



DAS IMMUNSYSTEM DES KÖRPERS: ERREGER KENNEN (K)EINE GRENZE(N)?!

Ein fächerübergreifendes Projekt in Biologie und Chemie in der Klassenstufe 10 (G9) bzw. 9 (G8) des Gymnasiums zum Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung



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:

<http://bildung-rp.de/pl/publikationen.html>

IMPRESSUM

Herausgeber:

Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz
Butenschönstr. 2
67346 Speyer
pl@pl.rlp.de

In Kooperation mit und gefördert von ENGAGEMENT GLOBAL gGmbH, aus Mitteln des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)

Redaktion und Skriptbearbeitung:

Margrit Scholl, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz
Julia Stephan, Konrad-Adenauer-Gymnasium, Westerburg

Titelbild:

Margrit Scholl, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Erscheinungstermin: Dezember 2016

© Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz 2016

ISSN 2190-9148

Soweit die vorliegende Handreichung Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Sollten dennoch in einigen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an das Pädagogische Landesinstitut Rheinland-Pfalz.

Grundsätzlich sind alle Inhalte (Texte, Bilder, Tabellen) dieser Publikation im vollem Umfang urheberrechtlich geschützt, sofern nicht anders gekennzeichnet (z. B. als Creative-Commons-Lizenz). Bitte beachten Sie dies bei einer weiteren Nutzung.

INHALT

	Vorwort	5
1	Einleitung	6
2	Allgemeine Informtionen	6
2.1	Grundidee	7
2.2	Übersicht über die Ziele und Inhalte der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe	8
2.3	Übersicht der einzelnen Unterrichtsstunden im Fach Biologie	9
2.4	Übersicht der einzelnen Unterrichtsstunden im Fach Chemie	10
3	Didaktisch-methodische Bemerkungen	11
4	Kompetenzen der Unterrichtsreihe	12
4.1	Kompetenzen des Orientierungsrahmens Globale Entwicklung	12
4.2	Kompetenzen bezogen auf das Schwerpunktfach Biologie	13
4.3	Kompetenzen bezogen auf das Schwerpunktfach Chemie	13
5	Verlaufsplan und Material der Einzelstunden	14
5.1	Biologie	14
5.1.1	Biologie (1. Stunde): Einführung in die neue Themenreihe	14
5.1.2	Biologie (2. Stunde): Bakterien und Viren	17
5.1.3	Biologie (3. Stunde): Unspezifische Immunabwehr	21
5.1.4	Biologie (4. und 5. Stunde): Stationenarbeit zum Thema Hygiene	27
5.1.5	Biologie (6. Stunde): Spezifische Immunabwehr	32
5.1.6	Biologie (7. und 8. Stunde): Impfungen	34

5.1.7	Biologie (9. bis 11. Stunde): Krankheiten (optional)	39
5.1.8	Biologie (12. Stunde): Überfachliche Vernetzung: Talkshow	42
5.2	Chemie	43
5.2.1	Chemie (1. Stunde): Wasserversorgung in den Ländern des Globalen Südens – Zusammenhang zwischen Wasser und infektiösen Krankheiten	43
5.2.2	Chemie (2. und 3. Stunde): Aus dreckig wird rein – Trinkwasseraufbereitung	49
5.2.3	Chemie (3. und 4. Stunde): Wasseranalytik – Teil I	56
5.2.4	Chemie (5. und 6. Stunde): Wasseranalytik – Teil II	60
5.2.5	Chemie (7. Stunde): Menschenrecht auf Wasser	66
6	Wortkarten	68
	Literaturverzeichnis	71
	Abbildungsverzeichnis	72
	Autorinnen	73

DAS IMMUNSYSTEM DES KÖRPERS: ERREGER KENNEN (K)EINE GRENZE(N)?!

Globale Entwicklung in der Mittelstufe – GEMS

**Ein fächerübergreifendes Projekt in Biologie und Chemie
in der Klassenstufe 10 (G9) bzw. 9 (G8) des Gymnasiums
zum Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung**

VORWORT

Das Projekt GEMS „Globale Entwicklung in der Mittelstufe“

Die zunehmende Globalisierung stellt uns vor Herausforderungen, die von der jetzigen und der zukünftigen Generation bewältigt werden müssen: Schwerwiegende Umweltveränderungen, Armut und Reichtum, Klimagefahren und Migrationsbewegung erfordern Kompetenzen, die befähigen, das eigene Verhalten zu reflektieren, Beurteilungsmaßstäbe neu zu definieren und unterschiedliche Handlungsperspektiven einzugehen.

Der Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung bietet u. a. durch die Formulierung der Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler erwerben sollen, eine Hilfestellung für die Gestaltung von Unterricht. Den Lernenden wird eine zukunftsorientierte Orientierung in der zunehmend globalisierten Welt ermöglicht.

In dem Projekt wurden verschiedene Unterrichtskonzepte und Aufgaben für eine kompetenzorientierte Gestaltung des Lernbereichs „Globale Entwicklung“ entwickelt, die an den Rahmenlehrplänen der naturwissenschaftlichen Fächer und an den Lehrplänen anderer Fächer anknüpfen. Ziel ist es, dass Lehrende im regulären Fachunterricht den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, Kompetenzen zu erwerben, die diese befähigen, sich in einer globalisierten Welt zu orientieren und eigene Werte und Haltungen zu entwickeln.

Die verschiedenen Themen der Unterrichtskonzepte sind so ausgewählt, dass sie sich für den fächerübergreifenden Unterricht und zum Erwerb von Kompetenzen im Umgang mit weltgesellschaftlicher Komplexität eignen.

Die gesamte Handreichung und die einzelnen Arbeitsblätter (im Wordformat) können über den Link <http://naturwissenschaften.bildung-rp.de/projekte> heruntergeladen werden.

Abkürzungsverzeichnis

AB	Arbeitsblatt
atGA	arbeitsteilige Gruppenarbeit
EA	Einzelarbeit
feU	fragend-entwickelnder Unterricht
GA	Gruppenarbeit
GEMS	Globale Entwicklung in der Mittelstufe
HA	Hausaufgaben
LV	Lehrervortrag
OHP	Overhead-Projektor
PA	Partnerarbeit
SV	Schülervortrag
SB	Schülerbeitrag
TPS	Think-Pair-Share (Methode)
UG	Unterrichtsgespräch

1 EINLEITUNG

Die Unterrichtsreihe entstand im Rahmen des GEMS-Projektes: Globale Entwicklung in der Mittelstufe. Ziel des Projektes GEMS war es, Vorschläge für die Umsetzung des Orientierungsrahmens Globale Entwicklung¹ zu erstellen. Diese interdisziplinäre Unterrichtsreihe bearbeitet das Thema Krankheitserreger und deren Verbreitung unter biologischen und chemischen Perspektiven. Die Stundeninhalte werden am Ende zusammengeführt, können aber auch unabhängig voneinander unterrichtet werden.

2 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Fächer:	Biologie/Chemie optional: Sozialkunde, Erdkunde
Schulform:	Gymnasium
Klassenstufe:	9 (G8) bzw. 10 (G9)
Zeitraum:	19-20 Unterrichtsstunden
Technische und materielle Voraussetzungen:	Beamer, Dokumentenkamera, Hygienekoffer, Moderationskoffer, OHP, PC, Pinnwand, Plakate, Tafel, Würfel

1 http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2007/2007_06_00_Orientierungsrahmen_Globale_Entwicklung.pdf

2.1 Grundidee

In der folgenden Unterrichtsreihe sollen Aspekte und Problembereiche globaler Entwicklung in die Inhalte des naturwissenschaftlichen Unterrichts integriert werden. Dabei sollen besonders die Themen Gesundheit, Hygiene und Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt in den Kontext globaler Entwicklung gestellt werden. Mit der Unterrichtsreihe „Erreger kennen (k)eine Grenze(n)?!“ werden die komplexen globalen Zusammenhänge zwischen medizinischer Versorgung, Medikamenten, sauberem Trinkwasser und vorherrschenden Hygiene- und Umweltbedingungen bearbeitet. Die Schülerinnen und Schüler sollen nicht nur die Unterschiede zwischen den Ländern des Globalen Nordens und des Globalen Südens erkennen, sondern auch Ursachen für diese Unterschiede identifizieren und mögliche Sichtweisen auf die unterschiedlichen Situationen und Gegebenheiten aufzeigen. Dabei sollen nicht nur die Globalen Süd- und Nordländer gegenübergestellt werden, sondern auch Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten (z. B. bei Infektionsschutzmaßnahmen) innerhalb der Länder des Globalen Nordens thematisiert werden. In Kooperation mit den Fächern Biologie und Chemie erlangen die Lernenden Kenntnisse über verschiedene Arten von Krankheitserregern, Infektionsschutzmaßnahmen und Umweltanalysen am Beispiel von Wasseruntersuchungen.

Ausgehend von Bildern und Zeitungsartikeln über verschiedene Krankheitserreger und deren unterschiedlichen Verbreitung in den Ländern des Globalen Nordens und des Globalen Südens wird von der Lehrkraft in einem Vortrag ein Advance Organizer entwickelt, der über die Inhalte und deren Zusammenhang in den Fächern Biologie und Chemie informiert.

Der Advance Organizer wird den Schülerinnen und Schülern ausgeteilt, so dass er während der gesamten Unterrichtseinheit Orientierung bietet und die geplanten Lernschritte erkennbar sind. Nach der Einführung entwickeln die Lernenden innerhalb des Kontextes „Globale Entwicklung“ Fragen. Diese können dann zum Teil direkt oder im Verlauf der Reihe mit zunehmendem Fachwissen und Erkenntnisgewinn durch die Schülerinnen und Schüler beantwortet werden. Offene Fragen am Ende der Unterrichtseinheit können zu neuen Rechercheaufträgen führen. Die Lernenden begründen, weshalb nicht alle Fragestellungen im Laufe der Unterrichtsreihe beantwortet werden können und lernen die Ungewissheit der offenen Situation zu ertragen (siehe Orientierungsrahmen Globale Entwicklung: Kompetenz „Handlungsfähigkeit im globalen Wandel“).

Das Fach Chemie soll die in Biologie bearbeiteten Themen festigen und ergänzen. Dies bietet sich am besten im Anschluss an die Hygienestunde in Biologie an. In Anlehnung an das Themenfeld 9 „Den Stoffen auf der Spur“ sollen die Aspekte der Wasseraufbereitung und Wasseranalytik im Vordergrund stehen. Die Unterschiede in der Wasserbelastung und den Aufbereitungsmöglichkeiten von Ländern des Globalen Nordens und Globalen Südens sind ebenso Thema wie die Auswirkungen auf die Gesellschaften.

Länder des Globalen Südens und Länder des Globalen Nordens

In dieser Unterrichtsreihe werden die Begriffe „Länder des Globalen Südens“ bzw. „Länder des Globalen Nordens“ genutzt, die auch bei den Nichtregierungsorganisationen in dem Bereich üblicherweise eingesetzt werden. Diesen Begriffen liegen eine Kritik am (wertenden) Entwicklungsbegriff und eine kolonial-sensible Sprache zugrunde.

„Weltwärts“ (der entwicklungspolitische Freiwilligendienst) z. B. definiert den Globalen Süden wie folgt: „Was bedeutet Globaler Süden? Die Begriffe „Globaler Süden“ und „Globaler Norden“ sind nicht geographisch zu verstehen, sondern vielmehr als wertfreie Beschreibung verschiedener Positionen in der

globalisierten Welt. So definiert der „Globale Süden“ eine im globalen System benachteiligte gesellschaftliche, politische und ökonomische Position. „Globaler Norden“ hingegen beschreibt eine privilegierte Position. Australien gehört beispielsweise mehrheitlich zum Globalen Norden. Die Begriffe werden verwendet, um eine Hierarchie zwischen „Entwicklungsländern“ und „entwickelten Ländern“ aus einer eurozentristischen Sichtweise heraus zu vermeiden.“

(<http://www.weltwaerts.de/de/faq-sued-nord.html#glob>)

Weitere Links zu den Begriffen/Definitionen:

<http://www.brebit.org/Page0/Begrifflichkeiten/Globaler-Sueden-Globaler-Norden.html>

<http://www.heute-morgen.info/laender-des-suedens-laender-des-nordens.html>

2.2 Übersicht über die Ziele und Inhalte der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe

Phase	Ziele und Inhalt
Phase 1: Einführung in das Projekt	Biologie: Vorstellen des Advance Organizers, Entwickeln von Lernerfragen Fachunterricht Biologie: • Krankheitserreger • Hygiene • Immunsystem • Impfungen
Phase 2: Fachunterricht	Chemie: • Wasserversorgung und -hygiene • Aufbereitung von Rohwasser • Wasseranalytik • Ionen im Trinkwasser Beispiel für Sozialkunde: • Gesundheitssicherung als Aufgabe internationaler Politik
Phase 3: Überfachliche Vernetzung und Reflexion	Biologie und/oder Chemie: • Zusammenführung der fachlichen Einzelergebnisse und deren Bewertung unter dem Leitbild der Globalen Entwicklung • Talkshow mit frei wählbarem Thema (z. B. „Impfpflicht in Deutschland!“)

2.3 Übersicht der einzelnen Unterrichtsstunden im Fach Biologie

Unterrichts- einheit	Thema	Inhalt
1. Std.	Überblick der Unterrichtsreihe und Sammeln von Fragen	• Überblick über die Themenreihe mittels Advance Organizer • Aktivieren von Vorwissen • Sammeln und Ordnen von Fragen
2. Std.	Bakterien und Viren	• Bakterien • Viren (Aufbau und Abgrenzung zu Bakterien) • Hausaufgaben: AB Antibiotika (optional)
3. – 6. Std.	Immunsystem	• unspezifische Immunabwehr • Hygiene • spezifische Immunabwehr
7. – 8. Std.	Impfungen	• aktive und passive Immunisierung • Impfsituation in den nördlichen und südlichen Ländern
9. – 11. Std.	Krankheiten	• selbstständige Recherche zu verschiedenen Krankheiten und anschließende Präsentation • Lernprodukt: Plakat oder PowerPoint-Präsentation
12. Std.	Überfachliche Vernetzung	• Talkshow

2.4 Übersicht der einzelnen Unterrichtsstunden im Fach Chemie

Unterrichtseinheit	Thema	Inhalt
1. Std.	Wasserversorgung in den Ländern des Südens	• Wasserversorgung und -hygiene in den Ländern des Nordens und des Südens • Zusammenhang zwischen Wasser und infektiösen Krankheiten
2./3. Std.	Wasseraufbereitung	• Möglichkeiten der Wasseraufbereitung in den Ländern des Nordens und des Südens • Stoffgemische und Reinstoffe (Wiederholung TF 1) • Trinkwasser (Herkunft: Wasserkreislauf, Güteanforderungen) • Abwasserreinigung
4. – 6. Std.	Wasseranalytik	• Wassersituation in den südlichen Ländern • Eigenschaften von Trinkwasser • Qualitative Analyse von Wasserproben
fakultativ	Ionen im Trinkwasser: Bedeutung von Ionen für den Organismus	• Bedeutung von Ionen für den Organismus • Elektrolyte
7. Std.	Menschenrecht: Wasser	• Beschreibung des Rechts auf Wasser • Bewertung der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf den Inhalt des Rechts auf Wasser

Mit der Chemieeinheit wird vorzugsweise nach der dritten Biologiestunde, im Anschluss an das Thema „Unspezifische Immunabwehr“, begonnen.

3 DIDAKTISCH-METHODISCHE BEMERKUNGEN

Der Orientierungsrahmen Globale Entwicklung unterscheidet bei der Behandlung globaler Themen verschiedene räumliche Dimensionen (ORGE S. 30 und 31). Bewusstsein für globales Denken und Handeln zu schaffen bedeutet auch, im direkten Umfeld (lokal) Themen zu finden, die Schülerinnen und Schüler betreffen und deren Inhalte auf andere Ebenen übertragbar sind. Ein Kriterium für die Auswahl eines interdisziplinären Themas war deshalb die Nähe zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler. Untenstehende Graphik verdeutlicht den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Handlungsebenen, den Themenbereichen und den Kompetenzen.

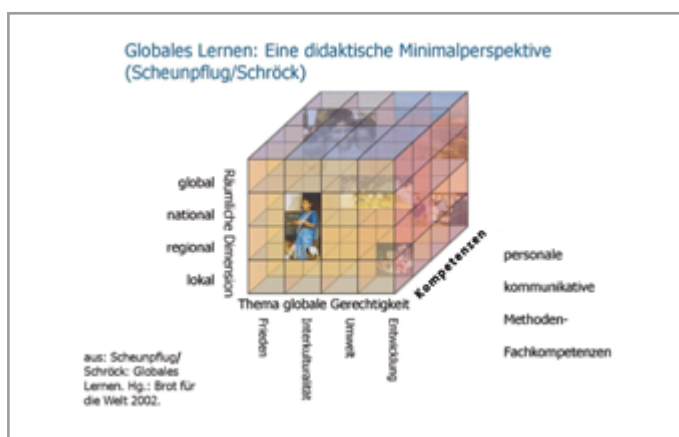


Abb. 1: Nach Scheunpflug/Schröck: Globales Lernen. Hrsg.: Brot für die Welt 2002. (veränderte/erweiterte Abbildung)

Für eine Kooperation der Fächer Biologie (Themenfeld 9 und 11) und Chemie (Themenfeld 9) bietet sich die 9. (G8) oder 10. (G9) Jahrgangsstufe an.

In Biologie wird das gesamte neunte Themenfeld „Krankheitserreger erkennen und abwehren“ bearbeitet und einzelne Kompetenzen aus dem elften Themenfeld „Biowissenschaften und Gesellschaft“ (gezieltes Recherchieren/Vorstellen der Ergebnisse) vorbereitet. In Chemie wird das gesamte neunte Themenfeld „Den Stoffen auf der Spur“ ganz oder wahlweise auszugsweise bearbeitet. Schwerpunkte sind die Prinzipien der qualitativen und quantitativen Testverfahren zur Wasseranalytik.

Dabei reichen die Verfahren von einfachen Untersuchungen mit Teststäbchen bis zu komplexen Analysen. Die Messverfahren und deren Genauigkeit werden kritisch beurteilt.

Die Reihe wird idealerweise in den Fächern Biologie und Chemie zeitgleich unterrichtet. Falls dies nicht möglich ist, müssen die Unterrichtsreihen durch die Lehrperson angepasst und dadurch unabhängig vom anderen Fach unterrichtet werden.

4 KOMPETENZEN DER UNTERRICHTSREIHE

4.1 Kompetenzen des Orientierungsrahmens Globale Entwicklung

Die nummerierten Kernkompetenzen des Lernbereichs Globale Entwicklung sind auf Seite 95 der Neufassung des Orientierungsrahmens zu finden.

Kernkompetenz	Fachbezogene Kriterien
Ich kann ...	
Erkennen	... mir Informationen beschaffen zu verschiedenen Erregertypen, Ausarbeitungen anfertigen und diese selbstständig und mediengestützt präsentieren (K1 Informationsbeschaffung und -verarbeitung). ... individuelle und gesellschaftliche Handlungsebenen erkennen (K4 Unterscheidung gesellschaftlicher Handlungsebenen).
Bewerten	... durch kritische Reflektion Stellung zu gesundheitlichen Maßnahmen, wie Impfungen, beziehen und mich dabei am Leitbild nachhaltiger Entwicklung und an den Menschenrechten orientieren (K6 Kritische Reflektion und Stellungnahme). ... die Möglichkeiten der Verbesserung von Hygienemaßnahmen und der Medikamentenversorgung unter Berücksichtigung verschiedener Interessen und Rahmenbedingungen beurteilen (K7 Beurteilen von Entwicklungsmaßnahmen).
Handeln	... die Möglichkeiten zur Verbesserung der Lebenssituation der Menschen erörtern (K9 Verständigung und Konfliktlösung). ... den Zusammenhang zwischen Infektionskrankheiten und Bevölkerungsdichte, Hygiene, Umweltbedingungen und moderner Mobilität erkennen und Lösungsstrategien entwickeln (K10 Handlungsfähigkeit im globalen Wandel). ... mir individuelle und konkrete Handlungsoptionen im gesundheitlichen Bereich erschließen (K11 Partizipation und Mitgestaltung).

4.2 Kompetenzen bezogen auf das Schwerpunktfach Biologie

Themenfelder: „Krankheitserreger erkennen und abwehren“ und „Biowissenschaften und Gesellschaft“ (BMBF, 2014)

Kernkompetenz	Fachbezogene Kriterien
Ich kann ...	
	... zu verschiedenen Erregertypen recherchieren und meine Rechercheergebnisse adressatengerecht und in strukturierter sprachlicher Darstellung vorstellen. ... Bakterien und Viren in Struktur und Funktion vergleichen. ... zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten biologischen Themen referieren. ... Maßnahmen gegen Infektionskrankheiten unter Anwendung von Fachwissen beurteilen und eigene Handlungsoptionen aufzeigen. ... Standpunkte zur Impfung gegen Infektionskrankheiten bewerten. ... Einflüsse der kulturellen Evolution (medizinische Errungenschaften) auf die Entwicklung der Menschheit beschreiben.

