

Schulcurriculum Biologie Sek. II



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Die Fachgruppe Biologie am Gymnasium Rodenkirchen | 3 |
| 2. Entscheidungen zum Unterricht..... | 4 |
| 2.1 Unterrichtsvorhaben | 4 |
| 2.1.1 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben.....</i> | 6 |
| 2.1.2 <i>Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben - Einführungsphase</i> | 24 |
| 2.1.3 <i>Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben - Q1.....</i> | 49 |
| 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit..... | 91 |
| 2.2.1 <i>Überfachliche Grundsätze:.....</i> | 91 |
| 2.2.2 <i>Fachliche Grundsätze</i> | 92 |
| 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung | 93 |
| 2.3.1 <i>Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit.....</i> | 93 |
| 2.3.2 <i>Beurteilungsbereich: Klausuren</i> | 93 |
| 2.3.3 <i>Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung</i> | 94 |
| 2.4 Lehr- und Lernmittel..... | 95 |
| 3. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen | 95 |
| 3.1 Zusammenarbeit mit anderen Fächern..... | 95 |
| 3.2 Fortbildungskonzept..... | 95 |
| 3.3 Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit | 96 |
| 3.4 Exkursionen | 96 |
| 4. Qualitätssicherung und Evaluation | 97 |

1. Die Fachgruppe Biologie am Gymnasium Rodenkirchen

Die hier vorgestellte Schule ist ein Gymnasium und liegt im Süden Kölns. Exkursionen können innerhalb der Stadt, aber auch in NRW problemlos mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden. Das Schulgebäude verfügt über vier Biologie-Fachräume. In der Sammlung sind in ausreichender Anzahl regelmäßig gewartete Lichtmikroskope und Binokulare. Fertigpräparate zu verschiedenen Zell- und Gewebetypen sowie diverse Modelle zu unterschiedlichen Themenbereichen sind vorhanden. Zudem verfügt die Sammlung über ein DNA-Modell und einen Analyse-Koffer zur physikalischen und chemischen Untersuchung von Gewässern. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab.

Ein Stockwerk höher befindet sich das Selbstlernzentrum, in dem insgesamt 30 internetfähige Computer stehen, die gut für Rechercheaufträge genutzt werden können. Für größere Projekte stehen auch drei Informatikräume mit jeweils 16 Computern zur Verfügung, die im Vorfeld reserviert werden müssen. Außerdem ist die webbasierte Lern- und Arbeitsplattform „moodle“ eingerichtet. Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Studentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 150 Schülerinnen und Schüler in jeder Jahrgangsstufe. Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 5 Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können aufgrund der Schülerwahlen in der Regel 3-4 Grundkurse und 1-2 Leistungskurse gebildet werden.

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in der Sekundarstufe I und II ist wie folgt:

| | |
|--|----------|
| Jg. Fachunterricht von 5 bis 6 | |
| 5 | BI (2) |
| 6 | BI (2) |
| Fachunterricht von 7 bis 9 | |
| 7 | - - - |
| 8.2 | BI (2) |
| 9 | BI (2) |
| Fachunterricht in der EF und in der QPH | |
| 10 | BI (3) |
| 11 | BI (3/5) |
| 12 | BI (3/5) |

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei ein Unterrichten in Doppelstunden angestrebt wird und die Regel ist.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden

überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lernalters fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Hierzu werden sukzessive exemplarisch konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettet Überprüfungsformen entwickelt und erprobt.

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 bio-ethisch fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Ein respektvoller Umgang mit Lebewesen, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze sind Grundlagen des Fachunterrichts.

Ein Leitgedanke des Schulkonzepts ist die Nachhaltigkeit. Dementsprechend nimmt die Schule an verschiedenen Energiesparprogrammen der Stadt und am sogenannten „Mülltrennungs-Projekt“ der AWB teil.

2. Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen auszuweisen. Dies entspricht der Aufgabe jeder Lehrkraft, den Lernenden Gelegenheiten zu geben, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans ausbilden und entwickeln zu können.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 90 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die

exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ ([Kapitel 2.1.2](#)) abgesehen von den in der vierten Spalte im Fettdruck hervorgehobenen verbindlichen Fachkonferenzbeschlüssen nur exemplarischen Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den [Kapiteln 2.2](#) bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

| Einführungsphase | |
|---|--|
| <p><i>Unterrichtsvorhaben I:</i></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><i>Unterrichtsvorhaben II:</i></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> |

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- E3 Hypothesen
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme

Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten

Summe Einführungsphase: 90 Stunden

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K2 Recherche
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnik
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E6 Modelle
- K4 Argumentation

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Stoffkreislauf und Energiefluss

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VII:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E5 Auswertung
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Stammbäume (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation

Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen w Stammbäume (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K1 Dokumentation
- UF4 Vernetzung

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen

Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

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:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gentechnologie
- Bioethik

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VI:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF4 Vernetzung
- E6 Modelle
- B2 Entscheidungen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Stoffkreislauf und Energiefluss

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VII:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Fotosynthese

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VIII:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- B2 Entscheidungen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Entwicklung der Evolutionstheorie

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Thema/Kontext: Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- E7 Arbeits- und Denkweisen

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution und Verhalten

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen

Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Art und Artbildung
- Stammbäume

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF3 Systematisierung
- E5 Auswertung
- K4 Argumentation

Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Evolution des Menschen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E5 Auswertung
- E6 Modelle

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- 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

Unterrichtsvorhaben VI:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- E6 Modelle
- K3 Präsentation

Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben VII:

Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Kompetenzen:

- UF4 Vernetzung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 17 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden

2.1.2 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben - Einführungsphase

| <i>Unterrichtsvorhaben I:</i> | | | |
|--|--|--|---|
| Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i> | | | |
| Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle) | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> - Zellaufbau - Biomembranen - Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil I) 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 und Schüler ... | Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz |
| SI-Vorwissen | | Cornelsen Gesamtband Oberstufe Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen | Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen) Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens |

| | | | |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i> • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle | stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7). | Gruppenpuzzle vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie | Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Nature of Science</i>) werden beispielhaft erarbeitet. |
| <i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen | beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3). | elektronenmikroskopische Bilder sowie 2D-Modelle zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen oder gegebenenfalls Zellmodelle bauen | Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen |
| <i>Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo – und Exocytose • Endosymbiontentheorie | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1). • präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1). • erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, | <u>Beispiel für einen möglichen Einstieg Zellkompartimentierung:</u> Vergleich eines Wohnungsplan mit einer Zelle: Es gibt verschiedene Räume für verschiedenen Aufgaben, das Grundprinzip der Kompartimentierung. Stationenlernen zu Zellorganellen | Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert. |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | <p>UF2).</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1). | | |
| <p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – <i>Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zelldifferenzierung | <ul style="list-style-type: none"> • ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1). | <p>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen (z.B. Tier- und Pflanzenzelle im Vergleich, Mundschleimhautzellen, Blatt der Wasserpest oder andere analoge Präparate)</p> | <p>Mikroskopieren von Präparaten verschiedener Zelltypen</p> |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen); Selbstgesteuerte Evaluation als prozessbegleitende Maßnahme während und nach der Unterrichtsreihe. <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren) • Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3) • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) | | | |

| | | | |
|---|--|--|---|
| Unterrichtsvorhaben II: | | | |
| Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben? | | | |
| Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle) | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> - Funktion des Zellkerns - Zellverdopplung und DNA <p>Zeitbedarf: ca. 12 Stunden á 45 Minuten</p> | | 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 und Schüler ... | Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz |
| Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen | | Kartenabfrage und Erstellung einer Mindmap zum Thema „Funktion des Zellkerns“ (abfo- | SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Mindmap wird von den SuS in |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | tografieren) | eine sinnvolle Struktur gebracht und abgeschrieben und von der Lehrperson ab fotografiert, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen. |
| <p><i>Was zeichnet eine naturwissenschaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle | <p>benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p> | <p>- Erarbeitung des wissenschaftlichen Erkenntniswegs an einem konkreten Beispiel (evtl. Klonschaf Dolly) und Fixierung des besten Ergebnisses auf einem Plakat</p> <p>- wissenschaftlichen Erkenntnisweg der Acetabularia-Experimente von Hämmerling anhand von Abbildungen (z.B. aus Bioskop oder Biologie heute für EF) nachvollziehen</p> <p>- Experiment zum Kerntransfer bei Xenopus ebenso mithilfe von Abbildungen (s.o.) erarbeiten lassen</p> | <p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p> |
| <p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> | <p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> | <p>1. exakte Reproduktion:</p> <p>kurze Vorinforantion, dass ein Chromosom aus zwei identi-</p> | <p>- Sinn/Bedeutung der Reproduktion soll anhand unterschiedlicher Beispiele deutlich</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) • Interphase | <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p> | <p>schen Hälften besteht (Doppelchromosom), z.B. mithilfe eines Tafelbilds oder Arbeitsblatts</p> <p>2. Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose):</p> <ul style="list-style-type: none"> - über Bildimpulse (Baby, Wunde, Hautschuppen) das Thema motivieren: Wachstum, Regeneration, Erneuerung; Hinweis auf verschiedene Gewebetypen (Tabelle zu Regenerationszeiten verschiedener Gewebetypen) - einzelne Schritte der Mitose erarbeiten, z.B. Abbildungen in die richtige Reihenfolge bringen, Modelle der verschiedenen Stadien aus der Sammlung, Animation von CD (Linder), „Nachbauen“ der einzelnen Stadien (Pfeifenputzer etc.) <p>3. Zellwachstum (Interphase):</p> <ul style="list-style-type: none"> - fast leere Abbildung zum Zellzyklus soll mithilfe eines Info- | <p>werden</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Mitose/Interphase werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt. |
|--|--|---|---|

| | | | |
|--|---|--|--|
| | | textes zur Interphase ergänzt werden | |
| <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>- Einführung in den chemischen Aufbau der Bestandteile eines Nucleotids</p> <p>- angeleitetes Legen der DNA-Nucleotide -> davon ausgehend den DNA-Aufbau legen</p> <p>- evtl. Originaltext von Watson/Crick als Unterstützung</p> <p>- weitere Veranschaulichung durch Animationen, Modellkasten, Filme</p> | <p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p> |
| <p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellkulturtechnik • Biotechnologie | <p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).</p> | <p>- Vorgehensweise und Beispiele für Zellkulturtechniken recherchieren lassen (Internet, Bücher, z.B. Bioskop EF...)</p> <p>- Bioskop, S. 55, Nr. 1: Möglichkeiten der Zellkulturtechnik:</p> | <p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt.</p> <p>SuS, die nicht an der Diskussion</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie | | <p>Referate zu einem bestimmten Aspekt und Einübung des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs durch Planung von Überprüfungsexperimenten einschließlich Kontrollexperimenten</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>beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen.</p> <p>Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden</p> |
| <p>Verdeutlichung des Lernzuwachs</p> | | <p>Mindmap von Einführungsstunde durch Projektion erneut aufgreifen und Ergänzung durch erweitertes Wissen durch SuS.</p> | <p>Durch Erweiterung der Mindmap wird das neu erworbene Wissen mit bereits bestehenden Kenntnissen verknüpft.</p> |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Von den SuS entwickelter Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe. | | | |

Leistungsbewertung:

- ggf. schriftliche Übung (z.B. Multiple-choice-Test zur Mitose)
- Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren)
- Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. [Kap. 2.3](#))
- den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)
- KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1)

Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?

Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil II)

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **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 und Schüler ... | Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz |
|----------------------------------|--|--|
|----------------------------------|--|--|

Wie beeinflusst die Ionen-Konzentration den Zustand der Zelle?

| | | | |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Plasmolyse/Deplasmolyse • Brownsche Molekularbewegung • Diffusion • Osmose | <p>Führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4)</p> <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 zur Plasmolyse/Deplasmolyse und mikroskopische Untersuchungen: Kartoffel/rote Zwiebel</p> <p>Demonstrationsexperimente zum Thema Diffusion (z.B. Deo, Tinte etc.)</p> <p>Informationstexte, Animationen oder Lehrfilme</p> <p>Advanced Organizer oder Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn zum Thema</p> <p>Cornelsen Gesamtband Oberstufe</p> | <p>Übung von Formulierung und Überprüfung von Hypothesen</p> |
|---|--|---|--|

