

Schulinternes Curriculum Biologie Sekundarstufe I

aufbauend G9 (Klassen 5 – 6), auslaufend G8 (Klassen 7-9)

St. Ursula Gymnasium Aachen



Fächerverbindendes:

Die im Fach Biologie erworbenen Kompetenzen ermöglichen Vernetzungen mit vielen anderen Lernbereichen und Fächern. Die Schülerinnen lernen das genaue Betrachten und Beobachten von Strukturen und Abläufen. Durch das naturwissenschaftliche Arbeiten (Problemstellungen entwickeln, Hypothesen aufstellen, Versuche planen, durchführen und auswerten, Hypothesen bewerten) werden Kompetenzen zur kritischen Auseinandersetzung mit der Umwelt erworben. Diese ermöglichen es den Schülerinnen, auch in anderen fachlichen Zusammenhängen Ansätze zu Problemlösungen zu entwickeln. Eine Exakte Verwendung der Fachsprache schult die genaue Ausdrucksweise und die Fähigkeit, Zusammenhänge verbal prägnant darzustellen.

Werteerziehung:

Das Fach Biologie beschäftigt sich mit der Schöpfung. Dabei lernen die Schülerinnen den sorgsam, nachhaltigen und verantwortungsvollen Umgang mit sich selbst, den Mitmenschen und der Natur. Der Biologieunterricht trägt zur Bildung eigener Werturteile bei und fördert die Kritik- und Konfliktfähigkeit der Schülerinnen. Durch ausführliche Kenntnis der biologischen Zusammenhänge werden sie in die Lage versetzt, sich eine fundierte und kritische Meinung zu gesellschaftlich relevanten Themen zu bilden. Dabei wird ein besonderes Gewicht darauf gelegt, dass gesellschaftliche Entwicklungen (z.B. Gentechnologie, Sexualität, Ökologie) auf Grundlage des christlichen Glaubens kritisch reflektiert und bewertet werden. Dies stellt die Grundlage für verantwortungsvolles Handeln und aktives Gestalten der Umwelt dar.

Jahrgangsstufe 5:

UV 1 „Die Biologie erforscht das Leben“

(ca. 12 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

IF1: **Vielfalt und Anpasstheiten von Lebewesen**

Die Biologie befasst sich als Naturwissenschaft mit den Lebewesen. Der Vergleich zwischen belebter und unbelebter Natur führt zu den Kennzeichen des Lebendigen. Zudem stehen grundlegende biologische Arbeitsweisen und -techniken im Mittelpunkt. Sie bilden Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung ab und ermöglichen den Aufbau biologischen Fachwissens. Biologische Erkenntnisse sind auch an technische Errungenschaften gebunden. So führen lichtmikroskopische Untersuchungen zu der Erkenntnis, dass alle Lebewesen zellulär organisiert sind.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K1 (Dokumentation):

Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.

- Mikroskopieren
- Herstellung einfacher Nasspräparate
- Schülerversuch, Schritte des naturwissenschaftlichen Weges der Erkenntnisgewinnung

Beiträge zu den Basiskonzepten

System: Unterscheidung Systemebenen
Zelle-Gewebe-Organismus

Struktur und Funktion: /

Entwicklung: /

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<p><i>Welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</i></p> <p><i>Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor?</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> Kriterien anwenden <p>E2: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> einfache mikroskopische Untersuchungen durchführen <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> ein einfaches Experiment durchführen <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> Heftführung übersichtlich gestalten einfaches Protokoll verfassen, ggfs. auch theoretisch z. B. zum Präferenzversuch von Kellerrasseln eine (vereinfachte) Zeichnung eines mikroskopischen Präparats anfertigen 	<p>...zur Schwerpunktsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Methodentraining: Sinnentnehmendes Lesen anhand eines Sachtextes, z. B. zu tierischen und pflanzlichen Zellen MKR 2.1 Informationsrecherche MKR 2.2 Informationsauswertung MKR 5.1 Medienanalyse einfachste Präparate ohne Präparationstechnik, z. B. Elodea oder bereits vorbereitete Präparate von Allium cepa, ggfs. Heuaufguss MKR 1.1 Medienausstattung Kurzfilm „Was findet man in einem Wassertropfen unter dem Mikroskop?“ (s. u.) <p>...zur Vernetzung</p> <p>→ Mikroskopieren in IF2 Mensch und Gesundheit und IF4 Ökologie</p> <p>...zu Synergien</p> <p>Physik → Umgang mit dem Lichtmikroskop</p>

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2._Auflage_2017-09-23.pdf	Im Kapitel 5 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Naturwissenschaften werden Bildungsperspektiven thematisiert. Der Umgang mit Alltagsvorstellungen hat einen hohen Stellenwert. Im Kapitel 5.2 werden Strategien erläutert, auf die in der rechten Spalte aller konkretisierten UV immer wieder Bezug genommen wird.
2	https://www.youtube.com/watch?v=sr73vof1SD0	Was findet man in einem Wassertropfen unter dem Mikroskop? - Sachgeschichten mit Armin Maiwald; Dauer: 6 min 40 s. Alle bekannten Einzeller werden gezeigt, Kennzeichen des Lebendigen werden deutlich.
e	https://www.schulentwicklung.nrw.de/material-datenbank/material/view/4010	Sehr umfassende didaktisch kommentierte Unterrichtseinheit für den Anfangsunterricht Biologie mit Fokus auf sprachsensiblen Fachunterricht. Hier: Erarbeitung des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs.

Letzter Zugriff auf die URL: 08.02.2020

Jahrgangsstufe 5: UV 2 „Wirbeltiere in meiner Umgebung“

(ca. 6 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis, zeigen Biodiversität und die Bedeutung des Artenschutzes auf. Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Anpasstheit von Tieren [...] an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen [...] werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K3 (Präsentation):
Die Schülerinnen und Schüler können eingegrenzte biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse - auch mithilfe digitaler Medien - bildungssprachlich angemessen und unter Verwendung einfacher Elemente der Fachsprache in geeigneten Darstellungsformen (Redebeitrag, kurze kontinuierliche und diskontinuierliche Texte) sachgerecht vorstellen.

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Untersuchung des Knochenaufbaus
- Knochen- und Skelettmodelle
- Nachweis der Zusammensetzung der Knochensubstanz

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:
/

Struktur und Funktion:
Anpasstheit von Säugetieren und Vögeln
an den Lebensraum

Entwicklung:
Individualentwicklung

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<p><i>Welche spezifischen Merkmale kennzeichnen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen?</i></p> <p><i>Wie sind Säugetiere und Vögel an ihre Lebensweisen angepasst?</i></p> <p>ca. 15 Ustd.</p>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> kriteriengeleitet vergleichen <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ein Konzept zu Wirbeltierklassen entwickeln <p>E3,E5: Hypothese und Vermutung sowie Auswertung und Schlussfolgerung eines Versuchs: Messdaten vergleichen (Größe und Gewicht verschiedener Knochen)</p> <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren (Informationsentnahme) <p>K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> eine Präsentation erstellen und durchführen 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>vertiefende Betrachtung der Anpasstheiten bei Säugetieren und Vögeln; weitere Wirbeltierklassen: exemplarische Betrachtung von je zwei heimischen Vertretern, z. B. mit arbeitsteiliger Erstellung von Steckbriefen ggfs. unter Nutzung von Präsentationssoftware</p> <p>MKR 2.1 Informationsrecherche MKR 2.2 Informationsauswertung MKR 4.1 Medienprodukte und Präsentation</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>Anpasstheiten → IF4 Ökologie und IF5 Evolution</p>

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://heterogenitaet.bildung-rp.de/fileadmin/user_upload/lernen-in-vielfalt.bildung-rp.de/03_Materialien/3_2_Aktivierung/3_2_2_Lerntempoduett/Lerntempoduett_Angepasstheit.pdf	Lerntempoduett mit dem Schwerpunkt „Angepasstheit von Säugetieren“ des Landesbildungsservers Rheinland-Pfalz
2	https://fwu.de/biobook-nrw/	Digitales Schulbuch für die Erprobungsstufe, kostenfreier Account über die Medienberatung NRW. (http://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Lernmittel/Digitale-Schulbücher/biobook.html). Das Gruppenpuzzle befindet sich in Kapitel A1.1.
3	https://www.researchgate.net/publication/295247994_Vom_Wasser_aufs_Land_-_und_zurueck_Wie_man_phylogenetische_Systematik_verstehen_kann	Umfangreiche Präsentation von Ullrich Kattmann mit ausführlichen Erklärungen zu Schülervorstellungen und alternativen Herangehensweisen für den Kompetenzerwerb unter stärkerer Berücksichtigung der Evolution
4	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matna-tech/bio/gym/bp2004/fb3/2_klasse5_6/3_lernzirkel/ab3/	Der Lehrerbildungsserver des Landes Baden-Württemberg bietet hier ein Arbeitsblatt zum Vergleich von Vogel- und Säugetierknochen.
5	https://www.geo.de/geolino/basteln/3208-rtkl-das-gummiknochen-experiment	Möglichkeit, die Entkalkung des Knochens experimentell durchzuführen.
6	http://www.schule-bw.de/faecher-und-schular-ten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fae-cher/biologie/unterrichtsmaterialien/7-10/human-bio/skelett/knochen-bionik	Die grundlegenden Prinzipien von stabilen, das heißt zug-, druck- und biegefesten aber dennoch materialsparenden Konstruktionen werden anhand der Knochen erklärt und auf Beispiele aus der Technik angewendet.

Letzter Zugriff auf die URL: 08.02.2020

Jahrgangsstufe 5:

UV 3 „Tiergerechter Umgang mit Nutztieren“

(ca. 5 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpassungen von Organismen voraus. Anhand der Züchtung von Nutztieren aus Wildformen wird ein erstes Verständnis von Vererbung geschaffen und tiergerechte Haltung thematisiert.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K2 (Informationsverarbeitung):
Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.

K4 (Argumentation):
Die Schülerinnen und Schüler können eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen.

/

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

/

Struktur und Funktion:

/

Entwicklung:

Variabilität, Individualentwicklung

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<p><i>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</i></p> <p><i>Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?</i></p> <p>ca. 5 Ustd.</p>	<p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interessen beschreiben <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werte und Normen ermitteln und beurteilen <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren (z. B. www.naturland.de) (Informationsentnahme) 	<p><i>...zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Auswahl eines Nutztieres mit verschiedenen Zuchtformen für unterschiedliche Nutzungsziele (z.B. Huhn), Industrielle Entwicklung (Lege – und Masthybride) sowie Haltung von Zweinutzungstieren in kleinen Betrieben, Vergleich der Leistungen, Konsequenzen der Einnutzungslinien und aktuelle Entwicklungen für das Tierwohl → Perspektive „Zweinutzungshuhn als Regelfall“</p> <p>Altersangemessene Erarbeitung der rechtlichen Vorgaben, Hinweis auf das Verbot der Käfighaltung und der Kleingruppenhaltung (auslaufende Genehmigungen bis 2025) Verbraucherbildung: Kennzeichnung von Hühnereiern</p> <p>Anbahnung des Selektions- und Vererbungskonzepts</p> <p><i>...zur Vernetzung</i></p> <p>Züchtung und Artenwandel → IF5 Evolution</p>

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.ble-medienservice.de/0459/so-leben-huehner-pockets	<p>Pocket der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Erscheinungsjahr 2018.</p> <p>Dieses Pocket vermittelt kurz und kompakt interessante und überraschende Fakten über Hühner und wie sie gehalten werden. Das Heft im Taschenformat richtet sich an alle interessierten Bürger und wird für den Einsatz an allgemeinbildenden Schulen empfohlen.</p>
2	https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Masthuhn.pdf https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Legehennen.pdf	<p>Kompakte Informationen zu tiergerechter Haltung von Masthühnern und Legehennen.</p>
3	ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/2004/5.Boegeholz_et_al._089-116.pdf	<p>Bögeholz, S., u.a., Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik; Vorstellung eines systematischen Entscheidungsfindungsprozesses.</p>

Letzter Zugriff auf die URL: 08.02.2020

Jahrgangsstufe 5:

UV 4 „Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen“

(ca. 9 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis [...]. Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Anpasstheit von Tieren und Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen und ausgewählten Samenpflanzen werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt. [...]

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K1 (Dokumentation):

Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren

➔ Hier v. a. Pfeil-Diagramm zur Veranschaulichung des Input und Output bei Wassertransport und Fotosynthese

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Experiment zum Wassertransport mit gefärbtem Wasser
- Transpirationsnachweis, [weitere Transpirationsexperimente](#)
- [Mikroskopieren von Spaltöffnungen](#)
- Verdunsten von Flüssigdünger oder Mineralwasser
- Mikro-Foto einer Pflanzenzelle
- [Versuch von VAN HELMONT](#)
- [Nachweis der Fotosyntheseprodukte](#)
- Experiment zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Keimung
- Langzeitbeobachtung zum Wachstum

Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus am Beispiel der Fotosynthese Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der pflanzlichen Grundorgane Stoff- und Energieumwandlung bei der Fotosynthese und ihrer Bedeutung	Struktur und Funktion: /	Entwicklung: Keimung und Wachstum Individualentwicklung
Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<i>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</i> <i>Wie entwickeln sich Pflanzen?</i> ca. 9 Ustd.	E2: Wahrnehmung und Beobachtung <ul style="list-style-type: none"> Beobachtungen genau beschreiben E4: Untersuchung und Experiment <ul style="list-style-type: none"> Experiment planen und die Faktorenkontrolle (Variablenkontrolle) in angemessener Weise berücksichtigen E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten <ul style="list-style-type: none"> Schritte der Erkenntnisgewinnung erklären K1: Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> Pfeildiagramme zu Stoffflüssen entwickeln 	...zur <i>Schwerpunktsetzung</i> mögliche Experimente: <ul style="list-style-type: none"> Z. B. zu Wasser- und Mineralstoffversorgung Experiment zum Wassertransport mit gefärbtem Wasser Z. B. zum Transpirationsnachweis (alternativ über Filmausschnitt: Peter Lustigs Beobachtung „Kondenswasser in Plastiktüte“) Z. B. zur Keimung: Keimungsversuch mit Kresse zur Frage „Unter welchen Bedingungen keimen Samen?“ mögliche <i>Langzeitbeobachtung</i> : Kressetagebuch (Entwicklung von Kresse bis zur erneuten Samenbildung) ...zur <i>Vernetzung</i> Bau der Pflanzenzelle ← UV 5.1

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
		Stoffflüsse, Bedeutung der Fotosynthese → IF4 Ökologie → IF2 Mensch und Gesundheit: Ernährung und Verdauung, Atmung

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Film: „Photosynthese“ (FWU 1982, 17 min.)	In dem Film werden anhand von einfachen Experimenten systematisch Sauerstoffbildung, Lichtabhängigkeit und CO ₂ -Abhängigkeit der Sauerstoffbildung sowie die Stärkebildung in Abhängigkeit von Lichteinstrahlung, Vorhandensein von Chlorophyll und CO ₂ -Verfügbarkeit untersucht. Die Sequenzen sind so gefilmt und geschnitten, dass sich die Vorgänge auch ohne Ton nachvollziehen lassen, so dass man die Schüler/innen quasi selbst beobachten lassen kann. Der Film ist bei den Medienzentren in verschiedenen Formaten (Online-Medienpaket, Video-DVD, VHS-Kassette) verfügbar.
2	Testaufgabe zur Erkenntnisgewinnung, in: Philipp Schmiemann „Aufgaben“ in Unterricht Biologie 387/388 (2013), S. 2-8, S. 7.	Aufgabe zur Faktorenkontrolle in einem Basisartikel zu Aufgaben im Biologieunterricht. Die Aufgabe bezieht sich auf eine kleine Geschichte von einem forschenden Jungen.

Jahrgangsstufe 5:

UV 5 „Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen“

(ca. 11 Ustd., [in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent](#))

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpassungen von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis [...]. Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Anpassung von Tieren und Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen und ausgewählten Samenpflanzen werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt. [...]

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K2 (Informationsverarbeitung):
Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.

Hier: Blütendiagramme und Entscheidungsbäume

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Präparation von Blüten (KLP)
- [Strukturmodelle verschiedener Blüten](#)
- Funktionsmodelle zur Ausbreitung von Samen (KLP)
- Kennübungen zu Blütenpflanzen im Schulumfeld
- [Herbarium](#)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System: Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus bei Befruchtung und Samenbildung Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der Blütenbestandteile	Struktur und Funktion: Angepasstheit bei Früchten und Samen	Entwicklung: sexuelle Fortpflanzung ungeschlechtliche Vermehrung
Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<p><i>Welche Funktion haben Blüten?</i></p> <p><i>Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden?</i></p> <p>ca. 11 Ustd.</p>	<p>E2, K1: Wahrnehmung und Beobachtung</p> <ul style="list-style-type: none"> eine Präparation von Blüten nach Vorgaben (unter dem Binokular) durchführen und deren Aufbau zeichnen <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> Blütenpflanzen bezüglich der im Bestimmungsschlüssel angegebenen Merkmale untersuchen <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> Bestimmungsschlüssel zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> Abbildungen und Schemata erklären 	<p>...zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Kennübungen: Blütenpflanzen im Schulumfeld</p> <p>MKR 6.2: Bedeutung von Algorithmen (Algorithmen in einem Bestimmungsschlüssel erkennen)</p> <p>Bestäubungsarten anhand von Filmen erarbeiten</p> <p>Erstellung eines Stop-Motion-Films zur Entwicklung von der Kirschblüte zur Frucht</p> <p>MKR 4.2: Gestaltungsmittel</p> <p>Funktionsmodell zur Ausbreitung → Haften von Klettfrüchten (z. B. Klette, Nelkenwurz) an verschiedenen Materialien (Regenjacke, Hose, Wollpulli etc.)</p> <p>MKR 1.1 Medienausstattung</p> <p>...zur Vernetzung</p> <p>Samen ← UV 5.4: Keimung</p> <p>Angepasstheiten bzgl. Bestäubung und Ausbreitung</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
		→ IF4 Ökologie

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Film: „Blütenbestäubung durch Insekten“ FWU 4201172 (1989, 16 min.)	Vier verschiedene Blütentypen und entsprechende Blütenbesucher werden vorgestellt. Sparsamer Kommentar eröffnet nicht zu viele Nebenschauplätze und lässt Raum für das Beobachten.
2	Film: „Windbestäubung“ FWU (2010, 1:33 min.)	kurze, prägnante Beschreibung am Beispiel von Mais
3	Bruno P. Kremer „Blüten experimentell“ Bern: Haupt 2013, S. 54ff. online unter: https://www.haupt.ch/verlagdownload/zusatzmaterial/9783258077826_Kremer_Blueten_experimentell.pdf	Das Buch beschreibt viele mögliche Experimente mit Blüten. Hier wird zunächst ein Versuch zur Pollenkeimung beschrieben (Dauer bis zur Keimung meist etwa 30 min). Auf S. 60 ff. findet sich außerdem ein etwas mehr Zeit in Anspruch nehmendes Experiment, mit dem sich auch die Bewegungsrichtung der Pollenschläuche zur Narbe hin untersuchen lässt.
4	Film: „Bestäubung und Befruchtung“ FWU 5607098 (2010, 1:27 min)	Der Trickfilm zeigt am Beispiel einer Kirschblüte Bestäubung, Befruchtung und Fruchtbildung.

