**Vorbemerkung:**

Der Unterricht wird auch im Schuljahr 2020/2021 in der Regel als Präsenzunterricht erteilt. Dennoch kann es aus unterschiedlichen Gründen (s. Verordnung bzw. Handreichung) nötig sein, den Präsenzunterricht partiell durch Phasen des Distanzunterrichts zu ergänzen oder unter Umständen den Unterricht vollständig für einen begrenzten Zeitraum als Distanzunterricht durchzuführen. Die organisatorische Ausgestaltung der lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht obliegt der einzelnen Schule. Hinweise hierzu sind in der „Handreichung zur lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht“ zu finden. Um der Individualität dieser Ausgestaltung Rechnung zu tragen, veröffentlicht die QUA-LiS u.a. konkretisierte Unterrichtsvorhaben zum Distanzunterricht.

Ein für die Präsenz geplanter Unterricht lässt sich nicht 1:1 in die Distanz überführen. Dahingegen lässt sich umgekehrt der für die Distanz geplante Unterricht vollständig in den Präsenzunterricht überführen. Die Planung von Distanzunterricht mit moderaten synchronen Phasen lassen sich gut für den Präsenzunterricht anreichern, wenn nötig. Es scheint sinnvoll, die Präsenzphasen mit den Inhalten zu gestalten, die in Präsenz deutlich einfacher und somit schneller zu regeln sind (z.B. organisatorische Aspekte). Außerdem ist die Durchführung von Klassenarbeiten und Prüfungen gemäß der “Zweiten Verordnung zur befristeten Änderung der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gemäß § 52 SchulG” im Präsenzunterricht vorgesehen.

Das vorliegende Unterrichtsvorhaben soll somit bei der individuellen Ausgestaltung einer lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht unterstützend sein.

Das konkretisierte Unterrichtsvorhaben besitzt empfehlenden Charakter und dient der individuellen Unterstützung der Lehrerinnen und Lehrer bei der Planung und Durchführung von Unterricht.

In der dargestellten Form orientiert es sich am Unterricht einer fiktiven Lerngruppe einer Regelschule der Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Das Angebot kann gemäß den jeweiligen Bedürfnissen vor Ort frei genutzt, verändert und angepasst werden.

Am Ende des Dokuments sind die curricularen Bezüge zu den Kernlehrplänen der unterschiedlichen Schulformen dargestellt (siehe S.18).

Sie ermöglichen es, den einzelnen Phasen des Unterrichtsvorhabens die schulspezifischen konkretisierten Kompetenzerwartungen (siehe Spalte „Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans“) zuzuordnen.

# Jahrgangsstufe 9/10:

„Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen“

(ca. 16 U-Stunden)

## Voraussetzungen (technisch, sozial-emotional)

technisch

* Ermittlung der technischen Lernausgangslage (Ausstattung und Kompetenz) der Schülerinnen und Schüler, wenn dies noch nicht in einer Phase des Distanzunterrichts per Online-Umfrage geschehen ist
Die Schülerinnen und Schüler brauchen eventuell eine Einführung in die Bedienung der in dem Unterrichtsvorhaben zu verwendenden digitalen Tools. Eine Vorabfrage, ob sie mit den Tools, Apps bereits gearbeitet haben, ist sinnvoll.

sozial-emotional

* ggf. benötigte organisatorische Hilfestellungen bei Schülerinnen und Schülern identifizieren
* Treffen von Absprachen zur synchronen und asynchronen Kommunikation

## Allgemeine Hinweise zum Präsenz- und/oder Distanzunterricht

* Das Thema „Immunbiologie“ ist aufgrund der aktuellen Covid-19-Pandemie im Alltag der Schülerinnen und Schüler stets präsent. Dabei begegnen ihnen in den Medien zahlreiche Fachbegriffe, oft komplexe Aspekte und Zusammenhänge, Forschungsfragen und Hypothesen. Fundierte Vorkenntnisse sind noch nicht zu erwarten, aber ein Erstkontakt kann vorausgesetzt werden.

## Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung:

Die Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung wird in dem vorliegenden Unterrichtsvorhaben in verschiedenen Formen möglich sein:

* Präsentation von Arbeitsergebnissen (z.B. in Videokonferenzen, in Form von Videos oder Audio-Dateien)
* Erstellung von digitalen Lernprodukten (z.B. Präsentationen, Plakate, Poster)
* kollaborative Schreibaufträge
* Projektarbeit (z.B. Wochenplanarbeit)
* Zum Abschluss der Unterrichtsreihe erfolgt eine schriftliche Überprüfung bzw. ein digital gestützter Test. Folgende digitale Tools sind dabei zum Beispiel einsetzbar:
* Moodle
* Google Classroom
* Quizizz [2]
* Quizlet [3]

| **Sequenzierung**inhaltliche Aspekte | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**Schülerinnen und Schüler können... | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** | **Anmerkungen zum Präsenz- und/oder Distanzunterricht** |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?***virale und bakterielle InfektionskrankheitenBau der BakterienzelleAufbau von VirenEinsatz von Antibiotika ca. 4 Ustd. | Die Schülerinnen und Schüler können…*[schulformspezifische Kompetenzerwartungen]* | Anknüpfung an SuS-Erfahrungen: Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf das alltägliche Leben, z. B.Hygieneregeln, Abstandswahrung, Maskenpflicht, Lockdown, Meldungen von Infektionszahlen Aufgreifen von SuS-Fragen, z. B:Wieso ist eine Infektion mit SARS-CoV-2 so gefährlich? Wieso verschreiben Ärztinnen und Ärzte nicht einfach Antibiotika?Rückgriff auf Schülerwissen zur Unterscheidung verschiedener Typen von Krankheitserregern, dabei Klärung des Ablaufs einer Infektionserkrankung | **synchron:**VideokonferenzSammlung „neuer“ Wörter, Fachbegriffe und Assoziationen der Schüler zum Thema, z.B. * über eine Kartenabfrage bei Oncoo [1]
* in einer Word Cloud, z.B. bei Mentimeter [4]