4.3 Kompetenzen bezogen auf das Schwerpunktfach Chemie

Themenfeld: „Den Stoffen auf der Spur“ (BMBF, 2014)

Kernkompetenz	Fachbezogene Kriterien
Ich kann ...	
	... den Zusammenhang zwischen Gesundheit und Wasserqualität erkennen. ... geeignete qualitative und quantitative Verfahren bei der Wasseranalytik anwenden. ... die Ergebnisse qualitativer Untersuchungen in verschiedenen Darstellungsformen darstellen (Diagramm, Tabelle). ... Daten aus Wasseranalysen zur Beurteilung der Trinkwasserqualität verwenden. ... Handlungsoptionen der Wasseranalytik und Aufbereitung in Ländern des Globalen Nordens und Globalen Südens vergleichen. ... Möglichkeiten der Wasseraufbereitung in Ländern des Globalen Südens entwickeln und beurteilen.

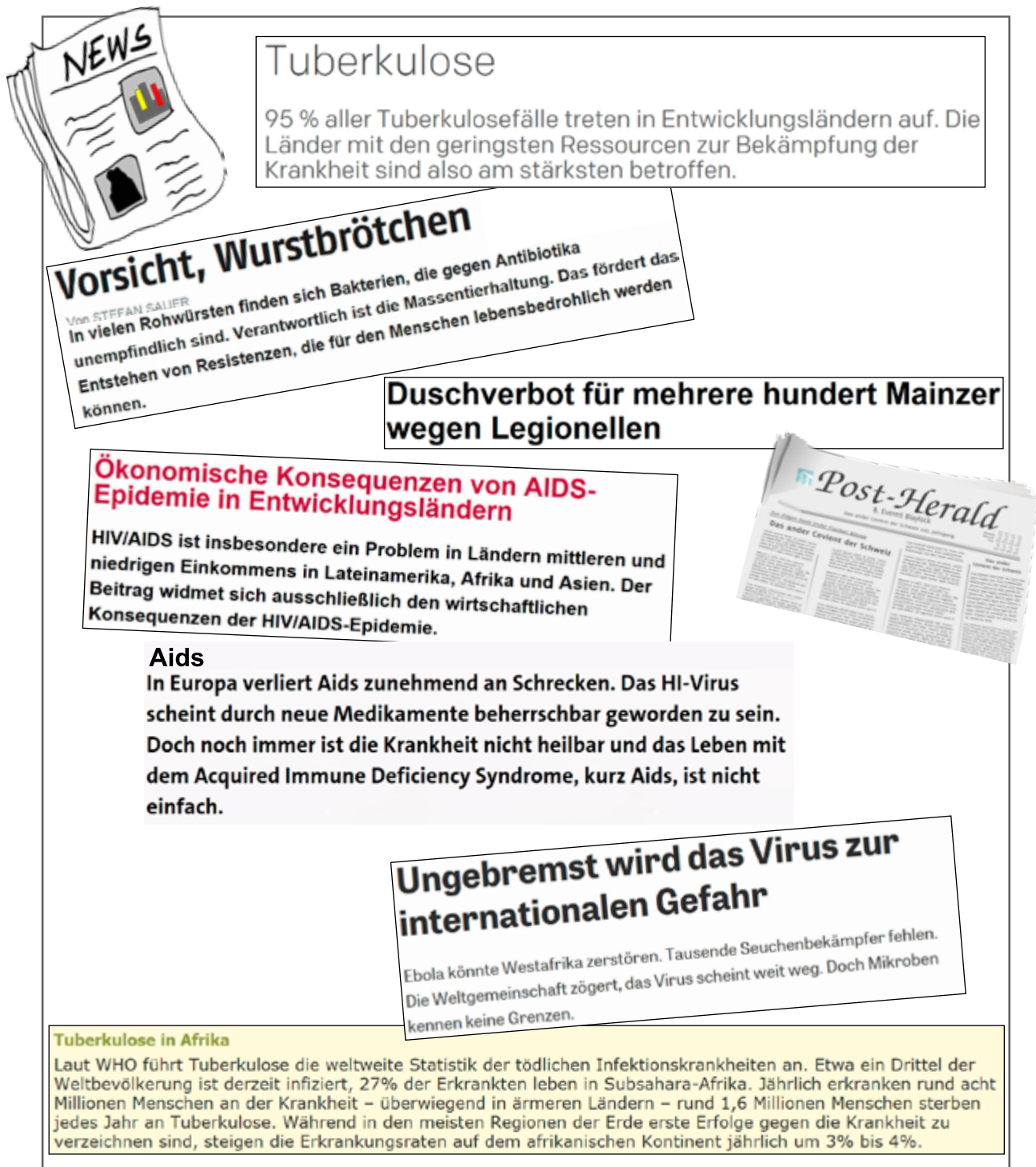
5 VERLAUFSPLAN UND MATERIAL DER EINZELSTUNDEN

5.1 Biologie

5.1.1 Biologie (1. Stunde): Einführung in die neue Themenreihe

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material
Einstieg	Motiviert durch die Präsentation verschiedener Zeitungsartikel (M1) stellt die Lehrperson die Projektskizze vor, indem sie in einem Vortrag die Inhalte, deren fachlogische Zusammenhänge und die Einbettung dieser in das Thema Globale Entwicklung darstellt. Dabei wird im Laufe des Vortrages ein Advance Organizer (M2) entwickelt und präsentiert, den die Lernenden zur Orientierung am Ende ausgeteilt bekommen.	LV	OHP/PC, M1, M2
Erarbeitung	Die Lernenden entwickeln und formulieren auf der Grundlage ihrer Vorkenntnisse und den Inhalten aus dem Material Fragen zur Unterrichtsreihe „Erreger kennen (k)eine Grenze(n)?!“ und notieren diese auf den bereitliegenden Karteikarten.	EA	M1, M2, Moderationskoffer
Sicherung	Die Lernenden präsentieren ihre Fragen und heften sie an die Pinnwand, sodass diese während der gesamten Einheit präsent sind und bei Beantwortung ab- oder umgehängt werden können.	SB	Pinnwand

M1: Überschriften verschiedener Zeitungsartikel



Tuberkulose
95 % aller Tuberkulosefälle treten in Entwicklungsländern auf. Die Länder mit den geringsten Ressourcen zur Bekämpfung der Krankheit sind also am stärksten betroffen.

Vorsicht, Wurstbrötchen
Von STEFFAN SALJER
In vielen Rohwürsten finden sich Bakterien, die gegen Antibiotika unempfindlich sind. Verantwortlich ist die Massentierhaltung. Das fördert das Entstehen von Resistenzen, die für den Menschen lebensbedrohlich werden können.

Duschverbot für mehrere hundert Mainzer wegen Legionellen

Ökonomische Konsequenzen von AIDS-Epidemie in Entwicklungsländern
HIV/AIDS ist insbesondere ein Problem in Ländern mittleren und niedrigen Einkommens in Lateinamerika, Afrika und Asien. Der Beitrag widmet sich ausschließlich den wirtschaftlichen Konsequenzen der HIV/AIDS-Epidemie.

Aids
In Europa verliert Aids zunehmend an Schrecken. Das HI-Virus scheint durch neue Medikamente beherrschbar geworden zu sein. Doch noch immer ist die Krankheit nicht heilbar und das Leben mit dem Acquired Immune Deficiency Syndrome, kurz Aids, ist nicht einfach.

Ungebremst wird das Virus zur internationalen Gefahr
Ebola könnte Westafrika zerstören. Tausende Seuchenbekämpfer fehlen. Die Weltgemeinschaft zögert, das Virus scheint weit weg. Doch Mikroben kennen keine Grenzen.

Tuberkulose in Afrika
Laut WHO führt Tuberkulose die weltweite Statistik der tödlichen Infektionskrankheiten an. Etwa ein Drittel der Weltbevölkerung ist derzeit infiziert, 27% der Erkrankten leben in Subsahara-Afrika. Jährlich erkranken rund acht Millionen Menschen an der Krankheit – überwiegend in ärmeren Ländern – rund 1,6 Millionen Menschen sterben jedes Jahr an Tuberkulose. Während in den meisten Regionen der Erde erste Erfolge gegen die Krankheit zu verzeichnen sind, steigen die Erkrankungsraten auf dem afrikanischen Kontinent jährlich um 3% bis 4%.

Abb. 2: Überschriften von Zeitungsartikeln

Überschriften sind aus folgenden Links zusammengefügt:

<http://www.zeit.de/wissen/gesundheit/2014-09/ebola-westafrika-hilfe-versagen> (17.11.2015)

http://www.focus.de/regional/mainz/gesundheits-duschverbot-fuer-mehrere-hundert-mainzer-wegen-legionellen_aid_1072847.html (17.11.2015)

<http://www.fr-online.de/panorama/bakterien-vorsicht--wurstbroetchen,1472782,27190098.html> (17.11.2015)

<http://www.bpb.de/apuz/30089/oekonomische-konsequenzen-von-aids-epidemie-in-entwicklungslaendern?p=all> (17.11.2015)

http://www.planet-wissen.de/alltag_gesundheit/krankheiten/aids/ (17.11.2015)

http://www.t-online.de/ratgeber/gesundheits/krankheiten/id_66728380/aids-in-afrika-kontinent-mit-der-hoechsten-infektionsrate.html (17.11.2015)

<http://www.one.org/de/die-themen/infektionskrankheiten/tuberkulose/> (17.11.2015)

<http://www.gesichter-afrikas.de/gesundheits-in-afrika/tuberkulose-in-afrika.html> (17.11.2015)

http://www.dtoday.de/regionen/lokal-panorama_artikel,-Der-Diabetes-Tsunami-arid,367479.html (17.11.2015)

M2: Advance Organizer

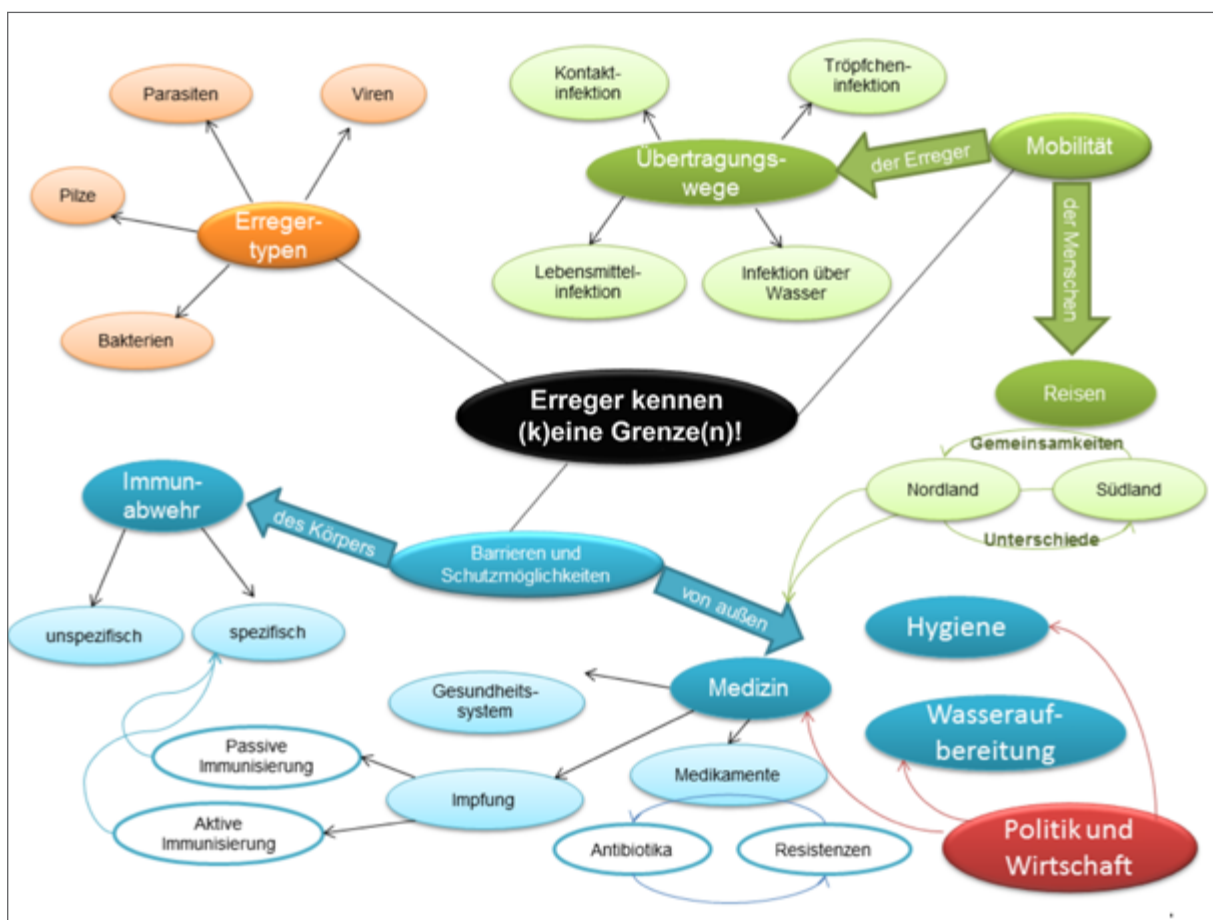


Abb. 3: Advance Organizer zum Thema der Unterrichtseinheiten (CC0)

Ein möglicher Vortragstext steht auf dem Bildungsserver zum Download zur Verfügung.

5.1.2 Biologie (2. Stunde): Bakterien und Viren

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material/Medien												
Einstieg	Die Lehrkraft legt folgende Tabelle an: <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Viren</th><th colspan="2">Bakterien</th></tr> <tr> <th>Krankheit</th><th>Übertragungsweg</th><th>Krankheit</th><th>Übertragungsweg</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> Die Lernenden ordnen die Karten (M3) den Tabellenspalten zu. Bei Ungewissheit wird die Karte in die Mitte gehängt.² Leitfrage: Was ist der Unterschied zwischen Bakterien und Viren? (Lehrende können den Hinweis geben, dass es auch andere Krankheitserreger, wie Parasiten und andere Mikroorganismen gibt. Die Unterrichtsreihe legt den Schwerpunkt auf Bakterien und Viren.)	Viren		Bakterien		Krankheit	Übertragungsweg	Krankheit	Übertragungsweg					UG	Tafel/ Pinnwand, M3
Viren		Bakterien													
Krankheit	Übertragungsweg	Krankheit	Übertragungsweg												
Erarbeitung und Sicherung	Einteilung der Klasse in zwei Gruppen (Viren und Bakterien) Partnerpuzzle zu Organismengruppen	EA/PA	Informationstexte; M4												
Sichern	Lernwettspiel: Aus jeder Expertengruppe wird eine Person gewürfelt, die der anderen Expertengruppe ein Merkmal erklärt, das zuvor erarbeitet wurde (Bsp.: würfelt eine Person eine 4, muss diese das entsprechende Merkmal „Vermehrung“ erklären usw.). Am Ende kann man die Rollen tauschen und die Lernenden erklären die Merkmale des anderen Organismus.	SB	Würfel												
optional: Vertiefung	Antibiotika: Wirkung, Nutzen und Missbrauch	EA oder HA	M5												

² Es kann auch eine Pinnwand genutzt werden. Dann können Karten, die aktuell nicht zugeordnet werden können, zurückgestellt und im Laufe der folgenden Stunden zugeordnet werden. Ebenfalls werden diese Karten in Stunde 9 erneut aufgegriffen.

M3: Krankheiten – durch Bakterien oder Viren?

Aids	Niesen	Ebola	verdorbene Nahrungs- mittel
Grippe	Blut- kontakte	Sexual- kontakte	infizierte Nahrungs- mittel
Salmonel- lose	Masern	Husten	Speichel
Schmutz	Wind- pocken	Körper- flüssigkei- ten	Scharlach

Abb. 4: Informationstafel zu Infektionskrankheiten und deren Übertragungswege

M4: Arbeitsblatt „Bakterien und Viren“

Arbeitsauftrag:

1. Einzelarbeit:

- Informiere dich mit Hilfe des Informationstextes in deinem Schulbuch über **einen** der beiden Krankheitserreger und berücksichtige dabei folgende Merkmale: Aufbau, Formen, Verbreitungsweise, Vermehrung, Vorkommen und Infektionswege.
- Fasse die enthaltenen Textinformationen zu den in 1a.) genannten Merkmalen stichwortartig in deinem Heft zusammen.



2. Partnerarbeit:

- Stellt euch gegenseitig eure Notizen zu den Merkmalen vor und korrigiert diese gegebenenfalls.
- Füllt gemeinsam die Tabelle aus.
- Kontrolliert eure Ergebnisse mit Hilfe des Lösungsblattes.



3. Präsentation und Vermittlung:

- Suche dir eine(n) Partner(in) aus der anderen Expertengruppe und erkläre ihr/ihm deine Organismengruppe und umgekehrt. Ergänzt jeweils die Tabelle.
- Stellt sicher, dass jede(r) das Wissen des/der anderen vollständig übernommen hat. Am Ende der Stunde findet ein Lernwettbewerb statt, bei dem ihr nach dem Zufallsprinzip euer Wissen präsentieren müsst.



Merkmale	Viren	Bakterien
Aufbau		
Formen		
Verbreitungs- weise/-medium		
Vermehrung		
Vorkommen		
Infektionswege		

Infotexte (Beispiele):

Quelle:

Bioskop. Gymnasium 7-10. Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig: 2007. S. 186 und 190.

<http://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html> (21.10.2015)

Das nachfolgende Material (M5) kann in Ganztagschulen für die eigenverantwortliche Arbeit eingesetzt werden. Es ist möglich, das Thema Antibiotika und deren Einsatz (zum Beispiel in der Massentierhaltung) in einer separaten Stunde mit den Lernenden zu bearbeiten.

M5: Arbeitsblatt „Antibiotika“

Arbeitsauftrag:

1. Lese folgenden Text über **Antibiotika** in deinem Biologiebuch: Kapitel 12.2, Bioskop S. 188 (ggf. eigenes Biologiebuch als Quelle angeben).
2. Fertige für die Abbildungen 2 und 3 des Buches eine ausführliche Beschreibung an, die die Wirkung vieler Antibiotika (am Beispiel des Penicillins) erläutert.
3. Schreibe einen kurzen Text für die Schülerzeitung mit dem Titel „Wettlauf zwischen der medizinischen Forschung und den Bakterien“. Informiere die Schülerinnen und Schüler dabei auch über die Kritik vieler Wissenschaftler, dass Antibiotika zu häufig Einsatz finden.
4. *(Zusatzaufgabe): Recherchiere im Internet über den Einsatz von Antibiotika in der Massentierhaltung und seine Folgen für den Menschen und fertige ein Kurzreferat an.

5.1.3 Biologie (3. Stunde): Unspezifische Immunabwehr

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material/Medien
Einstieg	Bakterien im Haushalt (M6): Warum sind wir nicht dauernd krank?	UG	M6
Erarbeitung	Die Lernenden erarbeiten die Oberflächenbarrieren des Körpers. Lernende, die fertig sind, gleichen ihre Ergebnisse ab. Wenn diese korrekt sind, werden sie als Experten an Gruppentische gesetzt und helfen Mitschülerinnen und Mitschülern, die Unterstützung brauchen.	EA/PA oder GA	M7
Sicherung	Besprechung von M7.	SB	
Transfer	Impuls: Verweis auf den Advance Organizer und Bild/Originalartikel „Desinfektionsmittel in einer Handtasche“. Präsentation der Leitfrage: Inwieweit beeinflussen Hygienebedingungen die Verbreitung von Infektionskrankheiten? Die Lernenden sammeln Hypothesen und formulieren folgendermaßen: Wenn ..., dann ... Je ..., desto ... Mögliche Antworten der Lernenden: Wenn die Hygienebedingungen schlecht sind, dann können die Erreger leichter in den Körper eindringen. Je schlechter die Hygienebedingungen, desto höher die Anzahl an Erregern (Nahrung verunreinigt, mehr Tiere, ...). Je mehr Schmutz auf der Haut, desto mehr Infektionen treten auf.	UG	M2 (Folie/PC), Tafel, M8 (nur für Lehrende zur weiteren Information)
Vertiefung	Diskussion: Die Lernenden nennen Möglichkeiten, die eigene Hygiene zu verbessern (Hände richtig waschen; Niesen in ein Taschentuch; verdorbene Lebensmittel wegwerfen; ...). „Stellt euch vor, ihr seid auf Reisen. Sicherlich habt ihr dann auch Toilettenpausen eingelegt. Tauscht euch mit euerm Nachbarn aus, welche Angebote/unterschiedliche WC-Anlagen es (auch in anderen Ländern) gibt und beschreibt die jeweiligen hygienischen Verhältnisse.“ Fotos von üblichen Toiletten in Raststätten: Welche Vor- und Nachteile bietet dieses Angebot? Seit wann besteht dieses Angebot? Wie wurde das Problem vorher gelöst? (Siehe Fotos)	UG	
HA	Überlege dir anhand deiner Erfahrungen Kriterien, die eine öffentliche Toilette erfüllen muss.		

