



Biologie

1. Präambel
2. Curriculum
3. Klausurbewertung
4. Leistungsbewertung
5. Verhaltensregeln für Schüler/innen

Präambel

Aufgaben und Ziele des Unterrichts in den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik

Naturwissenschaften und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen. Sie bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Das Wechselspiel zwischen den Erkenntnissen der Physik, Chemie und Biologie und die darauf basierenden technischen Anwendungen bewirken Fortschritte auf vielen Gebieten. Allerdings birgt die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung auch Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen.

Unter naturwissenschaftlicher Grundbildung wird die Fähigkeit verstanden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen. Dabei sollten in unserer auf christlichen Grundwerten beruhenden Gesellschaft der Respekt und die Ehrfurcht vor den Menschen und den Dingen, die Toleranz, Kompromiss- und Konsensfähigkeit sowie die Verantwortung für die Mit-, Um- und Nachwelt im Vordergrund stehen.

Es ist Ziel dieser naturwissenschaftlichen Grundbildung, wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Prozesse und Zusammenhänge zu durchschauen, die Sprache und Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen unter Berücksichtigung einer Verantwortung für die Schöpfung auseinander zu setzen.

Eine Grundbildung in Biologie, Chemie und Physik ist deshalb ein wesentlicher Teil von Allgemeinbildung, da sie für unsere Gesellschaft eine wichtige Sicht auf die Welt ermöglicht und damit hilft, sowohl die Gesellschaft als auch das Individuum weiterzu entwickeln.

Das Fach **Biologie** zeigt insbesondere die Faszination für die Genialität der Natur auf und vermittelt so die Grundlagen für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Schöpfung - Mensch und Umwelt - sowie für die kritische Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung und den daraus resultierenden potentiellen Eingriffen in die Natur.

Das Fach **Chemie** ist Alltag, Wissenschaft und Industrie zugleich. Zivilisation und Kultur werden von chemischen Kenntnissen nachhaltig beeinflusst. Chemische Erkenntnisse leisten einen wesentlichen Beitrag zum naturwissenschaftlichen Weltbild.

Die Chemie untersucht und beschreibt die Zusammensetzung und den Aufbau der stofflichen Welt. Sie liefert Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten über die Eigenschaften und Umwandlungen sowie für die Herstellung und Entsorgung von Stoffen. Die Fachwissenschaft Chemie und ihre industriellen Anwendungen liefern wichtige Beiträge zur Lösung ökologischer, ökonomischer, medizinischer und sozialer Probleme der Gegenwart und Zukunft. Die Vermittlung von Grundbegriffen sowie Denk- und Arbeitsweisen der Chemie fördert die Urteils- und Entscheidungsfähigkeit in Bereichen wie zum Beispiel Energie- und Rohstoffversorgung, Rohstoffrückgewinnung, Ernährung, Gesundheit, Umweltschutz.

Das Fach **Physik** befasst sich mit der Erforschung grundlegender Phänomene und Gesetze der unbelebten Natur. Die Physik gilt als Leitwissenschaft im Bereich der Naturwissenschaften, weil sie die Grundlagen zum Verständnis chemischer und biologischer Strukturen und Prozesse legt und daher unverzichtbar für die naturwissenschaftliche Bildung junger Menschen ist.

Im Mittelpunkt des Physikunterrichts stehen Methoden der Erkenntnisgewinnung, die Einübung, Anwendung und Interpretation der Naturgesetze zur Vertiefung unseres Verständnisses der physischen Welt.



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
Die SuS Themenfeld Mensch Bewegung (Skelett, Gelenke, Muskulatur, Körperhaltung) <ul style="list-style-type: none">beschreiben Aufbau und Funktion des menschlichen Skeletts und vergleichen es mit dem eines anderen Wirbeltieres (SF)beschreiben Merkmale der Systeme Zelle, Organ und Organismus insbesondere in Bezug auf die Größenverhältnisse und setzen verschiedene Systemebenen miteinander in Beziehung (S)beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken (S)	Die SuS <ul style="list-style-type: none">Führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EK)nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge (EK)benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden an ausgewählten Beispielen (B)	Modelle zu Gelenken, Skelett
Atmung und Blutkreislauf <ul style="list-style-type: none">beschreiben und erklären den menschlichen Blutkreislauf und die Atmung sowie deren Bedeutung für den Nährstoff-, Gas- und Wärmetransport durch den Körper (SF)beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken (S)	<ul style="list-style-type: none">Beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt verschiedener Medien (K)Führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EK)erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EK)führen qualitative und einfache Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EK)beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung (B)	(SF): Struktur und Funktion (EK): Erkenntnisgewinnung (E): Entwicklung (K): Kommunikation (B): Bewertung (S): System (B): Bewertung



Jgst. 5/6

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
Ernährung und Verdauung Zusammensetzung der Nahrung, Zähne, Verdauung, Gesundheitsaspekt <ul style="list-style-type: none"> beschreiben Organe und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken (S) beschreiben den Weg der Nahrung bei der Verdauung und nennen die daran beteiligten Organe (SF) beschreiben die Bedeutung von Nährstoffen, Mineralsalzen, Vitaminen, Wasser und Ballaststoffen und unterscheiden Bau- und Betriebsstoffen (SF) 	<ul style="list-style-type: none"> beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B) führen qualitative und einfache Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EK) recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (EK) beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung (B) beschreiben und erklären im strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt verschiedener Medien (K) 	Fakultativ, falls ausreichend Zeit vorhanden
Sinneswahrnehmungen (Auge / Ohr im Vergleich mit Tieren) <ul style="list-style-type: none"> beschreiben Bau und Funktion von Auge oder Ohr und begründen Maßnahmen zum Schutz (SF) beschreiben die Zusammenarbeit von Sinnesorgan und Nervensystem bei Informationsaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung (SF) 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Zusammenhänge zwischen biologischen und natürwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffen von Fachbegriffen ab (EK) führen qualitative und einfache Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EK) analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch Kriteriengleitetes Vergleichen (EK) 	Aktuelles Informations- und Anschaummateriale (von Institutionen)
Sexualerziehung und Fortpflanzung und Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Individualentwicklung des Menschen (E) nennen die Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle als Merkmal für geschlechtliche Fortpflanzung (E) nennen die Vererbung als Erklärung für Ähnlichkeit (SF) 	<ul style="list-style-type: none"> analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch Kriteriengleitetes Vergleichen (EK) tauschen sich über biologische Kenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevante Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellung aus (K) beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B) 	Modelle zur Schwangerschaft etc.



Jgst. 5/6

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> keiten und Unterschiede auf phänotypischer Ebene (E) beschreiben und vergleichen die Geschlechtsorgane von Mann und Frau und erläutern deren verschiedene Funktion (SF) unterscheiden zwischen primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen (SF) nennen Möglichkeiten der Empfängnisverhütung (SF) 	<ul style="list-style-type: none"> beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und sozialen Verantwortung (B) nutzen biologisches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien (B) 	Betrachtungen an den Beispielen: Hausiere: Hund, Katze Nutztiere: Rind, (Pferd, Schwein, Huhn) Tiere in der Nachbarschaft: z.B.: Eichhörnchen, Maulwurf, Vögel, Fische, Reptilien, Amphibien (s. Auch Anpassungen)
<p align="center">Themenfeld Tiere und Pflanzen</p> <p align="center">Vielfalt von Lebewesen</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben Organ und Organsysteme als Bestandteile des Organismus und erläutern ihr Zusammenwirken (S) beschreiben Vorgänge der Kommunikation zwischen Lebewesen an einem Beispiel (z.B. Rudel) (SF) beschreiben den Weg der Nahrung bei der Verdauung und nennen die daran beteiligten Organe (SF) beschreiben die Veränderung von Wild- zu Nutzformen an einem Beispiel (E) beschreiben Aufbau und Funktion verschiedener Skelette und vergleichen sie miteinander (SF) beschreiben Aufbau und Funktion verschiedener Blütenpflanzen und stellen dies zeichnerisch sowie als Blütediagramm dar (SF) beschreiben die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren (S) bezeichnen die Zelle als funktionellen Grundbaustein von Organismen (SF) beschreiben die im Lichtmikroskop beobachtbaren Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen 	<ul style="list-style-type: none"> Beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EK) analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch Kriteriengleites Vergleichen (EK) Ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten (EK) dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatengerecht (K) beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten (Haltung von Heim- und Nutzieren) (B) recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Informationsmethoden und Informationen kritisch aus (EK) makroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar (EK) führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EK) 	Blütenpflanzen Bestimmungsbücher, praktische Übungen in Schulinähe Modelle: Schädel verschiedener Wirbeltiere (Sammlung) ggf. Herbarium Mikroskopieren Versuche zur Sauerstoffentwicklung (SF): Struktur und Funktion (E): Entwicklung (EK): Erkenntnisgewinnung (K): Kommunikation (S): System (B): Bewertung (B): Bewertung Seite 3



