

**Schulinterner Lehrplan
Gymnasium – Sekundarstufe II (G8/9)**

Städtisches Gymnasium Straelen

Fach Biologie

Fachschaft Biologie, Stand 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
2	Entscheidungen zum Unterricht	6
2.1	Beitrag des Faches Biologie zur Entwicklung der Medienkompetenz	6
2.2	Beitrag des Faches Biologie zur Verbraucherbildung	7
2.3	Beitrag des Faches Biologie zur Berufsorientierung	7
2.4	Unterrichtsvorhaben.....	8
2.4.1	Einführungsphase.....	9
2.4.2	Qualifikationsphase – Grundkurs.....	16
2.4.3	Qualifikationsphase – Leistungskurs.....	32
2.5	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	57
2.6	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	58
2.7	Lehr- und Lernmittel	60
3	Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen.....	61
4	Qualitätssicherung und Evaluation.....	62

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1 Leitbild des Städtischen Gymnasiums Straelen

Präambel

Wir verstehen uns als eine Schulgemeinschaft, die von Schüler*innen, Eltern, Lehrer*innen sowie allen Mitarbeiter*innen vertrauensvoll und in gegenseitiger Wertschätzung miteinander gestaltet wird. Wichtig sind uns dabei Offenheit, gegenseitige Toleranz und die Akzeptanz der individuellen Persönlichkeit sowie die Übernahme von konkreter Verantwortung für Gesellschaft und Umwelt.

Leitsatz 1

Wir schaffen für alle Mitglieder der Schulgemeinschaft eine motivierende Lern- und Arbeitsatmosphäre.

Deshalb verwirklichen wir in unserem Schulalltag ein Zusammenleben nach klaren Regeln eines respektvollen Miteinanders, geprägt von Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft, fördern wir die Fähigkeiten, Konflikte im Rahmen einer dialogischen Streitkultur zu bewältigen und gestalten das Schulleben sowie -gebäude attraktiv, damit wir uns gerne dort aufhalten.

Leitsatz 2

Wir beraten und fördern unsere Schüler*innen ihrer Persönlichkeit entsprechend.

Wir initiieren die Förderung und Entwicklung von Leistungen, ein ganzheitliches Lernen und geben vielfältige Hilfestellungen zur individuellen Bildungsplanung. Hierzu nutzen wir unsere auf die verschiedenen Jahrgangsstufen ausgerichteten Beratungs- und Förderkonzepte.

Leitsatz 3

Wir vermitteln unseren Schüler*innen fachliche, methodische, digitale und soziale Kompetenzen. Diese ermöglichen es ihnen eine qualifizierte Ausbildung oder ein Hochschulstudium zu absolvieren und sich in der sich stetig wandelnden Welt zurechtzufinden.

Wir arbeiten fächerübergreifend mit vielfältigen Methoden unter Verwendung analoger und digitaler Medien, um problemlösendes und vernetztes Denken sowie Medienkompetenz zu fördern. Dabei unterstützen uns auch verschiedene Institutionen und Partner an außerschulischen Lernorten.

Leitsatz 4

Wir gestalten interkulturelle Bildung und eröffnen unseren Schüler*innen somit die Möglichkeit zur Vorbereitung auf ein Leben in der globalisierten Welt.

Wir pflegen die internationale, europäische, insbesondere ~~europäische~~ ^{euregionale} Zusammenarbeit mit Partnerschulen in Form von Austauschprogrammen sowie internationale Projekte.

Leitsatz 5

Wir leben und arbeiten orientiert am Konzept der Nachhaltigkeit.

Wir streben eine allumfassende und fächerübergreifende Bildung im Sinne einer nachhaltigen und zukunftsgerichteten Entwicklung an. Dabei finden ökologische, ökonomische und soziale Aspekte sowie deren Verknüpfung eine besondere Berücksichtigung.

1.2 Rahmenbedingungen des schulischen Umfeldes

Das Städtische Gymnasium Straelen wurde 1992 gegründet und nahm 1993 den ersten Jahrgang 5 auf. Unsere Schule liegt im ländlichen Raum, nahe der niederländischen Grenze und ist Teil des „Schulcampus Straelen“, der neben unserem Gymnasium außerdem die Katharinen-Grundschule sowie die Sekundarschule beherbergt und damit alle möglichen Schullaufbahnen ermöglicht. Etliche unserer ca. 650 Schülerinnen und Schüler wohnen in der näheren oder sogar unmittelbaren Umgebung.

Das vorbildliche, moderne und gepflegte Schulgebäude ist großzügig und einladend, es verfügt über ausgezeichnet ausgestattete Räume in allen Fachbereichen. Das Schulgebäude wird geprägt von seiner zeitlosen Architektur und bietet durch seine großen Fensterfronten helle, freundliche und gut zu lüftende Klassenräume. Alle Unterrichtsräume verfügen dank unseres engagierten Schulträgers über moderne und zeitgemäße (Unterrichts-)Technik. Darüber hinaus bietet das Gymnasium ein äußerst ansprechendes Forum (Aula) mit idealer Technikausstattung für Veranstaltungen verschiedenster Art, aber auch eine vorbildlich mit digitalen und analogen Medien sowie ansprechendem Mobiliar ausgestattete Bibliothek und unterschiedlichen Bedarfen gerecht werdende Räumlichkeiten für die Pädagogische Übermittagsbetreuung (PÜB).

Die Stadt Straelen als Schulträger sorgt für eine ausgezeichnete Infrastruktur: Gebäudeausstattung und personelle Ausstattung sind weit überdurchschnittlich gut; es existiert ein Glasfaseranschluss inklusive WLAN, welches den Schülerinnen und Schülern gemäß unserer WLAN-Nutzungsordnung zur Verfügung steht. Seit dem Schuljahr 2022/23 stattet der Schulträger zudem alle Schüler*innen ab Jahrgang 7 mit zentral administrierten iPads inklusive Stift und Tastatur sowie einem Microsoft 365-Zugang aus.

Unsere Schule ist Kooperationspartner der benachbarten Sekundarschule; die Zusammenarbeit soll Schülerinnen und Schülern der Sekundarschule einen sanften Übergang in die Oberstufe unserer Schule ermöglichen.

Zum schulischen Umfeld zählen Veranstaltungsorte, Exkursionsziele im Kreis Kleve, den angrenzenden Niederlanden mit dem Mittelzentrum Venlo und den benachbarten Kreisen, im Ruhrgebiet und in den Großstädten Düsseldorf, Moers, diese sind für unsere Schülerinnen mit öffentlichen Verkehrsmitteln oft nicht gut zu erreichen. Dem begegnet die Schule durch ein dichtes Fahrten-, Exkursionsprogramm, durch Thementage; die Finanzierung der Kosten für Bus und Bahn werden durch den Schulträger und den Förderverein der Schule unterstützt.