Anmerkung:

In der Vertiefung kann im Klassengespräch herausgearbeitet werden, dass gute hygienische Verhältnisse auch mit Kosten verbunden sind. Sind die wirtschaftlichen Verhältnisse unzureichend, können gute Hygienebedingungen nicht finanziert werden. Diese Thematik bietet auch einen guten Übergang zu den Hygieneverhältnissen in den Ländern des Globalen Südens, bei denen die finanziellen Möglichkeiten nicht vorhanden sind.



Abb. 5-8: Beispiel für Toilettenkonzepte an Raststätten

M6: Wo befinden sich die meisten Bakterien pro 10 m² im Haushalt?

Wo?	Anzahl der Bakterien/10 m ²
Toilettenrand	33.000
Schneidebrett	58.000
Kühlschrank	113.000
Mülleimer	124.000
Wischmob	100.000.000

Nach: <http://de.statista.com/graphic/1/36715/bakterien-im-haushalt.jpg> (Stand: 19.12.2015)

M7: Unspezifische Immunabwehr – Die Oberflächenbarrieren des Körpers

Jeder Organismus hat biologische und chemische Abwehrmechanismen als Selbstschutz gegen Fremdsubstanzen, die schädliche Wirkungen für unseren Körper haben können. Dabei ist die Erkennung von „selbst“ (körpereigene Substanzen) und „fremd“ (körperfremde Substanzen) die wichtigste Voraussetzung für die Abwehr. Die ersten beiden Schutzmaßnahmen gegen Krankheiten bilden die sogenannten unspezifischen Abwehrmechanismen, die von Geburt an vorhanden sind: Organe mit mechanischen, chemischen und mikrobiellen Barrieren und die Fresszellen (Makrophagen und Granulozyten).

In der nachfolgenden Abbildung werden die Organe unseres Körpers und deren Abwehrmechanismen gegen Krankheitserreger als Beispiel für die unspezifische Immunabwehr dargestellt.

Arbeitsauftrag:

1. Beschrifte die Abbildung mit den entsprechenden Organen. Du kannst hierfür dein Biologiebuch zu Hilfe nehmen.
2. Erarbeite dir den Inhalt der folgenden Tabelle.
 - a) Trage die Namen der Organe in die Tabelle ein.
 - b) Beschreibe die Abwehrmechanismen der Organe gegen Viren und Bakterien.
3. Kontrolliere deine Ergebnisse mit den am Pult liegenden Lösungskarten und unterstütze anschließend deine Mitschülerinnen und Mitschüler als Experte oder Expertin.

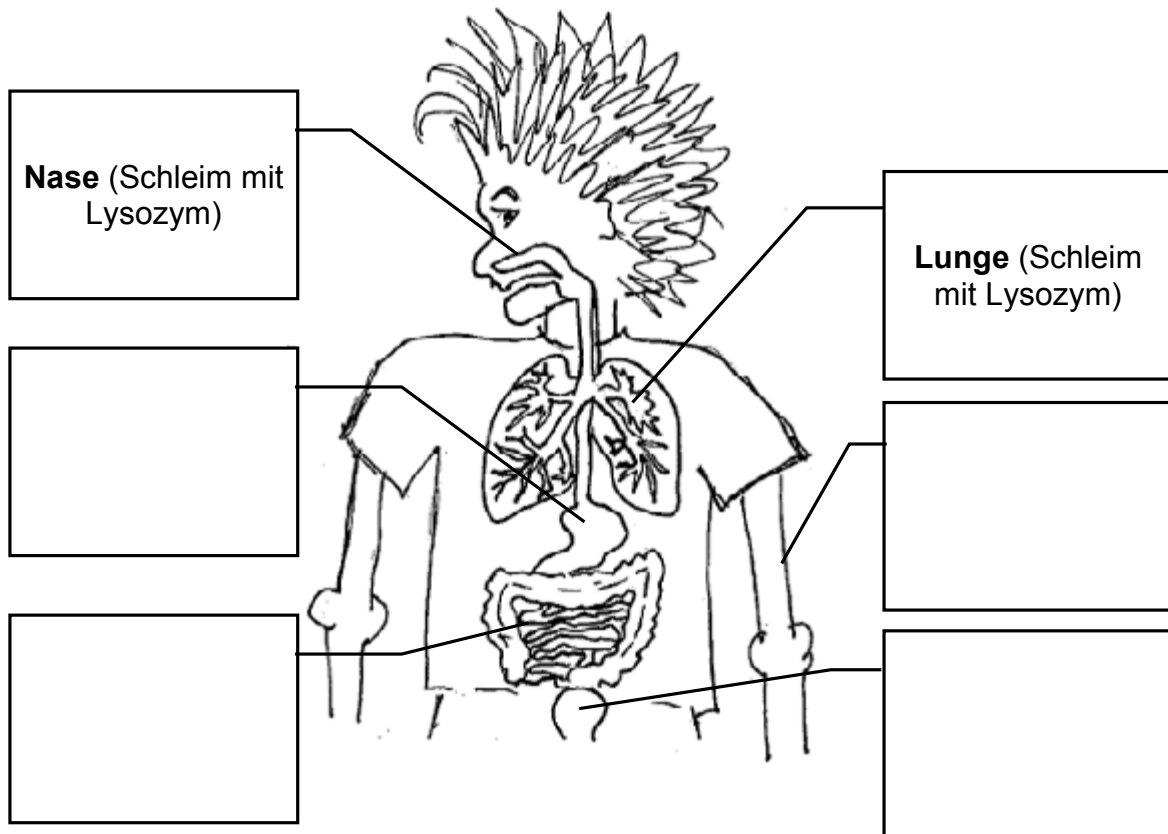


Abb. 9: Abwehrmechanismen der Organe

Information: Lysozym ist ein Enzym, das die Zellwände vieler Bakterien angreift und zerstört.

Organe	Abwehrmechanismen	Kontrolliert?

Hilfekarten

Dieses Organ besitzt schleimproduzierende Zellen und ist mit Flimmerhärchen ausgekleidet. Durch die Flimmerhärchen können Fremdkörper nach außen transportiert werden.

Durch die Spülung dieses Organs mit einer Säure werden Erreger abgetötet und ausgeschieden.

Dieses Organ ist von Billionen von Mikroorganismen, meist Bakterien, besiedelt. Diese tragen einen wichtigen Teil zur körpereigenen Abwehr und zum Schutz vor Infektionen bei.

Dieses Organ ist das größte Organ des Menschen. Es wird von einem Säureschutzmantel umgeben.

Dieses Organ produziert ein Sekret, das das Organ sowohl befeuchtet, als auch Inhaltsstoffe besitzt, die Erreger abtöten.

Besondere Zellen dieses Organs produzieren Salzsäure.

M8: Wissenschaftliche Hypothesen (Informationen für die Lehrkraft)

M8 steht auf dem Bildungsserver zum Download zur Verfügung.

5.1.4 Biologie (4. und 5. Stunde): Stationenarbeit zum Thema Hygiene

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material/Medien
Einstieg	Die Lehrkraft begrüßt die Lernenden, schüttelt allen der ersten Reihe die Hand und berührt mit ihren Händen während der HA Besprechung so viele Gegenstände wie möglich. Die Lehrkraft gibt anschließend die fiktive Information, dass sie erkältet ist und sich vor dem Unterricht zwei Mal in die Hände genießt hat. Die Lernenden bemerken, dass die Bakterien sich überall im Raum verbreitet haben. Die Lernenden der ersten Reihe schauen sich ihre Hände unter dem UV-Licht an, um zu überprüfen, ob sich die Bakterien/Erreger (hier entspricht dies der Creme) übertragen haben→ die Lehrperson gibt eine kurze Einführung in die Arbeit mit dem Hygienekoffer: Creme stellt die Erreger dar. Die Lehrkraft formuliert die Leitfragen: Wie schnell verbreiten sich Krankheitserreger? Wie kann ich mich gegen die Erreger schützen?	feU	Creme aus Hygienekoffer, Lehrkraft cremt sich vor der Unterrichtsstunde die Hände mit der Creme ein, welche die Erreger auf der Haut darstellen soll, Tafel
Erarbeitung	Stationenarbeit: Station 1: Wie schnell breiten sich Erreger aus? Station 2: Hygienebedingungen in den Ländern des Globalen Südens und mögliche Perspektiven Station 3: Ebola Epidemie - Oft mangelt es an grundlegender Hygiene. Station 4: Multiresistente Keime in deutschen Krankenhäusern.	EA, GA	M9 – Stationenarbeit
Sicherung	Besprechung der Ergebnisse	SB	
Vertiefung	Aufgreifen der letzten Frage von Station 4: Vergleich der Situation der Hygienebedingungen und des Auftretens resistenter Keime in Krankenhäusern in Deutschland und Niederlande. Die bisherigen Erkenntnisse verdeutlichen, dass die wirtschaftliche Situation eine große Rolle spielt und werden von den Lernenden auf die Länder des Globalen Südens übertragen. Ursachen für die mangelnden Hygienebedingungen liegen dort unter anderem darin, dass die finanziellen Mittel fehlen (keine Finanzierung für Straßenbefestigung, Kanalisation ...) und Organisationen und Strukturen eine große Rolle spielen.	UG	Tafel

Alternativer Unterrichtseinstieg (zeitintensiver):

Ein bis drei Lernende morgens in das Stundenthema Hygiene einweihen; Lernende sollen sich mit der Creme eincremen und „unsichtbare“ Spuren im Klassenzimmer hinterlassen.

→ In der Biologiestunde finden die Lernenden heraus, dass die Abdrücke überall verteilt sind.

M9: Stationenarbeit

Station 1: Hygienekoffer

Materialien: Hygienekoffer

Durchführung:

1. Versuch Händeschütteln: Wie schnell verbreiten sich Krankheitserreger von Mensch zu Mensch?

- a) Zwei Lernende eurer Gruppe cremen sich ihre Hände mit der Detektionscreme (Modell für Krankheitserreger) ein. Diese beiden geben zwei Minuten lang verschiedenen Mitschülern/innen eurer Gruppe die Hand.

Schaut euch im Anschluss eure Hände unter der UV-Lampe an, die im Hygienekoffer enthalten ist.

Erläutert die Auswirkungen des Händeschüttelns, wenn die Detektionscreme Bakterien darstellen würde:

- b) Jede/r wäscht sich die Hände mit Seife. Schaut euch danach alle nochmal eure Hände unter der UV-Lampe an.

Bewertet die Bedeutung des Händewaschens:

- c) Ein/e Schüler/in eurer Gruppe cremt sich die Hände ein und schüttelt einer/m anderen Schüler/in die Hand. Diese schüttelt einer/m weiteren Schüler/in die Hand. Dies wird fortgeführt bis 10 Personen nacheinander die Creme übertragen haben.

Notiert in der Tabelle Vermutungen von allen Gruppenmitgliedern auf wie vielen Personen die Detektionscreme noch mittels UV-Licht sichtbar gemacht werden kann:

Schüler/in	Vermutung

Danach wird mittels der UV-Lampe überprüft, auf wie vielen Personen die Überreste der Detektionscreme noch sichtbar sind. Anzahl: _____

2. Versuch: Wie stark ist die Krankheitsübertragung von Gegenständen auf Menschen?

Schmiert verschiedene Gegenstände (Äpfel, Türklinge, Geldbeutel etc.) mit der Detektionscreme ein. Danach fasst je ein/e Schüler/in einen eingeschmierten Gegenstand an und betrachtet seine/ihre Hände unter der UV-Lampe. Bewertet in folgender Tabelle nach Betrachtung aller Hände die „Stärke der Krankheitsübertragung“.

Gegenstand	Stärke der Krankheitsübertragung (+ / o / -)
Apfel	
Türklinge	
(frei wählbar)	
(frei wählbar)	
(frei wählbar)	

Station 2: Hygienebedingungen in den Ländern des Globalen Südens – Wenn Armut krank macht

Für viele Menschen auf der Welt ist Gesundheit ein teures Gut. In unserer Welt leben ca. 1,2 Milliarden Menschen von weniger als einem Dollar pro Tag. Extreme Armut führt die Menschen häufig dazu, unter Bedingungen zu leben, die Krankheiten fördern und begünstigen.

Quelle: <http://reset.org/knowledge/wenn-armut-krank-macht> (21.10.2015)

Materialien:

Tablets/PCs bzw. ausgedruckte Internetseite (Beispiele):

<http://reset.org/knowledge/wenn-armut-krank-macht> (23.12.2015)

https://www.bmz.de/de/was_wir_machen/themen/gesundheit/menschenrecht_gesundheit/GesundheitAusgangssituation/index.html (23.12.2015)

<http://www.stern.de/panorama/wissen/mensch/wassermangel-tausende-kinder-sterben-an-hygiene-mangel-3086466.html> (23.12.2015)

<http://www.care.lu/fotogalerie-cholera-congo01+M5eda18365cc.html> (23.12.2015) (Bilder)

Arbeitsauftrag:

1. Informiert euch im Internet über Hygienemängel in den Ländern des Globalen Südens hinsichtlich folgender Punkte und macht euch Stichpunkte:

- die Ursachen/Auslöser
- die Folgen für die Menschen
- mögliche Perspektiven (Verbesserungsmöglichkeiten der Hygienebedingungen)

2. Füllt die Tabelle stichpunktartig aus.

Ursachen/Auslöser	Folgen für die Menschen	Mögliche Perspektiven

Station 3: Ebola-Epidemie: Oft mangelt es an grundlegender Hygiene.

Quelle:

<https://www.aerzte-ohne-grenzen.de/article/fragen-und-antworten-zum-ebola-ausbruch-westafrika> (22.10)

Die Krankheit Ebola wird durch Viren verursacht. Diese werden durch Körperflüssigkeiten wie Blut und Schweiß übertragen. Je nach Virusstamm beträgt die Sterblichkeitsrate 25 bis 90 Prozent. Momentan sind wirkungsvolle Medikamente und Impfungen noch in der Entwicklung. Die Ausbreitung der Ebola-Epidemie wurde durch einige Faktoren stark begünstigt. Dazu zählt, dass die Menschen in Westafrika sehr mobil sind und häufig zu Märkten oder Bestattungen fahren. Da es auf Beerdigungen üblich ist, den Toten zu berühren, konnte sich das Virus schnell ausbreiten. Auch die mangelnden Hygienebedingungen tragen erheblich zur Ausbreitung bei.

Arbeitsauftrag:

Bearbeitet die Aufgaben 1-3 mit Hilfe ...

... des **Infofilmes** über die Krankheit Ebola (Tablet):

<http://www.daserste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/videos/ebola-typologie-eines-gefaehrlichen-virus-100.html> (17.01.2016)

... und der Zeitungsartikel:

<http://www.zeit.de/wissen/gesundheit/2014-10/ebola-liberia-beerdigungen-ansteckung-studie> (17.01.2016)

<http://www.aerztezeitung.de/medizin/krankheiten/infektionskrankheiten/haemorrhagische-fieber/article/866140/infektrisiko-ebola-oft-mangelt-basaler-hygiene.html> (17.01.2016)

<http://www.welt.de/gesundheit/article132911863/Forscher-suchen-Mittel-das-Ebola-eindaemmen-kann.html> (17.01.2016)

<http://www.welt.de/wissenschaft/article144680214/Ebola-Impfstoff-in-Test-zu-100-Prozent-wirksam.html> (17.01.2016)

1. Beschreibe die Gefahren für Hilfsfachkräfte bei der Bekämpfung von Ebola.
2. Nenne Vorsichtsmaßnahmen, die in Ebolaregionen durchgeführt werden.
3. Erläutere die Auswirkungen der Ebolabekämpfung auf traditionelle Riten der Menschen in den betroffenen Regionen.

Station 4: Multiresistente Keime in deutschen Krankenhäusern

Immer wieder tauchen Berichte über gefährliche Krankheitskeime in deutschen Kliniken auf. Es handelt sich um **multiresistente Keime** gegen die kein Antibiotikum hilft. Solche Berichte erzeugen Angst und das nicht ohne Grund.

Arbeitsauftrag:

1. Lies den Artikel „Warum es in Kliniken multiresistente Keime gibt“ (1).
2. Zähle die Gefahren auf, die von multiresistenten Keimen in Krankenhäusern ausgehen.
3. Beschreibe, wie die multiresistenten Keime in Krankenhäuser gelangen und sich dort verbreiten können.
4. Bewerte aufgrund deines Vorwissens über die Einnahme von Antibiotika folgende Aussage:
„Der Mensch trägt die Schuld an der Entstehung und Ausbreitung der multiresistenten Keime.“
5. Erläutere die Ursachen für die unterschiedliche Ausbreitung der gefährlichen Keime in niederländischen und deutschen Krankenhäusern auf Grundlage des Artikels „Krankenhauskeime – Vorbild Niederlande“.

Quellen der Zeitungsartikel:

<http://www.zeit.de/wissen/gesundheit/2014-11/charite-multiresistente-keime-krankenhaus-hygiene/seite-2> (22.10.2015)

http://www.deutschlandfunk.de/krankenhauskeime-vorbildniederlande.1773.de.html?dram:article_id=315098 (22.10.2015)

5.1.5 Biologie (6. Stunde): Spezifische Immunabwehr

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material/Medien
Einstieg	Mittels eines aktuellen Krankheitsfalles (in der Klasse, Kollegium etc.) formuliert die Lehrkraft im Unterrichtsgespräch folgende Leitfrage: Was passiert, wenn die unspezifische Abwehr (Hygienemaßnahmen, Oberflächenbarrieren) nicht mehr ausreicht?	UG	
Erarbeitung und Sicherung	Die Lernenden erarbeiten die Mechanismen der spezifischen Immunabwehr. ³ Die Lernende präsentieren ihre Ergebnisse.	TPS	M10, Folie/Dokumentenkamera
Puffer	Die Lehrkraft zeigt einen Film über spezifische und unspezifische Immunabwehr. Um das Verständnis des Textes zu erleichtern, kann der Film auch vorher gezeigt werden.		DVD ⁴
HA	Die Lehrkraft formuliert folgende HA: Vergleiche das spezifische Immunsystem von einem gleichaltrigen Kind aus Afrika und dir. Formuliere unter Verwendung der Fachsprache einen Text.	EA	

M10: Spezifische Immunabwehr

Arbeitsauftrag:

1. Einzelarbeit:

Lies den Text aufmerksam und markiere wichtige Schlüsselwörter in Bezug auf die spezifische Immunreaktion des Körpers.



2. Partnerarbeit:

- Vergleiche und diskutiere die Schlüsselwörter mit deinem/deiner Partner(in).
- Vergleicht eure Schlüsselwörter mit den Begriffen der Lehrperson.
- Fertigt zu den Schlüsselwörtern nähere Beschreibungen/Definitionen an.



3. Präsentation:

Erstelle mit den ausgewählten Schlüsselwörtern ein Schema mit beschrifteten Pfeilen, die den Ablauf der spezifischen Immunabwehr darstellen. Ein bis zwei Präsentationen werden ausgewählt und vorgestellt.



³ Grafik zur spez. Immunabwehr kann unterstützend verwendet werden: z. B. Unterricht Biologie. Nr. 372. Immunbiologie. Friedrich Verlag. S.29-30

⁴ GIDA, DVD Biologie. Immunsystem I (2008) oder Hagemann DVD. Der Mensch. Das Immunsystem (2005).

