|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jahrgangsstufe 10 UV 10.1 „Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen“**  (ca. 16 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent) | | | |
| **Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)** | | | |
| Auf der zellulären Ebene finden sich im Organismus Regulationsmechanismen unter anderem bei der Reaktion auf eingedrungene Bakterien, Viren und Allergene. Diese immunbiologischen Kenntnisse sind für das Verständnis von Prävention, Diagnostik und Therapie vieler Erkrankungen von zentraler Bedeutung.  Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von Infektions- und Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. | | | |
| **Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation** | | **Experimente / Untersuchungen /  Arbeit mit Modellen** | |
| **K2 Informationsverarbeitung:**  Die SuS können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen.  **K4 Argumentation:** Die SuS könnenauf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben. | | * Planung, Durchführung, Auswertung von Abklatschversuchen (Petrischalen mit Nährboden) | |
| **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 |

| **Sequenzierung:**  ***Fragestellungen***  inhaltliche Aspekte | **Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**  Schülerinnen und Schüler können… | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und  Empfehlungen**  *Kernaussagen /Alltagsvorstellungen /* fakultative Aspekte |
| --- | --- | --- |
| ***Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?***  virale und bakterielle Infektionskrankheiten  Bau der Bakterienzelle  Aufbau von Viren  Einsatz von Antibiotika  3 Ustd. | den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben (UF1). | Anknüpfung an SuS-Alltag: Wieso verschreiben Ärztinnen und Ärzte nicht immer Antibiotika?  Problematisierung durch Bildbetrachtung eines Scharlach- und eines Masernpatienten: kurze Schilderung der eigentlich ähnlichen Krankheitsbilder sowie der unterschiedlichen Behandlung im Lehrervortrag oder Rückgriff auf Schülerwissen oder als Hausaufgabe, dabei Klärung des Ablaufs einer Infektionserkrankung  Recherche zu verschiedenen viralen und bakteriellen Infektionskrankheiten [1]  Anfertigen einer Vergleichstabelle (Größe, Aufbau, Formen, Verbreitungsweise, Vermehrung, Stoffwechsel, Vorkommen, Auswirkungen auf den Wirt) zu den Unterschieden zwischen Bakterien und Viren mithilfe von Abbildungen und Texten im Schulbuch oder mithilfe eines Informationstextes in Partnerarbeit [2]  Ergänzung der Tabelle durch die Kategorie „Bedeutung für den Menschen“ (Bakterien anhand eines Kurzfilms [3], Viren im Lehrervortrag)  *Den Alltagsvorstellungen „Bakterien sind böse Krankheitserreger“, „Bakterien sind primitiv“, „Bakterien sind kleine Tiere“ bzw. verschiedener Kombinationen derselben wird entgegengewirkt*.  Mikroskopie von Bakterien am Beispiel von Zahnbelag oder mit Dauerpräparaten aus der Sammlung |
| ***Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit?***  Einsatz von Antibiotika  3 Ustd. | den Einsatz von Antibiotika im Hinblick auf die Entstehung von Resistenzen beurteilen (B1, B3, B4, K4). | Rückgriff auf die unterschiedliche Behandlung bei Scharlach und Masern  Auswertung einer Abbildung zum klassischen Fleming-Versuch bzw. zu einem Lochplattentest [4]  Erarbeitung des Wegs von der Entdeckung des Penicillins zur Massenproduktion und Klärung der grundsätzlichen Wirkung auf Bakterien [5]  *Kernaussage:  Bakterien sind eine Gruppe (Reich) von Lebewesen, die sich durch Zweiteilung vermehren und eine spezielle Zellwand besitzen.  Antibiotika verhindern z. B. den Aufbau der bakteriellen Zellwand. Viren besitzen diese Zellwand nicht, sie benötigen für die Fortpflanzung eine Wirtszelle, die dabei u.U. zerstört wird*  Problematisierung durch diverse Überschriften aus den Medien, z.B. „Die Wunderwaffe wird stumpf“, „MRSA auf dem Vormarsch“, „Pharmakonzerne entwickeln keine neuen Antibiotika mehr“ usw.  Fachliche Klärung „Antibiotikaresistenz“ und Aufwerfen der Frage:  „Wieso nimmt die Zahl der antibiotikaresistenten Bakterienarten zu?“  Auswerten einer Grafik zum Antibiotikaeinsatz und zur Verbreitung von Antibiotika in der Umwelt [6] und den Antibiotikaeinsatz in der Tierzucht bewerten  Arbeitsblatt zum Fluktuationstest bzw. dem Luria/Delbrück-Versuch (keine Thematisierung der Präadaption) [7]  *Kernaussage:  Der hohe Antibiotikaeinsatz in der Landwirtschaft und Medizin führt dazu, dass durch Zufall resistent gewordene Bakterienarten Selektionsvorteile haben und sich ausbreiten.* |