Die Stadt Straelen mit rd. 16.500 Einwohnern liegt zentral im Herzen der Euregio, einem der größten zusammenhängenden gartenbaulichen Produktionsgebiet Europas. Die

überdurchschnittlich hohe Arbeitsplatzdichte resultiert aus einem breiten mittelständischen Unternehmensangebot im Einzelhandel, Gewerbe, Handwerk und Dienstleistung. Daher findet sich ein überdurchschnittlich gutes Angebot an Praktikumsstellen – auch für angehende Abiturienten - bereits in der Stadt.

1.3 Funktionen und Aufgaben der Fachgruppe vor dem Hintergrund des Schulprogramms

In Übereinstimmung mit dem Schulprogramm setzt sich die Fachgruppe Biologie das Ziel, Schülerinnen und Schüler zu unterstützen, selbstständige, eigenverantwortliche, selbstbewusste, sozial- und medienkompetente sowie gesellschaftlich engagierte Persönlichkeiten zu werden.

Auf dem Weg zu einer eigenverantwortlichen und selbstständigen Lebensgestaltung und Lebensplanung sind die Entwicklung und Ausbildung notwendiger Schlüsselqualifikationen unverzichtbar. Dabei spielen die Kompetenzen in den Bereichen Kommunikation und Bewertung eine zentrale Rolle.

Gefördert werden diese Kompetenzen u. a. auch durch fächerübergreifend angelegte Unterrichtsvorhaben Ö2 und G2 aus den Inhaltsfeldern Ökologie und Genetik sowie durch das Präventionskonzept der Schule (s. auch Kapitel 3).

Schulprogrammatisch festgelegt sind für die Sekundarstufe II folgende Projekte:

- Untersuchung eines ausgewählten Ökosystems mit externen Partnern, insbesondere in Hinblick auf Aspekte der Nachhaltigkeit (*Lumbricus – der Umweltbus*, *NUA* sowie *Waldökologie am Kalvarienberg* (Referent: Markus Becker)).
- Anwendung der molekulargenetischen Verfahren PCR und Gelelektrophorese im Rahmen der Kooperation mit dem LehrLernLabor der Universität Duisburg-Essen
- Workshop Humanevolution durchgeführt durch das Neanderthal-Museum.

1.4 Beitrag der Fachgruppe zur Erreichung der Erziehungsziele der Schule

Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und gemäß dem dritten Leitsatz unseres Leitbildes die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden, entsprechend dem Leitsatz vier, fachlich und bioethisch fundierte Kenntnisse als Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Ehrfurcht vor dem Leben in seiner ganzen Vielfaltigkeit, Nachhaltigkeit, Umgang mit dem eigenen Körper und ethische Grundsätze (Leitsatz 5).

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Beitrag des Faches Biologie zur Entwicklung der Medienkompetenz

Auch das Fach Biologie trägt zur Entwicklung der Medienkompetenz in einer zunehmend digitalen Welt bei. Das Fach Biologie fördert die Medienkompetenz entsprechend des Medienkompetenzrahmens dabei insbesondere in den folgenden Bereichen (MSW NRW 2022):

Übergeordnete Kompetenzerwartungen am Ende der Einführungsphase:

Schülerinnen und Schüler...

- nehmen Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge auf und werten sie aus, (MKR 1.2)
- recherchieren zu elementaren zellbiologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus, (MKR 2.1, 2.3)
- wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen Darstellungsformen, (MKR 2.2)
- prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen im Hinblick auf deren Aussagen, (MKR 5.1)
- analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors. (MKR 2.3, 5.1)
- präsentieren Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien, (MKR 4.1)
- belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate, (MKR 4.3, 4.4)
- tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus, (MKR 3.1)
- beurteilen Quellen in Bezug auf spezifische Interessenlagen. (MKR 2.3, 5.2)

Übergeordnete Kompetenzerwartungen am Ende der Qualifikationsphase:

Schülerinnen und Schüler ...

- nehmen qualitative und quantitative Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge auf und werten sie aus, (MKR 1.2)
- recherchieren zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus, (MKR 2.1, 2.3)
- wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen, (MKR 2.2)
- prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen, (MKR 5.1)
- analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors. (MKR 2.3, 5.1)

- präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien, (MKR 4.1)
- prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate, (MKR 4.3, 4.4)
- tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus und vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt, (MKR 3.1)
- beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen. (MKR 2.3, 5.2).

2.2 Beitrag des Faches Biologie zur Verbraucherbildung

Der Fachunterricht in Biologie bezieht sich immer auf das Lebendige. Hierbei steht auch die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt in einigen Unterrichtsvorhaben im Fokus. Dies bezieht sich insbesondere auf die Unterrichtsvorhaben Ö1-Ö3 in Grund- und Leistungskurs der Qualifikationsphase. Die Bereiche der Neurobiologie, Genetik und Evolution eröffnen außerdem „Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leisten so einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitserziehung und Lebensplanung. Schülerinnen und Schüler formulieren Aussagen zu aktuellen biologischen, medizinischen oder technischen Entwicklungen und prüfen sie auf ihre Chancen und Risiken.“ (MSW NRW 2017, Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule).

2.3 Beitrag des Faches Biologie zur Berufsorientierung

Durch die Integration verschiedener Projekte leistet auch der Biologieunterricht einen Beitrag zur beruflichen Orientierung am Gymnasium. Dies geschieht in verschiedenen Unterrichtsvorhaben, deren Ziel die Förderung folgender Kompetenzen ist:

In der Einführungsphase:

- begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6).
- analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10).
- begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung (S3, K13, B2, B6–B9).
- diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen (K1-4, K12, B1–6, B10–B12).

In der Qualifikationsphase

- bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8).
- analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14).
- erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10).
- analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8).
- bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen (S1, K14, B3, B7–9, B11).
- deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).

2.4 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den Hinweisen des Übersichtsrahmens werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen und interne Verknüpfungen ausgewiesen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

2.4.1 Einführungsphase

Einführungsphase
<p><u>Unterrichtsvorhaben Z1: Aufbau und Funktion der Zelle</u></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) • Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E) • Informationen erschließen (K) • Informationen aufbereiten (K) <p>Inhaltsfeld: Zellbiologie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau der Zelle, Fachliche Verfahren: Mikroskopie</p> <p>Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgaben aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt.</p> <p>Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopie • prokaryotische Zelle • eukaryotische Zelle <ul style="list-style-type: none"> • eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung, Endosymbiontentheorie 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen (S1, S2, K1, K2, K9). • begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6). • erklären Bau und Zusammenwirken der Zellbestandteile eukaryotischer Zellen und erläutern die Bedeutung 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden? (ca. 6 Ustd.) • Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in einer Zelle?

