefährlich sein. Die Einnahme von Antibiotika wirkt lebensrettend. Allerdings hat der Einsatz von Antibiotika Grenzen, wenn die Erreger resistent gegen das Antibiotikum oder gegen mehrere Antibiotika sind. Der massenhafte Gebrauch von Antibiotika und die zunehmende Antibiotikaresistenz ist ein ernst zu nehmendes gesellschaftliches Problem.

Gegen viele Viren und gegen Fragmente von Bakterien kann passiv oder aktiv geimpft werden. Die aktive Immunisierung führt zu einem Dauerschutz. Flächendeckende Schutzimpfungen tragen zum Infektionsschutz einer Population (Staat, soziale Einrichtung, Familie ...) bei. Lassen sich zu wenige Menschen impfen, entsteht eine Impflücke, welche zu einem gesellschaftlichen Problem werden kann. Insbesondere in Entwicklungsländern fehlt das Angebot oder die Bezahlbarkeit von Schutzimpfungen.

Kompetenzen

In der Rubrik „Kompetenzen“ werden konkrete Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler an (zum Teil alternativ wählbare) Fachinhalte gekoppelt. Diese sind verbindlich und ermöglichen eine gezielte Kompetenzentwicklung der Lernenden.

Die Vielfalt von Erregern, Krankheitsbildern oder Meinungen zu Vorbeugung und Therapien macht Schülerinnen und Schüler neugierig. Das Themenfeld bietet Gelegenheit, fragengeleitet zu recherchieren. Informationsmaterialien der BZgA (<https://www.bzga.de>) oder der Krankenkassen sind online verfügbar. Mithilfe von „Webquests“ kann in einer Lerngruppe kooperativ und effizient im Internet recherchiert werden (siehe Methodenkoffer TF 8). Die Ergebnisse werden mithilfe digitaler Techniken präsentiert. Dabei kann der Umgang mit gängiger Präsentationssoftware (Keynote, PowerPoint, OpenOffice u. a.) geübt werden.

Webbasierte Präsentationsformen (Prezi, YouTube ...) fordern dazu auf, rechtliche Grundlagen (Urheberrechte) zu thematisieren. Anregungen und Tipps finden sich im Medienkompass unter <https://medienkompass.bildung-rp.de>. Die Kompetenz, Informationen aus verschiedenen Quellen zu entnehmen und für eine Zielgruppe adressatengerecht aufzubereiten, wird weiterentwickelt.

Erreger sind nicht sichtbar. Schülerinnen und Schüler brauchen Modelle und Vorstellungshilfen, um sie zu beschreiben, zu differenzieren und den Zusammenhang zwischen den Zellstrukturen der Erreger, deren Fähigkeit zur Infektion und die Immunantwort zu verstehen. Die Anwendung vorgegebener Modelle, ihre Abwandlung oder die Entwicklung eigener Modelle sind Werkzeuge der Erkenntnisgewinnung. Die Entwicklung von Modellkompetenz ist ein Schwerpunkt des Themenfeldes. Darüber hinaus bieten die Themen die Möglichkeit, eigene mikrobiologische Untersuchungen durchzuführen und ihren Erkenntnisgang zu dokumentieren.

Die über Recherche oder interaktive Kommunikation, Testverfahren und Modellanwendung gewonnenen Erkenntnisse lassen sich auf neue Probleme anwenden. Die Kompetenzen im Bereich Fachwissen befähigen den Lernenden, z. B. neue Phänomene zu erkennen oder zu erklären oder Maßnahmen zum Infektionsschutz oder zur Behandlung von Infektionskrankheiten auf der Basis gesicherten Wissens zu beurteilen.

Die Anwendung von Fachwissen ist auch ein Baustein für die Entwicklung von Bewertungskompetenz. Das didaktische Konzept einer Lerneinheit mit dem Schwerpunkt zur Bewertungskompetenz folgt einer Stufung in sechs Schritten:

1. Die ethische Relevanz eines Sachverhalts erkennen.
2. Verschiedene Standpunkte und mögliche Handlungsoptionen kennen.
3. Informationen beschaffen und Pro- und Kontra-Argumente für einen Standpunkt sammeln.
4. Argumentieren und Argumente durch Wertvorstellungen gewichten.
5. Eine (persönliche) Entscheidung treffen.
6. Die (persönlichen, gesellschaftlichen, globalen) Folgen der Entscheidung reflektieren.

Verändert nach: Bayrhuber, H., Hößle, C. (2006): Sechs Schritte moralischer Urteilsfindung, Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule 55 (4), Seiten 1-6.

Ein konkretes Beispiel zu dem vorgenannten didaktischen Konzept findet sich in der Lerneinheit 9 („Impfen – Ja oder Nein“).

Die Schülerinnen und Schüler können ...		TF 9	Schülerinnen und Schüler ...
... naturwissenschaftliche Konzepte zur Problemlösung nutzen.	Umgang mit Fachwissen	■	... verwenden Modelle zur Erklärung der Immunantwort als Ergebnis interzellulärer Kommunikation.
... mit Geräten, Stoffen, Verfahren umgehen.			
... Fachwissen strukturieren und Erklärungszusammenhänge herstellen.		■	
... naturwissenschaftlich untersuchen, experimentieren.	Erkenntnisgewinnung		... recherchieren fragengeleitet oder hypothesengeleitet zu verschiedenen Erregertypen.
... modellieren.		■	
... naturwissenschaftliche Erkenntnisse bzw. den naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess reflektieren.		■	... beurteilen Maßnahmen gegen Infektionskrankheiten unter Anwendung von Fachwissen.
... Informationen sachgerecht entnehmen.	Kommunikation		
... sach- und adressatengerecht präsentieren und dokumentieren.			
... naturwissenschaftlich argumentieren und diskutieren.			
... Bewertungskriterien festlegen und anwenden.	Bewertung		... bewerten Standpunkte zur Impfung gegen Infektionskrankheiten.
... Handlungsoptionen erkennen und aufzeigen.			
... Sachverhalte naturwissenschaftlich einordnen und (multiperspektivisch) bewerten.		■	

Abb. 3: Zuordnung der Kompetenzen zu den Kompetenzbereichen

Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte sowie Fachbegriffe

Die beiden Rubriken „Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte“ und „Fachbegriffe“ geben verbindliche Hinweise darauf, mit welcher Schwerpunktsetzung die Fachinhalte unterrichtet werden sollen, um das angestrebte Konzeptverständnis zu erreichen und welche Fachbegriffe von den Schülerinnen und Schülern im Unterricht benutzt werden. Eine Überfrachtung des Unterrichts mit Begriffen, die der reinen Beschreibung von Phänomenen dienen und weder zur pädagogischen Absicht noch zum Aufbau von Konzepten gebraucht werden, ist dringend zu vermeiden.

Fachwissen wird im neuen Lehrplan nicht losgelöst betrachtet, sondern ist in Basiskonzepten (Abb. 4) und Kontexte eingebunden, um den Schülerinnen und Schülern über die Jahre hinweg einen systematischen Aufbau biologischer Konzepte zu ermöglichen.

Der menschliche Organismus ist fähig, Krankheitserreger zu erkennen und abzuwehren. Umgekehrt sind Krankheitserreger in der Lage, den menschlichen Organismus zu infizieren und als Wirtsorganismus für ihre Vermehrung zu nutzen. Die Wechselwirkungen von Krankheitserregern und dem menschlichen Organismus tragen zum Verständnis biologischer Systeme bei. Erkennung und Abwehr von Erregern wird auf organismischer, zellulärer und molekularer Ebene betrachtet. Die Immunreaktion lässt sich mit Symbolen beschreiben und fördert das Verständnis zum Basiskonzept Chemische Reaktion.

Der Wechsel der Systemebenen trägt zur Vertiefung des Systemkonzeptes bei.

Das Themenfeld bietet Lernanlässe, um zu verstehen, dass Homöostase und die Fähigkeit zur Regulation ein wesentliches Merkmal biologischer Systeme sind: Der Mensch samt seiner Haut- und Darmflora ist ein System im Gleichgewicht. Krankheitserreger beeinflussen dieses. Das Immunsystem ist eine komplexe Funktionseinheit, die Störungen entgegenwirkt (Basiskonzept Chemische Reaktion). Medizinische Maßnahmen wie z. B. Impfungen unterstützen die natürliche Regulation.

Das Immunsystem wird als Funktionseinheit (Kompartiment) des menschlichen Organismus kennengelernt. Die Funktion kann durch die Struktur der Gewebe, Zellen und Moleküle erklärt werden. Das Verständnis des Zusammenhanges von Struktur – Eigenschaft – Funktion wird vertieft. Um die Funktionen des Immunsystems zu verstehen, werden Modelle und Modellvorstellungen gebraucht. Das im naturwissenschaftlichen Unterricht erworbene Wissen über den Aufbau (Teilchen-Materie/Stoff) wird angewendet.

Das Themenfeld bietet Möglichkeiten, das Entwicklungskonzept zu vertiefen. Beispiele von Krankheitserregern verdeutlichen Reproduktionsstrategien und tragen im Vergleich zum Verständnis von (ontogenetischen) Entwicklungskonzepten bei.

Außerdem behandelt das Themenfeld konkrete Beispiele, mit denen das Evolutionskonzept vertieft werden kann: Das enorme Wachstum der Menschheit, Migration und steigende Frequenz von Fernreisen bedingen gleichzeitig veränderte Lebensbedingungen für Krankheitserreger. Da die Evolution der Krankheitserreger schnell verläuft und die Vermehrungsrate kurz ist, führt dies durch Mutationen schnell zu neuen Varianten des Erregers. Wenn neue Erregertypen erfolgreicher sind als ihre Vorfahren, werden sie im Laufe der nächsten Generationen an Zahl zunehmen und die andere/harmlosere Variante verdrängen. Besonders gefährlich wird es, wenn Erreger nicht nur Menschen, sondern auch Tiere befallen. Globalisierung und Massentierhaltung begünstigen die Entwicklung und Ausbreitung neuer Erregervarianten. Häufig werden zur Eindämmung Antibiotika eingesetzt. Der „Wettlauf mit den Keimen“ lässt sich demnach als Co-Evolution beschreiben.

Basiskonzept System	Themenfelder											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Teilkonzepte												
Systeme bestehen aus Elementen, die untereinander Materie, Energie bzw. Informationen austauschen und in ihrem Zusammenwirken als Einheit betrachtet werden können.	x		x	x	x	x	x	x	x		x	
Störungen führen zu Veränderungen und sind Antrieb für Ströme.			x	x					x			
Basiskonzept Teilchen-Materie/Stoff												
Materie/Stoff besteht aus Teilchen, die sich bewegen und miteinander wechselwirken.			x	x			x		x	x	x	
Durch die unterschiedliche Kombination von Teilchen, ihre Anordnung und die Wechselwirkungen zwischen ihnen ergibt sich die Vielfalt der Stoffe.			x	x					x		x	
Basiskonzept Chemische Reaktion												
Chemische Reaktionen werden mit Reaktionsgleichungen beschrieben.			x	x	x			x	x	x	x	
Chemische Reaktionen werden durch Variation der Reaktionsbedingungen gesteuert.				x	x				x		x	
Basiskonzept Struktur-Eigenschaft-Funktion												
Die Struktur bestimmt die Funktion.			x	x			x	x	x	x	x	

Abb. 4: Entwicklung der Basiskonzepte in den Themenfeldern des Lehrplans Biologie

Erschließung des Themenfeldes durch Kontextorientierung

Biologieunterricht erweitert die Perspektive der Schülerinnen und Schüler auf ihre Lebenswelt, wenn es gelingt, Unterrichtsinhalte in lebensweltliche Zusammenhänge einzubinden. Geeignete Themen werden innerhalb der Themenfeld-Doppelseite als Mindmap dargestellt.

Die Mindmap regt zur Ideenfindung an und kann ergänzt werden. Lebensweltliche Bezüge können in einer Reihenplanung als Kontext (z. B. Kontext 1 „Hygiene im Alltag“) oder als Einzelaspekte in Form von Unterrichtsaktivitäten (z. B. LE 2 „Abklatschproben“) oder Aufgaben in den Unterricht integriert werden.

Das Themenfeld liefert zentrale Aspekte für die Gesundheitserziehung. Dies gelingt, wenn der Unterricht an die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler unmittelbar anknüpft und auf Fragen der Schülerinnen und Schüler eingeht.

Infektionskrankheiten sind Teil des menschlichen Lebens. Die Vorbeugung und die Behandlung von Infektionskrankheiten sind kulturell verankert. Moderne Medizin und über Jahrhunderte tradiertes Erfahrungswissen („Hausmittel“) liefern Anknüpfungspunkte. Der Austausch des „Erfahrungswissens“ verschiedener Kulturen kann den Unterricht bereichern.

Der Umgang mit Antibiotika und der immer größer werdenden Problematik der antibiotikaresistenten Erreger/multiresistenten Erreger ist aktuell. Dies zu thematisieren, sensibilisiert Schülerinnen und Schüler hinsichtlich eines kritischen Verhaltens mit Medikamenten und animiert zur Mündigkeit gegenüber medikamentösen Verordnungen.

Die Globalisierung weitet den Blick und verdeutlicht die schnelle Verbreitung und Veränderung von Erregern und den damit einhergehenden Folgen.

Differenzierungsmöglichkeiten

Differenzierung ist über die Auswahl der betrachteten Krankheitserreger bzw. Krankheitstypen möglich.

Gerade in diesem Themenfeld erfolgen Erarbeitungen/Erklärungen über Modelle. Über die Wahl dieser erfolgt eine Differenzierung. So wird auch das Schlüssel-Schloss-Prinzip eingesetzt, um die Immunreaktion zu erklären.

Dieses Themenfeld liefert in jedem Fall ein breites Allgemeinwissen hinsichtlich der Hygiene und dem verantwortungsbewussten Umgang mit Medikamenten. Unterrichtskontexte zur Antibiotikaresistenz und zur Mutabilität von Viren bieten die Möglichkeit, die Evolutionstheorie erneut anzuwenden.

Mit Blick auf die Oberstufe ist der Wechsel zwischen den Systemebenen bei der Betrachtung von Infektionskrankheiten klar herauszustellen. Startend beim Phänomen (z. B. der Fieberkurve bei einer Virusinfektion über die Virusvermehrung) bis hin zum molekularen Modell (z. B. Antikörpertiter) soll dieser Wechsel deutlich werden.

Bezüge

Hier werden direkte Verbindungen zu anderen Themenfeldern des jeweiligen Faches, den anderen naturwissenschaftlichen Fächern sowie zum Rahmenlehrplan der Orientierungsstufe aufgezeigt. Die Vernetzungen sind wichtig, um den kumulativen Aufbau von Basiskonzepten und die kontinuierliche Kompetenzentwicklung zu ermöglichen. Dies gilt nicht nur für die innerfachliche Vernetzung, sondern auch für die lernwirksame Verbindung der Fächer. Vertiefungen und Konkretisierungen erfolgen im Sinne eines Spiralcurriculums im weiteren Verlauf der Themenfelder in der Mittelstufe.

Anknüpfend an das Themenfeld 2 „Vom ganz Kleinen und ganz Großen“ des NaWi-Unterrichts können die Größenordnungen verschiedener Erreger mithilfe von Modellvorstellungen konkretisiert werden.

Innerfachlich finden sich Bezüge zum Biologielehrplan bei dem Themenfeld 2 „Vielfalt und Veränderung“ mit der Wiederverwendung der Evolutionstheorie, z. B. zur Erklärung von Antibiotikum-Resistenz. Grundlegend für das Verständnis der Immunreaktion ist eine erneute Anwendung des Schlüssel-Schloss-Prinzips aus dem Themenfeld 6 „Erwachsen werden“ und Themenfeld 7 „Informationen empfangen, verarbeiten, speichern“, mit dem auch die Wirkung von Hormonen oder von Neurotransmittern erklärt wurde.