| ***Wie funktioniert das Immunsystem?***  unspezifische   * Schutzbarrieren * Makrophagen   und spezifische Immunreaktion   * zelluläre Reaktion * humorale Reaktion   Organtransplantation  4 Ustd. | das Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4).  die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2). | Wieso sind wir nicht ständig krank?  Problematisierung: Bakterien sind überall – Verdeutlichung durch Tabelle mit Anzahl von Bakterien an verschiedenen Alltagsgegenständen [8],  Entwicklung eines Schaubildes oder Schemas zur Funktion des Immunsystems mittels Film/AB [9] und Ergänzung durch das Schulbuch  Herausarbeiten der Bedeutung des unspezifischen Immunsystems   *Die Alltagsvorstellung „Der Körper reagiert zweckmäßig und absichtsvoll bei der Abwehr von Krankheitserregern“ wird kontrastiert.*  Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf HIV-Infektion an den entwickelten Schaubildern  Wieso müssen Organempfänger so viele Medikamente einnehmen?  Problematisierung: Zeitungsartikel mit Foto einer täglichen Tablettenration eines Herztransplantierten [10]  Anwendung der Reaktion des Immunsystem auf Organtransplantationen an den entwickelten Schaubildern  Ablauf und Bedeutung von Organspenden Blutgruppen (ohne Vererbung)  *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 Organtransplantationen muss die Immunantwort des Körpers mit Medikamenten unterdrückt werden.* |
| **Fehler im  (Immun-)System?**  Allergien   * Allergen * Mastzellen   2 Ustd. | die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen (UF2, E2). | Wie kommt es zur Überreaktion des Immunsystems auf an sich „harmlose“ Stoffe?  Rückgriff auf Vorwissen bzw. Betroffenheit bei SuS z.B. durch Klassenumfrage oder Statistik zur Zahl der Allergiker in Deutschland [11]  Klärung der Entstehung von Allergien des Typ 1 mit Abbildungen im Schulbuch oder eines Kurzfilms „Abwehr auf Abwegen“ [12]  Zeitungsartikel „Ist zu viel Hygiene schuld an Allergien?“ [13,14]  Behandlung von Allergien (Vermeidung, Medikamente, Hyposensibilisierung)  Abgrenzung Allergien/Intoleranzen  Autoimmunerkrankungen wie Morbus Crohn, Diabetes Typ I, Multiple Sklerose  *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.* |
| **Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?**   * Hygiene   Impfungen  4 Ustd. | Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5).  das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7).  den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3).  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). | Wie kann man sich am einfachsten vor Erkrankungen schützen?  Rückgriff auf den Unterrichtsschritt „Bakterien sind überall“  SuS äußern Hypothesen, warum sich die Bakterienzahlen bei den verschiedenen Gegenständen so unterscheiden.  Planung, Durchführung [15] und Auswertung von Abklatschversuchen zur Wirkung hygienischer Maßnahmen [16]  Stärkung des Immunsystems durch gesunde Lebensweise z.B. Rolle der Vitamine  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 [17]  Mithilfe von Abbildungen werden beide Verfahren in Partnerarbeit erläutert  Beschreibung eines beliebigen Impfpasses, im Internet wird dieser Impfpass verglichen mit den Impfempfehlungen der STIKO verglichen [18]  Masern – nur geimpft in den Kindergarten?  Internetrecherche mit vorgegebenen Links zum Thema Impfpflicht und Besprechung der Positionen [19]  Durchführung einer „Talkshow“ [20]  *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.* |

**Weiterführende Materialien:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| 1 | <https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vortraege_ausstellungen/ausstellungen/menschmikrobe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf>  [https://e-bug.eu](https://e-bug.eu/) | Die App „Mensch und Mikrobe“ entwickelt vom Robert-Koch-Institut bietet eine Fülle von Informationen zu Infektionskrankheiten. Der angegebenen Flyer informiert über den Inhalt und enthält den Download-Link. Die App setzt den Einsatz von Tablets voraus.Noch umfassender ist das Unterrichtspaket zum Thema Mikroben, Antibiotika und Immunität von Public Health England, eine Agentur des britischen Ministeriums für Gesundheit und Soziales, das Arbeitsblätter, Spiele, Animationen für weiterführende Schulen beinhaltet. Die Seiten werden in jede Sprache übersetzt. |
| 2 | <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. |