5	Film: „Samenverbreitung“ FWU 4201662 (1983, 14 min)	Der Film zeigt anhand von neun Beispielen (Auswahl möglich) verschiedene Ausbreitungsstrategien.
6	„Von Früchten und Samen das Fliegen lernen“ Stuttgart: 2012 online unter: www.bwstiftung.de/uploads/tx_news/BWS_IdeenkastenBionik_web.pdf	Die Broschüre zeigt, wie sich die Flugeigenschaften von Früchten durch eingehende Untersuchung und durch Variationen beim Nachbau erforschen lassen. Sie vermittelt dadurch einen Eindruck von der Schnittstelle Natur – Technik.
7	http://kukkakasvit.luontoportti.fi/index.phtml?lang=de	Der Bestimmungsschlüssel wird am Institut für Lehrerbildung der Universität Helsinki erarbeitet. Er ist für Pflanzen, Vögel, Schmetterlinge und Fische in Finnland konzipiert. Für fast alle häufigen Pflanzen in NRW benutzbar (außer Blühbeginn!). Die Pflanzen-Bestimmung ist nach generativen und vegetativen Merkmalen möglich. Es können mehrere Merkmale untersucht werden. Die Arten, die die gewählte Merkmalsausprägung bzw. deren Kombination zeigen, werden mit Foto angezeigt.
8	http://id-logics.com/	Bestimmungsschlüssel für Gehölze (und Mollusken), Uni Bamberg Der Bestimmungsschlüssel existiert auch als App, momentan mit den Artengruppen Frühjahrsblüher, Hummeln sowie Muscheln und Schnecken.
9	https://www.gymnasium-meschede.de/images/mint/bestimmungsschlüssel.pdf	Bestimmungsschlüssel für die sieben häufigsten Pflanzenfamilien, findet sich in abgewandelter Form auch an anderer Stelle. Der Schlüssel hat den Vorteil, dass eine systematische Betrachtung eingeführt wird. Dies ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine überblickhafte Orientierung (vgl. auch UV 5.2, Zusammenhang von Ähnlichkeit und Verwandtschaft). Um das Prinzip „Bestimmungsschlüssel“ zu erarbeiten eignet sich der Schlüssel gut, weil in einem Schritt jeweils nur ein Merkmal untersucht wird. Wegen der Begrenzung auf sieben Familien am besten mit ausgewählten Pflanzen durchführen (vorher sammeln).

10	http://www.steinundkraut.de/pflanzenkunde.php	Hier findet sich, neben einer Beschreibung der wichtigsten Pflanzenfamilien, weiter unten auf der Seite auch ein analoger Bestimmungsschlüssel, der als dichotomer Entscheidungsbaum aufgezeichnet ist.
11	https://identify.plantnet.org/	<p>Zu dieser Bestimmungs-Software gibt es auch eine App, so dass man damit im Gelände arbeiten kann.</p> <p>Auf ein Foto hin werden den Nutzern Fotos von ähnlichen Pflanzen vorgeschlagen. Da der Algorithmus aber für die Nutzer nicht nachvollziehbar ist, ist der didaktische Wert in Bezug auf die Fachmethode „Bestimmen“ gering: die Schüler/innen müssen nicht gezielt nach Merkmalen gucken.</p> <p>Eignet sich gut, wenn es um das Ergebnis der Bestimmung geht (z. B. Kartierung).</p>
12	Wilfried Stichmann „5-Minuten-Biologie“ in: Unterricht Biologie 176 (Juli 1992)	Der Artikel stellt die „5-Minuten-Biologie“ als Unterrichtsmethode u. a. zum Aufbau von Artenkenntnis (Stichmann spricht richtiger von „Formenkenntnis“) vor.
13	Ruprecht Düll/Herfried Kutzelnigg: „Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands“ Heidelberg: Quelle und Meyer 2016	Das Lexikon enthält viele als „Geschichten“ für den Zugang zu heimischen Pflanzen essentielle Informationen. Ein Muss für jede Biologielehrerin und jeden Biologielehrer. Für den Schulgebrauch unpraktisch: die Pflanzen sind nach wissenschaftlichen Namen sortiert (deutsche Namen im Register).

Letzter Zugriff auf die URL: 08.02.2020

Jahrgangsstufe 5: UV 6 „Nahrung – Energie für den Körper“

(ca. 12 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene mit folgenden Schwerpunktsetzungen betrachtet. Die biologischen Konzepte [...] Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation		Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen	
<p>K1 (Dokumentation): Die SuS können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.</p> <p>K2 (Informationsverarbeitung): Die SuS können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.</p>		<ul style="list-style-type: none">Einfache Nährstoffnachweise (KLP) (Fehling, Fettfleckprobe, Essigessenz, Lugolsche Lösung)Amylase-Experiment	
Beiträge zu den Basiskonzepten			
System: Arbeitsteilung im Organismus Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper	Struktur und Funktion: Oberflächenvergrößerung im Darm	Entwicklung:	

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen</i> / <i>Alltagsvorstellungen</i> / <i>fakultative Aspekte</i> / <i>MKR</i>
<p><i>Woraus besteht unsere Nahrung?</i></p> <p>Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung</p> <p>ca. 5 Ustd.</p>	<p>bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1).</p>	<p>Problematisierung mit Rückgriff auf Vorwissen der SuS: Wieso reicht Muttermilch in den ersten Lebensmonaten eines Säuglings zur Ernährung aus? → Muttermilch muss alle Stoffe beinhalten, die lebensnotwendig sind.</p> <p>Schulbuchtext zur Einteilung der Nährstoffe in Bau- und Betriebsstoffe, Einführung einfacher Symbole für die Nährstoffe</p> <p>Untersuchung von Milch (aus Pre-Milchpulver, ersatzweise Kuhmilch), Planung und Durchführung der Nährstoffnachweise in arbeitsteiliger Gruppenarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zucker (Fehling-Probe im Wasserbad), - Eiweiß (Essigessenz) - Fett (Fettfleckprobe) - Stärke (Lugol'sche Lösung) <p>Anfertigung eines Protokolls nach der Vorlage aus UV 5.1</p> <p>Auswertung einer Tabelle mit Angaben zur Zusammensetzung von Muttermilch [1]</p> <p>Lehrerinformation über die Bedeutung von Vitaminen und Mineralstoffen und der Notwendigkeit der Nahrungsumstellung bei älteren Säuglingen</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Muttermilch enthält alle Nährstoffe sowie viele Mineralstoffe und Vitamine und ist für die ersten Lebensmonate völlig ausreichend.</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und <i>Kernaussagen</i> /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte /MKR
<p>Wie ernährt man sich gesund? ausgewogene Ernährung</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2).</p> <p>Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).</p>	<p>Einstieg: Abbildung eines Fast Food Menüs und z.B. eines typischen Mittagessens in der Schule → Welches ist gesünder?</p> <p>Vergleich zweier Mahlzeiten (Fast Food Menu einer beliebigen Burgerkette im Vergleich zur Kantine der Schule) in Bezug auf Gehalt an Energie, Kohlenhydraten, Fett, Eiweißen, Vitaminen und Mineralstoffen mit Hilfe von Nährstofftabellen oder als Internetrecherche →MKR2.1</p> <p>Bewertung ausgewählter Lebensmittel, Genussmittel und Getränke (beginnend mit Milch) nach dem Ampelprinzip [4]</p> <p>Ernährungsstörungen</p> <p>Vergleich verschiedener Empfehlungen zur ausgewogenen Ernährung (Ernährungspyramide, 10 Regeln der DGE, Darstellungen im Schulbuch), Festhalten der Gemeinsamkeiten</p> <p><i>Kernaussage:</i> Eine ausgewogene Ernährung berücksichtigt nicht nur den Energiehalt der Nahrung, sondern auch die Zusammensetzung der Nährstoffe, den Vitamin-, Ballaststoffgehalt und viele weitere Aspekte. Die Empfehlungen der Ernährungswissenschaftler helfen, sich gesund zu ernähren.</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und <i>Kernaussagen</i> / <i>Alltagsvorstellungen</i> / <i>fakultative Aspekte</i> / <i>MKR</i>
<p><i>Welchen Weg nimmt die Nahrung durch den Körper?</i></p> <p>Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1).</p> <p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).</p>	<p>Leitidee: Vom Teller zur Toilette – die Nahrung verändert sich (Form, Farbe, Geruch, Konsistenz)</p> <p>Alternative, stärker problemorientierte Leitidee, welche ein verbindendes Element mit dem nachfolgenden UV darstellen kann: „Wie kommen die Nährstoffe aus dem Frühstückbrötchen in den dicken Zeh?“</p> <p>Simulationsversuch „Der Weg der Nahrung“ [5], Übertragung des Versuchs auf die einzelnen Verdauungsabschnitte mit Hilfe des Schulbuches oder eines Unterrichtsfilms, alternativ kann auch die Parabel „Der Gliederstreit“ [6] verwendet werden, Vergleich mit dem Schulbuch und abschließender Kritik an der Parabel, Veranschaulichung der Lage der Verdauungsorgane mit Hilfe eines Torso-Modells</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Verdauung findet im Magen statt“ wird erweitert.</i></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Durch Verdauung wird Energie gewonnen“ wird revidiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Bei der Verdauung wird die Nahrung in verschiedenen Abschnitten arbeitsteilig verändert.</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und <i>Kernaussagen</i> /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte/MKR
<p><i>Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?</i></p> <p>Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6).</p> <p>am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4)</p> <p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4),</p>	<p>Leitidee: Das Geheimnis der „verschwundenen“ Stärke</p> <p>Demonstrationsversuch [7] Entfärbung einer Stärkelösung durch Speichel-Amylase,</p> <p>Verwendung der eingeführten Nährstoffsymbolik: die Stärke-Kette wird in Doppelbausteine (Maltose) zerteilt. Lehrerinformation: Andere Enzyme zerteilen den Doppelbaustein dann in Einzelbausteine (Traubenzucker)</p> <p>Demonstrationsversuch zum Abbau von Eiweiß durch Waschpulver [8]</p> <p>Vergleich Abb. Dünndarm mit Zotten aus dem Schulbuch mit beliebigem Rohr/Schlauch, Verdeutlichung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Flächenvergleiche, Vergleich Stofftaschentuch/Geschirrtuch/Handtuch in Bezug auf Wasseraufnahme, Auflösezeit von Brühwürfel ganz bzw. zerkleinert in heißem Wasser</p> <p>Auswerten von Blutzuckerwerten im Blutplasma vor und nach einer Mahlzeit [9], Blutzuckerbestimmung mit Diabetes-Messgerät bei Schülern (nur mit Einverständniserklärung der Eltern)</p> <p><i>Kernaussage: Enzyme zerlegen die Nährstoffe in ihre Grundbausteine, die dann über die Darmwand ins Blut gelangen. Die Aufnahme in das Blut wird sowohl durch die Vergrößerung der Aufnahmefläche der Dünndarmwand als auch durch die Zerlegung in Einzelbausteine ermöglicht.</i></p> <p>Mögliche Lernerfolgskontrolle: Legen eines Trimino [10]</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative As- pekte/MKR</i>	Anmerkungen und

Weiterführende

Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.zalp.ch/aktuell/suppen/suppe_2004_03_01/su_mi.html	Es finden sich zahlreiche Tabellen zur Zusammensetzung im Internet. Der angegebene Link enthält vergleichende Angaben zur Kuh-, Schaf- Ziegen und Stutenmilch nicht nur in Bezug auf die Nährstoffe, sondern auch Mineralien und Vitaminen.
4	https://www.codecheck.info/hintergrund/naehrwert-ampel	Das Ampelsystem ist leicht verständlich, trennt Lebensmitteln und Getränke und ermöglicht einen schnellen Produktvergleich.
5	https://www.ble-medienervice.de/1610/Der-Weg-der-Nahrung-Materialsammlung-fuer-die-Sek-I	Neben dem angesprochenen Simulationsversuch finden sich hier zahlreiche weitere Arbeitsblätter und kurze Unterrichtsfilme. Das 2018 erschienene kostenpflichtige Heft „Der Weg der Nahrung – Materialsammlung für die Sek. I“ (ISBN/EAN 978-3-8308-1326-2) beinhaltet den Download-Link für die Unterrichtsfilme. Herausgeber ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Alternativ: https://www.youtube.com/watch?v=7av19YhNkhE
6	http://www.eduhi.at/gegenstand/la-tein/data/Das Gleichnis vom Koerper und dem Ma-gen.doc	Das Gleichnis von Titus Livius findet sich in zahlreichen Internetquellen. Der vorliegende Link stellt eine sprachlich vereinfachte Version dar. Auch in den Geschichtsbüchern der Jahrgangsstufe 6 findet sich die Quelle (Mosaik Bd. 1, S. 107, Geschichte und Geschehen Bd. 1, S. 125) in sprachlich einfacher Form.

7	https://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0089Hydrolyse_Staerke.pdf	Auch hier gibt es zahlreiche Anleitungen im Internet, wichtig für die Durchführung in einer Unterrichtsstunde ist es, mit einer stark verdünnten (1 % igen) Stärkelösung zu arbeiten, da der Nachweis mittels Lugolscher Lösung hochsensibel ist. Die Sensibilität des Nachweises lässt sich mithilfe einer Verdünnungsreihe eindrucksvoll demonstrieren.
8	https://www.bio-logisch-nrw.de/aufgabenarchiv/	Das Experiment stammt aus dem Schülerwettbewerb „bio-logisch“ 2009. Beim Demonstrationsversuch sollte man sich auf folgende Ansätze beschränken: Glas 1: Wasser, Glas 2: Wasser und 1 Teelöffel Eiklar, Glas 3: Wasser, 1 Teelöffel Eiklar, Teelöffel
9	Stichwortsuche (Internet): Blutzuckerwerte vor und nach einer Mahlzeit	In den Schulbüchern findet man beim Thema Diabetes häufig Tabellen, die auch die Werte von gesunden Patienten als Vergleich darstellen.
10	http://paul-matthies.de/Schule/Trimino.php	Trimino ist eine Variante des Dominospiels, mit dem Trimino-Generator lassen sich unterschiedliche Formen mit eigenen Begriffen erzeugen, als pdf-Dokument herunterladen und ausdrucken. Es ist für Zuordnungsaufgaben in allen Fächern bis in die Sekundarstufe II einsetzbar.

Letzter Zugriff auf die URL: 17.05.2019

Jahrgangsstufe 6:
UV 1 „Blutkreislauf und Atmung – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht“
 (ca. 13 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 Infektions- und Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. Die Konzepte Atmung und Blutkreislauf sowie Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K1 (Dokumentation):
 Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.

K2 (Informationsverarbeitung):
 Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Experimente zur Ein- und Ausatemluft bzw. zur Rolle von O₂ und CO₂ bei Verbrennungsprozessen
- Funktionsmodell zur Atemmuskulatur (KLP)
 (hier: Zwerchfellatmung)
- Funktionsmodell des Herzens (KLP)
- Mikroskopie von Blut (Fertigpräparat) (KLP)

Beiträge zu den Basiskonzepten		
System: Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel des Gastransports Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper	Struktur und Funktion: Oberflächenvergrößerung in der Lunge	Entwicklung:

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und
Warum ist Atmen lebensnotwendig? Gasaustausch in der Lunge <ul style="list-style-type: none"> Luft als Gemisch verschiedener Gase 	Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).	<i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte/MKR</i> Problematisierung mit Rückgriff auf das vorangegangene UV: Wieso kann ich drei Monate leben ohne zu essen, drei Tage ohne trinken, aber nur drei Minuten ohne zu atmen? <i>Wiederholung: Bedeutung der Nährstoffe (Fokus: Betriebsstoffe)</i> <i>Entwicklung und Durchführung eines Experiments zur Brenndauer einer Kerze unter einem Glasgefäß. Erweiterung: einmal mit „normaler“ Luft (Einatemluft), einmal mit Ausatemluft.</i> Rückgriff auf Vorwissen zur Zusammensetzung der Luft, Entwicklung eines Schemas zur Zellatmung (nur als „Black Box“, Edukte und Produkte) <i>Weiterführender Versuch zur Rolle des Kohlenstoffdioxids und der Notwendigkeit seiner „Entsorgung“ [1]</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i> /MKR
ca. 1 Ustd.		<i>Kernaussage:</i> <i>Zur Freisetzung von Energie aus den Nährstoffen ist Sauerstoff notwendig. In der Ausatemluft ist er zu geringeren Anteilen enthalten als in der eingeatmeten Luft.</i>
Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper? Bau und Funktion der Atmungsorgane Gasaustausch in der Lunge ca. 3 Ustd.	Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4). die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären (E6). am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4).	Thematisierung des Wegs der Luft in den Körper Veranschaulichung der Funktion des Zwerchfells mit einem einfachen Funktionsmodell, u.U. können die SuS dieses auch selbst basteln [2]. Ggf. vertiefte Erarbeitung an Stationen mit weiteren Modellen oder einfachen Selbstversuchen [3] Erarbeitung des Feinbaus der Lunge, erneutes Aufgreifen des Prinzips der Oberflächenvergrößerung [4], ggf. mithilfe eines Modells [5] Sektion einer Lunge aus dem Schlachthof (schwammartiges Gewebe, Aufpumpen, ...) <i>Kernaussage:</i> <i>Die Lunge besteht aus vielen feinen Verästelungen, die in kleinen Lungenbläschen enden. Deren dünne Wände bilden zusammen eine große Fläche. Sie ermöglichen den Austausch der Atemgase mit den sie umgebenden haarfeinen Blutgefäßen.</i>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte/MKR</i>
<p>Wie wird der Sauerstoff im Körper weiter zu seinem Ziel transportiert?</p> <p>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</p> <p>Blutkreislauf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gasaustausch an den Zellen <p>Bau und Funktion des Herzens</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).</p> <p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).</p> <p>die Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell erklären und das Konzept des Blutkreislaufs an einem Schema erläutern (E6).</p>	<p>Erarbeitung der Wege zwischen Lunge und Gewebe, der Notwendigkeit einer das Blut antreibenden Pumpe sowie von Ventilen (Herzklappen) [6]</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Der Mensch hat zwei getrennte Kreisläufe“ wird revidiert.</i></p> <p>Einführung der verschiedenen Blutgefäße sowie der Farbzuordnung rot / blau zu sauerstoffreichem bzw. kohlenstoffdioxidreichem Blut.</p> <p>Erklärung der klassischen Farbgebung durch einen Demonstrationsversuch mit Oxalatblut aus dem Schlachthof [7]</p> <p>Nutzung eines Modells zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des Herzens als Saug-Druck-Pumpe [8]</p> <p>Präparation von Herzen aus dem Schlachthof</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Der Blutkreislauf ist ein Kreislauf mit zwei aufeinander abgestimmt arbeitenden Pumpen, sowie mit Körper- und Lungen-„Schleife“.</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte/MKR</i>
<p>Wie ist das Blut aufgebaut und welche weiteren Aufgaben hat es?</p> <p>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>Blut (Fertigpräparate) mikroskopisch untersuchen und seine heterogene Zusammensetzung beschreiben (E4, E5, UF1).</p> <p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).</p>	<p>Fokus auf die im mikroskopischen Bild sichtbaren Bestandteile des Blutes (Blutplasma und rote Blutkörperchen) und deren Aufgaben [9]</p> <p>Weitere Blutbestandteile und deren Aufgaben</p> <p>Die Alltagsvorstellung „Blut ist eine homogene rote Flüssigkeit“ wird kontrastiert.</p> <p>Abschluss der Sequenz: Überblick über das Zusammenwirken der Organe (Lernplakat)</p> <p>Kernaussage: Blut besteht aus verschiedenen Zelltypen mit unterschiedlichen Aufgaben, die in einer wässrigen Flüssigkeit, dem Blutplasma, schwimmen. Eine wichtige Aufgabe des Blutes ist der Transport von Nährstoffen und Atemgasen.</p>
<p>Warum ist Rauchen schädlich?</p> <p>Gefahren von Tabakkonsum</p>	<p>die Folgen des Tabakkonsums für den Organismus erläutern (UF1, UF2, K4).</p>	<p>Wirkungen und Folgen des Tabakkonsums Fokus: Verklebung der Lungenbläschen („Raucherlunge“) durch Teer, Sauerstoffmangel durch Kohlenstoffmonoxid, Durchblutungsstörungen durch Nikotin, evtl. Erweiterung auf Krebsrisiko)</p> <p>Evtl. Demonstrationsversuch: Ablagerungen aus dem Rauch einer Zigarette auffangen</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Empfehlungen Anmerkungen und <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i> MKR
ca. 2 Ustd.	Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).	Gründe für das Rauchen und das Nichtrauchen [10] Ggf. in Zusammenarbeit mit der Klassenleitung oder dem Religionsunterricht: Nein-Sagen Lernen [11] <i>Kernaussage:</i> <i>Zigaretten enthalten verschiedene Giftstoffe, die den Körper auf vielfältige Art und Weise schädigen. Sie selbstbewusst abzulehnen bedeutet, gut für seinen Körper zu sorgen.</i>