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung • Mikroskopie 	<p>der Kompartimentierung (S2, S5, K5, K10).</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, K7). • analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10). • vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform (S3, S6, E9, K7, K8). 	<p>(ca. 6 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Erkenntnisse über den Bau von Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie? (ca. 2 Ustd.) • Welche morphologischen Anpassungen weisen verschiedene Zelltypen von Pflanzen und Tieren in Bezug auf ihre Funktionen auf? (ca. 6 Ustd.) • Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen? (ca. 4 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben Z3: Mitose, Zellzyklus und Meiose

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
 - Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Inhaltsfeld: Zellbiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Genetik der Zelle, Fachliche Verfahren: Analyse von Familienstammbäumen

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgaben aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt.

Seite 10 von 63

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> Mitose: Chromosomen, Cytoskelett Zellzyklus: Regulation 	<ul style="list-style-type: none"> erklären die Bedeutung der Regulation des Zellzyklus für Wachstum und Entwicklung (S1, S6, E2, K3). begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung (S3, K13, B2, B6–B9). diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen (K1-4, K12, B1–6, B10–B12). 	<ul style="list-style-type: none"> Wie verläuft eine kontrollierte Vermehrung von Körperzellen? (ca. 6 Ustd.) Wie kann unkontrolliertes Zellwachstum gehemmt werden und welche Risiken sind mit der Behandlung verbunden? (ca. 2 Ustd.) Welche Ziele verfolgt die Forschung mit embryonalen Stammzellen und wie wird diese Forschung ethisch bewertet? (ca. 4 Ustd.)
<ul style="list-style-type: none"> Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern Ursachen und Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen (S1, S4, S6, E3, E11, K8, K14). 	<ul style="list-style-type: none"> Nach welchem Mechanismus erfolgt die Keimzellbildung und welche Mutationen können dabei auftreten? (ca. 6 Ustd.)
<ul style="list-style-type: none"> Meiose Rekombination Analyse von Familienstammbäumen 	<ul style="list-style-type: none"> wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1–3, E11, K9, K13). 	<ul style="list-style-type: none"> Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten? (ca. 4 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben Z2: Biomembranen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)

Inhaltsfeld: Zellbiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Biochemie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von osmotischen Vorgängen

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgaben aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt.

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine • Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung • physiologische Anpassungen: Homöostase • Untersuchung von osmotischen Vorgängen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). • stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17). • erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen (E4, E8, E10–14). • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen? (ca. 5 Ustd.) • Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle? (ca. 6 Ustd.) • Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein?

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	<p>Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6).</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Bedeutung der Homöostase des osmotischen Werts für zelluläre Funktionen und leiten mögliche Auswirkungen auf den Organismus ab (S4, S6, S7, K6, K10). • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). 	<p>(ca. 8 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen? (ca. 2 Ustd.) • Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich? (ca. 2 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Zellbiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Physiologie der Zelle, Fachliche Verfahren: Untersuchung von Enzymaktivitäten

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgaben aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt.

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Anabolismus und Katabolismus • Energieumwandlung: ATP-ADP-System, 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Bedeutung des ATP-ADP-Systems bei auf- und abbauenden Stoffwechselprozessen (S5, S6). 	<ul style="list-style-type: none"> • Welcher Zusammenhang besteht zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel in einer Zelle stofflich und energetisch? (ca. 12 Ustd.)
<ul style="list-style-type: none"> • Energieumwandlung: Redoxreaktionen • Enzyme: Kinetik 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen? (ca. 12 Ustd.)
<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Enzymaktivitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren und überprüfen diese mit experimentellen Daten (E2, E3, E6, E9, E11, E14). • beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen 	

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> Enzyme: Regulation 	<p>Reaktionen (E9, K6, K8, K11).</p> <ul style="list-style-type: none"> erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9). 	
<p><u>Summe Einführungsphase: 92 Stunden</u></p>		

2.4.2 Qualifikationsphase – Grundkurs

Jahrgangsstufe Q1 - Grundkurs
<p>Unterrichtsvorhaben GK-N1: Informationsübertragung durch Nervenzellen</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) • Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) • Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B) <p>Inhaltsfeld: Neurobiologie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlagen der Informationsverarbeitung, Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen</p> <p>Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Ruhepotenzial • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Aktionspotenzial • Potenzialmessungen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12). • entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14). 	<p>Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen?</p> <p>(ca. 12 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3). 	
<ul style="list-style-type: none"> Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse Stoffeinwirkung an Synapsen 	<ul style="list-style-type: none"> erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6). erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge (S3, E14). nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9). 	<p>Wie erfolgt die Informationsweitergabe zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden? (ca. 8 Ustd.)</p>

Unterrichtsvorhaben GK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)

Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 5 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Energieumwandlung • Energieentwertung • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel • ATP-ADP-System • Stofftransport zwischen den Kompartimenten • Chemiosmotische ATP-Bildung 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). 	<p>Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um?</p> <p>(ca. 5 Ustd.)</p>

Unterrichtsvorhaben GK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Informationen erschließen (K)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 11 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette • Redoxreaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). 	<p>Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen?</p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffwechsel-regulation auf Enzymebene 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12). • nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9). 	<p>Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel?</p> <p>(ca. 5 Ustd.)</p>

Unterrichtsvorhaben GK-S3: Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Biologische Sachverhalte betrachten (S)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel, Fachliche Verfahren: Chromatografie

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren • Funktionale Angepasstheiten: Blattaufbau • Funktionale Angepasstheiten: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast • Chromatografie • Chemiosmotische ATP-Bildung 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11). • erklären funktionale Angepasstheiten an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8). • erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13). • erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und 	<ul style="list-style-type: none"> • Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig? (ca. 4 Ustd.) • Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung? (ca. 4 Ustd.) • Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente? (ca. 3 Ustd.) • Wie erfolgt die Umwandlung von

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, • Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel 	<p>Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9).</p>	<p>Lichtenergie in chemische Energie? (ca. 7 Ustd.)</p>

Unterrichtsvorhaben GK-Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Fachliche Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.</p>	<p>erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8).</p>	<p>Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie? (ca. 3 Ustd.)</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz • Ökologische Nische • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, • Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal 	<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13). • analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8). • bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8). • analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14). 	<ul style="list-style-type: none"> • Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen? (ca. 5 Ustd.) • Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten? (ca. 5 Ustd.) • Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden? (ca. 3 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben GK-Ö2: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Informationen aufbereiten (K)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)

Inhaltsfeld: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 9 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen • Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10). 	<ul style="list-style-type: none"> • In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar? (ca. 5 Ustd.) • Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden? (ca. 4 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben GK-Ö3: Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Inhaltsfeld: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 9 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: • Nahrungsnetz 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). 	<ul style="list-style-type: none"> • In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung? (ca. 4 Ustd.)
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf 		<ul style="list-style-type: none"> • Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant? (ca. 2 Ustd.)
<ul style="list-style-type: none"> • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für 	<ul style="list-style-type: none"> • Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden?