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <p>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 die bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</p> | <p>Demoexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Informationsblätter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zu funktionellen Gruppen • Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden • Hydrophil und hydrophob • Modelle zu Phospholipiden in Wasser (z.B. Korken und Streichholz im Wasser) | <p>Das Verhalten von Lipiden und Phosphorlipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformel und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt</p> | |
| <p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) • Bilayer-Modell • Sandwichmodell • Fluid Mosaik-Modell • Kohlenhydrate in der Bio- | <p>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)</p> <p>Ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu</p> | <p>Plakate oder Modelle zur Biomembran</p> <p>Gedankenexperiment Versuch von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p>Gruppenarbeit/ Gruppenpuzzle zu den einzelnen Modellen (Sandwich-Modell/ Fluid-Mosaik-Modell mit</p> | <p>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembran</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht</p> <p>Das Flüssig-Mosaik-Modell muss erläutert werden</p> |

| | | | |
|---|--|---|--|
| <p>membran (Glykokalyx)</p> <ul style="list-style-type: none"> Naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen | <p>und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstruktur für die Zellkommunikation (K1, K2, K3)</p> | <p>Frye/Edidin und Singer/Nicolson)</p> <p>ggf. Checkliste zur wissenschaftlichen Arbeitsweise</p> <p>Überarbeitung der Plakate oder Modelle zum Thema Biomembran</p> | <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt</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 (ATP) | <p>Beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6)</p> | <p>Informationstexte und Bilder zum Passiven Transport</p> <p>Gruppenarbeit z.B. mit Legemodellen zum Aktiven Transport anhand von Textbausteinen</p> | |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Selbstgesteuerte Evaluation als prozessbegleitende Maßnahme während und nach der Unterrichtsreihe. <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren) Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3) den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) KLP-Überprüfungsform „Beurteilungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder Transportvorgängen E6) | | | |

| Unterrichtsvorhaben IV: Thema/ Kontext: Enzyme im Alltag – Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben? | | | |
|--|--|--|--|
| Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle), IF 2 (Energiestoffwechsel) | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: - Enzyme Zeitbedarf: ca. 20 Stunden á 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 einfach quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. | |
| 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 |
| <i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid | ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern | z.B. Toastbrot-Versuch – <i>Warum schmeckt Brot nach einer Weile süß?</i> „Spickzettel“ / Grafiz als Methode des Memorierens | z.B. Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Far- |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | tern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3). | Museumsgang Beobachtungsbogen mit Kriterien für „gute Spickzettel/ Grafize“ | ben, um Inhalte zu systematisieren etc.) werden erarbeitet. Der beste „Spickzettel/ Grafiz“ kann gekürt und allen SuS über „moodle“ zur Verfügung gestellt werden. Experimentelles Arbeiten (Erkenntnisgewinnung): Versuchsprotokoll verfassen |
| <p><i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur • Bindungen und Kräfte in Proteinmolekülen | 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). | z.B. Haptische Modelle (z.B. Legomodelle, Knetmodelle,...) zum Proteinaufbau Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen Gruppenarbeit Lernplakate zum Aufbau von Proteinen Entwicklung eines Rätsels (Fragen, Kreuzworträtsel zum Aufbau von Proteinen) | z.B. Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet. Lernplakate oder Modelle oder Rätsel werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert (Modellkritik). |
| <p><i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung | beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6). | z.B. Informationstext zum Schlüssel-Schloss-Prinzip mit anschließender Erstellung ei- | z.B. Modellskizzen zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt. |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Substrat- und Wirkungsspezifität | | <p>ner Skizze Puzzlemodell/ Urease-Versuch/ α- und β-Amylase-Versuch zum Erarbeiten der Substrat- und Wirkungsspezifität oder Experimentelles Gruppenpuzzle: a) Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe b) Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat) c) Peroxidase mit Kartoffelscheibe oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe) d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft) ggf. Hilfekarten (gestuft) für die vier verschiedenen Experimente Ergebnispräsentation in geeigneter Form (z.B. Folie, Plakat, Museumsgang,...)</p> | <p>Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht. Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt. Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert. Die gestuften Hilfen (Checklisten) sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben. Vorgehen und Ergebnisse werden präsentiert.</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>z.B. Analogiebeispiel, z.B. Bergsteiger, Ball über Berg,... Vorführ-Experiment: Zucker anzünden (Karamellisierung) \leftrightarrow eingerieben mit Asche (brennt) \rightarrow Aufzeigen der katalytischen Wirkung Lerntempoduett zu einem Modellversuch mit und ohne Enzym (z.B. Maltase) Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus</p> | <p>Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Senkung der Aktivierungsenergie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit 3. Lockerung der Bindungen im Substrat durch das Enzym |
| <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). 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>z.B. Versuchsreihe zu den Eigenschaften von Katalase Rollenspiel zur Substratabhängigkeit Supermarktmodell zur Substratabhängigkeit Experimente z.B. zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Lactase und Bromelain)</p> | <p>Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.</p> <p>Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.</p> <p>Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | <p>Modellexperimente mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration Wiederholung der Verdauung Kurvenauswertungen</p> | <p>durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden. Die Wechselzahl, Km-Wert, Maximalgeschwindigkeit, Reaktionsgeschwindigkeit werden problematisiert.</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 Endprodukt-hemmung | <p>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).</p> | <p>z.B. Gruppenpuzzle Informationsmaterial z.B. zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung) Modellexperimente mit Fruchtgummi und Smarties/ Folienpräsentation mit Modellskizzen Kurvenauswertungen Erklärung der Feedback-Hemmung anhand von Abbildungen</p> | <p>Wesentliche Textinformationen werden zusammengefasst. Modelle/ Skizzen zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt. 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 | <p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsen-</p> | <p>(Internet)Recherche Referate</p> | <p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische</p> |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Technik ○ Medizin ○ u. a. | <p>tieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p> | | <p>Zwecke wird herausgestellt. Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p> |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mindmap zum Erfassen des Vorwissens • Von den SuS entwickelter Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren) • Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3) • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • ggf. Schriftliche Übung • 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. Versuchsprotokolle | | | |

| Unterrichtsvorhaben IV: | | | |
|--|--|---|---|
| Thema/ Kontext: Biologie und Sport – Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper? | | | |
| Inhaltsfelder: IF 2 (Energiestoffwechsel) | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: | | Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Dissimilation - Körperliche Aktivität und Stoffwechsel <p>Zeitbedarf: ca. 26 Stunden á 45 Minuten</p> | | <p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p> <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 und Schüler ... | Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz |
| <i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i> | führen Belastungstests durch und protokollieren die Ergebnisse. | ggf. Belastungstest , z.B. Münchener Fitnessstest (MFT), <i>multi-stage</i> Belastungstest, Cooper Test, Querg Belastungstest (siehe auch LINDER Biologie Schwerpunktmaterialien 1) | Der Einfluss von Training auf die Energiezufuhr, Durchblutung, Sauerstoffversorgung, Energie- |

