

## Jahrgangsstufe 9

### UV 9.1 „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 können auf 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

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?</b></p> <p>virale und bakterielle Infektionskrankheiten</p> <p>Bau der Bakterienzelle</p> <p>Aufbau von Viren</p> <p>Einsatz von Antibiotika</p> <p style="text-align: right;">3 Ustd.</p>	<p>den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben (UF1).</p>	<p>Anknüpfung an SuS-Alltag: Wieso verschreiben Ärztinnen und Ärzte nicht immer Antibiotika?</p> <p>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</p> <p><a href="#">Recherche zu verschiedenen viralen und bakteriellen Infektionskrankheiten [1]</a></p> <p>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]</p> <p>Ergänzung der Tabelle durch die Kategorie „Bedeutung für den Menschen“ (Bakterien anhand eines Kurzfilms [3], Viren im Lehrervortrag)</p> <p><i>Den Alltagsvorstellungen „Bakterien sind böse Krankheitserreger“, „Bakterien sind primitiv“, „Bakterien sind kleine Tiere“ bzw. verschiedener Kombinationen derselben wird entgegengewirkt.</i></p> <p><a href="#">Mikroskopie von Bakterien am Beispiel von Zahnbelag oder mit Dauerpräparaten aus der Sammlung</a></p>
<p><b>Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren</b></p>		<p>Rückgriff auf die unterschiedliche Behandlung bei Scharlach und Masern</p> <p>Auswertung einer Abbildung zum klassischen FLEMING-Versuch bzw.</p>



<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Makrophagen</li> </ul> und spezifische Immunreaktion <ul style="list-style-type: none"> <li>• zelluläre Reaktion</li> <li>• humorale Reaktion</li> </ul> Organtransplantation <p style="text-align: right;">4 Ustd.</p>	Beispiel erklären (UF4).          die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2).	Entwicklung eines Schaubildes oder Schemas zur Funktion des Immunsystems mittels Film/AB [9] und Ergänzung durch das Schulbuch Herausarbeiten der Bedeutung des unspezifischen Immunsystems  <i>Die Alltagsvorstellung „Der Körper reagiert zweckmäßig und absichtsvoll bei der Abwehr von Krankheitserregern“ wird kontrastiert.</i>  <a href="#">Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf HIV-Infektion an den entwickelten Schaubildern</a>  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  <a href="#">Ablauf und Bedeutung von Organspenden Blutgruppen (ohne Vererbung)</a> <i>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.</i>
<b>Fehler im (Immun-)System?</b>  Allergien	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]

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allergen</li> <li>• Mastzellen</li> </ul> <p style="text-align: right;">2 Ustd.</p>		<p>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]</p> <p>Behandlung von Allergien (Vermeidung, Medikamente, Hyposensibilisierung)</p> <p><i>Abgrenzung Allergien/Intoleranzen</i> <i>Autoimmunerkrankungen wie Morbus Crohn, Diabetes Typ I, Multiple Sklerose</i></p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>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.</i></p>
<p><b>Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygiene</li> </ul> <p>Impfungen</p> <p style="text-align: right;">4 Ustd.</p>	<p>Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5).</p> <p>das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7).</p>	<p>Wie kann man sich am einfachsten vor Erkrankungen schützen? Rückgriff auf den Unterrichtsschritt „Bakterien sind überall“</p> <p>SuS äußern Hypothesen, warum sich die Bakterienzahlen bei den verschiedenen Gegenständen so unterscheiden.</p> <p>Planung, <i>Durchführung</i> [15] und Auswertung von Abklatschversuchen zur Wirkung hygienischer Maßnahmen [16] <i>Stärkung des Immunsystems durch gesunde Lebensweise z.B. Rolle der Vitamine</i></p> <p>Vergleich der Vorgehensweise von EDWARD JENNER (aktive Immunisierung) und EMIL VON BEHRING (passive Immunisierung) bei der Entwicklung von Impfungen unter Berücksichtigung der Schritte</p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	<p>den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3).</p> <p>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).</p>	<p>der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [17] Mithilfe von Abbildungen werden beide Verfahren in Partnerarbeit erläutert</p> <p>Beschreibung eines beliebigen Impfpasses, im Internet wird dieser Impfpass verglichen mit den Impfeempfehlungen der STIKO verglichen [18]</p> <p>Masern – nur geimpft in den Kindergarten? Internetrecherche mit vorgegebenen Links zum Thema Impfpflicht und Besprechung der Positionen [19]</p> <p><a href="#">Durchführung einer „Talkshow“ [20]</a></p> <p><i>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 Impfeempfehlungen.</i></p>

## Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vortraege_ausstellungen/ausstellungen/menschmikrobe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf">https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vortraege_ausstellungen/ausstellungen/menschmikrobe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf</a> <a href="https://e-bug.eu">https://e-bug.eu</a>	<p>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.</p> <p>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.</p>
2	<a href="https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html">https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html</a>	<p>Der Artikel benennt die wesentlichen Unterschiede und strukturiert die Tabelle vor.</p>
3	<a href="https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-bakterien--100.html">https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-bakterien--100.html</a>	<p>Der Film beschreibt die Bedeutung der Bakterien für den Menschen. Er dauert 3:46 Min.</p>
4	<a href="http://www.globolab.de/mikrobiologie.html">http://www.globolab.de/mikrobiologie.html</a>	<p>Zeigt eine Bildserie, Fleming-Platte, Gewinnung von Reinkulturen, Hemmhofstests</p>
5	<a href="https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-penicillin100.html">https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-penicillin100.html</a>	<p>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.</p>
6	<a href="https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf">https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf</a>	<p>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.</p>
7	<a href="https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von-genmutationen">https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von-genmutationen</a>	<p>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.</p>
8	<a href="https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfrage/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen-">https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfrage/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen-</a>	<p>Kurze Übersicht über Bakterienzahlen auf diversen Alltagsgegenständen, zur Veranschaulichung sollte man einen Quadratzentimeter zeichnen</p>

	<a href="#">gegenstaenden/</a>	lassen.
9	<a href="https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/">https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/</a> <a href="https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung">https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzuendung</a> <a href="https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/">https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/</a> <a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> □ siehe „Jg. 10“	<p>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.</p> <p>Interessante Unterrichtsbausteine finden sich in der Broschüre „Infektionskrankheiten vorbeugen - Schutz durch Hygiene und Impfung der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung.</p> <p>Lernaufgabe zur Erarbeitung des spezifischen Immunsystems, Erstellung eines Schaubildes unter Verwendung von Comic-Darstellungen</p>
10	<a href="http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl-Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter-Transplantation">http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl-Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter-Transplantation</a>	Das Foto kurz vor Ende des Artikels zeigt die tägliche Tablettenration eines Organtransplantierten.
11	<a href="https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/">https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/</a>	Die Grafik zeigt die Anteil der Allergiker in Deutschland aus dem Jahre 2011.
12	<a href="https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html">https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html</a>	Der Film zeigt die Entstehung einer Allergie des Typs Sofortreaktion. Er dauert 1:56 Minuten.
13	<a href="https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-an-allergien/1389433">https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-an-allergien/1389433</a>	Im Artikel werden sowohl Pro- als auch Contra-Argumente für die Hygiene-Hypothese benannt.
14	<a href="https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html">https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html</a>	Zusammenfassung der „Hygiene-Hypothese“, eher für Lehrkräfte
15	<a href="https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf">https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf</a> <a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/</a>	<p>In der RISU werden auf S. 107 und 199 die einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften bei Abklatschversuchen beschrieben.</p> <p>Hier findet man Arbeitsblätter zum Nachweis von Mikroorganismen. 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.</p>