Die spezifische Immunabwehr

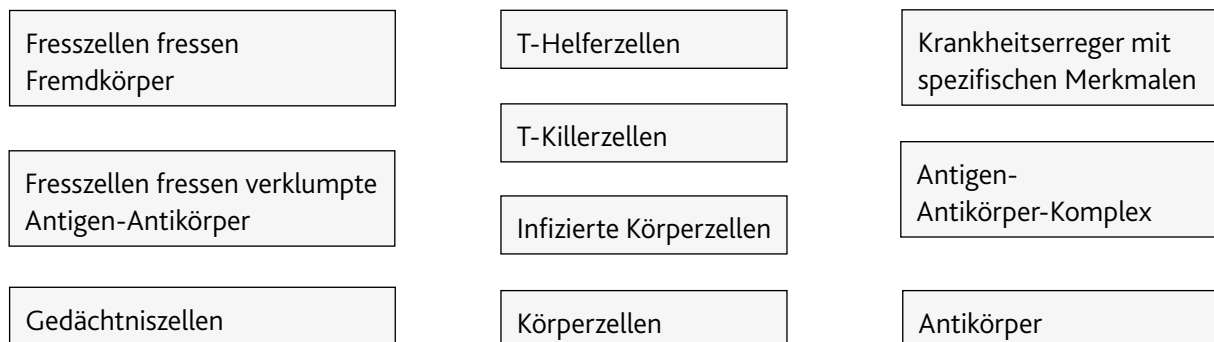
Krankheitserreger können die ersten Barrieren, wie Haut und Schleimhäute, unter bestimmten Bedingungen überwinden. Die Fresszellen, als zweite Barriere der unspezifischen Immunabwehr im Körper, können Krankheitserreger, wie zum Beispiel Viren, erkennen und aus der Zelle entfernen. Wenn die Erregerzahl jedoch zu groß wird, sind die Fresszellen nicht mehr fähig, alle Krankheitserreger zu bekämpfen und die Erreger vermehren sich weiter im Körper. Dann ist das unspezifische Immunsystem zu schwach und das spezifische Immunsystem wird benötigt, um die Krankheitserreger zu bekämpfen.

Deshalb gibt es im Körper die sogenannten T-Helferzellen, B-Zellen und T-Killerzellen, die zum spezifischen Immunsystem gehören. Die Fresszellen informieren die T-Helferzellen über bestimmte Merkmale der Krankheitserreger. Die T-Helferzellen regen B-Zellen an, Antikörper zu bilden. Die Antikörper sind Y-förmig und dienen dazu, die Erreger an sich zu binden, mit einander zu verklumpen und bilden so einen „Antigen-Antikörper-Komplex“, wodurch der Erreger unschädlich gemacht wird. Ebenso regen die T-Helferzellen die T-Killerzellen an, nach infizierten Zellen zu suchen und diese abzutöten. Die Fresszellen spielen bei der spezifischen Immunabwehr auch nochmal eine Rolle, weil sie dann die abgetöteten Zellen und die Viren, die durch die Antikörper unschädlich gemacht wurden, beseitigen.

Während dieses Prozesses werden Gedächtniszellen gebildet. Diese speichern Informationen über die Eigenschaften der Krankheitserreger. Falls der Körper zu einem späteren Zeitpunkt erneut von dem gleichen Krankheitserreger befallen wird, können sofort Antikörper gebildet werden. So kann der Krankheitserreger bekämpft werden, bevor er sich zu stark im Körper ausbreitet. In diesem Falle sagt man, dass ein Mensch immun gegen den Erreger geworden ist.

Problematisch ist es jedoch, wenn sich der Erreger verändert. Besonders Viren neigen dazu zu mutieren. Dadurch entstehen neue Varianten des Virus, die von den Gedächtniszellen nicht erkannt werden.

Differenzierung: Mögliche Karten für Schema zur spezifischen Immunabwehr



Quellen:

Schülerbuch Natura 7-10, Klett, Auflage 2002, S.226-227

Schülerbuch Bioskop, Westermann Schroedel Diesterweg, Auflage 2012, S.194-195

5.1.6 Biologie (7. und 8. Stunde): Impfungen

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material/Medien
Einstieg	Beispiel-Impfpass: Gegen welche Krankheiten ist die Person geimpft? Problemfrage: Wie funktioniert eine Impfung? Vermutungen: • Antikörper werden gespritzt • Krankheitserreger werden gespritzt • Schutzzellen werden aktiviert Die Lehrkraft notiert diese stichpunktartig auf der Tafel.	UG	Beispiel-Impfpass (ggf. Bild aus dem Internet), Beamer/Dokumentenkamera
Erarbeitung	Die Lernenden erarbeiten die passive oder aktive Immunisierung. Im Anschluss tauschen sich die Lernenden aus.	Arbeits-teilige PA	M11
Sicherung	Jeweils ein Lernender erläutert mit Hilfe der Abbildungen die aktive bzw. passive Immunisierung. Ggf. kann ein weiterer Lernender als „Joker“ hinzugerufen werden. Im Plenum werden die Erläuterungen mit den zuvor aufgestellten Vermutungen verglichen. Die Lernenden vergleichen die Erläuterung mit ihren Notizen.	SB	M11, Beamer, Folie mit den Abbildungen
HA	Eigenen Impfpass anschauen – Gegen welche Krankheiten bin ich geimpft/nicht geimpft? Notiere im Heft. Anmerkung: Die Hausaufgabe soll nicht im Unterricht besprochen werden, sondern nur die Schülerinnen und Schüler darüber informieren, gegen welche Krankheiten sie geimpft sind. Ebenfalls kann es zur Diskussion anregen zwischen Lernenden und Eltern, die Impfgegner sind.		Impfpass

M11: Aktive und passive Immunisierung

Gruppe 1: Passive Immunisierung

Einführungstext

Zu den Pionieren der Entwicklung der passiven Immunisierung gehörte Emil von Behring. Er infizierte Pferde mit den Erregern der Diphtherie, eine gefährliche Erkrankung der Atemwege, die häufig zum Tode führten. Nach einigen Tagen isolierte er aus dem Blut der Tiere ein Serum, das er erkrankten Menschen injizierte. Bei den Patienten zeigte sich sehr schnell eine Verbesserung des Gesundheitszustandes.

Arbeitsauftrag:

1. Einzelarbeit:

- Beschreibe in 4-5 Sätzen die Vorgänge der passiven Immunisierung mithilfe des Einführungstextes und der Abbildung 11.
- Beschreibe und interpretiere das Diagramm in 3-4 Sätzen.



2. Partnerarbeit:

- Erkläre deinem Nachbarn den Vorgang der passiven Immunisierung ohne Hilfe der Abbildung oder des Diagramms. Deine Erklärung soll so sein, dass dein Nachbar ohne deine Hilfe im Anschluss der Klasse den Vorgang erklären kann.
- Notiere stichpunktartig die Erklärung deines Partners zur aktiven Immunisierung. Frage nach, damit du im Anschluss der Klasse die aktive Immunisierung erklären kannst.

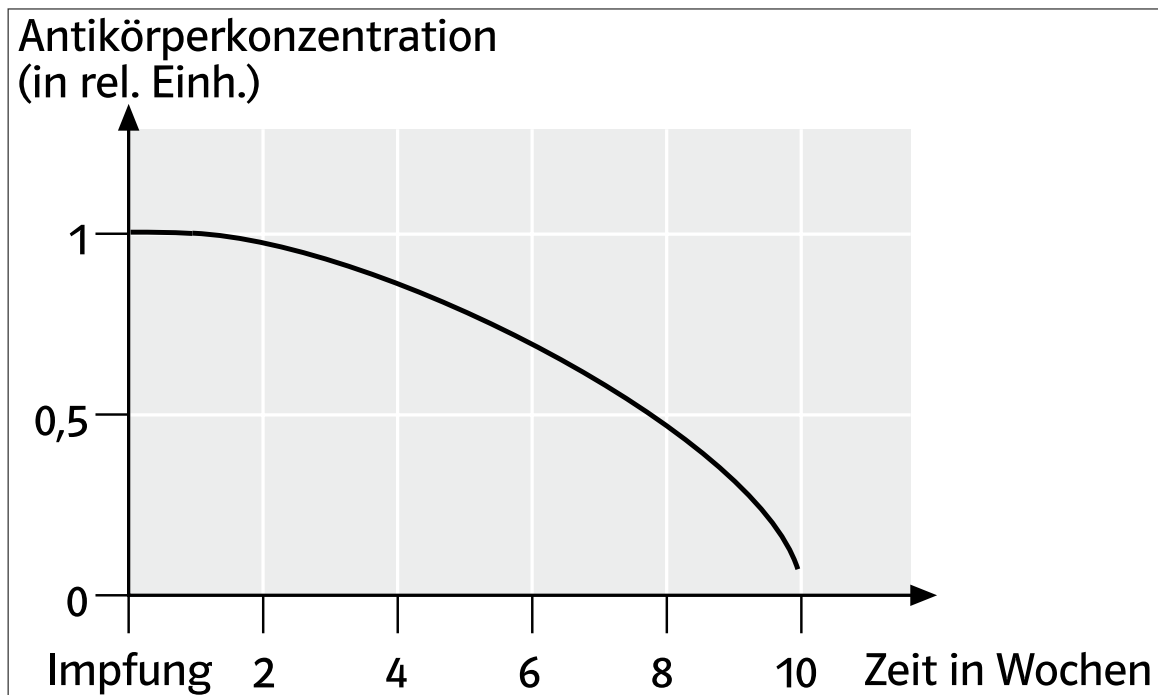


Abb. 10: Antikörperkonzentration im Blut in Abhängigkeit von der vergangenen Zeit, © Klett

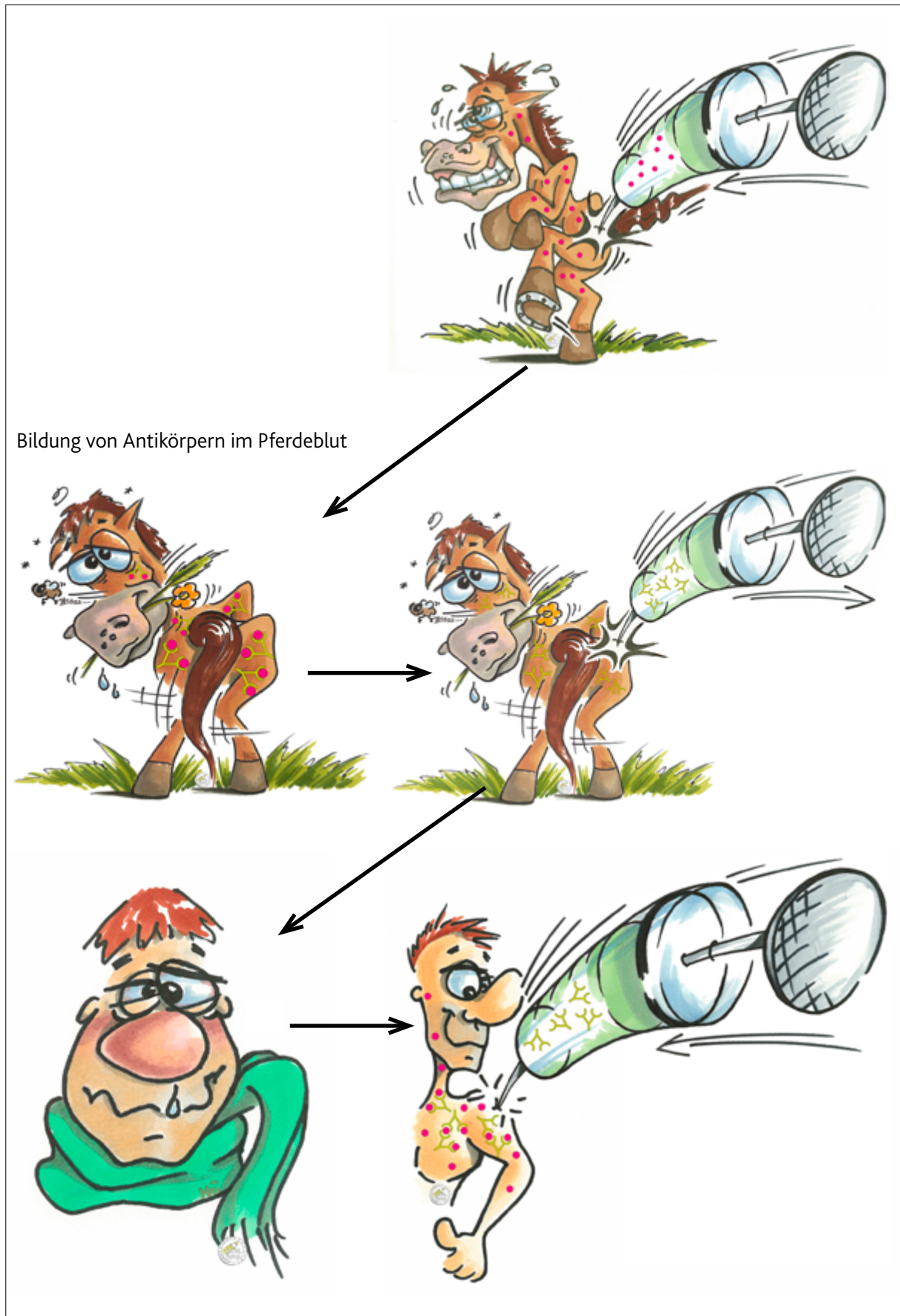


Abb. 11: Passive Immunisierung, © R. Müller/PL

Gruppe 2: Aktive Immunisierung

Einführungstext

Im Jahre 1796 führte der englische Arzt Edward Jenner die erste aktive Schutzimpfung durch. Er infizierte einen Jungen mit für den Menschen harmlosen Kuhpocken. Als eine für den Menschen gefährliche Pockenepidemie ausbrach, blieb der Junge von der Erkrankung verschont.

Arbeitsauftrag:

1. Einzelarbeit:

- Beschreibe die Vorgänge der aktiven Immunisierung mithilfe des Einführungstextes und der Abbildung 3.
- Beschreibe und interpretiere das Diagramm in 3-4 Sätzen.



2. Partnerarbeit:

- Erkläre deinem Nachbarn den Vorgang der passiven Immunisierung ohne Hilfe der Abbildung oder des Diagramms. Deine Erklärung soll so sein, dass dein Nachbar ohne deine Hilfe im Anschluss der Klasse den Vorgang erklären kann.
- Notiere stichpunktartig die Erklärung deines Partners zur aktiven Immunisierung. Frage nach, damit du im Anschluss der Klasse die aktive Immunisierung erklären kannst.



Antikörperkonzentration (in rel. Einh.)

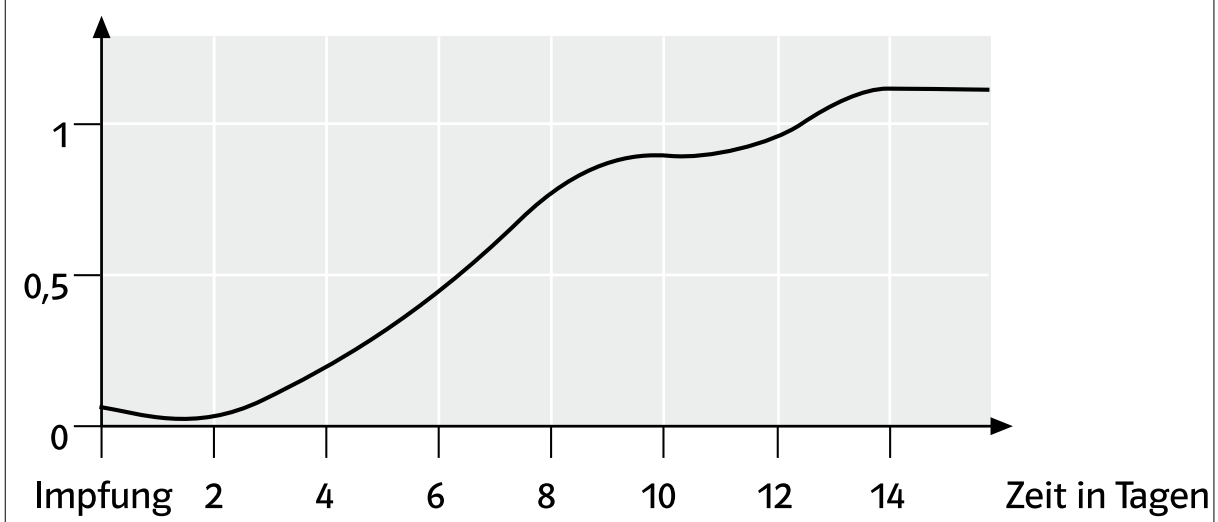


Abb. 12: Antikörperkonzentration im Blut in Abhängigkeit von der vergangenen Zeit, © Klett

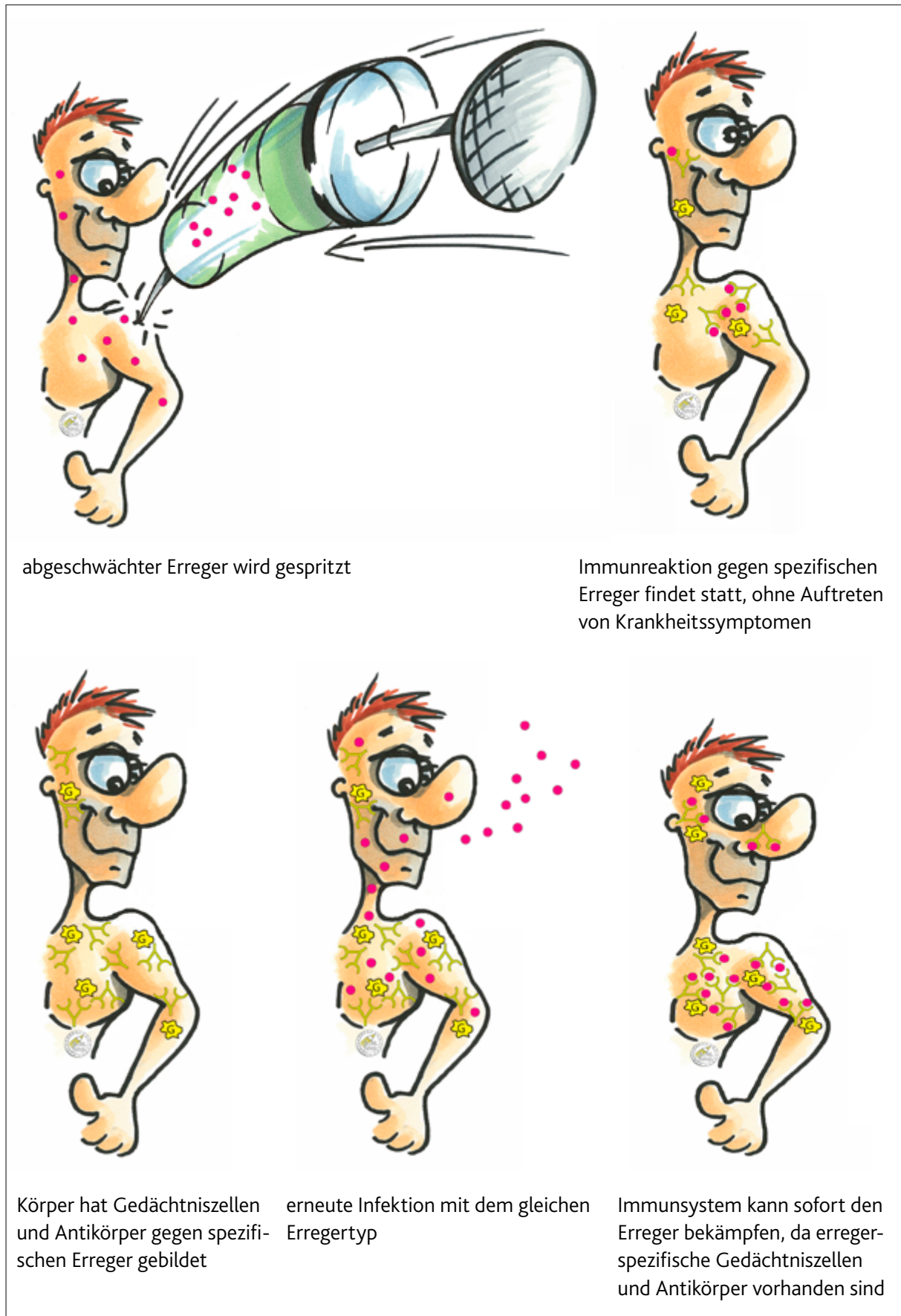


Abb. 13: Aktive Immunisierung, © R. Müller/PL

5.1.7 Biologie (9. bis 11. Stunde): Krankheiten (optional)

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material/Medien
Einstieg	M3 (Karteikarten mit Krankheiten) werden an die Tafel gepinnt/als Folie gezeigt. Die Lehrkraft fasst die letzten Stunden zusammen und verweist auf die hohe Vielfalt von Krankheiten und der daraus resultierenden Notwendigkeit sich eigenständig Informationen über bestimmte Krankheiten beschaffen zu können, um eigene Ängste zu bewerten (Ebola-Gefahr in Deutschland? Kontakt zu Menschen mit AIDS?) und daraus auf Vorsichtsmaßnahmen zu schließen. Hierzu müssen die Lernenden fähig sein, kriterienorientiert Informationen zu beschaffen.	LV	M3, Dokumentenkamera
Erarbeitung	Die Lernenden erarbeiten sich den Ablauf einer Recherche (Fragestellungen in Suchmaschinen und Suchergebnisse richtig beurteilen). Selbstständige Recherche zu einzelnen Krankheiten nach folgenden Merkmalen: • Erregertyp • Infektionsweg • Symptome • Krankheitsverlauf • Therapiemöglichkeiten • Verbreitung Ländern des Nordens und Südens • Wie kann ich mich vor der Krankheit schützen	GA	M12, PC/ Tablet, Moderationskoffer, Plakate oder ppt
Sicherung	Präsentation der Ergebnisse (z. B. in Form eines Museumsrundgangs oder ein Interview)	SB	
vorbereitende Hausaufgabe	Das Thema und die möglichen Gäste und Positionen der Talkshow (siehe nächste Stunde) werden bekannt gegeben. Die Lernenden wählen eine Position aus. Die Lernenden bereiten mit Hilfe der Linkliste ein kurzes Statement zur eigenen Vorstellung in der Talkshow vor und stellen eine Argumentationsliste zusammen.		