Im Rahmen der Sexualerziehung bietet sich die Thematisierung von sexuell übertragbaren Infektionen an. Am Beispiel des HI-Virus kann die Immunreaktion verstanden werden oder Wissen über Infektionswege sowie vorbeugende Maßnahmen erworben werden.

Die Vorstellungen molekularer Vorgänge vereinfachen ein späteres Verständnis für Themen wie die Organspende bzw. Immungenetik im Themenfeld 11 „Moderne Biowissenschaften“. Die Beeinflussung des Immunsystems durch Stress und Stresshormone kann im Themenfeld 12 „Biologische Anthropologie“ wieder aufgegriffen und vertieft werden.

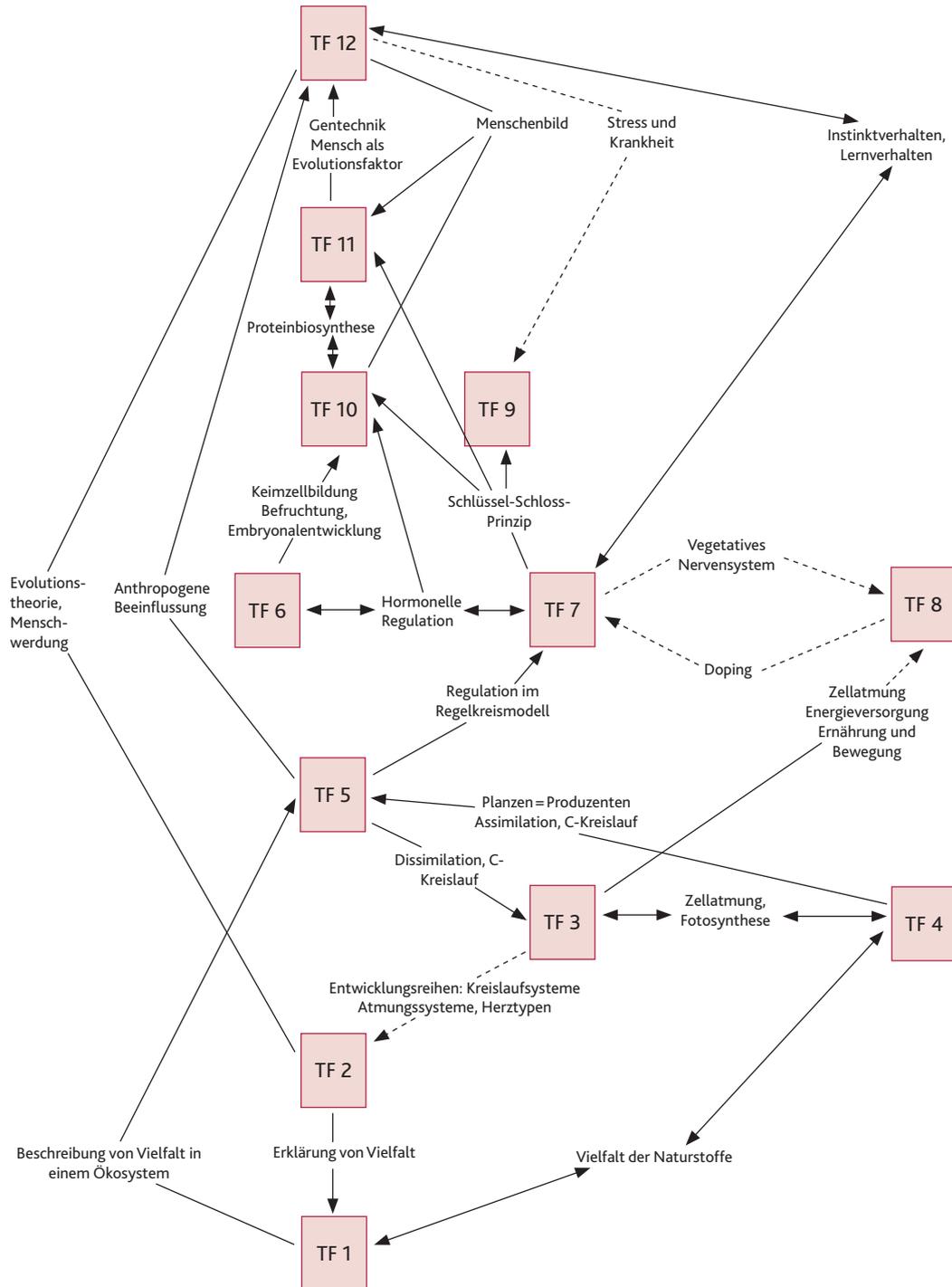


Abb. 5: Bezüge zwischen den Themenfeldern, Auszug aus „Lehrpläne für die naturwissenschaftlichen Fächer – Biologie“, S. 149

Legende:

- unverzichtbare Vernetzung
- - - sinnvolle differenzierende Vernetzung
- Pfeilrichtung aufsteigend = TF ist Voraussetzung
- ← Pfeilrichtung absteigend = TF schafft Anwendungs- und Vernetzungsmöglichkeiten
- ↔ Die so verknüpften Themenfelder können in hinführender oder anwendender Vernetzung stehen.

2 EXEMPLARISCHE REIHENPLANUNG

Zwei Beispiele für eine Reihenplanung (Abb. 7 und Abb. 8) zeigen Planungsstrukturen, um die im Themenfeld verbindlich ausgewiesene Kompetenzentwicklung zu ermöglichen. Das Themenfeld lässt sich in verschiedene thematische Zusammenhänge oder Kontexte gliedern, die in Lerneinheiten (LE) münden.

Lerneinheiten von ein bis drei Stunden sind die kleinsten Planungsstrukturen von Unterricht und verstehen sich als Lernzeit, die notwendig ist, um ein Lernprodukt zu erstellen. Sie sind über den Lehrplan definiert und ermöglichen Kompetenzentwicklung und den Aufbau konzeptbezogenen Fachwissens.

2.1 Übersicht zu den Reihenplanungen

Nachfolgend sind zwei exemplarische Reihenplanungen aufgeführt. Die beiden Unterrichtsgänge unterscheiden sich insofern, dass der Kontext 1 „Hygiene im Alltag“ gegen den Kontext 2 „Zecken“ austauschbar ist. Dieser Kontext stellt eine enger bzw. konkreter auf ein exemplarisches Beispiel begrenzte Version dar und bietet sich daher insbesondere für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler an. Der weitere Verlauf der Planung bleibt gleich und ist daher in der zweiten Reihenplanung grau markiert.

In Kapitel 3 werden die Lerneinheiten durch exemplarische Umsetzungsbeispiele und Lernmaterial konkretisiert. Zusätzlich zu dem ausgearbeiteten Material wird auf entsprechende Quellen (z. B. Internetseiten) hingewiesen. Die Verweise in der Handreichung sind auf die Onlinematerialien abgestimmt. Das gesamte Material ist zu finden unter:

<http://naturwissenschaften.bildung-rp.de/faecher/biologie/unterricht.html>.

Es ist nicht intendiert, alle Materialien einzusetzen, da dies die zeitlichen Vorgaben des Themenfeldes von ca. 15 Stunden weit überschreiten würde. Im Bewusstsein der Vielfalt von individuellen Lernzugängen und Lernvoraussetzungen sowie schulischen Besonderheiten illustrieren sowohl die Handreichung als auch die Onlinematerialien eine Vielzahl von Möglichkeiten für die eigene Unterrichtsplanung.

Erste exemplarische Reihenplanung

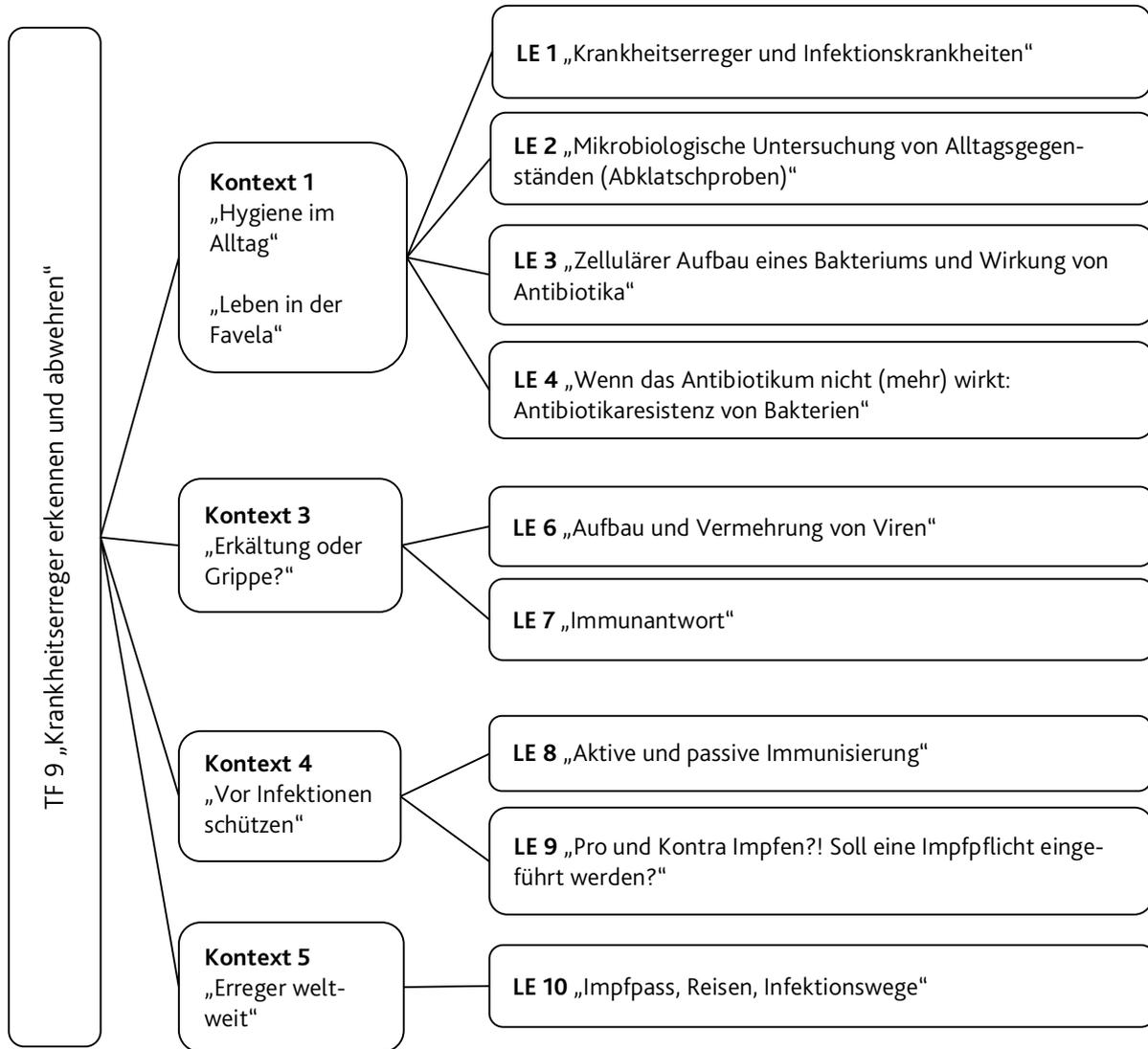


Abb. 6: Erste Reihenplanung (LE 1 bis LE 4 und LE 6 bis LE 10)

Zweite exemplarische Reihenplanung

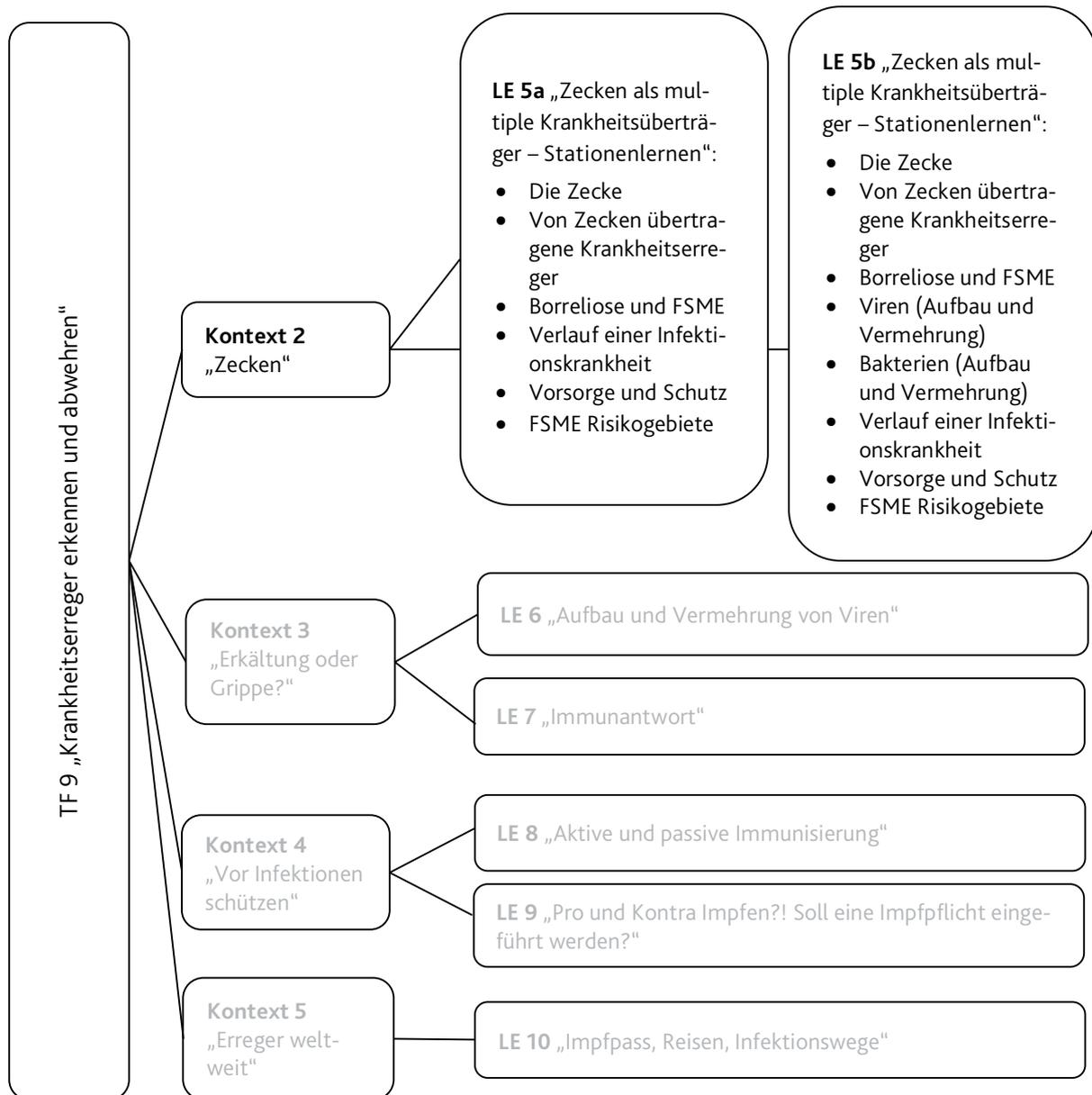


Abb. 7: Zweite Reihenplanung (LE 5a/b, LE 6 bis LE 10)

2.2 Unterrichtsplanung und Kompetenzentwicklung

In der nachfolgenden Tabelle sind die zu entwickelnden Kompetenzen den beschriebenen Lerneinheiten zugeordnet. Es soll pro Lerneinheit in der Regel eine Kompetenz im Fokus stehen. Darüberhinausgehend zu übende Kompetenzen sind auch vermerkt.