Alternativ: Eingabe eines Online-Artikels zu Covid-19 in einen Wortwolkengenerator [5] – durch die Erstellung einer Wortwolke können häufig verwendete Begriffe schnell erkannt werden.Nutzung dieser Begriffe zur Erarbeitung eines Advance Organizers (bei Oncoo z.B. können die Karten gruppiert und mit Pfeilen in eine sinnvolle Abfolge gebracht werden). Ziel ist es, den Schülerinnen und Schülern einen Überblick über das Unterrichtsvorhaben zu geben, Transparenz und Motivation zu schaffen. Die Schülerinnen und Schüler erhalten nun die Arbeitsaufträge für die folgende asynchrone Arbeitsphase und werden auf eine wöchentliche Videosprechstunde hingewiesen, die zu einer festen Zeit stattfindet: Beantwortung inhaltlicher Fragen, Lösen technischer Probleme, Besprechung der ArbeitsergebnisseHinweis zur Videosprechstunde:* Die Kommunikation kann zwischen der Lehrkraft und einzelnen Schülerinnen und Schülern erfolgen.
* Die Kommunikation kann zwischen der Lehrkraft und einer Schülergruppe erfolgen.
* Die Kommunikation kann zwischen den Schülerinnen und Schülern erfolgen.
 |
|  |  | Anfertigen einer Vergleichstabelle zu den Unterschieden zwischen Bakterien und Viren anhand der Kriterien Größe, Aufbau, Formen, Verbreitungsweise, Vermehrung, Stoffwechsel, Vorkommen, Auswirkungen auf den Wirt, Bedeutung für den Menschen sowie Behandlungsmöglichkeiten durch Antibiotika *Den Alltagsvorstellungen „Bakterien sind böse Krankheitserreger“, „Bakterien sind primitiv“, „Bakterien sind kleine Tiere“ bzw. verschiedener Kombinationen derselben wird entgegengewirkt*. | **asynchron:**Arbeitsaufträge (erfolgen nach der VK auch noch über eine digitale Lernplattform, z.B. LOGINEO NRW LMS, hier werden auch weitere Materialien bzw. die Links eingestellt): * Tabellarischer Vergleich von Bakterien und Viren mithilfe von Abbildungen und Texten im Schulbuch oder mithilfe eines Informationstextes [6]
* Ergänzung zum Kriterium „Bedeutung für den Menschen“:a) Bakterien anhand eines Kurzfilms [7]b) Viren mit Hilfe des Schulbuchs oder Internetrecherche
* Ergänzung zum Kriterium „Behandlungsmöglichkeiten durch Antibiotika“ anhand eines kurzen Films [8]
* fakultativ für interessierte SuS hier [8] auch Informationen zur Entdeckung des Penicillins
* Vertiefung und Möglichkeit zur Selbstkontrolle mittels einer Learning App [9]
 |
|  |  | *Kernaussage: Bakterien sind eine Gruppe (Reich) von Lebewesen, die sich durch Zweiteilung vermehren, einen eigenen Stoffwechsel haben und eine spezielle Zellwand besitzen. Antibiotika wirken gegen Bakterien, da sie z. B. den Aufbau der bakteriellen Zellwand oder den Stoffwechsel hemmen. Viren haben keinen eigenen Stoffwechsel und keine solche Zellwand. Antibiotika wirken daher nicht gegen Viren. Viren benötigen für die Fortpflanzung und Vermehrung eine Wirtszelle, die dabei u.U. zerstört wird.* | **synchron:** Videokonferenz:* Ergebnissicherung
* Herausarbeitung der Kernaussage
* Kritische Reflexion des Einsatzes von Antibiotika im Hinblick auf die Entstehung von Resistenzen sowie der Empfehlungen zur Einnahme (Beachtung der Einnahme-abstände, Aufbrauchen der Packung auch nach Abklingen der Symptome)
 |
| ***Wie funktioniert das Immunsystem?***unspezifische * Schutzbarrieren
* Makrophagen

und spezifische Immunreaktion* zelluläre Reaktion
* humorale Reaktion

. | Die Schülerinnen und Schüler können…*[schulformspezifische Kompetenzerwartungen]* | Wieso sind wir nicht ständig krank?Problematisierung: Bakterien sind überall – Verdeutlichung durch Tabelle mit Anzahl von Bakterien an verschiedenen Alltagsgegenständen [10] | **synchron:**Videokonferenz (VK)Einblenden einer Tabelle [10] und Aufwerfen der Problemfrage (siehe links) Sammlung von SuS-Ideen, z.B. * in „Open Ended“ Antwortmöglichkeiten bei Mentimeter [4]
* über eine Kartenabfrage bei Oncoo [1]

