



Städtisches Lindengymnasium Gummersbach

Schulinternes Curriculum Biologie – Sekundarstufe I und II

Jahrgangstufe 6:

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Inhaltsfelder mit Blick auf Sek. II	Methodik	Exkursionsmöglichkeiten/ Ansprechpartner
Bau und Leistung des menschlichen Körpers					
Bau und Leistung des menschlichen Körpers Bewegungssystem Ernährung und Verdauung Atmung und Blutkreislauf Suchtprophylaxe	<ul style="list-style-type: none"> Bau und Leistung des menschlichen Körpers <ul style="list-style-type: none"> Der Körper des Menschen Ernährung und Verdauung Bewegung-Teamarbeit für den ganzen Körper Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben <p>Gesundheitsbewusstes Leben:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecker und gesund Bewegung – Teamarbeit für den ganzen Körper Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben 	<p>Bau und Leistung des menschlichen Körpers:</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken, z.B. Atmung, Verdauung und Muskeln. Beschreiben die Wirkung der UV-Strahlen auf die menschliche Haut, nennen Auswirkungen und entsprechende Schutzmaßnahmen <p>Bewegungssystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben Aufbau und Funktion des menschlichen Skeletts und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltiers (ggf. schon in der 5) <p>Ernährung und Verdauung:</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben den Weg der Nahrung bei der Verdauung und nennen die daran beteiligten Organe beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe beschreiben die Bedeutung einer vielfältigen und ausgewogenen Ernährung und körperlicher Bewegung beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken bei der Verdauung <p>Atmung und Blutkreislauf:</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken bei der Atmung beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper <p>Suchtprophylaxe:</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben die negativen Folgen einer Sucht (Alkohol, Nikotin etc.) 		<ul style="list-style-type: none"> Arbeit mit Modellen Nachweisversuche (Fett, Zucker, Stärke...) <p><u>Methodentraining aus dem Schulbuch:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Arbeiten mit Modellen Beurteilen und bewerten Erstellen eines Informationsplakates 	

Überblick und Vergleich von Sinnesorganen des Menschen					
<p>--> Inhalte kürzen oder vereinfachen; in Klasse 8 ausführlicher!</p> <p>Aufbau und Funktion von Ohr <u>oder</u> Auge des Menschen</p> <p>Reizaufnahme und Informationsverarbeitung beim Menschen</p> <p>Sinnesleistungen bei Tieren (Orientierungsaspekt und Vergleich zum Menschen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick und Vergleiche von Sinnesorganen: <ul style="list-style-type: none"> - Erfahrungen mit allen Sinnen - Aufbau und Funktion von Sinnesorganen - Sinnesleistung im Vergleich <p>Die Umwelt erleben: die Sinnesorgane</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicher im Straßenverkehr – Sinnesorgane helfen • Tiere als Sinnesspezialisten 	<p>Aufbau und Funktion von Ohr <u>oder</u> Auge des Menschen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Aufbau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum Schutz dieser Sinnesorgane • beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorganen und Nervensystem bei Informationsaufnahme, -weiterleitung und –verarbeitung • beschreiben Vorgänge der Kommunikation zwischen Lebewesen an einem Beispiel dar (ggf. in der 5) 		<ul style="list-style-type: none"> • Schallmessungen mit dem Umweltmessgerät • Reflextest • Temperaturempfindung 	
Sexualerziehungen					
<p>Veränderungen in der Pubertät</p> <p>Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</p> <p>Paarbindung</p> <p>Geschlechtsverkehr</p> <p>Empfängnis</p> <p>Empfängnisverhütung,</p> <p>Schwangerschaft und Geburt</p> <p>Entwicklung vom Säugling zum Kleinkind</p> <p><u>Es gelten die Richtlinien zur Sexualerziehung!</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sexualität und Entwicklung beim Menschen: <ul style="list-style-type: none"> - Auf dem Weg zum Erwachsenwerden - Bau und Funktion der Geschlechtsmerkmale - Liebe und Partnerschaft - Ein Kind entsteht - Die Entwicklung des Kleinkindes - Familienplanung und Empfängnisverhütung - Sexueller Missbrauch 	<p>Veränderungen in der Pubertät/ Bau und Funktion der Geschlechtsorgane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und vergleichen Geschlechtsorgane von Mann und Frau und erläutern deren wesentliche Funktion • unterscheiden zwischen primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen <p>Paarbindung/Geschlechtsverkehr/Empfängnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Ei- und Spermienzelle und beschreiben den Vorgang der Befruchtung • nennen die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle als Merkmal für geschlechtliche Fortpflanzung bei Menschen und Tieren • erklären die Bedeutung von Zellteilung für das Wachstum (ggf. in der 5) • nennen die Vererbung als Erklärung für Ähnlichkeiten und Unterschiede von Eltern und Nachkommen auf phänotypischer Ebene <p>Empfängnisverhütung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen Möglichkeiten der Empfängnisverhütung <p>Schwangerschaft und Geburt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Individualentwicklung des Menschen • beschreiben und vergleichen die Individualentwicklung ausgewählter Wirbelloser und Wirbeltiere (ggf. in der 5) <p>Entwicklung vom Säugling zum Kleinkind:</p>			

Jahrgangstufe 8:

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Inhaltsfelder mit Blick auf Sek. II	Methodik	Exkursionsmöglichkeiten/ Ansprechpartner
Energiefluss und Stoffkreisläufe					
<p>Energyfluss und Stoffkreisläufe</p> <p>--> Ökologie kurz halten!</p> <p>Energiefluss und Stoffkreisläufe</p> <p>Erkundung und Beschreibung eines ausgewählten Biotops (Produzenten, Konsumenten, Destruenten)</p> <p>Nahrungsbeziehungen</p> <p>Energieumwandlung</p> <p>Energiefluss</p> <p>offene Systeme</p>	<p>Erkunden eines Ökosystems (nach Wahl)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Biologie <ul style="list-style-type: none"> - Womit beschäftigt sich die Biologie - Basiskonzepte helfen Zusammenhänge zu erkennen - Lebewesen bestehen aus Zellen • Regeln im Haushalt der Natur <ul style="list-style-type: none"> - Samenpflanzen sind Produzenten - Der Mensch gehört zu den Konsumenten - Ökosystem Wald - Ökosystem See - Der Mensch verändert die Umwelt 	<p>beschreiben verschieden differenzierte Zellen von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen → evtl. in der 9!</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedeckt- und Nacktsamern und kennen einige typische Vertreter dieser Gruppen • erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z. B. an Schnabelformen- Nahrung, Blüten-Insekten • beschreiben das Zusammenleben in Tiervänden, z. B. einer Wirbeltierherde oder eines staatenbildenden Insekts • beschreiben die Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Systemeigenschaften • beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild einer Zelle • erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus → ggf. in der 9! <p>Erkundung und Beschreibung eines ausgewählten Biotops (Produzenten, Konsumenten, Destruenten):</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem <p>Nahrungsbeziehungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären das dynamische Gleichgewicht in der Räuber-Beute-Beziehung • beschreiben verschiedene Nahrungsketten und -netze <p>Energieumwandlung/Energiefluss/offene Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und erklären das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen • erklären das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in 		<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopieren • Bestimmung von Organismen • Bestandaufnahme/ • Vegetationsanalyse • chemische Gewässeruntersuchung • Messung abiotischer Faktoren <p><u>Methodentraining aus dem Schulbuch:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mikroskopisches Zeichnen • Experimente planen, durchführen, protokollieren und auswerten • Exkursion • Simulationen • Diagramme mit dem Computer erstellen und auswerten • Messdaten erfassen und auswerten 	<p>Biologische Station Oberberg</p> <p>Exkursion in den Wald / zum Fluss (beim Grotenbachtich)</p>

Erkenntnisgewinnung am Beispiel evolutionsbiologischer Forschung	Menschen	Evolution (z. B. Vogelschnäbel) • beschreiben den Unterschied zwischen Mutation und Modifikation → evtl. in der 9!			
Individualentwicklung des Menschen					
<p>Individualentwicklung des Menschen, Fortpflanzung und Entwicklung (Befruchtung, Embryonalentwicklung, Geburt, Tod)</p> <p>Anwendung moderner medizintechnischer Verfahren</p> <p>Grundlagen gesundheitsbewusster Ernährung</p> <p>Gefahren von Drogen</p> <p>Bau und Funktion der Niere und Bedeutung als Transplantationsorgan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stationen eines Lebens: <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung des Menschen → Sexualkunde - Organspenden können Leben retten • Embryonen und Embryonenschutz • Verantwortlicher Umgang mit dem eigenen Körper • Organspender werden? 	<p>Individualentwicklung des Menschen, Fortpflanzung und Entwicklung (Befruchtung, Embryonalentwicklung, Geburt, Tod)</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt sowie den Alterungsprozess und den Tod als Stationen der Individualentwicklung des Menschen → siehe Sexualkunde <p>Anwendung moderner medizintechnischer Verfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibt vereinfacht diagnostische Verfahren in der Medizin <p>Grundlagen gesundheitsbewusster Ernährung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den Energiegehalt von Nährstoffen • beschreiben die Nahrungspyramide unter energetischem Aspekt • stellen modellhaft die Wirkungsweise von Enzymen dar (Schlüssel-Schloss-Prinzip) 			
Sexualerziehung					
<p>Sexualerziehung</p> <p>Mensch und Partnerschaft</p> <p>Bau und Funktion der Geschlechtsorgane, Familienplanung und Empfängnisverhütung</p> <p><u>Es gelten die Richtlinien zur Sexualerziehung!</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sexualität des Menschen: <ul style="list-style-type: none"> - Freundschaft, Liebe und Partnerschaft - Grundlagen der Sexualität - Typisch Mann – Typisch Frau - Familienplanung und Empfängnisverhütung 	<p>Sexualerziehung</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt sowie den Alterungsprozess und den Tod als Stationen der Individualentwicklung des Menschen <p>Familienplanung und Empfängnisverhütung</p> <ul style="list-style-type: none"> • benennen Vor- und Nachteile verschiedener Verhütungsmethoden 		<p><u>Methodentraining aus dem Schulbuch:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Meinungen sammeln und auswerten 	

Jahrgangstufe 9:

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Inhaltsfelder mit Blick auf Sek. II	Methodik	Exkursionsmöglichkeiten/ Ansprechpartner
Kommunikation und Regulation					
<p>Kommunikation und Regulation</p> <p>Bau und Funktion des Nervensystems mit ZNS im Zusammenhang mit Sinnesorgan und Effektor</p> <p>--> ausführliche Behandlung eines Sinnesorgans!</p> <p>Bakterien, Viren, Parasiten (Malaria),</p> <p>Immunsystem/ Impfung/ Allergie</p> <p>Regulation durch Hormone/</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen und Reagieren: <ul style="list-style-type: none"> - Miteinander Reden erfordert Kommunikation - Informationsleitung und –verarbeitung - Der Körper erkennt und bekämpft Infektionskrankheiten • Signale: senden, empfangen und verarbeiten • Krankheitserreger erkennen und abwehren • Nicht zu viel und nicht zu wenig: Zucker im Blut 	<p>Kommunikation und Regulation</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben verschieden differenzierte Zellen von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen • beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild einer Zelle • erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus → ggf. in der 7 <p>Bau und Funktion des Nervensystems mit ZNS im Zusammenhang mit Sinnesorgan und Effektor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, u. a. bei einem Sinnesorgan • beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema) • beschreiben das Prinzip des eigenen Lernvorgangs über einfache Gedächtnismodelle <p>Bakterien, Viren, Parasiten (Malaria):</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben einzellige Lebewesen und begründen, dass sie als lebendige Systeme zu betrachten sind (Kennzeichen des Lebendigen) • beschreiben typische Merkmale von Bakterien (Wachstum, Koloniebildung, Bau) • beschreiben vereinfacht den Vorgang der Mitose und erklären ihre Beutung • beschreiben Bau (Hülle, Andockstelle, Erbmaterial) und das Prinzip der Vermehrung von Viren (benötigt Wirt und seinen Stoffwechsel) • erklären die Bedeutung des Generations- und Wirtswechsels am Beispiel eines ausgewählten Endoparasiten z.B. Malariaerreger <p>Immunsystem/Impfung/Allergie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen wesentliche Bestandteile des Immunsystems und erläutern ihre Funktion (humorale und zelluläre Immunabwehr) • beschreiben die Antigen-Antikörper-Reaktion und erklären die aktive und passive Immunisierung <p>Regulation durch Hormone/ Regelkries:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen das Zusammenwirken von Organen und 		<p><u>Methodentraining aus dem Schulbuch:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einen Vergleich erarbeiten • Internetrecherche <p>Material auswerten wie in der Oberstufe, z.B. Diagramme/Tabellen</p>	