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p><i>Systemebene: Organismus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belastungstest • Schlüsselstellen der körperlichen Fitness | | <p>Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung, Muskeltypen</p> | <p>speicherung und Ernährungsverwertung wird thematisiert und systematisiert</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> | <p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1).</p> <p>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</p> | <p>Simulation/Präsentation: Arbeitsweise von Muskeln auf CD-ROM in der Sammlung, Schroedel „Bewegungssystem“, ggf. Vertonung der Simulation</p> <p>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern oder Buch zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p>Infotext zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p>ggf. Informationsblatt</p> <p>Experimente mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert)</p> | <p>Die SuS beschreiben den Ablauf der Muskelkontraktion und verstehen so den Zusammenhang von Bewegung und Energiebedarf, ggf. Totenstarre thematisieren</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) analysiert. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung | <p>zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p> | | <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</p> |
| <p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) <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 | <p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p> | <p>Film zum Grund- und Leistungsumsatz, z.B. Quarks und Co: Dick oder schlank: Reiner Zufall oder 3sat:Nicht ohne Grundumsatz</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Informationstext und Lernspirale „innere und äußere Atmung“ Texte im Buch arbeitsteilig bearbeiten, Gruppenpuzzle, aus wichtigsten Fachbegriffen „concept map“ zum Thema Atmung erstellen</p> | <p>SuS üben die Auswertung von Diagrammen (Arbeitsschritte wiederholen.)</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin, das Prinzip der Oberflächenvergrößerung wird wiederholt.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Hämoglobin/ Myoglobin • Bohr-Effekt | | | |
| <p>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</p> <p>Systemebene: Molekül</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 zum Aufbau der beiden Moleküle, z.B. Biologie Heute SII, Schroedel oder Ausschnitt aus GIDA Film Zellatmung</p> | <p>Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.</p> |
| <p>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</p> <p>Systemebenen: Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette | <p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adrenergisch (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p> | <p>Arbeitsblätter aus beispielsweise RAAbits Biologie Zellatmung,</p> <p>GIDA-Filme zur Zellatmung</p> <p>Inszenierung der Atmungskette durch SuS</p> | <p>Stoffwechselphysiologische Vorgänge werden unter dem Aspekt Energieumwandlung betrachtet.</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung und Fitness • Kapillarisation • Mitochondrien <p>Systemebene: Molekül</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>Beispielsweise RAAbits Biologie Zellatmung</p> | <p>Trainingsprogramme und Ernährung werden unter Berücksichtigung von Trainingszielen, wie z.B. Ausdauer, Kraftausdauer oder Maximalkraft betrachtet, diskutiert und beurteilt.</p> |
| <p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formen des Dopings: 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>Der Zusammenhang/Unterschied zwischen Werten, Normen und Gesetzen wird im UG erarbeitet, mögliche Grundlage: Informationstext zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003 ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/2004/5.Boegeholz_etal_089-116.pdf,)</p> <p>Exemplarische Aussagen von Personen</p> | <p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und</p> |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | <p>Informationstext zu EPO</p> <p>Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport</p> <p>Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht</p> | <p>Begriffe werden geübt und gefestigt.</p> |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Von den SuS entwickelter Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren) • Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3) • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, „experimentelle Aufgabe“ und „Bewertungsaufgabe“ • ggf. (Multiple choice-) Test | | | |

2.1.3 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben - Q1

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus? Wie steuern Gene die Ausprägung von Merkmalen und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</p> | | | |
| <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> | | | |
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p> | | <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe: ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF3 Systematisierung: die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • UF4 Vernetzung: Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. | |
| <p>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p> | <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</p> | <p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</p> | <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p> |
| <p>Proteinbiosynthese:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transkription - Codesonne/ Gen. Code - Translation | <ul style="list-style-type: none"> - vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF 1, UF3) - erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel | <p>GIDA- Filme Powerpointpräsentationen, Informationstexte,</p> | <p>ggf. Modellbau</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | und Entwicklung (UF1 und UF4) (nur LK) | | |
| <p>Mutationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Genmutationen | <ul style="list-style-type: none"> - erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2) - erklären die Auswirkung der Genmutationen auf den Phänotyp (UF1, UF4) - benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Codesonne (E1, E3, E4) (nur LK) - erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5) (nur LK) - reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7) (nur LK) | <p>Arbeitsblätter/ Biologiebuch</p> <p>Begriffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Merkmal - Gen - Allel - Genwirkkette - DNA - Chromosom - Genom | <p>Fallbeispiele z.B. Sichelzellanämie</p> |
| <p>Genregulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operonmodell - Proto- und Onkogene | <ul style="list-style-type: none"> - erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, | <p>Modellexperimente mit Moosgummi und/ oder Papier</p> | <p>Ggf. legen die Schüler das Operonmodell mit verschiedenen Materialien.</p> |

| | | | |
|---|---|---------------------------|--|
| | E6) - erklären mit Hilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) (nur LK) | | |
| Tumorsupressorgene - Epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels | - erklären mit Hilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumorsupressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4) - erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6) - erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6) | Fallstudie einer Tumorart | - ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumorsupressorgenen im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus - Die Entstehung eines Tumors wird anhand von p53 und Ras erarbeitet. - DNA-Methylierung und DNA-Acetylierung |
| Diagnose von Schülerkompetenzen: • Mündlichen Abfrage | | | |
| <u>Leistungsbewertung:</u> • ggf. Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • ggf. Schriftliche Übung • ggf. Versuchsprotokolle | | | |

| Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf? | | | |
|--|---|---|--|
| Inhaltsfelder: IF 1 | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten | | Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch 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 |
| <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 | erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neu-kombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4). | z.B. Partnerpuzzle z.B. GIDA-Film Schulbuch Arbeitsblätter | Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p><i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> inter- und intrachromosomale Rekombination, Genkopplung, Kopplungsbruch, Genom- und Chromosomenmutationen, Translokation | <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Chromosomen- und Genommutationen auf den Phänotyp (UF4)</p> | <p>Präsentation der Ergebnisse</p> <p>Mitose/Meiose-Quiz, ABs zur Wiederholung</p> <p>z.B. anhand von Drosophila, Bohnenpflanzen etc.</p> | <p>werden ermittelt.</p> <p>Die Mitose wird im Vergleich zur Meiose wiederholt.</p> |
| <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> <ul style="list-style-type: none"> Klassische Genetik/Erbgänge Mendel (1. bis 3. Mendel'sche Regel) Erbgänge/Vererbungsmodi genetisch bedingte Krankheiten an ausgewählten Beispielen | <p>erläutern die 1. bis 3. Mendel'sche Regel anhand von exemplarischen Kreuzungsquadraten</p> <p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi von genetisch bedingten Merkmalen und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).</p> <p>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der</p> | <p>Arbeitsblätter: ggf. Erbsenversuche, Wunderblume, Fellfarben</p> <p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen (autosomal dominant und rezessiv, gonosomal dominant und rezessiv, Codominanz, Polygenie, Polyphänie)</p> | <p>Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen (Wahrscheinlichkeitsberechnungen) zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4) (nur LK) | | |
| <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 • Stammzellen • Zelldifferenzierung • Zelltherapie • Bioethik | <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 <p>Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS</p> <p>Ggf. Dilemmamethode</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 kritisch 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> |

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Vorwissensabfrage
- Verknüpfungstests (Mindmap, mündliche Abfrage)

Leistungsbewertung:

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

| Unterrichtsvorhaben III Thema/Kontext: Angewandte Genetik – Welche Chancen und welche Risiken bestehen? | | | |
|---|--|---|---|
| Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Gentechnik Zeitbedarf: ca. 11 Std. á 45 min | | Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche: in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • B1 Kriterien: bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • 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 und Schüler... | Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz |
| Molekulargenetische Werkzeuge <ul style="list-style-type: none"> - Enzyme (z.B. Ligasen, Restriktionsenzyme) - Vektoren | <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) - begründen die Verwendung | Gida- Filme Powerpointpräsentationen, Informationstexte | |

| | | | |
|--|---|--------------------------|---|
| <p>Molekulargenetische Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - PCR - Gelelektrophorese - DNA-Chip <p>Gentechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - in der Pflanzen und/oder Tierzucht - in der Medizin | <p>bestimmter Modellorganismen (u.a. E.coli) für besondere Fragestellungen gentechnischer Forschung (E6, E3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - erläutern molekulargenetische Verfahren (PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) - stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) - geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3) - geben die Bedeutung von Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3) (nur LK) - beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4) (nur LK) | <p>z.B. Rollenkarten</p> | <p>Die Verfahren werden innerhalb einer Gruppenarbeit erarbeitet.</p> <p>- ggf. Podiumsdiskussion</p> |
|--|---|--------------------------|---|

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Vorwissens – und Verknüpfungstests (z.B. Mind Map)
- Mündliche Abfrage

Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)
- ggf. Schriftliche Übung
- ggf. Versuchsprotokolle

| Unterrichtsvorhaben IV Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten? | | | |
|---|---|---|---|
| Inhaltsfeld: Ökologie IF5 | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren • Ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 min | | Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren. • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparatur, sachgerecht erläutern • E3 mit Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. • E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklungen darstellen. | |
| 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 |
| <i>Was ist Ökologie?</i> Grundbegriffe der Ökologie Ökosystem | | z.B.: Informationstexte | |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Organismus Biozönose Biotop Ökologische Nische Produzenten, Konsumenten, Destruenten</p> <p>Ökofaktoren der belebten und unbelebten Umwelt</p> <p><i>Welchen Einfluss haben Umweltfaktoren und wie wirken sie zusammen?</i></p> <p>Anpassungen in Tier- und Pflanzenwelt</p> <p><i>Welche Rolle spielt das Licht für unsere Umwelt?</i></p> <p>Fotosynthese Kompartiment</p> | <ul style="list-style-type: none"> • zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4) • erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4), <ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3) • analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) • leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fo- | <p>z.B. einfache Versuche zur Sauerstoff- /Licht- oder Temperaturabhängigkeit (Wasserpest)</p> <p>z.B. Gruppenpuzzle</p> | <p>Planung und Durchführung von Versuchen</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|---|---|--|--|
| | <p>tosynthese zugrundeliegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4) (nur LK)</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1) (nur LK) | | |
| <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens – und Verknüpfungstests (Mind Map) • Mündlichen Abfrage | | | |
| <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • ggf. Schriftliche Übung • ggf. Versuchsprotokolle | | | |

| Unterrichtsvorhaben V Thema/Kontext: Synökologie I – Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen? | | | |
|--|--|--|---|
| Inhaltsfeld: Ökologie IF5 | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 min | | Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematische 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 und Schüler... | Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz |
| <i>Verändern sich Populationen? Und wenn „Ja“, warum?</i> Beziehungen zwischen Lebewesen Ökologische Nische Fressfeind-Beute-Beziehung Parasitismus, Symbiose Konkurrenz Konkurrenz Populationsdichte Ökologische Potenz | <ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersi- on von Lebewesen eines Öko- systems im Freiland (E1, E2, E4) (nur LK) planen ausgehend von Hypo- | Think-Pair-Share „Spickzettel“ als legale Methode des Memorierens Exkursion (mind. LK) Filme, Gida-Filme, Informationstexte | |

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>Ökologische Veränderungen in Populationen Nahrungsbeziehungen (Nahrungsnetze,-ketten) r-/k-Strategen, Lebenszyklusstrategie Populationswachstum Neophyten/-zoa Lotka-Volterra-Regeln</p> | <p>thesen 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)</p> <ul style="list-style-type: none"> •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) • entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) • untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) • vergleichen das Lotka- | | <p>Auswertung von biologischen Diagrammen</p> |
|---|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p> <ul style="list-style-type: none">•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)•erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)•stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)•recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) | | |
|--|--|--|--|

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Vorwissens – und Verknüpfungstests (Mind Map)
- Mündlichen Abfrage

Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)
- ggf. Schriftliche Übung
- ggf. Versuchsprotokolle

| Unterrichtsvorhaben VI Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse? | | | |
|---|---|--|--|
| Inhaltsfeld: Ökologie IF5 | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 min | | Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch 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 |
| Globaler Stoffkreislauf Abbau und Kreislauf der Stoffe Kohlenstoff/(Stickstoff) Vielfalt Stabilität Gleichgewicht Energiefluss Energie, -umwandlung, Wärme Energiepyramide | <ul style="list-style-type: none"> • präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1). • diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) • entwickeln Handlungsoptionen | Filme/Animationen zu zentralen Aspekten: z.B. „Die unbequeme Wahrheit“ (Al Gore) Zeitungsartikel | Kohlenstoffkreislauf z.B. mithilfe von Animationen, Schaubildern etc. Aquatische Ökosysteme ggf. Erstellung von Plakaten |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | nen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3) | | |
| <u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens – und Verknüpfungstests (Mind Map) • Mündlichen Abfrage | | | |
| <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • ggf. Schriftliche Übung • ggf. Versuchsprotokolle | | | |

| Unterrichtsvorhaben VII Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen? | | | |
|---|--|---|---|
| Inhaltsfeld: Ökologie IF5 | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 8 Std. a´45 min | | Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern | |
| 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 |
| <i>Wie ist es um die Gefährdung und den Schutz der Biosphäre bestellt?</i> Mensch und Umwelt Ökosysteme aus Menschenhand Äcker, Städte, Müllhalden... Parkteich, Wirtschaftswald... Intensivlandwirtschaft <i>Wie sieht (m)ein ökologischer Fußabdruck aus?</i> | <ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3). • entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Verhalten | z.B. Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände Pro und Kontra-Diskussion zum Thema | Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt. SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen. Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst werden. |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p><i>Mensch und Umwelt</i> Trink-/Abwasser</p> <p>Nachhaltige Entwicklung</p> | <p>und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3).</p> | | |
| <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens – und Verknüpfungstests (Mind Map) • Mündlichen Abfrage | | | |
| <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • ggf. Schriftliche Übung • ggf. Versuchsprotokolle | | | |

2.1.4 Mögliche konkretisierte Unterrichtsvorhaben - Q2

| Unterrichtsvorhaben I Thema/Kontext: Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel? Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen? | | | |
|--|---|---|---|
| Inhaltsfeld: Ökologie IF5 | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung • Stammbäume (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 min | | 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. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (nur LK) | |
| 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 |
| Belege für die Evolution Fossilien, Altersbestimmungsverfahren, Homologie und Analogie, biogenetische Grundregel, Parasiten | <ul style="list-style-type: none"> • deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3). | ggf. auf Modelle aus der Sammlung zurückgreifen (Fledermaus/Vogel o.ä.) ggf. Gruppenpuzzle zu molekularbio- | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>Evolutionstheorien Lamarck & Darwin, synthetische Evolutionstheorie</p> | <ul style="list-style-type: none"> • stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundene Veränderung des Weltbildes dar (E7) (nur LK) • erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4) • stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4). • grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4) (nur LK) | | |
| <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens - und Verknüpfungstests (Mind Map) • Mündlichen Abfrage | | | |
| <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • ggf. Schriftliche Übung • ggf. Versuchsprotokolle | | | |

| | | | |
|--|---|--|---|
| Unterrichtsvorhaben II Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens? (im GK) Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?(im LK) | | | |
| Inhaltsfeld: IF6 Evolution | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 min | | 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 (GK und LK) • UF 4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. (nur GK) • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (LK) • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (LK) | |
| 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 |

| | | | |
|--|---|--|--|
| <p>Evolution und Verhalten <i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarungssysteme?</i></p> <p>Population Paarungssystem, Genpool, Investment, Fitness</p> | <ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4) • analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4), | <p>Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Menschenaffen (Schimpansen, Bonobos, Gorillas und Orang-Utans)</p> <p>Graphiken und Soziogramme</p> <p>Hilfen zur Erschließung von Graphiken und Soziogrammen</p> | <p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Ggf. Besuch im Kölner Zoo zur Analyse des Sozialverhaltens von Menschenaffen.</p> <p>SuS beurteilen Inhalte und Darstellung von Graphiken und Soziogrammen</p> |
| <p><i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Evolution der Sexualität - Sexuelle Selektion - inter- und intrasexuelle Selektion - reproduktive Fitness | <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>z.B. Vergleichsbilder von Tieren mit deutlichem Sexualdimorphismus</p> <p>Informationen zur Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie</p> | <p>Visuelle Vermittlung durch Bilder und ggf. Filmmaterial</p> |

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Vorwissens – und Verknüpfungstests (Mind Map)
- Mündlichen Abfrage

Leistungsbewertung:

- ggf. Klausur
- Sonstige Mitarbeitsnote
- den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)
- ggf. Schriftliche Übung
- ggf. Versuchsprotokolle

| Unterrichtsvorhaben III Thema/Kontext: Humanevolution - Wie entstand der heutige Mensch? | | | |
|---|--|--|---|
| Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik IF6 | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) Zeitbedarf: ca. 8 Std. a´45 min | | 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 |
| <i>Mensch und Affe - wie nah verwandt sind sie?</i> - 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-Sequenzierung verschiedener Primaten Andere Vergleichsmöglichkeiten z.B. Überblick über Parasiten von Primaten | Vergleich und Auswertung verschiedener Stammbäume Erstellung eines eigenen Primatenstammbaums Veranschaulichung durch Schädelpräparate verschiedener Hominiden Ggf. Besuch im Kölner Zoo |

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <p>- Hominidenevolution</p> | <p>- diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p> | <p>Aktuelle Artikel aus Fachzeitschriften</p> <p>Darstellung verschiedener Hominidenfunde in der Geschichte</p> | <p>Vergleich und Auswertung unterschiedlicher Hominidenfunde und Einordnung in eine zeitlich sinnvolle Reihenfolge</p> <p>Ggf. Expertengruppen zu verschiedenen Hominidenfunden</p> |
| <p><i>Wie viel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <p>- Homo sapiens und Neandertaler</p> | <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 und anatomisch-morphologischen Untersuchungsergebnissen (Neandertaler und Homo sapiens).</p> | <p>Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert und bewertet.</p> <p>Ggf. Besuch im Neandertalmuseum</p> |
| <p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch erklären?</i></p> <p>- Menschliche Rassen gestern und heute</p> | <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 historischen und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassensbegriffs.</p> <p>Ggf. Anknüpfung an die Fächer Politik und Geschichte.</p> | <p>Diskussion und Expertengruppen - Argumente werden mittels unterschiedlicher Literatur erarbeitet und diskutiert (Podiumsdiskussion)</p> <p>Ggf. Diskussion zu aktuellen Fällen</p> |
| <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens – und Verknüpfungstests (Mind Map oder Selbstevaluationsbogen) • Mündlichen Abfrage | | | |
| <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • ggf. Schriftliche Übung • ggf. Versuchsprotokolle | | | |