Reihenplanungen												
	K1				K2	K3	K4		K5			
Schülerinnen und Schüler ...	LE 1	LE 2	LE 3	LE 4	LE 5	LE 6	LE 7	LE 8	LE 9	LE 10		
... verwenden Modelle zur Erklärung der Immunantwort als Ergebnis interzellulärer Kommunikation.		... führen mikrobiologische Untersuchungen zur Lokalisierung und zum Wachstum von Bakterien durch.		... recherchieren zur Entstehung und Ausbreitung antibiotika-resistenter Keime.		... verwenden Modelle zur Erklärung einer Virusinfektion.	x	x				
... recherchieren fragengeleitet oder hypothesengeleitet zu verschiedenen Erregertypen.	x						x					
... beurteilen Maßnahmen gegen Infektionskrankheiten unter Anwendung von Fachwissen.			x ⁽¹⁾				x			x		x
... bewerten Standpunkte zur Impfung gegen Infektionskrankheiten.											x	

Abb. 8: Den zu fördernden Kompetenzen aus Themenfeld 9 zugeordnetes exemplarisches Unterrichtsmaterial

(1) Im Kontext „Leben in der Favela“ stellen Schülerinnen und Schüler biologische und gesellschaftliche Zusammenhänge bezüglich Infektionsrisiken und gesellschaftlicher Möglichkeiten in der Favela dar.

3 EXEMPLARISCHE UNTERRICHTSMATERIALIEN

3.1 Kompetenzorientierte Unterrichtsmaterialien zur Reihenplanung

Die Unterrichtsmaterialien folgen chronologisch nach den oben aufgeführten Reihenplanungen. Der Aufbau einzelner Lerneinheiten und die Einbindung der Materialien in den Lernprozess werden gezeigt. Nummerierte Materialien sind in den entsprechenden Lerneinheiten zu finden, z. B. Material M 1.1 gehört zur Lerneinheit 1. Die erste Zahl hinter dem Material entspricht der Nummerierung der Lerneinheit.

Kontexte 1 „Hygiene im Alltag“ oder „Leben in der Favela“

LE 1 „Krankheitserreger und Infektionskrankheiten“

Onlinematerial:

Bio_HR_TF9_LE1

Bio_HR_TF9_Methodenkoffer_selbstständigesArbeiten

Fachliche und fachdidaktische Hintergründe:

Der Einstieg in das gesamte Themenfeld erfolgt über konkrete Kontexte, die geeignet sind, exemplarisch virale, bakterielle und eukaryotische Krankheitserreger und Infektionskrankheiten und Infektionswege kennenzulernen. Die hier beschriebenen Lerneinheiten eins bis vier sind in zwei alternative Kontexte eingebunden („Hygiene im Alltag“ oder „Leben in der Favela“). Beide Kontexte setzen jeweils verschiedene Kompetenzschwerpunkte.

Der Kontext „Hygiene im Alltag“ mündet in einem kleinen mikrobiologischen Forschungsprojekt. Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung: Schülerinnen und Schüler beurteilen Maßnahmen gegen Infektionskrankheiten unter Anwendung von Fachwissen.

Der Kontext „Leben in der Favela“ ermöglicht die Darstellung ökologischer und gesellschaftlicher/ökonomischer Zusammenhänge, z. B. als Concept Map. Schwerpunkt Fachwissen/Bewertung: Schülerinnen und Schüler stellen biologische und gesellschaftliche Zusammenhänge bezüglich Infektionsrisiken und gesellschaftlicher Möglichkeiten in der Favela dar.

Intention der Lerneinheit: Ziel der Lerneinheit 1 ist es, Vorwissen der Schülerinnen und Schüler zum Thema zusammenzutragen, Fachfragen zu entwickeln, arbeitsteilig zu recherchieren und die Rechercheergebnisse zu präsentieren.

Im Lernkontext ankommen: Der Kontext „Hygiene im Alltag“ wird durch offene Impulse eingeleitet, wie z. B. mit einem Einkaufskorb, der Desinfektionsmittel für die Haut und Reinigungsmittel enthält. Schülerinnen und Schüler tauschen im Wirkgespräch Vorwissen über Bakterien, Viren oder andere Krankheitserreger aus und diskutieren über die Wirkung der präsentierten Hygieneartikel. Es entwickeln sich Fragen wie z. B. „Welche Krankheitserreger begegnen uns im Alltag?“, „Welche Krankheiten übertragen sie?“, „In welchem Maße reduzieren Reinigungs- und Putzmittel die Keimbelastung?“ Der Kontext mündet in einem kleinen Forschungsvorhaben, bei dem die Arbeitsweise mikrobiologischer Untersuchungen erlernt wird (siehe LE 2).

Der Kontext „Leben in der Favela“ führt in die Favelas von Brasilien. In Ermangelung hygienischer Nahrung und sauberen Trinkwassers treten eine Reihe von Krankheiten in Favelas bzw. Slums oder Elendsvierteln auf, die z. T. epidemische Ausmaße haben. Fotos hierzu werfen auch soziale und gesellschaftliche Fragen auf, die im weiteren Biologieunterricht nicht vertieft werden können. Es bietet sich eine Kooperation mit den Fächern Sozialkunde und Erdkunde an.

Vorstellungen entwickeln: Die Kontextfragen werden gesammelt, gefiltert und zu Fachfragen ausgearbeitet. Jede Schülerin und jeder Schüler formuliert mindestens eine Frage zu einem Erreger und schreibt sie auf eine Karte („Kartenabfrage“). Die Fragen werden anschließend geclustert nach: Biologie des Erregers, Symptome und Verlauf der übertragenen Krankheit, Risikopotential der Ansteckung, Schutzmaßnahmen und Therapie.

Die Lernenden bekommen die Aufgabe, eine arbeitsteilige Recherche durchzuführen, ihre Ergebnisse zusammenzutragen (Placemat) und zu präsentieren (M 1.1 und/oder Bio_HR_TF9_Methodenkoffer_selbstständigesArbeiten).

Zur Ausgangsrecherche für ein Webquest (siehe Handreichung TF 8, Methodenkoffer) sind die Webseiten der BZgA oder <https://www.infektionsschutz.de> geeignet.

Die App der DFG „Mensch-Mikrobe“

http://www.dfg.de/dfg_magazin/wissenschaft_oeffentlichkeit/ausstellungen_veranstaltungen/mensch_mikrobe_app/ ermöglicht eine aufgabengeführte Recherche auf verschiedenen Niveaustufen. Auf der gleichen Internetseite sind Aufgaben zu finden.

Die Wahl des Präsentationsmittels (Mediums) richtet sich nach den Gegebenheiten in der Schule und berücksichtigt den medialen und zeitlichen Aufwand. Beispiele sind die Herstellung einer digitalen Präsentation (www.prezi.com), eines pptx-/Keynote-Vortrages oder eines Plakates.

Vor der Erstellung der eigentlichen Lernprodukte werden die Kriterien für eine gelungene Präsentation erstellt und Schülerinnen und Schüler ggf. in das Programm für digitale Präsentationstechnik eingewiesen.

Lernprodukt erstellen: Das Lernprodukt ist eine Präsentation, in die die Recherche-Ergebnisse einfließen. Dies ist ein komplexes Vorhaben und bedarf mehrerer Arbeitsschritte, die von der Lehrkraft begleitet werden. Die hier gezeigten Materialien unterscheiden sich in der Offenheit der Aufgabenstellung und in der Begrenztheit des Recherchematerials/Informationsmaterials. Unterstützend kann ein Verfahrensplan zur Erstellung eines Posters verwendet werden (Bio_HR_TF9_Methodenkoffer_selbstständigesArbeiten).

Lernprodukt vorstellen/diskutieren: Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ergebnisse. Als Post-Organizer werden Fachbegriffe zu je einem Erregertyp wie z. B. Bakterium, Virus und/oder Parasit notiert. Das Tafelbild nimmt die Gliederung von Lernphase 2 (Vorstellungen entwickeln) wieder auf: Biologie des Erregertyps, Symptome und Verlauf der übertragenen Krankheiten, Schutzmaßnahmen und Therapie.

Lernzugewinn definieren: Schülerinnen und Schüler nehmen ihre Eingangsfragen auf. Jeder Schüler und jede Schülerin bekommt eine Fragekarte (aus Lernphase 2) und beantwortet sie mithilfe der Begriffe aus dem Tafelbild. Darüber hinaus können auch neue Fragen generiert und beantwortet werden. Die Fragekarten können als Quizkarten weiterverwendet werden. Verbleibende offene Fragen notiert die Lehrkraft für die weitere Unterrichtsplanung.

Vernetzen und transferieren: Die Ergebnisse der Präsentationen werden für die weitere Vertiefung benötigt (Anknüpfungspunkte bei den Lerneinheiten zum Antibiotikum – LE 3 und LE 4 und zur Impfung – LE 8 und LE 9.)

LE 2 „Mikrobiologische Untersuchung von Alltagsgegenständen (Abklatschproben)“

Onlinematerial:
Bio_HR_TF9_LE2

Fachlicher und fachdidaktischer Hintergrund:

Schülerinnen und Schüler kennen Hygieneregeln und haben Präkonzepte zur Besiedelung von Oberflächen mit Bakterien. Sie wissen nicht, wie Bakterien aussehen und wie sie sichtbar gemacht werden können. Die Größenordnungen im Mikrometerbereich sind mit dem Schulmikroskop nicht erfassbar und für Schülerinnen und Schüler nicht vorstellbar. Mittels Abklatschproben/-platten kann jedoch das Wachstum der Kolonien von Mikroorganismen (Bakterien, Pilzhyphen) beobachtet werden. Jede Kolonie geht auf eine einzige Zelle zurück, die sich durch Zweiteilung vermehrt. Die ungefähre Anzahl der Bakterien lässt sich über die Fläche der Kolonie bestimmen. Diese wiederum lässt Rückschlüsse auf die Anzahl der Zellteilungen zu.

Mithilfe von Abklatschproben lässt sich feststellen, dass Putzmittel (Seife, Desinfektionsmittel) die Zahl der Kolonien reduzieren. Im Sinne eines Infektionsschutzes ist die Reduktion der Bakteriendichte erwünscht.

Pathogene Bakterien sind selten. Die meisten Bakterien sind harmlos oder unverzichtbare Symbionten des Menschen (insbesondere *Lactobacillus spec.*, *Escherichia coli*). Die Haut- und Darmflora schützt vor Infektionen durch pathogene Bakterien, Viren oder der Wirkung ihrer toxischen Stoffe. Im ökologischen Stoffkreislauf (siehe TF 5) wirken Mikroorganismen als Destruenten und Mineralisierer.

Die Verwendung gebrauchsfertiger Petrischalen erleichtert die Arbeit. Die Petrischalen werden nach dem Abklatschen auf dem Kopf stehend gelagert. Bevor diese an Schülerinnen und Schüler zur Beobachtung rausgegeben werden, müssen sie mit Klebefilm von der Lehrkraft verschlossen werden. Nach Beendigung des Versuches müssen die Petrischalen aus Sicherheitsgründen autoklaviert bzw. im Dampfkochtopf 20 Minuten lang erhitzt oder für mindestens einen Tag in 70 % Ethanol inkubiert werden und können dann in den Restmüll entsorgt werden.

Intention der Lerneinheit: Schülerinnen und Schüler führen ein einfaches mikrobiologisches Forschungsvorhaben mit selbst gewählter Fragestellung durch und stellen ihren Erkenntnisgang in Form eines Forschungsprotokolls dar.

Im Lernkontext ankommen: Der Eingangsimpuls (eine aktuelle Schlagzeile aus den Medien wie z. B. „Krankheitswelle an Schulen“ oder Concept Cartoon in M 2.1) führt zu einem Gespräch über Hygiene und Krankheitserreger. Dabei wird der Fokus auf die Bakterien gelegt. Schülerinnen und Schüler kennen Hygieneregeln, können sie aber nicht beweisen. Wie lassen sich die Krankheitserreger (insbesondere Bakterien) sichtbar machen?

Vorstellungen entwickeln: Die Lehrkraft stellt Versuchsmaterialien (Petrischalen mit Nährmedium, Petrischalen mit Bakterienkolonien) vor und verwendet die folgenden Fachbegriffe: Kolonie, Koloniedichte, Koloniegröße, Bakterium, Zellteilung, Agar, Petrischale usw. Der Versuch mit den Abklatschplatten kann allerdings nicht leisten, die Bakterien zu identifizieren.

Schülerinnen und Schüler verfeinern ihre Problemfrage und stellen Forschungsfragen für die experimentelle Überprüfung der Keimbelastung mithilfe der gezeigten Materialien. Mögliche Fragen können sein:

- Wie unterscheidet sich die Anzahl der Bakterien auf verschiedenen Gegenständen?
- Wie sehen die Bakterien auf den unterschiedlichen Oberflächen aus?
- Wie wirken Putzmittel wie Seife oder Desinfektionsmittel?
- ...

Gemeinsam wird überlegt, welche Fragestellungen mit den Abklatschplatten untersucht werden können und wie der konkrete Versuchsablauf aussieht.

Lernprodukt erstellen: Schülerinnen und Schüler führen Testreihen durch und erstellen ein Forschungsprotokoll (M 2.2).

Die Platten können bei diversen Firmen, die mikrobiologisches Material anbieten, bezogen oder selbst hergestellt werden (M 2.3). Weiterhin finden sich im Onlinematerial Gefährdungsbeurteilungen zum Versuch (M 2.4) und zum Autoklavieren (M 2.5).

Lernprodukt vorstellen/diskutieren: Die Gruppen nutzen ihre Versuchsprotokolle und präsentieren ihren Erkenntnisgang und die Messergebnisse. Messgrößen können je nach Forscherfrage die Anzahl von Kolonien und/oder die Größe der Kolonien (Fläche) sein. Bei der Auswertung können vergleichend betrachtet werden:

- die Anzahl der Kolonien nach dem Abklatschen verschiedener Gegenstände (Versuchsende)
- die Anzahl der Kolonien nach dem Abklatschen sowohl vor als auch nach dem Putzen der Gegenstände (Versuchsende)
- die (ausgemessene) Fläche aller Kolonien (Versuchsverlauf)
- die Kombinationen der vorherigen Punkte
- ...

Die Ergebnisse werden z. B. in Form einer Tabelle gesammelt (Tafel, Folie). Der Vergleich der Messwerte mündet ggf. in eine Fehlerdiskussion. Das Forschungsprotokoll endet mit einer Verfeinerung der Hypothese oder offenen Fragestellungen, wie z. B. „Warum sind die Kolonien unterschiedlich groß oder haben verschiedene Farben?“

Lernzugewinn definieren: Die Gruppen vergleichen ihre Ergebnisse mit den ursprünglichen Vermutungen und interpretieren die Ergebnisse/Messdaten inklusive Fehlern. Sie erkennen die Grenzen der Aussagefähigkeit der Versuchsreihe: Die Anzahl der Kolonien sagt noch nichts über die Anzahl der Krankheitserreger aus. Zur Lernstandsdiagnose kann eine Übungsaufgabe dienen: Bei welcher Temperatur entwickeln sich Bakterien am besten? Plane einen Versuch dazu.

Vernetzen und transferieren: Schülerinnen und Schüler leiten aus ihren Erkenntnissen Maßnahmen zur Hygiene und Verhaltensweisen ab. Sie formulieren Ratschläge, z. B. „Vor dem Essen Händewaschen

nicht vergessen“ (...) und begründen diese. Es erfolgt zudem eine Diskussion darüber, dass nicht alle Erreger pathogen sind. Es schließt sich ein Lerntempoduett über die Bedeutung der Bakterien (M 2.6) an. Das Lerntempoduett ermöglicht differenziertes Arbeiten: Es finden sich Partner zusammen, die gleich schnell arbeiten. Eine Lösungsskizze (Mindmap) zur Selbstkontrolle sichert die Qualität. An das erste Lerntempoduett kann sich für schnellere Schülerinnen und Schüler ein weiteres Lerntempoduett anschließen. Diese Schülerinnen und Schüler stellen das Wachstum von Bakterienkolonien bzw. die Vermehrung von Bakterienzellen grafisch dar. Die Wachstumskurven können zum Einstieg in die nächste Lerneinheit 3 „Zellulärer Aufbau eines Bakteriums und Wirkung von Antibiotika“ genutzt werden.