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.der-kleine-forscher.de/experiment-19-mit-essig-und-backpulver-eine-kerze-loeschen/	Beschreibung eines einfachen Schülerversuchs, der die „giftige“ Wirkung des CO ₂ im Körper veranschaulicht: die Kerze verlöscht, Verbrennungsprozesse werden unmöglich gemacht. CO ₂ muss also abtransportiert werden, damit weiter mithilfe von Sauerstoff die Energie aus der Nahrung freigesetzt werden kann.
2	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matna-tech/bio/gym/bp2016/fb8/2_atmung/1_ab/3_funktion/203_ab_lungenfunktionsmodelle_bau.pdf	Der Lehrerbildungsserver des Landes Baden-Württemberg bietet hier Anleitungen zum Bau je eines Modells zur Bauch- und zur Brustatmung sowie und Arbeitsblätter zur Modellkritik.
3	Weiß, D.: „Wie kommt Luft in meine Lunge?“	Artikel aus Unterricht Biologie 394, 2014, S. 8-15. Anhand eines (fiktiven) Sportunfalls mit Pneumothorax wird die Frage entwickelt, warum der Patient nicht atmen kann, obwohl seine Atemwege frei sind. Es schließt sich ein Stationenlernen mit verschiedenen Funktionsmodellen und Selbstversuchen, u.a. zur Brustatmung, zur Bewegung von Lungenfell und Rippenfell und zum Vergleich der Atmung mit einem Blasebalg.
4	http://www.biologieunterricht.info/unterrichtsmaterialien/lunge_sezieren.html	Stundenentwurf zur Oberflächenvergrößerung bei der Lunge
5	https://www.youtube.com/watch?v=Joio2eYxm0I	Versuch zur Oberflächenvergrößerung: Aufnahme von Wasser durch ein (glattes) Geschirrhandtuch und ein Frotteehandtuch (bei selber Grundfläche / Gewicht...)
6	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5516	Einfaches Schema des Blutkreislaufs
7	https://www.drk-blutspende.de/_shared/pdf/versuch4.pdf	Das Deutsche Rote Kreuz bietet eine Vielzahl von Unterrichtsideen und -versuchen rund um das Thema Blut. Versuch 4 zeigt mithilfe von Oxalatblut,

		3 Waschflaschen sowie Laborsauerstoff und Laborkohlenstoffdioxid die Verfärbung des Blutes in Abhängigkeit vom Sauerstoff- bzw. Kohlenstoffdioxidgehalt.
8	https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matna-tech/bio/gym/bp2016/fb8/3_blut_kreislauf/1_ab/2_modell/	Anleitung zum Bau eines „low-cost-Herzfunktionsmodells“
9	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdaten-bank/material/view/5515	Unterrichtsentwurf (2 Ustd.): Erarbeitung eines Lernplakats zur Transportfunktion des Blutes; Schulung der Präsentationskompetenz
10	https://li.hamburg.de/content-blob/3853686/bb93e3be5c12f59c3be4f65ba46a2f86/d_ata/pdf-unterricht-fit-fuer-ohne-.pdf;jsessionid=287C25C0B425EC0DF847A19D86FCCD84.live-Worker2	„fit für ohne“ ist eine fächerübergreifende Unterrichteinheit für die Klassenstufe 6 an allgemeinbildenden Schulen. Sie besteht aus neun Doppelstunden für die Fächer Biologie, Erdkunde, Mathematik, Religion, Sport, Deutsch, Musik, Englisch und Kunst.
11	https://www.lions-quest.de/	Mit über 100 Unterrichtseinheiten und praktischen Übungen für den unmittelbaren Einsatz im Unterricht sind die Lions-Quest-Handbücher speziell auf die Anforderungen von Lehrerinnen und Lehrern zugeschnitten. Sie enthalten gute Ideen zum „Nein-Sagen-Lernen“ und zur Suchtprävention. Der Erhalt des Ordners ist gebunden an den Besuch einer mehrtägigen Fortbildung, die bundesweit von allen Kultusministerien anerkannt ist.

Jahrgangsstufe 6:

UV 2 „Bewegung – die Energie wird genutzt“

(ca. 6 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene [...] betrachtet.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K1 (Dokumentation):
Die Schülerinnen können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, **Diagramme**, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung
- Vergleich von Struktur- und Funktionsmodell (Skelett, Bastelbogen des menschlichen Skeletts, Wirbelsäulenmodell, Gegenspielerprinzip bei Oberarmmuskeln)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper

Struktur und Funktion:

Gegenspielerprinzip am Beispiel der Muskulatur

Entwicklung:

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<p>Wie ist unser Skelett aufgebaut, so dass es stabil ist und dennoch Bewegungen ermöglicht?</p> <p>Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).</p>	<p>Problematisierung: Seilchenspringen</p> <p>- zur Klärung der Voraussetzungen für Bewegungen das Skelettmodell aus der Sammlung präsentieren.</p> <p>Das Skelett ist nicht aus einem „Guss“: Eigenschaften des Skeletts sammeln (z.B. große Vielfalt der Knochen, stabile Knochen, viele Gelenke zwischen Knochen,...)</p> <p>Klärung der Grundfunktionen wesentlicher Abschnitte. Bastelbogen des menschlichen Skeletts“ [1] (evtl. als Hausaufgabe) ausschneiden lassen.</p> <p>Fokussierung auf Fuß- und Handskelett und Rückgriff auf das Seilchenspringen, um den Struktur-Funktionszusammenhang zu verdeutlichen (Abfedern und Umgreifen, evtl. auch Rotation der Handgelenke)</p> <p>Reduktion auf wenige gut am Skelett erkennbare Merkmale, keine detaillierte Benennung der einzelnen Knochen, keine Gelenktypen</p> <p>Basteln von Wirbelsäulenmodellen, Funktion der Bandscheiben</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Die einzelnen Abschnittsgruppen des Skeletts weisen jeweils strukturelle Anpassungen an ihre spezifische Funktion auf. Im Fußskelett zeigt sich eine Anpassung an die erhöhte Druckbelastung beim aufrechten Gang; der Bau des Handskeletts ermöglicht das Greifen.</i></p> <p>MKR (2.2) Informationsauswertung: Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten</p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
		MKR (2.3) Informationsbewertung: Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten → z.B. bei Sachtexten und Videoclips [2], Modellkritik
Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen? Grundprinzip von Bewegungen ca. 1 Ustd.	das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1).	Rückgriff auf die Problematisierung: Seilchenspringen alternativ: Kurzfilm „Skeleton Dancer“ [3] Fokussierung auf fehlende Muskeln und Sehnen Einführung des Gegenspielerprinzips und Veranschaulichung mithilfe eines Funktionsmodells zur Muskelbewegung des Beugers und Streckers Basteln eines Funktionsmodells mit Modellkritik [4] <i>Die Alltagsvorstellung „Ein Muskel zieht sich zusammen und entspannt sich“ wird durch das Funktionsmodell kontrastiert.</i> <i>Kernaussage:</i> <i>Die Position der Muskeln im Körper, ihre Verbindung zum Skelett durch Sehnen und ihre Fähigkeit zur Kontraktion ermöglichen Bewegungen.</i> MKR (2.3) Informationsbewertung: Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten → z.B. Modellkritik MKR (5.1) Medienanalyse: Die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutungen kennen, analysieren und reflektieren → z.B. Modellkritik

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<p>Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?</p> <p>Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf</p> <p>ca. 3 Ustd.</p>	<p>in einem quantitativen Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung Daten erheben, darstellen und auswerten (E1, E2, E3, E4, E5, K1).</p>	<p>Einführung über ein quantitatives Experiment (ggf. in Kooperation mit dem Fach Sport) Messwerte werden ermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - High Impact-Übung, z.B. Jumping Jack oder Seilchenspringen, - wahlweise Pulsschläge oder/ und Atemfrequenz messen lassen, - außerdem Wärmefreisetzung thematisieren <p><i>Der Alltagsvorstellung „Energie wird hergestellt und verbraucht“ wird mithilfe der Methode ‚Brücke bauen‘ entgegengewirkt [6]: „Energie wird aufgenommen und abgegeben.“</i></p> <p>Erstellung von Diagrammen aus Wertetabellen, Arbeit mit Tabellen-kalkulationsprogrammen, Vergleich verschiedener Diagrammtypen, Auswertung des Einflusses verschiedener Parameter (z.B. Körpergröße, Geschlecht, Trainingsstatus)</p> <p>Ausgehend von den Eigenwahrnehmungen während des Experiments den Zusammenhang von Nährstoff- und Sauerstoffzufuhr als Bedingung für sportliche Aktivität anschaulich (z.B. im Schaubild) darstellen.</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Körperliche Aktivität führt zu einer erhöhten Sauerstoffaufnahme. Die dabei aus den Nährstoffen freigesetzte Energie wird zur Bewegung und auch zur Wärmefreisetzung genutzt.</i></p> <p>Sportverletzungen und PECH-Regel (Pause, Eis, Compression, Hoch lagern)</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
		<p>MKR (1.3): Datenorganisation: Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren → falls die Daten des Experiments im Sportunterricht erhoben werden</p> <p>MKR (1.4): Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen, Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten → bei der Erstellung von Diagrammen aus Wertetabellen, Nutzung von Word und Excel</p> <p>MKR (4.2): Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen → Diagramme und Wertetabellen erstellen, ggf. mithilfe von Word und Excel</p>

Weiterführende Materialien:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://kinderuni.at/wp-content/uploads/2018/11/bastelanleitung-skelett.pdf	Bastelbögen und –anleitungen finden sich in vielen Materialsammlungen von Schulbüchern. Ein sehr anschauliches Skelett, das auch gut beschriftet werden kann, bietet die Kinderuni Wien.
2	https://www.youtube.com/watch?v=KR8AN-Rrvs7c	Kurzes Video zum menschlichen Skelett (simpleclub)

3	https://www.youtube.com/watch?v=px8W2-bn3b8 https://www.youtube.com/watch?v=h03QBNVwX8Q	Der erste Link zeigt eine moderne Version, der zweite Link Disneys Original. Beide eignen sich zur Fokussierung.
4	https://www.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/72/NT5_Aufgabe_Gegenspielerprinzip%20Modell.pdf	Gegenspielerprinzip bei Oberarmmuskeln: Neben der Bastelanleitung gibt es Aufgaben zum Modellvergleich und zur Modellkritik.
5	https://www.youtube.com/watch?v=avGwmqflxw4	„Der Body-Check“ Reportage für Kinder (24:05min)
6	https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2._Auflage_2017-09-23.pdf	Im Kapitel 5 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Naturwissenschaften werden Bildungsperspektiven thematisiert. Der Umgang mit Alltagsvorstellungen hat einen hohen Stellenwert, im Kapitel 5.2. werden Strategien erläutert, auf die sich in der rechten Spalte aller konkretisierten UV bezogen wird.

Letzter Zugriff auf die URL: 23.10.2019

Jahrgangsstufe 6:

UV 3 „Pubertät – Erwachsen werden“

(ca. 7 Ustd., [in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent](#))

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung fördert das Verständnis von körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät und unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend sind insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln, zu Respekt vor verschiedenen sexuellen Verhaltensweisen und Orientierungen sowie zum Nein-Sagen-Können in unterschiedlichen Zusammenhängen und Situationen.

Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. [...] Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K2 (Informationsverarbeitung):
Die Schülerinnen können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, [Tabellen](#), Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben [und die Quelle notieren](#).

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- [Datenauswertung: Menstruationskalender](#)
- [Experiment: „Saugfähigkeit“ von Hygieneartikeln für die Menstruation](#)
- [Beckenmodell zur Tampondemonstration](#)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Struktur und Funktion:

Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion

Entwicklung:

Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreifung, Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<p>Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?</p> <p>körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät</p>	<p>den Sprachgebrauch im Bereich der Sexualität kritisch reflektieren und sich situationsangemessen, respektvoll und geschlechtersensibel ausdrücken (B2, B3).</p> <p>körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät erläutern (UF1, UF2).</p>	<p>Problematisierung: Einstieg z. B. durch Fragensammeln mittels Fragenbox am Anfang (und auch zwischendurch) → Einflechten im Unterrichtsverlauf, Fragen ggf. bei dem Besuch der Frauenärztin beantworten</p> <p>Klärungen vorab:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eltern über die Inhalte der Unterrichtsreihe informieren (Elternabend oder Elternbrief) - Sprachgebrauch thematisieren, z. B. durch Gegenüberstellung und Bewertung verschiedener Begriffe für primäre Geschlechtsorgane - Scham und „Giggeln“ sind natürlich, sollen aber das Lernen nicht behindern - Verhaltensregeln [1] und Konsequenzen bei Nichtbeachtung gemeinsam mit der Klasse festlegen <p>Aufregende Jahre: Jules Tagebuch (BzgA) [2] kann den Unterricht sinnvoll ergänzen.</p> <p>Veränderungen in der Pubertät</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschlechtsmerkmale - hormonelle Steuerung nur stark vereinfacht ansprechen (z. B. Hormone sind Botenstoffe im Blut, die die Veränderungen an bestimmten Stellen des Körpers auslösen) - Augenmerk auf Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät (z. B. zeitlich unterschiedliche Entwicklung). - Persönlichkeit, Ansprüche und an Heranwachsende gerichtete Erwartungen <p><i>Kernaussage:</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
		<p><i>Der Körper wird beim Erwachsenwerden durch Hormone so umgebaut, dass ein Mensch fruchtbar und sexuell attraktiv wird. Neben dem Körper verändern sich auch die Persönlichkeit, die Ansprüche und die an Jugendliche gestellten Erwartungen.</i></p> <p><i>Der Verlauf der Individualentwicklung ist in gewissem Rahmen festgelegt (Stelle im Körper, Zeitpunkt, Art und Weise). Die Merkmalsausprägung ist aber individuell unterschiedlich (z. B. Zeitpunkt).</i></p> <p><i>MKR (1.4) Datenschutz und Informationssicherheit: Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen, Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten → Verhaltensregeln aufstellen, Informationen von anderen dürfen nicht veröffentlicht/ mit anderen geteilt werden, Schülerinnen sollen sich trauen, Fragen zu stellen und sich im Unterricht mündlich zu beteiligen</i></p> <p><i>MKR (3.2) Kommunikations- und Kooperationsregeln: Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten → Verhaltensregeln beinhalten Umgang mit digitalen Messengerdiensten (z.B. WhatsApp)</i></p>
Wozu dienen die Veränderungen? Bau und Funktion der Geschlechtsorgane	Bau und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane erläutern (UF1).	Problematisierung z. B. anhand von Fragen der Schülerinnen („Warum unterscheiden sich Mädchen und Jungen?“) Erarbeitung z. B. mit Hilfe eines Informationstextes Fokus: Funktion der Organbestandteile (z. B. Schutz und Transport der Spermienzellen, Aufnahme der Spermienzellen,

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<p>Körperpflege und Hygiene</p> <p>Besuch einer Frauenärztin</p> <p>insgesamt ca. 7 Ustd. + zusätzlicher Besuch der Frauenärztin</p>	<p>den weiblichen Zyklus in Grundzügen erklären (UF1, UF4).</p>	<p>Produktion und Transport von Eizellen, Einnisten und Versorgen eines Embryos, Lustempfinden)</p> <p>Problematisierung, z. B. mittels Fragenkatalog („Was sind `die Tage´?“)</p> <ul style="list-style-type: none"> - didaktische Reduktion: Aufbau der Gebärmutter Schleimhaut, Eisprung, Blutung und Regelschmerzen - Darstellung des Zyklus als „Uhr“ - Abweichung vom Schema ist die Regel (z. B. variierende Zykluslänge) - Menge des während der Periode durchschnittlich abfließenden Blutes (ca. 60 ml) veranschaulichen <p>- <i>Datenauswertung: Zykluslänge, Prognose für nächste Blutung anhand eines Menstruationskalenders</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Thematisierung von Hygiene und offene Fragen - <i>Experiment: „Saugfähigkeit“ von Hygieneartikeln für die Menstruation</i> <p>→ Kostenloses Schulpaket mit Hygieneprodukten und Informationen zur Pubertät und Menstruation bestellen [3]</p> <p>-Thematisierung von offenen Fragen</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Der Bau der Geschlechtsorgane ist eine Angepasstheit an die Fortpflanzungsfähigkeit.</i> <i>Auf- und Abbau der Gebärmutter Schleimhaut, Eireifung und Eisprung wiederholen sich in einem etwa vierwöchigen Zyklus,</i></p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
		<p>wobei der Eisprung etwa 14 Tage vor Beginn der Blutung erfolgt.</p> <p>MKR (1.4) Datenschutz und Informationssicherheit: Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen, Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten → Verhaltensregeln aufstellen, Informationen von anderen dürfen nicht veröffentlicht/ mit anderen geteilt werden, Schülerinnen sollen sich trauen, Fragen zu stellen und sich im Unterricht mündlich zu beteiligen</p> <p>MKR (3.2) Kommunikations- und Kooperationsregeln: Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten → Verhaltensregeln beinhalten Umgang mit digitalen Messengerdiensten (z.B. WhatsApp)</p> <p>MKR: (3.4) Cybergewalt und –kriminalität: Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und –kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen</p>

Weiterführende Materialien:

Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
-----	---------------	---

1	https://li.hamburg.de/content-blob/4482278/3f2cefb8eae669cf7e7b1645b72856/data/pdf-gespraechsregeln-karten.pdf , zuletzt aufgerufen am 23.10.19	Mögliche Verhaltensregeln für die gesamte Reihe zur Sexualerziehung
2	<p>Uschi Flacke u. a. „Aufregende Jahre: Jules Tagebuch“, hg. v. der Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung. Köln: 2004.</p> <p>Download und Bestellung unter https://www.bzga.de/infomaterialien/sexualaufklaerung/, zuletzt aufgerufen am 23.10.19</p>	<p>Biologische und erzieherisch relevante Aspekte des Erwachsenwerdens werden systematisch behandelt. Die biologischen Zusammenhänge sind dabei zu- meist mit Hilfe von passenden Abbildungen erklärt. Durch die Tagebuchform ergeben sich biographische Kontexte.</p> <p>Die Broschüre ist im Klassensatz kostenlos bei der Bundeszentrale für gesund- heitliche Aufklärung erhältlich oder kann kostenlos runtergeladen werden</p>
3	https://www.aufklaerungsstunde.de/schulpaket/klassen-5-bis-7 , zuletzt aufgerufen am 23.10.19	Kostenloses Schulpaket mit Hygieneprodukten und Informationen zur Pubertät und Menstruation

Jahrgangsstufe 6:

UV 4 „Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht“

(ca. 5 Ustd., in blau: fakultative Aspekte bei höherem Stundenkontingent)

Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung fördert das Verständnis von körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät und unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend sind insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln, zu Respekt vor verschiedenen sexuellen Verhaltensweisen und Orientierungen sowie zum Nein-Sagen-Können in unterschiedlichen Zusammenhängen und Situationen.

Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. [...] Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich.

Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren.

Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

- Ultraschallbilder der vorgeburtlichen Entwicklung (KLP)
- [Modellexperiment zur Fruchtblase](#)

Beiträge zu den Basiskonzepten

System:

Zusammenhang und Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Organ-Organismus bei der Keimentwicklung

Struktur und Funktion:

Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion

Entwicklung:

sexuelle Fortpflanzung erzeugt Varianten
Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<p>Wie beginnt menschliches Leben?</p> <p>Geschlechtsverkehr</p> <p>Befruchtung</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>Eizelle und Spermium vergleichen und den Vorgang der Befruchtung beschreiben (UF1, UF2).</p>	<p>Einstieg z. B. über Fragen der Schülerinnen („Was heißt: <i>Sie schlafen zusammen?</i>“)</p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sex als Ausdruck von Liebe darstellen - Geschlechtszellen und Befruchtung als Mikrofoto und Schema - Anbahnen eines Vererbungsbegriffs (Geschwister sind ähnlich, aber nicht gleich; Übermittlung durch Geschlechtszellen/Zellkerne) - Film von Lennart Nilsson in Ausschnitten [1] <p><i>Die Begriffsdoppelung mit Samen im Pflanzenreich (für Embryo mit Nährstoffen und Schale) wird bewusst gemacht. Statt Samen wird der Begriff „Spermienzelle“ verwendet.</i></p> <p><i>Kernaussagen:</i> <i>Eizelle und Spermienzelle unterscheiden sich u. a. hinsichtlich Größe (Plasmaanteil) und Beweglichkeit. Bei der Befruchtung vereinigen sich die Zellkerne von Eizelle und Spermium. Nachkommen sind bei sexueller Fortpflanzung ähnlich, aber nicht gleich.</i></p> <p>MKR (2.2) Informationsauswertung: Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten → Informationen (z.B. aus Sachtexten und Videos) auswerten</p>
<p>Wie entwickelt sich der Embryo?</p> <p>Schwangerschaft</p>	<p>anhand geeigneten Bildmaterials die Entwicklung eines Embryos bzw. Fötus beschreiben und das Wachstum mit der Vermehrung von Zellen erklären (E1, E2, E5, UF4).</p>	<p>Fokus: Embryonalentwicklung, Grundverständnis von Wachstum, Einstieg über Ultraschallbilder verschiedener Entwicklungsstadien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikrofotos zeigen erste Zellteilungen ohne Volumenzunahme - spätere Volumenzunahme nur durch Versorgung mit Bau- und Betriebsstoffen möglich

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
<p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>Schwangerschaft und Geburt beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken für Embryo und Fötus begründen (UF1, UF2, B3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Erklärung des Wachstums durch Zellteilung und Zunahme des Zellvolumens - Entwicklung des Kindes im Bauch der Mutter kann mithilfe von Bildern einer Broschüre anschaulich dargestellt werden [2] <p>Problematisierung „Wie atmet und isst das Ungeborene?“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plazenta als Versorgungs- und Entsorgungsstation des Embryos <p><i>Die Alltagsvorstellung „Körper sind kontinuierlich aufgebaute Materie“ wird durch die Darstellung des zellulären Aufbaus kontrastiert. Die Alltagsvorstellungen „Wachstum erfolgt (allein) durch Teilung der Zellen“ und „Teilung bedeutet Verkleinerung“ werden durch die Volumenzunahme der Zellen erweitert.</i></p> <p>Weitere Aspekte von Schwangerschaft und Geburt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zusammenfassende Behandlung der Abläufe, z. B. anhand eines Informationstextes - Modellversuch Fruchtblase (rohes Ei in wassergefülltem Gefrierbeutel); Modelldiskussion/-kritik möglich - Entstehung von Mehrlingen - Schülerinnen fragen zu Hause nach den Umständen ihrer Geburt - Ablauf der Geburt - besonderer Fokus: Verantwortung der Schwangeren (und ihres Umfeldes) für das Ungeborene und für den Säugling beim Stillen bzgl. Medikamenten, Alkohol, Nikotin etc. <p><i>Kernaussage:</i> <i>Die makroskopisch wahrnehmbare Entwicklung und das Wachstum des Embryos beruhen auf Zellteilungen und Zunahme des Zellvolumens.</i> <i>Um leben und wachsen zu können, wird der Embryo vollständig von der Mutter über die Plazenta versorgt.</i></p>

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
		<p><i>Auch Giftstoffe können über die Plazenta in den Blutkreislauf des Kindes gelangen.</i></p> <p>MKR (2.1) Informationsrecherche: Informationsrecherche zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden → Recherche zur Entstehung von Mehrlingen (und zu den Umständen der eigenen Geburt)</p> <p>MKR (2.2) Informationsauswertung: Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten → Informationen (z.B. aus Sachtexten und Videos) auswerten</p>
<p>Wie lässt sich eine ungewollte Schwangerschaft vermeiden?</p> <p>Empfängnisverhütung</p> <p>ca. 1 Ustd.</p>	<p>Methoden der Empfängnisverhütung für eine verantwortungsvolle Lebensplanung beschreiben (UF1).</p>	<p>Problematisierung: Vermeiden von Schwangerschaft kann verantwortungsvolles Handeln sein</p> <p>didaktische Reduktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nur Kondom und „Pille“ - bei der Pille keine Details zur hormonellen Wirkungsweise - weitere Verhütungsmethoden thematisieren: Hormonspirale, Verhütungsring, Verhütungsstäbchen → ggf. Verhütungskoffer von Pro Familia (10€ Ausleihgebühr) zur Veranschaulichung nutzen - Pearl-Index der einzelnen Verhütungsmethoden
<p>Wie kann man sich vor sexueller Gewalt schützen?</p> <p>Prävention</p> <p>ca. 1 Ustd.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Schülerinnen formulieren persönliche Grenzen, Situationen, in denen Körperkontakt für sie in Ordnung ist und wann er für sie nicht in Ordnung ist -Broschüre für Mädchen zur Vorbeugung von sexuellem Missbrauch [3]

Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte / MKR</i>
		<p>-Informationen zu anonymen Notfallnummern und Hilfsangeboten [4]</p> <p>MKR (1.4) Datenschutz und Informationssicherheit: Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen, Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten → Umgang mit persönlichen Daten im Internet, sexueller Missbrauch auch online möglich</p> <p>MKR (3.4) Cybergewalt und Kriminalität: Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen → Cybergewalt im Zusammenhang mit sexuellem Missbrauch</p> <p>MKR (5.4) Selbstregulierte Mediennutzung: Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen → Reflexion des eigenen Handelns im Internet</p>

Weiterführende Materialien:

Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Film: „Faszination Liebe – das Wunder des Lebens“ (ZDF 1982, ca. 45 min)	Film von Lennart Nilsson, gut geeignet wegen der Verwendung von mikroskopischen und endoskopischen Aufnahmen des Fortpflanzungsgeschehens. Liebe und Geschlechtsverkehr werden auf altersgemäß auf behutsame Art und Weise thematisiert (freigegeben ohne Altersbeschränkung). Der Film ist in einigen Medienzentren verfügbar.
2	https://www.bzga.de/infomaterialien/sexualaufklaerung/ , zuletzt aufgerufen am 24.10.19	Broschüre „Das Baby im Bauch der Mutter“ kann kostenlos im Klassensatz bestellt werden oder heruntergeladen werden. Die Entwicklung des Kindes im Bauch der Mutter wird mithilfe von Bildern anschaulich dargestellt.
3	https://www.bzga.de/infomaterialien/praevention-des-sexuellen-kindesmissbrauchs/ , zuletzt aufgerufen am 24.10.19	Infomaterialien zur Prävention von sexuellem Kindesmissbrauch: unter anderem gibt es einen Sammelband für Lehrkräfte, einen Ratgeber für Eltern und eine Broschüre für Mädchen. Diese Materialien können kostenlos im Klassensatz bestellt werden oder heruntergeladen werden.
4	https://beauftragter-missbrauch.de/hilfe/hilfetelefon , zuletzt aufgerufen am 24.10.19	Unabhängiger Beauftragter für Fragen des sexuellen Kindesmissbrauchs mit Hilfetelefon

Jahrgangsstufe 7

	Inhaltsfelder	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen ...	Prozessbezogene Kompetenzen	Fächer-übergreifende Aspekte mit
Regeln der Natur	Erkundung und Beschreibung eines ausgewählten Ökosystems (Wald / See)	<p>... erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem z.B. Licht ,Temperatur, Feuchtigkeit</p> <p>... beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge</p> <p>... erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese (z.B. Fortbewegung Ernährung , Atmung)</p> <p>... beschreiben den Wechsel der Jahreszeiten in einem ausgewählten Ökosystem</p> <p>... erklären das Prinzip der Fotosynthese des Prozess zur Energieumwandlung von Licht in chemische Energie</p> <p>... beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung chemisch gebundener Energie in andere Energieformen</p> <p>... beschreiben einzellige Lebewesen und begründen, dass sie als lebendige Wesen zu betrachten sind (Kennzeichen des Lebens)</p>	<p>Analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch Kriterien geleitetes Vergleichen u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen</p> <p>Ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten</p> <p>Planen ,strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit auch als Team</p> <p>Dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen , auch unter Nutzung von Medien und in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen , Tabellen oder Diagrammen</p> <p>Mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar</p>	<p>Erdkunde</p> <p>Chemie</p> <p>Physik</p> <p>Politik</p> <p>Ethik</p> <p>Sozialkunde</p>

<p>Veränderungen und Nachhaltigkeit</p>	<p>Produzenten, Konsumenten, Destruenten</p> <p>Nahrungsbeziehungen</p> <p>Energieumwandlung, Stoffkreislauf, Energiefluss</p> <p>Veränderung von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen</p> <p>Systeme</p>	<p>... beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile</p> <p>... beschreiben verschieden differenzierte Zellen von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen (z.B. Blattaufbau)</p> <p>... unterscheiden zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedecktsamern und Nacktsamern und kennen einige typische Vertreter der Gruppen</p> <p>... beschreiben das Zusammenleben in Tierverbänden (z. B. staatenbildende Insekten)</p> <p>... beschreiben und erklären das dynamische Gleichgewicht in der Räuber-Beute-Beziehung</p> <p>... erklären die Wechselwirkungen zwischen Produzenten, Konsumenten, Destruenten und ihre Bedeutung im Ökosystem</p> <p>... beschreiben verschiedene Nahrungsketten und – netze</p> <p>... beschreiben die Nahrungspyramide unter energetischem Aspekt</p> <p>... beschreiben Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem</p> <p>... beschreiben die stofflichen und energetischen Wechselwirkungen an einem ausgewählten Ökosystem und in der Biosphäre</p>	<p>Recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus</p> <p>Stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab</p> <p>Nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen , Bearbeitung , Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellung-en und Zusammenhänge</p> <p>Beschreiben , veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen</p>	
--	---	---	--	--

<p>Vielfalt und Veränderung-</p> <p>Eine Reise durch die Erdgeschichte</p>	<p>Evolutionäre Entwicklung, Erdzeitalter, Datierung</p> <p>Stammesgeschichtliche Entwicklung der Wirbeltiere und des Menschen</p> <p>Evolutionsmechanismen Wege der Erkenntnisgewinnung am Beispiel evolutionsbiologischer Forschung</p>	<p>... beschreiben langfristige Veränderungen von Ökosystemen und die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen</p> <p>... bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt</p> <p>... unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten</p> <p>... beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung</p> <p>... beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten Systemgrenze, Stoffaustausch, Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften</p> <p>... erklären Zusammenhang zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus</p> <p>... erläutern die Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre</p> <p>... nennen Fossilien als Belege für Evolution</p> <p>... beschreiben und erklären die stammesgeschichtlicher Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen oder Tiere</p>	<p>Tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- und alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus</p> <p>Kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht</p>	<p>Erdkunde</p> <p>Ethik</p> <p>Religion</p> <p>Politik</p>
--	---	--	--	---

		<p>... beschreiben die Abstammung des Menschen</p> <p>... erläutern an einem Beispiel Mutation und Selektion als Beispiel von Mechanismen der Evolution (Vogelschnabel, Schnecken)</p> <p>... beschreiben den Unterschied zwischen Mutation und Modifikation</p> <p>... erklären Anpassungen von Organismen an die Umwelt und belegen diese</p>		
--	--	---	--	--

Jahrgangsstufe 9

	Inhaltsfelder	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen ...	Prozessbezogene Kompetenzen	Fächer-übergreifende Aspekte mit
Erkennen und Reagieren	<p>Kommunikation und Regulation</p> <p>Bau und Funktion des Nervensystems mit ZNS im Zusammenhang mit Sinnesorgan und Effektor</p> <p>Bakterien, Viren, Parasiten (Malaria), Immunsystem, Impfung, Allergie,</p> <p>HIV/AIDS</p>	<p>... beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz- Reaktionsschema)</p> <p>... beschreiben das Prinzip des eigenen Lernvorgangs über einfache Gedächtnismodelle</p> <p>... beschreiben typische Merkmale von Bakterien (Wachstum, Koloniebildung, Bau)</p> <p>... beurteilen den Einsatz von Antibiotika kritisch</p> <p>... beschreiben Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmateriale) und das Prinzip der Vermehrung von Viren</p> <p>... nennen wesentliche Teile des Immunsystems und erläutern ihre Funktionen (humorale und zelluläre Immunabwehr)</p> <p>... beschreiben die Antigen-Antikörper-Reaktion und erklären die aktive und passive Immunisierung</p> <p>... erklären die allergische Reaktion am Beispiel der Histaminfreisetzung in der Nasenschleimhaut</p>		Physik

<p>Gene – Bauanleitungen für Lebewesen</p>	<p>Regulation durch Hormone, Regelkreis</p> <p>Grundlagen der Vererbung</p> <p>Dominant/rezessive und kodo- minante Vererbung</p> <p>Erbanlagen, Chromosomen, ge- notypische Geschlechtsbestim- mung, Veränderungen des Erb- gutes</p>	<p>... erläutern die Vorgänge im Immun- system bei einer HIV-Infektion und bei AIDS</p> <p>... beschreiben und erklären Infekti- onsrisiken mit HIV</p> <p>... erklären die Wirkungsweise der Hor- mone bei der Regulation zentraler Kör- perfunktionen am Beispiel Diabetes mellitus und Sexualhormone (Sexual- erziehung: Steuerung des weiblichen Zyklus, Keimzellenbildung bei Män- nern)</p> <p>... stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim In- formationsaustausch dar, u.a. bei ei- nem Sinnesorgan und bei der hormo- nellen Steuerung</p> <p>... beschreiben vereinfacht diagnosti- sche Verfahren in der Medizin</p> <p>... beschreiben und erläutern typische Erbgänge an Beispielen</p>	<p>Nutzen Modelle und Mo-</p>	
<p>Stationen des Le- bens – Verantwor- tung für das Leben</p>	<p>Individualentwicklung des Men- schen</p> <p>Fortpflanzung und Entwicklung (Befruchtung, Embryonalent- wicklung, Geburt, Tod)</p>	<p>... wenden die mendelschen Regeln auf einfache Beispiele an</p> <p>... beschreiben Chromosomen als Trä- ger der genetischen Information und deren Rolle bei der Zellteilung</p> <p>... beschreiben vereinfacht den Vor- gang der Umsetzung vom Gen zum</p>		

Sexualerziehung	→ Schwerpunkt Klasse 6	Merkmal an einem Beispiel (z.B. Blütenfarbe, Haarfarbe) ... beschreiben das Prinzip der Meiose am Beispiel des Menschen und erklären ihre Bedeutung.	dellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge: Saltatorische Erregungsleitung	Religion Philosophie Ethik Deutsch Religion
	Anwendung moderner medizinischer Verfahren	... beschreiben vereinfacht den Vorgang der Mitose und erklären ihre Bedeutung	Beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung	
	Grundlagen gesundheitsbewusster Ernährung	... beschreiben vereinfacht Verfahren der Reproduktionstechnologie	Stellen aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind	
	Gefahren von Drogen	... stellen modellhaft die Wirkungsweise von Enzymen am Beispiel der Verdauungsenzyme dar (Schlüssel-Schloss-Prinzip)	Beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen	
	Bau und Funktion der Niere und Bedeutung als Transplantationsorgan	... beschreiben die schädlichen Wirkungen des Rauchens	Beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln, originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen	
	Sexualerziehung	... beschreiben Anatomie und Funktionsweise der Niere als Ausscheidungsorgan		
	Mensch und Partnerschaft	... beschreiben die Bedeutung als Transplantationsorgan		

		<p>... erklären die Notwendigkeit des Sprechens mit dem Partner</p> <p>... benennen Vor- und Nachteile verschiedener Verhütungsmethoden</p>	<p>Beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung</p> <p>Erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>Stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagsercheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab</p> <p>Stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagsercheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab</p> <p>Beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen</p>	
--	--	---	---	--

			<p>Unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.</p> <p>Beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen</p> <p>Recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</p> <p>Führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchun-</p>	
--	--	--	--	--

			<p>gen durch und protokollieren diese: Sezieren einer Schweineniere</p> <p>Verhütungsmethoden im Gruppenpuzzle: planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team</p> <p>Kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht.</p> <p>Gespräch mit einer Frauenärztin</p>	
--	--	--	---	--

Schulinternes Curriculum Biologie Sekundarstufe II

nach den Kernlehrplänen



Fachkonferenz Biologie
des
Privaten St. Ursula Gymnasiums Aachen

Inhalt	
1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	
2 Entscheidungen zum Unterricht	
2.1 Unterrichtsvorhaben	
2.1.1	Unterrichtsvorhaben Einführungsphase - Übersicht
2.1.2	Unterrichtsvorhaben Einführungsphase - konkretisiert
	Unterrichtsvorhaben I – Kein Leben ohne Zelle I (IF 1 Biologie der Zelle)
	Unterrichtsvorhaben II – Kein Leben ohne Zelle II (IF 1 Biologie der Zelle)
	Unterrichtsvorhaben III – Erforschung der Biomembran (IF 1 Biologie der Zelle)
	Unterrichtsvorhaben IV – Enzyme im Alltag (IF 2 Energiestoffwechsel)
	Unterrichtsvorhaben V – Biologie und Sport (IF 2 Energiestoffwechsel)
2.1.3	Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase Q1 - Übersicht
2.1.4	Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase Q1 – GK - konkretisiert
	Unterrichtsvorhaben I – Humangenetische Beratung (IF 3 Genetik)
	Unterrichtsvorhaben II – Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese (IF 3 Genetik)
	Unterrichtsvorhaben III – Angewandte Genetik (IF 3 Genetik)
	Unterrichtsvorhaben IV – Autoökologische Untersuchungen (IF 5 Ökologie)
	Unterrichtsvorhaben V – Synökologie I (IF 5 Ökologie)
	Unterrichtsvorhaben VI – Synökologie II (IF 5 Ökologie)
	Unterrichtsvorhaben VII – Veränderung von Ökosystemen (IF 5 Ökologie)
2.1.5	Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase Q1 – LK
	Unterrichtsvorhaben I – Humangenetische Beratung (IF 3 Genetik)
	Unterrichtsvorhaben II – Erforschung der Proteinbiosynthese (IF 3 Genetik)
	Unterrichtsvorhaben III – Gentechnologie heute (IF 3 Genetik)
	Unterrichtsvorhaben IV – Autoökologische Untersuchungen (IF 5 Ökologie)
	Unterrichtsvorhaben V – Synökologie I (IF 5 Ökologie)
	Unterrichtsvorhaben VI – Synökologie II (IF 5 Ökologie)
	Unterrichtsvorhaben VII – Erforschung der Fotosynthesen (IF 5 Ökologie)
	Unterrichtsvorhaben VIII – Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen (IF 5 Ökologie)
2.1.6	Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase Q2 - Übersicht
2.1.7	Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase Q2 – GK
	Unterrichtsvorhaben I – Evolution in Aktion
	Unterrichtsvorhaben II – Evolution von Sozialstrukturen
2.1.8	Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase Q2 – LK
	Unterrichtsvorhaben VII – Aspekte der Hirnforschung

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1 Beschreibung des Schul- und Fachprofils

Das Private St. Ursula Gymnasium Aachen ist ein katholisches Gymnasium in der Trägerschaft der Schulstiftung St. Ursula Aachen. In der Stadt Aachen mit etwa 250.000 Einwohnern gibt es daneben noch 10 weitere Gymnasien, davon eines in Trägerschaft der Evangelischen Landeskirche Rheinland und eines in Trägerschaft des Bistums Aachen, sowie 4 Gesamtschulen. Das St. Ursula Gymnasium ist das einzige Mädchengymnasium in der Stadt, zurzeit besuchen unsere Schule etwa 600 Schülerinnen. Die Schule ist durchgängig dreizügig.