Jgst. 5/6

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none">schen tierischen und pflanzlichen Zellen und beschreiben die Aufgaben der sichtbaren Bestandteile (SF)beschreiben Merkmale der Systeme Zelle, Organ und Organismus insbesondere in Bezug auf die Größenverhältnisse und setzen verschiedene Systemebenen miteinander in Beziehung (SF)		und zum Wassertransport
Anpassungen an Lebensräume und Jahreszeiten <ul style="list-style-type: none">beschreiben exemplarisch Organismen im Wechsel der Jahreszeiten und erklären die Anpassbarkeit (Überwinterung unter dem Aspekt der Entwicklung) (E)stellen die Angepasstheit einzelner Tier und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar (E)beschreiben Wechselwirkungen verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum (S)beschreiben die Bedeutung von Licht, Temperatur, Wasser und Mineralsalzen für Pflanzen sowie die Bedeutung von Nährstoffen für Tiere (S)stellen die Veränderungen von Lebensräumen und ihre Folgen dar (S)stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten, deren Angepasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitlichen Veränderungen dar (SF)	<ul style="list-style-type: none">bewerten an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt (B)erörtern an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit (B)recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Informationsmethoden und Informationen kritisch aus (EK) <p>Bewährt haben sich: Wandzeitungen, arbeitsteilige Partnerrefere</p>	rate Externe Experten (Eltern, Naturschutzverbände, Imker o.ä.)
Zusätzliche ökologische Aspekte <ul style="list-style-type: none">beschreiben die Beziehungen zwischen Tier- und Pflanzenarten (Produzenten, Konsumenten, Detektoren) (S)beschreiben die Wechselwirkungen verschiede-		<ul style="list-style-type: none">nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge (EK) <p>(S): System (B): Bewertung</p>



Jgst. 5/6

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
ner Organismen untereinander (Räuber-Beute-Beziehungen) und mit ihrem Lebensraum (SF / S)	<ul style="list-style-type: none">• recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (EK)• stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EK)• beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt (B)• bewerten an ausgewählten Beispielen die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung (B)• erörtern an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit (B)	

(SF): Struktur und Funktion
(EK): Erkenntnisgewinnung

(E): Entwicklung
(K): Kommunikation

(S): System
(B): Bewertung



Jgst. 7.1

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
<p>Die SuS Energiefluss und Stoffkreisläufe</p> <ul style="list-style-type: none">• Beschreiben ein ausgewähltes Ökosystem im Laufe der Jahreszeiten (E)• Erfassen die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem (z.B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit) (S)• Lernen die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und ihre Bedeutung im Gesamtgefüge kennen (Unterscheidung zwischen Sporen- und Samenpflanzen, Bedeckt- und Nacktsamern, Zusammenleben in Tierverbänden am Beispiel von staatenbildenden Insekten oder Wirbeltierherden typische Vertreter dieser Gruppen) (S)• Beschreiben die Angepastheiten von Organismen an die Umwelt (z.B. Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekten) (E)• Erläutern das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie (SF)• Erfassen die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Detruenten und die Bedeutung dieser Gruppen im Ökosystem (Kohlenstoffkreislauf, Nahrungsziehungen, dynamisches Gleichgewicht in der Räuber-Beute-Beziehung, Energiefluss, NahrungsPyramiden) (S)• Stellen Merkmale von biologischen Systemen mit den Aspekten: Systemgrenze, Stoffaustausch und Energieaustausch, Komponenten und Sys-	<p>Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">• Erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EK)• Ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten (EK)• Recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (EK)• Stellen Zusammenhänge zwischen biologischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagsscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EK)• Nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge (EK)• Beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen (K)• Planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren Ihre Arbeit auch als Team (K)• Dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien (K)	<p>(SF): Struktur und Funktion (E): Entwicklung (EK): Erkenntnisgewinnung (K): Kommunikation</p> <p>(S): System (B): Bewertung</p> <p>Erkundung eines Biotops Bestimmungsübungen</p>



Jgst. 7.1

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none">• temeigenschaften fest (S)• Beschreiben langfristige Veränderungen von Ökosystemen (S)• Untersuchen Zusammenhänge von Organismus, Population, Ökosystem und Biosphäre(S)• Analysieren Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen (Landschaftsumgestaltung, Treibhauseffekt, ökologische und ökonomische Aspekte) (S)• Lernen Biotop- und Artenschutz und den Schutz der Umwelt an ausgewählten Beispielen kennen (B)• Lernen auf der Grundlage des lichtmikroskopischen Bilds einer Zelle die Funktionen der wesentlichen Zellbestandteile kennen SF)• Stellen die Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem und Organismus heraus (S)• Betrachten verschieden differenzierte Zellen von Pflanzen und Tieren und deren Funktion innerhalb von Organen (SF)• Beschreiben einzellige Lebewesen als lebendige Systeme und formulieren Kennzeichen des Lebendigen (S)• Betrachten am Beispiel eines ausgewählten Endoparasiten (Malariaerreger) den Generations- und Wirtswechsel (E)		



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
<p>Die SuS Themenfeld Mensch</p> <p>Immunsystem</p> <ul style="list-style-type: none">Beschreiben typische Merkmale von Bakterien (Bau, Wachstum, Koloniebildung) (SF)Beschreiben Bau und das Prinzip der Vermehrung von Viren (SF)Nennen wesentliche Bestandteile des Immunsystems und erläutern ihre Funktion (humorale und zelluläre Immunabwehr) (SF)Beschreiben die Antigen-Antikörper-Reaktion und erklären die aktive und passive Immunisierung (SF)Erklären Allergien als Fehlfunktionen des Immunsystems (SF)	<p>Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">Analyseren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch Kriteriengeleitetes Vergleichen (EK)Stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EK)Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge (EK)Beschreiben und Erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte bzw. Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen (K)Tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus (K)	Einarbeitung am Beispiel der HIV-Infektion Überprüfung der eigenen Impfbücher auf Impflücken
<p>Informationsaufnahme und -verarbeitung sowie hormonelle Steuerung</p> <ul style="list-style-type: none">Beschreiben den Aufbau der Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema) (SF)Beschreiben das Prinzip des eigenen Lernvorgangs über einfache Gedächtnismodelle (SF)Lernen die Wirkungen und Gefahren von Drogen kennen (S + B)	<ul style="list-style-type: none">Beobachten und beschreiben biologische Phänomene und -vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EK)Erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EK)Führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EK + B)	(S): System (B): Bewertung



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte	
	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (EK) • Beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen (EK) • Planen, strukturieren, kommunizieren, reflektieren ihre Arbeit auch als Team (K) • Beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B) 	Bewusstmachen des eigenen Lerntyps durch Lerntypentests Angebot eines Schülerreferats zum Thema Diabetes Mellitus	
	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären die Wirkungsweise der Hormone bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel Diabetes Mellitus im Sinne eines Regelkreises (SF) • Lernen in vereinfachter Form den Abbauweg der Kohlenhydrate und dabei die modellhafte Darstellung der Wirkungsweise von Enzymen (Schlüssel-Schloss-Prinzip) kennen (SF) • Vergleichen den Energiegehalt von Nährstoffen im Hinblick auf eine gesundheitsbewusste Ernährung (EK + S) und lernen dabei das Prinzip der Zellatmung als Prozess der Energieumwandlung von chemisch gebundener Energie in andere Energieformen kennen (SF) • Vergleichen das Wirkungsprinzip von ZNS und Hormonsystem (SF) 	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen an (EK) • Nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge (EK) • Tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus (K) 	<p>Sexualität des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben wiederholend und vertiefend den