16	<a href="https://www.ludwig-fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im-alltag/#&amp;gid=1&amp;pid=1">https://www.ludwig-fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im-alltag/#&amp;gid=1&amp;pid=1</a>	Das Bild zeigt eine Petrischale mit Abdrücken von Fingern bei Anwendung verschiedener Hygienemaßnahmen.
17	<a href="https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-impfung102.html">https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-impfung102.html</a> <a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> ☐ siehe „Jg.10“	Im Film „Meilensteine der Naturwissenschaften“ wird die Entwicklung des Impfstoffs gegen Pocken und Diphtherie vorgestellt. Er dauert 15:06 Min.  Lernaufgabe zu Meilensteinen der Medizin (JENNER und VON BEHRING) unter besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise
18	<a href="https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/34_19.pdf?__blob=publicationFile">https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/34_19.pdf?__blob=publicationFile</a>	Auf S. 316 finden sich die aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommision des Robert-Koch-Instituts. Die Kommission gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit.
19	<a href="https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster_Impfeinwaende.pdf?__blob=publicationFile">https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster_Impfeinwaende.pdf?__blob=publicationFile</a> <a href="https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16">https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16</a>	Beide Materialien stammen vom Robert-Koch-Institut und gehen in unterschiedlicher fachlicher Tiefe auf Einwände von Impfgegner ein.
20	<a href="https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-07955962_Immunsystem_des_Koerpers.pdf">https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-07955962_Immunsystem_des_Koerpers.pdf</a>	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

**Jahrgangsstufe 9:**  
**UV 9.2 „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“**

(ca. 8 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

**Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)**

Fehlernährung, Bewegungsmangel, Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von [...] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen.  
 Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. [...] Physiologische Prozesse werden durch das [...] Hormonsystem gesteuert und reguliert.  
 Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert. Als Beispiel für die Wirkung von Hormonen auf spezifische Zielzellen dient die hormonelle Regulation des Blutzuckerspiegels.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation	Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen
---	--

**K1 Dokumentation:**  
 Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.

**K3 Präsentation:**  
 Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.

- Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell

**Beiträge zu den Basiskonzepten**

<p><b>System:</b>                  Arbeitsteilung im Organismus                  Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b>                  Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen                  Gegenspielerprinzip bei Hormonen</p>	<p><b>Entwicklung:</b></p>
---	---	----------------------------