Für die Sekundarstufe II besteht eine langjährige Kooperation mit dem Bischöflichen Pius-Gymnasium sowie seit dem Schuljahr 2018/19 ebenfalls mit dem Rhein-Maas-Gymnasium. Deshalb können Leistungskurse in allen naturwissenschaftlichen Fächern angeboten werden. Im Fach Biologie gibt es in jeder Jahrgangsstufe Grund- und Leistungskurse, und es wählen viele Grundkursschüler das Fach als 3. oder 4. Abiturfach.

Die Stadt Aachen ist Standort der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Es ergeben sich ständig Angebote der RWTH für Schülerinnen und Schüler, die von unseren Schülerinnen gern angenommen werden. Dies wird durch die zentrale Lage der Schule und die schulnahe Lage des Hauptgebäudes der RWTH am Templergraben begünstigt. Mit Ausnahme der chemischen Institute befinden sich die anderen Naturwissenschaften im Bereich des neuen Campus Melaten in der Nähe des Universitätsklinikums. Neben der RWTH gibt es in Aachen noch eine Fachhochschule. Das Forschungszentrum Jülich steht für Exkursionen und für Praktika ebenfalls zur Verfügung.

Das St. Ursula Gymnasium besitzt ein eigenes großes Gebäude. Es wurde gegründet von einem Frauenorden, der Ursulinen-Kongregation vom Calvarienberg in Ahrweiler, die in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ihre erste Schule in Aachen einrichteten. Nach wechselnden Standorten fand das St. Ursula Gymnasium vor gut 100 Jahren seine Heimat am jetzigen Standort. Die Ursulinen haben sich seit ihrer Gründung durch Angela Merici immer um die Bildung junger Frauen bemüht. Die Schule war die erste Schule in Preußen, die zu Anfang des 20. Jahrhunderts junge Frauen zum Abitur führte. Bis 2013 war die Schule in Ordensträgerschaft. 2013 wurde die Schulstiftung St. Ursula Aachen eingerichtet und die Trägerschaft der Schule dieser Stiftung übertragen. Als katholische private Mädchenschule war sie stets gefragt und beliebt. Die Schülerinnen kommen aus vielen verschiedenen Grundschulen. Es werden oft weite Schulwege zurückgelegt, da die Schülerinnen aus den Aachener Vororten, aber auch aus Nachbargemeinden und -ländern das St. Ursula Gymnasium besuchen. Die Schule wird von der Elternschaft stark unterstützt, es herrscht eine familiäre Atmosphäre zwischen allen am Schulleben Beteiligten.

Zum Kollegium gehören ca. 50 Lehrerinnen und Lehrer. Moderne und gut ausgestattete Fachräume für Physik, Chemie, Biologie, Erdkunde, Kunst, Werken und Musik schaffen die Voraussetzungen für effizientes Lernen und Arbeiten. Ein Computerraum und ein Selbstlernzentrum mit internetfähigen Rechnern und Laptops sowie einer Bibliothek bieten angemessene Möglichkeiten für wissenschaftspropädeutisches Arbeiten in S I und S II. Jeder Unterrichtsraum, also auch jeder Klassenraum ist mit einer Medieneinheit (Smartboard mit Dokumentenkamera und/oder Rechner, Beamer, Audio-Installation) ausgestattet. Das St. Ursula Gymnasium ist ein Gymnasium mit gebundenem Ganztag. Den Ganztagsschülerinnen werden keine Hausaufgaben aufgegeben, es sind Lernzeiten eingerichtet worden, die für solche Aufgaben verwendet werden. Die Lernzeiten sind vorwiegend in den Vormittag gelegt worden, um ihre Effektivität zu gewährleisten.

I.2 Übersicht über die Situation des Faches

Das St. Ursula Gymnasium ist eine Schule im Zentrum der Stadt Aachen. Dennoch können Exkursionen schulnah durchgeführt werden, da ein Stadtparkweiher (Veltmannsplatz) und ein kleines Waldgebiet (Lousberg, parkähnlich) zu Fuß zu erreichen sind. Bachexkursionen (Q1) lassen sich mit Hilfe des OPNVs leicht realisieren. Das Schulgebäude verfügt über zwei Biologiefachräume. Zum Experimentieren lässt sich der Chemie-Experimentierraum nutzen. In der Sammlung sind im Klassen- bzw. Kurssatz regelmäßig gewartete Lichtmikroskope und Fertigpräparate zu verschiedenen Zell- und Gewebetypen vorhanden. Zudem verfügt die Sammlung über Bausätze von DNA-Modellen und Analyse-Koffer zur physikalischen und chemischen Untersuchung von Gewässern. Desweiteren verfügt die Sammlung über eine Vielzahl an Anschauungsmodellen und diversen Messapparaturen. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab und erfährt jährlich eine Sicherheitseinweisung.

In der Schulbibliothek befindet sich das Selbstlernzentrum, in dem insgesamt 15 internetfähige Computer und umfangreiche Fachliteratur stehen, die gut für Rechercheaufträge genutzt werden können. Für größere Projekte steht auch der Informatikraum mit 15 Computern zur Verfügung. Außerdem ist die webbasierte Lern- und Arbeitsplattform „moodle“ eingerichtet. Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 75 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit drei Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel zwei Grundkurse und ein bis zwei Leistungskurse gebildet werden. Die Leistungskurse werden teilweise in Kooperation mit dem Pius-Gymnasium und/oder mit dem Rhein-Maas-Gymnasium durchgeführt, der Unterricht findet durchweg am St. Ursula Gymnasium statt.

Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfältigkeit, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben – Einführungsphase (Inhaltsverzeichnis)

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) 	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energistoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Enzyme

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten	Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel) Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten	
Summe Einführungsphase: 90 Stunden	

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben (Inhaltsverzeichnis)

Einführungsphase:

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbeurteilung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

- **Unterrichtsvorhaben I:** Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Kein Leben ohne Zelle II – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zellaufbau
- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten
- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA

Basiskonzepte:

System

Prokaryot, Eukaryot, Biomembran, Zellorganell, Zellkern, Chromosom, Makromolekül, Cytoskelett, Transport, Zelle, Gewebe, Organ, Plasmolyse

Struktur und Funktion

Cytoskelett, Zelldifferenzierung, Zellkompartimentierung, Transport, Diffusion, Osmose, Zellkommunikation, Tracer

Entwicklung

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I (IF 1 - Biologie der Zelle)

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
SI-Vorwissen		multiple-choice-Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen (für Zellbiologie, Chromosomen und Mitose, Biomoleküle, Enzyme) wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen) Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemstellen.
Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die</i>	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern	Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Mikroskopieren von Fertigpräparaten verschiedener

<p>verschiedene Funktionen übernehmen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelldifferenzierung 	<p>den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p>Dokumentation der mikroskopischen Bilder durch Digitalfotografie (Smartphonekameras, Dokumentenkamera)</p>	<p>Zelltypen an ausgewählten Zelltypen und/oder selbsthergestellter Präparate tierlicher und pflanzlicher Zellen</p> <p>1.2 Digitale Werkzeuge 1.3 Datenorganisation</p>
<p>Zelltheorie – Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).</p>	<p>Advance Organizer zur Zelltheorie</p> <p>Gruppenpuzzle vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie</p>	<p>Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet.</p>
<p>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo – und Exocytose • [Kohlenhydrate] 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p>	<p>Stationenlernen zu Zellorganellen und zur Dichtegradientenzentrifugation Darin enthalten u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Station: Arbeitsblatt Golgi-Apparat („Postverteiler“ der Zelle) • Station: Arbeitsblatt Cytoskelett • Station: Modell-Experiment zur Dichtegradientenzentrifugation (Tischtennisbälle gefüllt mit unterschiedlich konzentrierten Kochsalzlösungen in einem Gefäß mit Wasser) • Station: Erstellen eines selbsterklärenden Mediums zur Erklärung der Endosymbiontentheorie für zufällig gewählte Adressaten. 	<p>Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.</p> <p>Analogien zur Dichtegradientenzentrifugation werden erläutert.</p> <p>Hierzu könnte man wie folgt vorgehen: Eine „Adressatenkarte“ wird per Zufallsprinzip ausgewählt. Auf dieser erhalten die SuS Angaben zu ihrem fiktiven Adressaten (z.B. Fachlehrkraft, fachfremde Lehrkraft, Mitschüler/in, SI-Schüler/in etc.). Auf</p>

	<p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen einer PPP zur Visualisierung von Bau und Funktion verschiedener Zellorganellen 	<p>diesen richten sie ihr Lernprodukt aus. Zum Lernprodukt gehört das Medium (Flyer, Plakat, Podcast etc.) selbst und eine stichpunktartige Erläuterung der berücksichtigten Kriterien.</p> <p>1.2 Digitale Werkzeuge 1.3 Datenorganisation</p>
<p><i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen • Endosymbiontentheorie 	<p>beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).</p> <p>präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p>	<p>elektronenmikroskopische Bilder sowie 2D- und 3D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen</p>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple-choice</i>-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen • ggf. Teil einer Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II (IF 1 - Biologie der Zelle)

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7). werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg <i>Acetabularia-Experimente</i> von Hämmerling oder alternativ Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.

<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) • Interphase 	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen Filme/Animationen zu zentralen Aspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. exakte Reproduktion 2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) 3. Zellwachstum (Interphase) 	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>
<p><i>Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Vorkommen von Nukleinsäuren • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>	<p>Modellbaukasten zur DNA Struktur und Replikation</p> <p>http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt. Keine molekularer Ablauf der Replikation</p>
<p>Verdeutlichung des Lernzuwachses</p>		<p>Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik</p>	<p>Methode wird mit denselben Begriffen wie zu Beginn des Vorhabens erneut wiederholt. Ergebnisse werden verglichen. SuS erhalten anschließend individuelle Wiederholungsaufträge.</p>

<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <p>Zellkulturtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie 	<p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p>	<p>Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p> <p>SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.</p> <p>Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Feedbackbogen und angekündigte <i>multiple-choice</i>-Tests zur Mitose; schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1) • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III (IF 1 - Biologie der Zelle)

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. • K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).	Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg Zeitungsartikel z.B. zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken	Das Plakat soll den SuS prozedurale Transparenz im Verlauf des Unterrichtsvorhabens bieten.

<ul style="list-style-type: none"> • Plasmolyse • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose 	<p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Experimente mit Schweineblut und Rotkohlgewebe und mikroskopische Untersuchungen</p> <p>Experimente mit Zwiebelzellen zu Plasmolyse und Deplasmolyse Dokumentation mithilfe von Digitalkameras (Smartphone, Dokumentenkamera)</p> <p>Kartoffel-Experimente</p> <ol style="list-style-type: none"> ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht) <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com)</p> <p>Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo zur Diffusion</p> <p>Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p> <p>Informationsblatt zu Anforderungen an ein Lernplakat (siehe LaBudde 2010)</p> <p>Checkliste zur Bewertung eines Lernplakats</p>	<p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>1.2 Digitale Werkzeuge 1.3 Datenorganisation</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion).</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert. 2.1 Informationsrecherche</p> <p>Ein Lernplakat zur Osmose wird kriteriengeleitet erstellt.</p>
--	---	--	--

		Arbeitsblatt mit Regeln zu einem sachlichen Feedback Erstellen eines Drehbuchs für ein Video zur Brown'schen Molekularbewegung / Osmose, Erstellen eines Videos	Lernplakate werden gegenseitig beurteilt und diskutiert. 1.2 Digitale Werkzeuge 1.3 Datenorganisation 4.2 Gestaltungsmittel
<i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser Informationsblätter <ul style="list-style-type: none"> zu funktionellen Gruppen Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden Modelle zu Phospholipiden in Wasser (Tensidmodelle) 	Phänomen wird beschrieben. Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt. Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.
<i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i> <ul style="list-style-type: none"> Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) - Bilayer-Modell	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).	Plakat(e) zu Biomembranen Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen. Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer auf Plakaten festgehalten.

<p>- Sandwich-Modelle</p>		<p>Arbeitsblatt zur Arbeit mit Modellen</p> <p>Partnerpuzzle zu Sandwich-Modellen Arbeitsblatt 1: Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Palade, 1950er) Arbeitsblatt 2: Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli, 1930er)</p> <p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p>Partnerpuzzle zum Flüssig-Mosaik-Modell Arbeitsblatt 1: Original-Auszüge aus dem Science-Artikel von Singer und Nicolson (1972) Arbeitsblatt 2: Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972)</p> <p>Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p>	<p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Auf diese Weise kann die Arbeit in einer <i>scientific community</i> nachempfunden werden. Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).</p> <p>Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.</p> <p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p>
<p>- Fluid-Mosaik-Modell</p>	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung</p>		

<ul style="list-style-type: none"> - Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) - Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen (Proteinsonden) - dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid Rafts) • <i>Nature of Science</i> – naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen 	<p>und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>	<p>Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen</p> <p>Checkliste zur korrekten Angabe von Internetquellen</p> <p>Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern</p> <p>Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)</p> <p>Abstract aus: Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i></p> <p>Lernplakat (fertig gestellt) zu den Biomembranen</p>	<p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff etc.).</p> <p>Die biologische Bedeutung (hier nur die proximate Erklärungsebene!) der Glykokalyx (u.a. bei der Antigen-Anti-Körper-Reaktion) wird recherchiert. 2.1 Informationsrecherche</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p> <p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage des entwickelten Plakats zu Biomembranen wird durchgeführt.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
<p><i>Wie macht sich die Wissenschaft die Antigen-Antikörper-Reaktion zunutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Moderne Testverfahren 		<p>Elisa-Test</p>	

<p><i>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Passiver Transport • Aktiver Transport 	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen Arbeit mit passender Software</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe • KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Erforschung der Biomembranen“) zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6) • ggf. Klausur 			

Einführungsphase:

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbeurteilung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Basiskonzepte:

System

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

Struktur und Funktion

Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD⁺

Entwicklung

Training

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV (IF 1 – Biologie der Zelle; IF 2 – Energiestoffwechsel)

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i>			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Enzyme Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i> <ul style="list-style-type: none"> Katalysator Biokatalysator Endergonische und exergonische Reaktion Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle 	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet: <ol style="list-style-type: none"> Senkung der Aktivierungsenergie Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> Aminosäuren Peptide, Proteine 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nu-	Haptische Modelle (z.B. Papiermodelle) zum Proteinaufbau	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.

<ul style="list-style-type: none"> • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	<p>cleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen</p> <p>Gruppenarbeit Lernplakate zum Aufbau von Proteinen</p>	<p>Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.</p> <p>Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert. Sie bleiben im Fachraum hängen zur späteren Orientierung.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität [und Enzymhemmung] (E6).</p>	<p>Experimentelles Gruppenpuzzle:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft) <p>Hilfekarten (gestuft) für die vier verschiedenen Experimente</p> <p>Checklisten mit Kriterien für</p>	<p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht.</p> <p>Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt.</p> <p>Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Die gestuften Hilfen (Checklisten) sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben.</p> <p>Vorgehen und Ergebnisse werden auf Plakaten präsentiert.</p> <p>SuS erhalten Beobachtungsbogen für den Museumsgang und</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - naturwissenschaftliche Fragestellungen, - Hypothesen, - Untersuchungsdesigns. <p>Plakatpräsentation Museumsgang</p> <p>Gruppenrallye mit Anwendungsbeispielen zu je einem Beispiel aus dem anabolen und katabolen Stoffwechsel.</p>	<p>verteilen Punkte. Anschließend wird das beste Plakat gekürt.</p> <p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p> <p>Hier bietet sich an die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase mithilfe eines Modells zu diskutieren.</p>
<p><i>Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere / Reaktionsschwelle 	<p>erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).</p>	<p>Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p> <p>Disco-Modell</p>	<p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Senkung der Aktivierungsenergie 4. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<p><i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle • Substratkonzentration / Wechselzahl 	<p>beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5).</p> <p>stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen</p> <p>Experimente mithilfe von Interaktionsboxen zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Lactase und Bromelain)</p> <p>Modellexperimente mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und</p>

			<p>Schwermetalle muss herausgestellt werden.</p> <p>Die Wechselzahl wird problematisiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</p>
<p><i>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat und Endprodukthemmung 	<p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit Informationsmaterial zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p>Modellexperimente mit Fruchtgummi und Smarties</p> <p>Experimente mithilfe einer Interaktionsbox mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.)</p> <p>Checkliste mit Kriterien zur Modellkritik</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst. Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p><i>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> - Technik - Medizin - u. a. 	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen</p>	<p>(Internet)Recherche</p>	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p> <p>2.1 Informationsrecherche</p>

	Zusammenhängen an und wä- gen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).		2.2 Informationsauswertung
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple choice</i> -Tests • KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4) • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben V (Energiestoffwechsel)

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i> Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i> Systemebene: Organismus <ul style="list-style-type: none"> • Belastungstest • Schlüsselstellen der körperlichen Fitness 		<i>Münchener Belastungstest oder multi-stage Belastungstest.</i> Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln Graphic Organizer auf verschiedenen Systemebenen	Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt. Damit kann der Einfluss von Training auf die Energiezufuhr, Durchblutung, Sauerstoffversorgung,

			<p>Energiespeicherung und Ernährungsverwertung systematisiert werden.</p> <p>Die Auswirkung auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül) kann dargestellt und bewusst gemacht werden.</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p><i>Systemebene: Organ und Gewebe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muskelaufbau <p><i>Systemebene: Zelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung 	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p>Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p>Informationsblatt Experimente mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert) Forscherbox</p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufen analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</p> <p>In diesem Unterrichtsvorhaben liegt ein Schwerpunkt auf dem Wechsel zwischen den biologischen Systemebenen gemäß der Jo-Jo-Methode (häufiger Wechsel zwischen den biologischen Organisationsebenen)</p>

<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) • Direkte und indirekte Kalorimetrie <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/ Myoglobin • Bohr-Effekt 	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes Film zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Arbeitsblatt mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisierung</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.</p>
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • NAD⁺ und ATP 	<p>erläutern die Bedeutung von NAD⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP</p>	<p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p>
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p><i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus 	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung</p>	<p>Advance Organizer Arbeitsblatt mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Atmungskette 	<p>mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p>Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p>	<p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung und Fitness • Kapillarisierung • Mitochondrien <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Glycogenspeicherung • Myoglobin 	<p>erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)</p> <p>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Proteinstoffwechsel)</p>	<p>Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisierung, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Formen des Dopings <ul style="list-style-type: none"> – Anabolika – EPO – ... 	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Anonyme Kartenabfrage zu Doping</p> <p>Informationstext zu Werten, Normen, Fakten</p> <p>Informationstext zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003)</p> <p>Exemplarische Aussagen von Personen</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p>

		<p>Informationstext zu EPO Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p>Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p>	<p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und gefestigt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mithilfe von Fallbeispielen ggf. Klausur. 			