(SF): Struktur und Funktion (E): Entwicklung
(EK): Erkenntnisgewinnung (K): Kommunikation (S): System
(B): Bewertung

Film „Wunder des Lebens“
Geschlechtsdifferenzierte Informati-



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Bau und die Funktion der Geschlechtsorgane (SF) <ul style="list-style-type: none"> • Erklären die Wirkungsweise bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel der Sexualhormone (S) • Benennen Vor- und Nachteile verschiedener Verhütungsmethoden (EK + SF)) • Benennen verschiedener Formen der Sexualität (Hetero- und Homosexualität) (EK) • Beschreiben Befruchtung, Keimesentwicklung, Geburt sowie den Alterungsprozess und den Tod als Stationen der Individualentwicklung (E) • Lernen in vereinfachter Form diagnostische und medizintechnische Verfahren kennen (EK) • Lernen die Bedeutung der Niere als Transplantationsorgan kennen (EK) 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (EK) • Stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen an (EK) • Kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet und adressatengerecht (K) • Erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (K + EK) • Nutzen biologisches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien (B) 	<p>onsveranstaltung, durchgeführt von Ärztinnen und Ärzten Angebot eines Referats zu Thema Verhütungsmethoden</p>

Vererbungslehre

- Beschreiben und erläutern typische Erbgänge an ausgewählten Beispielen (dominant-rezessiv) (E)
- Wenden die Mendelschen Regeln auf einfache Beispiele an (SF)
- Beschreiben Chromosomen als Träger der genetischen Information, ihre Bedeutung bei der genotypischen Geschlechtsbestimmung und ihre Rolle bei der Zellteilung (SF)
- Beschreiben vereinfacht den Vorgang der Mitose

(SF): Struktur und Funktion (E): Entwicklung
(EK): Erkenntnisgewinnung (K): Kommunikation (S): System
(B): Bewertung



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
<ul style="list-style-type: none">• und Meiose und erklären ihre Bedeutung (SF)• Beschreiben vereinfacht den Vorgang der Umsetzung vom Gen zum Merkmal an einem Beispiel (Haarfarbe, alternativ: Blütenfarbe) (SF) <p>Evolutionäre Entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none">• Lernen die Erdzeitalter und Möglichkeiten der Altersdatierung kennen (EK)• Beschreiben und erklären die stammesgeschichtliche Verwandtschaft ausgewählter Pflanzen und Tiere unter schwarzpunktmaßiger Betrachtung der Stammesentwicklung der Wirbeltiere (E)• Beschreiben die Abstammung des Menschen (E)• Nennen Fossilien als Belege für Evolution (E)• Erläutern an einem Beispiel Mutationen und Selektion als Mechanismen der Evolution (z.B. Vogelschnäbel) (E)• Beschreiben den Unterschied zwischen Mutation und Modifikation (EK)	<ul style="list-style-type: none">• Beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EK)• Erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EK)• Analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EK)• Beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen (K)• Benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen (B)	Einsatz des Films: „Affe-Mensch“

Unterrichtsvorhaben I (obligatorisch): Thema/Kontext: Molekulare Grundlagen der Genetik – Wie prägen Gene unsere Merkmale?	
Inhaltsfeld: IF 3 Genetik	Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">▪ Proteinbiosynthese▪ Genregulation
	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none">▪ UF1, UF2, UF3, UF4▪ UF2▪ K1▪ E2, E5, E6
Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans <p>Die Schülerinnen und Schüler... erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Experimente Griffith, Avery <p>Welche Eigenschaften hat der genetische Code und wie ist dieser Aufgebaut?</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Feinbau der DNA▪ Gen, Allel, Merkmal, genetischer Code▪ Chromosomen, Genom▪ Genwirkketten (Ein Gen-ein-Polypeptid-Hypothese)
<i>Wo ist die Erbinformation lokalisiert?</i> -Die DNA als Träger der Erbinformation kennenlernen	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden <p>Auswertung der Experimente von Griffith und Avery</p> <p>Auswertung Translationsexperimente mit synthetischer RNA</p> <p>Auswertung von Experimenten mit Mangelmutanten</p>
<i>Wie wird die DNA der Eukaryoten in Aminosäuren übersetzt?</i> ▪ Transkription ▪ Prozessierung ▪ Translation	Schaubilder beschreiben Fließdiagramm erstellen Mögl. Filmausschnitte zur Proteinbiosynthese <p>Die molekularen Abläufe der Proteinbiosynthese werden modellhaft beschrieben.</p> <p>Anwendungsbezogene Verwendung</p>

<p><i>Welche Unterschiede bestehen zur Proteinbiosynthese der Prokaryoten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introns, Exons, Spleißen 	<p>Fakultatives Anwendungsbeispiel: Wirkung von Antibiotika auf die Proteinbiosynthese</p>	<p>geeigneter digitaler Medien (Filme, Abbildungen etc.) Auseinandersetzung mit einem lebensweltlichen biologischen Phänomen als Vertiefung des gelernten Wissens</p>
<p><i>Genmutationen – Welche unterschiedlichen Formen gibt es und wie wirken sich diese aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Genmutationen, mutagene Substanzen, Reparaturmechanismen 	<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2). erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp, u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten(UF1, UF4).</p>	<p>Erarbeitung von Genmutationen anhand von Anwendungsbeispielen: Mondscheinkinder oder Insulinproduktion (oder andere) oder Film: Lorenzos Öl</p> <p>Erläutern die Auswirkung von Genmutationen auf das menschliche Leben anhand von Fallbeispielen und entwickeln Vorstellungen für die phänotypischen Folgen.</p> <p>Einsatz kooperativer Arbeitsformen (Lernpartnerduett, GP, GA) Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben und einüben (Bsp. Magnettafel)</p>

<p>Krebs – eine Störung der Genregulation - Wie führen Mutationen zur Tumorbildung im Körper?</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus erarbeiten <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>	<p>Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mithilfe von p53 und RAS fakultativ: Internetrecherche – Forschungsstand</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht</p>	<p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt</p> <p>Informationstexte und Abbildungen, Event. erstellen eines Flussdiagramms zur DNA-Methylierung</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Selbstevalution mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mündliche oder schriftliche Überprüfungen zu Proteinbiosynthese und Genregulation ■ Ggf. Klausur/Facharbeit 		

Unterrichtsvorhaben II (obligatorisch): Thema/Kontext: Humangenetik – Fortpflanzung und Vererbung beim Menschen	
Inhaltsfeld: IF 3 Genetik	Inhaltliche Schwerpunkte:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meiose und Rekombination ▪ Analyse von Familienstamm bäumen 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenz erwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF4 ▪ E1, E3, E5 ▪ K2, K3, K4 ▪ B1, B2, B3, B4
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenz erwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p>
<p>Erhebung und Reaktivierung von EF-Vorwissen</p> <p><i>Wie entsteht Vielfalt durch Vererbung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modifikatorische und genetische Variabilität ▪ Ergebnisse, Erklärung und Erweiterung der mendelschen Regeln 	<p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</p> <p>z.B. Erstellen einer Mind-Map</p> <p>erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p>
	<p>Film: Die Experimente Mendels Auswertung von Drosophila Experimenten</p> <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.</p> <p>Drosophila als genetisches Versuchsobjekt exemplarisch kennen lernen</p>
	<p>Erstellen eines Modells zur Meiose/Mitose, z.B. durch Draht o.Ä. auf Grundlage von Informationsmaterial</p> <p>Auswertung der Experimente von Morgan mit Hilfe von Informationsmaterial</p> <p><i>In wieweit sind Chromosomen an der Vererbung beteiligt? – Chromosomen als Träger der Gene</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mitose/Mitose ▪ Befruchtung, Keimbahn, Geschlechtschromosomen ▪ Genkopplung, Rekombination <p>Möglichkeit zum eigenständigen Entwickeln eines Modells zur Meiose auf Basis des Vorwissens zu Chromosomen aus der EF. Vergleich der Modelle und Modellkritik.</p>