Regelkreis		<p>Organsystemen beim Informationsaustausch dar, u. a. bei der hormonellen Steuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Wirkungsweise der Hormone bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel Diabetes mellitus und Sexualhormone (Sexualkunde) 			
Grundlagen der Vererbung					
<p>Grundlagen der Vererbung, dominant/rezessive und kodominante Vererbung</p> <p>Erbanlagen, Chromosomen, phenotypische Geschlechtsbestimmung</p> <p>Veränderungen des Erbgutes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Vererbung: <ul style="list-style-type: none"> - Erbanlagen werden von den Eltern weitergegeben - Chromosomen sind die Träger der Erbinformation - Vererbung folgt bestimmten Regeln - Vom Gen zum Merkmal - Die genetische Information ist flexibel - Mutationen sind Veränderungen des Erbgutes - Vererbung beim Menschen • Gene – Puzzle des Lebens • Genetische Familienberatung 	<p>Grundlagen der Vererbung, dominant/rezessive und kodominante Vererbung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern typische Erbgänge an Beispielen • wenden die Mendelschen Regeln auf einfache Beispiele an • beschreiben das Prinzip der Meiose am Beispiel des Menschen und erklären ihre Bedeutung <p>Erbanlagen, Chromosomen, genotypische Geschlechtsbestimmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Chromosomen als Träger der genetischen Information und deren Rolle der Zellteilung • beschreiben vereinfacht den Vorgang der Umsetzung vom Gen zum Merkmal an einem Beispiel (Blütenfarbe, Haarfarbe) <p>Veränderungen des Erbgutes</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Unterschied zwischen Mutationen und Modifikation → ggf. schon in der 7! 		<p><u>Methodentraining aus dem Schulbuch:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume in der Humangenetik • Ein Gespräch leiten 	



**Städtisches
Lindengymnasium
Gummersbach**

**Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

Biologie

(Entwurf: Stand 11.12.2018)

INHALTSVERZEICHNIS

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
2	Entscheidungen zum Unterricht.....	5
2.1	Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase	6
2.1.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Einführungsphase.....	8
2.1.3	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase 1 (Grundkurs)	36
2.1.4	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase 1 (Grundkurs).....	38
2.1.5	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase 2 (Grundkurs)	57
2.1.6	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase 2 (Grundkurs).....	59
2.1.7	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase 1 (Leistungskurs)	76
2.1.8	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase 1 (Leistungskurs).....	79
2.1.9	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase 2 (Leistungskurs)	104
2.1.10	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben in der Qualifikationsphase 2 (Leistungskurs).....	107
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	131
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	133
2.4	Lehr- und Lernmittel	137
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	138
4	Qualitätssicherung und Evaluation	140

1 RAHMENBEDINGUNGEN DER FACHLICHEN ARBEIT

Das städtische Lindengymnasium liegt im Oberbergischen. Die Sammlung ist gut ausgestattet. Die Fachkonferenz Biologie stimmt sich bezüglich in der Sammlung vorhandener Gefahrstoffe mit der dazu beauftragten Lehrkraft der Schule ab. Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen laut Stundentafel der Schule vorgesehen Biologieunterricht.

Das Fach Biologie ist in der Einführungsphase in der Regel mit 5 - 6 Grundkursen vertreten, wobei insbesondere Seiteneinsteiger dieses Fach gerne belegen. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schüler-wahlen in der Regel 5- 6 Grundkurse und 1 -2 Leistungskurse gebildet werden.

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

Jg.	Fachunterricht von 5 bis 6	
5	BI (2)	
6	BI (2)	
	Fachunterricht von 7 bis 9	Differenzierungsunterricht (WP II)
7	---	
8	BI (2)	Bio-Chemie (3)
9	BI (2)	Bio-Chemie (3)
	Fachunterricht in der EF und in der QPH	Projektkurse
EF	BI (3)	
Q1	BI (3/5)	Projektkurs
Q2	BI (3/5)	

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei angestrebt wird, dass der naturwissenschaftliche Unterricht möglichst in Doppelstunden stattfindet.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente oder anderweitige handlungsorientierte Methoden durchzuführen. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Hierzu eignen sich besonders Doppelstunden. Am Ende des Schuljahres wird überprüft, ob die bisherigen Entwicklungsziele weiterhin gelten und ob Unterrichtsmethoden, Diagnoseinstrumente und Fördermaterialien ersetzt oder ergänzt werden sollen. Nach Veröffentlichung des neuen Kernlehrplans steht dessen unterrichtliche Umsetzung im Fokus. Hierzu werden sukzessive exemplarisch konkretisierte Unterrichtsvorhaben und darin eingebettet Überprüfungsformen entwickelt und erprobt.

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

Folgende Kooperationen bestehen an der Schule:

- Metabolon; Leppe Mülldeponie (Jahrgangsstufe 5 – 9 und EF)
- Bildungsnetzwerk Oberberg
- Zooschule Köln
- Baylab und “science to class“

2 ENTSCHEIDUNGEN ZUM UNTERRICHT

2.1 UNTERRICHTSVORHABEN

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

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

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

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

2.1.1 ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER EINFÜHRUNGSPHASE

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Zellaufbau ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Funktion des Zellkerns ♦ Zellverdopplung und DNA</p> <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Biomembranen ♦ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Enzyme</p> <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>



Unterrichtsvorhaben V:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

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

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Dissimilation ♦ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten

Summe Einführungsphase: 90 Stunden

2.1.2 KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER EINFÜHRUNGSPHASE

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten



Unterrichtsvorhaben I:	
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – <i>Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?</i>	
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Zellaufbau • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Reaktivierung von SI-Vorwissen <ul style="list-style-type: none"> • Organisation und Ort des Erbmaterials • Grundnährstoffe (Fette, Proteine und Kohlenhydrate) und Ernährung • Kennzeichen des Lebendigen 	bezeichnen die Zelle als funktionellen Grundbaustein von Organismen und beschreiben verschieden differenzierte Zellen von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen. beschreiben Chromosomen als Träger der genetischen Information und deren Rolle bei der Zellteilung.	multiple-choice-Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus Informationstexte einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	Empfehlung der Fachkonferenz: SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen) Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens zu den eigenen Test-Problemen

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen für eine ausgewogene Ernährung und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffe.		stellen.
Zelltheorie – <i>Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie • Organismus, Organ, Gewebe, Zelle 	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7).	Advance Organizer zur Zelltheorie Gruppenpuzzle vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie	Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien bzw. des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges werden beispielhaft erarbeitet.
<i>Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen 	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	elektronenmikroskopische Bilder und Schemata zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Schemazeichnung verglichen.
<i>Wie ist eine Zelle organisiert? Wie bringt die Zelle so viele verschiedene Leistungen zustande?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo- und Exocytose 	beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1). präsentieren adressatengerecht die	Stationenlernen zu Zellorganellen und zu zytologischen Techniken: Darin enthalten u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • Station: Arbeitsblatt Golgi-Apparat („Postverteiler“ der Zelle) • Station: Arbeitsblatt Mitochond- 	Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert. Analogien zu anderen Organisationsformen (Bsp. Fabrik) werden erläutert. Hierzu könnte man wie folgt



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> Endosymbiontentheorie 	<p>Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1).</p> <p>erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF1).</p>	<p>rium</p> <ul style="list-style-type: none"> Station: Arbeitsblatt Chloroplasten 	<p>vorgehen:</p> <p>Eine „Adressatenkarte“ wird per Zufallsprinzip ausgewählt. Auf dieser erhalten die SuS Angaben zu ihrem fiktiven Adressaten (z.B. Fachlehrkraft, fachfremde Lehrkraft, Mitschüler/in, SI-Schüler/in etc.). Auf diesen richten sie ihr Lernprodukt aus. Zum Lernprodukt gehört das Medium (Flyer, Plakat, Podcast etc.) selbst und eine stichpunktartige Erläuterung der berücksichtigten Kriterien.</p>
<p>Zelle, Gewebe, Organe, Organismen – Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Zelldifferenzierung, Zelldetermination 	<p>ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).</p>	<p>Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen</p>	<p>Mikroskopieren von Fertigpräparaten ausgewählter Zelltypen</p>



Diagnose von Schülerkompetenzen:

SI-Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen)

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe (Überprüfen der Kompetenzen im Vergleich zum Start der Unterrichtsreihe)

Leistungsbewertung:

multiple-choice-Tests zu Zelltypen und Struktur und Funktion von Zellorganellen

ggf. Teil einer Klausur



Unterrichtsvorhaben II:	
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II – <i>Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?</i>	
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktion des Zellkerns • Zellverdopplung und DNA <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen <ul style="list-style-type: none"> • Organisation und Ort des Erbmaterials • Kennzeichen des Lebendigen • Mendelsche Regeln 	Die Schülerinnen und Schüler ... beschreiben Chromosomen als Träger der genetischen Information und deren Rolle bei der Zellteilung. wenden die Mendelschen Regeln auf einfache Beispiele an.	Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik	SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Empfehlung: Zentrale Begriffe werden von den SuS in eine sinnvolle Struktur gelegt, aufgeklebt und eingesammelt, um für den Vergleich am Ende des



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
			Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
<p><i>Welche naturwissenschaftliche Fragestellung liegt Zellkernexperimenten zugrunde?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Erforschung der Funktion des Zellkerns in der Zelle 	<p>benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).</p> <p>werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei <i>Xenopus</i>) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).</p>	<p>Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p> <p><i>Acetabularia-Experimente</i> von Hämmerling</p> <p>Experiment zum Kerntransfer bei <i>Xenopus</i></p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.</p>
<p><i>Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) Interphase 	<p>begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4).</p> <p>erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).</p>	<p>Informationstexte und Abbildungen</p> <p>Filme/Animationen zu zentralen Aspekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> exakte Reproduktion Organ- bzw. Gewebewachstum und Erneuerung (Mitose) Zellwachstum (Interphase) 	<p>Die Funktionen des Cytoskeletts werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.</p>
<p><i>Interphase Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Vorkommen von Nucleinsäuren 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Kohlenhydrate, Lipide, Proteine,] Nucleinsäuren den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Ei-</p>	<p>Modellbaukasten zur DNA Struktur und Replikation</p> <p>http://www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT06DE.PDF</p>	<p>Der DNA-Aufbau und die Replikation werden lediglich modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität wird dabei herausgestellt.</p>



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase 	<p>genschaften (UF1, UF3).</p> <p>erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1).</p> <p>beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).</p>		
Verdeutlichung des Lernzuwachses		Strukturlegetechnik bzw. Netzwerktechnik	Methode wird mit denselben Begriffen wie zu Beginn des Vorhabens erneut wiederholt. Ergebnisse werden verglichen. SuS erhalten anschließend individuelle Wiederholungsaufträge.
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellkulturtechnik • Biotechnologie • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie 	zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4).	<p>Informationsblatt zu Zellkulturen in der Biotechnologie und Medizin- und Pharmaforschung</p> <p>Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessensverbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.)</p> <p>Pro und Kontra-Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“</p>	Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet. Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt. SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen. Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
			werden.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Feedbackbogen und angekündigte <i>multiple-choice</i>-Tests zur Mitose schriftliche Übung (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1) ggf. Klausur</p>			



Unterrichtsvorhaben III:	
Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – <i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?</i>	
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2) <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Datenstrukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge. • K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten. • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen. • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion (Chemie Klasse 7) • Osmose/Plasmolyse 	<p>führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).</p> <p>führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4).</p> <p>recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).</p>	<p>Plakat zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg</p> <p>Zeitungsartikel z.B. zur fehlerhaften Salzkonzentration für eine Infusion in den Unikliniken</p> <p>Experimente mit Rotkohlgewebe und mikroskopische Untersuchungen</p> <p>Kartoffel-Experimente</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgehöhlte Kartoffelhälfte mit Zucker, Salz und Stärke • Kartoffelstäbchen (gekocht und ungekocht) <p>Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brownschen Molekularbewegung (physics-animations.com)</p> <p>Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Deo zur Diffusion</p> <p>Arbeitsaufträge zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge</p> <p>Sachliches Feedback</p>	<p>Das Plakat soll den SuS prozedurale Transparenz im Verlauf des Unterrichtsvorhabens bieten.</p> <p>SuS formulieren erste Hypothesen, planen und führen geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch.</p> <p>Versuche zur Überprüfung der Hypothesen</p> <p>Versuche zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse werden geplant und durchgeführt.</p> <p>Phänomen wird auf Modellenebene erklärt (direkte Instruktion).</p> <p>Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert.</p> <p>Ein Lernplakat zur Osmose wird kriteriengeleitet erstellt.</p> <p>Lernplakate werden gegensei-</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
			tig beurteilt und diskutiert.
<p><i>Warum löst sich Öl nicht in Wasser?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden 	<p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate], Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser</p> <p>Informationsblätter</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu funktionellen Gruppen • Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden • Modelle zu Phospholipiden in Wasser 	<p>Phänomen wird beschrieben.</p> <p>Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt.</p> <p>Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.</p>
<p><i>Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von Biomembranen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) • Bilayer-Modell • Sandwich-Modelle • Fluid-Mosaik-Modell • Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran) • Markierungsmethoden zur Ermittlung von Membranmolekülen 	<p>stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4).</p> <p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen</p>	<p>Plakat(e) zu Biomembranen</p> <p>Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell</p> <p>Arbeitsblatt zur Arbeit mit Modellen</p> <p>Partnerpuzzle zu Sandwich-Modellen</p> <p>Arbeitsblatt 1: Erste Befunde durch die Elektronenmikroskopie (G. Pala-</p>	<p>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Biomembranen.</p> <p>Folgende Vorgehensweise wird empfohlen: Der wissenschaftliche Erkenntniszuwachs wird in den Folgestunden fortlaufend dokumentiert und für alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer auf Plakaten festgehalten.</p>