**Unterrichtsvorhaben IV: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung –
Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert? (im LK)
*Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung? (im GK)***

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)
- Methoden der Neurobiologie (Teil 1) (nur LK)

Zeitbedarf: ca. 20 Stunden á 45 Minuten (GK)
ca. 25 Stunden á 45 Minuten (LK)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können:

- **UF1** ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben.
- **UF2** biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden.
- **E1** in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. (nur LK)
- **E2** kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von Deutungen beschreiben. (nur LK)
- **E5** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. (nur LK)
- **E6** Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
- **K3** biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. (nur GK)

| 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 |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Bau und Funktion des Neurons - Messmethoden, Ruhepotential, Aktionspotential | <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) - erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messselektroden 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) (nur LK) | <p>z.B.</p> <p>Advanced Organizer</p> <p>Modell eines Neurons</p> <p>Modell Membranvorgänge, Folienpuzzle</p> | |
| Erregungsleitung | <ul style="list-style-type: none"> - erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1) - vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in | <p>z.B.</p> <p>Funktionsmodell Dominosteine</p> <p>Simulationsprogramm</p> | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4) (nur LK)</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) (nur LK)</p> | | |
| Synapsenvorgänge und synaptische Verschaltung, erregende und hemmende Synapsen | - erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3) | z.B. GIDA-Filme | |
| Nervengifte und Wirkungsmechanismen von Drogen und Arzneimittel | <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>- erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Ge-</p> | <p>z.B. Gruppenpuzzle zu verschiedenen Drogen oder Arzneimitteln</p> <p>Recherche</p> <p>Präsentation</p> | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | <p>sellschaft (B3, B4, B2, UF4)</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) (nur LK)</p> | | |
| Neuronale und hormonelle Regelung | <p>- stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)</p> <p>- erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)</p> | Arbeitsblatt; Fallbeispiele: Kampf- und Fluchtreaktion | |
| <p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mindmap zum Erfassen des Vorwissens • Von den SuS entwickelter Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren) • Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3) • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • ggf. Schriftliche Übung | | | |

| Unterrichtsvorhaben V Thema/Kontext: Fototransduktion – <i>Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</i> (Nur LK) | | | |
|---|---|--|---|
| Inhaltsfeld: Neurobiologie IF4 | | | |
| Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> 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... <ul style="list-style-type: none"> E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. | |
| 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 |
| Bau und Funktion eines Sinnesorgans (nur LK) | <ul style="list-style-type: none"> - erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4) - stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1) | Augenmodell Präparation Schweineauge Selbstversuche, optische Täuschung, laterale Hemmung, blinder Fleck etc. Modellbau | |

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlage der Wahrnehmung</p> <p><i>Welche Veränderung des Membranpotentials bei Belichtung auf der Ebene der Ionenströme ist zu verzeichnen?</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4) • vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4) • erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messselektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, F2) • erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3) • dokumentieren und präsen- | <p>z.B.: Informationstexte aus der Fachliteratur</p> <p>Schulbuch/Arbeitsblätter</p> <p>ggf. Kooperative Lernformen</p> <p>ggf. Versuch zur Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen (Eisennagel und Zinkblech)</p> | <p>Modellvorstellungen werden selbstständig entwickelt.</p> <p>Ausgewählte Versuche werden geplant und durchgeführt. (Weiterleitung Aktionspotential)</p> |
|---|--|--|---|

| | | | |
|---|---|--|---|
| | <p>tieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2)</p> | | |
| <p>Leistungen der Netzhaut</p> <p>Wichtige Begriffe der Fototransduktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Second messenger • Rhodopsin • Opsin • 11-cis-Retinal • All-trans-Retinal • Dunkeladaptation • Lichtadaptation | <ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4) • stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1) | <p>Schulbuch/Arbeitsblätter</p> <p>Modelle z.B. mathematisches Modell der lateralen Inhibition</p> <p>Präsentation</p> | <p>Zentrale Aspekte der Fototransduktion werden selbstständig erarbeitet und geübt.</p> <p>Modelle werden erläutert und ausgewertet. (z.B. laterale Inhibition)</p> <p>Arbeitsergebnisse werden angemessen präsentiert.</p> |
| <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mündlichen Abfrage | | | |
| <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • ggf. Schriftliche Übung • ggf. Versuchsprotokolle | | | |

| | |
|--|---|
| <p>Unterrichtsvorhaben VI Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie muss ich mich verhalten, um Abistoff am besten zu lernen und zu behalten? (im GK)</i> <i>Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn? (im LK)</i></p> | |
| <p>Inhaltsfeld: Neurobiologie</p> | |
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizität und Lernen • Methoden der Neurobiologie <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 min</p> | <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <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 |
|---|---|---|--|
| <p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • 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 • MRT, fMRT | <p>- stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-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). (nur LK)</p> <p>- erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4)</p> <p>- stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des</p> | <p>Lernumgebung zum Thema „Gedächtnis und Lernen“</p> <p>Diese enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsblätter zu Mehrspeichermodellen: <p>a) Atkinson & Shiffrin (1971)</p> <p>b) Brandt (1997)</p> <p>c) Pritzel, Brand, Markowitsch (2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internetquelle zur weiterführenden Recherche für SuS: Uni Linz <p>Informationstexte zu</p> <p>a) Mechanismen der neuronalen Plastizität</p> <p>b) neuronalen Plastizität in der Ju-</p> | <p>An dieser Stelle kann sehr gut ein Lernprodukt in Form einer Wikipedia-Seite zum effizienten Lernen erstellt werden.</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 her-</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | <p>Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4). (nur LK)</p> | <p>gend 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>ausgearbeitet.</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)</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt.</p> |
| <p><i>Wie beeinflusst Stress unser Lernen?</i></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 Datelage abgeleitet. Sie könnten z.B. in Form eines Merkblatts zusammengestellt werden.</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapie-Ansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Degenerative Erkrankungen des Gehirns | <p>- recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p> | <p>Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden.</p> <p>formale Kriterien zur Erstellung eines Flyers</p> <p>Beobachtungsbögen</p> <p>Reflexionsgespräch</p> | <p>Informationen und Abbildungen werden recherchiert.</p> <p>An dieser Stelle bietet es sich an, ein Lernprodukt in Form eines Informationsflyers zu erstellen.</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>- erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4) (nur GK)</p> <p>- leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuro-</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>Erfahrungsberichte</p> <p>Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p> <p>z.B. 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> |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | <p>enhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4) (nur LK; wenn noch nicht gemacht)</p> | | |
| <p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorwissens - und Verknüpfungstests (Mind Map) • Mündlichen Abfrage | | | |
| <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur • Sonstige Mitarbeitsnote • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • ggf. Schriftliche Übung • ggf. Versuchsprotokolle | | | |