<p>Mutationen durch Veränderungen der Chromosomen – Welche Formen gibt es und wie wirken sie sich auf den Phänotyp aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Chromosomenmutationen (Deletion, Inversion, Translokation und Duplikation) ▪ Genommutationen (Aneuploidie, Polyploidie) <p>Stammbäume - Wie lassen sich menschliche Erbgänge analysieren?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau und Kennzeichen eines Stammbaums ▪ Autosomal-dominante/rezessive Krankheiten ▪ Gonosomal-dominante/rezessive Krankheiten ▪ Aberrationen der Gonosomen/Autosomen <p>Wird mein Kind krank - Wie sieht eine genetische Beratung aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Indikationen ▪ Ziele der Beratung ▪ Methoden der Beratung <p>Was sind Stammsstellen und wie lassen sie sich kategorisieren?</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>Event. arbeitsteilige Erarbeitung(GA,GP) verschiedener Erbgänge und deren Charakteristika am Bsp. erblich bedingter Krankheiten auf Grundlage der Stammbaumanalyse sowie der Erstellung und Überprüfung von Hypothesen</p>	<p>Einen Stammbaumcode erstellen</p> <p>Stellen die verschiedenen Erbgänge anschaulich und adressatenbezogen anhand von geeigneten Beispielen dar.</p> <p>Erklären die Unterschiede der verschiedenen Erbgänge.</p>
	<p>Möglichkeit zum Rollenspiel -</p> <p>genetische Beratung bei Chorea Huntington</p>	<p>Der Ablauf einer genetischen Beratung wird nachvollzogen.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt</p> <p>Präsentation der Gruppenergebnisse mittels einer freigewählten</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ adulte Stammzellen ▪ embryonale Stammzellen 	<p>Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p>	<p>Präsentationsform (PPT, Folie, Text, Artikel etc.)</p>	
<p><i>Wie werden naturwissenschaftliche Errungenschaften/Erkenntnisse gesellschaftlich/ethisch/moralisch diskutiert? – Verschiedene Perspektiven im Umgang mit biologischen Erkenntnissen kennenlernen.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ U.a. Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Stammzellen 	<p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p>	<p>Pro- und Kontra-Diskussion zum Thema auf Grundlage von Informationsmaterialien, etw. Rollenspiel</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt</p>
<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mündliche oder schriftliche Überprüfungen zu Meiose/Rekombination sowie Stammbaumanalyse ▪ Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Gentechnik – Verfahren, Risiken und Chancen einer jungen Wissenschaft			
Inhaltsfeld: IF 3 Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte:			
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenz erwartungen:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gentechnik ▪ Bioethik 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ URF1, ▪ E2, E3, E4, E6 ▪ K1 	<p>Konkretisierte Kompetenz erwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenz erwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ URF1, ▪ E2, E3, E4, E6 ▪ K1 <p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</p> <p>■ B1, B3</p> <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Möglichkeiten wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns durch Erarbeitung von Methoden der Gentechnik und möglicher Einsatzgebiete.</p>
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenz erwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p>	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (URF1).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolation von Fragmenten/Schneiden der DNA (Substratspezifität, Wirkspesifität, Anwendung/Restriktionsenzyme – z.B. EcoRI) ▪ Übertragen mittels Vektoren (Plasmide, Viren, direkte Genübertragung) ▪ Selektion transgener Zellen (Selektion, Transformation, Stempeltechnik) ▪ Enzyme schaffen Verbindungen 	<p>Schaubilder beschreiben, Informationstexte erarbeiten, fakultativ Anlegung eines Gentechnikhefts</p>

Wie wird der Zellstoffwechsel epigenetisch reguliert?	erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6).	Sammeln und Recherche von Informationen/ Mögliches Erstellen einer Lernkartei	Möglichkeit zu Rückgriff und Wiederholung auf den Schwerpunkt Krebs aus UV II.
Welche molekulargenetischen Verfahren gibt es und wozu dienen sie?	erläutern molekulargenetische Verfahren (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	Tabellarische Darstellung der Verfahren und Einsatzgebiete oder Erstellen eines Hefts zur Gentechnik	Möglich: Exkursion in ein Schülerlabor zur Durchführung praktischer Experimente
PCR, Gelelektrophorese Gen-Sonden Humangenomprojekt Genomische Bibliotheken DNA-Chips	geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).	Erarbeitung von Anwendungsbeispielen auf Grundlage von Arbeitsmaterialien und Informationstexten , z.B. Rechtsmedizin/genetischer Fingerabdruck	Einblicke in aktuelle wissenschaftliche Arbeitsweisen sowie technische Fortschritte
Wie kann man die Erkenntnisse der Gentechnik nutzen? - Gentechnik bei Tieren			<p>Auseinandersetzung mit aktuellen Auswirkungen der Gentechnik auf die Lebenswelt jedes Einzelnen.</p> <p>Erstellen von Impulsreferaten mittels geeigneter Medien, wie beispielsweise PPT, Folie etc.</p> <p>Diskussion und Entwicklung eines eigenständigen Standpunktes zu aktuellen Fragestellungen.</p>
Herstellung transgener Lebewesen (Transgene Tiere als Nahrungsmittel Transgene Tiere als Modellorg. für Krankheiten Transgene Tiere für die Organzucht	stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren Ihre Verwendung (K1, B3).	Diagnose von Schülerkompetenzen:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbststevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe 			<u>Leistungsbewertung:</u>

- KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“
- Ggf. Klausur
- Ggf. Referate auf der Grundlage von Recherchen zu einem Themenkomplex

Unterrichtsvorhaben I (obligatorisch): Thema/Kontext: Molekulare Grundlagen der Genetik – wie prägen Gene unsere Merkmale?	
Inhaltsfeld: IF 3 Genetik	Inhaltliche Schwerpunkte:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proteinbiosynthese ▪ Genregulation 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenz erwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1, UF2, UF3, UF4 ▪ UF2 ▪ K1 ▪ E2, E5, E6
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p> <p><i>Wo ist die Erbinformation lokalisiert?</i> -Die DNA als Träger der Erbinformation kennenlernen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Experimente Griffith, Avery <p>Welche Eigenschaften hat der genetische Code und wie ist dieser Aufgebaut?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Feinbau der DNA ▪ Gen, Allel, Merkmal, genetischer Code ▪ Chromosomen, Genom ▪ Genwirkketten (Ein Gen-ein-Polypeptid-Hypothese) <p><i>Wie wird die DNA der Eukaryoten in Aminosäuren übersetzt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transkription ▪ Prozessierung ▪ Translation 	<p>Konkretisierte Kompetenz erwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7).</p> <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p> <p>Auswertung der Experiments von Griffith und Avery</p> <p>Auswertung Translationsexperimente mit synthetischer RNA</p> <p>Internetrecherche zur Bestimmung des Genbegriffes (z.B. Plakat, Zeitstrahl, Karteikarten)</p> <p>Auswertung des Experiments von Nirenberg und Lederer / Poly-U-Experiment</p> <p>Auswertung von Experimenten mit Mangelmutanten</p> <p>Schaubilder beschreiben Fließdiagramm erstellen</p> <p>Mögl. Filmausschnitte zur Proteinbiosynthese</p>
<p>Konkretisierte Kompetenz erwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2).</p> <p>reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7).</p> <p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenz erwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1, UF2, UF3, UF4 ▪ UF2 ▪ K1 ▪ E2, E5, E6 <p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</p> <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und der Erkenntnisgewinn historischer Experimente ausgewertet</p> <p>Naturwissenschaftlich grundlegende Begriffe werden definiert und deren Entwicklung im Laufe der Zeit im Hinblick auf ihren wissenschaftlichen Gehalt hin untersucht</p> <p>Naturwissenschaftlich grundlegende Begriffe werden definiert und deren Entwicklung im Laufe der Zeit im Hinblick auf ihren wissenschaftlichen Gehalt hin untersucht</p> <p>Auswertung der Experiments von Griffith und Avery</p> <p>Auswertung Translationsexperimente mit synthetischer RNA</p> <p>Internetrecherche zur Bestimmung des Genbegriffes (z.B. Plakat, Zeitstrahl, Karteikarten)</p> <p>Auswertung des Experiments von Nirenberg und Lederer / Poly-U-Experiment</p> <p>Auswertung von Experimenten mit Mangelmutanten</p> <p>Schaubilder beschreiben Fließdiagramm erstellen</p> <p>Mögl. Filmausschnitte zur Proteinbiosynthese</p>