Die Schülerinnen und Schüler erhalten nun die Arbeitsaufträge für die folgende asynchrone Arbeitsphase. |
|  |  | Erarbeitung der Funktion des Immunsystems mithilfe eines Films [12] sowie einer Lernaufgabe [13] und Ergänzung durch das Schulbuch→ Entwicklung eines Schaubilds | **asynchron:**Arbeitsaufträge (erfolgen wie bisher nach der VK auch noch über eine digitale Lernplattform, z.B. LOGINEO NRW LMS, hier werden auch weitere Materialien bzw. die Links eingestellt): Es bietet sich an, in dieser Phase mit einem Partner / einer Partnerin zu arbeiten.Die Schülerinnen und Schüler werden über die Lernplattform in Zweierteams eingeteilt. Die Partner kommunizieren per Mail, Telefon oder VK oder nutzen ggf. ein gemeinsames Online-Dokument, z. B. Etherpad [11]* Erarbeitung der *unspezifischen* Abwehrmechanismen des Körpers mithilfe eines Films [12], Ergänzung durch das Schulbuch
* Sicherung durch Peer-Feedback
* Wiederholung des Vorwissens mithilfe der Aufgaben 1 und 2 aus der Lernaufgabe „Spezifisches Abwehrsystem“ [13].
* Bearbeitung der Aufgaben 3 und 4
 |
|  |  | Herausarbeiten der Zusammenarbeit des unspezifischen und des spezifischen Immunsystems *Die Alltagsvorstellung „Der Körper reagiert zweckmäßig und absichtsvoll bei der Abwehr von Krankheitserregern“ wird kontrastiert.* | **synchron:**Videokonferenz* Klärung von Fragen
* Wertschätzung der bisher geleisteten Arbeit
* Zeit für Rückmeldungen und Ergebnis-sicherung
* einzelne SuS halten einen Kurzvortrag über das spezifische Abwehrsystem

falls hier auch noch asynchron gearbeitet werden soll: Erstellung eines Audio- oder Videobeitrags  |
|  |  | Erweiterung des Schaubilds um GedächtniszellenAnwendung der Reaktion des Immunsystems auf HIV-Infektion an den entwickelten Schaubildern*Kernaussage: Der menschliche Körper ist durch viele Barrieren vor dem Eindringen von Krankheitserregern geschützt. Dennoch eindringende Erreger werden unspezifisch von Makrophagen zersetzt. Zudem führt die spezifische Immunreaktion dazu, dass Killerzellen und Antikörper gegen den Erregertyp gebildet werden. Bei einer viralen Infektion müssen Wirtszellen erkannt und zerstört werden.* | **asynchron**:* Weiterarbeit an den Aufgaben 5 und 6 der Lernaufgabe [13]

**synchron:** Videokonferenz* Klärung von Fragen
* Wertschätzung der bisher geleisteten Arbeit
* Zeit für Rückmeldungen, Sicherung
* Herausarbeiten der Kernaussage
 |
| **Organtransplantation**ca. 5 Ustd. |  | Wieso müssen Organempfänger so viele Medikamente einnehmen?Anwendung der Reaktion des Immunsystem auf Organtransplantationen an den entwickelten Schaubildern*Kernaussage: Bei Organtransplantationen muss die Immunantwort des Körpers mit Medikamenten unterdrückt werden.* | * Überleitung zum Thema Organspende durch Einblendung eines Fotos mit der täglichen Tablettenration eines Herztransplantierten [14] und Aufwerfen der Frage (siehe links)Sicherung und Vertiefung des Gelernten durch Übertragung auf OrgantransplantationenHerausarbeiten der Kernaussage
 |
| ***Fehler im (Immun-)System?***Allergien* Allergene
* Mastzellen

ca. 2 Ustd. |  | Klärung der Frage „Wie kommt es zu einer Überreaktion des Immunsystems auf an sich „harmlose“ Stoffe?“ | **synchron:** VideokonferenzRückgriff auf Vorwissen bzw. Betroffenheit bei SuS z.B. durch eine Umfrage während der VK oder durch Einblenden einer Statistik zur Zahl der Allergiker in Deutschland [15] Aufwerfen der Frage (siehe links)Die SuS erhalten nun die Arbeitsaufträge für die folgende asynchrone Arbeitsphase.**asynchron:** Arbeitsaufträge* Erarbeitung: Entstehung von Allergien des Typ 1 mit Abbildungen im Schulbuch oder mithilfe eines Kurzfilms „Abwehr auf Abwegen“ [16]
* Reflexion der Hygienehypothese mithilfe des Zeitungsartikels „Ist zu viel Hygieneschuld an Allergien?“ [17,18]
* Kurzrecherche zur Behandlung von Allergien (Vermeidung, Medikamente, Hypo-sensibilisierung)
 |
|  |  | *Kernaussage: Bei Allergien lösen an sich harmlose Stoffe (Allergene) eine nicht notwendige bzw. übermäßige Immunreaktion aus. Als eine mögliche Ursache für die fehlerhafte Reaktion gilt eine übermäßige Hygiene, die zu einer Unterforderung des Immunsystems in der Kindheit führt.* | **synchron:** Videokonferenz* Ergebnispräsentation und Sicherung, Wertschätzung der Arbeitsergebnisse
* Gespräch und ggf. Vertiefung, z.B. Abgrenzung Allergien / Intoleranzen, Funktionsweise eines Allergietests (doppelte Kontrolle mit NaCl sowie mit Histamin)

Herausarbeiten der Kernaussage |
| ***Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?**** Hygiene
* Impfungen

ca. 4 Ustd. | Die Schülerinnen und Schüler können…*[schulformspezifische Kompetenzerwartungen* | Sinn und richtige Anwendung von Hygieneregeln | **synchron:** Videokonferenz* Rückgriff auf den Aspekt „Krankheitserreger sind überall“
* Sammlung der in den letzten Monaten verstärkt in den Fokus gerückten Hygieneregeln: Abstand halten, Hände waschen und / oder desinfizieren, Maskenpflicht etc.
* Besprechung verschiedener Infektionswege (Tröpfcheninfektion, Schmierinfektion etc.)
* Sinn der Hygieneregeln veranschaulichen, z.B. mithilfe der Einblendung von Abklatschversuchen bzw. an diesen angelehnten Experimenten [19, 20]
* Anregung: Motivierte SuS könnten selbst, in Anlehnung an die Kurzvideos der BzGA [21] eigene kurze Videos drehen, in denen sie einfache Hygieneregeln erklären, z.B. richtiges Händewaschen.
* Überleitung: Suche nach einem Impfstoff gegen das Coronavirus SARS-CoV-2 – warum ist der Impfstoff die große Hoffnung?