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 13 auf fächerübergreifende Aspekte, die Grundsätze 14 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

2.2.1 Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Lerner.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lerner.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Lerner.
- 9.) Die Lerner erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 13.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

2.2.2 Fachliche Grundsätze

- 14.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 15.) Der Biologieunterricht ist möglichst problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner.
- 17.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
- 18.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien auf.
- 19.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 20.) Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen ggf. auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 21.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
- 22.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
- 23.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.
- 24.) Der Biologieunterricht leitet zum selbstständigen Wiederholen und Aufarbeiten von verpassten Unterrichtsstunden an.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

2.3.1 Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Verfügbarkeit biologischen Grundwissens
- Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der biologischen Fachsprache
- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. beim Aufstellen von Hypothesen, bei Planung und Durchführung von Experimenten, beim Umgang mit Modellen, ...)
- Zielgerichtetheit bei der themenbezogenen Auswahl von Informationen und Sorgfalt und Sachrichtigkeit beim Belegen von Quellen
- Sauberkeit, Vollständigkeit und Übersichtlichkeit der Unterrichtsdokumentation
- Sachrichtigkeit, Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Ziel- und Adressatenbezogenheit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen, auch mediengestützt
- Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituation (z. B. Informationsaustausch, Diskussion, Feedback, ...)
- Reflexions- und Kritikfähigkeit
- Schlüssigkeit und Differenziertheit der Werturteile, auch bei Perspektivwechsel
- Fundiertheit und Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung in Dilemmasituationen

2.3.2 Beurteilungsbereich: Klausuren

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (im ersten Halbjahr 90 Minuten, im zweiten Halbjahr 135 Minuten im GK. Im LK im ersten Halbjahr je 135 Minuten, im zweiten Halbjahr je 180 Minuten), wobei in einem Fach eine Klausur in der Q1 durch eine Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK).

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit um bis zu zwei Notenpunkte vorgenommen werden.

2.3.3 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen.

Für jede mündliche Abiturprüfung (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Biologieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Gymnasium Rodenkirchen derzeit kein neues Schulbuch eingeführt. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden. Bis zu diesem Zeitpunkt wird auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Lehrwerke die inhaltliche und die kompetenzorientierte Passung vorgenommen, die sich am Kernlehrplan SII orientiert.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach.

Die Fachkolleginnen und -kollegen werden zudem ermutigt, die Materialangebote des Ministeriums für Schule und Weiterbildung regelmäßig zu sichten und ggf. in den eigenen Unterricht oder die Arbeit der Fachkonferenz einzubeziehen. Die folgenden Seiten sind dabei hilfreich:

Der Lehrplannavigator:

[lehrplannavigator-s-ii/](#)

Die Materialdatenbank:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/materialdatenbank/>

Die Materialangebote von SINUS-NRW:

<http://www.standardsicherung.nrw.de/sinus/>

3. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Biologie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

3.1 Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die Fachkonferenzen Biologie und Sport kooperieren ggf. fächerverbindend in der Einführungsphase. Im Rahmen des Unterrichtsvorhabens V: „Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*“ werden im Sportunterricht Fitness-tests wie etwa der Münchener Fitness-test durchgeführt und Trainingsformen vorgestellt, welche im Biologieunterricht interpretiert und mithilfe der Grundlagen des Energiestoffwechsels reflektiert werden.

3.2 Fortbildungskonzept

Die im Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen nehmen nach Möglichkeit regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen der um-

liegenden Universitäten, Zoos oder der Bezirksregierungen bzw. der Kompetenzteams teil. Die dort bereitgestellten oder entwickelten Materialien werden von den Kolleginnen und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und der Biologiesammlung zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

3.3 Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums eine Einführung ins fachwissenschaftliche Arbeiten statt, bei der die Schülerinnen und Schüler u.a. die Möglichkeiten für Recherchen kennenlernen. Es existieren schulinterne Richtlinien für die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den wissenschaftlichen Fachbereichen berücksichtigen.

3.4 Exkursionen

Abgesehen vom Abiturhalbjahr (Q 2.2) sollen in der Qualifikationsphase nach Möglichkeit und in Absprache mit der Stufenleitung unterrichtsbegleitende Exkursionen zu Themen des gültigen KLP durchgeführt werden. Aus Sicht der Biologie sind folgende Exkursionsziele und Themen denkbar:

Q1.1: Besuch eines Schülerlabors

- **Schülerlabor des KölnPUB e.V.** (Isolierung von Erbsubstanz (DNA) aus Bakterien und Gemüse, Analyse von DNA mit Restriktionsenzymen, Polymerasekettenreaktion (PCR), Gelelektrophorese und genetisches Transformationsexperiment, Experimente rund um Southern Blot")
- **mobiles Genetik-Labor**

Q 1.2: Gewässerökologische Exkursion

- z.B. an die Pulheimer Laache, Strunde

Q2.1: Besuch des Neandertalmuseums

- Bestimmung von phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Schädelmerkmalen in der Abguss-Sammlung

Q2.1: Besuch des Kölner Zoos

- Evolutionstendenzen bei Primaten (Zooschule oder mithilfe des Zoo-Material, welches sich in der Sammlung befindet)

4. Qualitätssicherung und Evaluation

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Biologie bei.

Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.