<p><i>Welche Unterschiede bestehen zur Proteinbiosynthese der Prokaryoten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introns, Exons, Spleißen 	<p>erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4),</p>	<p>Fakultatives Anwendungsbeispiel: Wirkung von Antibiotika auf die Proteinbiosynthese</p> <p>Auswertung von Informationsmaterialien zu allgemeinen sowie spezifischen Transkriptionsfaktoren/ Tabellarische Gegenüberstellung dieser Faktoren</p>	<p>geeigneter digitaler Medien (Filme, Abbildungen etc.) Auseinandersetzung mit einem lebensweltlichen biologischen Phänomen als Vertiefung des gelernten Wissens</p> <p>Erläutern die Bedeutung von Transkriptionsfaktoren im Zusammenhang der Proteinbiosynthese.</p> <p>Zum Beispiel Versuche mit künstlicher RNA</p> <p>erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5).</p> <p>Genmutationen – <i>Welche unterschiedlichen Formen gibt es und wie wirken sich diese aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Genmutationen, mutagene Substanzen, Reparaturmechanismen
		<p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2),</p>	<p>Erläuterung von Genmutationen anhand von Anwendungsbeispielen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mondscheinkinder oder Insulinproduktion (oder andere) oder Film: Lorenzos Öl <p>erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4),</p>

<p><i>Wie kann die Transkription von Genen reguliert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transkriptionsfaktoren, Substrat-Induktion, Endproduktrepression ▪ Genregulation bei e-coli Lac-Operon Modell 	<p>erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).</p> <p>begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u. a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),</p> <p>erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6).</p>	<p>Eigenständige Erarbeitung auf der Grundlage von Informationsmaterialien und Experimenten</p> <p>Erstellen eines Lernplakats o.ä. zum Thema Modellorganismen auf Grundlage eigener Recherche</p>	<p>Einsatz kooperativer Arbeitsformen (Lernpartnerduett, GP, GA)</p> <p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben und einüben (Bsp. Magnettafel)</p> <p>Der Modellbegriff und die Möglichkeiten/Grenzen von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht</p> <p>Eigenständige Erarbeitung auf der Grundlage von Informationsmaterialien und Modellen oder Erstellen eigener Modelle auf Grundlage von Informationstexten</p> <p>Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mithilfe von p53 und RAS</p> <p>Fakultativ: Internetrecherche – Forschungsstand</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt</p>
<p><i>Krebs – eine Störung der Genregulation - Wie führen Mutationen zur Tumorbildung im Körper?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus erarbeiten 	<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>	<p>Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mithilfe von p53 und RAS</p> <p>Fakultativ: Internetrecherche – Forschungsstand</p>	<p>Durchführung eines wissenschaftsprädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung der Genregulation</p> <p>Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht</p> <p>Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe

Leistungsbewertung:

- Mündliche oder schriftliche Überprüfungen zu Proteinbiosynthese und Genregulation
- Ggf. Klausur/Facharbeit

Unterrichtsvorhaben II (obligatorisch): Thema/Kontext: Humangenetik – Fortpflanzung und Vererbung beim Menschen	
Inhaltsfeld: IF 3 Genetik	Inhaltliche Schwerpunkte:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meiose und Rekombination ▪ Analyse von Familienstamm bäumen 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenz erwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF4 ▪ E1,E3,E5 ▪ K2, K3, K4 ▪ B1, B2, B3, B4
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	<p>Konkretisierte Kompetenz erwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p>
Erhebung und Reaktivierung von EF-Vorwissen	<p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</p> <p>z.B. Erstellen einer Mind-Map</p>
<p><i>Wie entsteht Vielfalt durch Vererbung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modifikatorische und genetische Variabilität ▪ Ergebnisse, Erklärung und Erweiterung der mendelschen Regeln 	<p>Film: Die Experimente Mendels Rekombination</p> <p>(Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).</p> <p>Auswertung von Informationsmaterialien zum Thema inter- und intrachromosomal Rekombination</p> <p><i>In wieweit sind Chromosomen an der Vererbung beteiligt? – Chromosomen als Träger der Gene</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mitose/Meiose ▪ Befruchtung, Keimbahn, Geschlechtschromosomen ▪ Genkopplung, Rekombination
	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenz erwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF4 ▪ E1,E3,E5 ▪ K2, K3, K4 ▪ B1, B2, B3, B4 <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.</p> <p>Drosophila als genetisches Versuchsobjekt exemplarisch kennen lernen</p> <p>Möglichkeit zum eigenständigen Entwickeln eines Modells zur Meiose auf Basis des Vorwissens zu Chromosomen aus der EF.</p> <p>Vergleich der Modelle und Modellkritik.</p> <p>Erstellen eines Modells zur Meiose/Mitose, z.B. durch Draht o.Ä. auf Grundlage von Informationsmaterial</p> <p>Auswertung der Experimente von Morgan mithilfe von Informationsmaterial</p>

<p>Mutationen durch Veränderungen der Chromosomen – Welche Formen gibt es und wie wirken sie sich auf den Phänotyp aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Chromosomenmutationen (Deletion, Inversion, Translokation und Duplikation) ▪ Genommutationen (Aneuploidie, Polyploidie) 	<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>Event. arbeitsteilige Erarbeitung (GA, GP) verschiedener Erbgänge und deren Charakteristika am Bsp. erblich bedingter Krankheiten auf Grundlage der Stammbaumanalyse sowie der Erstellung und Überprüfung von Hypothesen</p> <p>recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u. a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4),</p>	<p>Einen Stammbaumcode erstellen</p> <p>Möglichkeiten der eigenständigen strukturierten Präsentation erproben und einüben. Informationen und ihre Quellen bewerten.</p> <p>Gruppenteilige Internet-recherche/Literaturrecherche zum Thema genetische Erkrankungen, Präsentation der Gruppenergebnisse (z.B. Plakat) mit anschließender kritischer und kriteriengeleiteter Plenumsdiskussion</p> <p>Möglichkeit zum Rollenspiel - genetische Beratung bei Chorea Huntington</p> <p>Wird mein Kind krank - Wie sieht eine genetische Beratung aus?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Indikationen ▪ Ziele der Beratung ▪ Methoden der Beratung <p>Der Ablauf einer genetischen Beratung wird nachvollzogen.</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt</p>
---	--	---	--