Exemplarisches Material aus der LE 2:

M 2.2: Hygienekontrolle mit Abklatschplatten – Bakterienkolonien untersuchen

Abklatschplatten sind Petrischalen, die ein Nährmedium enthalten, auf dem Bakterien und Pilze gut wachsen können. Die Abklatschplatten sind einzeln steril verpackt, d. h. sie sind keimfrei (= frei von Keimen/Erregern wie Pilzen oder Bakterien).

Jede Bakterienzelle und jede Pilzspore, die auf das Nährmedium gelangt, kann sich teilen und dabei Kolonien bilden. Kolonien sind Anhäufungen von vielen Bakterien- oder Pilzzellen, die aus der einen Zelle gewachsen sind.

Bei der Arbeit mit Abklatschplatten öffnet man die Petrischale, drückt dann die feuchte Oberfläche des Nährmediums für 10 Sekunden auf eine zu testende Oberfläche und legt den Deckel wieder auf. Anschließend verklebt man die Petrischale mit drei kurzen Klebestreifen, damit sie später, wenn bereits Bakterien oder Pilze gewachsen sind, niemand versehentlich öffnen kann. Nicht luftdicht verkleben!

Bei 20° C bis 38° C können die Bakterien optimal wachsen. Man stellt die Platten dabei mit dem Nährboden nach oben (mit dem Deckel nach unten), damit sich kein Kondenswasser auf dem Nährmedium sammelt.

In den folgenden Tagen kann man die Verunreinigung der getesteten Oberfläche mit Bakterien und Pilzen an der Anzahl der Kolonien ablesen. Das Wachstum der Kolonien kann man anhand ihres Durchmessers auswerten. Die Petrischale ist zur besseren Auswertung mit einem Raster aus Zahlen und Buchstaben versehen.

Achtung: Es ist möglich, dass in den Petrischalen Krankheitserreger gewachsen sind. Die Petrischalen müssen aus Sicherheitsgründen autoklaviert bzw. im Dampfkochtopf 20 Minuten lang erhitzt oder für mindestens einen Tag in 70 % Ethanol inkubiert werden und können dann in den Restmüll entsorgt werden.



Abb.9: Wachstum verschiedener Keime auf einer Abklatschplatte (Abklatschprobe)

LE 3 „Zellulärer Aufbau eines Bakteriums und Wirkung von Antibiotika“

Onlinematerial:
Bio_HR_TF9_LE3

Fachliche und fachdidaktische Hintergründe:

Schülerinnen und Schüler haben Versuche mit Abklatschplatten durchgeführt und das Wachstum der Kolonien von Mikroorganismen (Bakterien, Pilzhyphen) beobachtet. Sie haben (vielleicht) festgestellt, dass Putzmittel (Seife, Desinfektionsmittel) die Anzahl der Kolonien reduziert. Im Rückgriff auf die eigenen Präsentationen (Lernprodukt der LE 1) werden die Größenordnungen von Bakterien noch einmal deutlich. Eine Kolonie von 1 mm Durchmesser besteht je nach Bakterienart aus 100 - 2000 Zellen. Jede Kolonie geht auf eine einzige Zelle zurück, die sich durch Zweiteilung vermehrt. Putzmittel, pflanzliche Wirkstoffe (Salbei, Thymian, Knoblauch ...) und Antibiotika reduzieren die Erregerdichte (Keimzahl) und/oder stoppen die Zellteilung. Im Sinne eines Infektionsschutzes ist die Reduktion der Erregerdichte erwünscht.

Antibiotika greifen in den Stoffwechsel von Bakterien ein und verhindern die Zellteilung. Die Entwicklung der Kolonien wird unterbunden bzw. gehemmt. Zu den Hauptangriffszielen von Antibiotika zählen die Nukleinsäuresynthese bei der Replikation der DNA, die Proteinbiosynthese oder die Zellwandsynthese (siehe <https://www.vci.de/fonds/schulpartnerschaft/unterrichtsmaterialien/unterrichtsmaterial-antibiotika-der-wettlauf-mit-den-keimen.jsp>).

Intention der Lerneinheit: Schülerinnen und Schüler beschreiben den Bau eines Bakteriums mithilfe einer Schemazeichnung und die Funktion der Zellorganellen. Sie wenden ihr Wissen an, um (begründete) Hypothesen über die mögliche Wirkung von Antibiotika zu erstellen.

Im Lernkontext ankommen: Schülerinnen und Schüler werten die Ergebnisse der Abklatschproben aus. Sie wissen, dass die Koloniedichte eine Aussage über die Anzahl der Erreger zulässt und dass Bakterien sich ständig teilen und somit vermehren.

Eine Schlagzeile aus den Medien wie z. B. „Antibiotika zerstören Bakterien“ wird präsentiert. Schülerinnen und Schüler sagen voraus, dass z. B. die Koloniezahl bei den Abklatschproben reduziert wäre, wenn dem Nährmedium ein Antibiotikum zugefügt worden wäre. Die Lehrkraft erzählt die Geschichte der Entdeckung des Penicillins (M 3.1).

Es kommen Fragen auf wie:

- Warum wachsen die Kolonien nicht mehr?
- Wie können Antibiotika Bakterien zerstören?
- Wie sind Bakterien aufgebaut?
- Unterscheidet ein Antibiotikum zwischen guten und schlechten Bakterien?
- Wie vermehren sich Bakterien?
- Warum soll man mit Antibiotika sparsam umgehen?
- Kommt es zu Nebenwirkungen bei der Einnahme von Antibiotikum?

Vorstellungen entwickeln: Schülerinnen und Schüler stellen Vermutungen über den Aufbau von Bakterien und deren Wachstum an. Dabei greifen sie auf ihr Vor- und Alltagswissen über Antibiotika zurück. Dabei ist hilfreich, ihre Vorstellungen in Form einer kleinen Zeichnung visualisieren zu lassen. Es kommt zu Gesprächen über Strukturen (Geißel, Kapsel, Zellwand, DNA ...), Formen (Kokken ...) und Größenverhältnisse der Bakterien. Unterstützend können Abbildungen/Fotografien von Bakterien (ohne Beschriftung) bereitliegen.

Lernprodukt erstellen: Schülerinnen und Schüler bearbeiten in Einzelarbeit einen Informationstext zum Aufbau von Bakterien, fertigen daraus eine eigene Zeichnung an oder modifizieren eine Vorlage. Sie gleichen in Form eines Lerntempoduetts ihre Ergebnisse mit einer Partnerin oder einem Partner ab (M 3.2 und M 3.3). Es ist auch möglich, auf der Basis der Schemazeichnungen ein dreidimensionales Modell aus Knete zu erstellen.

Im Anschluss erhalten die Partner einen von mehreren Wissensbausteinen (M 3.4) zu der Wirkung und dem Wirkort eines Antibiotikums und kennzeichnen sie in ihrer Zeichnung. Die Wissensbausteine sind in Grundbausteine und Ergänzungsbausteine unterteilt und ermöglichen somit eine Binnendifferenzierung.

Lernprodukt vorstellen/diskutieren: Die erstellten Zeichnungen werden präsentiert und diskutiert. Das Gesamtergebnis über die Angriffspunkte eines Antibiotikums wird in Form einer Schemazeichnung an der Tafel zusammengetragen (Lösungsbeispiel unter M 3.3).

Lernzugewinn definieren: Die gemeinsame Musterlösung zu den unterschiedlichen Wirkorten wird auf die eigene Schemazeichnung übertragen. Wurden Ergänzungsbausteine verwendet, kann an dieser Stelle fachlich vertieft werden. Die Ergänzungsbausteine enthalten biochemische Informationen, die Bezüge zum Themenfeld 8 „Sport und Ernährung – Energiebilanz des Körpers“ und Themenfeld 10 „Individualität und Entwicklung“ herstellen.

Vernetzen und transferieren: Der Fragenkatalog enthält möglicherweise Fragen, die sich mit Nebenwirkungen einer Antibiose und mit Antibiotikaresistenz beschäftigen (siehe LE 4). Mithilfe der Ergänzungsbausteine lässt sich außerdem die Frage anschließen, warum Antibiotika nicht auf menschliche Zellen wirken. Sehr wohl muss diskutiert werden, dass Antibiotika Einfluss auf die Darmflora haben und ihre Funktion beeinträchtigen. Im Kontext 3 „Erkältung oder Grippe?“ wird die Frage aufgegriffen, warum Antibiotika nicht auf Viren wirken.

Wurde der Kontext „Leben in der Favela“ gewählt, können Schülerinnen und Schüler biologische Fachbegriffe, die sie bisher gelernt haben, in einen gesellschaftlichen Zusammenhang in Form einer Concept Map bringen (M 3.5).

Exemplarisches Material aus der LE 3:

M 3.3: Angriffspunkte der Antibiotika - Lösung

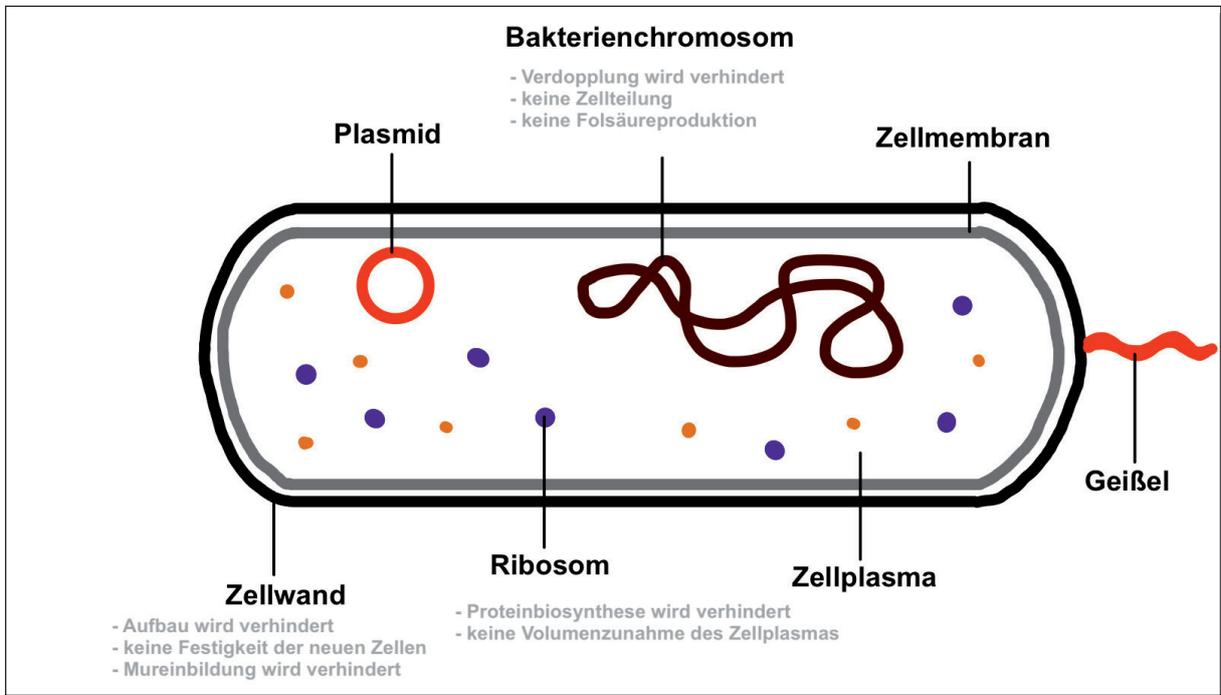


Abb. 10: VCI, Fond der chemischen Industrie, Unterrichtsmaterial Antibiotika, „Der Wettlauf mit den Keimen“, S.20. <https://www.vci.de/fonds/schulpartnerschaft/unterrichtsmaterialien/unterrichtsmaterial-antibiotika-der-wettlauf-mit-den-keimen.jsp>

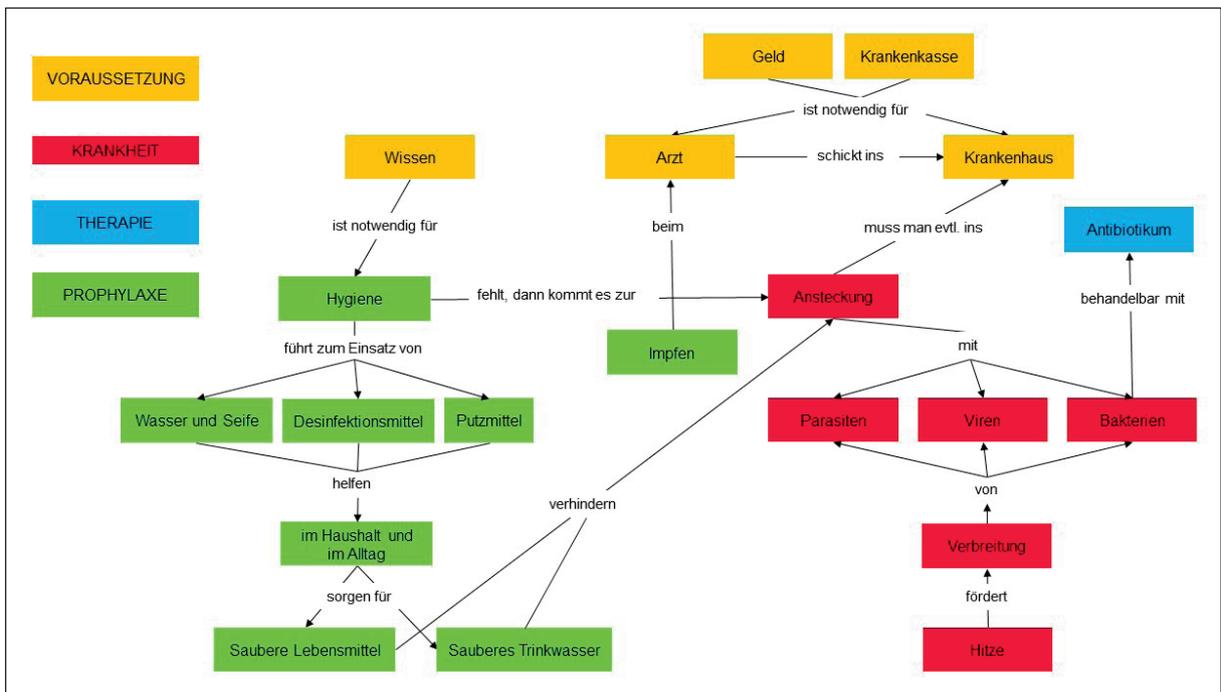


Abb. 11: Concept Map zu Infektionskrankheiten und gesellschaftlichen Bedingungen in Favelas – mögliche Lösung

LE 4 „Wenn das Antibiotikum nicht (mehr) wirkt: Antibiotikaresistenz von Bakterien“

Onlinematerial:

Bio_HR_TF9_LE4

Bio_HR_TF9_LE4_Mysterykarten

Methodenkoffer_Mystery-Methode, Bio_HR_TF5_LE4

Fachliche und fachdidaktische Hintergründe:

Die besorgniserregende Zunahme multiresistenter Erreger (MRE), z. B. der Penicillin-resistenten Stämme von *Staphylococcus aureus* (Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*, MRSA, landläufig als „Krankenhauskeim“ bezeichnet, wobei die Begriffe Erreger und Keime austauschbar sind) in Krankenhäusern, wird regelmäßig in den Medien aufgegriffen (M 4.1). Die Entwicklung neuer Antibiotika ist ein gesellschaftsrelevantes und politisches Anliegen.