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p>(Proteinsonden)</p> <ul style="list-style-type: none"> dynamisch strukturiertes Mosaikmodell (Rezeptor-Inseln, Lipid-Rafts) naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen 	<p>Eigenschaften (UF1, UF3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3).</p> <p>recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u. a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3).</p>	<p>de, 1950er)</p> <p>Arbeitsblatt 2: Erste Befunde aus der Biochemie (Davson und Danielli, 1930er)</p> <p>Abbildungen auf der Basis von Gefrierbruchtechnik und Elektronenmikroskopie</p> <p>Partnerpuzzle zum Flüssig-Mosaik-Modell</p> <p>Arbeitsblatt 1: Original-Auszüge aus dem Science-Artikel von Singer und Nicolson (1972)</p> <p>Arbeitsblatt 2: Heterokaryon-Experimente von Frye und Edidin (1972)</p> <p>Experimente zur Aufklärung der Lage von Kohlenhydraten in der Biomembran</p> <p>Checkliste mit Kriterien für seriöse Quellen</p> <p>Checkliste zur korrekten Angabe</p>	<p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht.</p> <p>Auf diese Weise kann die Arbeit in einer <i>scientific community</i> nachempfunden werden. Die „neuen“ Daten legen eine Modifikation des Bilayer-Modells von Gorter und Grendel nahe und führen zu neuen Hypothesen (einfaches Sandwichmodell / Sandwichmodell mit eingelagertem Protein / Sandwichmodell mit integralem Protein).</p> <p>Das Membranmodell muss erneut modifiziert werden.</p> <p>Das Fluid-Mosaik-Modell muss erweitert werden.</p> <p>Quellen werden ordnungsgemäß notiert (Verfasser, Zugriff</p>



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
		<p>von Internetquellen</p> <p>Internetrecherche zur Funktionsweise von Tracern</p> <p>Informationen zum dynamisch strukturierten Mosaikmodell Vereb et al (2003)</p> <p>Abstract aus: Vereb, G. et al. (2003): <i>Dynamic, yet structured: The cell membrane three decades after the Singer-Nicolson model.</i></p> <p>Lernplakat (fertig gestellt) zu den Biomembranen</p>	<p>etc.).</p> <p>Historisches Modell wird durch aktuellere Befunde zu den Rezeptor-Inseln erweitert.</p> <p>Ein Reflexionsgespräch auf der Grundlage des entwickelten Plakats zu Biomembranen wird durchgeführt.</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt.</p>
<p>Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passiver Transport • Aktiver Transport 	<p>beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).</p>	<p>Gruppenarbeit: Informationstext zu verschiedenen Transportvorgängen an realen Beispielen</p>	<p>SuS können entsprechend der Informationstexte Schemata zu den unterschiedlichen Transportvorgängen erstellen.</p>



Diagnose von Schülerkompetenzen:

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“ und „Reflexionsaufgabe“ (Portfolio zum Thema: „Erforschung der Biomembranen“) zur Ermittlung der Dokumentationskompetenz (K1) und der Reflexionskompetenz (E7)

Leistungsbewertung:

KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder zu Transportvorgängen) zur Ermittlung der Modell-Kompetenz (E6)

ggf. Klausur



Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Basiskonzepte:

System

Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Training

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – <i>Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</i>	
Inhaltsfelder: IF 1 Biologie der Zelle, IF 2 Energiestoffwechsel	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme <p>Zeitbedarf: ca. 19 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. • E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Monosaccharid • Disaccharid • Polysaccharid 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, [Lipide, Proteine, Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</p>	<p>Informationstexte zu funktionellen Gruppen und ihren Eigenschaften sowie Kohlenhydratklassen und Vorkommen und Funktion in der Natur</p> <p>„Spickzettel“ als legale Methode des Memorierens</p>	<p>Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.) werden erarbeitet.</p>

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
		Museumsgang Beobachtungsbogen mit Kriterien für „gute Spickzettel“	Der beste „Spickzettel“ kann gekürt werden.
<i>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aminosäuren • Peptide, Proteine • Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur 	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle ([Kohlenhydrate, Lipide], Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	Haptische Modelle (z.B. Legomodelle) zum Proteinaufbau Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen Gruppenarbeit Lernplakate zum Aufbau von Proteinen	Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet. Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht. Lernplakate werden erstellt und auf ihre Sachrichtigkeit und Anschaulichkeit hin diskutiert und ggf. modifiziert. Sie bleiben im Fachraum hängen und dienen der späteren Orientierung.
<i>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität 	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	Experimentelles Gruppenpuzzle: <ul style="list-style-type: none"> • Ananassaft und Quark oder Götterspeise und frischgepresster Ananassaft in einer Verdünnungsreihe • Lactase und Milch sowie Glucoseteststäbchen (Immobilisierung von Lactase mit Alginat) • Peroxidase mit Kartoffelscheibe 	Die Substrat- und Wirkungsspezifität werden veranschaulicht. Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt. Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufge-

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
		<p>oder Kartoffelsaft (Verdünnungsreihe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft) <p>Hilfekarten (gestuft) für die vier verschiedenen Experimente</p> <p>Checklisten mit Kriterien für</p> <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftliche Fragestellungen • Hypothesen • Untersuchungsdesign <p>Plakatpräsentation</p> <p>Museumsgang</p> <p>Gruppenrallye mit Anwendungsbeispielen zu je einem Beispiel aus dem anabolen und katabolen Stoffwechsel.</p>	<p>stellt.</p> <p>Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert.</p> <p>Die gestuften Hilfen (Checklisten) sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben.</p> <p>Vorgehen und Ergebnisse werden auf Plakaten präsentiert.</p> <p>SuS erhalten Beobachtungsbogen für den Museumsgang und verteilen Punkte. Anschließend wird das beste Plakat gekürt.</p> <p>Modelle zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt.</p>
Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme?	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Bi-	Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Be-	Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbei-

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie, Aktivierungsbarriere/Reaktionsschwelle 	okatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	rücksichtigung der Energieniveaus	tet: <ul style="list-style-type: none"> • Senkung der Aktivierungsenergie • Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit
<i>Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Substratkonzentration 	beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5). stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).	Checkliste mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen Experimente mithilfe von Interaktionsboxen zum Nachweis der Konzentrations-, Temperatur- und pH-Abhängigkeit (Lactase und Bromelain) Modellexperimente mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt. Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden. Die Wechselzahl wird problematisiert. Durchführung von Experimenten zur Ermittlung von

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
			Enzymeigenschaften an ausgewählten Beispielen.
<p>Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat- und Endprodukthemmung 	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	<p>Gruppenarbeit</p> <p>Informationsmaterial zu Trypsin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung)</p> <p>Experimente mithilfe einer Interaktionsbox mit Materialien (Knete, Moosgummi, Styropor etc.)</p>	<p>Wesentliche Textinformationen werden in einem begrifflichen Netzwerk zusammengefasst.</p> <p>Die kompetitive Hemmung wird simuliert.</p> <p>Modelle zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt.</p> <p>Reflexion und Modellkritik</p>
<p>Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzyme im Alltag • Technik • Medizin • u. a. 	<p>recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4).</p> <p>geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).</p>	(Internet)Recherche	<p>Die Bedeutung enzymatischer Reaktionen für z.B. Veredlungsprozesse und medizinische Zwecke wird herausgestellt.</p> <p>Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

Leistungsbewertung:

multiple choice -Tests

KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)

ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben V:	
Thema/Kontext: Biologie und Sport – <i>Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?</i>	
Inhaltsfeld: IF 2 Energiestoffwechsel	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel <p>Zeitbedarf: ca. 26 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Welche Veränderungen können während und nach körperlicher Belastung beobachtet werden?</i>		<i>Münchener Belastungstest</i> <u>oder</u> <i>multi-stage Belastungstest.</i>	Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt. Damit kann der Einfluss von Training auf die Energiezu-

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Systemebene: Organismus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Belastungstest • Schlüsselstellen der körperlichen Fitness 		<p>Selbstbeobachtungsprotokoll zu Herz, Lunge, Durchblutung Muskeln</p> <p>Graphic Organizer auf verschiedenen Systemebenen</p>	<p>fuhr, Durchblutung, Sauerstoffversorgung, Energiespeicherung und Ernährungsverwertung systematisiert werden.</p> <p>Die Auswirkung auf verschiedene Systemebenen (Organ, Gewebe, Zelle, Molekül) kann dargestellt und bewusst gemacht werden.</p>
<p><i>Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander?</i></p> <p><i>Systemebene: Organ und Gewebe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muskelaufbau <p><i>Systemebene: Zelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lactat-Test • Milchsäure-Gärung 	<p>erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1).</p> <p>überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).</p>	<p>Partnerpuzzle mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld</p> <p>Bildkarten zu Muskeltypen und Sportarten</p> <p>Informationsblatt</p> <p>Experimente mit Sauerkraut (u.a. pH-Wert)</p> <p>Forscherbox</p>	<p>Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden.</p> <p>Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet.</p> <p>Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet.</p> <p>Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerob</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
			<p>rober Vorgänge:</p> <p>Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.</p> <p>In diesem Unterrichtsvorhaben liegt ein Schwerpunkt auf dem Wechsel zwischen den biologischen Systemebenen gemäß der Jo-Jo-Methode (häufiger Wechsel zwischen den biologischen Organisationsebenen).</p>
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Gewebe, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) • Direkte und indirekte Kalorimetrie <p><i>Welche Faktoren spielen eine Rolle bei</i></p>	<p>stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).</p>	<p>Film zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes</p> <p>Film zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient)</p> <p>Diagramme zum Sauerstoffbindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert) und Bohr-Effekt</p> <p>Arbeitsblatt mit Informationstext zur Erarbeitung des Prinzips der</p>	<p>Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet.</p> <p>Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt.</p> <p>Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>körperlicher Aktivität?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/ Myoglobin • Bohr-Effekt 		Oberflächenvergrößerung durch Kapillarisation	erweitert unter Berücksichtigung von Hämoglobin und Myoglobin.
<p><i>Wie entsteht und wie gelangt die benötigte Energie zu unterschiedlichen Einsatzorten in der Zelle?</i></p> <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • NAD⁺ und ATP 	erläutern die Bedeutung von NAD ⁺ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4).	Arbeitsblatt mit Modellen / Schemata zur Rolle des ATP	Die Funktion des ATP als Energie-Transporter wird verdeutlicht.
<p><i>Wie entsteht ATP und wie wird der C6-Körper abgebaut?</i></p> <p><i>Systemebenen: Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette 	<p>präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3).</p> <p>erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3).</p> <p>beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).</p>	<p>Advance Organizer</p> <p>Arbeitsblatt mit histologischen Elektronenmikroskopie-Aufnahmen und Tabellen</p> <p>Informationstexte und schematische Darstellungen zu Experimenten von Peter Mitchell (chemiosmotische Theorie) zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)</p>	<p>Grundprinzipien von molekularen Tracern werden wiederholt.</p> <p>Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet.</p>
<p><i>Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungswei-</i></p>	erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begrün-	Fallstudien aus der Fachliteratur (Sportwissenschaften)	Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>sen für bestimmte Trainingsziele?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ernährung und Fitness • Kapillarisation • Mitochondrien <p><i>Systemebene: Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Glycogenspeicherung • Myoglobin 	<p>den sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).</p> <p>erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4).</p>	<p>Arbeitsblatt mit einem vereinfachten Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat, Fett und Protein-stoffwechsel)</p>	<p>Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienanzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisation, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.</p> <p>Verschiedene Situationen können „durchgespielt“ (z.B. die Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung) werden.</p>
<p><i>Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus?</i></p> <p><i>Systemebenen: Organismus, Zelle, Molekül</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Formen des Dopings • Anabolika • EPO • ... 	<p>nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).</p>	<p>Anonyme Kartenabfrage zu Doping</p> <p>Informationstext zu Werten, Normen, Fakten</p> <p>Informationstext zum ethischen Reflektieren (nach Martens 2003)</p> <p>Exemplarische Aussagen von Personen</p> <p>Informationstext zu EPO</p>	<p>Juristische und ethische Aspekte werden auf die ihnen zugrunde liegenden Kriterien reflektiert.</p> <p>Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.</p> <p>Bewertungsverfahren und Begriffe werden geübt und</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...	Historische Fallbeispiele zum Einsatz von EPO (Blutdoping) im Spitzensport Weitere Fallbeispiele zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht	gefestigt.
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ zur Ermittlung der Entscheidungskompetenz (B2) und der Kriterienermittlungskompetenz (B1) mit Hilfe von Fallbeispielen ggf. Klausur</p>			

2.1.3 ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 1 (GRUNDKURS)

Qualifikationsphase: Genetik	
<p>Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Cytogenetik und humangenetische Beratung - Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche (ethischen) Konflikte treten dabei auf? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Meiose und Rekombination ♦ Stammbaumanalysen ♦ Bioethik Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Molekulargenetik – Vom Gen zum Merkmal - Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Folgen haben Veränderungen genetischer Strukturen auf einen Organismus? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF 2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ der genetische Code ♦ Proteinbiosynthese ♦ differenzielle Genaktivität Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>
<p>Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Angewandte Genetik - Wie können Gene manipuliert werden und welche Chancen bzw. Risiken bietet die Gentechnik? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Gentechnik ♦ Bioethik</p>	



Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten	
Qualifikationsphase 1: Ökologie	
<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologie - Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz ♦ ökologische Nische Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Populationsökologie - Welchen Einfluss haben biotische Faktoren auf Populationen? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Wechselbeziehungen ♦ Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>
<p>Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Synökologie - Welchen Einfluss hat der Mensch auf Stabilität und Dynamik von Ökosystemen? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss ♦ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	
Stundenvolumen in der Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 90 Stunden	

2.1.4 KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 1 (GRUNDKURS)

Inhaltsfeld: IF 3 Genetik

- **Unterrichtsvorhaben I:** Cytogenetik und humangenetische Beratung - *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche (ethischen) Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Molekulargenetik – Vom Gen zum Merkmal - *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Folgen haben Veränderungen genetischer Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik - *Wie können Gene manipuliert werden und welche Chancen bzw. Risiken bietet die Gentechnik?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Stammbaumanalysen
- Bioethik
- der genetische Code
- Proteinbiosynthese
- differenzielle Genaktivität
- Gentechnik

Basiskonzepte:

System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle

Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

Entwicklung

Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Fettgedruckte Kompetenzen: Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind.



Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:

Thema/Kontext: Cytogenetik und humangenetische Beratung

– Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?

Inhaltsfeld: IF 3 Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik

Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **E3** mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten
- **E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
- **K1** bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden
- **B3** an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Reaktivierung von SI/EF-Vorwissen <ul style="list-style-type: none"> • Mendel • Mitose 			SI-Wissen wird festgestellt, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.

Fettgedruckte Kompetenzen: Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Zellbiologie 			
<p><i>Wo und wie entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese • inter- und intrachromosomale Rekombination 	<p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>	<p>Embryonalentwicklung des Menschen (National Geographic)</p> <p>Animationen zur Meiose (online/Medienzentrum)</p>	<p>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</p> <p>Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.</p>
<p><i>Welche Fehler können bei der Bildung von Keimzellen auftreten und welche Folgen haben sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mutationstypen <ul style="list-style-type: none"> ○ Numerische Abberationen ○ Strukturelle Abberationen ○ Genommutationen • Fehler in der Genwirkkette 	<p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genom-mutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>Film: Darstellung menschl. Chromosomen aus Blut (Medienzentrum: 5500336)</p>	<p>Erstellen, lesen und interpretieren von Karyogrammen</p>
<p><i>Wie kann man Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten aus Familienstammbäumen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i></p> <p>Erbgänge und Vererbungsmodi genetisch bedingter Krankheiten z.B. - Rot-Grün-Blindheit - PKU - Cystische Fibrose</p>	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4)</p>	<p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse.</p> <p>Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse (AB)</p> <p>Exemplarische Beispiele für drei verschiedene Familienstammbäume</p>	<p>Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.</p> <p>Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch er-</p>



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> - Muskeldystrophie - Chorea Huntington 		Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de	mittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben. Selbstständiges Lernen
Auch wenn es so nicht im LP steht... Ich halte es für wichtig! <i>Wie lassen sich humangenetische Diagnosen erstellen? Wie läuft eine genetische Beratung ab?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Non-invasive Methoden • Invasive Methoden • PID • DNA-Chips 	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1) geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)	AB zum Buch "Biologie heute" Recht auf (Nicht)Wissen – Gentische Beratung bei Myotoner Dystrophie	Rollenspiel zum Ablauf einer genetischen Beratung
<i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie 	recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3). stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).	Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: Internetquellen Fachbücher / Fachzeitschriften Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung	Materialvorlagen von Lehrperson, Ergänzungen von Lernenden Beurteilung der Seriösität von Quellen An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
			z.B. mit dem Thema „Dürfen Embryonen zur Heilung von Krankheiten getötet werden?“ kann eine Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p>Leistungsbewertung: KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigter Kurztest möglich, z. B. zu Meiose oder Stammbaumanalyse ggf. Klausuraufgabe / Kurzvortrag</p>			

**Unterrichtsvorhaben II:****Thema/Kontext: Molekulargenetik - Vom Gen zum Merkmal**

– *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Folgen haben Veränderungen genetischer Strukturen auf einen Organismus?*

Inhaltsfeld: IF 3 Genetik**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- der genetische Code
- Proteinbiosynthese
- differenzielle Genaktivität

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1:** biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **UF2:** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **UF4:** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- **E1:** selbständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren
- **E6:** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen mathematischen Modellierungen und Simulationen) biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Warum sind Bakterien bevorzugte Untersuchungsobjekte der Molekulargenetiker?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kultivierung von Bakterien • Identifizierung von Mutanten (Genwirkketten) 	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6,E3)</p> <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)</p>	<p>Bakterien auf Agarplatten züchten (Petrischalen, Impfösen, Drygalskispatel etc. sind in der Sammlung vorhanden)</p> <p>Modell: Bakterium / tierische Zelle</p>	<p>Empfehlung: Agarplatten werden von der Lehrkraft hergestellt und im Kühlschrank deponiert. Die SuS beimpfen lediglich und werten in der Folgestunde aus.</p> <p>Gruppenarbeit, Vorträge</p> <p>Im Sinne eines Spiralcurriculums werden hier die Genwirkketten und Mutationen erneut aufgegriffen</p>
<p><i>Welche Sprache spricht die DNA und welche Fehler macht sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularstruktur der DNA • Das Alphabet des Lebens • Mutationstypen 	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</p>	<p>DNA-Isolierung aus Tomaten</p> <p>AB „Modell einer DNA selber bauen“</p>	<p>Partnerarbeit mit Arbeitsblättern</p> <p>Im Sinne des Spiralcurriculums wird hier erneut Wissen aus der EF aufgegriffen.</p>
<p><i>Wie werden die Erbinformationen realisiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition des Gens • Ein Gen - ein Enzym - Hypothese • Der Weg vom Gen zum Merkmal • Proteinbiosynthese 	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryonten (UF1, UF3)</p>	<p>DVD Schroedel: Proteinbiosynthese oder/und Videoclips aus Youtube</p>	
<p><i>Wie regulieren Gene die Stoffwechsellaktivität der Bakterien?</i></p>	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von</p>	<p>Genregulation nach Jacob-Monod für Substratinduktion (Lac-Operon)</p>	



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
Jacob-Monod-Modell/Operon-Modell	Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryonten (E2, E5, E6)	und für Endprodukthemmung (Trp-Operon)/ Erarbeitung im „Kugellager“	
<p><i>Wie regulieren Gene die Teilungsfähigkeit von Zellen und wie entsteht beim Menschen Krebs?</i></p> <p>Wachstumsförderung und Wachstumshemmung von Zellen (Zelldifferenzierung)</p>	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6,UF1,UF3,UF4)	<p>Produktion von Ovalbumin in Eizellern des Haushuhns</p> <p>Video Apoptose (z. B.)</p> <p>Theorien zur Entstehung von Krebs</p>	Internet-Recherche
<p><i>Welche Rolle spielen Umweltfaktoren bei der Genregulation?</i></p> <p>Aktivierung und Inaktivierung von Genen</p>	erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6)	<p>Barr-Körperchen des Menschen (kann man gut anfärben!)</p> <p>Entwicklungskontrollgene</p> <p>Experimenteller Nachweis der Bildung von Amylase bei Bohnenkeimlingen</p>	<p>Experimente mit Protokoll</p> <p>Textarbeit, Recherche, Vortrag</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p>Fragebogen</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Verhalten und Ergebnis bei Arbeitsaufträgen mit experimentellen Anteilen</p> <p>Klausuraufgabe</p>			

Unterrichtsvorhaben III :	
Thema/Kontext: Angewandte Genetik - <i>Wie können Gene manipuliert werden und welche Chancen bzw. Risiken bietet die Gentechnik?</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 Genetik	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren • B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Wie können Molekulargenetiker Gene manipulieren?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Enzymscheren, Plasmide • Stammzellenforschung 	Die Schülerinnen und Schüler ... beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Operationen (UF1)	Videos Reihe: "Biotechnologie"	Gruppenarbeit



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Wie finden Molekulargenetiker Gene?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Lokalisierung von Genen • Identifizierung von Genen 	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1))	Möglicherweise bietet sich auch hier (bei genügend Zeit) ein Besuch im Baylab Health oder Plants an	
<i>Wo sind Molekulargenetiker gefragt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Genotypisierung (DNA-Chips) • Anwendungsbereiche 	geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3)	Recherche und Präsentation	Referat: Genomanalyse mit Nanowerkzeug
<i>Gibt es für Molekulargenetiker Grenzen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Horizontaler Gentransfer • Somatische Genterapie • Transgene Nutzpflanzen und -tiere 	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3)	Recherche und Präsentation	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Inhalts- und darstellungsbezogen Evaluation von Präsentationen und Referaten</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Form und Grad der Bewältigung von Arbeitsaufträgen Referate</p>			



Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologie - *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Populationsökologie - *Welchen Einfluss haben biotische Faktoren auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Synökologie - *Welchen Einfluss hat der Mensch auf Stabilität und Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- ökologische Nische
- Wechselbeziehungen
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

Struktur und Funktion

Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung

Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 45 Std. à 45 Minuten

Fettgedruckte Kompetenzen: Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind.



Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema/Kontext: Autökologie - Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?	
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Umweltfaktoren und ökologische Potenz • ökologische Nische Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten • E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln und Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Welchen Einfluss haben Temperatur und Licht auf Tiere?</i> <ul style="list-style-type: none"> • ökologische Potenz • Homoiothermie und Poikilothermie 	zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Öko-	Lichtorgel (Gebäude M) „Madenrennen“	Schülerexperiment

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	system auf (UF3, UF4, E4)		
<i>Wie ist der Lebensraum „Wald“ strukturiert?</i> <ul style="list-style-type: none"> • abiotischer Faktor Licht • der Lebensraum „Wald“ im Jahreszyklus 	entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5),	Experiment zur Darstellung des Lichteinflusses auf das Wachstum von Pflanzen, z. B. von Bohnen	Protokoll anfertigen
<i>Besteht ein Zusammenhang zwischen der Größe von Tieren und ihrem Vorkommen bzw. ihrer Verbreitung?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Bergmannsche und Allensche Regel • Minimumgesetz 	erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).	Praktische Übung: Abkühlung von heißem Wasser in unterschiedlich großen Glaskolben oder Kartoffeln	
<i>Welchen Einfluss haben Temperatur und Licht auf Pflanzen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Höhenstufen und Vegetationsgrenze • Anpassungserscheinungen von Pflanzen an verschiedene Standorte 	analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)		Schülerversuche mit <i>Elodea</i> mit Auswertung
<i>Welche Reaktionen laufen bei der Fotosynthese ab und wo finden sie statt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Blattanatomie • Kompartimentierung im Chloroplasten • Differenzierung von Licht- und Dunkelreaktionen bei der Fotosynthese 	erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)	Chloroplasten-Modell (Sammlung)	

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Was ist eine ökologische Nische?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Toleranzkurve • das vieldimensionale Wirkungsgefüge 	erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)		Gruppenpuzzle - Darstellung von abiotischen Variablen im ein-, zwei- und dreidimensionalen Raum
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p>Ampelabfrage</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Verhalten und Ergebnis bei Arbeitsaufträgen mit experimentellen Anteilen evtl. Klausuraufgabe</p>			



Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Populationsökologie - Welchen Einfluss haben biotische Faktoren auf Populationen?	
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Wechselbeziehungen • Dynamik von Populationen Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Veränderungen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Wo und wann gibt es Blattläuse?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Populationsdynamik der Blattlaus • Vergleich von Populationswachstumskurven verschiedener Tierarten • r-Strategen z.B. Wasserfloh, Blattlaus • K-Strategie z.B. Fuchs, Eisbär 	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</p>		<p>Auswertung von populationsdynamischen Daten</p>
<p><i>Welche Formen von Wechselbeziehungen gibt es und was bedeuten sie für die Beteiligten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Räuber- Beute – Beziehung • Symbiose • Parasitismus • interspezifische Konkurrenz • intraspezifische Konkurrenz 	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra-und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>		<p>Literaturrecherche (Bibliothek)</p>
<p><i>Sind Veränderungen der Individuendichte von Arten in Wechselbeziehungen berechenbar?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenndaten von Populationen • Lotka-Volterra-Regeln 	<p>untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p>	<p>Computersimulation</p> <p>Das Räuber-Beute-Spiel (Sammlung)</p>	
<p><i>Wie kommt es zu einer Plage?</i></p>	<p>recherchieren Beispiele für biologi-</p>	<p>Filmmaterial</p>	



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> historische und aktuelle „Plagen“, z. B. Kaninchenplage in Australien Neophyten, z. B. Riesenspringkraut 	sche Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)		
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen: Eigendiagnose in Partner- und Gruppenarbeit</p> <p>Leistungsbewertung: Darstellung und Auswertung von Recherche- und Simulationsergebnissen</p>			