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte            Kompetenzerwartungen des            Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und            Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative            Aspekte</i>
<p><b>Wozu haben wir eigentlich            „Zucker“ im Blut?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben des „Zuckers“ im Blut</li> </ul> <p style="text-align: right;">ca. 1 Ustd.</p>	<p>die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern (UF1, UF4).</p>	<p>Einstieg mit einem advance organizer zum aktuellen Unterrichtsvorhaben „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“ [1] □ Sammlung von Vorwissen, Fragen etc., gemeinsame Planung der Unterrichtsreihe</p> <p>Fokus der ersten Stunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frage nach der Aufgabe des Zuckers im Blut</li> <li>- Anknüpfung an Vorwissen aus der Jahrgangsstufe 6 (Ernährung und Verdauung) sowie aus der Jahrgangsstufe 7 (Fotosynthese und Zellatmung) und dem Fachunterricht Chemie</li> </ul> <p><b>Ausführlichere Wiederholung</b></p> <p><i>Kernaussage:            Glukose ist ein energiereiches Molekül, das über den Darm ins Blut und in die Zellen gelangt. Sein Abbau liefert der Zelle die Energie für alle lebenserhaltenden Prozesse.            Zur Bereitstellung der Energie aus der Glukose ist Sauerstoff notwendig.</i></p>
<p><b>Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert?</b></p> <p>Hormonelle Blutzuckerregulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positive und negative Rückkopplung</li> </ul>	<p>am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern (UF1, UF4, E6).</p>	<p>Betrachtung von Messwerten der Blutzuckerkonzentration bei gesunden Personen [2]</p> <p>Veranschaulichung des normalerweise konstanten Blutzuckerspiegels von 70 – 110 mg /dl: bei einem Blutvolumen von 5-6 Litern entspricht das etwa 1 Teelöffel Traubenzucker (5 g) auf einen 5-Liter-Wasserkanister</p> <p>Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback [3]</p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte          Kompetenzerwartungen des          Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und          Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative          Aspekte</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung in Pfeildiagrammen und Regelkreisen</li>   <li>• Hormone Insulin, Glukagon, evtl. Adrenalin</li> </ul> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">ca. 3 Ustd.</p>		<p><i>Die Alltagsvorstellung „Insulin alleine reguliert den Blutzuckergehalt“ wird durch Einbeziehen des Antagonisten Glukagon ergänzt.</i></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Regulationen geschehen bewusst“ wird durch die „automatisierte“ Beeinflussung des Blutzuckergehalts in der Gegenrichtung der gemessenen Abweichung korrigiert. Die Alltagsvorstellung „negatives Feedback ist negativ (=schlecht)“ wird durch die Darstellung der Folgen bei ausbleibendem Feedback kontrastiert.</i></p> <p>Übertragung des neuen Konzepts der Regulation durch negatives Feedback durch Erklärung der Regulation einer anderen körperlichen Größe, z.B. Blutdruck.</p> <p>Übertragung auf einem nicht-biologischen Zusammenhang, z.B. Thermostat (ohne technische Terminologie wie Stellglied, Regler etc.)</p> <p><i>Kontrastierung: Veranschaulichung von positivem Feedback, d.h. sich selbst verstärkender Prozesse und der sich ergebenden Problematik von „Teufelskreisen“ (z.B. Spielsucht) → Notwendigkeit der Unterbrechung negativer Wirkungen zur Aufrechterhaltung eines gesunden Körpers</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Körper kontrolliert ständig den stets schwankenden Wert der Blutzuckerkonzentration und kann dabei regulierend eingreifen. Bei zu hoher Blutzuckerkonzentration wird das Hormon Insulin produziert, bei zu niedriger Blutzuckerkonzentration das gegensätzlich („antagonistisch“) wirkende Hormon Glukagon. Das jeweils ausgeschüttete Hormon wirkt dann korrigierend auf die Blutzuckerkonzentration</i></p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>zurück („negatives Feedback“). Negatives Feedback ist ein häufig vorkommender biologischer Regulationsmechanismus. Wesentlich dabei ist, dass gleichsinnige Beziehungen an einer Stelle durch eine gegensinnige Beziehung durchbrochen werden: „je mehr, desto weniger“ bzw. „je weniger, desto mehr“.</i>
<b>Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene?</b>  Hormonelle Blutzuckerregulation  • Wirkungsweise von Hormonen  ca. 1 Ustd.	das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).	Erarbeitung der Wirkweise von Insulin und Glukagon sowie einer allgemeinen Definition von Hormonen mithilfe des Schulbuchs  Erläuterung von Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell  <i>Kernaussage: Hormone sind chemische Signalstoffe, die von speziellen Zellen gebildet und in geringen Mengen ins Blut abgegeben werden. Dass sie nur an ihren spezifischen Zielzellen eine Wirkung entfalten, lässt sich mit dem Schlüssel-Schloss-Modell erklären: Auf der Membran der Zielzellen befinden sich zum jeweiligen Hormon passende Rezeptoren.</i>
<b>Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert?</b>  Diabetes  • Unterscheidung in Diabetes Typ I und II	Ursachen und Auswirkungen von Diabetes mellitus Typ I und II datenbasiert miteinander vergleichen sowie geeignete Therapieansätze ableiten (UF1, UF2, E5).  Handlungsoptionen zur Vorbeugung von Diabetes Typ II entwickeln (B2).	Betrachtung von Messwerten der Glukose- und der Insulinkonzentration im Blut nach Nahrungsaufnahme bei a) gesunder Person, b) Diabetes Typ I-Patient, b) Diabetes-Typ II-Patient: Vergleich und Versuch der Erklärung  Arbeitsteilige Internetrecherche zu Ursachen, Auswirkungen und Symptomen bei Diabetes Typ I