2.2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase Q1

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familiens Stammbäumen ♦ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Gentechnik ♦ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>

♦ Dynamik von Populationen	♦ Stoffkreislauf und Energiefluss
Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten	Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> E5 Auswertung B2 Entscheidungen Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten	
Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden	

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS	
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E5 Auswertung K2 Recherche B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Meiose und Rekombination ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> E1 Probleme und Fragestellungen E3 Hypothesen E5 Auswertung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> K2 Recherche K3 Präsentation B1 Kriterien B4 Möglichkeiten und Grenzen 	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i> Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente

<p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Gentechnologie ♦ Bioethik</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Dynamik von Populationen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Fotosynthese</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Mensch und Ökosysteme</p> <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden</p>	

2.2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Q1

2.2.2.1 Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs Unterrichtsvorhaben I

Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in aus-gewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Meiose und Rekombination
- ♦ Analyse von Familienstammbäumen
- ♦ Bioethik

Basiskonzepte:

System	Merkmal, Gen, Allel, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle
Struktur und Funktion :	Mutation
Entwicklung	Miose

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
Reaktivierung von SI-Vorwissen		Poster „Embryogenese“ Advance Organizer Think-Pair-Share zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese 		Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs Materialien (z. B. Knetgummi) Arbeitsblätter	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. 1.2 Digitale Werkzeuge Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die

<p>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</p> <ul style="list-style-type: none"> inter- und intrachromosomale Rekombination 	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>		<p>theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</p> <ul style="list-style-type: none"> Erbgänge/Vererbungsmodi genetisch bedingte Krankheiten: <ul style="list-style-type: none"> - Cystische Fibrose - Muskeldystrophie Duchenne - Chorea Huntington 	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p><input type="checkbox"/> erklären die Auswirkungen verschiedener [Gen-,] Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp [(u.a. unter Berücksichtigung von Gen-wirkketten)] (UF1, UF4),</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p> <p>1.2 Digitale Werkzeuge</p>

<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p> <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>2.1 Informationsrecherche 2.2 Informationsauswertung 2.3 Informationsbewertung 4.3 Quellendokumentation</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p> <p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag 			

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs Unterrichtsvorhaben II

Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern (UF1)
- biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen (UF3)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Proteinbiosynthese
- ♦ Genregulation

Basiskonzepte:

System	Gen, Allel, Genwirkkette, DNA,
Struktur und Funktion	Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, DNA-Chip
Entwicklung:	Epigenese, Zelldifferenzierung

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie wird die Information der Gene in Merkmale umgesetzt und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i> Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Wie ist unser Erbgut aufgebaut?</i> <input type="checkbox"/> Struktur der DNA <input type="checkbox"/> DNA- Replikation <i>Wie gelangt die Information vom Gen zum Merkmal?</i> <input type="checkbox"/> Transkription <input type="checkbox"/> Translation <input type="checkbox"/> genetisches System der Eukaryoten <i>Welche Veränderungen der DNA gibt es und wie wirken sie sich aus?</i>	<input type="checkbox"/> vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), <input type="checkbox"/> erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2), <input type="checkbox"/> erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-,	Schülerversuch DNA-Extraktion DNA-Modell/Auswertung von biochemischen Untersuchungen Arbeitsblätter PC-Animationen zu den Vorgängen der Proteinbiosynthese Schülervorträge zu den einzelnen Mutationsarten und Krankheitsbeispielen	Struktur der DNA nur als kurze Wiederholung aus der EF (evtl. als SV) DNA-Replikation ist fakultativ. S'innen können sich mithilfe der Animationen die Abläufe der Proteinbiosynthese selbstständig erschließen

<i>Welche Umstände beeinflussen das An- und Abschalten von Ge-nen?</i> <input type="checkbox"/> DNA-Methylierung	<input type="checkbox"/> erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs Unterrichtsvorhaben III

Thema/Kontext: Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Gentechnik
- ♦ Bioethik

Basiskonzepte:

System DNA,

Entwicklung Transgener Organismus,

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i> Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Proteinbiosynthese ♦ Genregulation Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Was ist Gentechnik?</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grundoperationen der Gentechnik (DNA-Klonierung) <input type="checkbox"/> Werkzeuge der Gentechnik (Restriktionsenzyme, Ligase, Vektoren) <input type="checkbox"/> Nutzung der Leistung von Bakterien 	<input type="checkbox"/> beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).	Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs	1.2 Digitale Werkzeuge
<i>Mithilfe welcher Verfahren wird die DNA näher untersucht?</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> DNA-Sequenzierung <input type="checkbox"/> PCR <input type="checkbox"/> PCR als Beweismittel 	<input type="checkbox"/> erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1),	Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs Materialien (z. B. Knetgummi)	Relevanz der molekulargenetischen Verfahren in der Kriminalistik wird reflektiert 1.2 Digitale Werkzeuge

		Arbeitsblätter	
<p><i>Welchen Nutzen/Schaden hat die Gentechnik für den Menschen?</i></p> <p><input type="checkbox"/> transgene Pflanzen</p> <p><input type="checkbox"/> gentechnisch veränderte Lebensmittel</p>	<p><input type="checkbox"/> stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3),</p>	<p>Schülervorträge anhand von Plakaten, Schaubildern</p> <p>Diskussion</p>	<p>S'innen entwickeln Problembewusstsein bei der Auswahl von Lebensmitteln</p> <p>- Bio-Produkte?</p> <p>Ergebnisse werden im Plenum kritisch reflektiert und bewertet</p>
<p><i>Wie kann man mögliche Änderungen in der Aktivität (Expression) bestimmter Gene in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren her-ausfinden?</i></p> <p><input type="checkbox"/> Herstellung von DNA-Chips</p> <p><input type="checkbox"/> Anwendung von DNA-Chips</p>	<p><input type="checkbox"/> geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).</p>	<p>Selbstlernprogramm Landesbildungsserver Baden-Württemberg: https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/biologie/unterrichtsmaterialien/sek2/zell-bio/dna1</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>S'innen als Forscher bezüglich neuester Entwicklung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs Unterrichtsvorhaben IV

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Kommunikation:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern (E2)
- mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen (E4)
- Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)
- naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Basiskonzepte:

System	Organismus
Struktur und Funktion	ökologische Potenz
Entwicklung	

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
Abiotischer Faktor Temperatur – <i>Wie hängt die Vitalität von Tieren von der Temperatur ab?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Toleranzkurven • Bioindikatoren • Unterschiede bei homoiothermen und poikilothermen Tieren 	<input type="checkbox"/> zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4),	Ermittlung der Toleranzkurve mittels Temperaturorgel (s. z.B. Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 300)	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von mindestens einem der empfohlenen Experimente.
Abiotischer Faktor Temperatur – <i>Wie hängt die Verbreitung von Tieren von der Temperatur ab?</i>	<input type="checkbox"/> erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln)	Modellversuche zur Wärmeabgabe homoiothermer Tiere (→ Rundkolben; s. z.B. Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 301)	Aus Beobachtungen in der Natur /in Experimenten auf Regeln schließen

<ul style="list-style-type: none"> • Tiergeographische Regeln <p>Wärmehaushalt von homoiothermen Tieren</p>	<p>und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Modellberechnungen mit Würfeln</p>	
<p>Abiotische Faktoren Wasser und Licht - <i>Wovon hängt die Verteilung von Phytoplankton in einem See ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertikale Verteilung; Dichte von Wasser und Anpassungen von Pflanzen an die Lichtverhältnisse • Abhängigkeit der Photosynthese von Kohlenstoffdioxid, Lichtintensität und Temperatur • Licht als limitierender Faktor • Jahreszeitliche Schwankungen der Phytoplanktonverteilung in einem See 	<p><input type="checkbox"/> entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),</p> <p><input type="checkbox"/> analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Photosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>Modellexperiment zur Sinkgeschwindigkeit von Körpern in Wasser</p>	<p>Den Weg des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns nachvollziehen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Multiple-Choice-Test, Linder Arbeitsheft 2, S. 36, Nr. 1-3 • Glossarerstellung: Selbstüberprüfung durch Glossar in Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 430 ff., oder Biosphäre, Schülerbuch, S. 42-43 <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Beschreibung von Toleranzkurven / Daten oder Darstellung der tiergeographischen Regeln • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Interpretation von Daten im Hinblick auf physiologisches und ökologisches Optimum <p>KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“: Beurteilung der Validität/Grenzen/Anwendbarkeit der tiergeographischen Regeln an einem gegebenen Beispiel</p>			

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs Unterrichtsvorhaben V

Thema/Kontext: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4)

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Dynamik von Populationen

Basiskonzepte:

System	Ökosystem, Biozönose, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz
Struktur und Funktion	ökologische Nische
Entwicklung	Populationswachstum

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Dynamik von Populationen Zeitbedarf: 11 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K4 Argumentation 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Wovon hängt die Populationsentwicklung des Phytoplanktons noch ab?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Populationswachstum • Fortpflanzungsstrategien • Dichteabhängige und –unabhängige Faktoren • 1. und 2. Lotka-Volterra-Regel 	leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4) beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) untersuchen die Veränderungen von Populationen mit	AB Wachstum einer Algenpopulation (nur lineare Darstellungsweise) Ggf. Simulationsprogramm zu Räuber-Beute-Beziehungen Ggf. Simulationsspiel zu Räuber-Beute-Beziehungen (Marienkäfer)	Grenzen von Modellvorstellungen erarbeiten

	Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)		
<i>Unter welchen Bedingungen können konkurrierende Arten koexistieren?</i> <ul style="list-style-type: none"> • ökologische Nische • Konkurrenzausschlussprinzip • Konkurrenzabschwächung / -vermeidung 	erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)	AB Bsp. Seepocken - Spritzwasser	Vielfalt der Zusammenhänge erarbeiten
<i>Welche weiteren interspezifischen Beziehungen gibt es?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Parasitismus • Symbiose 	leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)	Gruppenpuzzle oder Kurzreferate	SuS lehren SuS
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenstest, Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 229 • Glossarerstellung: Selbstüberprüfung durch Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 430 ff., oder Biosphäre, Schülerbuch, S. 78-79 • Klausurübung, Biosphäre, Schülerbuch, S. 76-77 <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Beschreibung von Diagrammen zur Populationsentwicklung • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Interpretation von Daten zu Populationsentwicklungen im Kontext der Lotka-Volterra-Regeln • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“: Beurteilung der Anwendbarkeit der Lotka-Volterra-Regeln auf ein gegebenes Beispiel 			

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs Unterrichtsvorhaben VI

Thema/Kontext: Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss

Basiskonzepte:

System Ökosystem, Stoffkreislauf, Energiefluss

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VI:

Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen • E7 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Wie sieht der globale Kohlenstoffkreislauf aus?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffkreislauf <i>Welche Rolle spielen Energieflüsse für die Biosphäre?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Energiefluss <i>Welche Rolle spielt die Photosynthese?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung und Grundprozess der Photosynthese 	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)		Vom Ökosystem zur Ökosphäre
<i>Welche Auswirkungen hat die Erhöhung des Kohlenstoffdioxidgehaltes in der Atmosphäre?</i>	präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf		Denken in globalen Zusammenhängen

<ul style="list-style-type: none"> • Folgen des Treibhauseffekts • Konflikt Nutzung natürlicher Ressourcen und Naturschutz, z.B. Meerverschmutzung nach Tankerunfall 	<p>einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p>		
<p><i>Was kann der Einzelne dagegen tun?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeitsgrundsatz 	<p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Unterricht Biologie 1/2001, „Grundlagen und Dimensionen der Nachhaltigkeit“</p>	<p>Handeln in lokaler und persönlicher Verantwortung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenstest, Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 265 • Fragen mit Antworten erstellen (SuS mit mündlicher Kursbelegung) - Antworten geben (SuS mit schriftlicher Kursbelegung) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. das Schema des Kohlenstoffkreislaufes erstellen und beschreiben • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Auswertung von Daten / Messergebnissen im Kontext des Treibhauseffektes • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“: Beurteilung der Zuverlässigkeit von Daten im Rahmen von Kohlenstoffdioxid-Emissionen <p>KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“: Bewertung von Handlungsoptionen für das Konsumverhalten im Kontext der Nachhaltigkeit</p>			

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs Unterrichtsvorhaben VII

Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System	Ökosystem,
Struktur und Funktion	Populationsdichte
Entwicklung	Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VII:

Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Welche energetischen und stofflichen Beziehungen bestehen zwischen verschiedenen Organismen in einem Ökosystem?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungskette, • Nahrungsnetz, • Trophieebenen, • Nahrungskreislauf 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)		Unterscheidung von qualitativer und quantitativer Betrachtungsweise
<i>Welchen Einfluss hat die menschliche Schädlingsbekämpfung auf ein Ökosystem?</i> <ul style="list-style-type: none"> • 3. Lotka-Volterra-Regel 		Partnerpuzzle zur Schädlingsbekämpfung (s. Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 225-226)	Vor- und Nachteile verschiedener Methoden abwägen und bewerten

<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Schädlingsbekämpfung und ihre Folgen 			
<i>Welchen Einfluss hat das Einschleppen fremder Pflanzen und Tiere auf ein Ökosystem?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Neobiota 	recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)	Kurzreferate Beispiele Aachen: Indisches Springkraut und Amerikanische Flusskrebse	Systembeziehungen reflektieren
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenstest, Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 251 • Silbenrätsel, Linder Arbeitsheft 2, S. 34 • Glossarerstellung: Selbstüberprüfung durch Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 430 ff., oder Biosphäre, Schülerbuch, S. 114-115 • Klausurtraining, Biosphäre, Schülerbuch, S. 112-113 <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Nahrungsnetz auf Basis eines Informationstextes erstellen und die Organismen den Trophieebenen zuordnen • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Auswertung von Daten eines Fallbeispiels im Kontext der Schädlingsbekämpfung • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“: Bewertung verschiedener Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung in einem gegebenen Kontext 			

2.2.2.2 Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben I

Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in aus-gewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Meiose und Rekombination
- ♦ Analyse von Familienstammbäumen
- ♦ Bioethik

Basiskonzepte:

System	Merkmal, Gen, Allel, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle
Struktur und Funktion:	Mutation
Entwicklung	Miose

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i> Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Meiose und Rekombination Analyse von Familienstammbäumen Bioethik Zeitbedarf: 25 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
Reaktivierung von SI-Vorwissen		Poster „Embryogenese“ Advance Organizer Think-Pair-Share zu bekannten Elementen	SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.
<i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i> <input type="checkbox"/> inter- und intrachromosomale Rekombination	<input type="checkbox"/> erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4),	Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs Materialien (z. B. Knetgummi) Arbeitsblätter	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. 1.2 Digitale Werkzeuge Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die

			theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.
<p><i>Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <p>Erbgänge/Vererbungsmodi</p> <p>genetisch bedingte Krankheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cystische Fibrose - Muskeldystrophie Duchenne - Chorea Huntington 	<p><input type="checkbox"/> formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Koppelung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4)</p> <p><input type="checkbox"/> erklären die Auswirkungen verschiedener [Gen-,] Chromosomen- und Genommutationen auf den Phänotyp [(u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten)] (UF1, UF4),</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs</p>	<p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p> <p>1.2 Digitale Werkzeuge</p>
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	<p><input type="checkbox"/> recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)</p> <p><input type="checkbox"/> recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:</p> <p>Internetquellen Fachbücher / Fachzeitschriften</p> <p>Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen</p>	<p>Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden.</p> <p>2.1 Informationsrecherche 2.2 Informationsauswertung 2.3 Informationsbewertung 4.3 Quellendokumentation</p> <p>An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.</p>

	<p>adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p><input type="checkbox"/> stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Dilemmamethode</p> <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben II

Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren (E1)
- zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben, (E3)
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, (E5)
- Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben, (E6)
- an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. (E7)

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Proteinbiosynthese
- ♦ Genregulation

Basiskonzepte:

System Gen, Allel, Genwirkkette, DNA,

Struktur und Funktion Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, DNA-Chip

Entwicklung Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung,

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Proteinbiosynthese
- ♦ Genregulation

Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen ...

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR

Wie ist unser Erbgut aufgebaut?

- ☐ Struktur der DNA
- ☐ DNA- Replikation

Wie gelangt die Information vom Gen zum Merkmal?

- ☐ Transkription
- ☐ Translation
- ☐ genetisches System der Eukaryoten
- ☐ Gendefinitionen
- ☐ Experimente von Beadle & Tatum
- ☐ Experiment von Nirenberg & Khorana
- ☐ Wobble-Theorie

☐ **benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4)**

☐ **erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2),**

☐ **erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklä-**

Schülerversuch DNA-Extraktion
DNA-Modell
Arbeitsblätter
PC-Animationen zu den Vorgängen der Proteinbiosynthese

Struktur der DNA nur als kurze Wiederholung aus der EF.
 DNA-Replikation ist fakultativ.
 S'innen können sich mithilfe der Animationen die Abläufe der Proteinbiosynthese selbstständig erschließen.

<p><i>Welche Veränderungen der DNA gibt es und wie wirken sie sich aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> verschiedene Mutationsarten <input type="checkbox"/> Beispiele zugehöriger Erbkrankheiten 	<p>rung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3), <input type="checkbox"/> erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4), <input type="checkbox"/> reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7), <input type="checkbox"/> erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, [Chromosom- und Genom]mutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4), 	<p>Schülervorträge zu den einzelnen Mutationsarten und Krankheitsbeispielen</p>	<p>Auswertung von Fallbeispielen</p>
<p><i>Wie reguliert der Organismus seinen Bedarf an bestimmten Genprodukten?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der 	<p>Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs</p>	<p>Erklärung von Regulationsmechanismen mithilfe der Modelle</p>

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Substratinduktion am Beispiel des lac-Operons <input type="checkbox"/> Endproduktrepression am Beispiel trp-Operons <input type="checkbox"/> Genregulation bei Eukaryoten 	<p>Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6),</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> erklären mit Hilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E2, E5, E6), <input type="checkbox"/> begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. <i>E. coli</i>) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3), 	<p>Schaubilder Plakate Arbeitsblätter</p>	<p>1.2 Digitale Werkzeuge</p>
<p><i>Wie entsteht Krebs?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Krebsentstehung durch Mutationen <input type="checkbox"/> Beispiele bestimmter Krebsarten <input type="checkbox"/> Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mithilfe von p53 und Ras <p><i>Welche Umstände beeinflussen das An- und Abschalten von Genen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> DNA-Methylierung <input type="checkbox"/> RNA-Interferenz 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4), <input type="checkbox"/> erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6) 	<p>Schaubilder Plakate Arbeitsblätter</p> <p>Recherche zu epigenetischen Vorgängen</p>	<p>SuS erarbeiten anhand von Schaubildern die Krebsentstehung durch Mutationen Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt</p> <p>2.1 Informationsrecherche</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p>			

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

KLP-Überprüfungsform: „**Analyseaufgabe**“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse
ggf. Klausur / Kurzvortrag

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben III

Thema/Kontext: Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Gentechnologie
- ♦ Bioethik

Basiskonzepte:

System	DNA, Stammzelle, Synthetischer Organismus
Struktur und Funktion	RNA-Interferenz , Proto-Onkogen, Tumor-Suppressoren
Entwicklung	Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung,

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i> Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gentechnologie ♦ Bioethik Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Was ist Gentechnik?</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grundoperationen der Gentechnik (DNA-Klonierung) <input type="checkbox"/> Werkzeuge der Gentechnik (Restriktionsenzyme, Ligation, Vektoren) <input type="checkbox"/> Nutzung der Leistung von Bakterien 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1). 	Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvi-net.de/default.htm#kurs	1.2 Digitale Werkzeuge
<i>Mithilfe welcher Verfahren wird die DNA näher untersucht?</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> DNA-Sequenzierung <input type="checkbox"/> PCR <input type="checkbox"/> PCR als Beweismittel 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1), 	Schülervorträge Arbeitsblätter	Relevanz der molekulargenetischen Verfahren in der Kriminalistik wird reflektiert

<p><i>Welchen Nutzen/Schaden hat die Gentechnik für den Menschen?</i></p> <p><input type="checkbox"/> transgene Pflanzen</p> <p><input type="checkbox"/> gentechnisch veränderte Lebensmittel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3), • beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie 	<p>Schülervorträge anhand von Plakaten, Schaubildern</p> <p>Diskussion</p>	<p>S'innen entwickeln Problembewusstsein bei der Auswahl von Lebensmitteln</p> <p>- Bio-Produkte?</p> <p>Ergebnisse werden im Plenum kritisch reflektiert und bewertet</p>
<p><i>Wie kann man mögliche Änderungen in der Aktivität (Expression) bestimmter Gene in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren herausfinden?</i></p> <p><input type="checkbox"/> Herstellung von DNA-Chips</p> <p><input type="checkbox"/> Anwendung von DNA-Chips</p>	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatzsequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3).</p>	<p>Selbstlernprogramm Landesbildungsserver Baden-Württemberg: http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/zelle/dna1/</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>S'innen als Forscher bezüglich neuester Entwicklung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, ggf. Klausur / Kurzvortrag</p>			

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben IV

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern (E2)
- mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen (E4)
- naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Basiskonzepte:

System	Organismus
Struktur und Funktion	ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
Abiotischer Faktor Temperatur – <i>Wie hängt die Vitalität von Tieren von der Temperatur ab?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Toleranzkurven • Bioindikatoren (Indikatororganismen) • Unterschiede bei homoiothermen und poikilothermen Tieren 	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4) planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4, E5, K4)	Ermittlung der Toleranzkurve mittels Temperaturorgel (s. z.B. Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 300)	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung von mindestens 2 der empfohlenen Experimente.