Sammlung von SuS-Fragen ggf. mithilfe von Oncoo [1] oder Etherpad [11], z. B.:Wie wirken Impfstoffe? Seit wann gibt es Impfungen? Wie wurden sie entdeckt bzw. entwickelt?  |
|  |  | Vergleich der Vorgehensweise von Edward Jenner (aktive Immunisierung) und Emil von Behring (passive Immunisierung) bei der Entwicklung von Impfungen unter Berücksichtigung der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [22] | * Besprechung der Arbeitsaufträge für die folgende asynchrone Arbeitsphase, angelehnt an die Lernaufgabe „Meilensteine der Medizin“ [22]
* Dafür wird die Klasse in zwei Gruppen eingeteilt: Die eine beschäftigt sich zunächst mit Jenner, die andere mit von Behring. Innerhalb dieser beiden Gruppen ist eine Arbeit in Zweierteams wünschenswert. Wie bei der letzten Lernaufgabe kommunizieren die Partner per Mail, Telefon oder VK oder nutzen ggf. ein gemeinsames Online-Dokument, z. B. Etherpad [11]
* Alternativ können Lernende mit gleichem Bearbeitungsstand mithilfe der Tools „Helfersystem“ oder „Lerntempoduett“ von oncoo zusammenfinden und sich austauschen [1].
* fakultativ: Video „Erfolgsgeschichte Impfung - Pocken, Polio und Diphterie“ als ergänzendes Material-Angebot [23]
* Hinweis: Da im letzten Arbeitsschritt der Lernaufgabe eine Zusammenarbeit von SuS aus *unterschiedlichen* Stammgruppen vorgesehen ist, sollten bereits zu diesem Zeitpunkt organisatorische Absprachen getroffen werden, u.a. eine Bearbeitungsfrist für die ersten Aufgabenschritte.

**asynchron:** Arbeitsaufträge* Bearbeitung der Aufgabenschritte 1-4 aus der Lernaufgabe „Meilensteine der Medizin“ [22]
* Bearbeitung des Aufgabenschrittes 5 (ggf. ohne die Bearbeitung der Tollwut) mithilfe von SuS der jeweils anderen Gruppe

**synchron:** Videokonferenz * Ergebnispräsentation, Wertschätzung der Arbeitsergebnisse
* Sicherung des Verständnisses von aktiver und passiver Immunisierung sowie der Schritte des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges.
* Klärung weiterer Fragen im Hinblick auf die Entwicklung von Impfstoffen gegen das Coronavirus SARS-CoV-2 – was müssen Forscher alles bedenken? Warum dauert die Entwicklung so lange? Wie lange hält der Impfschutz an?
* ggf. vorab Sammlung von Fragen mithilfe von Etherpad [11] zur Vorbereitung der VK
* Ggf. Einblendung von Fotos / Demonstrationen von Impfgegnern 🡒Überleitung zum Arbeitsauftrag für die nächste asynchrone Arbeitsphase

Auch das Zusammentragen der verschiedenen Artikel in einem Ebook mithilfe der App Book Creator [25] ist denkbar. |
|  |  | Kritische Reflexion der Positionen zum Thema Impfen | **asynchron:** Arbeitsaufträge* Internetrecherche mit vorgegebenen Links zum Thema Impfempfehlungen bzw. Impfpflicht [24], ggf. unter besonderer Berücksichtigung einer Impfung gegen Covid-19

Verfassen eines Artikels zu diesem Thema für die Schülerzeitung, ggf. im kollaborativen Schreiben mit Etherpad [11] |
|  |  | *Kernaussage: Bakterielle und virale Infektionskrankheiten lassen sich vor allem durch Anwendung angemessener hygienischer Grundregeln verhindern. Darüber hinaus können Impfungen den Ausbruch und die Verbreitung von bakteriellen und viralen Infektionserkrankungen verhindern. Die STIKO überarbeitet regelmäßig unter Abwägung von persönlichem und gesellschaftlichem Risiko und Nutzen ihre Impfempfehlungen.* | **synchron:** Videokonferenz * Ergebnispräsentation, Wertschätzung der Lernprodukte
* Herausarbeiten der Kernaussage
* Abschluss des Unterrichtsvorhabens, Klärung noch offener Fragen
* Evaluation zum Distanzunterricht, Zeitmanagement, Aufgabenstellung, technischen Umsetzung unter Nutzung eines digitalen Tools für Feedback [26]
 |