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12).	(ca. 3 Ustd.)
<u>Summe Qualifikationsphase 1 GK: 88 Stunden</u>		

Jahrgangsstufe Q2 – Grundkurs

Unterrichtsvorhaben GK-G1: DNA – Speicherung und Expression genetischer Information:

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 27 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Hinweis: Je nach Aufteilung der (Schul-)halbjahre können Aspekte dieses Unterrichtsvorhabens bereits gegen Ende der Q1 behandelt werden.

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet? (ca. 4 Ustd.) • Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt? (ca. 6 Ustd.)

- Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8). • erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11). 	<p>Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten? (ca. 5 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken? (ca. 5 Ustd.) • Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert? (ca. 7 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben GK-G2: Humangenetik und Gentherapie

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). • bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen (S1, K14, B3, B7–9, B11). 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien? (ca. 4 Ustd.) • Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit gentherapeutischen Behandlungen beim Menschen auf? (ca. 4 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben GK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Biologische Sachverhalte betrachten (S)
- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Entstehung und Entwicklung des Lebens

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 13 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift • Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7). • erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären? (ca. 5 Ustd.) • Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Angepasstheiten? (ca. 2 Ustd.) • Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden? (ca. 2 Ustd.) • Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären? (ca. 2 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). 	<ul style="list-style-type: none"> Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab? (ca. 2 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben GK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Entstehung und Entwicklung des Lebens

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation molekularbiologische Homologien, 	<ul style="list-style-type: none"> erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7). deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick 	<ul style="list-style-type: none"> Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen? (ca. 4 Ustd.) Welche molekularen Merkmale deuten auf

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<p>ursprüngliche und abgeleitete Merkmale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen 	<p>auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8).</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11). • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). • begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5). 	<p>eine phylogenetische Verwandtschaft hin? (ca. 3 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren? (ca. 4 Ustd.) • Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen? (ca. 3 Ustd.) • Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen? (ca. 2 Ustd.)
Summe Qualifikationsphase 2 GK: 64 Stunden		

2.4.3 Qualifikationsphase – Leistungskurs

Jahrgangsstufe Q1 - Leistungskurs
<p>Unterrichtsvorhaben LK-N1: Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) • Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E) • Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B) <p>Inhaltsfeld: Neurobiologie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlagen der Informationsverarbeitung, Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen, neurophysiologische Verfahren</p> <p>Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten</p>

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Ruhepotenzial • Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Aktionspotenzial • neurophysiologische Verfahren, Potenzialmessungen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S3, E12). • entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Aufrechterhaltung und Beeinflussung des Ruhepotenzials (S4, E3). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie ermöglicht die Struktur eines Neurons die Aufnahme und Weitergabe von Informationen? (ca. 12 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> Bau und Funktionen von Nerven-zellen: Erregungsleitung 	<p>Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14).</p> <ul style="list-style-type: none"> vergleichen kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen an (S6, E1–3). 	
<ul style="list-style-type: none"> Störungen des neuronalen Systems Bau und Funktionen von Nerven-zellen: primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial 	<ul style="list-style-type: none"> analysieren die Folgen einer neuronalen Störung aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive (S3, K1–4, B2, B6). erläutern das Prinzip der Signaltransduktion bei primären und sekundären Sinneszellen (S2, K6, K10). 	<ul style="list-style-type: none"> Wie kann eine Störung des neuronalen Systems die Informationsweitergabe beeinflussen? (ca. 2 Ustd.) Wie werden Reize aufgenommen und zu Signalen umgewandelt? (ca. 4 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben LK-N2: Informationsweitergabe über Zellgrenzen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Informationen aufbereiten (K)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Inhaltsfeld: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

Grundlagen der Informationsverarbeitung, Neuronale Plastizität

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 14 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse • Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Erregungsübertragung an einer Synapse und erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen (S1, S6, E12, K9, B1, B6). • erklären Messwerte von Potenzialänderungen an Axon und Synapse mithilfe der zugrundeliegenden molekularen Vorgänge und stellen die Anwendung eines zugehörigen neurophysiologischen Verfahrens dar (S3, E14). • erläutern die Bedeutung der Verrechnung von Potenzialen für die Erregungsleitung (S2, K11). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie erfolgt die Erregungsleitung vom Neuron zur nachgeschalteten Zelle und wie kann diese beeinflusst werden? (ca. 8 Ustd.)

<ul style="list-style-type: none"> • Stoffeinwirkung an Synapsen 	<ul style="list-style-type: none"> • nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen zur Schmerzlinderung Stellung (B5–9). 	
<ul style="list-style-type: none"> • Zelluläre Prozesse des Lernens 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die synaptische Plastizität auf der zellulären Ebene und leiten ihre Bedeutung für den Prozess des Lernens ab (S2, S6, E12, K1). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie kann Lernen auf neuronaler Ebene erklärt werden? (ca. 4 Ustd.)
<ul style="list-style-type: none"> • Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Verschränkung von hormoneller und neuronaler Steuerung am Beispiel der Stressreaktion (S2, S6). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie wirken neuronales System und Hormonsystem bei der Stressreaktion zusammen? (ca. 2 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben LK-S1: Energieumwandlung in lebenden Systemen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)

Inhaltsfeld: Stoffwechselfysiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Energieumwandlung • Energieentwertung • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel • ATP-ADP-System • Stofftransport zwischen den Kompartimenten • Chemiosmotische ATP-Bildung 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie wandeln Organismen Energie aus der Umgebung in nutzbare Energie um? (ca. 6 Ustd)

Unterrichtsvorhaben LK-S2: Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen erschließen (K)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)

Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette • Energetisches Modell der Atmungskette • Redoxreaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie kann die Zelle durch den schrittweisen Abbau von Glucose nutzbare Energie bereitstellen? (ca. 8 Ustd.)