<p>Abiotischer Faktor Temperatur – <i>Wie hängt die Verbreitung von Tieren von der Temperatur ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiergeographische Regeln • Wärmehaushalt von homoiothermen Tieren 	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Modellversuche zur Wärmeabgabe homoiothermer Tiere (→ Rundkolben; s. z.B. Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 301)</p> <p>Modellberechnungen mit Würfeln</p>	<p>Aus Beobachtungen in der Natur /in Experimenten auf Regeln schließen</p>
<p>Abiotische Faktoren Wasser und Licht - <i>Wovon hängt die Verteilung von Phytoplankton in einem See ab?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertikale Verteilung; Dichte von Wasser und Anpassungen von Pflanzen an die Lichtverhältnisse • Stokesches Gesetz • Licht als limitierender Faktor • Jahreszeitliche Schwankungen der Phytoplanktonverteilung in einem See 	<p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4)</p>	<p>Modellexperiment zur Sinkgeschwindigkeit von Körpern in Wasser</p>	<p>Den Weg des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns (ggf. durch Experimentieren) nachvollziehen</p>

<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenztest, Cornelsen, Biologie Oberstufe, S. 325 • Multiple-Choice-Test, Linder Arbeitsheft 2, S. 36, Nr. 1-3 • Glossarerstellung: Selbstüberprüfung durch Cornelsen, Biologie Oberstufe, S. 508 ff., oder Biosphäre, Schülerbuch, S. 42-43 <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Beschreibung von Toleranzkurven oder Daten oder Darstellung der tiergeographischen Regeln • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Interpretation von Daten im Hinblick auf physiologisches und ökologisches Optimum • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“: Beurteilung der Validität/Grenzen/Anwendbarkeit der tiergeographischen Regeln an einem gegebenen Beispiel 			

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben V

Thema/Kontext: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern (UF1)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)
- Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Dynamik von Populationen

Basiskonzepte:

System	Ökosystem, Biozönose, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz
Struktur und Funktion	ökologische Nische
Entwicklung	Populationswachstum

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Dynamik von Populationen Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Wovon hängt die Populationsentwicklung des Phytoplanktons noch ab?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Populationswachstum • Fortpflanzungsstrategien • Dichteabhängige und –unabhängige Faktoren • Konkurrenz • Lotka-Volterra-Regeln 	leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4) beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)	AB Wachstum einer Algenpopulation (lineare und logarithmische Darstellungsweise) Ggf. Simulationsprogramm zu Räuber-Beute-Beziehungen Ggf. Simulationsspiel zu Räuber-Beute-Beziehungen (Marienkäfer)	

	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p>		
<p><i>Unter welchen Bedingungen können konkurrierende Arten koexistieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ökologische Nische Konkurrenzausschlussprinzip Konkurrenzabschwächung / -vermeidung 	<p>erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)</p>	AB Bsp. Seepocken - Spritzwasser	Vielfalt der Zusammenhänge erarbeiten
<p><i>Welche weiteren interspezifischen Beziehungen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Parasitismus Symbiose 	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>	Gruppenpuzzle oder Kurzreferate	SuS lehren SuS
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Kompetenztest, Cornelsen, Biologie Oberstufe, S. 341 Wissenstest, Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 229 Glossarerstellung: Selbstüberprüfung durch Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 508 ff., oder Biosphäre, Schülerbuch, S. 78-79 			

- Klausurübung, Biosphäre, Schülerbuch, S. 76-77

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Beschreibung von Diagrammen zur Populationsentwicklung
- KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Interpretation von Daten zu Populationsentwicklungen im Kontext der Lotka-Volterra-Regeln
- KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“: Beurteilung der Anwendbarkeit der Lotka-Volterra-Regeln auf ein gegebenes Beispiel

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben VI

Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern (E2)
- mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen (E4)
- Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)
- naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Fotosynthese

Basiskonzepte:

System Organismus, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf
Struktur und Funktion Chloroplast,

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VI:

Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Fotosynthese Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Von welchen abiotischen Faktoren hängt die Fotosyntheseaktivität ab?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffdioxidkonzentration • Lichtintensität • Temperatur 	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)		Wirkung von abiotischen Faktoren auf Stoffwechselvorgänge vertiefen
<i>Wie wird Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Blattfarbstoffe • Eigenschaften des Chlorophylls (Absorptionsfähigkeit, Stabilität, Fluoreszenz) 	erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)	Blattfarbstoffextraktion - im Anschluss Blattfarbstoff-Chromatographie und Demonstration des Absorptionsspektrum des Chlorophylls mit Diaprojektor und optischer Bank	Erkenntnisgewinn aus Schülerversuchen

<ul style="list-style-type: none"> Engelmann-Versuch Lichtabhängige Reaktion 	leiten aus Forschungs-experimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)		
<i>Wie entsteht die Glucose?</i> <ul style="list-style-type: none"> Lichtunabhängige Reaktion Aufklärung mittels Autoradiographie 	leiten aus Forschungs-experimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)	Biosphäre Ökologie, Schülerbuch, S. 89	Den Weg des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns mithilfe der Historie nachvollziehen
<i>Wo finden lichtabhängige und lichtunabhängige Reaktion im Chloroplasten statt?</i> <ul style="list-style-type: none"> Chloroplastenkompartimentierung 	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)		Zusammenhang von Struktur und Funktion
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> Kompetenztest, Cornelsen, Biologie Oberstufe, S. 139 Wissenstest, Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 76 Glossarerstellung: Selbstüberprüfung durch Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 508 ff. <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Beschreibung von graphischen Darstellungen zum Einfluss von abiotischen Faktoren auf die Fotosyntheserate KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Analyse von Absorptionskurven und Fotosyntheseaktivität oder Auswertung von Experimenten zur Fotosyntheseaktivität (z.B. mit Autoradiographie-Nachweis) KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“: Optimierung von Versuchen zur Fotosyntheseaktivität			

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben VII

Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden (UF2)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System	Ökosystem,
Struktur und Funktion	Populationsdichte
Entwicklung	Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VII:

Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Welche energetischen und stofflichen Beziehungen bestehen zwischen verschiedenen Organismen in einem Ökosystem?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungskette • Nahrungsnetz, • Trophieebenen • Nahrungskreislauf 	stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	Bsp. See	Unterscheidung von qualitativer und quantitativer Betrachtungsweise
<i>Wie verändern sich Ökosysteme im Laufe der Zeit?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Sukzession 	untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)	Mögliche Exkursionen: <ul style="list-style-type: none"> • Fließgewässer, z.B. Wurm • Stillgewässer, z.B. Hangeweiher 	Methodik von Freilanduntersuchungen

<ul style="list-style-type: none"> • natürliche und anthropogen bedingte Eutrophierung 	<p>zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4)</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Moor: Hohes Venn 	
<p><i>Welchen Einfluss hat das Einschleppen fremder Pflanzen und Tiere auf ein Ökosystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neobiota 	<p>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p>	<p>Referate</p> <p>Beispiele Aachen: Indisches Springkraut und Amerikanische Flusskrebse</p>	<p>Systembeziehungen reflektieren</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenstest, Biologie Heute SII, Lehrerordner, S. 251 • Silbenrätsel, Linder Arbeitsheft 2, S. 34 • Glossarerstellung: Selbstüberprüfung durch Biologie Heute SII, Schülerbuch, S. 508 ff., oder Biosphäre, Schülerbuch, S. 114-115 • Klausurtraining, Biosphäre, Schülerbuch, S. 112-113 <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“: z.B. Nahrungsnetz auf Basis eines Informationstextes erstellen und die Organismen den Trophieebenen zuordnen • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“: z.B. Auswertung von Daten eines Sees im Hinblick auf Eutrophierung • KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“: z.B. Bewertung verschiedener Maßnahmen zur Seesanierung in einem gegebenen Kontext • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungssaufgabe“: z.B. Beurteilung des ökologischen Zustandes eines Sees 			

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs Unterrichtsvorhaben VIII

Thema/Kontext: Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen können:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss

Basiskonzepte:

System Ökosystem, Stoffkreislauf, Energiefluss

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung:

Unterrichtsvorhaben VIII:

Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i> Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Wie sieht der globale Kohlenstoffkreislauf und Stickstoffkreislauf aus?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffkreislauf • Stickstoffkreislauf <i>Welche Rolle spielen Energieflüsse für die Biosphäre?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Energiefluss 		Für das gesamte Unterrichtsvorhaben: a) CD-ROM: „Forschungsdialog System Erde – IPN-Projekt 2005“ (mit Selbstlernmaterialien, z.B. Überprüfung der Schülerkenntnis, Schließung von Wissenslücken, Selbsterarbeitung eines Systemmodells, Gesellschaftlicher Kontext) b) Praxis der Naturwissenschaften Biologie (PdN Biologie) Heft 3/53 2004, „Biosystem Erde“ c) Praxis der Naturwissenschaften Biologie (PdN Biologie) Heft 5/44, 1995, „Schülerversuche zum Kohlenstoffkreislauf“	Vom Ökosystem zur Ökosphäre Selbstständiges und eigenverantwortliches Arbeiten

<p><i>Welche Auswirkungen hat die Erhöhung des Kohlenstoffdioxid- und des Stickstoffidgehaltes in der Atmosphäre?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Folgen des Treibhauseffekts sowie der Versauerung von Boden und Gewässern • Konflikt Nutzung natürlicher Ressourcen und Naturschutz 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p>	<p>Mögliche Exkursion: Abteilung „Klimaforschung“, Forschungszentrum Jülich</p> <p>Rollenspiel / Podiumsdiskussion</p>	<p>Denken in globalen und lokalen Zusammenhängen</p> <p>Zusammenhang menschlichen Handelns und seiner Folgen</p> <p>Komplexität der Interessen und ihre Folgen für Lösungsprozesse</p>
<p><i>Was kann der Einzelne dagegen tun?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeitsgrundsatz 	<p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Unterricht Biologie 1/2001, „Grundlagen und Dimensionen der Nachhaltigkeit“</p>	<p>Handeln in lokaler und persönlicher Verantwortung</p>
•			

2.3.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase Q2

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume (Teil 1) <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution des Menschen ♦ Stammbäume (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ K1 Dokumentation ♦ UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Plastizität und Lernen <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden</p>	

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution in Aktion – <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Grundlagen evolutiver Veränderung ♦ Art und Artbildung ♦ Entwicklung der Evolutionstheorie <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution und Verhalten <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Art und Artbildung ♦ Stammbäume <p>Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution des Menschen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinnes-eindruck im Gehirn?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – <i>Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</i></p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten</p>	
<p><u>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden</u></p>	

2.3.2 konkretisierte Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase Q2

Qualifikationsphase Q2 - Grundkurs

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

Basiskonzepte:

System

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA

Struktur und Funktion

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

Entwicklung

Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten

2.3.2.1 Qualifikationsphase Q2 – Grundkurs

Unterrichtsvorhaben I

Unterrichtsvorhaben I: Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfelder: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen evolutiver Veränderung Artbegriff und Artbildung Stammbäume (Teil1) Zeitaufwand: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF1, E5, K3	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen des evolutiven Wandels 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Bausteine für advance organizer	<i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt.

<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur 	erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).	<p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiel: Hainschnirkelschnecken</p> <p>concept map</p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p>	<p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsgleich gearbeitet. Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p> <p>Das Spiel wird durchgeführt und ausgewertet; eine Reflexion wird vorgenommen.</p>
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).	<p>kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Zeitungsartikel zur sympatrischen Artbildung</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>

<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p> <p>bewegliches Tafelbild</p> <p>Evaluation</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p> <p>Ergebnisse werden mit flexibel gestaltbaren Präsentationen an der Tafel dargestellt.</p> <p>Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution • Selektion und Anpassung 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>	<p>Realobjekt: Ameisenpflanze</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.)</p>

		Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“ Filmanalyse	unter dem Aspekt des evolutionären Wandels von Organismen erarbeitet. Fachbegriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Einsatz eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen
<i>Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?</i> <ul style="list-style-type: none"> Synthetische Evolutionstheorie 	stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).	Informationstext Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie	Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe einer Textsammlung aus Schulbüchern kritisch analysiert. Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet.
<i>Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?</i> <ul style="list-style-type: none"> Belege für die Evolution konvergente und divergente Entwicklung 	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3). analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und	Abbildungen von Beispielen konvergenter /divergenter Entwicklung und Homologien Arbeitsteilige Gruppenarbeit	Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt.

	<p>Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>Texte und Abbildungen zu verschiedenen Untersuchungsmethoden: DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, etc.</p>	<p>Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und vor dem Kurs präsentiert.</p>
<p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Homologien • Grundlagen der Systematik 	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten (E3, E5).</p>	<p>Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Ergebnisse/Daten von molekular-genetischer Analysen</p> <p>Bilder und Texte zu Apomorphien und Plesiomorphien und zur Nomenklatur</p> <p>Lernplakat mit Stammbaumentwurf</p> <p>Museumsrundgang</p>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p> <p>Ergebnisse werden diskutiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ 			

- **Ggf. Klausur**

Unterrichtsvorhaben II

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

Inhaltsfeld: Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF2** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans

Die Schülerinnen und Schüler ...

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz /

MKR

Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?

- Evolution der Sexualität
- Sexuelle Selektion
 - inter- und intrasexuelle Selektion
 - reproduktive Fitness

erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).

Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen

Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt)

- zu Beispielen aus dem Tierreich und
- zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien (Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie)

Ggf. Powerpoint-Präsentationen

Beobachtungsbogen

Phänomen: Sexualdimorphismus

Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen evaluiert.

<p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Habitatwahl 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p>Graphiken / Soziogramme</p> <p>gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Soziogrammen</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p> <p>Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i> Inhaltsfeld: Evolution/Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution 	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3). entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).	verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten Tabelle: Überblick über Parasiten verschiedener Primaten	Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert. Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.

<p>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Hominidenevolution 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Artikel aus Fachzeitschriften</p> <p><i>Hot potatoes Quiz</i></p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p> <p>Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen</p>
<p>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>Bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs.</p> <p>Podiumsdiskussion</p> <p>Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen</p>	<p>Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.</p> <p>Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> „Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben IV

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?</i> Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
Durch welche Strukturen wird die Reizaufnahme ermöglicht und wie sind diese Strukturen im Detail aufgebaut?	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)	Erarbeitung von Basiswissen durch eine Textzusammenstellung aus dem <i>Linder</i> Hauptwerk bzw. der <i>Grünen Reihe Neurobiologie</i> Strukturlegetechnik-Set Neurobiologie ODER Modelle zum Bau des Neuron (Placemets + Kärtchen), Strukturmodell Neuron	Lernzugänge unterschiedlicher Art werden angeboten: Kombination Modell- und Textarbeit, Austausch durch einen mittleren bis hohen Anteil an Gruppenarbeit. Im GK ist <u>eine</u> der angegebenen Modelle bzw. Lernhilfen verpflichtend einzusetzen
Wie erfolgt Reizumwandlung und Weiterleitung ?	erklären die Weiterleitng von Aktionspotentialen an myelinisierten Axonen (UF1) erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten	Modellversuch <i>Dominosteine</i> zum Vergleich der saltatorischen mit der kontinuierlichen Erregungsleitung (DEMO https://www.youtube.com/watch?v=xXDz5PKLrGw)	Der Einsatz des Modells <i>Domino-steine</i> ist verpflichtend, das Experiment kann durch einen Film ersetzt werden.

	Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)	Experiment zur Erregungsleitung mit Wasserstoffperoxid und Schwefelsäure (http://www.rs.seminar-reutlingen.de/site/pbs-bw/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Seminare/seminar-reutlingen-rs/pdf/nwa-tag-2011-erregungsleitung.pdf)	
Wie ist das Auge aufgebaut? Was passiert beim Sehen? Vom Lichtquant zum Seheindruck: Fototransduktion	stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)	Strukturmodell Auge <i>Linder</i> Gesamtband sowie <i>Grüne Reihe Neurobiologie</i> Gruppenarbeit Texte aus den o.g. Lehrwerken und Lehrvideos zur Signalkaskade Sehen PC-Selbstlernprogramm Sehen (z.B. <i>Biologie Heute</i>) Strukturlegetechnikkärtchen Sinnesphysiologie	Planen und Basteln von Modellen zur Signaltransduktion am Beispiel des Sehvorgangs.
Wie ist eine Synapse aufgebaut und wie erfolgt die Synaptische Übertragung auf molekularbiologischer Ebene?	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)	Aufbau der Synapse anhand von Texten, Zeichnungen und Modellen Stationenlernen Synapse <i>Linder</i> Hauptwerk bzw. <i>Grüne Reihe Neurobiologie</i>	Herstellen von Modellen durch Ausschneidebögen zur Synapse und ihren Bestandteilen. Hierzu erhalten die SuS einen Ausschneidebogen.
Wie wird die Erregung von Neuron zu Neuron weitergeleitet?	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)	Stationenlernen Synapse <i>Linder</i> Hauptwerk bzw. <i>Grüne Reihe Neurobiologie</i> Funktionsmodell zur Verrechnung (Neuro-	Lernzugänge unterschiedlicher Art werden angeboten: Kombination Modell- und Textarbeit, Austausch durch einen mittleren bis hohen Anteil an Gruppenarbeit Demonstrationsversuch

		simulator, Phywe)	
Wie erfolgt synaptische Verschaltung und Verrechnung?	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2,UF1)	Modellhafte Verrechnung Advanced Organizer	
Wie kann Erregungsübertragung an der Synapse beeinflusst werden?	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endogenen und exogenen Substanzen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen(K1, K3, UF2-4, B2 – 4) erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft	Arbeitsteilige Gruppenarbeit zu Giften Referate zu einzelnen Drogen	Dokumentieren und Präsentieren der Ergebnisse mit Powerpoint 1.2 Digitale Werkzeuge 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche 4.1 Medienproduktion und Präsentation Zusammenarbeit mit der Suchthilfe im Rahmen des Gesundheitstages
Diagnose von Schülerkompetenzen: - Lernerfolgskontrolle in schriftlicher Form („Test“, offene und gebundene Antwortmöglichkeiten) - Planen und Basteln eines Modells zur Signaltransduktion Leistungsbewertung: - Planen und Basteln eines Modells zur Signaltransduktion - Sonstige Mitarbeit (Mündliche Beteiligung, Gruppenarbeiten, Protokolle etc.) - Anlage/Fortsetzung Glossar			

Unterrichtsvorhaben V

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?</i>			
Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Plastizität und Lernen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung 	
Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten			
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
Welche Rolle spielen Sympathikus und Parasympathikus für die Regulation?	erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physio-logischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)	Texte aus <i>Linder Biologie</i> bzw. <i>Grüne Reihe Neurobiologie</i>	Arbeitsteilige Partnerarbeit, Erstellen eigener Übersichtsskizzen
Aus welchen Teilen besteht das menschliche Gehirn und welche Aufgaben haben diese?		Texte aus den o.g. Lehrwerken Video: Braincast 119: Das Ding an sich 1 und 2 https://www.youtube.com/watch?v=P0yQd6H4cN4 Zugriff am 28.01. 2105,15:23h Strukturmodell Gehirn	Erstellen einer Lernkartei zu Bau und Funktion der Gehirnareale

Wie funktioniert Lernen?	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1) erklären die Bedeutung der Plastizität für ein lebenslanges Lernen (UF4)	Erarbeitung des Lernbegriffs aus pädagogischer, psychologischer und neurophysiologischer Sicht durch Textarbeit Lernstrategien im Überblick	Vergleich unterschiedlicher Sichtweisen auf das Lernen durch arbeitsteilige Gruppenarbeit mit anschließenden Präsentationen, Entwicklung eigener Lernspiele
Wie funktioniert moderne Hirnforschung? - Bildgebende Verfahren	Ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF654)	Textgestützte Erarbeitung der Funktionsweise bildgebender Verfahren Auswertung von Aufnahmen	Vorgesehen sind ergänzende Recherchearbeiten durch die Schülerinnen und Schüler. 2.1 Informationsrecherche
Was ist eine degenerative Erkrankung und wie ist der Stand der Forschung?	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Auszüge aus populärwissenschaftlichen/medizinischen Veröffentlichungen	Besprechung verschiedener Studien zur Hirnforschung mit Aktualitätsbezug (z.B. Stand der Alzheimerforschung) mit Präsentation
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Lernerfolgskontrolle in schriftlicher Form („Test“, offene und gebundene Antwortmöglichkeiten) - Halten/Besprechen von Referaten - Entwicklung von eigenen Lernspielen - Recherche und Präsentation aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse zu Hirnforschung und degenerativen Erkrankungen Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> - Halten und Besprechen von medial unterstützten Referaten mit Ergebnissicherungspapier - Lernspiele - Sonstige Mitarbeit (Mündliche Beteiligung, Gruppenarbeiten, Protokolle etc.) - Anlage/Fortsetzung Glossar Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Campbell BIOLOGIE. Hrsg. Markl, Jürgen. - GRÜNE REIHE Neurobiologie. Neurophysiologie und Verhalten. Hrsg. Erdmann, Andrea; Erdmann, Ulf und Martens, Andreas. - LINDER Biologie. Sekundarstufe 2. Gesamtband Lehrbuch für die Oberstufe. Hrsg. Hauber, Wolfgang und Kull, Ulrich. 			