## Weiterführendes Material:

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | [Oncoo](https://oncoo.de/) | Hier werden Werkzeuge angeboten, die bekannte Unterrichtsmethoden aus dem Bereich des kooperativen Lernens mit Hilfe des Rechners abbilden. Auf diese Weise können die räumlichen Beschränkungen umgangen werden bzw. Distanz bewahrt werden |
| 2 | [Quizizz](https://quizizz.com/) | * Tool zu Erstellung von Quiz, Überprüfungen, etc., kostenlose Anmeldung
* Erstellung und Verwendung vorhandener Quiz
* jeder spielt auf seinem mobilen Endgerät in seinem Tempo
* kann zur Überprüfung oder auch als Hausaufgabe verwendet werden
* Ergebnisse können per Email versendet werden
* es können Bilder in die Antwortoptionen eingefügt werden
 |
| 3 | [Quizlet](https://quizlet.com/) | * Kostenlose Anmeldung
* dient zur Vokabel- Begriffs- oder Definitionsabfrage
* in der kostenlosen Version lassen sich keine eigenen Bilder einfügen, es sind aber zahlreiche Abbildungen, Fotos und Definitionen bereits vorhanden
 |
| 4 | [Mentimeter](http://www.mentimeter.com/) | Abstimmungstool: Die Schülerinnen und Schüler können live per Code u.a. Assoziationen eintragen in Wortwolken oder Auswahlen treffen. |
| 5 | [Wortwolken](https://www.wortwolken.com/) | Es gibt verschiedene Wortwolken-Tools, hier eine online Version. |
| 6 | [Unterschied Bakterien und Viren](https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html) | Der Artikel benennt die wesentlichen Unterschiede und strukturiert die Tabelle vor. |
| 7 | [Bedeutung der Bakterien für den Menschen](https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-bakterien--100.html) | Der Film beschreibt die Bedeutung der Bakterien für den Menschen. Er dauert 3:46 Min. |
| 8 | [Seven Wonders of the Microbe World](https://www.youtube.com/watch?v=-iE-JbtxB6w)[Penicillin Entdeckung](https://www.arte.tv/de/videos/065448-008-A/zufaelle-die-die-welt-veraendern/)[Penicillin Erforschung und Entwicklung zum Medikament](https://www.youtube.com/watch?v=hw4_nnMXxPY) | In diesem viereinhalbminütigen Video der Open University aus der Reihe „Seven Wonders of the Microbe World“ erklären Experten, wie natürliche Prozesse von Mikroben gegen andere Mikroben wirken und sie entsprechend als Medikament eingesetzt werden können. Das Video ist in englischer Sprache, Untertitel können eingeblendet werden. Die Seite enthält auch einen Link zu einem Transkript des Videos ([Transkript](http://podcast.open.ac.uk/feeds/microbes-01/transcript/microbes05_01759_17155.pdf)). Auf die Entdeckung des Penicillins und die Weiterentwicklung zum Medikament wird nur kurz eingegangen, dafür aber auf die Wirkung und die Gefahr der Resistenzbildung.Der vierminütige Film aus dem Jahr 2016 zeigt in Kurzform den Weg von der zufälligen Entdeckung bis hin zur großtechnischen Herstellung des Medikaments sowie die Bedeutung dieser Entwicklung und würdigt dabei die Arbeiten von Alexander Fleming, Howard Florey sowie Ernst Chain. Achtminütiger Film, der insbesondere die Schwierigkeiten bei der Erforschung und Entwicklung des Medikaments und seine kriegsentscheidende Bedeutung im zweiten Weltkrieg betont. |
| 9 | [Eigenschaften Bakterien und Viren](https://learningapps.org/display?v=ptgag1xk201) | Learning App, in der Eigenschaften und Begriffe einem Virus bzw. einem Bakterium zugeordnet werden müssen |
| 10 | [Bakterien auf Alltagsgegenständen](https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfrage/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen-gegenstaenden/) | Kurze Übersicht über Bakterienzahlen auf diversen Alltagsgegenständen, zur Veranschaulichung sollte man einen Quadratzentimeter zeichnen lassen. |
| 11 | [Etherpad](https://yopad.eu/) | Kollaborativer Online-Editor „Etherpad“ |
| 12 | [Immun im Cartoon](https://www.youtube.com/watch?time_continue=335&v=ivaUj0_4hWs&feature=emb_logo) | Der Film „Immun im Cartoon“ zeigt das Zusammenspiel von unspezifischer und spezifischer Immunabwehr. Er dauert 28 Minuten und wurde von der dsai (Deutsche Selbsthilfe Angeborene Immundefekte) produziert. Kürzere ähnliche Animationen finden sich auch auf Planet Wissen, z.B. [Planet Schule](https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung) |
| 13 | [Lernaufgabe zum spezifischen Immunsystem](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718)🡒 siehe „Jg. 10“ | Lernaufgabe zur Erarbeitung des spezifischen Immunsystems, Erstellung eines Schaubildes unter Verwendung von Comic-Darstellungen. Lösung in einer separaten Datei unter derselben Adresse. Hinweis: Die Original-Materialien sollten von der Lehrkraft an die Erfordernisse des Distanzunterrichts und an die Lerngruppe angepasst werden. |
| 14 | [Tablettenration](http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl-Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter-Transplantation) | Das Foto kurz vor Ende des Artikels zeigt die tägliche Tablettenration eines Organtransplantierten. |
| 15 | [Allergikeranteil](https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/) | Die Grafik zeigt den Anteil der Allergiker in Deutschland aus dem Jahre 2011. |
| 16 | [Allergie Sofortreaktion](https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html) | Der Film „Abwehr auf Abwegen“ (1:56 min.) zeigt die Entstehung einer Allergie des Typs Sofortreaktion.  |
| 17 | [Hygienehypothese I](https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-an-allergien/1389433)  | Im Artikel werden sowohl Pro- als auch Contra-Argumente für die Hygiene-Hypothese benannt. |
| 18 | [Hygienehypothese II](https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html) | Zusammenfassung der „Hygiene-Hypothese“, eher für Lehrkräfte |
| 19 | [Hygienemaßnahmen](https://www.ludwig-fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im-alltag/#&gid=1&pid=1) | Das Bild zeigt eine Petrischale mit Abdrücken von Fingern bei Anwendung verschiedener Hygienemaßnahmen. |
| 20 | [Keime auf Händen I](https://www.focus.de/gesundheit/videos/handabdruck-aus-bakterien-und-pilzen-gruselig-so-viele-bakterien-tummeln-sich-auf-einer-kinderhand_id_4738746.html)[Keime auf Händen II](https://www.stern.de/genuss/essen/ein-schulexperiment-zeigt--was-passiert--wenn-man-brot-mit-ungewaschenen-haenden-anfasst-9058520.html) | Eindrückliche Bilder zur Menge der Keime, die sich auf ungewaschenen Händen befinden. Das zweite Experiment zeigt außerdem, dass Händewaschen Keime effektiv reduzieren kann, sogar mehr als reine Handdesinfektion.  |
| 21 | [Infektionsschutz](https://www.infektionsschutz.de/mediathek/filme/filme-zur-uebertragung-von-krankheitserregern-im-alltag.html) | Auf dieser Seite der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung werden in verschiedenen kurzen Filmen diverse Hygienemaßnahme erklärt (Händewaschen, Niesetikette).  |
| 22 | [Lernaufgabe Meilensteine der Medizin](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718)🡒 siehe „Jg.10“ | Lernaufgabe zu Meilensteinen der Medizin (Jenner und von Behring) unter besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise. Lösung in einer separaten Datei unter derselben Adresse. Hinweis: Die Original-Materialien sollten von der Lehrkraft an die Erfordernisse des Distanzunterrichts und an die Lerngruppe angepasst werden. |
| 23 | [Dokumentarfilm Impfungen](https://www.youtube.com/watch?v=sniNDSwBy4E) | Folge „Erfolgsgeschichte Impfung - Pocken, Polio und Diphterie“ (29 min.) aus der Doku-Reihe „Die Geschichte der Seuchen“ (ARD-alpha) |
| 24 | [Einwände gegen Impfungen I](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster_Impfeinwaende.pdf?__blob=publicationFile)[Einwände gegen Impfungen II](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16) | Beide Materialien stammen vom Robert-Koch-Institut und gehen in unterschiedlicher fachlicher Tiefe auf Einwände von Impfgegner ein. |
| 25 | [App Book Creator](https://www.learningsnacks.de/share/26029/eb5dac8fffd86cb59e9ddd6062d29825de7ba7e7) | In diesem „Learning Snack“ des Bildungsservers Berlin-Brandenburg wird die App Book Creator vorgestellt und Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht gezeigt. Die Seite enthält Hinweise auf weitere interessante digitale Werkzeuge für den Unterricht. Auch das Tool „Learning Snack“ selbst wird erklärt. Damit ließen sich ebenfalls einzelne Lernaufgaben [13, 22] aufarbeiten.  |
| 26 | [Edkimo](https://edkimo.com/de/) | Edkimo ist eine digitale Kommunikationsplattform, die Feedback, Partizipation und Evaluation im Lernprozess ermöglicht. In der Basisversion ist Edkimo kostenfrei (Kooperation mit QUA-LiS NRW).Mit Edkimo können Lehrkräfte, Schulen und Bildungseinrichtungen mühelos ein konstruktives und anonymes Feedback der Lerngruppe und des Kollegiums einholen, auswerten und besprechen. Diese Rückmeldungen fließen unmittelbar in Partizipations- und Evaluationsprozesse ein und können direkt für die Schul- und Unterrichtsentwicklung genutzt werden. |