Unterrichtsvorhaben VI:	
Thema/Kontext: Synökologie - Welche Einflüsse wirken auf Stabilität und Dynamik von Ökosystemen?	
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf und Energiefluss • Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: 15 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren. • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Welche Einflüsse wirken auf die Stabilität von Ökosystemen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Trophieebenen und Nahrungsnetz • Biomasse und Energiefluss • ökologisches Gleichgewicht 	Die Schülerinnen und Schüler ... stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)	Darstellung eines Nahrungsnetzes in Form eines Pfeildiagramms	

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	<p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p>		
<p><i>Was bewirkt der Treibhauseffekt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreislauf des Kohlenstoffs • natürlicher und anthropogen induzierter Treibhauseffekt • Auswirkungen von Emissionen auf natürliche Kreisläufe 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)</p>	<p>Flaschengarten</p>	<p>Referate</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p>Präsentation</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Vortrag</p> <p>Klausuraufgabe</p>			

2.1.5 ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 2 (GRUNDKURS)

Qualifikationsphase 2: Evolution	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Thema/Kontext: Abläufe und Beispiele evolutiver Prozesse - Welche Faktoren beeinflussen das evolutive Geschehen? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolutionstheorien ♦ Indizien und Belege für Evolution ♦ Evolutionsfaktoren ♦ Artbegriff und Artbildung ♦ Stammbäume Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen - Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ sexuelle Selektion ♦ Evolution und Verhalten ♦ Kosten-Nutzen-Prinzip Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Thema/Kontext: Humanevolution - Wie entstand Homo sapiens? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution) Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Evolution des Menschen ♦ Biometrie ♦ Hominidenstammbaum Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	



Qualifikationsphase 2: Neurobiologie	
<p>Unterrichtsvorhaben IV:</p> <p>Thema/Kontext: Neuronale Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – Wie werden Reize im Nervensystem codiert und verrechnet?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Sinnesleistungen ♦ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben V:</p> <p>Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – Wie lernen Tier und Mensch?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E7 Arbeits- und Denkweisen • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Plastizität und Lernen <p>Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten</p>
Stundenvolumen in der Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 60 Stunden	



2.1.6 KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 2 (GRUNDKURS)

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

Unterrichtsvorhaben I: Abläufe und Beispiele evolutiver Prozesse – *Welche Faktoren beeinflussen das evolutive Geschehen?*

Unterrichtsvorhaben II: Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

Unterrichtsvorhaben III: Humanevolution – *Wie entstand Homo sapiens?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 32 Std. à 45 Minuten

Fettgedruckte Kompetenzen: Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind.

Unterrichtsvorhaben I:	
Thema/ Kontext: Abläufe und Beispiele evolutiver Prozesse – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?	
Inhaltsfeld: IF6 Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsfaktoren • Indizien und Belege für Evolution • Artbildungsprozesse • Konstruktion von Stammbäumen Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des evolutiven Wandels • Grundlagen biologischer Anpasstheit • Populationen und ihre genetische Struktur 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population (UF4, UF1).		
<i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).	Flaschenhalsmodell	
<i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).	Arbeitsblatt	
<i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution 	wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).	z. B. Arbeitsblatt Pflanzen und ihre Bestäuber	
<i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung 	belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).	Selektionsspiel	
<i>Wie lassen sich die evolutiven Mecha-</i>	stellen die Synthetische Evolutions-	Arbeitsblatt	

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>nismen in einer Theorie zusammenfassen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Synthetische Evolutionstheorie</i> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>theorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p>		
<p><i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwandtschafts-beziehungen • Homologien und Analogien • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz 	<p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>Exemplarische Skelettvergleiche</p>	
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • <i>Epigenetik</i> 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen</p>	<p>Schulbuch</p>	

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systematik 	(u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5). beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4). entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).	Erstellen von verschiedenen Stammbaumtypen und Beurteilung der Aussagekraft	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (<i>concept map, advance organizer</i>), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ Ggf. Klausur</p>			

Unterrichtsvorhaben II:	
Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?	
Inhaltsfeld: IF6 Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • inter- und intrasexuelle Selektion • reproduktive Fitness 	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Beispiel Paradiesvogel o. ä.	
<i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i>	analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von	z. B. Referate	



Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Habitatwahl 	Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“, ggf. Klausur</p>			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>	
Inhaltsfeld: IF 6 Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen • Hominiden-Stammbäume <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution 	Die Schülerinnen und Schüler ... ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3). entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen	Schulbuch	



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ... Homologien (E3, E5, K1, K4). erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).	Vergleich und Auswertung verschiedener Typen von Stammbaumdarstellungen	
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen? Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hominidenevolution • Homo sapiens sapiens und Neandertaler 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3).</p>	<p>Arbeitsblätter zu Schlüsselmerkmalen Vergleich und auswertende Diskussion</p> <p>Auswertung von Arbeitsmaterialien aus dem Neandertal-Museum</p>	
<p><i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	<p>bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>Fachübergreifende Informationsauswertungen im Plenum</p>	



Diagnose von Schülerkompetenzen:

„Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle

KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion)

Leistungsbewertung:

KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe (angekündigte schriftliche Übung)

ggf. Klausur

Inhaltsfeld 4 (Neurobiologie)

Unterrichtsvorhaben IV: Neuronale Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie werden Reize im Nervensystem codiert und verrechnet?*

Unterrichtsvorhaben V: Lernen und Gedächtnis – *Wie lernen Tier und Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema/ Kontext: Neuronale Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – <i>Wie werden Reize im Nervensystem codiert und verrechnet?</i>	
Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung Zeitaufwand: 15 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden • E6 Anwendungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen. • K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Wie ist das Nervensystem der Wirbeltiere aufgebaut?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbaustein Neuron 	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)	Modell „Neuron“ (in beiden Sammlungen vorhanden)	
<i>Wie erfolgt die Informationsübertragung im Nervensystem?</i>	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an A-	Erstellen eines Fließdiagramms Arbeit mit Modellen	

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Ruhe- und Aktionspotential • Alles- oder Nichts-Prinzip • Frequenzmodulation • Signaltransduktion • Synapsenprozess 	<p>xon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p> <p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)</p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an mylinisierten Axonen (UF19)</p>	<p>Modell "Dominobausteine"</p>	
<p><i>Wie werden Informationen im Nervensystem verrechnet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Förderung und Hemmung • Summation • Antagonistenprinzip • Synapsengifte 	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potenzialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p> <p>erklären die Rolle von Sympaticus und Parasympaticus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1)</p> <p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung</p>	<p>Modell mit heißem und kaltem Wasser zur Summation (AB Cornelsen Lehrermaterial)</p>	



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1,K3)		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Erstellen von Schemata Grenzen und Gültigkeitsbereiche von Modellen beurteilen Diagnosebogen</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Präsentation Klausuraufgabe</p>			



Unterrichtsvorhaben V: Thema/ Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie lernen Tier und Mensch?</i>	
Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gehirnanatomie • Plastizität und Lernen . • Bilateralität des Gehirns <p>Zeitaufwand: 9 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden, • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben, • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen, • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen, • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Was können und was lernen wir?</i>	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2) erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft(B3, B4, B2, UF4)	Filme	
<i>Von welchen Faktoren hängt die Lern- und Gedächtnisleistung ab?</i>	erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4) stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (E5, UF4)	Filme	
<i>Was ist "Alzheimer"?</i>	ermitteln mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (E5, UF4) recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Internetrecherche, evtl. Besuch einer radiologischen Station	



Diagnose von Schülerkompetenzen:

Eigendiagnose in Partner- und Gruppenarbeit

Leistungsbewertung:

Recherche- und Präsentationsleistung
ggf. Klausuraufgabe

2.1.7 ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 1 (LEISTUNGSKURS)

Qualifikationsphase 1: Genetik	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Cytogenetik und humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche (ethischen) Konflikte treten dabei auf?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K1 Dokumentation • K2 Recherche • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Meiose und Rekombination ♦ Chromosomen ♦ Genbegriff ♦ Analyse von Familienstammbäumen ♦ Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Molekulargenetik – Vom Gen zum Merkmal – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Folgen haben Veränderungen genetischer Strukturen auf einen Organismus?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ der genetische Code ♦ Proteinbiosynthese ♦ Mutationsmechanismen ♦ Gene und Enzyme ♦ Genregulation ♦ differenzielle Genaktivität <p>Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten</p>



Unterrichtsvorhaben III:

Thema/Kontext: Angewandte Genetik – Wie können Gene manipuliert werden und welche Chancen bzw. Risiken bietet die Gentechnik?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- B1 Kriterien
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen
- E2 Probleme und Fragestellungen
- E4 Untersuchungen und Experimente

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte:

♦ Gentechnologie ♦ Bioethik

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten



Qualifikationsphase 1: Ökologie	
<p>Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologie – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf Organismen? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz ♦ ökologische Nische Zeitbedarf: ca. 23 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Abiotischer Faktor Licht – Erforschung der Fotosynthese – Wie wandeln Pflanzen Lichtenergie in chemische Energie um? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • UF1 Wiedergabe • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <p>♦ Fotosynthese Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p>Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Populationsökologie - Welchen Einfluss haben biotische Faktoren auf Populationen? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Wechselbeziehungen ♦ Dichteregulation ♦ Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Synökologie - Welche Einflüsse wirken auf Stabilität und Dynamik von Ökosystemen? Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie) Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>♦ Stoffkreisläufe (z. B. C-, N-Kreislauf) und Energiefluss ♦ Biodiversität ♦ Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>
Stundenvolumen in der Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 150 Stunden	

2.1.8 KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 1 (LEISTUNGSKURS)

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Unterrichtsvorhaben I: Cytogenetik und humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

Unterrichtsvorhaben II: Molekulargenetik – Vom Gen zum Merkmal – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Folgen haben Veränderungen genetischer Strukturen auf einen Organismus?*

Unterrichtsvorhaben III: Angewandte Genetik – *Wie können Gene manipuliert werden und welche Chancen bzw. Risiken bietet die Gentechnik?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Chromosomen
- Genbegriff
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik der genetische Code
- Proteinbiosynthese
- Mutationsmechanismen
- Gene und Enzyme
- Genregulation
- differenzielle Genaktivität
- Gentechnologie

Basiskonzepte:

System

Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzellen, Rekombination, Synthetischer Organismus

Struktur und Funktion

Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, RNA-Interferenz, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

Entwicklung

Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 75 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:	
Thema/Kontext: Cytogenetik und humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche (ethischen) Konflikte treten dabei auf?</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 Genetik	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chromosomen • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: 28 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweise verwenden. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
Reaktivierung von SI/EF-Vorwissen <ul style="list-style-type: none"> • Mendel • Mitose • Zellbiologie 			SI-Wissen wird festgestellt, ein Ausblick auf Neues wird gegeben
<i>Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Spermatogenese / Oogenese • inter- und intrachromosomale Rekombination 	erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	Embryonalentwicklung des Menschen (National Geographic) Animationen zur Meiose (online/Medienzentrum: 46 02322)	Reale Fallbeispiele (Trisomien) Reale Fallgespräche (mit Betroffenen)
<i>Welche Fehler können bei der Bildung von Keimzellen auftreten und welche Folgen haben sie?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Mutationstypen <ul style="list-style-type: none"> ○ Numerische Abberationen ○ Strukturelle Abberationen ○ Genommutation (z. B. Weizen) • Fehler in der Genwirkkette 	erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genom-mutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)	Film: Chromosomen des Menschen (Medienzentrum: 46 02778 / DVD) Film: Darstellung menschl. Chromosomen aus Blut (Medienzentrum: 5500336)	Erstellen, lesen und interpretieren von Karyogrammen
<i>Wie kann man Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten aus Familienstambäumen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge und Vererbungsmodi • genetisch bedingter Krankheiten, 	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).	Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse Exemplarische Beispiele für drei verschiedene Familienstambäume Selbstlernplattform von Mallig:	Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. Prognosen zum Auftreten

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rot-Grün-Blindheit ▪ PKU ▪ Cystische Fibrose ▪ Muskeldystrophie ▪ Chorea Huntington • Autosomale und gonosomale Krankheiten 	recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2,K1,K3,K4)	http://www.mallig.eduvinet.de	spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben. Selbstständiges Lernen
<i>Wie lassen sich humangenetische Diagnosen erstellen? Welche Verfahren gibt es, welche Auswirkungen auf die humangenetische Beratung haben die Ergebnisse?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Invasive Diagnoseverfahren • Non-invasive Diagnoseverfahren • Ablauf der genetischen Beratung • PID • DNA-Chips 	recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2,K1,K3,K4) recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2,K3) stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3,B4)	AB zum Biologie heute: Recht auf (Nicht)Wissen – Genetische Beratung bei Myotoner Dystrophie	Rollenspiel zum Ablauf einer genetischen Beratung Vorträge

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3)		
<p><i>Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie • Zelltherapie • Kloning 	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internet • Fachbücher / Fachzeitschriften <p>Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung</p>	<p>Seriosität von Quellen beurteilen. (An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit.)</p> <p>Dilemma-Diskussion durchführen und als Methode reflektieren.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p>Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Selbsteinschätzungsvermögen Präsentationsfähigkeit</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Kurzvortrag Klausuraufgabe</p>			