<ul style="list-style-type: none"> Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung 	<ul style="list-style-type: none"> stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1, S7, K9). 	<ul style="list-style-type: none"> Welche Bedeutung haben Gärungsprozesse für die Energiegewinnung? (ca. 2 Ustd.)
<ul style="list-style-type: none"> Stoffwechselregulation auf Enzymebene 	<ul style="list-style-type: none"> erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in mehrstufigen Reaktionswegen des Stoffwechsels (S7, E1–4, E11, E12). nehmen zum Konsum eines ausgewählten Nahrungsergänzungsmittels unter stoffwechselphysiologischen Aspekten Stellung (S6, K1–4, B5, B7, B9). 	<ul style="list-style-type: none"> Wie beeinflussen Nahrungsergänzungsmittel als Cofaktoren den Energiestoffwechsel? (ca. 6 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben LK-S3: Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Biologische Sachverhalte betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel, Fachliche Verfahren: Chromatografie, Tracer-Methode

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 24 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren • Funktionale Anpasstheiten: Blattaufbau • Funktionale Anpasstheiten: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast • Chromatografie 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren anhand von Daten die Beeinflussung der Fotosyntheserate durch abiotische Faktoren (E4–11). • erklären funktionale Anpasstheiten an die fotoautotrophe Lebensweise auf verschiedenen Systemebenen (S4–S6, E3, K6–8). • erklären das Wirkungsspektrum der Fotosynthese mit den durch Chromatografie identifizierten Pigmenten (S3, E1, E4, E8, E13). 	<ul style="list-style-type: none"> • Von welchen abiotischen Faktoren ist die autotrophe Lebensweise von Pflanzen abhängig? (ca. 4 Ustd.) • Welche Blattstrukturen sind für die Fotosynthese von Bedeutung? (ca. 4 Ustd.) • Welche Funktionen haben Fotosynthesepigmente? (ca. 4 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Chemiosmotische ATP-Bildung • Energetisches Modell der Lichtreaktionen • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, • Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration • Tracer-Methode • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den membranbasierten Mechanismus der Energieumwandlung in Mitochondrien und Chloroplasten auch auf Basis von energetischen Modellen (S4, S7, E12, K9, K11). • erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Fotosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9). • werten durch die Anwendung von Tracermethoden erhaltene Befunde zum Ablauf mehrstufiger Reaktionswege aus (S2, E9, E10, E15). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie? (ca. 12 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben LK-S4: Fotosynthese – natürliche und anthropogene Prozessoptimierung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Inhaltsfeld: Stoffwechselphysiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen, Aufbauender Stoffwechsel

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Anpassungen: Blattaufbau • C₄-Pflanzen • Stofftransport zwischen Kompartimenten • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die Sekundärvorgänge bei C₃- und C₄- Pflanzen und erklären diese mit der Anpassung an unterschiedliche Standortfaktoren (S1, S5, S7, K7). • beurteilen und bewerten multiperspektivisch Zielsetzungen einer biotechnologisch optimierten Fotosynthese im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (E17, K2, K13, B2, B7, B12). 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche morphologischen und physiologischen Anpassungen ermöglichen eine effektive Fotosynthese an heißen und trockenen Standorten? (ca. 4 Ustd.) • Inwiefern können die Erkenntnisse aus der Fotosyntheseforschung zur Lösung der weltweiten CO₂- Problematik beitragen? (ca. 4 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben LK-Ö1: Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Fachliche Verfahren: Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 22 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren. • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, • Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz • Ökologische Nische 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren in einem Ökosystem (S5–7, K8). • untersuchen auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen (S7, E1–3, E9, E13). • analysieren die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- und interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Forschungsgebiete und zentrale Fragestellungen bearbeitet die Ökologie? (ca. 3 Ustd.) • Inwiefern bedingen abiotische Faktoren die Verbreitung von Lebewesen? (ca. 8 Ustd.) • Welche Auswirkungen hat die Konkurrenz um Ressourcen an realen Standorten auf die Verbreitung von Arten? (ca. 7 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, • Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge (S4, S7, E17, K7, K8). • bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren (E3, E4, E7–9, E15, K8). • analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie können Zeigerarten für das Ökosystemmanagement genutzt werden? • (ca. 4 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben LK-Ö2: Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen (B)

Inhaltsfeld: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum • Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien • Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen • Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität • Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren grafische Darstellungen der Populationsdynamik unter idealisierten und realen Bedingungen auch unter Berücksichtigung von Fortpflanzungsstrategien (S5, E9, E10, E12, K9). • analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S4, S7, E9, K6–K8). • erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umwelnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit (S8, K12, K14, B2, B5, B10). 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche grundlegenden Annahmen gibt es in der Ökologie über die Dynamik von Populationen? (ca. 6 Ustd.) • In welcher Hinsicht stellen Organismen selbst einen Umweltfaktor dar? (ca. 6 Ustd.) • Wie können Aspekte der Nachhaltigkeit im Ökosystemmanagement verankert werden? (ca. 6 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	<ul style="list-style-type: none"> analysieren Schwierigkeiten der Risikobewertung für hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt unter Berücksichtigung verschiedener Interessenslagen (E15, K10, K14, B1, B2, B5). 	

Unterrichtsvorhaben LK-Ö3: Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des

Menschen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Inhaltsfeld: Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: • Nahrungsnetz • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts • Ökologischer Fußabdruck 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5). • erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes und entwickeln Kriterien für die Bewertung von Maßnahmen (S3, E16, K14, B4, B7, B10, B12). • beurteilen anhand des ökologischen Fußabdrucks den Verbrauch endlicher Ressourcen aus verschiedenen Perspektiven (K13, K14, B8, B10, B12). 	<ul style="list-style-type: none"> • In welcher Weise stehen Lebensgemeinschaften durch Energiefluss und Stoffkreisläufe mit der abiotischen Umwelt ihres Ökosystems in Verbindung? (ca. 5 Ustd.) • Welche Aspekte des Kohlenstoffkreislaufs sind für das Verständnis des Klimawandels relevant? (ca. 3 Ustd.) • Welchen Einfluss hat der Mensch auf den Treibhauseffekt und mit welchen Maßnahmen kann der Klimawandel abgemildert werden? (ca. 5 Ustd.)
<ul style="list-style-type: none"> • Stickstoffkreislauf • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, nachhaltige Nutzung 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S7, S8, K11–14). • analysieren die Zusammenhänge von 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie können umfassende Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge helfen, Lösungen für ein komplexes Umweltproblem zu entwickeln? (ca. 5 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S7, E12, E14, K2, K5).	
<u>Summe Qualifikationsphase 1 LK: 144 Stunden</u>		

Jahrgangsstufe Q2 - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben LK-G1: DNA – Speicherung und Expression genetischer Information

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: PCR, Gelelektrophorese

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 28 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Hinweis: Je nach Aufteilung der (Schul-)halbjahre können Aspekte dieses Unterrichtsvorhabens bereits gegen Ende der Q1 behandelt werden.