Letzter Zugriff auf die URL: 29.07.2020

## Bezug zum Kernlehrplan Biologie für die Sekundarstufe I des Gymnasiums G9 (aufsteigend ab Schuljahr 2019/2020) – zweite Progressionsstufe

### Fragestellungen

* Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?
* Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit?
* Wie funktioniert das Immunsystem?
* Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?

### Inhaltsfeld /Inhaltliche Schwerpunkte

IF7: Mensch und Gesundheit
Immunbiologie

* virale und bakterielle Infektionskrankheiten
* Bau der Bakterienzelle
* Aufbau von Viren
* Einsatz von Antibiotika
* unspezifische und spezifische Immunreaktion
* Organtransplantation
* Allergien
* Impfungen

### Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung

UF4 Übertragung und Vernetzung

* variable Problemsituationen lösen

E1 Problem und Fragestellung

* Fragestellungen z.B. zu historischen Experimenten formulieren

E5 Auswertung und Schlussfolgerung

* Beobachtungen interpretieren

K4 Argumentation

* faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren

B3 Abwägung und Entscheidung

* nach Abschätzung der Folgen Handlungsoption auswählen

B4 Stellungnahme und Reflexion

* Bewertungen argumentativ vertreten

### Beiträge zu den Basiskonzepten

System

* Arbeitsteilung im Organismus, Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Mechanismen der Regulation

Struktur und Funktion

* Schlüssel-Schloss-Modell bei der Immunantwort

Entwicklung

* individuelle Entwicklung des Immunsystems

### Weitere Vereinbarungen

zur Schwerpunktsetzung:

* Auswertung von Abklatschversuchen und historischen Experimenten (Fleming, Jenner, Behring o. a.)
* Einüben von Argumentationsstrukturen in Bewertungssituationen anhand von Positionen zum Thema Impfung

zur Vernetzung:

* UV 5.1 Kennzeichen des Lebendigen
* UV 5.6 Muttermilch als passive Immunisierung
* UV 6.1 Blut und Bestandteile
* UV 10.2 Schlüssel-Schloss- Modell
* UV 10.5 Blutgruppenvererbung

### Konkretisierte Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

* den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben (UF1).
* das Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4).
* die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2).
* den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3).
* die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen (UF2, E2).
* die Bedeutung hygienischer Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionskrankheiten erläutern (UF1).
* das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7).
* Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5).
* Positionen zum Thema Impfung auch im Internet recherchieren, auswerten, Strategien und Absichten erkennen und unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4, K2, K4).
* den Einsatz von Antibiotika im Hinblick auf die Entstehung von Resistenzen beurteilen (B1, B3, B4, K4).