Umfangreiches Material, das sich auch für die Oberstufe eignet, ist als Broschüre „Antibiotika: Der Wettlauf mit den Keimen“ unter

<https://www.vci.de/fonds/schulpartnerschaft/unterrichtsmaterialien/unterrichtsmaterial-antibiotika-der-wettlauf-mit-den-keimen.jsp> erhältlich.

Antibiotikaresistenz ist das Ergebnis zufälliger Mutationen. Mutierte Gene können über horizontalen Gentransfer an nicht resistente Bakterien (z. B. auch an nicht pathogene Darmbakterien) weitergegeben werden. Antibiotika setzen einen Selektionsprozess in Gang und schaffen einen Selektionsvorteil gegenüber Bakterien ohne Resistenzgene. Die massenhafte Verbreitung von Antibiotika erzeugt demnach einen Selektionsdruck, der Gebrauch von Antibiotika züchtet also naturgemäß resistente Keime.

Risikofaktoren für MRE-Infektionen sind die unsachgemäße Einnahme von Antibiotika, leichtfertige Verschreibungspraxis, zu geringe Hygienestandards in Krankenhäusern oder Pflegeeinrichtungen und der Konsum von Fleisch, Eiern oder Milchprodukten aus Massentierhaltung. Verbreitet werden die Erreger nicht nur von Mensch zu Mensch, sondern gelangen auch über Kläranlagen in die Oberflächengewässer. Anders als Trinkwasser, dessen Keimbelastung durch UV- oder Ozonbehandlung reduziert wird, wird das Abwasser nicht geprüft oder behandelt.

Die Entstehung multiresistenter Bakterien kann von den Schülerinnen und Schülern über das Evolutionskonzept (Mutation, Selektion, Rekombination) erklärt werden (siehe TF 2 „Vielfalt und Veränderung“). Die zunehmende Verbreitung der MRE lässt sich über Wirkschemata beschreiben und erklären (siehe TF 5 „Ökosysteme im Wandel“).

Für die leistungsdifferenzierte Bearbeitung des Themas kann die Mystery-Methode angewendet werden. Wissenskarten müssen dabei so gelesen, verstanden und kombiniert werden, dass am Ende eine oder mehrere Mystery-Fragen gelöst und sachkundig erläutert werden. Die Mystery-Fragen können von Schülerinnen und Schülern selbst entwickelt oder von der Lehrkraft vorgegeben werden.

Tipps zur Durchführung von Mysteries: http://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/schule/unterrichtsmaterialien/Leitfaden%20Mystery_D.pdf oder als Video unter: <https://www.youtube.com/watch?v=NW6nRvSNmrg>.

Intention der Lerneinheit: Schülerinnen und Schüler erklären die multikausalen Ursachen der Entwicklung von MRE. Für die Erschließung der Zusammenhänge und die Präsentation stellen sie ein Wirkschema mithilfe von Informationskarten her.

Vertiefung: Für die tiefer gehende Erklärung wenden Schülerinnen und Schüler die Evolutionstheorie an. Außerdem erklären sie den Gentransfer bei Bakterien mithilfe von Modellzeichnungen.

Im Lernkontext ankommen: Schülerinnen und Schüler haben Antibiotika als lebensrettende Medikamentengruppe gegen bakterielle Infektionen kennengelernt. Nun werden sie mit Meldungen konfrontiert, die vor der drastischen Zunahme antibiotikaresistenter „Superkeime“ warnen (M 4.1).

- **Einfaches Mystery:** Die Lehrkraft erzählt den Fall eines Jugendlichen mit MRSA-Resistenz (M 4.2a) und nennt das Mystery „Thomas hat Husten und im Krankenhaus sind die Menschen verkleidet.“ (Der Fall kann später im Zusammenhang mit einer Tetanus-Impfung wieder aufgegriffen werden, siehe LE 8.)
- **Komplexeres Mystery:** Die Lehrkraft erweitert den o. g. Fall (M 4.2a) um ein weiteres Fallbeispiel (M 4.2b) „Die Kuh Elsa gibt keine Milch.“

Vorstellungen entwickeln: Schülerinnen und Schüler stellen Rückfragen zu dem Fall/den Fällen und tragen (individuelles) Vorwissen zusammen, das sie aus den (ggf. verschiedenen) Medien entnommen haben. Sie stellen Vermutungen über Zusammenhänge an oder stellen Sach- oder Verständnisfragen wie z. B. „Kann es sein, dass Thomas sich mit Killerkeimen infiziert hat?“, „Was ist Eiter?“, „Kann es sein, dass die Behandlung des Hustens (mit Antibiotika) etwas mit der schlechten Wundheilung zu tun hat?“, „Ist Thomas eine ansteckende Person geworden? Warum?“

Lernprodukt erstellen: Das Mystery wird durchgeführt. Die Mystery-Karten haben das Potential, die Zusammenhänge von Massentierhaltung, Hygienestandards in Krankenhäusern, Fehlern bei der Einnahme von Antibiotika und die Vermehrung der Keime in Kläranlagen mit der Zunahme an resistenten Bakterien zu erfassen.

Je nach Leistungsstärke können die Gruppen mehr oder weniger Karten (Bio_HR_TF9_LE4_Mysterykarten) bekommen. Die Karten zum horizontalen Gentransfer stellen eine weitere Differenzierungsmöglichkeit dar.

Die Karten werden auf Papiertapete gelegt, die Reihenfolge der Karten wird in der Gruppe ausgehandelt, schließlich aufgeklebt und mit Pfeilen und Kommentaren versehen. Die Tapete kann für die Präsentation der Lösung genutzt werden. Nähere Erläuterungen zu der Mystery-Methode sind in der Handreichung Themenfeld 5, Methodenkoffer, zu finden.

Lernprodukt vorstellen/diskutieren: Die Mystery-Methode liefert immer mindestens eine Lösung. Aufgabe der Lehrkraft ist es, die Reihenfolge der einzelnen Präsentationen festzulegen und darauf zu achten, dass mit der einfachsten Mystery-Lösung angefangen wird. An der Tafel oder auf Folie bzw. Smart-Board entsteht ein komplexes Wirkschema als Post-Organizer. Das von den Schülerinnen und Schülern erstellte Wirkschema ist inhaltlich identisch mit einer Folie aus den Mystery-Karten.

Lernzugewinn definieren: Das von der Lerngruppe entwickelte Wirkschema wird allen Schülerinnen und Schülern als digitales Arbeitsblatt zur Verfügung gestellt. Mithilfe des Wirkschemas können Schülerinnen und Schüler ihre Fragen aus der Phase „Vorstellungen entwickeln“ wieder aufgreifen und lösen. Sie können auch weiterführende Aufgaben bearbeiten, z. B. „Erkläre mithilfe des Wirkschemas, wie sich ein generelles Verbot von Massentierhaltung auf die Entwicklung von MRE auswirken könnte“.

Vernetzen und transferieren: Das Wirkschema kann auch von den Schülerinnen und Schülern benutzt werden, um eigene Mystery-Geschichten zu erfinden.

M 4.3 stellt Materialien zu einem weiteren Vernetzungskontext bereit. Das Abwasser einer kommunalen Kläranlage soll auf MRE untersucht und beurteilt werden. Hier vernetzen und ergänzen Schülerinnen und Schüler ihr Wissen über die Abwasseraufbereitung, über den Nachweis resistenter Keime durch den Agardiffusionstest (Bezug zu LE 2), über die Wirkung von Antibiotika auf Bakterien (Bezug zu LE 3) und das in Lerneinheit 4 erworbene Wissen über die Ursachen von Antibiotikaresistenz.

Exemplarisches Material aus der LE 4:



ABBILDUNG 11

Natürliche Selektion von resistenten Bakterien durch Antibiotika-Selektionsdruck

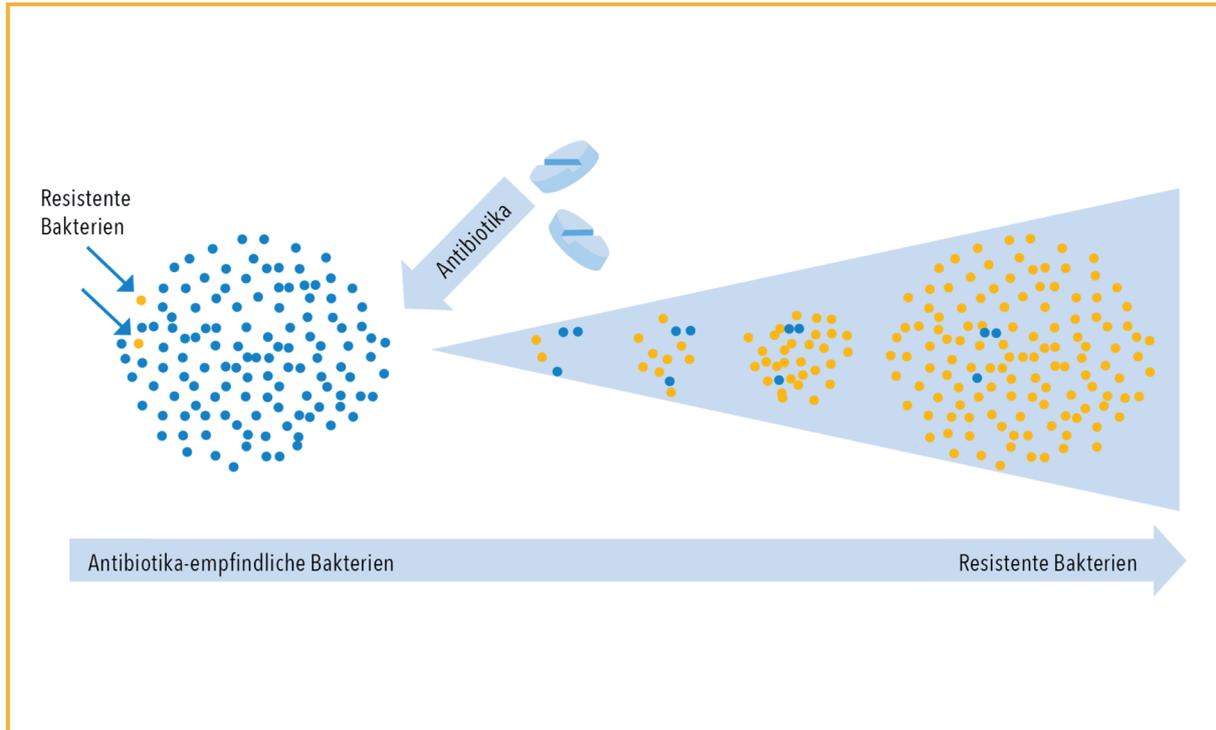


Abb. 12: <https://www.vci.de/fonds/schulpartnerschaft/unterrichtsmaterialien/unterrichtsmaterial-antibiotika-der-wettlauf-mit-den-keimen.jsp>

So entstehen und verbreiten sich resistente Keime

Wenn etwa Hühner massenhaft Antibiotika bekommen, können Bakterien dagegen unempfindlich werden. Solche resistenten Keime werden auch auf Menschen übertragen. Lösen sie Krankheiten aus, lassen sich diese kaum behandeln.

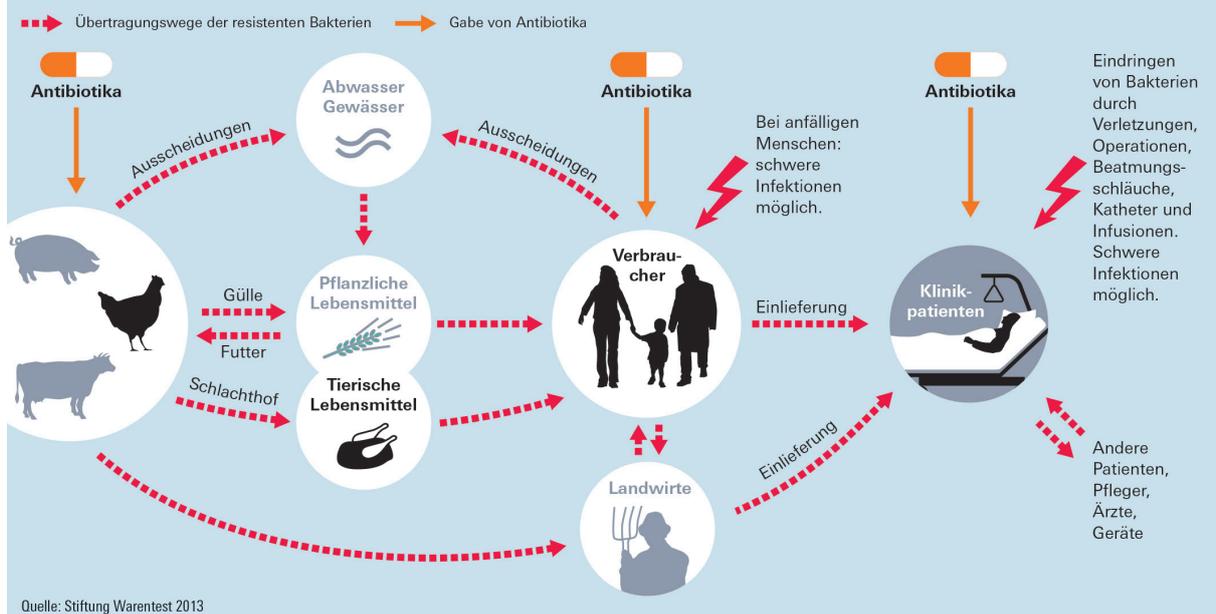


Abb.13: <http://www.umweltinstitut.org/themen/landwirtschaft/massentierhaltung/antibiotika-im-stall.html>

Kontext 2 „Zecken“

LE 5 Zecken als multiple Krankheitsüberträger

LE 5a Lerntheke

LE 5b Stationenarbeit

Onlinematerial:

Bio_HR_TF9_LE5a

Bio_HR_TF9_LE5b

Intention der Lerneinheit: Der Kontext „Zecken“ leitet den zweiten Unterrichtsgang ein und ist fachlich einfacher als der Kontext 1.

Mit der Lerntheke werden Hörverstehen und Leseverstehen geübt (Schwerpunkt Kommunikation, Informationen sachgerecht entnehmen, LE 5a).

Insbesondere durch den Einsatz verschiedener Darstellungsformen und Methodenvielfalt innerhalb der Stationenarbeit, integriert sind u. a. ein Lerntempoduett, ein Schreibgespräch und das Recherchieren in unterschiedlichen Medien, werden verschiedene Zugänge der Schülerinnen und Schüler angesprochen, was sie beim eigenverantwortlichen Arbeiten motiviert (LE 5b). Die verwendeten Methoden sollten vor Beginn der Stationenarbeit bekannt sein oder besprochen werden. Pro Station folgt der Stationskarte meist ein Arbeitsblatt. Teilweise stehen Hilfen zur Verfügung. Lösungen sind für die Lehrkraft in grau geschrieben.

Im Lernkontext ankommen: Der Film „Welt der Winzlinge - Zecken“ (<https://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=3616>) stellt eine Menge Informationen zum Thema der Lerneinheit bereit.

Schülerinnen und Schüler werden über die Lebensweise von Zecken und ihr Potential als Überträger von Krankheitserregern informiert. Ein Fragenkatalog (in Auszügen) hilft den Schülerinnen und Schülern, den Film konzentrierter zu verfolgen (M 5a.1). Alternativ kann auch nur ein kleiner Ausschnitt des Filmes gezeigt werden, um Fragen zu entwickeln. Der gesamte Film ermöglicht zum Ende der Lerneinheit, offene Fragen zu klären, welche mit der Lerntheke oder Stationenarbeit noch nicht beantwortet wurden.

Vorstellungen entwickeln: Auf der Grundlage des Filmes ergeben sich Fragen nach den Erkrankungen, die durch Zecken ausgelöst werden können.