Was sind Stammzellen und wie lassen sie sich kategorisieren? <ul style="list-style-type: none"> ▪ adulte Stammzellen ▪ embryonale Stammzellen 	recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).	Präsentation der Gruppenergebnisse mittels einer freigewählten Präsentationsform (PPT, Folie, Text, Artikel etc.)	
Wie werden naturwissenschaftliche Errungenschaften/Erkenntnisse gesellschaftlich/ethisch/moralisch diskutiert? – Verschiedene Perspektiven im Umgang mit biologischen Erkenntnissen kennenlernen. <ul style="list-style-type: none"> ▪ U.a. Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Stammzellen 	stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4). <ul style="list-style-type: none"> ▪ U.a. Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Stammzellen 	Pro- und Kontra-Diskussion zum Thema auf Grundlage von Informationsmaterialien, etwL Rollenspiel <ul style="list-style-type: none"> ▪ zeigen Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Stammzellen auf (B1, B2, B3, B4, K4) 	Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mündliche oder schriftliche Überprüfungen zu Meiose/Rekombination sowie Stammbaumanalyse ▪ Ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Gentechnik – Verfahren, Risiken und Chancen einer jungen Wissenschaft			
Inhaltsfeld: IF 3 Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte:			
Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gentechnologie ▪ Bioethik 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1, ▪ E2, E3, E4, E6 ▪ K1 ▪ B1, B3 	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolation von Fragmenten/Schneiden der DNA (Substratspezifität, Wirkspesifität, Anwendung/Restriktionsenzyme – z.B. EcoRI) ▪ Übertragen mittels Vektoren (Plasmide, Viren, direkte Genübertragung) ▪ Selektion transgener Zellen (Selektion, Transformation, Stempeltechnik) ▪ Enzyme schaffen Verbindungen 	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Möglichkeiten wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns durch Erarbeitung von Methoden der Gentechnik und möglicher Einsatzgebiete.</p>

<p>Wie wird der Zellstoffwechsel epigenetisch reguliert?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Epigenetische Phänomene (z.B. Rolle der Epigenetik bei der Entstehung von Krebs – fakultativ) 	<p>erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6).</p>	<p>Sammeln und Recherche von Informationen/ Mögliche Erstellen einer Lernkartei/Aufzeigen von Konsequenzen anhand von frei gewählten Beispielen –z.B. Krebs</p>	<p>Möglichkeit zu Rückgriff und Wiederholung auf den Schwerpunkt Krebs aus UV II.</p> <p>Das Prinzip der epigenetischen Veränderung wird in ihrer Komplexität erfasst.</p>
<p>Welche molekulargenetischen Verfahren gibt es und wozu dienen sie?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PCR, Gelelektrophorese ▪ Gen-Sonden ▪ Humanogenomprojekt ▪ Genomische Bibliotheken ▪ DNA-Cips 	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p>	<p>Tabellarische Darstellung der Verfahren und Einsatzgebiete oder Erstellen eines Hefts zur Gentechnik (u.a. DNA-Chips/ Hochdurchsatz-Sequenzierung)</p>	<p>Möglich: Exkursion in ein Schülerlabor zur Durchführung praktischer Experimente</p> <p>Einblicke in aktuelle wissenschaftliche Arbeitsweisen sowie technische Fortschritte</p>
<p>Wie kann man die Erkenntnisse der Gentechnik nutzen? - Gentechnik bei Tieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Herstellung transgener Lebewesen ▪ Transgene Tiere als Nahrungsmittel ▪ Transgene Tiere als Modellorg. für Krankheiten ▪ Transgene Tiere für die Organzucht 	<p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierungen unbewerteten Chancen und Risiken (B1, B3).</p>	<p>Erarbeitung von Anwendungsbeispielen auf Grundlage von Arbeitsmaterialien und Informationstexten, z.B. Rechtsmedizin/genetischer Fingerabdruck</p>	<p>Auseinandersetzung mit aktuellen Auswirkungen der Gentechnik auf die Lebenswelt jedes Einzelnen.</p> <p>Diskussion und Entwicklung eines eigenständigen Standpunktes zu aktuellen Fragestellungen.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ und „Optimierungsaufgabe“
- Ggf. Klausur
- Ggf. Referate auf der Grundlage von Recherchen zu einem Themenkomplex

Unterrichtsvorhaben I (obligatorisch): Thema/Kontext: Lebewesen und Umwelt			
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie	Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenz erwartungen:	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umweltfaktoren und ökologische Potenz ▪ Dynamik von Populationen ▪ Stoffkreislauf und Energiefloss ▪ Fotosynthese ▪ Mensch und Ökosysteme 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1, UF3, UF4 ▪ E1, E3, E5, E6 ▪ K1, K2, K3, K4 ▪ B2, B3 	
Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenz erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden Interpretation von Arbeitsblättern und Folien	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz Verständnis grundlegender Zusammenhänge und Fachbegriffe
Umweltfaktoren und ökologische Potenz	Grundlegende Überlegungen und Fachbegriffe zur Ökologie		
<i>Wie werden Organismen von abiotischen Faktoren beeinflusst?</i>			
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfluss abiotischer Faktoren an ausgewählten Beispielen ▪ Toleranzbereiche und ökologische Potenz ▪ Homiotherme und poikilotherme Organismen ▪ Gesetz des Minimums ▪ Tiergeografische Regeln 	Durchführung, Dokumentation und Auswertung von einfachen Experimenten, z.B. zum Einfluss der Temperatur Auswertung von Arbeitsblättern, Filmen (z.B.: Tiergeographische Regeln), Interpretation von Mess- und Beobachtungsdaten Entwicklung eines Verständnisses zum Einfluss abiotischer Faktoren auf Organismen	

	erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (E7, K4) Anwendungen und Intensivierung zur ökologischen Potenz und Präferenz		
<i>Wie wirkt sich Konkurrenz auf Organismen aus?</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologische Nische ▪ intra- und interspezifische Konkurrenz <p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischer Konkurrenz mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>	Auswertung von Untersuchungsdaten zur Konkurrenz Präsentation der Ergebnisse mittels einer freigewählten Präsentationsform (PPT, Folie, etc.) Einsatz kooperativer Lernformen.	Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen werden eingeübt. Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben. Einsatz kooperativer Lernformen.
<i>Wie wirken sich dichteabhängige Faktoren unter Berücksichtigung von dichteunabhängigen Faktoren auf die Dynamik von Populationen aus?</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wechselnde Populationen ▪ Veränderung von Populationsgrößen ▪ Räuber-Beute-Beziehungen ▪ Mehrartensysteme – Beutewechsel 	beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)	Beschreiben und Interpretieren von Schemazeichnungen und grafischen Darstellungen zur Populationsentwicklung Auswertung von Mess- und Beobachtungsdaten Kriteriengeleitete Entwicklung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen. Erkennen der Aussagefähigkeit von biologischen Modellvorstellungen.

	<p>leiten aus Untersuchungsdaten mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Medien (E5, K3, UF1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ernährungsstrategien ▪ Parasitismus ▪ Symbiose ▪ K- und R-Lebenszyklusstrategie 	<p>Präsentation der Ergebnisse mittels einer freigewählten Präsentationsform (PPT, Folie, Magnettafel, etc.)</p> <p>Auswertung von Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren</p> <p>leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf K- und R-Strategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4, K4)</p> <p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen- und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p>	<p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation einüben.</p> <p>Möglichkeit zur Analyse von Daten und eigenständigen Entwicklung biologischer Fragestellungen.</p> <p>Beschreiben und Interpretieren von Populationsentwicklungen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren</p> <p>Herleitung und Interpretation biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge</p> <p>entwickeln aus zeitlich-rhythmischem Änderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erkären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5)</p> <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, K4, UF4)</p>	<p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation einüben.</p>
--	---	---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Populationsökologie ▪ Sukzession und Klimax an einem ausgewählten Beispiel ▪ Synökologie <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>recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4)</p> <p>▪ Trophieebenen in Ökosystemen</p> <p>▪ Anreicherung von Schadstoffen (z. B. Weichmacher)</p> <p>▪ Biologische Invasion – Neobiota</p>	<p>Präsentation mittels einer freigewählten Präsentationsform (Tafel, Folie, etc.)</p> <p>Internetrecherche</p>	<p>Abbildungen und Untersuchungsergebnissen sowie Informationstexten</p> <p>Einsatz kooperativer Lernformen.</p> <p>Beschreibung und Interpretation schematischer Zeichnungen und</p> <p>Grundlagenwissen wird wiederholt und erweitert.</p>
---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulation der Transpiration ▪ Äußere Einflüsse auf die Fotosynthese anhand von Beispielen ▪ Fotoreaktion und Synthesereaktion der Fotosynthese <p>Grundlagen für die Vorgänge der Fotosynthese auf der Organismenebene analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosynthese von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>	<p>mikroskopischer Abbildungen</p> <p>ggf. mikroskopische Untersuchungen</p> <p>ggf. Experimente zur Fotosynthese</p> <p>Einüben praktischer naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen sowie Interpretation der Ergebnisse.</p>
<p>Wie beeinflussen Stoffkreisläufe und der Energiefluss Ökosysteme?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kohlenstoffkreislauf und /oder Stickstoffkreislauf je nach Abiturvorgaben ▪ Energiefluss ▪ Biodiversität 	<p>Eigenständige Erarbeitung auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1) und Populationen</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p> <p>Einsatz kooperativer Lernformen.</p> <p>Grundlage von Schemazeichnungen und weiteren Informationsmaterialien</p> <p>Präsentation der Ergebnisse</p> <p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben und einüben.</p>