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte            Kompetenzerwartungen des            Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und            Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative            Aspekte</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Therapie und Prävention</li> </ul> <p style="text-align: right;">ca. 3 Ustd.</p>	<p>das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).</p>	<p>(Autoimmunerkrankung, □ Immunbiologie) und Typ II, sowie zu Therapien und präventiven Maßnahmen [4, 5]</p> <p>Geschichte der Erforschung der Krankheit und ihrer Therapiemöglichkeiten [6]</p> <p>Fokus auf K1 und K3: Entwicklung eigener Modelle und Analogien ausgehend von einem allgemeinen Schaubild zur Ursache von Diabetes mellitus, welche die Unterscheidung zwischen Typ I und II veranschaulichen [7]</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Beiden Diabetestypen ist gemeinsam, dass die Blutzuckerkonzentration nach Nahrungsaufnahme hoch bleibt. Bei Diabetes Typ I liegt dies an einer Zerstörung der insulinproduzierenden Zellen, bei Diabetes Typ II an einer erworbenen Unempfindlichkeit der Rezeptoren gegenüber dem Hormon Insulin.</i>  <i>Der Entwicklung einer Diabetes Typ II lässt sich durch kalorienarme Kost, Verzicht auf Nikotin sowie ausreichend Bewegung vorbeugen.</i></p>

## Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5850">https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5850</a>	Beispiel für einen Advance Organizer zum Thema Diabetes
2	<a href="http://physiologie.cc/Glukosekurven.jpg">http://physiologie.cc/Glukosekurven.jpg</a> <a href="https://www.med4you.at/laborbefunde/lbef2/ogtt.gif">https://www.med4you.at/laborbefunde/lbef2/ogtt.gif</a> <a href="https://www.apotheken-umschau.de/multimedia/113/143/101/92995182609.jpg">https://www.apotheken-umschau.de/multimedia/113/143/101/92995182609.jpg</a>	Abbildungen: „Blutzuckerwerte nach Nahrungsaufnahme bei Gesunden“, Hinweis: jeweils die Kurve für Diabetes bzw. zuckerkrank abdecken
3	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5846">https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5846</a>	Lernaufgabe „Regulation des Blutzuckergehalts“ (Projekt SINUS NRW)
4	<a href="https://www.wdr.de/tv/applications/fernsehen/wissen/quarks/pdf/zucker.pdf">https://www.wdr.de/tv/applications/fernsehen/wissen/quarks/pdf/zucker.pdf</a>	Frage-Antwort-Katalog rund um das Thema Diabetes, erarbeitet von der Redaktion der Sendung Quarks & Co.
5	<a href="https://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der-naturwissenschaft-und-technik/inhalt/links-literatur/medizin/frederick-banting-charles-best-und-das-insulin.html">https://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der-naturwissenschaft-und-technik/inhalt/links-literatur/medizin/frederick-banting-charles-best-und-das-insulin.html</a>	Wissenswertes, Links und Literaturempfehlungen rund um das Thema Diabetes
6	<a href="https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-insulin102.html">https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-insulin102.html</a>	Der ca. 15minütige Film aus der Reihe „Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik“ thematisiert Diabetes Typ I als Todesurteil bis in die 1920er Jahre. Er zeichnet die Erforschung der Krankheit und die Entwicklung zur technischen Gewinnung von Insulin als Medikament nach.
7	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5846">https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5846</a>	Lernaufgabe „Diabetes“ (Projekt SINUS NRW)

Letzter Zugriff auf die URL: 29.09.2020