LE 5a	LE 5b
<p>Lernprodukt erstellen:</p> <p>Die Eingrenzung auf zwei oder drei Erreger (FS-ME-Viren, Borrelien und optional Babesien) und die von ihnen übertragenen Krankheiten verschafft Überblick.</p> <p>Durch die geringere Komplexität des Kontextes lässt sich die Wissensbeschaffung in einer Lerntheke (M 5a.2 und M 5a. 3) organisieren.</p> <p>Schülerinnen und Schüler stellen eine Übersichtstabelle zusammen, in der Erreger, Erregertyp und Details der Erkrankung zusammengefasst sind.</p>	<p>Lernprodukt erstellen:</p> <p>Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Stationen (M 5b.1), bei der sie die Erreger vergleichen und die durch sie verursachten Krankheiten und Schutzmaßnahmen beschreiben.</p> <p>Anhand von Modellen veranschaulichen sie das Bakterienwachstum und die Virusinfektion.</p>
<p>Lernprodukt vorstellen/diskutieren:</p> <p>Schülerinnen und Schülern nutzen die Übersichtstabelle, um die Lösung der Fragen aus der Phase „Vorstellungen entwickeln“ zu präsentieren.</p> <p>Der Post-Organizer ist die Vervollständigung der Übersichtstabelle (M 5a.2).</p>	<p>Lernprodukt vorstellen/diskutieren:</p> <p>Schülerinnen und Schülern nutzen die unterschiedlichen Materialien, um die Stationen zu bearbeiten.</p> <p>Die Stationenarbeit orientiert sich an den Fragen zu Beginn der Lerneinheit.</p>
<p>Lernzugewinn definieren:</p> <p>Schülerinnen und Schüler wählen individuell Fragen aus dem Fragenkatalog aus und beantworten diese schriftlich unter Verwendung des neu erworbenen Wissens.</p>	
<p>Vernetzen und transferieren:</p> <p>Schülerinnen und Schüler erhalten einen Krankenbericht über einen Patienten und schließen daraus, woran er erkrankt ist (M 5a.4). Das Arbeitsblatt soll vor dem Austeilen von unten nach oben an entsprechender Stelle nach hinten geknickt werden. Schülerinnen und Schüler transferieren das Infektionsrisiko durch Borrelien über die Zecke auf die Bremse.</p>	
	<p>Hinweis:</p> <p>Lerneinheit 5b beinhaltet bereits Lerneinheit 6, zur Wiederholung oder auch zur Vertiefung kann Lerneinheit 6 dennoch bearbeitet werden.</p>

Exemplarisches Material aus der LE 5a:

M 5a.3: Infokarten zu Zecken, deren Erregern und Erkrankungen

Infokarte: Bakterien als Krankheitserreger

Bakterien sind einzellige Lebewesen. Ihre Zellen sind einfach gebaut.

Die meisten Bakterien sind zwischen 1 – 10 µm groß (1 mm ist so groß wie 1/1000 m und 1 µm ist groß wie 1/1000 mm).

Nach ihrer äußeren Form unterteilt man sie z. B. in stäbchen-, kugel- oder schraubenförmige Bakterien.

Unter den Bakterien gibt es viele nützliche Arten, andere sind jedoch Erreger von Krankheiten und für den Menschen gefährlich.

Ein Beispiel hierfür ist das von Zecken übertragene Borreliose-Bakterium (*Borrelia burgdorferi*). Es lebt im Darm der Zecken und gelangt durch deren Stich und das Blutsaugen in den menschlichen Körper.

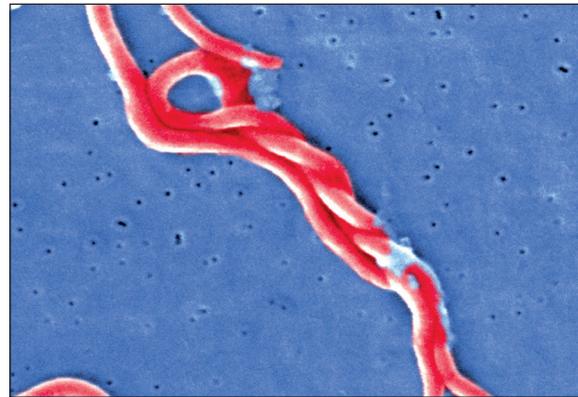


Abb. 14: *Borrelia burgdorferi* (CC0)
<https://pixnio.com/de/wissenschaft/mikroskopische-aufnahmen/borrelia-burgdorferi-de/vier-gramm-negative-anaerobe-borrelien-burgdorferi-bakterien>

Infokarte: Viren als Krankheitserreger

Viren sind die kleinsten Krankheitserreger (< 0,5 µm).

Sie werden nicht zu den Lebewesen gezählt, da sie keinen eigenen Stoffwechsel besitzen.

Zu ihrer Vermehrung benötigen sie immer eine Wirtszelle.

Viren bestehen aus einer Eiweißhülle und dem Erbgut.

Von Zecken kann das Frühsommer-Meningoenzephalitis-Virus (FSME-Virus) übertragen werden.

Das FSME-Virus befindet sich u. a. im Speichel der Zecken und gelangt über den Stich in die Blutbahn des Menschen.

Informationen zu den FSME-Risikogebieten findest du unter www.zecken.de oder www.rki.de.

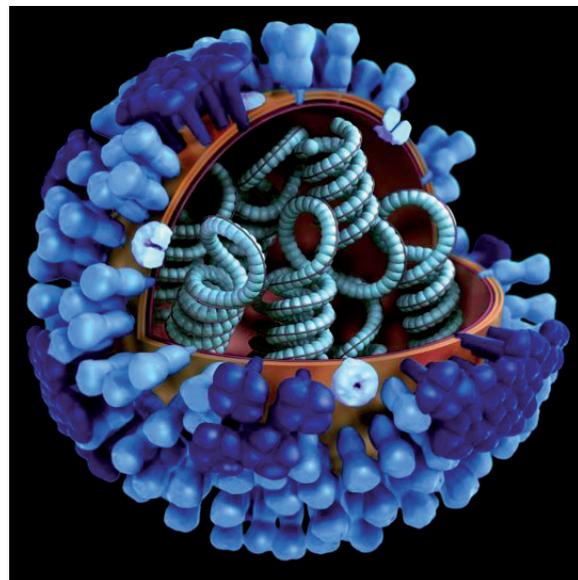


Abb. 15: *Virus* (CC0)
<https://pixnio.com/free-images/science/microscopy-images/influenza/3d-graphical-representation-of-flu-virus-541x544.jpg>

Kontext 3 „Erkältung oder Grippe?“

LE 6 „Aufbau und Vermehrung von Viren“

Onlinematerial:

Bio_HR_TF9_LE6

Bio_HR_TF9_LE6_Legemodell

Bio_HR_TF9_LE6_Hilfekarten

Bio_HR_TF9_LE6_Nase

Im Lernkontext ankommen: Schülerinnen und Schüler werden mit dem Einstiegsszenario (M 6.1) konfrontiert und äußern spontan erste Fragen und Anmerkungen. Dabei spielen Erfahrungen aus der eigenen Lebenswelt eine große Rolle. Unter Umständen bietet es sich an, die Fragen zu sammeln und zu kategorisieren (Symptome, Erreger ...). Falls Schülerinnen und Schüler noch kein Vorwissen zu Grippe und Erkältung besitzen, können sie zunächst eigenständig erste Unterschiede oder Gemeinsamkeiten recherchieren.

Es entwickeln sich zentrale Fragen: „Wieso entstehen die Symptome so schlagartig?“, „Worin unterscheiden sich Viren von Bakterien bzw. virale und bakterielle Infektionen?“

Vorstellungen entwickeln: Schülerinnen und Schüler entwickeln zunächst eigene Vermutungen bezüglich der Unterscheidung von viralen und bakteriellen Erkrankungen (unter Zuhilfenahme der Informationen aus dem Rechercheauftrag). Es wird gemeinsam eine Tabelle (M 6.2) erarbeitet, welche die Unterschiede von Viren und Bakterien gegenüberstellt (z. T. aus den vorherigen Lerneinheiten bekannt).

Schülerinnen und Schüler überarbeiten und präzisieren die anfangs formulierten Fragen, z. B.:

- Wie vermehren sich Grippeviren?
- Lassen sich die Symptome durch die Vermehrung der Viren erklären?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem plötzlichen Auftreten der Grippesymptome und der Vermehrung der Viren?

Lernprodukt erstellen: Schülerinnen und Schüler bringen die Wissensbausteine und die Karten des Legemodells (M 6.3, LE6_Legemodell, LE6_Hilfekarten) in einen Zusammenhang und beschreiben damit den Vermehrungszyklus der Viren. Im Anschluss beantworten sie ausgewählte Fragen aus der Phase „Vorstellungen entwickeln“ mithilfe des Legemodells.

Lernprodukt vorstellen/diskutieren: Schülerinnen und Schüler nutzen ihr Legemodell, um ihre Fragen den Mitschülerinnen und -schülern zu beantworten. Die Projektion erfolgt z. B. per Dokumentenkamera oder Overheadprojektor (eine Schülerin/ein Schüler bedient das Legemodell, die/der andere erklärt die Abläufe).

Gemeinsam wird ein Fließschema zum Fixieren der Abläufe des Vermehrungszyklus erstellt. Dabei wird deutlich:

Der Vermehrungszyklus des Grippe-Virus lässt sich in drei Abschnitte untergliedern:

1. Aufnahme des Virus in die Wirtszelle
2. Einbau der Viren-Erbinformation in die Erbinformation der Wirtszelle
3. Bau neuer Viren und deren Ausschleusung

Lernzugewinn definieren: Das Fließschema wird anhand konkreter Zeichnungen von den Schülerinnen und Schülern individuell ergänzt. Sie erklären damit das plötzliche Auftreten der geschilderten Symptome bei einer Virusinfektion. Hierzu kann der Ablauf der Virusinfektion auf einen Schnupfen übertragen werden (LE 6_Nase). Dabei können die Abbildungen genutzt und mithilfe der zur Verfügung stehenden Texte kontrolliert werden, ob der Ablauf richtig beschrieben wurde.

Differenzierungsangebot: Schülerinnen und Schüler sind nun in der Lage, ein eigenes Modell zur Virusinfektion zu entwickeln. Die Lehrkraft stellt eine Materialkiste bereit, die Kunststoffverpackungen von Überraschungseiern, Wolle, Pfeifenputzer, Luftballons, Knete, Kleber, Filzstifte, teilbare Styroporkugeln, Papier, Pins ... enthalten könnte. Die Lernenden filmen ihr Modell z. B. mit einer Stop-Motion-App.

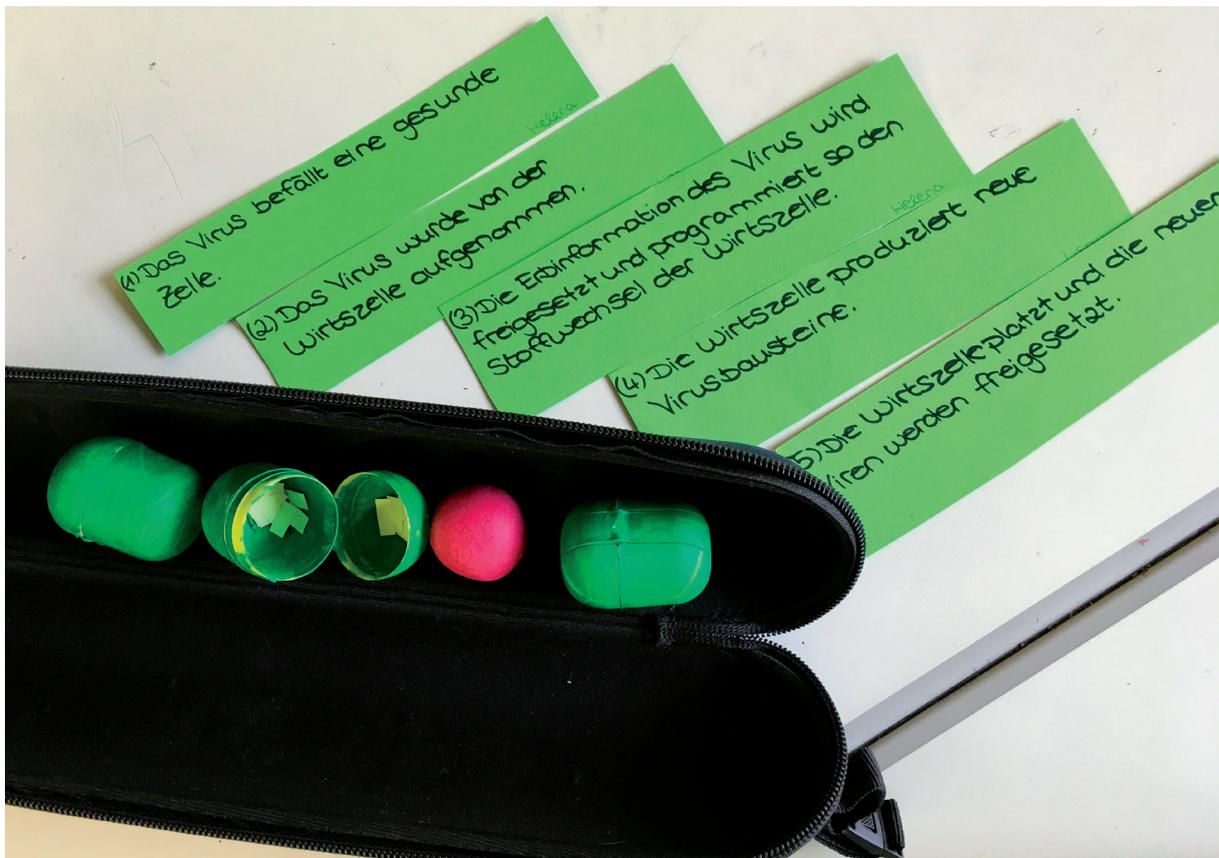


Abb. 16: Material zu einem Stop-Motion-Film zur Virusinfektion (Lernprodukt)

Vernetzen und transferieren: Die Legemodelle und/oder Stop-Motion-Produkte können zur Erklärung der Immunreaktion erneut genutzt werden.

LE 7 „Immunantwort“

Onlinematerial:

Bio_HR_TF9_LE7

Bio_HR_TF9_LE7_Modelle

Im Lernkontext ankommen: Die Lehrkraft stellt die Frage „Wieso sind wir nicht andauernd krank?“ Es folgt ein materialgestütztes Gespräch (M 7.1) über die äußeren Barrieren des Körpers und die unspezifischen Abwehrmechanismen. Schülerinnen und Schülern ist zu diesem Zeitpunkt nichts über spezifische, zelluläre und humorale Immunreaktion bekannt. Daraus ergibt sich auch die Problemstellung: „Was geschieht innerhalb des Körpers, sobald die Erreger die ersten Barrieren des Körpers überwunden haben?“

Vorstellungen entwickeln: Schülerinnen und Schüler formulieren erste Vorstellungen und Fragen über die weiteren Abläufe der Immunantwort.

1. Wie werden Erreger erkannt?
2. Wie werden die Erreger bekämpft?
3. Wie und wo werden Erreger ausgeschieden?
4. Warum sind wir vor neuen Infektionen geschützt?