| 3 | <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. |
| 4 | <http://www.globolab.de/mikrobiologie.htm>l | Zeigt eine Bildserie, Fleming-Platte, Gewinnung von Reinkulturen, Hemmhoftests |
| 5 | <https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-penicillin100.html> | Der Film aus der Reihe „Meilensteine der Naturwissenschaften“ und Technik zeigt 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. Er dauert 15 Minuten. |
| 6 | <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf> | Die Publikation des Umweltbundesamts informiert sehr umfassend über Antibiotika und Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. Für den Unterricht eignen sich die Grafiken aus S. 6 und 10. |
| 7 | <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von-genmutationen> | Die Abbildung reduziert das Experiment auf die wesentlichen Elemente und kann daher auch schon in der Sekundarstufe I eingesetzt. Es empfiehlt sich, die Präadaption nicht zu thematisieren. |
| 8 | <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. |
| 9 | <https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/>  <https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung>  <https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/>   <https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718> 🡒 siehe „Jg. 10“ | 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.  Interessante Unterrichtsbausteine finden sich in der Broschüre „Infektionskrankheiten vorbeugen - Schutz durch Hygiene und Impfung der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung.  Lernaufgabe zur Erarbeitung des spezifischen Immunsystems, Erstellung eines Schaubildes unter Verwendung von Comic-Darstellungen |
| 10 | <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. |
| 11 | <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/> | Die Grafik zeigt die Anteil der Allergiker in Deutschland aus dem Jahre 2011. |
| 12 | <https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html> | Der Film zeigt die Entstehung einer Allergie des Typs Sofortreaktion.  Er dauert 1:56 Minuten. |
| 13 | <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. |
| 14 | <https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html> | Zusammenfassung der „Hygiene-Hypothese“, eher für Lehrkräfte |
| 15 | <https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf>  <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/> | In der RISU werden auf S. 107 und 199 die einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften bei Abklatschversuchen beschrieben.  Hier findet man Arbeitsblätter zum Nachweis von Mikroorgansimen.  Die beschriebenen Versuche lassen sich vielfältig variieren. Im Internet lassen sich Petrischalen mit unterschiedlichen Nährböden bestellen, sodass man das zeitaufwändige Gießen der Nährböden umgehen kann. |
| 16 | <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. |
| 17 | <https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-impfung102.html>  <https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718> 🡒 siehe „Jg.10“ | Im Film „Meilensteine der Naturwissenschaften“ wird die Entwicklung des Impfstoffs gegen Pocken und Diphterie vorgestellt. Er dauert 15:06 Min.  Lernaufgabe zu Meilensteinen der Medizin (Jenner und von Behring) unter besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise |
| 18 | <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/34_19.pdf?__blob=publicationFile> | Auf S. 316 finden sich die aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommission des Robert-Koch-Instituts. Die Kommission gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit. |
| 19 | <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster_Impfeinwaende.pdf?__blob=publicationFile>  <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. |
| 20 | <https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-07955962_Immunsystem_des_Koerpers.pdf> | Erreger kennen (k)eine Grenze, es handelt sich hier um eine vollständige Unterrichtseinheit für den Differenzierungsunterricht Biologie/Geographie. Auf S. 41 finden sich die Links für mögliche Rollen. |

Letzter Zugriff auf die URL: 13.12.2019