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation 	<ul style="list-style-type: none"> • leiten ausgehend vom Bau der DNA das Grundprinzip der semikonservativen Replikation aus experimentellen Befunden ab (S1, E1, E9, E11, K10). • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). • deuten Ergebnisse von Experimenten zum Ablauf der Proteinbiosynthese (u. a. zur Entschlüsselung 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie wird die identische Verdopplung der DNA vor einer Zellteilung gewährleistet? (ca. 4 Ustd.) • Wie wird die genetische Information der DNA zu Genprodukten bei Prokaryoten umgesetzt? (ca. 8 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen • PCR • Gelelektrophorese 	<p>des genetischen Codes) (S4, E9, E12, K2, K9).</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern vergleichend die Realisierung der genetischen Information bei Prokaryoten und Eukaryoten (S2, S5, E12, K5, K6). • erklären die Auswirkungen von Genmutationen auf Genprodukte und Phänotyp (S4, S6, S7, E1, K8). • erläutern PCR und Gelelektrophorese unter anderem als Verfahren zur Feststellung von Genmutationen (S4, S6, E8–10, K11). 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen bei der Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryoten? (ca. 5 Ustd.) • Wie können sich Veränderungen der DNA auf die Genprodukte und den Phänotyp auswirken? (ca. 5 Ustd.) • Mit welchen molekularbiologischen Verfahren können zum Beispiel Genmutationen festgestellt werden? (ca. 6 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben LK-G2: DNA – Regulation der Genexpression und Krebs

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren (K)

Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz • Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten durch den Einfluss von Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung (S2, S6, E9, K2, K11). • erläutern die Genregulation bei Eukaryoten durch RNA-Interferenz und Histon-Modifikation anhand von Modellen (S5, S6, E4, E5, K1, K10). • begründen Eigenschaften von Krebszellen mit Veränderungen in Proto-Onkogenen und Anti-Onkogenen (Tumor-Suppressor-Genen) (S3, S5, S6, E12). • begründen den Einsatz der personalisierten Medizin in der 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie wird die Genaktivität bei Eukaryoten gesteuert? (ca. 10 Ustd.) • Wie können zelluläre Faktoren zum ungehemmten Wachstum der Krebszellen führen? (ca. 6 Ustd.) • Welche Chancen bietet eine personalisierte Krebstherapie? (ca. 4 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
	Krebstherapie (S4, S6, E14, K13).	

Unterrichtsvorhaben LK-G3: Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen (B)
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren (B)

Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Molekulargenetische Grundlagen des Lebens, Fachliche Verfahren: Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Genterapeutische Verfahren

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 18 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie • Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Genterapeutische Verfahren 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Familienstammbäume und leiten daraus mögliche Konsequenzen für Gentest und Beratung ab (S4, E3, E11, E15, K14, B8). • erklären die Herstellung rekombinanter DNA und nehmen zur Nutzung gentechnisch veränderter Organismen Stellung (S1, S8, K4, K13, B2, B3, B9, B12). 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Bedeutung haben Familienstammbäume für die genetische Beratung betroffener Familien? (ca. 4 Ustd.) • Wie wird rekombinante DNA hergestellt und vermehrt? • Welche ethischen Konflikte treten bei der Nutzung gentechnisch veränderter Organismen auf?

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie 	<ul style="list-style-type: none"> bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen und nehmen zum Einsatz genterapeutischer Verfahren Stellung (S1, K14, B3, B7–9, B11). 	<p>(ca. 8 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Welche ethischen Konflikte treten im Zusammenhang mit genterapeutischen Behandlungen beim Menschen auf? (ca. 6 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben LK-E1: Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Biologische Sachverhalte betrachten (S)
- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Informationen aufbereiten (K)

• **Inhaltsfeld:** Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Entstehung und Entwicklung des Lebens

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 20 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift • Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness • Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten • Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen die Veränderungen im Genpool einer Population mit der Wirkung der Evolutionsfaktoren (S2, S5, S6, K7). • erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). • erläutern datenbasiert das Fortpflanzungsverhalten von Primaten auch unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (S3, S5, E3, E9, K7). • erläutern die Angepasstheit von Lebewesen auf Basis der reproduktiven Fitness auch unter dem Aspekt einer Kosten-Nutzen-Analyse (S3, S5–7, K7, K8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie lassen sich Veränderungen im Genpool von Populationen erklären? (ca. 6 Ustd.) • Welche Bedeutung hat die reproduktive Fitness für die Entwicklung von Angepasstheiten? (ca. 2 Ustd.) • Wie kann die Entwicklung von angepassten Verhaltensweisen erklärt werden? (ca. 3 Ustd.) • Wie lässt sich die Entstehung von Sexualdimorphismus erklären? (ca. 3 Ustd.) • Wie lassen sich die Paarungsstrategien und Sozialsysteme bei Primaten erklären? (ca. 4 Ustd.) • Welche Prozesse laufen bei der Koevolution ab? (ca. 2 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben LK-E2: Stammbäume und Verwandtschaft

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S)
- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Entstehung und Entwicklung des Lebens

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation • molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7). • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). • analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen? (ca. 4 Ustd.) • Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin? (ca. 3 Ustd.) • Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren? (ca. 4 Ustd.)

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> • deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). • begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen? (ca. 3 Ustd.) • Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen? (ca. 2 Ustd.)

Unterrichtsvorhaben LK-E3: Humanevolution und kulturelle Evolution

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung: Die Schülerinnen und Schüler können...

- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E)
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren (E)
- Informationen aufbereiten (K)

Inhaltsfeld: Genetik und Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Entstehung und Entwicklung des Lebens

Aufgabentyp für Klausuren: Materialgebundene, kontextorientierte Aufgabe aus mehreren Teilaufgaben, die alle Anforderungsbereiche abdeckt

Zeitbedarf: ca. 10 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Sequenzierung: Leitfragen
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen und kulturelle Evolution: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen, Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution auch unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit (S4, E9, E12, E15, K7, K8). • analysieren die Bedeutung der kulturellen Evolution für soziale Lebewesen (E9, E14, K7, K8, B2, B9). 	<ul style="list-style-type: none"> • Wie kann die Evolution des Menschen anhand von morphologischen und molekularen Hinweisen nachvollzogen werden? (ca. 7 Ustd.) • Welche Bedeutung hat die kulturelle Evolution für den Menschen und andere soziale Lebewesen? (ca. 3 Ustd.)
<u>Summe Qualifikationsphase 2 LK: 112 Stunden</u>		

2.5 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.