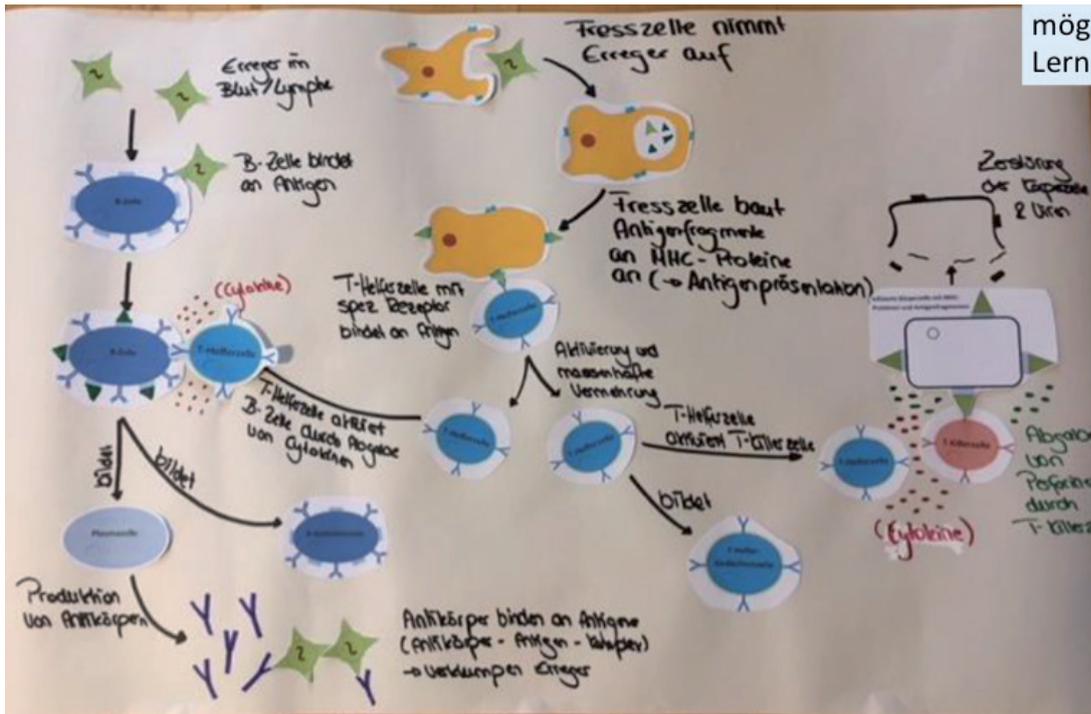
Dabei werden Strukturen, Zellen und Vorgänge benannt, die in einer Tabelle festgehalten werden können (M 7.2).

Lernprodukt erstellen: Schülerinnen und Schüler erhalten in arbeitsteiliger Gruppenarbeit Informationstexte zu den Abläufen der humoralen und zellulären Immunantwort (M 7.3). Sie erstellen ein Flussdiagramm, welches ihnen als Erschließungshilfe dient. Im Anschluss stellen sie mit den anderen Gruppenmitgliedern die Abläufe mithilfe von Papiermodellen (M 7.4) dar. Damit erklären Schülerinnen und Schüler die Abläufe der Immunantwort (Erkennen, Bekämpfen, Ausscheiden und Schutz).

Lernprodukt vorstellen/diskutieren: Zunächst werden die Modelle in einem Rundgang angeschaut. Schülerinnen und Schüler kommentieren sie und geben Rückmeldung. Danach haben die Gruppen Gelegenheit, die Rückmeldungen in das Modell einzuarbeiten. Abschließend erfolgt eine weitere Präsentation. Parallel wird dabei die zuvor erstellte Tabelle über Strukturen, Zellen und Vorgänge (M 7.2) erweitert.

Lernzugewinn definieren: Schülerinnen und Schüler beantworten die Anfangsfragen unter Verwendung der Fachbegriffe und Informationen aus der Tabelle (M 7.2).

Vernetzen und Transferieren: Innerhalb der anschließenden Lerneinheit zur aktiven und passiven Immunisierung können die Modelle erneut genutzt werden.



mögliches Lernprodukt

Abb. 17: Mögliches Lernprodukt

Zusätzliches Material zu dieser Lerneinheit:

www.infektionsschutz.de

http://www.dfg.de/dfg_magazin/wissenschaft_oeffentlichkeit/ausstellungen_veranstaltungen/mensch_mikrobe_app/

Kontext 4 „Vor Infektionen schützen“

LE 8 „Aktive und passive Immunisierung“

Onlinematerial:
Bio_HR_TF9_LE8

Im Lernkontext ankommen: Schülerinnen und Schüler lesen den Artikel über eine Tetanusinfektion in Japan, welche aufgrund fehlender Immunisierung ausbrach (M 8.1). In einem Gespräch über den Artikel entwickeln sich Fragen wie: „Was ist Tetanus?“, „Warum ist der Mann gestorben?“, „Was ist Simultanimpfung?“

Schülerinnen und Schüler vermuten als Ursache für den Tod des Mannes den fehlenden Impfschutz. Es entwickelt sich die Problemstellung: „Wie funktioniert Impfen?“

Vorstellungen entwickeln: Sie formulieren anhand der Informationen aus dem Zeitungsartikel erste Vorstellungen zu den Inhaltsstoffen des Impfstoffes und den daraus resultierenden Abläufen innerhalb des Körpers. Zudem könnten bereits Vermutungen zur Unterscheidung von aktiver und passiver Impfung vorgenommen werden. Die Gesprächsergebnisse werden in Form eines Tafelbildes festgehalten (M 8.2).

- Was geschieht innerhalb des Körpers bei der aktiven und passiven Immunisierung?
- Wie kommt es anhand einer Impfung zur Immunisierung?

Lernprodukt erstellen: Die Lernenden erarbeiten sich anhand der Papiermodelle aus der vorherigen Lerneinheit (LE 7) und den Wissensbausteinen die Abläufe der aktiven und passiven Immunisierung in arbeitsteiliger Gruppenarbeit (M 8.3).

Exemplarisches Material aus der LE 8:

M 8.3: Informationen zur Tetanus-Infektion und Impfung

Wissensbaustein: Impfstoffzusammensetzung

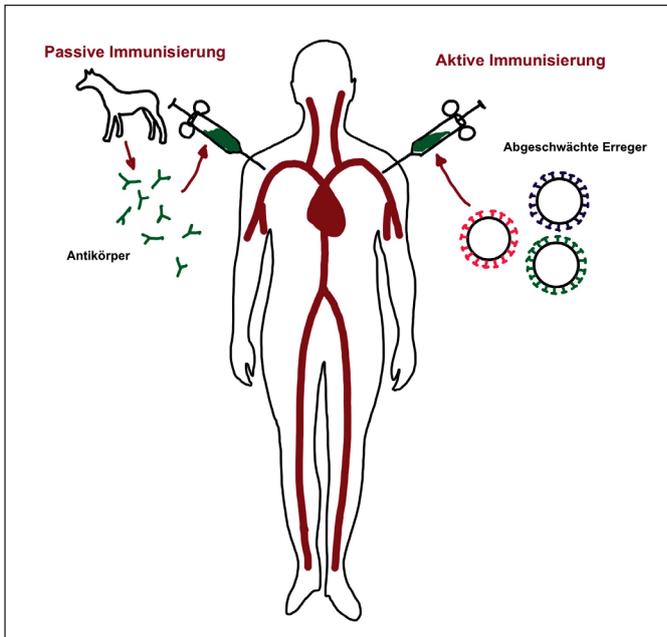


Abb. 18: Aktive und passive Immunisierung

Wissensbaustein: Wirkungsweise im Körper

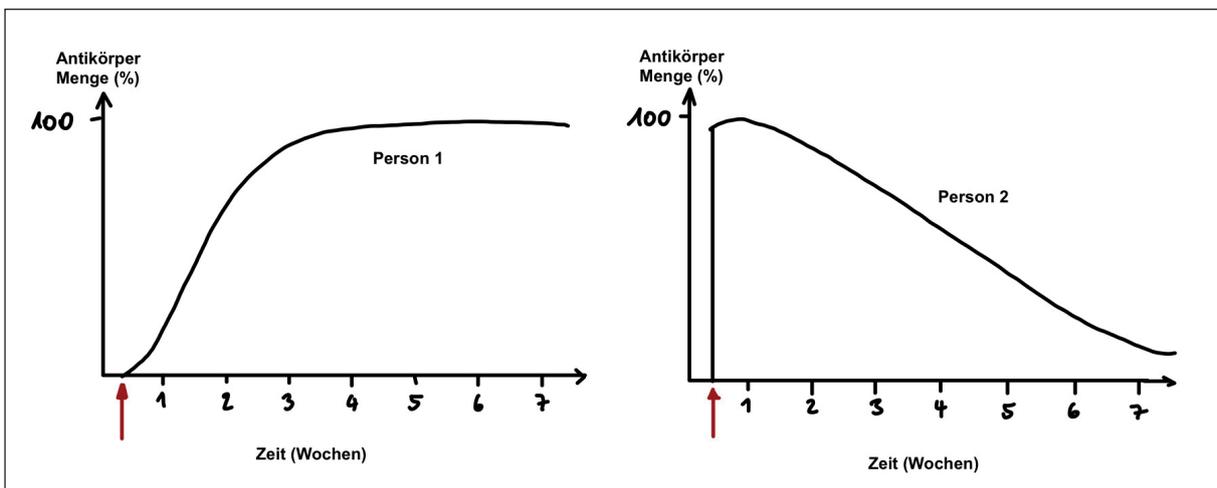


Abb. 19: Antikörperkonzentration geimpfter Personen im Blut (Pfeil = Impfzeitpunkt)

Nach der erfolgten Impfung wurde die Antikörperkonzentration zweier geimpfter Personen gemessen. Person 1 erhielt eine aktive Immunisierung, Person 2 erhielt eine passive Immunisierung.

Lernprodukt vorstellen/diskutieren: Eine Gruppe präsentiert die Abläufe der aktiven, die andere Gruppe der passiven Immunisierung. Die restlichen Schülerinnen und Schüler werten die Präsentationen nach folgenden inhaltlichen Auswertekriterien, die vorher besprochen wurden, aus:

- Impfstoff
- medizinische Indikation (Heil- und Schutzimpfung)
- Zeitpunkt der Impfung
- Wirkungsdauer
- Vorgänge im Körper
- Immunantwort gegen Passivserum

Lernzugewinn definieren: Schülerinnen und Schüler übertragen die Auswertung in eine Tabelle (M 8.4) und begründen die Verabreichung der Simultanimpfung (gleichzeitige aktive und passive Immunisierung) im Falle eines Unfalls unter Rückbezug zum Einstiegsszenario (M 8.1).

Vernetzen und Transferieren: Das Wissen über die Abläufe der Immunisierung wird in der sich anschließenden Impfdiskussion genutzt.

LE 9 „Pro und Kontra Impfen!? Soll eine Impfpflicht eingeführt werden?“

Onlinematerial:

Bio_HR_TF9_LE9

Bio_HR_TF9_LE9_Wertepool

Bio_HR_TF9_LE9_Gruppenpuzzle

Fachliche und fachdidaktische Hintergründe:

In den Jahren 2016/2017 führten Todesfälle durch Masern in Deutschland, Italien und Frankreich zu einer neuerlichen Diskussion um die Masern-Impfung, die als Masern-Mumps-Röteln-Kombinationsimpfung im Kindesalter durchgeführt werden kann. Frankreich reagierte 2018 mit der Einführung einer allgemeinen Impfpflicht für Kleinkinder gegen elf Infektionskrankheiten, unter anderem gegen Kinderlähmung, Diphtherie, Wundstarrkrampf, Keuchhusten, Mumps, Röteln, Windpocken und Masern. Diese Impfungen werden in Deutschland ebenfalls empfohlen, eine allgemeine Impfpflicht besteht jedoch nicht. Allerdings dürfen Kindertagesstätten und Schulen ungeimpfte Kinder und Jugendliche vorübergehend ausschließen. Kindertagesstätten sind verpflichtet, den Gesundheitsbehörden zu melden, wenn sich Eltern einer Impfberatung verweigern.

Die Fragestellung „Masernimpfung – Ja oder Nein?“ ist geeignet, Bewertungskompetenz (Urteilskompetenz) zu entwickeln. Die Strukturierung des Unterrichts erfolgt in sechs Stufen (vgl. Reitschert, Katja et al.):

1. Die ethische Relevanz eines Sachverhalts erkennen

Eine Impfung schützt vor einer Masernerkrankung. Eine häufige Nebenwirkung der Impfung ist Fieber, das meist ein bis drei Tage anhält. Andererseits birgt die Maserninfektion auch bei einem Kind ohne Grunderkrankung das Risiko von Spätfolgen. Für Kinder mit Grunderkrankungen oder immunschwache Menschen kann eine Masernerkrankung tödlich sein. Je mehr Menschen geimpft sind, desto weniger wahrscheinlich wird eine Ansteckung mit Masernerregern. Eine Impfung hat somit persönliche und gesellschaftliche Konsequenzen.

2. Meinungen kennen und Handlungsoptionen nennen

Eltern haben die Möglichkeit, die angebotene Masernimpfung anzunehmen oder abzulehnen. Eine Schule kann ungeimpfte Kinder zeitweise vom Unterricht ausschließen oder nicht. Ein Kinderarzt darf die Aufnahme nicht geimpfter Kinder verweigern oder das Risiko der Ansteckung in den Praxisräumen zulassen. Alle Optionen haben Vor- und Nachteile. Je nach Fall und persönlicher Wertvorstellung ergibt sich ein mehr oder weniger ausgeprägtes Dilemma mit einem mehr oder weniger ausgeprägten „unguten Gefühl“.

3. Pro- und Kontra-Argumente für eine bestimmte Handlungsoption sammeln

Die rollenspezifische Entscheidung kann nicht ohne Sachinformation getroffen werden. Der kritische Umgang mit Quellen (z. B. Impfgegner-Foren im Internet) ist nötig. Didaktischer Tipp: Wird eine Podiumsdiskussion vorbereitet, müssen alle Rollen die gleiche Grundinformation bekommen, um Wissenslücken zu vermeiden.

4. Argumentieren und Argumente werten

Hinter den Argumenten stecken ethische Werte. Die Entscheidung für oder gegen eine (verpflichtende) Masernimpfung gründet auf der Basis verschiedener Wertvorstellungen, z. B. Erziehungsrecht, Fürsorge, Selbstbestimmung, Freiheit, Nachhaltigkeit, Gesundheit, Gerechtigkeit, Gleichberechtigung, Wohlstand usw.

5. Eine persönliche Entscheidung treffen

Das Bewusstsein über eigene Wertvorstellungen befähigt zu einer persönlichen Entscheidung.

6. Folgen reflektieren

Aus Entscheidungen folgen Handlungen. Handlungen haben persönliche, soziale, gesellschaftliche und/oder politische und rechtliche Folgen.

Intention der LE 9: Schülerinnen und Schüler bewerten verschiedene Meinungen und Handlungsoptionen zum Thema „Impfen“ und reflektieren den Prozess der Meinungsbildung.

Im Lernkontext ankommen: Es werden Schlagzeilen zur Impfpflicht wie z. B. auf <https://www.tagesspiegel.de/gesellschaft/kinderarzt-im-interview-wer-alle-impfungen-verweigert-den-schmeisse-ich-raus/19854432.html> oder <https://www.sueddeutsche.de/gesundheit/masern-frankreichs-schlag-gegen-impfgegner-1.3578299> gezeigt.

Alternativ berichtet die Lehrkraft von Masern-Parties, bei denen Kleinkinder bewusst zu Freunden gebracht werden, um sich mit Masern anzustecken. Es entwickeln sich Fragen wie „Kann diese Form der Ansteckung sinnvoll das Impfen ersetzen?“, „Ist der Kosten-Nutzen-Faktor beim Impfen gerechtfertigt?“, „Birgt das Impfen Gefahren?“ u. v. m.

Das Gespräch über das Krankheitsbild, mögliche Spätfolgen und rechtliche Situationen wird ethisch relevante Fragen aufwerfen wie: „Soll es eine allgemeine Impfpflicht geben?“, „Sollen nicht geimpfte Kinder von einer ärztlichen Behandlung oder vom Unterricht ausgeschlossen werden?“

Vorstellungen entwickeln: Die Lehrkraft stellt die Frage in den Raum „Soll es eine Impfpflicht geben?“, „Wo positionierst du dich?“

Schülerinnen und Schüler werden gebeten, eine „Lebende Skala“ (siehe Methodenkoffer) zu bilden. Auf dieser sind die Positionen „Ja – Unsicher – Nein“ markiert. Alternativ kann eine Abstimmung erfolgen.