<p>Welche Auswirkungen haben menschliche Einflüsse auf Ökosysteme?</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Schädlingsbekämpfung▪ fakultativ: Eingriffe des Menschen in globale biologische Zusammenhänge an ausgewählten Beispielen (z. B. :Ozonproblematis, Treibhauseffekt, Klimawandel, Luftschatadstoffe, Belastung und Schutz des Wassers)	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1) und Populationen entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Auswertung von Mess- und Beobachtungsdaten Präsentation der Ergebnisse</p>	Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben und einüben.
---	---	---	---

Unterrichtsvorhaben I (obligatorisch): Thema/Kontext: Lebewesen und Umwelt	
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ■ Umweltfaktoren und ökologische Potenz ■ Dynamik von Populationen ■ Stoffkreislauf und Energiefloss ■ Fotosynthese ■ Mensch und Ökosysteme 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ UF1, UF3, UF4 ■ E1, E2, E3, E4, E5, E6 ■ K1, K2, K3, K4 ■ B2, B3
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p>
Umweltfaktoren und ökologische Potenz	<p>Grundlegende Überlegungen und Fachbegriffe zur Ökologie</p> <p>Interpretation von Arbeitsblättern und Folien</p>
Wie werden Organismen von abiotischen Faktoren beeinflusst? <ul style="list-style-type: none"> ■ Einfluss abiotischer Faktoren an ausgewählten Beispielen ■ Toleranzbereiche und ökologische Potenz ■ Homiotherme und poikilotherme Organismen ■ Gesetz des Minimums ■ Tiergeografische Regeln 	<p>Aspekte und Beispiele zur Vorbereitung der ökologischen Potenz und Präferenz planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz und überprüfen kriterienorientiert Beobachtungs-</p> <p>Durchführung, Dokumentation und Auswertung von einfachen Experimenten, z. B. zum Einfluss der Temperatur</p> <p>Auswertung von Arbeitsblättern, Filmen (z. B. Tiergeografische Regeln), Interpretation von Mess-</p>

	<p>und Messergebnisse und deuten die Ergebnisse (E3, E4, E5, K4, UF3, UF4) erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (E7, K4)</p> <p>Anwendungen und Intensivierung zur ökologischen Potenz und Präferenz</p>		
<p><i>Wie wirkt sich Konkurrenz auf Organismen aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologische Nische ▪ intra- und interspezifische Konkurrenz 	<p>leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischer Konkurrenz mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</p>	<p>Auswertung von Untersuchungsdaten zur Konkurrenz</p> <p>Präsentation der Ergebnisse mittels einer freigewählten Präsentationsform (PPT, Folie, etc.)</p>	<p>Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen werden eingeübt.</p> <p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben.</p> <p>Einsatz kooperativer Lernformen</p>
<p><i>Wie wirken sich dichteabhängige Faktoren unter Berücksichtigung von dichteunabhängigen Faktoren auf die Dynamik von Populationen aus?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wechselnde Populationen ▪ Veränderung von Populationsgrößen ▪ Räuber-Beute-Beziehungen 		<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von Schemazeichnungen und grafischen</p>	<p>Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen werden erprobt</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mehrartensysteme – Beutewechsel 	<p>dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p> <p>vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6)</p>	<p>Darstellungen zur Populationsentwicklung</p> <p>Auswertung von Mess- und Beobachtungsdaten</p>	<p>Erkennen der Aussagefähigkeit und Grenzen von biologischen Modellvorstellungen</p>	<p>Kriteriengeleitete Entwicklung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen.</p> <p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation einüben.</p>
		<p>untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells</p>	<p>Anwendung von Simulationen im Zusammenhang mit der Entwicklung von Räuber-Beute-Systemen</p>	
			<p>leiten aus Untersuchungsdaten mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Medien (E5, K3, UF1)</p>	<p>Präsentation der Ergebnisse mittels einer freigewählten Präsentationsform (PPT, Folie, Magnettafel ,etc.)</p>
				<p>Auswertung von Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf K- und R- Strategen ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4, K4)</p>
				<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen- und dichteunabhängigen Faktoren (UF1)</p>
				<p>untersuchen, falls möglich, das</p>

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p><i>Worin besteht die zentrale Bedeutung der Fotosynthese, welche Faktoren beeinflussen sie und wie ist ihr Ablauf?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bau und Funktion des Blattes ▪ Spaltöffnungen ▪ Regulation der Transpiration ▪ Äußere Einflüsse auf die Fotosynthese anhand von Beispielen ▪ Fotoreaktion und Synthesereaktion der Fotosynthese ▪ Fotoreaktion ▪ Glucosesynthese 	<p>Grundlagen für die Vorgänge der Fotosynthese auf der Organismenebene analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosynthese von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)</p> <p>erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3)</p>	<p>Beschreibung und Interpretation schematischer Zeichnungen und mikroskopischer Abbildungen</p> <p>ggf. mikroskopische Untersuchungen ggf. Experimente zur Fotosynthese</p>	<p>Grundlagenwissen wird wiederholt und erweitert</p>
<p><i>Worin besteht die zentrale Bedeutung der Fotosynthese, welche Faktoren beeinflussen sie und wie ist ihr Ablauf?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bau und Funktion des Blattes ▪ Spaltöffnungen ▪ Regulation der Transpiration ▪ Äußere Einflüsse auf die Fotosynthese anhand von Beispielen ▪ Fotoreaktion und Synthesereaktion der Fotosynthese ▪ Fotoreaktion ▪ Glucosesynthese 	<p>erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)</p>	<p>Einüben praktischer Arbeitsweisen sowie Interpretation der Ergebnisse</p>	

<p>Wie beeinflussen Stoffkreisläufe und der Energiefluss Ökosysteme?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kohlenstoffkreislauf und/oder Stickstoffkreislauf je nach Abiturvorgaben ▪ Energiefluss ▪ Biodiversität 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1) werten Messdaten zur Biodiversität aus (E1, E5)</p>	<p>Eigenständige Erarbeitung auf der Grundlage von Schemazeichnungen und weiteren Informationsmaterialen</p> <p>Präsentation der Ergebnisse</p>	<p>Einsatz kooperativer Lernformen</p> <p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben und einüben.</p>
<p>Welche Auswirkungen haben menschliche Einflüsse auf Ökosysteme?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schädlingsbekämpfung ▪ fakultativ: Eingriffe des Menschen in globale biologische Zusammenhänge an ausgewählten Beispielen (z. B. :Ozonproblematisik, Treibhauseffekt, Klimawandel, Luftsadstoffe, Belastung und Schutz des Wassers) 	<p>präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1) und Populationen entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Auswertung von Mess- und Beobachtungsdaten</p> <p>Präsentation der Ergebnisse</p>	<p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben und einüben.</p>