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Schülerinnen und Schüler werden in dem Prozess unterstützt, selbstständige, eigenverantwortliche, selbstbewusste, sozial kompetente und engagierte Persönlichkeiten zu werden.
- 2.) Geeignete Problemstellungen bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist grundsätzlich kompetenzorientiert angelegt.
- 4.) Der Unterricht vermittelt einen kompetenten Umgang mit Medien. Dies betrifft sowohl die private Mediennutzung als auch die Verwendung verschiedener Medien zur Präsentation von Arbeitsergebnissen.
- 5.) Der Unterricht fördert das selbstständige Lernen und Finden individueller Lösungswege sowie die Kooperationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler.
- 6.) Die Schülerinnen und Schüler werden in die Planung der Unterrichtsgestaltung einbezogen.
- 7.) Der Unterricht wird gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern evaluiert.
- 8.) Die Schülerinnen und Schüler erfahren regelmäßige, kriterienorientierte Rückmeldungen zu ihren Leistungen.
- 9.) In verschiedenen Unterrichtsvorhaben werden fächerübergreifende Aspekte berücksichtigt.

Fachliche Grundsätze:

- 10.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
- 11.) Der Unterricht ist in Bezug auf die Unterrichtsinhalte, Anforderungen und die zu erreichenden Kompetenzen transparent.
- 12.) In den Biologieunterricht werden Lern- und Leistungssituationen gleichermaßen integriert.
- 13.) Die Unterrichtsinhalte des Faches Biologie werden in Kontexte eingebettet, die einen Schüler- und Alltagsbezug herstellen.
- 14.) Der Biologieunterricht knüpft an die Vorerfahrungen und Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler an.
- 15.) Im Sinne der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung ist der Biologieunterricht an Phänomenen orientiert, die über Fragestellungen, Hypothesen und naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen zur Generierung und Vertiefung von Wissen führen. Durch die Integration des Weges naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung gelingt problemorientierter Unterricht.
- 16.) Im Sinne einer spiralcurricularen Verknüpfung werden Unterrichtsinhalte in den verschiedenen Jahrgangsstufen aufgegriffen und vertieft.
- 17.) Der Unterricht unterstützt die digitale Entwicklung der Schule und trainiert Kompetenzen, die durch den Medienkompetenzrahmens NRW gefordert werden.

2.6 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APO-SII sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans für die Sekundarstufe II Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen für das Fach Biologie (2022) hat die Fachkonferenz die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die Absprachen betreffen das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder.

I. Beurteilungsbereich schriftliche Leistungen/Klausuren

Aufgabentypen

Im Folgenden werden die im Kernlehrplan Gymnasium ausgewiesenen Aufgabentypen aufgeführt. Sie verbinden die fachlichen Anforderungen der Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans.

Für den Einsatz in Klausuren kommen materialgebundene, kontextorientierte Analyse-Präsentations-, Darstellungs- und Bewertungs-/Beurteilungsaufgaben in Betracht. Die entsprechenden Aufgabentypen können dem aktuell gültigen Kernlehrplan Biologie SII entnommen werden. Neben materialgebundenen Aufgaben sind nach Möglichkeit auch fachpraktische Aufgaben im Verlauf der gymnasialen Oberstufe zu bearbeiten.

Die Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 45 % der Bewertungseinheiten erteilt werden. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

Dauer und Anzahl der schriftlichen Arbeiten

Abschnitt	Klausurlänge in Minuten		Aufgaben pro Klausur
	Grundkurs	Leistungskurs	
Q1.1	135'	180'	2
Q1.2	135'	180'	2
Q2.1	180'	225'	3
Q2.2	225'+30' Auswahlzeit	270'+30' Auswahlzeit ¹	3 (von 4)
Abiturprüfung	225'+30' Auswahlzeit	270'+30' Auswahlzeit ²	3 (von 4)

¹ Auswahlzeit ab Abitur 2025

² Auswahlzeit ab Abitur 2025

II. Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“:

Der Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und praktische Beiträge erkennbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Bei der Bewertung berücksichtigt werden die Qualität, die Quantität und die Kontinuität der Beiträge. Der Stand der Kompetenzentwicklung im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ wird sowohl durch kontinuierliche Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt.

Gemeinsam ist den zu erbringenden Leistungen, dass sie in der Regel einen längeren, zusammenhängenden Beitrag einer einzelnen Schülerin oder eines einzelnen Schülers oder einer Schülergruppe darstellen, der je nach unterrichtlicher Funktion, nach Unterrichtsverlauf, Fragestellung oder Materialvorgabe einen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad haben kann. Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ – ggf. auch auf der Grundlage der außerschulischen Vor- und Nachbereitung von Unterricht – zählen u.a.:

- mündliche Beiträge (z. B. Beiträge in kooperativen und individuellen Arbeitsphasen, Präsentationen etc.),
- schriftliche Beiträge (z. B. aufgabenbezogene schriftliche Ausarbeitungen, Handouts, Portfolios, Lerntagebücher, mediale Produkte etc.).
- Unterrichtsprodukte (z. B. selbst angefertigte Modelle zu biologischen Inhalten)

III. Bewertungskriterien

Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen auch für Schülerinnen und Schüler **transparent, klar** und **nachvollziehbar** sein.

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

IV. Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Rückmeldung zu den Kompetenzen des Kernlehrplans kann in einer Vielzahl von Überprüfungsformen stattfinden, die im Kernlehrplan für die Sekundarstufe II im Fach Biologie aufgeführt werden. Der Fachlehrer bzw. die Fachlehrerin sorgt für eine angemessene Berücksichtigung von schriftlichen und mündlichen Leistungen, die zur Rückmeldung genutzt werden können. Die Rückmeldung zu allen Überprüfungsformen folgt dabei inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien. Dabei sollen stets Stärken sowie Entwicklungsperspektiven für jeden Lernenden individuell aufgezeigt werden. Die Leistungsrückmeldung und Beratung erfolgen individuell.

2.7 Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz Biologie hat sich auf der Grundlage des bisher gültigen Kernlehrplans für die Sekundarstufe II aus dem Jahr 2014 für das Lehrwerk *Grüne Reihe* aus dem Schroedel-Verlag für den Leistungskurs sowie für den Natura-Gesamtband aus dem Klett-Verlag für den Grundkurs entschieden. Diese Werke werden über das Ausleihsystem der Schule zur Verfügung gestellt.