## Bezug zum Kernlehrplan Biologie für die Sekundarstufe I des Gymnasiums G8 (auslaufend zum Schuljahr 2021/2022) – zweite Progressionsstufe (II)

### Fragestellungen

* Wie kann sich der Körper vor Krankheitserregern schützen, wie erkennt er eingedrungene Erreger und wie bekämpft er sie?
* Welche biologischen Zusammenhänge sind bei einer Organspende zu bedenken?

### Schwerpunkte mit Bezug zu den Inhaltsfeldern und den konzeptbezogenen Kompetenzen

Kommunikation und Regulation

* Bakterien, Viren, Parasiten (Malaria)
* Immunsystem
* Impfung
* Allergie
* Niere als Transplantationsorgan

### Schwerpunkte der prozessbezogenen Kompetenzentwicklung

Die Schülerinnen und Schüler können

E1 Beobachtungen

* Krankheitssymptome beobachten und erklären

E11 Umgang mit Konzepten

* Zusammenhang biologische Sachverhalte und Alltagserscheinungen
* Abgrenzung Alltagsbegriffe und Fachbegriffe

B5 Verantwortung

* z.B. Infektionsprophylaxe, Antibiotikaeinnahme.

B6 gesellschaftliche Auswirkungen

* z.B. Entdeckung der Antibiotika, Impfungen

Möglich: Erstellung einer Broschüre zu verschiedenen Infektionskrankheiten in arbeitsteiliger Gruppenarbeit, dann:

E7 Recherche

E8 Datenauswahl

K5 Dokumentieren und Präsentieren

K6 Datenaufbereitung

### Hinweise

zur Schwerpunktsetzung:

* nur knappe Behandlung des Aspekts Parasiten (Wirtswechsel beim Malaria-Erreger)
* gesellschaftlicher Nutzen von Impfungen am Beispiel von Masernerkrankungen
* nur kurze Thematisierung von Allergien
* Die Niere als Transplantationsorgan wird nur im Zusammenhang mit Abstoßungsreaktionen behandelt.
Bau und Funktion der Niere → ggf. EF

zur Vernetzung:

* Basiskonzept Struktur-Funktion: Schlüssel-Schloss-Modell der Antigen-Antikörper-Reaktion

### Konzeptbezogene Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

* beschreiben typische Merkmale von Bakterien (Wachstum, Koloniebildung, Bau). (SF)
* beschreiben Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmaterial) und das Prinzip der Vermehrung von Viren (benötigen Wirt und seinen Stoffwechsel). (SF)
* nennen wesentliche Bestandteile des Immunsystems und erläutern ihre Funktionen (humorale und zelluläre Immunabwehr). (SF)
* beschreiben die Antigen-Antikörper-Reaktion und erklären die aktive und passive Immunisierung. (SF)
* erklären die Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels am Beispiel eines ausgewählten Endoparasiten z. B. Malariaerreger. (E)
* beschreiben einzellige Lebewesen und begründen, dass sie als lebendige Systeme zu betrachten sind (Kennzeichen des Lebendigen). (SY)

## Gesamtschule und Sekundarschule: Bezug zum Kernlehrplan Naturwissenschaften Sekundarstufe I, Fach Biologie – zweite Progressionsstufe

### Inhaltsfeld:

Information und Regulation (9)

### Inhaltlicher Schwerpunkt:

Immunbiologie

### Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung

Die Schülerinnen und Schüler können

* Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. (E6)
* Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. (E7)
* Fragestellungen, Überlegungen, Handlungen und Erkenntnisse bei Untersuchungen strukturiert dokumentieren und stimmig rekonstruieren. (K3)
* Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. (B3)

### Verbindung zu den Basiskonzepten

Basiskonzept System

* Immunsystem, AIDS, Impfung, Allergien

Basiskonzept Struktur und Funktion

* Schlüssel-Schloss-Prinzip, Bakterien, Viren, Antigene - Antikörper

Basiskonzept Entwicklung

* Antibiotika, Wirts- und Generationswechsel

### Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern

* Bau und Leistungen des menschlichen Körpers (Kl. 6)
* Gesellschaftslehre

### Konkretisierte Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

* die Vermehrung von Bakterien und Viren gegenüberstellen. (UF2, UF4)
* die Bedeutung und die Mechanismen der spezifischen und unspezifischen Immunabwehr an Beispielen erläutern. (UF3)
* den Unterschied zwischen der Heil- und Schutzimpfung erklären und diese den Eintragungen im Impfausweis zuordnen. (UF3)
* Ergebnisse verschiedener historischer Versuche zu den Grundlagen der Impfung inhaltlich auswerten und den heutigen Impfmethoden zuordnen. (E6, K5, K3)
* an Funktionsmodellen Vorgänge der spezifischen Immunabwehr (u. a. zur Antigen-/ Antikörperreaktion) simulieren. (E7)
* Aspekte zur Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels für die Verbreitung und den Infektionsweg eines Endoparasiten (z. B. des Malariaerregers) bildlich darstellen und Möglichkeiten zur Vorbeugung erläutern. (K7)
* die Bedeutung biologisch wirksamer Stoffe (u. a. Pheromone, Antibiotika) sachlich darstellen und Informationen zu ihrer Anwendung aus verschiedenen Quellen beschaffen. (K1, K5, K6)
* die Position der WHO zur Definition von Gesundheit erläutern und damit Maßnahmen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit benennen. (B3)