Schülerinnen und Schüler nennen Gründe für ihre jeweilige Position.

- Gründe dafür könnten z. B. sein: persönlicher Schutz vor Erkrankung, Schutz vor Epidemien,
- Gründe dagegen könnten z. B. sein: Unsicherheit über Nebenwirkungen, soziale Bedenken wie z. B. die Ausgrenzung der Nichtgeimpften.

Sie erkennen den Informations- und Diskussionsbedarf auf der fachlichen, rechtlichen und sozialen Ebene.

Lernprodukt erstellen: Diese Diskussion wird gelenkt, indem in Gruppen zu der Impfproblematik recherchiert wird, um im Anschluss eine Podiumsdiskussion durchzuführen. Aus den Gruppen wird jeweils ein Vertreter oder eine Vertreterin gewählt, der oder die die Rolle in der Podiumsdiskussion einnimmt. Neben der Moderatorin oder dem Moderator sind folgende Personen vorgesehen: ein Mitglied der Ständigen Impfkommission; eine praktische Ärztin oder ein Arzt, die/der auch ein Altenheim mitbetreut; ein Elternteil, dessen Kind Impfschäden bei einer Keuchhustenimpfung erlitten hat; ein Elternteil, dessen Kind seit einer Maserninfektion geistig behindert ist; eine Arbeitgeberin oder ein Arbeitgeber mit 50 Beschäftigten; eine Vertreterin oder ein Vertreter der Pharmaindustrie.

Schülerinnen und Schüler bereiten sich auf eine Podiumsdiskussion vor. Sie teilen sich in Vierergruppen auf und führen ein Gruppenpuzzle (M 9) durch. Dies kann methodisch durch ein Placemat (M 9.1) unterstützt werden. Zunächst finden sich alle Lernenden mit dem gleichen Buchstaben zusammen (Expertengruppe). Nach dieser Runde mischen sich die Gruppen neu, so dass alle vier Buchstaben pro Gruppe vertreten sind (Stammgruppe).

Anstelle der Sachtexte kann eine Internetrecherche durchgeführt werden (M 9.2). Das Lernprodukt ist eine gemeinsam erstellte Pro- und Kontra-Liste zur Impfpflicht. Im Anschluss verteilt die Lehrkraft Rollenkarten (M 9.3). Mithilfe der Pro- und Kontra-Liste können die rollenspezifischen Argumentationen untermauert werden.

Lernprodukt vorstellen/diskutieren: Die Podiumsdiskussion wird in Form einer „Fish-bowl“ (siehe Methodenkoffer) durchgeführt. Die Lehrkraft bleibt im Hintergrund. Die Diskussion wird dadurch belebt, dass ein achter Stuhl bereitsteht, um temporär durch einen „Studiogast“ besetzt zu werden. Die Zuhörenden bekommen eine Liste mit übergeordneten ethischen Begriffen (M 9.5) und ordnen die Argumente den Werten zu (M 9.4). Zur Differenzierung ist es sinnvoll, einzelne Begriffe aus dem Pool herauszunehmen. Je nach Leistungsstärke der Lerngruppe kann die Beschreibung auf der Rückseite der Karte genutzt werden.

Lernzugewinn definieren: Jede Schülerin und jeder Schüler schreibt im Anschluss an die Diskussion eine begründete Stellungnahme zum Thema „Impfpflicht – Pro und Kontra“. Für die Begründung steht der „Wertepool“ zur Verfügung.

Am Ende der Schreibphase bilden Schülerinnen und Schüler noch einmal eine lebende Skala oder führen eine neue Abstimmung durch. Die Veränderung der eigenen Meinung vor und nach der Lerneinheit kann reflektiert werden.

Vernetzen und Transferieren: Das methodische Vorgehen lässt sich auf andere Bewertungskontexte übertragen, z. B. reproduktionsmedizinische Fragenstellungen in den Themenfeldern 10 und 11.

Exemplarisches Material aus der LE 9:

Freiheit	Nachhaltigkeit	Meinungsfreiheit	Menschenwürde
Gleichheit	Frieden	Toleranz	Wohlstand
...

<p>Freiheit ist ein Zustand, bei dem ein Individuum ohne jeglichen äußeren und inneren Zwang zwischen mehreren Optionen und Alternativen selbstbestimmt wählen (entscheiden) kann.</p>	<p>„Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die gewährt, dass künftige Generationen nicht schlechter gestellt sind, ihre Bedürfnisse zu befriedigen als gegenwärtig lebende.“ Agenda 21 (Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen)</p>
<p>Die Meinungsfreiheit, genauer Meinungsäußerungsfreiheit, ist das gewährleistete subjektive Recht auf freie Rede sowie freie Äußerung und (öffentliche) Verbreitung einer Meinung in Wort, Schrift und Bild sowie allen weiteren verfügbaren Übertragungsmitteln.</p>	<p>Mit Würde beschreibt man das Bewusstsein der eigenen, für andere zwingend unantastbaren Werte, Rechte und Richtlinien. Die Bewahrung der eigenen Würde, eines jeden Lebewesens, zählt zur Erhaltung der Selbstbestimmung und Selbstachtung. Für die meisten Menschen zählt sie zu den wichtigsten Werten.</p>
<p>„Alle Menschen sind frei und gleich an Würde und Rechten geboren.“ UN-Menschenrechtskonvention</p>	<p>Frieden ist für die meisten Menschen ein Grundbedürfnis und ein Zustand von Ruhe und Harmonie. Dies wird insbesondere durch die Abwesenheit von negativen Störungen, Streitigkeiten, Beunruhigungen und insbesondere von Krieg gekennzeichnet. Frieden wird durch die Grundhaltung „Friedfertigkeit“ von der Mehrzahl aller direkten und indirekten Beteiligten hergestellt.</p>
<p>Toleranz ist allgemein ein Geltenlassen und Gewährenlassen anderer oder fremder Überzeugungen, Handlungsweisen und Sitten. Damit ist auch die Anerkennung einer Gleichberechtigung gemeint. In der Gesellschaft wird Toleranz im Zusammenhang mit Religiosität, sexuellen Neigungen und kulturellen Unterschieden diskutiert.</p>	<p>Wohlstand ist ein Zustand, bei dem möglichst viele erwartete und/oder gewünschte Werte erfüllt oder übererfüllt sind. Je nach Kultur und dem daraus resultierenden gesellschaftlichen Wertesystem wird Wohlstand auf materieller Basis oder/und auf ideeller und geistiger Basis definiert.</p>
...	...

Kontext 5 „Erreger weltweit“

LE 10 „Impfpass, Reisen, Infektionswege“

Onlinematerial:
Bio_HR_TF9_LE10

Im Lernkontext ankommen: Schülerinnen und Schüler werden mit einem Fallbeispiel (M 10.1) konfrontiert. Darin wird eine konkrete Frage zum persönlichen Infektionsschutz für eine geplante Reise gestellt. Schülerinnen und Schüler beschreiben ihre eigenen Erfahrungen mit Impfungen für Reisen, z. B. FS-ME-Impfungen.

Vorstellungen entwickeln: Schülerinnen und Schüler schlagen vor, den aktuellen Impfstatus des Fallbeispiels anhand des Impfpasses zu überprüfen und mit Impfempfehlungen zu vergleichen.

Lernprodukt erstellen: Schülerinnen und Schülern erhalten den Impfpass des Fallbeispiels und vergleichen die eingetragenen Impfungen mit den aktuellen Empfehlungen der ständigen Impfkommission des Robert-Koch-Institutes (M 10.2). Sie formulieren eine Antwort auf die Ausgangsfrage.

Lernprodukt vorstellen/diskutieren: Schülerinnen und Schüler stellen ihre Ergebnisse vor und belegen diese anhand der Impfempfehlungen und möglicher Impflücken im Impfpass.

Lernzugewinn definieren: Schülerinnen und Schüler nutzen ihr Wissen, um den eigenen Impfpass zu lesen. Sie können schon zu Beginn der Lerneinheit gebeten werden, ihre Impfpassse freiwillig mit in die Schule zu bringen.

Vernetzen und Transferieren: Abschließend sollen Schülerinnen und Schüler eine fiktive Fernreise planen. Zum Reiseziel gehören auch medizinische Informationen. Unter <https://www.fit-for-travel.de> können sie sich über Erkrankungen in der jeweiligen Region, Impfempfehlungen und Impfpflichten informieren (M 10.4).

Exemplarisches Material aus der LE 10:

M 10.1: Claras Reise nach Indien



Abb. 20 und 21: Indien

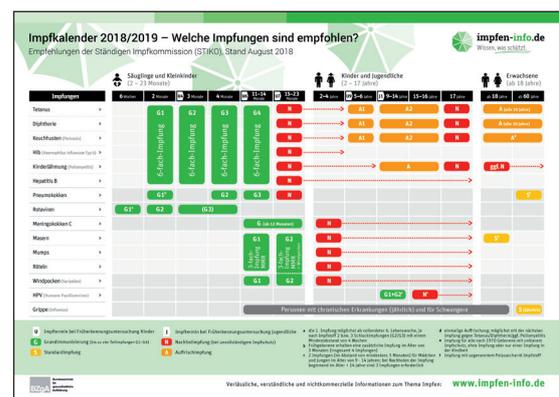
Clara schreibt: Ich möchte unbedingt mehrere Monate nach Indien reisen, um dort mit dem Rucksack das Land zu erkunden. Jetzt habe ich gehört, dass ich zunächst beim Arzt meinen Impfstatus überprüfen lassen soll. Ist das wirklich notwendig?

Arbeitsauftrag: Helft Clara bei ihrer Frage zur Einreise nach Indien weiter.

Geht so vor:

1. Tragt alle Impfungen von Clara in die Übersichtstabelle ein und vergleicht ihren Impfstatus mit den heute gültigen Impfempfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) des Robert-Koch-Instituts.

Abb. 21: Infografik „Impfkalender 2018/2019 – Welche Impfungen sind empfohlen?“ (Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), https://www.impfen-info.de/mediathek/infografiken/_CC-BY-NC-ND)



2. Informiert euch anschließend anhand der Informationen des Auswärtigen Amtes (Internetrecherche) über die Impfempfehlungen zur Einreise nach Indien.
3. Formuliert eine begründete Antwort an Clara, welche Impfungen ihr ihr empfiehlt.

4 METHODENKOFFER

4.1 Verfahrensplan für eigenständiges Arbeiten

Der Verfahrensplan für eigenständiges Arbeiten mit dem Ziel einer Poster-Ausstellung kann in Lerneinheit 1 eingesetzt werden. Der Plan ist, außer der passenden Zusatzaufgabe zu LE 1, so allgemein angelegt, dass ihn jede Lerngruppe unterstützend für jegliche Plakatgestaltung nutzen kann.

4.2 „Lebende Skala“

Die „Lebende Skala“ ermöglicht, einen Überblick über die vorhandenen Meinungen, Einstellungen und das Wissen der Schülerinnen und Schüler zu erhalten. Während mehrerer Durchläufe fördert sie zusätzlich den Meinungsaustausch.

Schülerinnen und Schüler versammeln sich alle um eine auf dem Boden markierten Linie. Die Linie (Skala) kann verschieden gestaltet sein, wie z. B. mit

- den Begriffen vollständig – viel/wenig/gar nicht,
- den Begriffen ja/unsicher/nein,
- Prozentangaben,
- realen Zahlen,
- Schulnoten.

Die Auswahl hängt von der Fragestellung ab. Nach jeder Frage ordnen sich Schülerinnen und Schüler dem Bereich/Punkt auf der Skala zu, der ihrer Antwort entspricht.

Beispiele für passende Fragen in LE 9 könnten sein:

- Bist du für die Impfpflicht? Skala: ja – unsicher – nein (auch dazwischen ist möglich)
- Wie viele Kinderkrankheiten hattest du? Skala: 0 bis 5 und mehr
- Wie viele Kinder kennst du, die (nicht) geimpft sind? Skala: 0 bis 5 und mehr
- ...

Für Entscheidungsfragen ist die „Lebende Skala“ ungeeignet. An dieser Stelle könnte man Schülerinnen und Schüler rote bzw. grüne Karten hochhalten lassen, also eine Abstimmung durchführen.

4.3 Fish-Bowl-Methode

In dieser Diskussionsform sitzen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in einem Kreis, in dem sich zusätzlich noch ein leerer Stuhl befindet. Die restliche Klasse (Zuhörerinnen und Zuhörer) sitzt außerhalb um diesen Innenkreis herum. Der Moderator oder die Moderatorin führt durch die Diskussion. Möchte eine der Zuhörerinnen bzw. einer der Zuhörer etwas beitragen, wird hierzu vorübergehend der freie Stuhl benutzt.

LITERATURVERZEICHNIS

Bayrhuber, H.; Hößle, C. (2006): Sechs Schritt moralischer Urteilsfindung. In: Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule 55 (4), 1-6.

Reitschert, Katja et al. in „Dimensionen ethischer Urteilskompetenz“ in MNU 60/1 (15.1.2007) S. 51-52 und Hößle, C.; Alfs, N. 201-4: Doping, Gentechnik und Zirkustiere, Bioethik im Unterricht. Aulis Verlag.

Reitschert, Katja. Ethische Bewertungskompetenz im biomedizinischen Kontext, Universität Oldenburg, Vortragskript Hannover 03.11.2008.

AUTORINNEN UND AUTOREN

Bianca Bender

Integrierte Gesamtschule Nastätten, Nastätten

Dr. Stefanie Böhm

Realschule plus Bobenheim-Roxheim, Bobenheim-Roxheim

Sandra Diederichs

Integrierte Gesamtschule Rülzheim, Rülzheim

Christian Haag

Realschule plus Adolf-Diesterweg, Ludwigshafen

Ursula Loewen

Sebastian-Münster-Gymnasium Ingelheim, Ingelheim

Nicole Paulus

Integrierte Gesamtschule Deidesheim/Wachenheim, Deidesheim

Dr. Miriam Repplinger

Regino-Gymnasium, Prüm

Ulrike Richter-Grönblad

Integrierte Gesamtschule Anna Seghers, Mainz

Dr. Myriam Rupp-Dillinger

Bischöfliches Willigis-Gymnasium Mainz, Mainz

Waltraud Suwelack

Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz, Koblenz

Dr. Gunnar Weisheit

Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Trier, Teildienststelle Daun

Dorothea Weiß

Mons-Tabor-Gymnasium, Montabaur

Sofern in der Bildunterschrift nicht anders deklariert, liegen die Urheberrechte beim Pädagogischen Landesinstitut Rheinland-Pfalz oder bei den mitwirkenden Autorinnen und Autoren selbst.

BITTE UM EVALUATION

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

wir freuen uns sehr, dass Sie uns dabei helfen, unsere Reihe der PL-Informationen – Handreichungen für Lehrkräfte zu evaluieren. Sie geben uns damit wertvolle Hinweise für die weitere qualitätsorientierte Weiterentwicklung.

Die Befragung wird anonym durchgeführt. Bis Sie die digitale Befragung abschließen, können Sie im Fragebogen vor- und zurückblättern. Die Beantwortung der Fragen wird voraussichtlich zwischen 5 und 10 Minuten dauern.

Vielen Dank für Ihre Mitwirkung!

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

Claudia Nittl
Öffentlichkeitsarbeit und Mediendesign, Stabsstelle Steuerung
Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Link zur Onlinebefragung:
<https://evaluation.bildung-rp.de/befragung.aspx?Code=aznp>

Beziehungsweise:
<https://evaluation.bildung-rp.de/> aufrufen und den Zugangscode eingeben: aznp





Rheinland-Pfalz

PÄDAGOGISCHES
LANDESINSTITUT

Butenschönstr. 2
67346 Speyer

pl@pl.rlp.de
www.pl.rlp.de