**Unterrichtsvorhaben II:****Thema/Kontext: Molekulargenetik – Vom Gen zum Merkmal**

– *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Folgen haben Veränderungen genetischer Strukturen auf einen Organismus?*

Inhaltsfeld: IF 3 Genetik**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- der genetische Code
- Proteinbiosynthese
- Mutationsmechanismen
- Gene und Enzyme
- Genregulation
- differenzielle Genaktivität

Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **UF2** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- **E3** mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.
- **E6** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen mathematischen Modellierungen und Simulationen) biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Warum sind Bakterien bevorzugte Untersuchungsobjekte der Molekulargenetiker?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kultivierung von Bakterien • Identifizierung von Mutanten 	<p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6,E3)</p>	<p>Bakterien auf Agarplatten züchten (sterile Petrischalen, Impfösen, etc. sind in der Sammlung vorhanden) Literatur: Mikrobiologie (Bd.1 - 4)</p> <p>Lernzirkel: aus U-materialien Bio, Stark-Verlag): Genetische Vielfalt ...</p>	<p>Empfehlung: Agarplatten stellt Lehrkraft her, die SuS beimpfen lediglich und werten in der Folgestunde aus. Zum Nachweis der Säurebildung von Bakterien Nähragar mit Indikator versetzen (Anwendungsbeispiel: Guthrie-Test)</p> <p>Hier wird im Sinne des Spiralcurriculum das Thema Genwirkkette erneut aufgegriffen.</p>
<p><i>Welche Sprache spricht die DNA und welche Fehler macht sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularstruktur der DNA • Das Alphabet des Lebens • Erläuterung der Mutationstypen an einer neurodegenerativen Krankheit (z. B. Huntington o.ä.) 	<p>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Codesonne (E1, E3, E4)</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</p>	<p>DNA-Modell aus der Sammlung</p> <p>Arbeitsblatt: Tripletcode</p> <p>Modellsatz</p>	<p>Praktische Übung: DNA aus Tomaten</p> <p>Partnerarbeit mit Arbeitsblättern</p>
<p><i>Wie werden die Erbinformationen realisiert?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition des Gens • Ein Gen - ein Enzym - Hypothese 	<p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7)</p> <p>erläutern wissenschaftliche Experi-</p>	<p>Videoclips Proteinbiosynthese</p> <p>Arbeit mit Modellen</p>	<p>Spiralcurriculum: Reaktivierung des EF-Wissens zu</p> <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Aufbau • Replikation

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Der Weg vom Gen zum Merkmal • Proteinbiosynthese 	<p>mente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)</p> <p>vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryonten (UF1, UF3)</p>		Gruppenarbeit: "Proteinbiosynthese"
<p><i>Wie regulieren Gene die Stoffwechsellaktivität der Bakterien?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Jacob-Monod-Modell (Operon) 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryonten (E2, E5,E6)</p> <p>erläutern die Bedeutung der Transkriptions-faktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)</p>	Genregulation nach Jacob-Monod für Substratinduktion (Lac-Operon) und für Endprodukthemmung (Trp-Operon)	"Kugellager" Umgang mit einem wissenschaftlichen Text
<p><i>Wie regulieren Gene die Teilungsfähigkeit von Zellen und wie entsteht beim Menschen Krebs?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wachstumsförderung und • Wachstumshemmung von Zellen • Programmierter Zelltod 	<p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryonten (E6)</p> <p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-</p>	<p>Videoclip "Apoptose" (z. B. Spektrum)</p> <p>Theorien zur Entstehung von Krebs: Spektrum-Video "Onkogene"</p>	Recherchearbeiten



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1,UF3,UF4)		
<i>Welche Rolle spielen Umweltfaktoren bei der Genregulation?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung und Inaktivierung von Genen (Methylierung, Dehistaminierung, ...) 	erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)	Barr-Körperchen des Menschen Entwicklungskontrollgene Epigenetik und psych. Krankheiten (Unterricht Biologie: Epigenetik)	Experimentelle Arbeit: Barr-Körperchen anfärben
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p>Medienkompetenz</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Verhalten und Ergebnis bei Arbeitsaufträgen mit experimentellen Anteilen Klausuraufgabe</p>			

Unterrichtsvorhaben III:	
Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Wie können Gene manipuliert werden und welche Chancen bzw. Risiken bietet die Gentechnik?</i>	
Inhaltsfeld: IF 3 Genetik	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik Zeitbedarf: 17 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren • B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Wie arbeiten Molekulargenetiker mit DNA?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Enzymscheren • Plasmide • Stammzellenforschung 	beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1)	Videoclips "Biotechnologie"	Gruppenarbeit (Exkursion ins "Baylab Plants" oder "Baylab Health" oder "Science to class")

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<i>Wie finden Molekulargenetiker Gene?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Isolation von DNA • PCR • Sequenzierung • Lokalisierung von Genen 	erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2,UF1)	12 Bausätze "Gelelektrophorese" sind in der Sammlung präsent.	als Alternative zum Experimentieren: Auftrennung von Farbstoffen aus Filzstiften als Modellexperiment zur Gelelektrophorese
<i>Wo sind Molekulargenetiker gefragt?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Genotypisierung • Anwendungsbereiche 	geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1,B3)	z.B. Präsentation: Genomanalyse mit Nanowerkzeug	Recherche und Präsentation
<i>Gibt es für Molekulargenetiker Grenzen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Horizontaler Gentransfer • Somatische Genterapie • Transgene Nutzpflanzen und -tiere • Synthetische Biologie 	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1,B3) beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)		Recherche und Präsentation Fluoreszierende Proteine Außerschulischer Lernort: Besuch des Institutes für Tierzucht der Uni Bonn "Frankenforst" in Vinxel (Rezipientenherde: Rinderrassen / Zuchtprogramm: Hausschwein / Embryotransfer im Labor Vortrag über Forschungsprogramm, Gesprächsrunde mit Tierarzt/Journalisten/Wissenschaftlern)



Diagnose von Schülerkompetenzen:

Inhalts- und darstellungsbezogen Evaluation von Präsentationen und Referaten
Form und Grad der Bewältigung von Arbeitsaufträgen

Leistungsbewertung:

Klausur

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologie – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Abiotischer Faktor Licht – *Erforschung der Fotosynthese – Wie wandeln Pflanzen Lichtenergie in chemische Energie um?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Populationsökologie – *Welchen Einfluss haben biotische Faktoren auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Synökologie – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf Stabilität und Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Ökologische Nische
- Fotosynthese
- Wechselbeziehungen
- Dynamik von Populationen und Regulation der Populationsdichte
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System

Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartimentierung im Chloroplasten, Fotosynthese, Kreislauf des Kohlenstoffs und des Stickstoffs

Struktur und Funktion

ökologische Potenz, ökologische Nische, Chloroplast und Fotosynthese, Populationsdichte, Wasserhaushalt der Tiere

Entwicklung

Sukzession, Populationsdynamik, Lebenszyklusstrategien, Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 75 Std. à 45 Minuten

Fettgedruckte Kompetenzen: Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind.

**Unterrichtsvorhaben IV:****Thema/Kontext: Autökologie**

– Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- ökologische Nische
- am Beispiel eines Siedlungsraums

Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **E1** selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in formbiologischer Fragestellungen präzisieren
- **E2** Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern
- **E3** mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten
- **E4** Experimente mit Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen
- **E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln und Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Welchen Einfluss haben Temperatur und Licht auf Tiere?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ökologische Potenz Homöothermie Poikilothermie 	<p>biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien beschreiben, ordnen, strukturieren, erläutern und ihre Entscheidungen begründen (UF1,UF3)</p>	<p>Lichtorgel (Gebäude M) „Madenrennen“</p>	<p>Schülerübungen (z.B. Regenwurm)</p>
<p><i>Wie prüft man die ökologische Potenz?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Umgang mit Messgeräten Darstellung von Messdaten Lebensaktivität und Stoffumsatz Lebensaktivität und Energieumsatz 	<p>planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2,E3, E4, E5, K4)</p>	<p>Temperaturorgel (Sammlung)</p> <p>Demoexperiment (mit Küchenschaben oder Kellerasseln)</p> <p>Schülerübung: Keimungsversuche mit Kresse unter kontrollierten Bedingungen</p>	<p>Kosten-Nutzen-Prinzip</p>
<p><i>Welche Lebewesen leben im Wald?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Untersuchungen im Lebensraum „Wald“ Lebewesen des Waldbodens, abhängig vom Jahreszyklus 	<p>untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4)</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p>	<p>Sammlung: Ökologie-Koffer</p> <p>Festplatte: Film Leben im Boden</p>	<p>Exkursion : Bestimmung wirbelloser Lebewesen und Pflanzen sowie Bestandsdichteuntersuchung mit Protokollanfertigung</p>
<p><i>Besteht ein Zusammenhang zwischen dem Phänotyp von Tieren und ihrem Vorkommen bzw. ihrer Verbreitung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Bergmannsche 	<p>erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab</p>	<p>Praktische Übung: Abkühlen von heißem Wasser in unterschiedlich großen Glaskolben oder Kartoffeln</p>	

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Allensche Regel • Minimumgesetz 	(E7, K4)		
<i>Was ist eine ökologische Nische?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ableitung des vieldimensionalen Wirkungsgefüges aus grafischen Darstellungen: Toleranzkurve, -fläche, -raum 	erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)	Gruppenarbeit; "Kiefernspinner" (Auswertung von Daten zur Entwicklungsdauer des Kiefernspinners unter verschiedenen Temperatur- und Luftfeuchte-Verhältnissen)	Präsentation der Ergebnisse
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Ampelabfrage</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Verhalten und Ergebnisse bei Arbeitsaufträgen mit experimentellen Anteilen evtl. Klausuraufgabe</p>			



Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Abiotischer Faktor Licht – Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie wandeln Pflanzen Lichtenergie in chemische Energie um?</i>	
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe verschiedener Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln und Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Welchen Einfluss haben Temperatur und Licht auf Pflanzen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Engelmanscher Bakterienversuch Anpassungserscheinungen von Pflanzen an verschiedene Standorte 	<p>analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p>	<p>Schülerversuche mit Elodea-Versuchsanleitungen in Lehrbüchern (z.B. Grüne Reihe, Ökologie)</p>	<p>ein Nachweisverfahren soll experimentell als Schülerübung durchgeführt werden</p>
<p><i>Welche Reaktionen laufen bei der Fotosynthese ab und wo finden sie statt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Blattanatomie Chloroplast-Kompartimentierung Differenzierung von Licht- und Dunkelreaktionen der Fotosynthese 	<p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>	<p>Chloroplast-Modell (Sammlung) Festplatte: Fotosynthese Informations- und Arbeitsblätter Referate C3- und C4- Pflanzen</p>	<p>Gruppenarbeit (Kugellager) Stationenlernen: „Fotosynthese“</p>
<p><i>Woher kommt der Sauerstoff?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Tracer-Experimente Fotophosphorylierung Calvinzyklus und Stoffbilanz 	<p>leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</p>	<p>CD Fotosynthese Herstellung eines Rohchlorophyllextraktes und chromatographische Trennung der Blattfarbstoffe Arbeitsmaterialien</p>	
<p><i>Nach welchem Prinzip assimilieren die grünen Pflanzen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Elektronentransport und Redoxreaktion 	<p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</p>	<p>Arbeitsmaterialien Schulbuch u.a.</p>	



Diagnose von Schülerkompetenzen:

Kugellager

Leistungsbewertung:

Vortrag

ggf. Klausuraufgabe

**Unterrichtsvorhaben VI - LK****Thema/Kontext: Populationsökologie**

– Welchen Einfluss haben biotische Faktoren auf Populationen?