Die vorbereitenden Hausaufgaben können auch mit einer separaten Stunde ersetzt werden.

M12: Selbstständig recherchieren

Sich eigenständig Informationen zu beschaffen ist gar nicht so einfach. Mit dem folgenden Arbeitsauftrag lernst du Fragen richtig zu formulieren, um im Anschluss diese mit Hilfe von geeigneten Recherchemethoden beantworten zu können.

Arbeitsauftrag:

1. Um eine Frage mithilfe einer Suchmaschine zu beantworten, musst du nicht die ganze Frage eingeben. Lies dazu den Infokasten „Fragetricks“.

Fragetricks:

- Internet-Suchmaschinen verstehen einzelne Wörter besser als ganze Sätze. Deshalb solltest du deine Suchanfrage möglichst einfach und eindeutig halten.
- Du kannst nach Begriffen mit ähnlicher oder gleicher Bedeutung suchen, z. B. [Arzt] oder [Mediziner].
- Manchmal ist es sinnvoll eine Umformulierung vorzunehmen, z. B. [woher kommt] = Frage nach der [Herkunft].
- Achte darauf die Suchbegriffe richtig zu schreiben. Die Suchmaschine sucht genau nach der Buchstabenabfolge. Wenn du ein Wort falsch schreibst, können auch falsche Suchergebnisse erscheinen.

2. Stellt euch gegenseitig zwei Fragen (z. B. aus den Fächern, zu euren Hobbies), zu denen ihr in der Suchmaschine: www.fragfinn.de die Antworten sucht. Nutzt dabei die Fragetricks aus dem Kasten.
3. Unterstreiche in den Fragen in der untenstehenden Tabelle einzelne Wörter, die sich als Suchbegriffe eignen und schreibe sie in die vorgesehene Spalte.
4. Schreibe die Fragen zu folgenden Antworten in der Tabelle in die Spalte „Frage“.

Antwort	Frage	Fragetrick
Der Oberbegriff für Bakterien und Viren lautet Krankheitserreger.		
Es gibt fünf verschiedene Ebola-Virusarten.		
Man nimmt an, dass das Ebola-Virus ursprünglich von Flughunden stammt.		
Die medizinische Vorstandsvorsitzende der Mainzer Universitätsklinik heißt Prof. Dr. Babette Simon.		

Mögliches Talkshow-Thema: „Impfpflicht in Deutschland!“

Parteien:

- Eltern (für Impfen)
- Eltern (gegen Impfen)
- Betroffene, deren Kind nach Masernimpfung verstorben ist
- Betroffene, deren Kind nach Maserninfektion an Hirnhautentzündung verstorben/erkrankt ist
- Hausarzt
- geflüchtete Person aus z. B. Afrika, Syrien ...
- Moderatoren

Links zur Erarbeitung der einzelnen Rollen:

<http://www.impfen-info.de/> (23.12.2015)

<http://www.br.de/themen/ratgeber/inhalt/gesundheit/impfenprocontra-5te100.html> (23.12.2015)

<http://www.medizininfo.de/impfen/impfmuedigkeit.shtml> (23.12.2015)

<http://www.welt.de/gesundheit/article149642230/Die-kleine-Aliana-ist-ein-Wunder-der-Medizin.html> (23.12.2015)

http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Migration/Impfstatus/migration_impfstatus_beszielgruppen.html (23.12.2015)

<http://www.n-tv.de/panorama/Aerztekammer-will-zur-Impfung-verpflichten-article14573881.html> (23.12.2015)

<https://www.gesundes-kind.de/impfberatung/impfschaeden.jsp> (23.12.2015)

5.1.8 Biologie (12. Stunde): Überfachliche Vernetzung: Talkshow

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material/Medien
Einstieg	Die Lehrkraft gibt das „Sendekonzept“ bekannt. Die Sitzordnung wird bekannt gegeben und aus jeder Gruppe werden zwei Talkshowgäste ausgewählt. Das Publikum sitzt im Halbkreis gegenüber. (Kontroverse Positionen weit auseinander setzen!)	UG	
Erarbeitung	Die Moderatoren geben das Thema bekannt und begrüßen die Gäste und das Publikum und stellen die einzelnen Gäste kurz vor. Durch die Moderatoren wird eine Diskussion eingeläutet (Gäste direkt ansprechen, Fragen stellen, Meinungen wiederholen und einen anderen Gast nach seiner Meinung dazu fragen, ...). Es muss durch die Moderatoren darauf geachtet werden, dass alle Gäste den gleichen Redeanteil haben. Das Publikum darf Rückfragen stellen etc. Für diese werden zwei leere Stühle in die Runde gestellt. Wenn das Argument diskutiert wurde, wird der Platz wieder freigegeben. (Lernende im Publikum auffordern, Notizen zu machen, damit sie Aussagen der Gäste bewerten und kommentieren können.)	UG	
Sicherung	Auswertungsrunde. Das Publikum berichtet von seinen Beobachtungen und bewertet, welche Argumente/Vertreter überzeugend waren.	UG	

5.2 Chemie

5.2.1 Chemie (1. Stunde): Wasserversorgung in den Ländern des Globalen Südens – Zusammenhang zwischen Wasser und infektiösen Krankheiten

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material
Einstieg	Verweis auf den Advance Organizer: In Chemie wird der Aspekt Wasser aufgegriffen. Impuls: Präsentation verschiedener Zitate Die Lernenden lesen die Zitate und fassen die Probleme der Wasserversorgung in den Ländern des Globalen Südens zusammen: • erschwerter Zugang zu sauberem Wasser • Verschmutzung des Wassers durch Menschen und Tiere • fehlende Kanalisation und Aufbereitung	LV SB	M2 (Folie/PC) Tafel
Erarbeitung I	Die Lernenden vergleichen mit Hilfe von M13 die Wassersituation in den Ländern des Globalen Nordens und Globalen Südens. Wasser – eine kostbare Ressource: Die Lernenden stellen die Wassersituation in den Ländern des Globalen Nordens und Südens tabellarisch gegenüber (mögliche Aspekte: Verfügbarkeit, Verbrauch, Zugänglichkeit, Verschmutzung, Aufbereitungsmöglichkeiten)	TPS	M13
Sicherung I	Präsentation der Ergebnisse	SB	
Erarbeitung II	Die Lernenden stellen anhand eines Informationstextes einen Zusammenhang zwischen Wasser und Infektionskrankheiten dar.	EA	M14
Sicherung II	Man unterscheidet: a) Wasser umgebende Krankheiten b) im Wasser übertragene Krankheiten c) abwaschbare Krankheiten d) Wasser resistente Krankheiten	UG	
HA	Die Lernenden erstellen einen Regelkatalog über Schutzmaßnahmen für eine Urlaubsreise. Eine Gruppe erstellt einen Katalog für eine Reise in ein Land des Globalen Südens, die andere Gruppe für Menschen die aus einem Land des Globalen Südens in ein Land des Globalen Nordens reisen.		

Einstiegszitate:

Präsentation verschiedener Zitate, die den erschwerten Zugang zu Wasser in den Ländern des Globalen Südens verdeutlichen:

„Das Wasser in diesem Tümpel ist nicht gut. Wir verwenden es, weil wir keine andere Wahl haben. Die ganzen Tiere trinken hier aus dem gleichen Tümpel wie die Menschen. Durch das Wasser bekommen wir alle möglichen Krankheiten.“

Zenebech Jemel, ChobareMeno, Äthiopien

„Natürlich würde ich gerne in die Schule gehen. Ich will lesen und schreiben lernen ... Aber wie soll das gehen? Meine Mutter braucht mich doch zum Wasserholen.“

Yeni Bazan, 10 Jahre, El Alto, Bolivien

„Die Zustände hier sind furchtbar. Überall ist Abwasser. Es verschmutzt unser Wasser. Die meisten Leute nehmen Eimer und Plastiktüten als Toilette. Unsere Kinder bekommen ständig Durchfall und andere Krankheiten wegen des ganzen Drecks.“

Mary Akinyi, Kibera, Nairobi, Kenia

„Sie [die Fabriken] verbrauchen so viel Wasser, während wir kaum genug für unsere grundlegendsten Bedürfnisse haben, geschweige denn, um unsere Felder zu bewässern.“

Gopal Gujur, Landwirt, Rajasthan, Indien

Zitiert nach:

http://www.dgvn.de/fileadmin/user_upload/PUBLIKATIONEN/UN_Berichte_HDR/HDR/HDR_2006/HDR06-Ueberblick_final.pdf (07.01.2015)

Alternativer Einstieg: Film zum Thema Wasser

https://www.youtube.com/watch?v=yZVINmWk_30 (03.06.2015)

M13: Wasser – eine kostbare Ressource

Arbeitsauftrag:

1. Einzelarbeit:

- Informiere dich mit Hilfe des Textes und den Abbildungen 4-7 über die Wassersituation in den Ländern des Nordens und Südens.
- Fasse deine Ergebnisse (Gemeinsamkeiten und Unterschiede) in einer Tabelle stichpunktartig zusammen.



2. Partnerarbeit:

- Stellt euch gegenseitig eure Tabelle vor.
- Ergänzt und verbessert eure Tabelle.



3. Präsentation:

- Bereitet zusammen eine fünf minütige Präsentation vor.
- Eine Gruppe wird exemplarisch ausgewählt, die ihre Präsentation vorstellt.



„Auf unserer Erde gibt es riesige Wassermengen: Drei Viertel der Erdoberfläche sind von Wasser bedeckt. Trotzdem leiden viele Menschen unter einem gravierenden Mangel an Trinkwasser. Denn das Wasser auf der Erde ist zum allergrößten Teil (zu 97 %) ungenießbares Salzwasser. Nur drei Prozent der Wasservorkommen bestehen aus Süßwasser und auch davon ist nur ein kleiner Teil für Menschen zugänglich. Das meiste ungenießbare Wasser fließt tief unter der Erdoberfläche oder bedeckt die Erde als dicker Eisanspanzer. Nur ein Prozent des Wassers auf unserer Erde fließt an der Erdoberfläche. Wasser ist auf der Erde außerdem sehr ungleich verteilt. Einige Gebiete haben viel, andere wenig Wasser. Einige Gebiete werden häufig durch heftige Niederschläge in kurzer Zeit überschwemmt und regelmäßig verwüstet. Andere Regionen leiden immer wieder unter schwererer Dürre. In manchen Weltregionen haben die Menschen nur einen Eimer Wasser pro Tag zur Verfügung. Etwa 1,2 Milliarden Menschen fehlt es an ausreichendem Trinkwasser. Um an sauberes Trinkwasser zu gelangen, müssen sie häufig stundenlange Fußmärsche in Kauf nehmen.“

Quelle: Gesundheit und eine Welt: BUKO. Baustein 5, S. 3

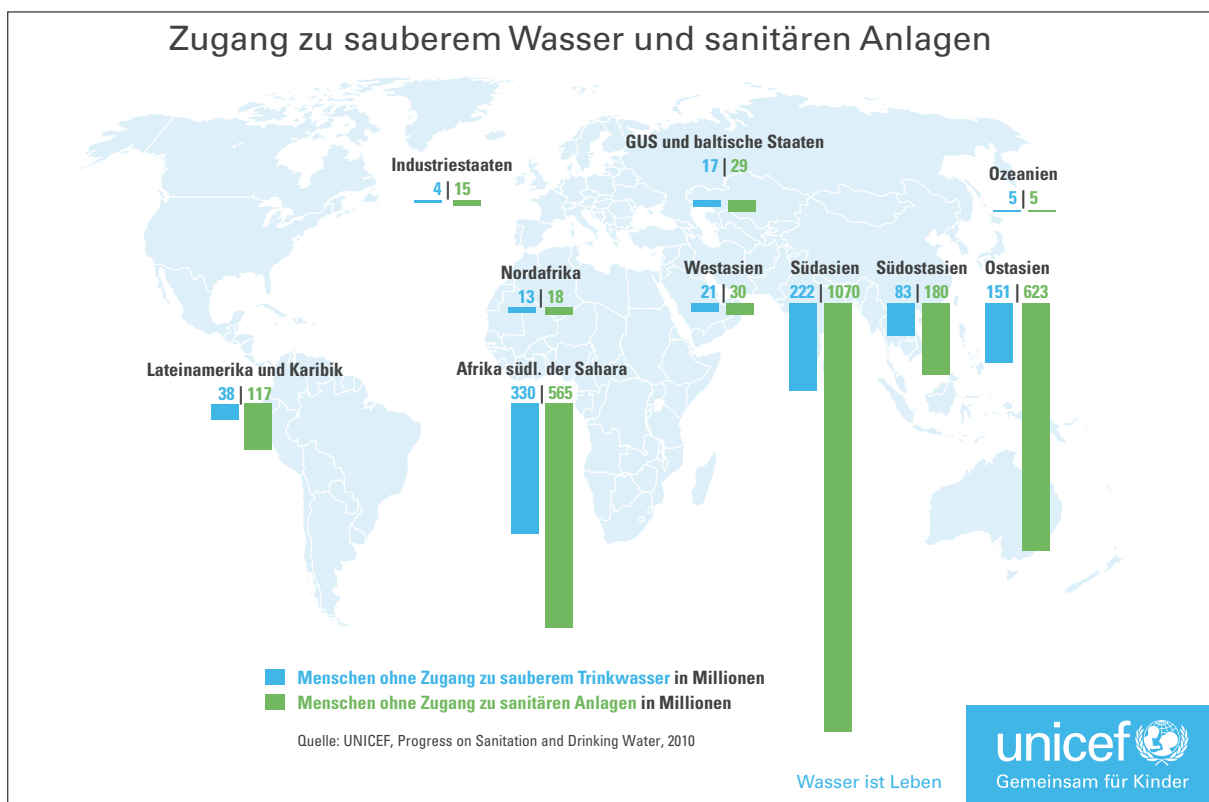


Abb. 14: Zugang zu sauberem Wasser und sanitären Anlagen, © unicef

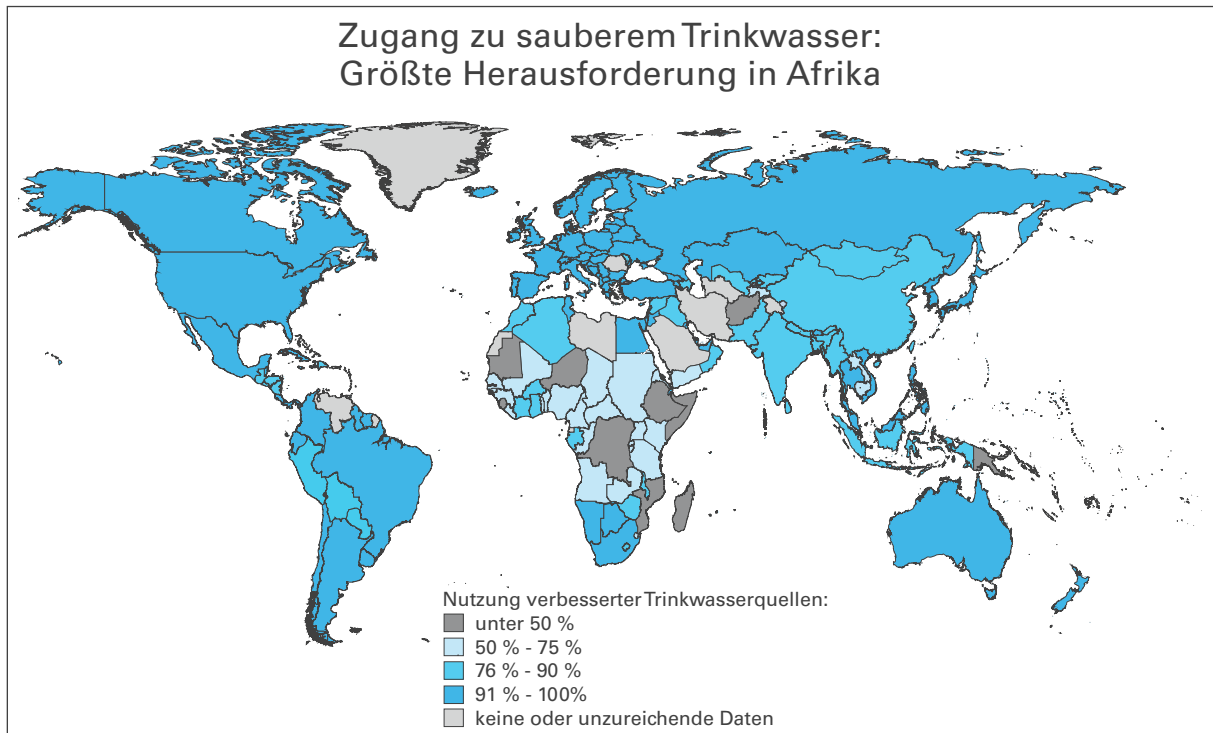


Abb. 15: Zugang zu sauberem Trinkwasser, © unicef

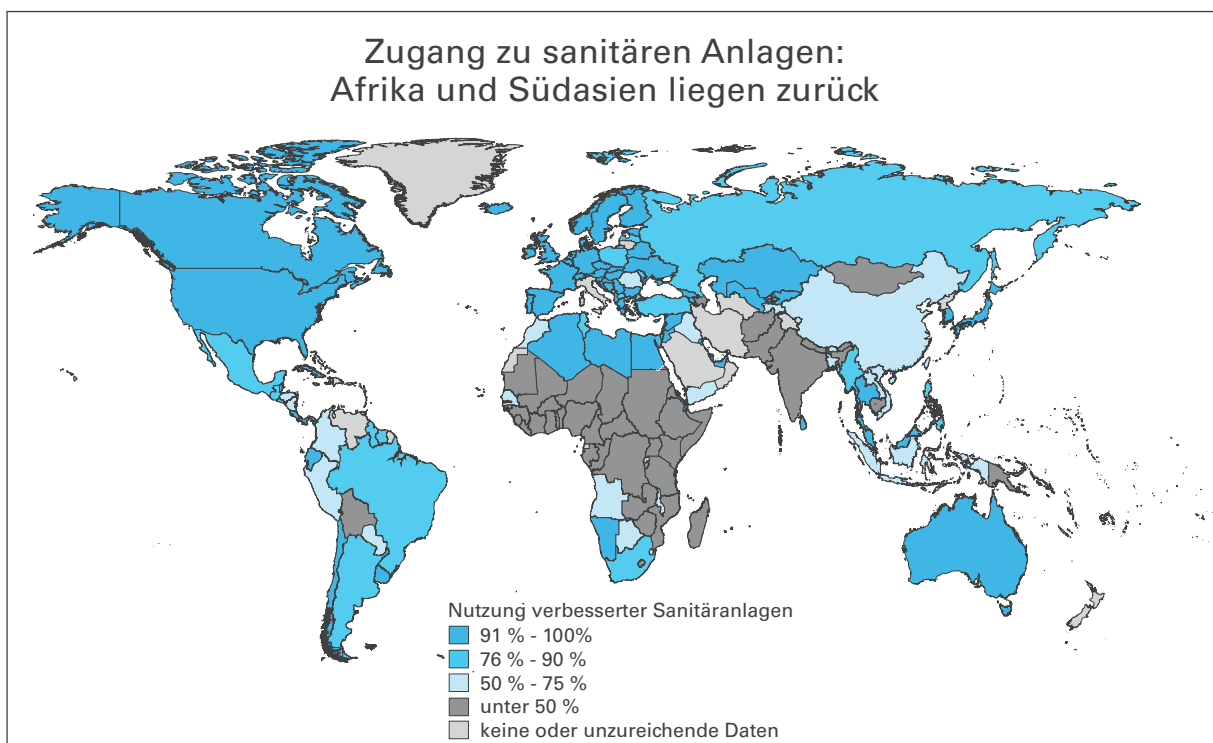


Abb. 16: Zugang zu sanitären Anlagen, © unicef

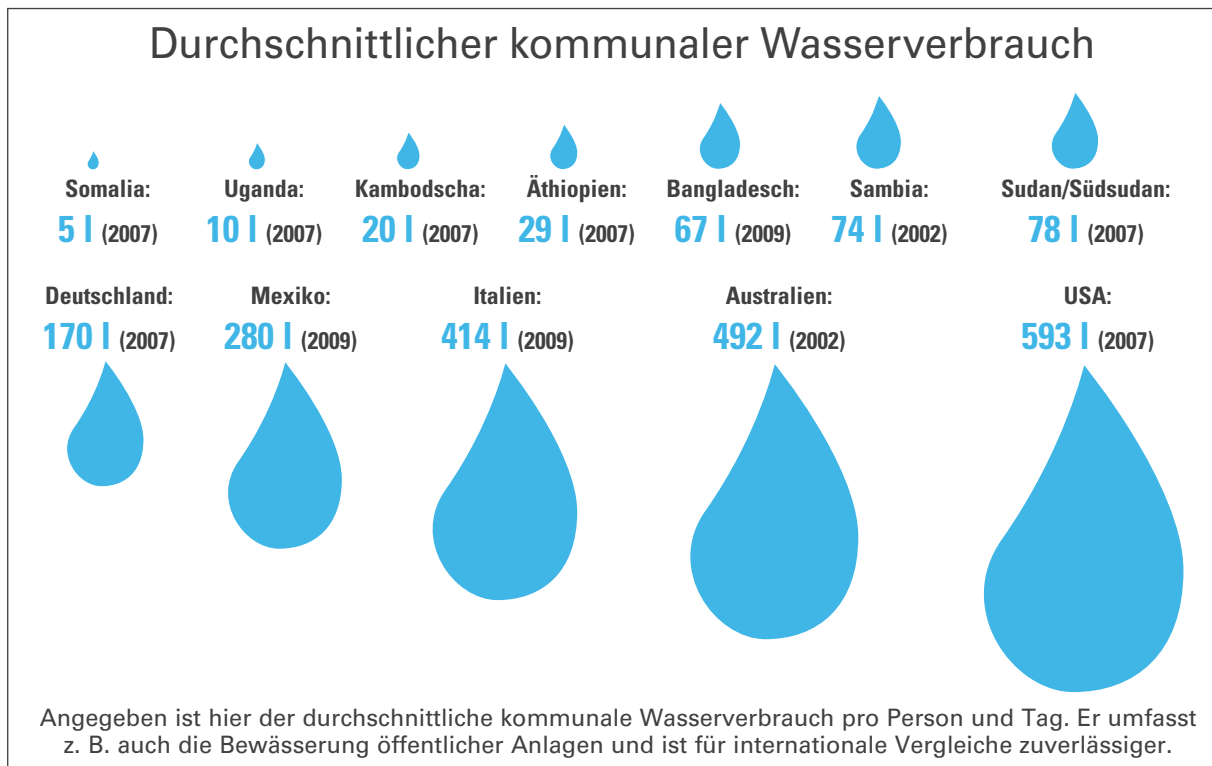


Abb. 17: Durchschnittlicher kommunaler Wasserverbrauch, © unicef

M14: Wasser und infektiöse Krankheiten

Arbeitsauftrag:

1. Unterstreiche die Schlüsselwörter im Text.
2. Entwerfe mit Hilfe deiner Schlüsselwörter eine Concept Map, die den Zusammenhang zwischen Wasser und infektiösen Krankheiten darstellt.

Zusammenhang zwischen Krankheiten und Wasser

Krankheitserreger oder krankmachende Stoffe, wie zum Beispiel Schwermetalle oder Nitrate, können auf verschiedene Weisen auf den Menschen übertragen werden und Krankheiten auslösen. Dabei gibt es oft einen direkten oder indirekten Zusammenhang zwischen Wasser und Krankheiten. Ebenso kann Wasser die Anwesenheit von Krankheitserregern oder krankmachenden Stoffen ermöglichen, aber auch helfen Krankheitserreger zu verdrängen.

- Einige Insekten sind auf stehende Gewässer als Brutplätze angewiesen. In Deutschland ist besonders die Gemeine Stechmücke (*Culex pipiens*) bekannt. Stechmücken können Krankheitserreger übertragen, da ihr Speichel Viren, Bakterien oder Parasiten enthalten kann. Die Krankheitserreger werden von der Stechmücke zuvor über die Nahrung aufgenommen und vermehren sich anschließend im Tier. Über die Speicheldrüsen der Stechmücke können die Erreger in den Menschen gelangen. Die Übertragung von Krankheiten durch Stechmücken ist in Europa selten. In wärmeren Gebieten kommt es jedoch häufig zu Krankheiten wie Malaria oder Gelbfieber. Durch den Klimawandel liegt die Vermutung nahe, dass es auch in Deutschland eine zunehmende Infektionsgefahr durch Stechmücken geben kann (Kuch, 2011).

- Im Wasser können auch Krankheitserreger oder krankmachende Stoffe enthalten sein. Damit Menschen dieses Wasser als Trinkwasser nutzen können, werden viele dieser Stoffe in Kläranlagen herausgefiltert. Zum Teil tragen aber auch unsere Wasserleitungen dazu bei, dass Krankheiten eingetragen werden. In älteren Häusern können Legionellen (*Legionella*) in den Rohren sitzen, oder die Rohre Schwermetalle absondern. Wenn ein bestimmter Grenzwert überschritten wird, zum Beispiel weil sich die Bakterien in den Warmwasserverteilungsanlagen vermehrt haben, darf das Wasser nicht mehr als Trinkwasser genutzt werden. In vielen Ländern kann sich nicht an diese Grenzwerte gehalten werden oder es wird nicht überprüft. Wenn die Grenzwerte überschritten werden, kann es zu Durchfallerpidemien oder anderen Krankheiten kommen.
- 25 Wasser kann jedoch nicht nur Erreger transportieren, sondern auch helfen diese zu entfernen. Durch hygienische Maßnahmen, wie das Händewaschen, können diese Erreger von der Körperoberfläche entfernt werden und haben dadurch keine Möglichkeit in den Körper einzudringen. Aufgrund von Wasserknappheit sind die hygienischen Bedingungen in vielen Ländern mangelhaft. Wenn wenig Wasser vorhanden ist, die Beschaffung von Wasser mühselig ist oder an finanzielle Grenzen stößt, reduziert sich die
- 30 Hygiene durch Waschen, Duschen und Spülen auf ein Minimum. Auf Körpern, Toiletten, Wohnflächen und Gebrauchsgegenständen breiten sich Keime schnell aus und gelangen über die Oberfläche ungewaschener Speisen in den menschlichen Organismus. Durchfall, Haut- und Augeninfektionen sind nur einige der Folgen.

Quelle: Kuch, U. (2011). Klimawandel und Mückenübertragene Infektionskrankheiten in Deutschland. Vortrag auf der Tagung Klimawandel und Biodiversität – Folgen für Deutschland

5.2.2 Chemie (2. und 3. Stunde): Aus dreckig wird rein – Trinkwasseraufbereitung

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material/Medien
Anknüpfung	Präsentation der HA Der Vergleich der HA zeigt, dass es auch in den Ländern des globalen Nordens verschmutztes Wasser gibt. Die Lehrkraft präsentiert ein Glas mit schmutzigem Wasser und wirft die Frage auf, warum die Wassersituation in den Ländern des Globalen Nordens dennoch besser ist. Die Lernenden nennen die verbesserten Aufbereitungsmethoden als eine Ursache. Mögliche Überschrift für den Tafelanschrieb: Aus dreckig wird rein – Wasseraufbereitung	SB UG	Glas mit schmutzigem Wasser
Erarbeitung I optional	Trinkwasser Die Lernenden bearbeiten mit Hilfe von Texten/Abbildungen arbeitsteilig folgende Themen rund um das Trinkwasser: • Herkunft des Trinkwassers • Wasserkreislauf • Güteanforderungen an das Trinkwasser Die Lernenden erkennen, dass sauberes Wasser überall Mangelware ist, obwohl generell vorhandene Wassermengen aufgrund des Wasserkreislaufes eigentlich unerschöpflich sind. Aus dieser Erkenntnis ergibt sich die Notwendigkeit einer Abwasserreinigung.	differenzierte GA, Concept Map	M15, Karteikarten (gelbe, grüne)
Sicherung	Präsentation der Ergebnisse	SB	Dokumenkamera
Erarbeitung II	Abwasserreinigung 1) Anknüpfung an TF1 (Stoffgemische und Trennvorgänge). Die Lernenden wiederholen die Begriffe Stoffgemische und Reinstoff (die Lernenden können Möglichkeiten zur Reinigung des Schmutzwassers nur nennen oder die Trennungsschritte selbst bzw. als Schülerversuch durchführen). 2) Die Lernenden recherchieren selbstständig zum Bau und der Funktion einer Kläranlage und erstellen eine computergestützte Präsentation (z. B. mit PowerPoint).	SV PA	M16 M17, PC mit Internet
Sicherung II	Die Lehrperson nutzt die Präsentation zur Leistungsfeststellung und gibt den Lernenden ein individuelles Feedback.		
HA	Die Lernenden wenden ihr Wissen über die Aufbereitungsmethoden auf die Ausgangsproblematik an und stellen Vermutungen auf, warum es in den Ländern des Globalen Südens weniger sauberes Wasser gibt.		

Differenzierungsmöglichkeiten:

In der Erarbeitung II bietet M16 die Möglichkeit der Binnendifferenzierung. Dabei ist während der Gruppenarbeit sowohl eine Differenzierung nach Materialien (Herkunft von Trinkwasser in Textform bzw. Abbildung Wasserkreislauf) als auch nach Schwierigkeitsgrad möglich. Der Text „Güteanforderungen an das Trinkwasser“ ist besonders für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler geeignet, da er viele Fachbegriffe beinhaltet und neue Aspekte aufgreift, die in den anderen Texten keine Rolle spielen.

Eine weitere Differenzierung kann auch bei der Wasseraufbereitung erfolgen. Die Aufbereitungsschritte können allgemein genannt oder an konkreten Stoffen beschrieben werden. Einzelne Schritte wie Oxidation, Ozonbehandlung, Denitrifikation, Entsäuerung, Enthärtung etc. können durch Formeln und ggf. das Aufstellen von Reaktionsgleichungen vertieft werden. Die Aufbereitungsschritte schaffen Möglichkeiten, das Wissen über Stoffe (z. B. Salze) und Reaktionen (Oxidation, Säure-Base-Reaktionen) in einem neuen Kontext anzuwenden.

Quelle:

<http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/oeko/ab/abwasser.htm> (Stand 5.1.2016)

Bei Zeitmangel kann auf die Erarbeitung I verzichtet werden.

M15: Arbeitsteilige Gruppenarbeit

Gruppe 1: Sachinformation: Herkunft Trinkwasser – Rohwasser

Arbeitsauftrag:

1. Markiere die Schlüsselwörter im Text.
2. Notiere die Schlüsselwörter auf den gelben Karteikarten (pro Karte ein Begriff) und bringe sie vor dir in eine räumliche Anordnung. Verbinde die Begriffe durch die grünen Karteikarten und achte darauf, dass zwischen zwei gelben Begriffskarten nur eine grüne Karte liegt.
3. Überlege dir, in welcher Beziehung die Begriffe zueinander stehen (maximal drei Wörter, keine ganzen Sätze) und notiere diese auf den grünen Karten.
4. Bereite dich auf eine Präsentation deiner „Concept Map“ vor, indem du dir leise die Präsentation vorsagst.

Sachtext:**Rohwasser**

Als Rohwasser bezeichnet man noch unaufbereitetes Wasser, das dem Wasserkreislauf entnommen wurde. Es wird meistens aus dem Grund-, Quell- oder Oberflächenwasser gewonnen.

Grundwasser

- 5 Als Grundwasser bezeichnet man das Wasser unterhalb der Erdoberfläche. Es besteht vor allem aus Niederschlagswasser oder aus Wasser, das aus oberirdischen Gewässern (Bächen, Flüssen, Seen) in den Boden versickert. Entsprechend der Schwerkraft bewegt sich das Wasser mehr oder weniger senkrecht nach unten. Und zwar so lange, bis es auf eine wasserundurchlässige Gesteinsschicht trifft. Dort wird es dann gestaut und kann über Brunnen zu Tage gefördert werden. Die Menge an neu gebildetem Grund-
- 10 wasser schwankt je nach Region sehr stark. Dabei spielen Faktoren wie Niederschlagsmenge, Temperatur, Bodenbeschaffenheit, unterirdischer Zugang zu Bächen oder Flüssen eine wesentliche Rolle.

Je nach Region variiert nicht nur die Menge an Grundwasser, sondern auch die Zusammensetzung. Die chemische Beschaffenheit hängt von der Geologie und der Tiefe des durchströmten Untergrundes ab.

- Dabei spielen zwei Prozesse eine Rolle: das Lösen von mineralischen Bodenbestandteilen im Wasser und
- 15 die Austauschvorgänge an Bodenmineralien (Ionen binden sich hierbei an Bodenbestandteile oder lösen sich von diesen, so dass sich die Zusammensetzung der Ionen im Wasser ändert). Die Hauptbestandteile sind Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- . In den tieferen Schichten ist der Sauerstoffanteil deutlich reduziert (er wird für chemische und mikrobiologische Reaktionen benötigt), wodurch sich auch die Ionenzusammensetzung verändert. Dieses Grundwasser enthält dann oft NH_3 , NH_4^+ , NO_2^- , H_2S , Fe^{2+} , Mn^{2+} .

20 Quellwasser

Als Quellwasser bezeichnet man ein Wasser, das aus einem unterirdischen Wasservorkommen stammt und über eine natürliche oder künstlich erschlossene Quelle direkt am Ort der Quelle entnommen wird, ohne Aufbereitung. Dabei handelt es sich meist um höherliegendes Grundwasser, das als Grundwasser-

- 25 Niederschlag am Fuße von Bergen oder Hängen in Quelltöpfen aus.

Oberflächenwasser

Als Oberflächenwasser bezeichnet man Wasser, das aus stehenden oder fließenden oberirdischen Gewässern (Flüssen, Seen, Meer) entnommen wird. Oberflächenwasser ist fast immer ein Gemisch aus Grundwasser, Quellwasser, Regenwasser und teilweise auch Abwasser. Durch Einleitungen von Schad-

- 30 stoffen aus der Industrie und aus Haushalten ist das Wasser meistens sehr verschmutzt und kann erst nach einer Wasseraufbereitung genutzt werden. Neben der chemischen Verunreinigung mit Schwermetallen, Phosphaten, Nitraten und organischen Verbindungen enthalten Oberflächengewässer verschiedene Bakterien, Viren und Protozoen (Mikroorganismen).

Gruppe 2: Wasserkreislauf

Arbeitsauftrag:

1. Beschreibe die Abbildung 8 in 5-6 Sätzen und unterstreiche in deiner Beschreibung die Schlüsselwörter.
2. Notiere die Schlüsselwörter auf den gelben Karteikarten (pro Karte ein Begriff) und bringe sie vor dir in eine räumliche Ordnung. Verbinde die Begriffe durch die grünen Karteikarten (je Karte nur zwei Begriffe).
3. Überlege dir, in welcher Beziehung die Begriffe zueinander stehen (maximal drei Wörter, keine ganzen Sätze) und notiere diese auf den grünen Karten.
4. Bereite dich auf eine Präsentation deiner „Concept Map“ vor, indem du dir leise die Präsentation vorsagst.

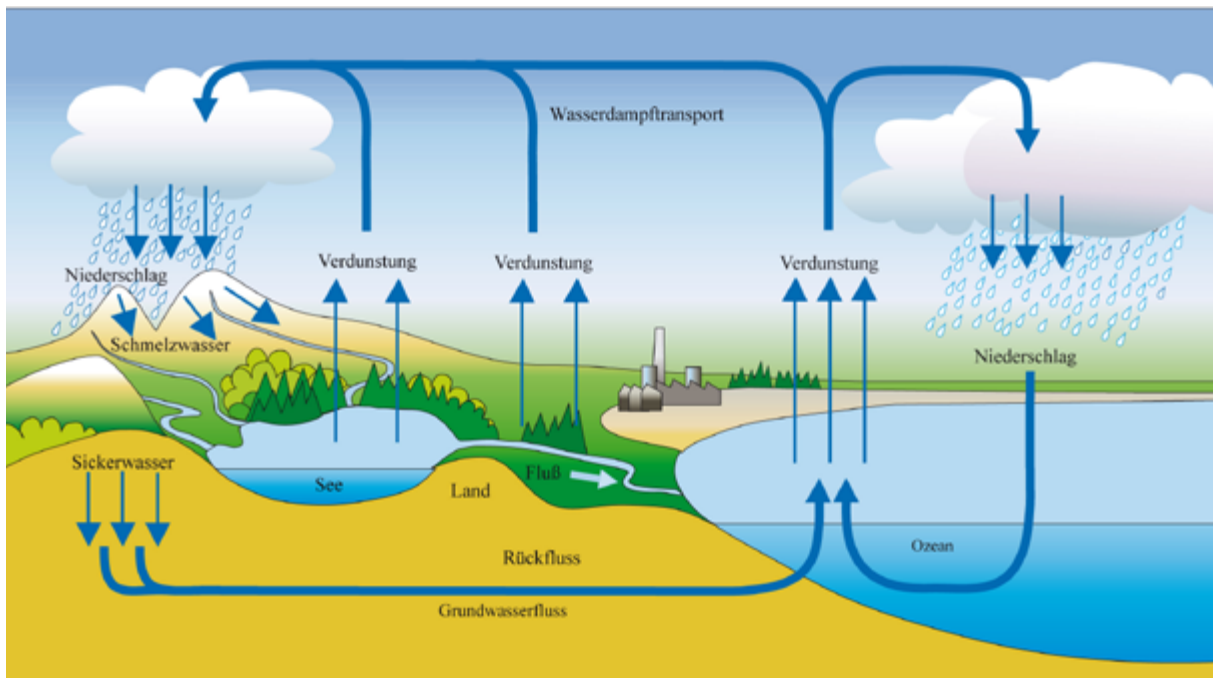


Abb. 18: Wasserkreislauf, © Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Gruppe 3: Sachinformation: Güteanforderungen an das Trinkwasser

Arbeitsauftrag:

1. Unterstreiche die Schlüsselwörter im Text.
2. Notiere die Schlüsselwörter auf den gelben Karteikarten (pro Karte ein Begriff) und bringe sie vor dir in eine räumliche Ordnung. Verbinde die Begriffe durch die grünen Karteikarten (je Karte nur zwei Begriffe).
3. Überlege dir, in welcher Beziehung die Begriffe zueinander stehen (maximal drei Wörter, keine ganzen Sätze) und notiere diese auf den grünen Karten.
4. Bereite dich auf eine Präsentation deiner „Concept Map“ vor, indem du dir leise die Präsentation vorsagst.

Text:

Um als Trinkwasser verwendet zu werden muss das Rohwasser bestimmte Regeln erfüllen und Grenzwerte einhalten. Die Güteanforderungen an Trinkwasser sind in Deutschland in der DIN 2000 und in den gesetzlichen Grundlagen der Trinkwasserverordnung sowie in der Allgemeinen Verordnung für die Versorgung mit Wasser festgelegt. Die Verordnung entstammt der europäischen Trinkwasserrichtlinie, allerdings sind einige Bestimmungen in der deutschen Verordnung schärfer gefasst als in der europäischen. In Deutschland, Österreich, der Schweiz, Frankreich und in den Niederlanden ist Trinkwasser das am strengsten kontrollierte Lebensmittel.

Laut EU-Richtlinien soll Trinkwasser farblos, klar, kühl, geruchlos und geschmacklich einwandfrei sein. Außerdem muss es frei von Krankheitserregern sein und darf keine gesundheitsschädigenden Eigenschaften haben. Die Belastung mit Schwermetallen, toxischen Stoffen, Algen, Bakterien, usw. ist genau festgelegt. Intensive konventionelle Landwirtschaft mit starker Güllendüngung, alte Kläranlagen und Industrieabwässer führen zu einer besonders hohen Schadstoffbelastung mit hohen Konzentrationen von Arsen, Blei, Cadmium, Chlorid, Eisen, Kupfer, Nitrat, Phosphat, Uran und Zink. So dürfen z. B. höchstens 50 mg Nitrat-Ionen (NO_3^-) in einem Liter Trinkwasser enthalten sein. Für das wesentlich giftigere Arsen gelten Grenzwerte von 10 µg/l. Aber auch Medikamente und andere pharmakologisch wirksame Stoffe wie Hormone gelangen immer mehr durch den Wasserkreislauf in das Trinkwasser.