## Realschule: Bezug zum Kernlehrplan Biologie – zweite Progressionsstufe

### Inhaltsfeld:

Biologische Forschung und Medizin (6)

### Inhaltliche Schwerpunkte:

Das Immunsystem des Menschen
Krankheitserreger

### Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung

Die Schülerinnen und Schüler können

* vielfältige Verbindungen zwischen Erfahrungen und Konzepten innerhalb und außerhalb der Biologie herstellen und anwenden (UF4).
* Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben (E6).
* anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit biologischer Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben (E9).
* in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten (B2).

### Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern

Gesundheitsbewusstes Leben (Kl. 5/6)

Evolution – Vielfalt und Veränderung (Kl. 9/10)

Stationen eines Lebens (Kl.9/10)

Geschichte: Europa im Mittelalter

### Konkretisierte Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

* die Vermehrung von Bakterien und Viren gegenüberstellen. (UF2, UF4)
* Struktur und Funktion von Bakterienzellen und Viren gegenüber Pflanzen- und Tierzellen abgrenzen. (UF1)
* die wesentlichen Bestandteile des Immunsystems im Zusammenhang darstellen. (UF1)
* allergische Reaktionen mit Wirkungen der spezifischen Abwehr erklären. (UF3)
* den Unterschied zwischen der Heil- und Schutzimpfung erklären und diese den Eintragungen im Impfausweis zuordnen. (UF3)
* Ergebnisse verschiedener historischer Versuche zu den wissenschaftlichen Grundlagen der Impfung inhaltlich auswerten und den heutigen Impfmethoden zuordnen. (E6, E9)
* die Vorgänge der spezifischen Abwehr mit einem Antigen - Antikörpermodell erklären und den Stadien im Krankheitsverlauf zuordnen. (E1, E8)
* die Entstehung einer Antibiotika-Resistenz zusammenhängend und anschaulich darstellen. (K7, UF2)
* Informationen zum Auftreten und zur Bekämpfung historisch bedeutsamer Krankheiten zusammenstellen und heutige Behandlungsmethoden dieser Krankheiten angeben. (K5, E9).
* Aspekte zur Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels für die Verbreitung und den Infektionsweg des Malariaerregers bildlich darstellen und damit Möglichkeiten zur Vorbeugung erläutern. (K7)
* die Position der WHO zur Definition von Gesundheit erläutern und damit Maßnahmen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit benennen. (B3)
* aufgrund biologischer Kenntnisse einen begründeten Standpunkt zum Impfen und zum eigenen Impfverhalten vertreten. (B2)

## Hauptschule: Bezug zum Kernlehrplan Naturwissenschaften, Fach Biologie – zweite Progressionsstufe

### Inhaltsfeld:

Biologische Forschung und Medizin

### Inhaltlicher Schwerpunkt:

Krankheiten und Immunsystem

### Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung

Die Schülerinnen und Schüler können

* Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. (UF2)
* Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. (E7)
* Informationen zu vorgegebenen Begriffen in ausgewählten Quellen finden und zusammenfassen. (K5)
* auf der Grundlage vorgegebener Informationen Handlungsmöglichkeiten benennen. (K6)
* Wertvorstellungen, Regeln und Vorschriften hinterfragen und begründen. (B3)

### Verbindung zu den Basiskonzepten

Basiskonzept System

* Infektionskrankheiten, Immunsystem, Impfung, Allergien

Basiskonzept Struktur und Funktion

* Bakterien, Viren, Schlüssel-Schloss-Prinzip

Basiskonzept Entwicklung

* Antibiotikaresistenz, Desensibilisierung

### Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern

Ernährung und Verdauung (Kl. 6)

Bewegung, Atmung, Blutkreislauf (Kl. 6)

Gesundheitsvorsorge (Kl. 6)

### Konkretisierte Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

* das Zusammenwirken der spezifischen und unspezifischen Immunabwehr in wesentlichen Grundzügen erläutern. (UF2, UF3)
* den Unterschied zwischen der Heil- und Schutzimpfung erklären und diese den Eintragungen im Impfausweis zuordnen. (UF3
* an Funktionsmodellen zur Antigen- Antikörperreaktion Vorgänge der spezifischen Abwehr simulieren. (E7)
* vor dem Hintergrund ausgewählter historischer Erfahrungen und Versuche die Entwicklung von Vorstellungen zum Impfen aufzeigen. (E9, E6)
* aus Informationen zu Aufbau und Vermehrung von Viren und Bakterien Hygienemaßnahmen ableiten und einhalten. (K5, K6
* verschiedene Informationen aus Texten und Medienbeiträgen über die Entstehung einer Antibiotika-Resistenz zusammenhängend darstellen. (K1, UF2)
* Aspekte zur Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels für die Verbreitung und den Infektionsweg eines Endoparasiten (z. B. des Malariaerregers) bildlich darstellen und damit Möglichkeiten zur Vorbeugung erläutern. (K7)
* die Position der WHO zur Definition von Gesundheit erläutern und zur Erhaltung der eigenen Gesundheit berücksichtigen. (B3)
* auf der Basis biologischer Erkenntnisse ihr persönliches Verhalten gegenüber sich selbst und Mitmenschen in Bezug auf Infektionskrankheiten hinterfragen und Entscheidungen zu ihrem Verhalten begründen. (B3)