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Wechselbeziehungen
- Dichteregulation
- Dynamik von Populationen
- Ökosystem Wald

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- **UF1** biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **UF3** biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
- **UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- **E6** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Wo und wann gibt es Blattläuse?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Populationsdynamik der Blattlaus • Populationswachstumskurven verschiedener Tierarten: • r -Strategen z.B. Mehlkäfer, Wasserfloh • K-Strategie z.B. Fuchs, Eisbär • Darstellung des Populationswachstums • Kenndaten von Populationen 	<p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p>	<p>Eingeführtes Schulbuch</p> <p>Partnerarbeit</p>	
<p><i>Welche Typen von Wechselsystemen gibt es und was bedeuten sie für die Beteiligten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Räuber-Beute- Beziehungen • Symbiose • Parasitismus • Intraspezifische und interspezifische Konkurrenz • Vielfalt der Lebensformen 	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5,K3, UF1)</p>	<p>Arbeitsblätter zu verschiedenen Wechselbeziehungen</p>	<p>Literaturrecherche (Bibliothek)</p> <p>Exkursion: Museum König, Bonn (zu Lebensräumen und Nahrungsbeziehungen)</p>
<p><i>Sind Veränderungen der Individuendichte von Arten in Wechselbeziehungen b-berechenbar?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Räuber-Beute-Beziehung • Lotka-Volterra-Regeln 	<p>untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6)</p> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-</p>	<p>Computersimulation</p> <p>Das Räuber-Beute-Spiel (Sammlung)</p> <p>Auswertung von Milben-Exp.</p> <p>AB: Elche und Wölfe auf Isle Royale</p>	<p>Eine Simulation in Partnerarbeit</p>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6).	Artikel: Karibu -Luchs (Spektrum 2/84)	
<i>Wie kommt es zu einer „Plage“?</i> <ul style="list-style-type: none"> • historische und aktuelle "Plagen", z.B. Kaninchenplage in Australien, Mungo in Jamaika, • Neophyten, z. B. Riesenspringkraut • Formen der Schädlingsbekämpfung 	recherchieren Beispiele für biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2,3)	Internetrecherche in Partnerarbeit Video: Bilder aus der Wissenschaft Kaninchenplage in Australien	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Begriffliche Netzwerke Auswertung von Diagrammen Präsentation nach vorgegebenen Kriterien</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Präsentation ggf. Klausuraufgabe</p>			



Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Synökologie – Welche Einflüsse hat der Mensch auf Stabilität und Dynamik von Ökosystemen?	
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreisläufe (Kohlenstoff-, Stickstoff-) und Energiefluss • Biodiversität • Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und bewerten.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Wie stabil ist das Ökosystem Wald?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trophieebenen und Nahrungsnetz • Biomasse und Energiefluss • ökologisches Gleichgewicht • Waldschäden 	<p>stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1,K3)</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2,B3)</p>	<p>Film Der Wald lebt (Festplatte Gebäude M)</p> <p>Erarbeitung und Präsentation von Waldschäden und ihren Ursachen durch Internetrecherche</p>	
<p><i>Was bewirkt der Treibhauseffekt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreislauf des Kohlenstoffs • Belastungen von Luft und Wasser • Stickstoffkreislauf • Arten- und Biotopschutz 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K2,K3,UF1)</p> <p>diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3)</p>	<p>Flaschengarten</p> <p>Rollenspiel</p>	Referate
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p>Planspiel</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>Präsentation ggf. Klausuraufgabe</p>			

2.1.9 ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 2 (LEISTUNGSKURS)

Qualifikationsphase 2: Evolution	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Abläufe und Beispiele evolutiver Prozesse - Welche Faktoren beeinflussen das evolutive Geschehen?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Evolutionstheorien ◆ Evolutionsfaktoren ◆ Genetische Struktur von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Spuren der Evolution - Wie kann man Evolution sichtbar machen?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen <p>Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Indizien und Belege für Evolution ◆ Artbildungsprozesse ◆ genetische Vielfalt ◆ Evolution in kurzen Zeiträumen ◆ Konstruktion von Stammbäumen <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>



<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen - Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution und Verhalten ♦ Kosten-Nutzen-Prinzip ♦ sexuelle Selektion ♦ Egoismus der Gene <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humanevolution - Wie entstand Homo sapiens?</p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation <p>Inhaltsfelder: IF 6 (Evolution)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Evolution des Menschen <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
--	--



Qualifikationsphase 2: Neurobiologie	
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Neuronale Informationsverarbeitung - Wahrnehmung und Empfindung - <i>Wie werden Reize im Nervensystem codiert und verrechnet?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Aufbau und Funktion von Neuronen ♦ Neuronale Verknüpfungen ♦ Grundlagen der Wahrnehmung ♦ Methoden der Neurobiologie <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Fototransduktion - Physiologie des Sehens - <i>Was bedeutet "Sehen heißt glauben"?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E2 Wahrnehmung und Messung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation <p>Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Leistungen der Netzhaut ♦ Rezeptives Feld ♦ Bildverarbeitung im Gehirn <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Hirnforschung - Lernen und Gedächtnis - <i>Wie lernen Tier und Mensch?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • K2 Recherche • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Plastizität und Lernen ♦ Methoden der Hirnforschung <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	
Stundenvolumen in der Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 100 Stunden	

2.1.10 KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 2 (LEISTUNGSKURS)

Inhaltsfeld: IF 6 Evolution

- **Unterrichtsvorhaben I:** Abläufe und Beispiele evolutiver Prozesse – *Welche Faktoren beeinflussen das evolutive Geschehen?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – *Wie entstand Homo sapiens?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

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

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Fettgedruckte Kompetenzen: Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind.

Unterrichtsvorhaben I:	
Thema/ Kontext: Abläufe und Beispiele evolutiver Prozesse – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?	
Inhaltsfeld: IF 6 Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionstheorien • Evolutionsfaktoren • Genetische Struktur von Populationen Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen Empfehlungen Fachkonferenz und der
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Wie verlief die historische Entwicklung des Evolutionsgedankens?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Lamarckismus • Darwinismus 	stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des	Rollenspiel/Gruppendiskussion zu den Theorien	

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwar- tungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materia- lien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen Empfehlungen Fachkonferenz und der
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie • Kreationismus 	Weltbildes dar (E7)		
<p><i>Welche Faktoren beeinflussen Veränderungen der genetischen Struktur von Populationen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Populationen und ihre genetische Struktur • Evolutionsfaktoren 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6)</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)</p>		
<p><i>Wie kann man die unterschiedlichen wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Evolution in einer gemeinsamen Theorie zusammenführen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie 	<p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2,K4)</p>		Erst an dieser Stelle soll eine vertiefte inhaltliche Auseinandersetzung mit der synth. Evolutionstheorie erfolgen.



Diagnose von Schülerkompetenzen:

KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ (*concept map, advance organizer*), Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle

Leistungsbewertung:

KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“
Ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben II:	
Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>	
Inhaltsfeld: IF 6 Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Indizien und Belege für Evolution • Artbildungsprozesse • genetische Vielfalt • Evolution in kurzen Zeiträumen • Konstruktion von Stammbäumen Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung 	erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).	Flaschenhalsmodell	



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	Arbeitsblätter	
<p><i>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p> <p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p>	Arbeitsblatt Pflanzen und ihre Bestäuber	
<p><i>Welchen Vorteil haben Lebewesen, wenn ihr Aussehen dem anderer Arten gleicht?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektion • Anpassung 	<p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen [(u.a mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)] (E2, E5).</p>	Selektionsspiele	
<p><i>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwandtschaftsbeziehungen • Homologien und Analogien 	<p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von</p>	Exemplarische Skelettvergleiche	



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz 	<p>Arten (E3, E5).</p> <p>deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressaten-gerecht dar (K1, K3).</p>		
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Evolutionsmechanismen • <i>Epigenetik</i> 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressaten-gerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen</p>	Schulbuch	



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	von Lebewesen (E5, E6). belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).		
<i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systematik 	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4). entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).	Erstellung verschiedener Stammbäume und Beurteilung der Aussagekraft	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ („Strukturierte Kontroverse“)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> ggf. Klausur, KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“</p>			

Unterrichtsvorhaben III-LK:	
Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?	
Inhaltsfeld 6: Evolution	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution und Verhalten • Kosten-Nutzen-Prinzip • sexuelle Selektion • Altruismus • Egoismus der Gene <p>Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leben in Gruppen • Kooperation 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme,</p>	<p>Arbeitsmaterialien zum Sozialleben verschiedener Tierarten</p>	

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus • Egoismus der Gene 	<p>Habitatwahl]] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Vorträge anhand verschiedener Materialien (u.a. aus Grüne Reihe Schroedel)</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage,</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler) ggf. Klausur</p>			



Unterrichtsvorhaben IV:	
Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand Homo sapiens?</i>	
Inhaltsfeld: IF 6 Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i> • Primatenevolution	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Vergleich und Auswertung verschiedener Stammbaumdarstellungen	
<i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i> • Hominidenevolution	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufig-	Arbeitsblätter zu Schlüsselmerkmalen Vergleich und auswertende Diskussion	



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
	keit kritisch-konstruktiv (K4, E7).		
<i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Homo sapiens sapiens und Neandertaler 	diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Auswertung von Arbeitsmaterialien aus dem Neandertal- Museum	
<i>Wie kam es zur Geschlechtsspezifität?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Y-Chromosoms 	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar. (K1, K3). erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6),		
<i>Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?</i> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Rassen gestern und heute 	bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Fachübergreifende Informationsauswertungen	



Diagnose von Schülerkompetenzen:

„Hot Potatoes“-Quiz zur Selbstkontrolle

KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion)

Leistungsbewertung:

„Analyseaufgabe (angekündigte schriftliche Übung)

ggf. Klausur

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

- **Unterrichtsvorhaben V:** Neuronale Informationsverarbeitung - Wahrnehmung und Empfindung - *Wie werden Reize im Nervensystem codiert und verrechnet?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Fototransduktion - Physiologie des Sehens - *Was bedeutet "Sehen heißt glauben"?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Hirnforschung - Lernen und Gedächtnis - *Wie lernen Tier und Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Basiskonzepte:

System

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

Struktur und Funktion

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

Entwicklung

Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Fettgedruckte Kompetenzen: Kompetenzerwartungen, die für eine zentrale Prüfung geeignet sind.



Unterrichtsvorhaben V:	
Thema/Kontext: Neuronale Informationsverarbeitung – Wahrnehmung und Empfindung – <i>Wie werden Reize im Nervensystem codiert und verrechnet?</i>	
Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion von Neuronen • Neuronale Verknüpfungen • Grundlagen der Wahrnehmung • Methoden der Neurobiologie <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern • E1 selbständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E5 Daten und Messwerte qualitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären odervorhersagen.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p>Wie ist das Nervensystem der Wirbeltiere aufgebaut?</p> <p>Grundbaustein Neuron</p>	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)</p>	<p>Modell „Neuron“</p>	
<p>Wie erfolgt die Informationsübertragung im Nervensystem?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruhe- und Aktionspotential • Alles- oder Nichts-Prinzip • Frequenzmodulation • Amplitudenmodulation • Signaltransduktion • saltatorische Erregungsleitung • Synapsenprozess 	<p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)</p> <p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4)</p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF19)</p> <p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4)</p>	<p>Erstellen eines Fließdiagramms Modell „Dominobausteine“</p>	
<p>Wie werden Informationen im</p>	<p>erläutern die Verschaltung von</p>	<p>Modell mit heißem und kaltem Was-</p>	



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Nervensystem verrechnet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Förderung und Hemmung • zeitliche Summation • räumliche Summation • Antagonistenprinzip • Synapsengifte • Wahrnehmung und Emfindung 	<p>Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potenzialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)</p> <p>erklären die Rolle von Sympaticus und Parasympaticus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF4, E6, UF2, UF1)</p> <p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1,K3)</p>	<p>ser zur Summation (AB Cornelsen Lehrermaterial)</p>	



Diagnose von Schülerkompetenzen:

Diagnosebogen

Erstellen von Schemata

Grenzen und Gültigkeitsbereiche von Modellen beurteilen

Leistungsbewertung:

ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben VI:	
Thema/Kontext: Fototransduktion – Physiologie des Sehens – Was bedeutet „Sehen heißt glauben“?	
Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Leistungen der Netzhaut • Rezeptives Feld • Bildverarbeitung im Gehirn Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, • K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
Reaktivierung von Wissen aus der SI <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Auges • Aufgaben der einzelnen Strukturen • Reiz-Reaktionskette (Ablauf) 	Die Schülerinnen und Schüler ...	Modelle zum Auge aus der Sammlung Film „Auge & opt. Sinn I“ (Medienzentrum: 5550741/4641635)	
<i>Wie funktionieren Sinneszellen und</i>	stellen den Vorgang von der durch		



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>-organe?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer Sinneszelle • prim./sek. Sinneszellen • Aufbau eines Sinnesorgans 	<p>einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)</p>	<p>Buch Biologie heute</p> <p>Eventuell als arbeitsteilige Gruppenarbeit mit Internetrecherche/Recherche in Bibliothek</p>	
<p><i>Wie ist unser Auge genau aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau der Netzhaut • Aufbau Stäbchen und Zapfen • Verteilung von Stäbchen und Zapfen in der Netzhaut 	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut (unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung) (UF3, UF4)</p>	<p>Buch Biologie heute (Aufg. „Tintenfische“)</p>	
<p><i>Wie sehen wir mit Stäbchen und Zapfen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rhodopsin • Fototransduktion • Regulation der Lichtempfindlichkeit 	<p>stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1)</p>	<p>ABs zum Buch „Biologie heute“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fototransduktion • Das Auge – unser wichtigstes Sinnesorgan 	
<p><i>Wie sind die Zellen der Netzhaut miteinander verschaltet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Laterale Inhibition • Kontrastverstärkung • Rezeptives Feld 	<p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4)</p>		



Diagnose von Schülerkompetenzen:

Selbstdiagnosebogen mit Ich-Kompetenzen

SuS erstellen Fragen und Antworten zu einem Quiz, welches dann als Abschluss der Reihe in Gruppen gegeneinander gespielt wird / oder als Kurztest genutzt werden kann (siehe Leistungsbewertung)

Leistungsbewertung:

Eingesammelte Lösungen zu den Arbeitsblättern

Kurztest



Unterrichtsvorhaben VII: Thema/Kontext: Lernen und Gedächtnis – <i>Wie lernen Tier und Mensch?</i>	
Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Reizfilterung • Bilateralität des Gehirn • Plastizität und Lernen • Methoden der Hirnforschung <p>Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 45 Minuten</p>	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. • K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren, • B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem • Bau des Gehirns • Hirnfunktionen 	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).	MRT und fMRT Bilder, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen	
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p> <p>Neuronale Plastizität</p>	<i>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</i>	Filme „Nervenzelle & Nervensystem I + II“ (Medienzentrum: 5550743/4641695 bzw. 5550744/4641696)	
<p><i>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • PET • MRT, fMRT 	<i>tellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4).</i>		
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es zur ursächlichen Erklärung von Morbus Alzheimer und welche Therapieansätze und Grenzen gibt es?</i></p> <p>Degenerative Erkrankungen des Gehirns</p>	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).	Recherche in digitalen und analogen Medien, die von den SuS selbst gewählt werden	
<p><i>Wie wirken Neuroenhancer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Enhancement 	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon,	Arbeitsblätter zur Wirkungsweise von verschiedenen Neuro-Enhancern	Die Wirkweise von Neuroenhancern (auf Modellebene!) wird erarbeitet.



Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	<p>der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Partnerarbeit</p> <p>Kurzvorträge mithilfe von Abbildungen (u. a. zum synaptischen Spalt)</p> <p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Erfahrungsberichte</p> <p>Podiumsdiskussion zum Thema: Sollen Neuroenhancer allen frei zugänglich gemacht werden?</p> <p>Rollenkarten mit Vertretern verschiedener Interessengruppen.</p>	<p>An dieser Stelle bietet sich eine Podiumsdiskussion an.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <p>Vorwissens- und Verknüpfungstests – neuronale Netzwerkerstellung und moderierte Netzwerke Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“ KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <p>angekündigte Kurztests Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport) ggf. Klausur</p>			

2.2 GRUNDSÄTZE DER FACHMETHODISCHEN UND FACHDIDAKTISCHEN ARBEIT

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

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

14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

15.) Der Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.

16.) Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.

17.) Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Schülerinnen und Schüler.

18.) Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.

19.) Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.

20.) Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.

21.) Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.

22.) Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Schülerinnen und Schüler transparent.

23.) Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.

24.) Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.

25.) Der Biologieunterricht bietet die Gelegenheit zum selbstständigen Wiederholen und Aufarbeiten von verpassten Unterrichtsstunden. Hierzu ist ein (geschlossener) virtueller Arbeitsraum auf der Lernplattform lo-net2 angelegt, in dem sowohl Protokolle und eine Linkliste mit „guten Internetseiten“ als auch die im Kurs verwendeten Arbeitsblätter bereitgestellt werden.

2.3 GRUNDSÄTZE DER LEISTUNGSBEWERTUNG UND LEISTUNGSRÜCKMELDUNG

Hinweis: Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen.

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

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

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

- Verfügbarkeit biologischen Grundwissens
- Sicherheit und Richtigkeit in der Verwendung der biologischen Fachsprache
- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. beim Aufstellen von Hypothesen, bei Planung und Durchführung von Experimenten, beim Umgang mit Modellen, ...)
- Zielgerichtetheit bei der themenbezogenen Auswahl von Informationen und Sorgfalt und Sachrichtigkeit beim Belegen von Quellen
- Sauberkeit, Vollständigkeit und Übersichtlichkeit der Unterrichtsdokumentation, ggf. Portfolio
- Sachrichtigkeit, Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Ziel- und Adressatenbezogenheit in mündlichen und schriftlichen Darstellungsformen, auch mediengestützt

- Sachbezogenheit, Fachrichtigkeit sowie Differenziertheit in verschiedenen Kommunikationssituation (z. B. Informationsaustausch, Diskussion, Feedback, ...)
- Reflexions- und Kritikfähigkeit
- Schlüssigkeit und Differenziertheit der Werturteile, auch bei Perspektivwechsel
- Fundiertheit und Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung in Dilemmasituationen

Zusätzlich zu diesen Aspekten kann auch das folgende Schema zu Grunde gelegt werden:

SoMi Sek. II (Mündliche Mitarbeit, Motivation & Engagement zu ergänzen durch Projekt- und Gruppenarbeit, Referate, Präsentationen, Außerschulisches, Lernkontrollen etc.)						
	Ungenügend	Mangelhaft	Ausreichend	Befriedigend	Gut	Sehr gut
Regelmäßige Mitarbeit vor punktueller	Keine freiwillige Mitarbeit, häufiges unentschuldigtes Fehlen	Seltene Mitarbeit, meist nur nach Aufforderung	Gelegentliche freiwillige Mitarbeit	Regelmäßige freiwillige Mitarbeit	Regelmäßige freiwillige Mitarbeit, die über den Unterricht hinausgeht	Regelmäßig freiwillige Mitarbeit, häufig Beiträge, die über den Unterricht hinausgehen
Hausaufgaben	Sehr häufig nicht gemacht	Häufig nicht oder/ und in nicht angemessener Form gemacht	Regelmäßig gemacht	Regelmäßig und selbstständig gemacht	Regelmäßig und selbstständig, in Ansätzen mit eigenen Ideen	Eigenständig und selbstständig gemacht
Beherrschung von Fachsprache	Ungenügende sprachliche Ausdrucksfähigkeit, keine Fachsprache	Mangelhafte spr. Ausdrucksfähigkeit, nicht ausreichende Anwendung der Fachsprache	Ausreichende spr. Ausdrucksfähigkeit, gelegentlich korrekte Fachsprache	Zusammenhängende sprachlich angemessene Darstellung, weitgehend korrekte Anwendung der Fachsprache, eigene Gesprächsbeiträge, informativ und verständlich	Zusammenhängende, sprachlich korrekte Darstellung, korrekte Anwendung der Fachsprache	Zusammenhängende, umfassende und präzise Darstellung, korrekte und souveräne Anwendung der Fachsprache
Sachliches Argumentieren	Keine unterrichtlich verwendbaren Beiträge	Beiträge unterrichtlich kaum verwendbar	Äußerungen beschränken sich auf die Wiedergabe	Richtige Wiedergabe von Fakten und Zusammenhängen aus dem Stoffgebiet	Überwiegend eigenständige fortgeführte Beiträge	Sachgerechte und ausgewogene Beurteilung
Erfassen & Darstellen von Problemen	Falsche Äußerungen nach Aufforderung	Beiträge unterrichtlich kaum verwendbar	Nur fachl. Grundkenntnisse, keine Lernfortschritte	Erworbene Fachkenntnisse mit Hilfe angewendet	Verständnis schwieriger Sachverhalte und Einordnung in den Gesamtzusammenhang, Problemlösende Beiträge	Erkennen des Problems und Einordnen in größeren Zusammenhang
Finden & Begründen von Lösungswegen	Keine unterrichtlich verwendbaren Beiträge	Beiträge unterrichtlich kaum verwendbar	Beiträge sind im wesentlichen richtig	Erworbene Fachkenntnisse mit Hilfe angewandt	Erkennen des Problems, Unterschiede: wesentliche und unwesentliche Inhalte	Eigenständige, den Unterricht ragende neue Gedanken
Reproduktion von Wissen & Methoden	Keine Fachkenntnisse und kein Lernfortschritt	Beiträge zeigen ganz geringe Fachkenntnisse und kaum Lernfortschritt	Geringe Fachkenntnisse und kleine Lernfortschritte	Verknüpfung mit Kenntnissen der gesamten Unterrichtsreihe	Fundierte Anwendung von Kenntnissen	Differenzierte und fundierte Kenntnisse
Interaktion	Teilnahmslosigkeit	Mangelnde Bereitschaft, personen- oder sachbezogen zu reagieren	Bereitschaft, Beiträge anderer inhaltlich wiederzugeben	Bereitschaft Beiträge anderer aufzunehmen und konstruktiv zu nutzen	Kritische Bewertung, Arbeit in Kleingruppen steuern	Kritische Bewertung, Zielgerichtete Gesprächsführung, Unterrichtsgespräch mitgestalten

Beurteilungsbereich: Klausuren

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Min.), 1 Klausur im zweiten Halbjahr (je 90 Min.)

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK), wobei die erste Klausur im 2. Halbjahr durch eine Facharbeit ersetzt werden kann.

Qualifikationsphase 2.1:

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

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die im formalen Rahmen unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird mit den Schülerinnen und Schülern im Unterricht besprochen und ihnen auf diese Weise transparent gemacht. Des Weiteren kann den Klausuren statt eines Kommentars auch eine gekürzte Version dieses Kriterienrasters beigelegt werden. Dieses muss dann aber unbedingt einen kurzen Kommentar zu folgenden Punkten enthalten:

- Darstellungsleistung (gute und verbesserungswürdige Leistungen)
- Nachzuholende fachliche Leistungen (Was muss unbedingt wiederholt und gelernt werden?)

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Eine Absenkung der Note kann gemäß APO-GOST bei häufigen Verstößen gegen die Sprachrichtigkeit vorgenommen werden.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

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

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede mündliche Abiturprüfung (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird neben den Aufgaben und Materialien für die Schülerinnen und Schüler auch ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, welches die folgenden Punkte beinhaltet:

- Erwartungshorizont zum 1. Prüfungsteil inkl. der Zuordnung zu den AFBs
- Kriterien zum Erreichen einer „guten“ und einer „ausreichenden“ Leistung im ersten Prüfungsteil
- Schema zum möglichen Verlauf des zweiten Prüfungsteils inkl. der erwarteten Schülerleistung und der Zuordnung zu den AFBs
- Kriterien zum Erreichen einer „guten“ und einer „ausreichenden“ Leistung im zweiten Prüfungsteil
- Des Weiteren sollten sowohl der erste als auch der zweite Prüfungsteil einem entsprechenden Halbjahresthema aus den Q1 oder Q2 zugeordnet werden.

2.4 LEHR- UND LERNMITTEL

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

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung erhalten sie dazu eine Link-Liste „guter“ Adressen, die auf der ersten Fachkonferenz im Schuljahr von der Fachkonferenz aktualisiert und zur Verfügung gestellt wird

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

Der Lehrplannavigator:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/>

Die Materialdatenbank:

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

Die Materialangebote von SINUS-NRW:

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

3 ENTSCHEIDUNGEN ZU FACH- UND UNTERRICHTSÜBERGREIFENDEN FRAGEN

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

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

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

Fortbildungskonzept

Die im Fach Biologie in der gymnasialen Oberstufe unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen nehmen nach Möglichkeit regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen der umliegenden Universitäten, Zoos oder der Bezirksregierungen bzw. der Kompetenzteams teil. Die dort bereitgestellten oder entwickelten Materialien werden von den Kolleginnen und Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und in der Biologiesammlung zum Einsatz im Unterricht bereitgestellt.

Exkursionen

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

Q1.1 Genetik

Baylabs Health (Wuppertal) und Plants (Monheim)

Methoden der Gentechnik (Restriktionsenzyme / PCR / Gelelektrophorese) => Kostenlos!

Schülerlabor des KölnPUB e.V.

(Isolierung von DNA aus Bakterien und Gemüsen, Analyse von DNA mit Restriktionsenzymen, Polymerasekettenreaktion (PCR), Gelelektrophorese und genetisches Transformationsexperiment, Experimente rund um Southern Blot")

Gut Frankenforst

Institut für Tierzucht der landwirtschaftlichen Fakultät Bonn
(Vorstellung verschiedener Nutzierrassen, Vorstellung molekulargenetischer Methoden in der Rinderzucht, Untersuchungen zu epigenetischer Modulation)

Q2.1: Evolution

Zooschule Köln (Primaten)

Besuch des Neanderthal-Museums (bietet sich in Kombination zum Kölner Zoo an => Die beiden Ziele haben ein gemeinsames Konzept erarbeitet!)

Besuch des Museums König

(Artenvielfalt, Angepasstsein an Lebensräume, ...)

4 QUALITÄTSSICHERUNG UND EVALUATION

Evaluation des schulinternen Curriculums

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

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

Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Sie ermöglicht es, den Ist-Zustand bzw. auch Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren.

Bedingungen und Planungen der Fachgruppenarbeit	Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraumen)
Funktionen				
Fachvorsitz				
Stellvertretung				
Sammlungsleitung				
Gefahrenstoffbeauftragung		Fristen beachten!		

Sonstige Funktionen					
Ressourcen					
personell	Fachlehrkräfte				
	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
	...				
räumlich	Fachräume				
	Bibliothek				
	Computerräume				
	Raum für Fachteamarbeit				
	Sammlungsräume				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	Fachzeitschriften				
	Ausstattung mit Demonstrationsexperimenten				
	Ausstattung mit Schülerexperimenten				
	Ausstattung mit Mikroskopen				

	Ausstattung mit Binokularen				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				
Modifikation Unterrichtsvorhaben u. a. im Hinblick auf die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung					
Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente					
Klausuren					
Facharbeiten					



Kurswahlen				
Grundkurse				
Leistungskurse				
Projektkurse				
Leistungsbewertung/Grundsätze				
sonstige Mitarbeit				
Arbeitsschwerpunkt(e) SE				
fachintern				
- kurzfristig (Halbjahr)				
- mittelfristig (Schuljahr)				
- langfristig				
fachübergreifend				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				

Fortbildung				
Fachspezifischer Bedarf				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
Fachübergreifender Bedarf				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
...				