- MARKL Biologie. Arbeitsbuch Oberstufe. Hrsg. Jürgen Markl.
- Physiologie heute. Hrsg. Golenhofen, Klaus.

2.3.2.2 Qualifikationsphase Q2 -

Leistungskurs – Q 2:

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Entwicklung der Evolutionstheorie
- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

Basiskonzepte:

System : Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, Biodiversität

Struktur und Funktion Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

Entwicklung Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

2.1.2 Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung

Unterrichtsvorhaben I: Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsbelege Zeitaufwand: 6 Std. à 45 Minuten ???		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF1, K3, E5	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Verwandtschaftsbeziehungen • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz 	deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5). erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der	Ergebnisse des Zoobesuchs als Basis zur Erstellung von Stammbäumen Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung	Die Ergebnisse des Zoobesuchs werden ausgewertet. Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.

	Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).	Lerntempoterzett: Texte, Tabellen und Diagramme	Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • Epigenetik 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen</p>	<p>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone</p> <p>Strukturierte Kontroverse (WELL)</p> <p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen. Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten</p> <p>Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Durchführung der „Strukturierten Kontroverse“</p>

	(u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).		
<p>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Systematik 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Materialien zu Wirbeltierstammbäumen</p> <p>Erstellung eines Cytc-Stammbaums mithilfe von AS-Sequenz- bzw. Gen-Datenbanken https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ https://www.ebi.ac.uk/ https://www.scienceinschool.org/2014/issue29/online_bioinf#w2</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p> <p>1.3 Datenorganisation 2.2 Informationsauswertung 5.4 Selbstregulierte Mediennutzung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ („Strukturierte Kontroverse“)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“</p>			

<p>Unterrichtsvorhaben II:</p> <p>Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p>	
<p>Inhaltsfeld: Evolution</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Entwicklung der Evolutionstheorie <p>Zeitaufwand: 16 Std. à 45 Minuten.</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. <p>Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF2, UF4, E6</p>	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<p><i>Welche genetischen Grundlagen beeinflussen den evolutiven Wandel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gen-drift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1).</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-</p>	<p>Bausteine für advance organizer</p> <p>Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen. Beispiele: Hainschnirkelschnecke, Zahnkärpfling</p> <p>concept map</p> <p>Lerntempoduett zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren</p>	<p><i>Advance organizer</i> wird aus vorgegebenen Bausteinen zusammengesetzt.</p> <p>An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsteilig und binnendifferenziert gearbeitet.</p> <p>Auswertung als <i>concept map</i></p> <p>Ein Expertengespräch wird entwickelt.</p>

	<p>Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).</p>	<p>(Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege)</p> <p>Gruppengleiches Spiel zur Selektion</p> <p>kriteriengeleiteter Fragebogen</p> <p>Computerprogramm zur Simulation des Hardy-Weinberg-Gesetzes</p>	<p>Durchführung, Auswertung und Reflexion</p> <p>Das Spiel wird evaluiert.</p> <p>Das Hardy-Weinberg-Gesetz und seine Gültigkeit werden erarbeitet.</p>
<p><i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen</p> <p>Karten mit Fachbegriffen</p> <p>Informationen zu Modellen und zur Modellentwicklung</p> <p>Messdaten (DNA-Sequenzen, Verhaltensbeobachtungen, etc.) und Simulationsexperimente zu Hybridzonen bei Hausmäusen/ Rheinfischen</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden bearbeitet.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Modellentwicklung zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung: Die Unterschiede werden erarbeitet und Modelle entwickelt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Erarbeitung / Entwicklung von Modellen mit anschließender Diskussion zu unterschiedlichen Darstellungsweisen</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p>

	<p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Plakate zur Erstellung eines Fachposters</p> <p>Evaluation</p>	<p>Die Ergebnis-Zusammenstellung auf den Plakaten wird präsentiert.</p> <p>Ein Fragenkatalog zur Selbst- und Fremdkontrolle wird selbstständig erstellt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens</p>
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	<p>Realobjekt: Ameisenpflanze</p> <p>Texte und Schemata zur Kosten-Nutzen-Analyse</p> <p>mediengestützte Präsentationen</p> <p>Kriterienkatalog zur Beurteilung von Präsentationen</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Verschiedene Beispiele der Coevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert.</p> <p>Mittels eines inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterienkatalogs wird die Präsentation beurteilt.</p>

<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung 	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mit-hilfe von Daten aus Genda-tenbanken)] (E2, E5).</p>	<p>Lerntheke zum Thema „Schutz vor Beutegreifern“</p> <p>Filmanalyse: Dokumentation über Angepasstheiten im Tierreich</p>	<p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p> <p>Die erlernten Begriffe werden den im Film aufgeführten Beispielen zugeordnet.</p>
<p><i>Wie entwickelte sich die Synthetische Evolutionstheorie und ist sie heute noch zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion 	<p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>Text (wissenschaftliche Quelle)</p> <p>Strukturlegetechnik zur Synthetischen Evolutionstheorie</p> <p>Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (MAXs – Materialien)</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt.</p> <p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar? Die Diskussion wird anhand der Kriterien analysiert.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:</p>

		Kriterienkatalog zur Durchführung einer Podiumsdiskussion	Vermittlung der Kriterien zur Durchführung einer Podiumsdiskussion
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>advance organizer concept map</i>), selbstständiges Erstellen eines Evaluationsbogens, • KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungssaufgabe“ (Podiumsdiskussion) Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ • Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>	
Inhaltsfeld: Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten Zeitaufwand: ca. 14 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF4, K4

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzenwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leben in Gruppen • Kooperation 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Stationenlernen zum Thema „Kooperation“</p> <p>Ampelabfrage</p>	<p>Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert.</p> <p>Die Ergebnisse werden gesichert.</p>
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Zoobesuch</p> <p>Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.</p> <p>Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.</p> <p>Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Erarbeiten/Anwenden von Kriterien zur sinnvollen Literaturrecherche</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage, <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)</p>			

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen Zeitaufwand: 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. Statt der hier in Übereinstimmung mit dem Beispiel für einen schulinternen Lehrplan im Netz aufgeführten übergeordneten Kompetenzen können auch die folgenden übergeordneten Kompetenzen schwerpunktmäßig angesteuert werden: UF3, E7, K4	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution 	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Quellen aus Fachzeitschriften „Hot Potatoes“-Quiz Kriterienkatalog zur Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten. Der Lernzuwachs wird mittels Quiz kontrolliert. Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz:

			Bewerten der Zuverlässigkeit von wissenschaftlichen Quellen/ Untersuchungen
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Hominidenevolution 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Moderiertes Netzwerk bzgl. biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominden)</p>	<p>Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores, Dmanisi) werden erarbeitet. Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.</p>
<p><i>Wieviele Neandertaler stecken in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Homo sapiens sapiens und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p>	<p>Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler, Jetztmensch)</p>	<p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.</p>
<p><i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Evolution des Y-Chromosoms 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen. (K4, E6).</p>	<p>Unterrichtsvortrag oder Informationstext über testikuläre Feminisierung</p> <p>Materialien zur Evolution des Y-Chromosoms</p> <p>Arbeitsblatt</p>	<p>Die Materialien werden ausgewertet.</p> <p>Die Ergebnisse werden diskutiert.</p>

	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch- konstruktiv (K4, E7).		
<i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i> <ul style="list-style-type: none"> Menschliche Rassen gestern und heute 	bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs Podiumsdiskussion Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert. Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> „Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle, KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Überprüfung) 			

Qualifikationsphase Q2 - Leistungskurs

Hinweis: Thema, Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz der Beispielschule verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben möglich. Darüber hinaus enthält dieser schulinterne Lehrplan in den Kapiteln 2.2 bis 2.4 übergreifende sowie z.T. auch jahrgangsbezogene Absprachen zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit, zur Leistungsbewertung und zur Leistungsrückmeldung. Je nach internem Steuerungsbedarf können solche Absprachen auch vorhabenbezogen vorgenommen werden.

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben V:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Leistungen der Netzhaut
- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung

Struktur und Funktion

Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, *second messenger*, Reaktionskaskade, Fototransduktion, Sympathicus, Parasympathicus, Neuroenhancer

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V

Unterrichtsvorhaben V: <ul style="list-style-type: none"> Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?</i> Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ♦ Methoden der Neurobiologie (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
Durch welche Strukturen wird die Reizaufnahme ermöglicht und wie sind diese Strukturen im Detail aufgebaut?	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)	Erarbeitung von Basiswissen durch eine Textzusammenstellung aus dem <i>Linder</i> Hauptwerk bzw. der <i>Grünen Reihe Neurobiologie</i> Strukturlegetechnik-Set Neurobiologie Modelle zum Bau des Neuron (Placemats + Kärtchen), Strukturmodell Neuron	Lernzugänge unterschiedlicher Art werden angeboten: Kombination Modell- und Textarbeit, Austausch durch einen mittleren bis hohen Anteil an Gruppenarbeit

Wie erfolgt Reizumwandlung und Weiterleitung (Vergleich Vertebraten, Evertbraten) ?	vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang bezüglich ihrer Funktionalität (UF 2, UF 3, UF 4) erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2) leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)	Modellversuch <i>Dominosteine</i> zum Vergleich der saltatorischen mit der kontinuierlichen Erregungsleitung →Demo: https://www.youtube.com/watch?v=xXDz5PKLrGw Zugriff am 28.01.2015, 15:18h Experiment zur Erregungsleitung mit Wasserstoffperoxid und Schwefelsäure (http://www.rs.seminar-reutlingen.de/site/pbs-bw/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Seminare/seminar-reutlingen-rs/pdf/nwa-tag-2011-erregungsleitung.pdf Zugriff am 13.01.2015, 17:07h) Messung des Membranpotentials	Der Einsatz des Modells <i>Dominosteine</i> ist verpflichtend, das Experiment kann auch durch einen anderen, fachlich sich eingliedernden Versuch ersetzt werden.
Wie ist eine Synapse aufgebaut und wie erfolgt	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der	Aufbau der Synapse anhand von Texten, Zeichnungen und Modellen	Herstellen von Modellen durch Ausschneidebögen zur Synapse und

die Synaptische Übertragung auf molekularbiologischer Ebene?	Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)	Stationenlernen Synapse <i>Linder Hauptwerk bzw. Grüne Reihe Neurobiologie</i>	ihren Bestandteilen. Diese entwerfen die SuS selbst anhand von Texten und Abbildungen.
Wie wird die Erregung von Neuron zu Neuron bzw. vom Neuron zur motorischen Endplatte weitergeleitet?	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)	<i>Linder Hauptwerk bzw. Grüne Reihe Neurobiologie</i> Funktionsmodell zur Verrechnung (Neurosimulator) Erstellen von Fließdiagrammen zur Verdeutlichung der bei der Kontraktion ablaufenden Prozesse	Demonstrationsversuch Fließdiagrammerstellung
Wie erfolgt synaptische Verschaltung und Verrechnung?	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1)	Modellhafte Verrechnung Advanced Organizer zur Verrechnung	
Wie kann Erregungsübertragung an der Synapse beeinflusst werden?	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endogenen und exogenen Substanzen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2-4,	Arbeitsteilige Gruppenarbeit zu Giften Referate zu einzelnen Drogen und ihrem jeweiligen Wirkungsmechanismus Selbsttests, z.B. „Vollrauschbrille“	Dokumentieren und Präsentieren der Ergebnisse mit Powerpoint 1.2 Digitale Werkzeuge 1.3 Datenorganisation 2.1 Informationsrecherche 4.1 Medienproduktion und Präsentation

	B2 – 4) leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B2, B3, B4, UF4)		Zusammenarbeit mit der Suchthilfe im Rahmen des Gesundheitstages
Diagnose von Schülerkompetenzen: - Einbau von Vergleichstests (Wissenstand Beginn und Ende einer Einheit im Vergleich) Leistungsbewertung: - Glossar anlegen/fortsetzen - Lernerfolgskontrolle mit multiple-choice-Elementen - Lernerfolgskontrolle zu Giftwirkungen			

Unterrichtsvorhaben VI

Unterrichtsvorhaben VI:

- **Thema/Kontext:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*

Inhaltsfeld: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Leistungen der Netzhaut
- ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler ...

Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR

Wie ist das Auge aufgebaut? - Struktur und Funktion des Auges unter besonderer Berücksichtigung der Retina
Was unterscheidet Stäbchen von Zapfen?
Wie entsteht ein Bild? - Die Physik des Sehvorgangs

erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)

Strukturmodell Auge
Fertigpräparate Netzhaut unter dem Lichtmikroskop
Präparation eines Schweineauges
Linder Gesamtband sowie *Grüne Reihe Neurobiologie*
Gruppenarbeit/Lernzirkel

Vermitteln grundlegender biologischer Arbeitsweisen (Mikroskopieren, Sezieren)

Was passiert beim Sehen? Vom Lichtquant zum Seheindruck: Fototransduktion

stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben

Texte aus den o.g. Lehrwerken und Lehrvideos zur Signalkaskade Sehen
PC-Selbstlernprogramm Sehen (z.B. *Biologie Heute*)
Strukturlegetechnikkärtchen

Lernerfolgskontrolle mit Benotung, Vergabe von Referatsthemen (Optik, Fehlsichtigkeit, Akkommodationstechniken im Vergleich, Evolution des Auges)

	<p>die Bedeutung des <i>second messengers</i> und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1)</p> <p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)</p>	<p>Sinnesphysiologie</p> <p>Selbsttest zum Farbsehen mit dem Perimeter</p>	
<p>Heller und dunkler: wie entsteht ein Kontrast? - Das Prinzip der lateralen Inhibition</p>	<p>Erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p>	<p>Bildbeispiele zum Selbsttesten (Hermann'sches Gitter, optische Täuschungen, Nachbilder)</p>	<p>Selbstversuche mit Protokollen</p>

Wie ist das Gehirn aufgebaut und wie funktioniert moderne Hirnforschung?	stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4) recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Video: Das Gehirn an sich https://www.youtube.com/watch?v=P0yQd6H4cN4 Zgriff am 28.01.2105, 15:23h Auszüge aus populärwissenschaftlichen/medizinischen Veröffentlichungen, ggf. auch auf Englisch	Besprechung verschiedener Studien zur Hirnforschung mit Aktualitätsbezug (z.B. Stand der Alzheimerforschung) in Gruppenarbeit
--	--	---	---

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Lernerfolgskontrolle in schriftlicher Form („Test“, offene und gebundene Antwortmöglichkeiten)
- Halten/Besprechen von Referaten
- Recherche und Präsentation aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse zu Hirnforschung und degenerativen Erkrankungen
- Verfassen von Versuchsprotokollen

Leistungsbewertung:

- Halten und Besprechen von medial unterstützten Referaten mit Ergebnissicherungspapier

- Sonstige Mitarbeit (Mündliche Beteiligung, Gruppenarbeiten, Protokolle etc.)
- Anlage/Fortsetzung Glossar

Unterrichtsvorhaben VII

Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn? Inhaltsfeld: Neurobiologie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz / MKR
Wie funktioniert unser Gedächtnis? <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem 	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anato-	Lernumgebung zum Thema „Gedächtnis und Lernen“ Diese enthält: <ul style="list-style-type: none"> • Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen: 	An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.

<ul style="list-style-type: none"> • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen <p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Plastizität <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET 	<p>misch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p>	<p>a) Atkinson & Shiffrin (1971) b) Brandt (1997) c) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html <p>gestufte Hilfen mit Leitfragen zum Modellvergleich</p> <p>Informationstexte zu</p> <p>a) Mechanismen der neuronalen Plastizität b) neuronalen Plastizität in der Jugend und im Alter</p> <p>MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen.</p> <p>Informationstexte, Bilder und kurze Filme zu PET und fMRT</p>	<p>Vorschlag: Herausgearbeitet werden soll der Einfluss von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stress • Schlaf bzw. Ruhephasen • Versprachlichung • Wiederholung von Inhalten <p>Gemeinsamkeiten der Modelle (z.B. Grundprinzip: Enkodierung – Speicherung – Abruf) und Unterschiede (Rolle und Speicherung im Kurz- und Langzeitgedächtnis) werden herausgestellt. Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden herausgearbeitet.</p> <p>Im Vordergrund stehen die Herausarbeitung und Visualisierung des Begriffs „Neuronale Plastizität“: (Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde) Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p>
--	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • MRT, fMRT 	<p>stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und Funktion (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</p>		
<p>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Stress auf das Lernen und das menschliche Gedächtnis • Cortisol-Stoffwechsel 		<p>Ggf. Exkursion an eine Universität (Neurobiologische Abteilung) oder entsprechendes Datenmaterial</p> <p>Informationstext zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol)</p> <p>Kriterien zur Erstellung von Merkblättern der SuS</p>	<p>Die Messungen von Augenbewegungen und Gedächtnisleistungen in Ruhe und bei Störungen werden ausgewertet. (Idealerweise authentische Messungen bei einzelnen SuS) Konsequenzen für die Gestaltung einer geeigneten Lernumgebung werden auf Basis der Datenlage abgeleitet. Sie könnten z.B. in Form eines Merkblatts zusammengestellt werden.</p>
<p>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von</p>	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer</p>	<p>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p>	<p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p>

<p><i>Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p>	<p>formale Kriterien zur Erstellung eines Flyers, PPP, Erklärvideos</p> <p>Beobachtungsbögen</p> <p>Reflexionsgespräch</p>	<p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</p> <p>2.1 Informationsrecherche 4.1 Medienproduktion und Präsentation 4.3 Quellendokumentation</p> <p>Präsentationen werden inhalts- und darstellungsbezogen beobachtet und reflektiert.</p>
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Neuro-Enhancement: <ul style="list-style-type: none"> Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern</p> <p>Partnerarbeit</p> <p>Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Erfahrungsberichte</p> <p>Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p> <p>Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.</p>	<p>Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.</p> <p>Im Unterricht werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Neuroenhancer gemeinsam erarbeitet und systematisiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke
- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
- **KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“**
- **KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?)**

Leistungsbewertung:

- angekündigte Kurztests
- Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport)
- ggf. Klausur

Schulung der Medienkompetenz im Rahmen der Facharbeit:

Im Rahmen der Facharbeiten im Fach Biologie (GK oder LK) werden – je nach Thema der Facharbeit – insbesondere die folgenden Medienkompetenzen geschult:

1.2 Digitale Werkzeuge

1.3 Datenorganisation

2.1 Informationsrecherche

2.2 Informationsauswertung

2.3 Informationsbewertung

2.4 Informationskritik

4.3 Quelldokumentation

4.4 Rechtliche Grundlagen

5.2 Meinungsbildung