Für den Biologieunterricht in der Einführungs- und Qualifikationsphase nach dem neuen Kernlehrplan in der Sekundarstufe II von 2022 sind an der Schule derzeit keine neuen Lehrmittel 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 eine inhaltliche und die kompetenzorientierte Anpassung vorgenommen, die sich am aktuell gültigen Kernlehrplan SII orientiert.

Der Unterricht muss deshalb gemäß der Zusammenstellung der Unterrichtsvorhaben durch weitere Materialien ergänzt werden. Hierfür stehen in der Lehrerbibliothek einige Bände mit Kopiervorlagen und anderen themenbezogenen Materialien aus den Reihen *Biosphäre*, *Biologie Oberstufe*, *Linder Biologie*, *Biologie heute* und *BIOskop*, die alle für den landesweiten Kernlehrplan Biologie Sekundarstufe II von 2014 zugelassen waren, als Präsenzexemplare zur Verfügung. Darüber hinaus bietet die schuleigene Bibliothek einschlägige Fachliteratur und fach- und populärwissenschaftliche Standardwerke, die über die in den Sachkompetenzen geforderten inhaltlichen Konzepte des Kernlehrplans hinaus Zusammenhänge darstellen. Um auf stetig aktuelle Materialien im Fach Biologie zurückgreifen zu können, unterhält die Schule für die Fachschaft Biologie außerdem ein Dauerabonnement für das fachdidaktische Magazin *Unterricht Biologie* des Friedrich Verlags.

Für Förderangebote im Fach Biologie entscheidet die jeweilige Lehrkraft in Abstimmung mit der Schulleitung, ob weiteres Begleitmaterial angeschafft wird.

Die Fachkonferenz Biologie nutzt darüber hinaus die Materialangebote des Ministeriums für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (QUA-LiS NRW):

<https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/gymnasiale-oberstufe/biologiebrneu-ab-2022-23/hinweise-und-materialien/hinweise-und-materialien.html>

3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

Fachübergreifende Vereinbarungen

Der Biologieunterricht hat zahlreiche Berührungspunkte zu anderen Fächern und bietet daher vielfältige Möglichkeiten, die Arbeit auch in einer fachübergreifenden Perspektive zu planen und zu gestalten. Vernetzungsmöglichkeiten werden von der Fachgruppe Biologie systematisch in den Blick genommen, um im Dialog mit anderen Fachgruppen die Optionen fachübergreifender Vereinbarungen zu prüfen und zu entwickeln.

Das Fach Biologie bietet Anwendungskontexte für alle Naturwissenschaften. Dies betrifft beispielsweise den Bereich der Optik als Verknüpfung zum Fach Physik, den Umgang mit mathematischen Modellen und Graphen als Verknüpfung zum Fach Mathematik sowie die gesamte Biochemie als Verknüpfung zum Fach Chemie.

Fächerverbinde Elemente gibt es in der Einführungsphase zwischen den Fächern Biologie und Sport im Bereich des UV Z4, indem im Fach Sport leistungsdiagnostische Verfahren wie der Cooper und vor allem Conconi Test durchgeführt werden. Dabei werden Daten zur Herzfrequenz bei diesen Tests erhoben. Diese können dann im Biologiekurs stoffwechselanalytisch untersucht und interpretiert werden. Diese Erkenntnisse können dann wiederum in vereinfachter Form in den Sportkurs zurückfließen.

In der Qualifikationsphase werden im Sport Leistungskurs Einflussfaktoren von Training auf verschiedene Organ- und Körperbereiche (u.a. Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem, Nervensystem, Blut) analysiert. Das Basisverständnis für diese Vorgänge sollte im Fach Biologie gelegt werden. Zudem können hier die Anpassungserscheinungen des Körpers als ergänzende, praktische Erläuterungen zu den theoretischen Hintergründen der Bereiche Neurobiologie und vor allem Stoffwechselphysiologie herangezogen werden.

Darüber hinaus schulen die Schülerinnen und Schüler auch in der Oberstufe im Bereich der Kommunikation weiterhin die Präsentation und Analyse fachlicher Konzepte auf verschiedenen Darstellungsebenen. Die Grundlagen hierfür werden unter anderem bereits in der Sekundarstufe I in den Fächern Deutsch und Kunst gelegt (z. B. im Fach Kunst: *UV Gefühlswelten kreieren – Farbe und Form als Ausdrucksmittel inneren Erlebens und innerer Vorstellungen gestalterisch expressiv einsetzen*: Erstellung von Stop-Motion-Videos in Jahrgangsstufe 8).

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Die unterrichtliche Qualität soll gesichert werden, indem auf Grundlage von systematisch gewonnenen Informationen über die Ergebnisse und Prozesse im Fach Biologie geeignete Maßnahmen zur Unterrichtsentwicklung, zur Unterstützung sowie zur individuellen Förderung aller Schülerinnen und Schüler erarbeitet und umgesetzt werden. Die Informationen werden gewonnen u. a. durch die Auswertung der Ergebnisse aus lerngruppenspezifischen Evaluationen, z. B. durch das Tool Edkimo. Die Teilnahme an Fortbildungen im Fach Biologie wird allen das Fach Biologie unterrichtenden Lehrkräften ermöglicht, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische und didaktische Handlungskompetenzen zu vertiefen. Dabei bringen die Lehrkräfte, die die jeweiligen Fortbildungen besucht haben, gewonnene Erkenntnisse in die gemeinsame Arbeit der Fachschaft Biologie über eine gemeinsam genutzte Kommunikationsplattform ein.

Überarbeitungs- und Planungsprozess:

Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen, eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste kann als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt werden. Nach der jährlichen Evaluation (s.u.) finden sich die Jahrgangsstufenteams zusammen und arbeiten die Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan ein. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.

Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u. a. an den/die Fortbildungsbeauftragte, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.

Handlungsfelder	Handlungsbedarf	verantwortlich	zu erledigen bis
<i>Ressourcen</i>			
räumlich	Unterrichtsräume		
	Bibliothek		
	Computerraum		
	Raum für Fachteamarbeit		
	...		
materiell/ sachlich	Lehrwerke		
	Fachzeitschriften		
	Geräte/ Medien		
	...		
<i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>			
<i>Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose</i>			
<i>Fortbildung</i>			
<i>Fachspezifischer Bedarf</i>			
<i>Fachübergreifender Bedarf</i>			