Gerade in Bauwerken die älter als zehn Jahre sind, können sich in den Wasserleitungswegen Keime, Ablagerungen, Algen und Schimmel bilden. In manchen Gebäuden findet man so genannte Blindrohre. Dabei handelt es sich um Leitungsrohre, in denen das Wasser nicht mehr fließt, weil sie nur einen Abzweig darstellen. Dadurch dass sich das Wasser dort nicht bewegt, stellt es einen idealen Nährboden für Keime, Algen und auch Schimmel aller Art dar. Da das zirkulierende Wasser kontinuierlich an diesen „Blindrohren“ vorbeigeführt wird, wird das Frischwasser ständig mit diesen Verunreinigungen kontaminiert. Ein weiteres Problem stellen die vielen noch unbekannten Schadstoffe dar, für die es noch keine Grenzwertdefinitionen gibt.

M16: Anleitung zur Reinigung von Schmutzwasser

Vorbereitung durch die Lehrperson:

Zum Herstellen von Schmutzwasser wird Wasser mit Steinchen, Gartenerde, Kochsalz und Tinte versetzt.

Je nach Kenntnisstand der Schülerinnen und Schüler können dann die Versuchsschritte vorgegeben oder einfach die Materialien bereitgestellt werden, sodass die Schülerinnen und Schüler die Versuche selbst entwickeln können.

1. Absetzen und Abgießen: Sedimentieren und Dekantieren

Material: Bechergläser

Durchführung: Man lässt das Becherglas mit dem Schmutzwasser so lange stehen, bis sich Bodensatz gebildet hat (Sedimentieren). Dann gießt man die Flüssigkeit ohne den Bodensatz ab (Dekantieren).

2. Filtrieren

Material: Bechergläser, Trichter, Filterpapier

Durchführung: Man legt das Filterpapier in den Trichter und stellt den Trichter in ein leeres Becherglas. Anschließend schüttet man das dekantierte Wasser durch den Trichter in das leere Becherglas. Was durchläuft und aufgefangen wird, nennt man Filtrat.

3. Adsorbieren

Material: Aktivkohle (Kohletabletten aus der Apotheke), Becherglas, Trichter, Filter

Durchführung: Im Filtrat befinden sich noch Schwebeteilchen, die wasserlösliche Tinte und das gelöste Kochsalz. Schwebeteilchen und Tinte lassen sich durch das Absorptionsverfahren vom Wasser trennen. Man gibt zu dem Filtrat (ca. 50 mL) eine Tablette Aktivkohle und schüttelt. Danach trennt man die Aktivkohle von der Lösung, indem man die Lösung filtriert. Ist die Lösung nicht ganz farblos geworden, muss noch mal eine Tablette zugegeben und erneut filtriert werden.

4. Destillation

Material: Rundkolben, Stopfen mit 2 Löchern, Glasrohr gebogen, Reagenzglas, Becherglas, Bunsenbrenner, Dreifuß, Thermometer, Stativ

Durchführung: Man füllt das Wasser, das zwar sauber aussieht, aber noch Kochsalz enthält, in den Rundkolben und verschließt den Kolben mit dem durchbohrten Stopfen. In das eine Loch steckt man ein Thermometer, in das andere das gewinkelte Glasrohr. Das Ende des Glasrohres führt in ein Reagenzglas, das zur Kühlung in einem mit kaltem Wasser gefüllten Becherglas steht. Man befestigt den Rundkolben so am Stativ, dass er auf dem Dreifuß steht und erhitzt den Rundkolben mit dem Bunsenbrenner.

M17: Abwasserreinigung in einer Kläranlage

Arbeitsauftrag:

1. Beschreibe den Aufbau und die Funktion der unterschiedlichen Stufen einer Kläranlage.
2. In der ersten Reinigungsstufe der Kläranlage erfolgt die Abtrennung von Sand, Öl und Fett nach dem sogenannten „Schwimm-Sink-Verfahren“. Erläutere dieses Verfahren mit den entsprechenden Fachbegriffen.
3. Nenne Stoffe, die in einer Kläranlage nicht aus dem Abwasser entfernt werden können.

Beantworte alle Fragen stichpunktartig. Sammle die entsprechenden Daten und Bilder in einem extra Ordner. Erstelle anschließend ein Storyboard mit den wichtigsten Stichworten und Schaubildern. Die einzelnen „Szenen“ des Storyboards sollen als Ergebnis in einer PowerPoint-Präsentation zusammengestellt werden, die im Anschluss von deiner Lehrkraft benotet wird.

Quellen :

Bildungsserver Baden-Württemberg: <http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/oeko/ab/abwasser.htm> (20.12.2015)

Rechercheseiten im Internet:

<http://www.wasser-lexikon.de/> (7.1.2016). Hier sind alle wichtigen Begriffe zum Thema erklärt.

<http://www.azv-breisgau.de/index.php/klaeranlage/virtueller-rundgang> (7.1.2016).

Virtueller Rundgang durch eine Kläranlage.

<http://www.hydrologie.uni-oldenburg.de/ein-bit/11686.html> (7.1.2016).

Informationen zum Wasserverbrauch.

<http://www.zvbvw.de/> (7.1.2016).

Zweckverband Bodenseewasserversorgung. Mit Bild- und Kartenmaterial (zum Download) über die Trinkwassergewinnung und den Weg des Trinkwassers durch BaWü.

<http://www.wasserverband-neufelderseen.at/wasser01.html> (7.1.2016).

Informative Seite rund um Wasser und Abwasser mit virtuellem Rundgang durch eine Kläranlage.

5.2.3 Chemie (3. und 4. Stunde): Wasseranalytik – Teil I

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material/Medien
Anknüpfung	Impuls: Bilder über die Wassersituation in den Ländern des Globalen Südens Über den Bilderimpuls wird zur Hausaufgabenbesprechung übergeleitet.	UG	Bilder
Einstieg	Demonstration Glas klares Wasser (z. B. Wasser, das in der letzten Std. aufbereitet wurde): Ist das Trinkwasser? Die Lernenden wiederholen ihr Wissen über Trinkwasser (enthält keine Schadstoffe, keine Bakterien und Viren, nur Mineralsalze, vgl. M15) → ggf. Präsentation Etikett Wasserflasche oder Informationstext zu Trinkwasser Problemfrage: Wie kann man herausfinden, welche Stoffe in dem Wasser sind und ob es als Trinkwasser geeignet ist?	UG	Glas Wasser
Erarbeitung I	Die Lernenden nennen Parameter, die man untersuchen kann. Diese werden an der Tafel gesammelt. Mit dem Wissen aus M15 erkennen die Lernenden die Notwendigkeit einer Analytik, die sowohl Qualität als auch Quantität berücksichtigt. Die Lernenden ordnen verschiedene Parameter Ionen, Molekülen und Organismen zu und zeigen den Zusammenhang zwischen Grenzwert und Giftigkeit auf. Leistungsstarke können die Grenzwerte in die Einheit ppm bzw. ppb umrechnen.	SB GA	Tafel M18/ Schulbuch ggf. Internet
Sicherung I	Präsentation der Ergebnisse	SB	Tafel
Erarbeitung II fakultativ	Für leistungsstarke Klassen kann die Stöchiometrie durch die Lehrperson eingeführt und in den Unterrichtsverlauf integriert werden.	UG	
HA	Die Lernenden erstellen mit Hilfe eines Informationstextes ein Wörterbuch zu den wichtigsten Begriffen der Analytischen Chemie.		M19

Bildquelle:

<http://www.wasser-versorgung.de/images/wasserversorgung.jpg> (5.1.2016)

Hinweis: Bei Zeitmangel können die Erarbeitung II und Sicherung II gestrichen werden.

Mögliches Tafelbild (Besprechung HA):

Mögliche Ursachen für die Wassersituation in den Ländern des Globalen Südens

- erschwerte Zugänglichkeit von Süßwasserressourcen
- nötige Infrastruktur zur Wasserversorgung fehlt:
 - teilweise kein Anschluss zum Wasserleitungsnetz
 - Tonnen um Regenwasser aufzufangen
 - Kanalisation und Kläranlagen fehlen → Wasser wird ungeklärt zum Waschen, Putzen etc. benutzt
 - Flüsse werden zum Waschen der Wäsche aber auch als Toilette benutzt → Abwasser sickert ins Grundwasser
- Millionenstädte mit Pseudo-Kläranlagen → Abwasser ungeklärt in Fluss → Flusswasser wird zum Waschen benutzt
- keine strengen Regeln/Gesetze zur Abwassereinleitung

Info an die Lehrperson:

Viele Schülerinnen und Schüler werden vermutlich das mangelnde Know-how als einen der wichtigsten Gründe nennen. Wichtig ist ihnen klar zu machen, dass selbst bei Vorhandenem Know-how die notwendigen Gelder fehlen, um die oben genannten Punkte zu realisieren.

Mögliches Tafelbild (Erarbeitung):

Wasseranalytik

Analyse ist die Untersuchung und Ermittlung der Zusammensetzung eines Stoffes oder Stoffgemisches. Man unterscheidet

a) Qualitative Analyse:

Die qualitative Analyse dient dem Nachweis von Stoffen oder Teilchen.

b) Quantitative Analyse:

Die quantitative Analyse dient zur Ermittlung der Menge der einzelnen Stoffe oder deren Bestandteile in Stoffgemischen.

Zu untersuchende Parameter:

- Farbe, Trübung, Geruch
- pH-Wert
- Wasserhärte
- Ammoniumgehalt
- Nitratgehalt
- Phosphatgehalt
- Sauerstoffgehalt
- ...

M18: Analytik – Die Spurensuche im Trinkwasser

Arbeitsauftrag:

- Ordnet die Parameter in der folgenden Tabelle in Ionen, Moleküle und Organismen ein (Hilfe: Buch/ Internet). Anschließend erarbeitet ihr arbeitsteilig folgende Aufgaben:
 - Partner A: Notiere für die Ionen die Ionensymbole
 - Partner B: Recherchiere für die Moleküle die Strukturformeln
 - Partner C: Beschreibe die Schadwirkung der Organismen
- Leitet anhand der Tabelle einen Zusammenhang zwischen Grenzwert und Giftigkeit der Parameter her.
- Der Anteil eines Stoffes wird häufig in der Einheit ppm oder ppb angegeben.
 - Recherchiere die zwei Einheiten im Internet bzw. im Buch.
 - Notiere die Definitionen der beiden Einheiten..
 - beschreibe, wann die Einheiten angewendet werden (BGW, AGW)

Parameter	Grenzwerte in mg/L
1,2-Dichlorethan	0,003
Aluminium	0,2
Ammonium	0,5
Blei	0,01
Calcium	151
<i>Clostridium perfringens</i>	0
Mangan	0,005
Eisen	0,2
Enterokokken	0
<i>Eschericia coli</i>	0

M19: Wichtige Begriffe in der Analytischen Chemie

Arbeitsauftrag:

Erstelle ein Chemie-Lexikon, indem du alle Fachbegriffe im Text alphabetisch geordnet und mit einer kurzen Erklärung notierst.

Die Analytische Chemie

Die Analytische Chemie ist ein Teilgebiet der Chemie, die sich mit der Identifizierung und der Mengenbestimmung von chemischen Substanzen beschäftigt.

Vor jeder analytischen Untersuchung bietet sich eine Vorprobe an. Eine Vorprobe ist in der analytischen Chemie ein Kurzversuch, der erste Hinweise auf die Bestandteile eines Gemisches liefert, ohne dieses aufzubereiten (z. B. durch Trennung). Diese Nachweisreaktion hat noch keinen Beweischarakter, liefert aber Hinweise für die Suche nach bestimmten Stoffen.

Eine wichtige Vorprobe ist die Flammenfärbung. Manche Elemente (Alkali- und Erdalkali-Kationen) zeigen charakteristische Flammenfarben. Um das Vorgehen, die Funktionstüchtigkeit und die Gebrauchstauglichkeit der gewählten Nachweisreaktion sicherzustellen, führt man eine so genannte Blindprobe durch. Bei der Blindprobe werden Farbe, Trübung und Reaktivität der Nachweisreagenzien ohne Anwesenheit des zu prüfenden Stoffes getestet (Beispiel: Man gibt das Nachweisreagenz nur in destilliertes Wasser, um seine Eigenfarbe zu erkennen).

Bei der Vergleichsprobe fügt man dem zu analysierenden Stoff ein Nachweisreagenz zu, um den positiven Nachweis zu überprüfen. Als Nachweisreagenz bezeichnet man in der Analytischen Chemie ein Reagenz (Stoff oder Lösung), das mit einem anderen Stoff oder Teilchensorte eine charakteristische Reaktion eingeht und an der damit der Stoff erkannt werden kann. Reagiert die zu untersuchende Lösung wie die Vergleichslösung, so ist der Nachweis positiv. Eine typische, oft verwendete Nachweismethode ist die Fällungsreaktion. Dabei bildet sich durch Zugabe des Nachweisreagenz zur Analysesubstanz ein charakteristisch gefärbter Feststoff, der schwer löslich ist und somit als Feststoff (Niederschlag) ausfällt.

Ein weiterer charakteristischer Nachweis ist die Flammenfärbung. Ein Nachweis kann erst dann positiv sein, wenn eine bestimmte Menge der zu analysierenden Substanz in der Probe vorliegt. Die zum Nachweis erforderliche Mindestmenge bezeichnet man als Nachweisgrenze. Liegt die Nachweismenge unter der Nachweisgrenze, kommt es zu keinem positiven Nachweis, obwohl der untersuchte Stoff vorliegt.

5.2.4 Chemie (5. und 6. Stunde): Wasseranalytik – Teil II

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material/Medien
Anknüpfung	Besprechung der HA – Wichtige Begriffe der Analytischen Chemie Präsentation des Glas Wassers der letzten Stunde: Die Lehrperson kündigt an, dass die Lernenden in den nächsten beiden Stunden die Wasserprobe untersuchen und ihre Ergebnisse anschließend präsentieren werden.	SB LV	
Erarbeitung	Die Lernenden führen selbstständig Versuche zum Nachweis von Ionen in wässrigen Lösungen durch.	EA, ggf. atGA	M20
Sicherung	Die Lernenden stellen ihre Ergebnisse in einer geeigneten, graphischen Darstellung (Tortendiagramm, Tabelle, ...) dar und präsentieren diese.	SB	
Festigung	Die Lernenden bewerten die Untersuchungsmethoden hinsichtlich ihrer Aussagekraft und beurteilen, ob es sich um qualitative oder quantitative Nachweise handelt	UG	

Info an die Lehrperson:

Bei der Erarbeitung können die Nachweise mit Hilfe von M20 mittels Flammenfärbung und Fällungsreaktionen in verschiedenen Schwierigkeitsgraden vertiefend durchgeführt werden. Eine weniger tiefgehende Betrachtung bietet ein Aquarienkoffer, mit dem die Nachweise auf rein phänomenologischer Ebene durchgeführt werden. Je nach Heterogenität der Klasse bietet es sich auch an, arbeitsteilig zu arbeiten.

M20: Arbeitsblatt und Lehrerinformation zu den Ionennachweisen

Für jedes Experiment muss vor der erstmaligen Durchführung eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und dokumentiert werden.

1. Nachweis von Kationen

Die Kationen im Wasser können durch geeignete Schnelltests direkt aus dem Wasser selbst nachgewiesen werden. Diesen Schnelltests liegen genaue Bedienungsanleitungen bei. So lässt sich z. B. Calcium mit Quantofix-Teststäbchen nachweisen. Im Falle der Alkalimetalle stellt die spektroskopische Untersuchung eine weitere Nachweismöglichkeit dar. Da für solche Untersuchungen oft größere Mengen notwendig sind und die einfachen Taschenspektroskope oft nicht ausreichend empfindlich sind, muss man eine größere Menge der zu untersuchenden Wasserprobe zunächst in einem Porzellanschälchen verdunsten lassen. Der zurückbleibende Rückstand lässt sich dann mit der Spektralanalyse untersuchen. Eine einfachere Nachweismöglichkeit bietet die Flammenfärbung. Eine kräftig orangefarbene Farbe deutet auf die Anwesenheit von Natrium-Ionen hin. Die Flamme wird allerdings schon bei kleinsten Mengen von Natrium-Ionen orangefarben, wodurch andere Nachweise überdeckt werden. Es können dann also auch andere Stoffe enthalten sein.

2. Nachweis von Anionen

Anionen wie Chlorid- und Sulfat-Ionen werden in Form von schwerlöslichen Salzen nachgewiesen (Salzfällung).

Chlorid-Ionen lassen sich mit Silbernitratlösung nachweisen. Wenn man eine chloridhaltige Lösung mit Silbernitratlösung versetzt, bildet sich ein weißer unlöslicher Stoff, der sich nach einiger Zeit absetzt (AgCl). Dieser Niederschlag darf sich nicht in verdünnter Salpetersäure auflösen lassen.

Sulfat-Ionen lassen sich mit Hilfe von Bariumchlorid nachweisen. Gibt man zu einer sulfathaltigen Lösung eine Bariumchloridlösung, fällt ein weißer Feststoff aus (BaSO_4). Der Niederschlag darf sich auch in heißer 10%iger Salzsäure nicht auflösen.

3. Flammenfärbung

Geräte	Chemikalien
■ Gasbrenner ■ Magnesiastäbchen ■ Becherglas ■ Uhrgläser ■ Cobaltglas ■ Handspektroskop	■ verd. Salzsäure (C) ■ Vergleichsproben: • Strontiumchlorid • Bariumcarbonat • Calciumchlorid • Lithiumchlorid • Natriumchlorid • Kaliumchlorid

Durchführung:

- Gib von den Vergleichsproben jeweils eine Spatelspitze auf ein Uhrglas, sodass du auf jedem Uhrglas eine andere Probe hast (Spatel nach jeder Probe säubern!).
- Gib Salzsäure in das Becherglas, tauche ein Magnesiumstäbchen ein und erhitze es dann in der Brennerflamme. Wiederhole diesen Arbeitsschritt so lange, bis keine Flammenfärbung mehr zu erkennen ist.
- Feuchte das Stäbchen noch einmal mit Salzsäure an und nimm etwas von einer der Proben vom Uhrglas auf und halte es in die Flamme. Betrachte die Flamme durch das Spektroskop.
- Wiederhole den Versuch mit den übrigen Vergleichsproben.

Arbeitsauftrag:

- Notiere deine Beobachtungen und erstelle eine Tabelle mit den Flammenfärbungen der Proben.
- Möglich Erweiterung für interessierte Lernende: Die Flammenfärbung ist eine Folge einer Anregung von Elektronen durch Wärme. Informiere dich über die Ursachen der Flammenfärbung und schreibe einen kurzen Sachtext.

4. Fällungs- und Farbreaktionen**a) Chlorid-Nachweis**

Geräte	Chemikalien
■ 3 Reagenzgläser	■ dest. Wasser
■ Reagenzglasständer	■ Silbernitratlösung (0,1 M)
■ Pipetten	■ Salpetersäure 
	■ NaCl 

Anmerkung: Das Nitrat-Ion hat die chemische Formel NO_3^- .

Durchführung:

Fülle die zu untersuchende Probe in ein Reagenzglas (fingerbreit) und versetze sie mit 2 Tropfen Salpetersäure. Gib anschließend tropfenweise Silbernitrat-Lösung hinzu. Wenn ein weißer Niederschlag entstanden ist, gibst du einen Milliliter verdünnte Salpetersäure hinzu und beobachtest, ob sich der Niederschlag verändert.

Anmerkung: Bromid-Ionen bilden mit Silber(I)-Ionen (Ag^+) ebenfalls einen schwerlöslichen Niederschlag, der sich aber bei Zugabe von Ammoniak-Lösung nicht wieder auflöst.

Arbeitsauftrag:**Niveau 1:**

Führe den beschriebenen Chlorid-Nachweis mit Natriumchlorid-Lösung als Blindprobe und Wasser als Vergleichsprobe durch.

(Mögliche Variation der Aufgabenformulierung: Führe den beschriebenen Chlorid-Nachweis, sowie eine entsprechende Blind- und Vergleichsprobe durch.)

Niveau 2:

Die zu untersuchende Salzlösung darf nicht mit Salzsäure (HCl) angesäuert werden. Gib mögliche Ursachen an und überprüfe diese experimentell.

Niveau 3:

Eine Mitarbeiterin einer Arzneimittelfirma hegt den Verdacht, dass die Vorratsflasche mit Kaliumbromid mit Kaliumchlorid verunreinigt ist. Beschreibe einen Versuch, mit dem du diese Vermutung überprüfen kannst. Gib die zu erwartende Beobachtung an.

b) Sulfat-Nachweis

Geräte	Chemikalien
■ Reagenzgläser	■ Bariumchloridlösung (0,5 M) 
■ Reagenzglasständer	■ Salzsäure (C) (0,1 M)  
■ Pipetten	■ Kaliumcarbonatlösung 

Anmerkung: Das Sulfat-Ion hat die chemische Formel SO_4^{2-} .

Niveau 1 (geschlossene Aufgabe):

Durchführung: Gib in zwei Reagenzgläser je einen fingerbreit von der zu untersuchenden Probe bzw. Kaliumcarbonatlösung. Versetze jedes mit 1 mL Bariumchloridlösung und beobachte.

Gib nun zu beiden Reagenzgläsern 1 mL 10 %ige Salzsäure.

Arbeitsauftrag:

Führe den beschriebenen Sulfat-Nachweis durch und notiere Beobachtung und Deutung. Erkläre die Bedeutung des Versuches von Kaliumcarbonatlösung mit Bariumchloridlösung. Notiere die entsprechenden Reaktionsgleichungen.

Niveau 2 (offene Aufgabe):

Im sauren Milieu (bei einem pH-Wert von 1-2) fällt aus einer sulfathaltigen Lösung durch Zugabe von Barium-Ionen weißes Bariumsulfat in Form von kleinen Kristallen aus. Bariumsulfat ist das einzige schwerlösliche Bariumsalz, das selbst durch Zugabe mehrerer Tropfen Salzsäure unlöslich ist.

Anmerkung: Das Sulfat-Ion hat die chemische Formel SO_4^{2-} .

Arbeitsauftrag:

1. Erstelle ein Versuchsprotokoll für den Sulfat-Nachweis und zeige es der Lehrkraft vor.
2. Führe anschließend den Sulfat-Nachweis erst mit einer Natriumsulfatlösung, dann mit deiner Probleösung durch.
3. Notiere Beobachtungen und Deutungen. Formuliere entsprechende Reaktionsgleichungen.
4. Zusatz: Phosphat-Nachweis

Die Phosphat-Ionen sollen mit Hilfe einer Fällungsreaktion nachgewiesen werden. Dazu ist die Löslichkeit verschiedener Salze gegeben:

Salz	Calcium-chlorid	Calcium-phosphat	Calcium-sulfat	Eisen (III)-chlorid	Eisen (III)-phosphat	Eisen (III)-sulfat
Löslichkeit	740 g/ L	0,02 g/L	2 g/L	920 g/L	$1,5 \times 10^{-9}$ µg/L	4.400 g/L
Salz	Magnesium-chlorid	Magnesium-phosphat	Magnesium-sulfat	Natrium-chlorid	Natrium-phosphat	Natrium-sulfat
Löslichkeit	1.700 g/L	0,25 g/L	300 g/L	359 g/L	285 g/L	170 g/L

Arbeitsauftrag:

1. Plane mit Hilfe der Informationen aus dem Text und der Tabelle ein Experiment zum Phosphat-Nachweis über Fällungsreaktionen.
2. Begründe deine Wahl der Chemikalien.
3. Erläutere, welche Ionen den Phosphat-Nachweis verfälschen können.
4. Führe deinen beschriebenen Phosphat-Nachweis sowie eine entsprechende Blind- und Vergleichsprobe durch.

Hinweis an die Lehrkraft für weitere Nachweisreaktionen:

Vergleichsprobe	Nachweisreagenz
Kochsalzlösung Chlorid-Ionen (Cl^-)	Silbernitratlösung Silber-Ionen (Ag^+)
Kaliumbromidlösung Bromid-Ionen (Br^-)	Silbernitratlösung Silber-Ionen (Ag^+)
Kaliumiodidlösung Iodid-Ionen (I^-)	Silbernitratlösung Silber-Ionen (Ag^+)
Natriumsulfatlösung Sulfat-Ionen (SO_4^{2-})	Bariumchloridlösung Barium-Ionen (Ba^{2+})

Calciumchloridlösung Calcium-Ionen (Ca^{2+})	Ammoniumoxalatlösung Oxalat-Ionen ($(\text{COO})_2^{2-}$)
Eisenchloridlösung Eisen-Ionen (Fe^{3+})	Kaliumthiocyanatlösung Thiocyanat-Ionen (SCN^-)
Natriumnitratlösung Nitrat-Ionen (NO_3^-)	Nitrat-Teststäbchen
Natriumphosphatlösung Phosphat-Ionen (PO_4^{3-})	Phosphat-Reagenz

Verändert nach http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/chemie/gym/fb2/modul6/4_bsp3/4e/ab2.html
(Stand 02.01.2016)

Fakultativ: Ionen im Trinkwasser – Bedeutung von Ionen für den Organismus

Unterrichts- phasen	Inhalte	Sozial- form	Material/ Medien
Anknüpfung	Ergebnisse der Nachweisreaktionen – die Lehrperson fordert die Lernenden auf, Begründungen zu sammeln über die Bedeutung der Ionen im Trinkwasser. Die Lernenden äußern auf Grund ihres Vorwissens erste Vermutungen über die Bedeutung von Ionen für den Organismus.	SB	
Erarbeitung	Die Lernenden recherchieren in arbeitsteiliger GA zu verschiedenen Themen rund um die Bedeutung von Ionen für den Organismus und stellen ihre Ergebnisse in Form von Plakaten dar.	atGA	PC mit Internet; Schulbücher
Sicherung	Die Lernenden stellen ihre Ergebnisse in einem Museumsrundgang vor.	SB	

Themen für die arbeitsteilige Gruppenarbeit:

Die entsprechenden Quellen können durch die Lehrperson vorgegeben werden (Zeitersparnis) oder die Lernenden recherchieren selbstständig.

- Die Bedeutung von Calcium für den Menschen (Text mit Versuchen: http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/ernaehrungslehre/material/unterrichtsentwuerfe/lm_inhalt/ns/ms/ca/Station_1.pdf (02.01.2016))
- Die Bedeutung von Natrium für den Menschen (<http://www.apotheken-umschau.de/laborwerte/natrium> (02.01.2016))
- Allgemeine Quellen: <http://www.bernd-leitenberger.de/mineralstoffe.shtml> (02.01.2016), <http://www.pharmazeutische-zeitung.de/?id=7078> (02.01.2016)
- Diffusion, Osmose und Osmoseregulation bei Tieren (Biologie-Schulbuch, ggf. Oberstufenbuch): <http://www.biologie-schule.de/osmose.php> (02.01.2016), <http://www.wdr.de/tv/wissenmachtah/biblio.thek/trinkenfische.php5> (02.01.2016)

5.2.5 Chemie (7. Stunde): Menschenrecht auf Wasser

Jeder Mensch soll sich mit „ausreichendem, sicherem, annehmbarem, physisch zugänglichem und erschwinglichem Wasser für den persönlichen und häuslichen Gebrauch“ versorgen können.

(<http://www.menschenrechtsabkommen.de/menschenrecht-auf-wasser-und-sanitaerversorgung-1128/>)

Unterrichtsphasen	Inhalte	Sozialform	Material
Einstieg	Filmischer Kurzbeitrag (Nestlé Konzernchef Peter Brabeck-Letmathe) https://www.youtube.com/watch?v=wzlzV7VaqCs (01:41 min)		Smartboard/ Projektor
Erarbeitung I	Die Lernenden erarbeiten die Definition des Menschenrechts auf Wasser, indem sie die einzelnen Begriffe, die das Menschenrecht auf Wasser beschreiben, erklären (M21 Aufgabe 1). Bei Bedarf kann den Lernenden ein Wörterbuch zur Verfügung gestellt werden. Im Anschluss bilden die Lernenden jeweils Vierergruppen. Zwei Lernende verfassen einen Text, der das Menschenrecht auf Wasser für sie beschreibt und zwei Lernende verfassen einen Text, der das Menschenrecht auf Wasser aus der Sicht von Menschen eines südlichen Landes beschreibt. Die Paare tauschen die Texte im Anschluss aus und lesen sie. Siehe „Didaktischer Hinweis“.	EA	M21 ggf. Duden
Sicherung I	Im Plenum werden die Unterschiede, die in den beiden Texten aufgetreten sind, diskutiert.	UG	
Erarbeitung II	Die Lernenden bearbeiten Aufgabe 2a des Materials M21. Im Anschluss tauschen sie sich mit ihrer Nachbarnin/ihrem Nachbarn über ihre Entscheidungen aus.	EA PA	M21
Sicherung II	Aufgabe 2b wird im Plenum diskutiert. Ggf. kann die Lehrkraft nur einzelne Fälle auswählen, die einen hohen Diskussionsrahmen liefern.	UG	M21

Didaktischer Hinweis:

Das Menschenrecht auf Wasser kann je nach Lebenssituation unterschiedlich interpretiert werden. Menschen eines Nordlandes legen in Bezug auf das Thema Wasser die Begriffe wie zum Beispiel annehmbar oder ausreichend anders aus, als Menschen eines Landes des Südens. Die Lernenden sollen eine andere Perspektive kennenlernen und einnehmen, ohne Bewertungen durchzuführen.

M21: Wasser als Menschenrecht

„Die Vertragsstaaten erkennen das Recht eines jeden auf einen angemessenen Lebensstandard für sich und seine Familie an (...)“ – So steht es im internationalen Pakt über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte (Artikel 11).

Ein Ausschuss der Vereinten Nationen hat daraus das Menschenrecht auf Wasser abgeleitet. Alle Staaten, die den Vertrag unterschrieben haben, das sind etwa 150 Länder, sind demzufolge verpflichtet, alles ihnen Mögliche zu unternehmen, damit jeder Mensch sich mit „ausreichendem, sicherem, annehmbarem, physisch zugänglichem und erschwinglichem Wasser für den persönlichen und den häuslichen Gebrauch“ versorgen kann.

Arbeitsauftrag:

1. Lies den oben stehenden Text und notiere deine Antworten auf einem separaten Blatt. Was ist gemeint mit ...?

- „ausreichend“
- „sicher“
- „annehmbar“
- „physisch zugänglich“
- „erschwinglich“
- „für den persönlichen Gebrauch“

2. Wie würdest du entscheiden?

- a) Stelle dir vor, du bist Richter/Richterin und musst in den folgenden „Fällen“ in einem Urteil beschließen, ob das Menschenrecht auf Wasser betroffen ist. Begründe dein Urteil anhand der Definition des Rechts auf Wasser.
- b) Wer ist der/die „Schuldige“ in jedem Fall? Diskutiere diese Frage in der Klasse.

Ist das Menschenrecht auf Wasser in diesen Fällen betroffen?	Ja	Nein
1. In einem Slum in Afrika gibt es keine Versorgung mit sauberem Trinkwasser. Die Behörden machen nichts. Sie sagen, dass sie nicht verantwortlich sind, weil die Hütten dort illegal errichtet worden sind.	☐	☐
2. Indira verbringt jeden Tag mehrere Stunden damit, für ihre Familie Wasser von einem weit entfernten Brunnen zu holen.	☐	☐
3. Der Wasserpreis in der deutschen Stadt F. wird um die Hälfte erhöht.	☐	☐
4. Die Wasserwerke verlangen in einer Stadt bis zu einer bestimmten Menge Wasser einen relativ niedrigen Preis. Verbraucht man mehr, muss ein höherer Preis pro Liter bezahlt werden. Einige Schwimmbadbesitzer fühlen sich daher benachteiligt und klagen gegen die Stadt.	☐	☐
5. Eine Firma lässt in Indien ihr Abwasser immer wieder einfach so auf einer Wiese versickern und verschmutzt dadurch das Trinkwasser.	☐	☐

6. In der Stadt Córdoba in Argentinien ist das Klärwerk überlastet und schlecht gewartet. Oft kommt es dazu, dass das Abwasser regelrecht „überläuft“. Dadurch wird das Trinkwasser in einigen Gemeinden der Stadt verschmutzt.	☐	☐
7. In einem Armenviertel in Südafrika werden bei den Haushalten „Prepaid“-Wasserzähler installiert. Pro Person bekommen die Einwohner täglich 25 Liter Wasser kostenlos; falls sie mehr Wasser brauchen, müssen sie erst den Wasserzähler mit Geld aufladen.	☐	☐

Quelle: Bundeszentrale für politische Bildung (2009), Seite 8

6 WORTKARTEN

Nicht nur Lernende, die aus einem nichtdeutschen Haushalt stammen, sondern auch Lernende mit deutscher Ersterwerbssprache können Schwierigkeiten bei der sprachlichen Verwendung von Fachbegriffen oder seltenen Alltagsbegriffen haben. Die Schwierigkeiten können sich durch die unkorrekte Verwendung des Artikels bemerkbar machen, durch die falsche Bildung der Pluralform (die deutsche Sprache hat elf Formen den Plural zu bilden!) oder die inhaltlich nicht korrekte Verwendung.

Die folgenden Wortkarten können bei Bedarf in das Unterrichtsgeschehen aktiv eingeplant werden, oder auch nur einzelnen Lernenden zur Verfügung gestellt werden. Die Karten müssen hierfür an der horizontalen Linie geschnitten werden und an der vertikalen Linie umgeklappt und ggf. laminiert werden. Bei der Einbettung in den Unterricht können die Lernenden die Erklärung auf der Rückseite vorlesen und der Partner/die Partnerin muss das zugehörige Wort finden und ggf. die Pluralform bilden.

Die folgenden Wortkarten stellen einen Grundstamm von Wortkarten dar und enthalten Worte, die erfahrungsbedingt Lernenden in diesem Themenfeld Schwierigkeiten bereiten können. Die Lehrkraft kann hier angeregt werden eigenständig die Wortkarten auszulassen, erweitern oder verändern.

Nomen der (Krankheits-)Erreger Plural: die (Krankheits-)Erreger	Def.: ein Organismus oder Stoff, der Krankheiten auslöst Bsp.: _____, wie Bakterien oder Viren, können im Körper Krankheiten wie Lungenentzündungen oder Röteln hervorrufen.
Nomen das Bakterium Plural: die Bakter<u>ien</u>	Def.: einzellige Organismen, die sich durch einfache Zellteilung fortpflanzen Bsp.: Im menschlichen Darm lebt eine Vielzahl von _____, die zusammen die verdauungsfördernde Darmflora bilden.
Nomen das Virus Plural: die Vire<u>n</u>	Def.: kleinstes, krankheitserregendes Partikel, das nur auf lebendem Gewebe gedeiht. Bsp.: _____ befallen Pflanzen, Menschen und Tiere und können damit Krankheiten auslösen, zählen aber nicht als Lebewesen.

die Infektion Plural: die Infektion<u>en</u>	Nomen	Def.: Ansteckung durch eingedrungene Krankheitserreger, die eine Störung des Organismus zur Folge hat Bsp.: Durch die _____ mit einem Krankheitserreger ist bei Paul eine schwere Krankheit ausgebrochen.
das Merkmal Plural: die Merkmale<u>e</u>	Nomen	Def.: charakteristisches, unterscheidendes Zeichen, anhand dessen etwas erkennbar wird Bsp.: Durch dieses _____ konnte das Virus genau identifiziert werden.
der Organismus Plural: die Organismen<u>e</u>	Nomen	Def.: [menschliches oder pflanzliches] Lebewesen Bsp.: Jeder _____ benötigt Energie, um zu überleben.
die Oberflächenbarriere Plural: die Oberflächenbarrieren<u>e</u>	Nomen	Def.: Die Haut und die Schleimhäute, die unkontrolliertes Eindringen von Erregern in den Körper verhindern. Bsp.: _____ ist Teil des Immunsystems, die als erstes Krankheitserreger vorm Eindringen in den Körper abwehren.
das Organ Plural: die Organe<u>e</u>	Nomen	Def.: eine abgegrenzte Funktionseinheit in einem vielzelligen Lebewesen Bsp.: Das leichteste _____ im menschlichen Körper ist die Milz, das schwerste sind die Muskeln.
die Epidemie Plural: die Epidemien [epide'mi:ən]	Nomen	Def.: zeitlich und örtlich in besonderes starkem Maße auftretende, ansteckende Massenerkrankung Bsp.: Die Ebola- _____ hat wirtschaftlich großen Schaden verursacht.
die Perspektive Plural: die Perspektiven<u>e</u>	Nomen	Syn.: [1] Aspekt [2] Zukunftsaussicht Bsp.: „Wenn du weiter so fleißig arbeitest, hast du in deinem Leben viele _____.“

das Antibiotikum Plural: die Antibiotika	Nomen	Def.: Medikament zur Behandlung von bakteriellen Infektionskrankheiten Bsp.: Alexander Fleming entdeckte Penicillin. Erst Jahre später wurde es als erstes _____ eingesetzt.
spezifisch Steigerung: spezifisch, am spezifischsten	Adjektiv	Def.: für etw./jmd. charakteristisch Bsp.: Im Kindergarten sind alle Kinder an Masern erkrankt. Mein Körper stellt sich mit der _____ Immunabwehr auf diesen besonderen Erreger ein.
unspezifisch Steigerung: unspezifisch, am unspezifischsten	Adjektiv	Def.: für etw./jmd. nicht charakteristisch Bsp.: Mein Körper schützt sich mit der _____ Immunabwehr, der ersten Schutzmaßnahme, auf die vielen unterschiedlichen Krankheitserreger in meinem Umfeld.
die Impfung Plural: die Impfungen	Nomen	Def.: Maßnahme zur Aktivierung des Immunsystems gegen spezifische Stoffe, die Krankheiten auslösen können Bsp.: Ich habe heute _____ gegen Masern bekommen.
die Injektion Plural: die Injektionen	Nomen	Def.: Verabreichung von Stoffen mit einer Spritze Bsp.: Die Impfung gegen Masern hat Gül vom Arzt in Form _____ bekommen.
injizieren Prä: injizierte, ParII: injiziert [haben]	schwaches Verb	Def.: eine Flüssigkeit in den Körper einspritzen Bsp.: Das Medikament wurde direkt ins Herz _____.
das Symptom [zYmp'to:m] Plural: die Symptome	Nomen	Def.: [Medizin] Anzeichen einer bereits vorhandenen oder sich anbahnenden Krankheit Bsp.: Du hast die ersten _____ einer Erkältung. Bleibe heute lieber im Bett.

LITERATURVERZEICHNIS

BIOSkop SI, Allgemeine Ausgabe, Schülerband 7 – 10, Auflage 2012. S. 194-195. Braunschweig: Westermann Schroedel Diesterweg.

BUKO-Pharma-Kampagne (2006). Gesundheit und eine Welt: Ein Schulprojekt der BUKO-Pharma-Kampagne. Bielefeld: BUKO-Pharma-Kampagne.

Bundeszentrale für politische Bildung (2009). Wasser – für alle!? Themenblätter für den Unterricht Nr. 76. Bonn.

Bortz, J. und Döring, N. (2006). Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Berlin: Springer.

Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur (Hrsg.) (2014). Lehrpläne für die naturwissenschaftlichen Fächer für die weiterführenden Schulen in Rheinland-Pfalz. Biologie, Chemie, Physik. Klassenstufen 7 bis 9/10. Mainz.

Natura Biologie 7-10, Schülerbuch Klassen 7-10, Auflage 2002, S. 226-227. Stuttgart: Klett.

Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, Juni 2015, Hrsg.: KMK Kultusministerkonferenz und des BMZ.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:

Scheunpflug, Annette/Schröck, Nikolaus: Globales Lernen. Brot für die Welt: Stuttgart 1999.

Abbildung 2:

Cliparts, CC0.

Abbildung 3 bis 9:

Eigene Bilder, CC0.

Abbildung 10:

Copyright Klett Verlag, Natura Lehrerband, Teil B,, 7.- 10.. Schuljahr, Seite 52, Stuttgart 2015.

Abbildung 11:

Copyright Müller, R./Pädagogisches Landesinstitut (2016).

Abbildung 12:

Copyright Klett Verlag Natura, Lehrerband, Teil B, 7-10 Schuljahr, Seite 53, Stuttgart 2015.

Abbildung 13:

Copyright Müller, R./Pädagogisches Landesinstitut (2016).

Abbildung 14 – 16:

unicef, Progress on Sanitation and Drinking Water (2010). Zugang zu sauberem Trinkwasser und sanitären Anlagen,

<https://www.unicef.de/blob/8788/3448c4c9f105cc6989d3f2ad1392f938/i0086-mein-recht-auf-wasser-2013-pdf-data.pdf>

Kinderrechte Wasser, Unterrichtsmaterialien für die Klassen 4-8, Hrsg. Deutsches Komitee für UNICEF, Köln 2013.

Abbildung 17:

FAO-Aquastat Database (2009). Durchschnittlicher kommunaler Wasserverbrauch,

<https://www.unicef.de/blob/8788/3448c4c9f105cc6989d3f2ad1392f938/i0086-mein-recht-auf-wasser-2013-pdf-data.pdf>.

Abbildung 18:

Wasserkreislauf (Autor: Klaus Kalthoff). Copyright Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (2010).

AUTORINNEN

Nora Brückner

Carina Franzen

Bernadette Hinrichs

Alle Autorinnen unterrichten am Gymnasium in Nackenheim.



Rheinland-Pfalz

PÄDAGOGISCHES
LANDESINSTITUT

Butenschönstr. 2
67346 Speyer

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