Unterrichtsvorhaben I (obligatorisch): Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?				
Inhaltsfeld: IF4: Neurobiologie	Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau und Funktion von Neuronen ▪ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlage der Wahrnehmung (Teil 1) ▪ Methoden der Neurobiologie (Teil 1) 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1, UF2, UF3, UF4 ▪ E2, E5, E6 		
	<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</p> <p>Informationstexte, Texte zum notwendigen Basiswissen, z.B. Erstellen einer Mind-Map</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Möglichst selbstständiges Ermitteln und Aufarbeiten des Basiswissens</p>
	<p><i>Wie ist ein Neuron aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau und Funktion von Neuronen ▪ Myelinisierte und nicht myelinisierte Neuronen 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1).</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E2, E5, UF1, UF2).</p>	<p>Entwicklung von Modellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neuronenmodell - Einordnung in den Kontext Informationsverarbeitung 	<p>Möglichst praxis- und modellorientiertes Arbeiten durch Einsatz vorhandener bzw. Bau eigener Modelle</p>
	<p><i>Wie entsteht ein Potential und wie wird es weitergeleitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruhepotential ▪ Aktionspotential 	<p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1).</p>	<p>Auswertung von Informations- texten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bau und Funktion eines Neurons - Aufgaben und Typisierung von Gliazellen 	<p>Entwicklung von Modellen</p> <p>Auswertung von Informationstexten und Bildern, Vertonung von</p> <p>Schwerpunktsetzung auf „Potential“ (Entstehung, Bedeutung, Weiterleitung).</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saltatorische (nicht saltatorische) Weiterleitung <p>Was passiert, wenn Potentiale aufeinandertreffen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeitliche und räumliche Summation <p>Wie wird ein Potential übertragen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Chemische Synapse (elektrisch, chemisch, elektrisch) ▪ Elektrische Synapse ▪ Synapsengifte 	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3).</p>	<p>Animationsfilmen zum Aktionspotential</p>	<p>Nach Möglichkeit Ausnutzung des praxisorientierten neurobiologischen PC-Moduls</p>
<p>Wie arbeitet ein Organismus auf neurobiologischer Ebene?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Übersicht ZNS ▪ Sympathikus und Parasympathikus ▪ Hormonelle Steuerung / Regelung / Regelkreis 	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF1, UF2, UF4, E6).</p>	<p>Möglicher Einsatz von Folien oder Filmen zur Veranschaulichung.</p> <p>Evtl. Lernplakate</p>	<p>Die Veranschaulichung der Regelung kann durch das Beispiel eines Regelkreises aus Technik (Kühlschrank) und / oder Sport (sportmotorisches Lernen) erfolgen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbstevaluierung mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe ▪ Evtl. KLP-Überprüfungsform "Dokumentationsaufgabe": Protokollieren und dokumentieren von Messwerten (z.B. aus Experiment, Untersuchung, Projektarbeit) und Erstellen geeigneter Darstellungsformen der Ergebnisse <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mündliche oder schriftliche Überprüfungen von Wissen zu neuronalen Zusammenhängen ▪ ggf. Klausur ▪ Beurteilung von Protokollen, Dokumentationen von z.B. Projektarbeiten, Lernplakaten 			



Unterrichtsvorhaben II(obligatorisch): Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinnesindruck im Gehirn? Inhaltsfeld: If4: Neurobiologie		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leistungen der Netzhaut ▪ Neuronale Grundlagen der Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) ▪ Methoden der Neurobiologie (Teil 2) ▪ B2, B3, B4 	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans ▪ Die Schülerinnen und Schüler... 		Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	
Erhebung und Reaktivierung von Si-Vorwissen zum Bau des Auges	<i>Wie ist der Weg vom Reiz zur Reaktion?</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschreibung des adäquaten Reizes ▪ Genereller Ablauf eines Transduktionsweges (Signaltransduktion) 	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden
<i>Wie wird die Erregung durch ein Signal weitergeleitet und im Gehirn verarbeitet?</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erregung der Sinneszellen ▪ Sinnesindruck ▪ Wahrnehmung im Gehirn ▪ Corticale Repräsentation 	<i>Z.B. Erstellen einer Mind-Map</i>	<i>Informationstexte und Bilder, ggf. Filmsequenzen und online-Tutorials</i>	<i>SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.</i>
<i>Wie wird die Erregung durch ein Signal weitergeleitet und im Gehirn verarbeitet?</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erregung der Sinneszellen ▪ Sinnesindruck ▪ Wahrnehmung im Gehirn ▪ Corticale Repräsentation 	<i>Auswertung v. Informationstexten und Bildern</i>	<i>Die Schülerversuche sollen als Motivation für die Erarbeitung sinnesphysiologischer Zusammenhänge dienen.</i>	<i>Durch die historische Betrachtung sollen die Schüler Wege der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen</i>

		Entwicklung – evtl. als Schülerreferate	
<p><i>Wie verändern Stoffe auf verschiedenen Ebenen die neuronale Weiterleitung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Endo- und exogene Stoffe ▪ Bewertung möglicher Folgen 	<p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse (als Wiederholung aus vorherigem UV) und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (UF2, K1, K3)</p> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuen und Gesellschaft (UF4, B2, B3, B4).</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Erarbeitung und Präsentation konkreter Fallbeispiele</p> <p>Podiumsdiskussion mit Rollenkarten</p>	<p>Auf der Grundlage des angeeigneten Fachwissens sollen die Schüler die Folgen der Wirkung von endo- und exogenen Stoffen kritisch reflektieren und deren Folgen (auch in gesellschaftlicher Hinsicht) beurteilen.</p>

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe
- KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zu Folgen endo- und exogener Substanzen)

Leistungsbewertung:

- Mündliche oder schriftliche Überprüfungen zur Neurophysiologie des Auges
- Transfer zu anderen Sinnesorganen (Ohr, Haut, Zunge, Nase), ggf. als Referat oder Transferaufgabe
- Klausur

<p>Unterrichtsvorhaben III(obligatorisch):</p> <p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</p> <p>Inhaltsfeld: IF4: Neurobiologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plastizität und Lernen ▪ Methoden der Neurobiologie (Teil 3) 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF4 ▪ K2, K3 ▪ B1 ▪ E5
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</p> <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informationsverarbeitung im ZNS ▪ Bau des Gehirs ▪ Hirnfunktionen 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>z.B. Auswertung von Informationsblättern zu Mehrspeichermodellen (Atkinson u. Shiffrin, Brandt, Pritzel und Brand)</p> <p>Internetrecherche(http://paedpsychjk.unilinz.ac.at/internet/arbeitsblaetter/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html)</p> <p>Motivation zur Erarbeitung neurophysiologischer Grundlagen des Lernens durch Gedächtnisspiele</p> <p>Konkretisierungen am Beispiel von Stress, Schlaf- und Ruhephasen etc.</p> <p>Modellvergleiche und Modelkkritik</p>

<p>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Neuronale Plastizität 	<p>erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4).</p>	<p>Graphische Veranschaulichung von Informationen aus Texten zu Schwerpunkt: Umbau-, Wachstums-, Verzweigungs- und Aktivitätsmuster von Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt</p>
<p>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ z.B. PET oder z.B. MRT 	<p>Ermitteln mit Hilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale (UF4, E5).</p>	<p>Interpretation von z.B. MRT-Bildern, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen ggf. Auswertung von Informationstexten, Bildern sowie Filmen zu PET und MRT</p>
<p>Welche Erklärungsansätze gibt es für Morbus Alzheimer und welche Therapieansätze sind möglich und wo liegen deren Grenzen ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe ▪ KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ (biologisch fundierte Stellungnahme zu umstrittenen Sachverhalten, z.B. Medikation) ▪ KLP-Überprüfungsform: „Reflexionsaufgabe“ (kritisch-konstruktives sowie inhalts- darstellungsbezogen fundiertes Feedback zu Präsentationen) 	

Leistungsbewertung:

- Klausur
- ggf. Präsentationen auf der Grundlage von Recherchen zu einem Themenkomplex

Unterrichtsvorhaben I (obligatorisch): Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – <i>Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?</i>	Inhaltsfeld: IF4: Neurobiologie	Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ■ Aufbau und Funktion von Neuronen ■ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlage der Wahrnehmung (Teil 1) ■ Methoden der Neurobiologie (Teil 1) 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ UF1, UF2, UF3, UF4 ■ E2, E5, E6 ■ K4
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden Informationstexte, Texte zum notwendigen Basiswissen, z.B. Erstellen einer Mind-Map	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz Möglichst selbstständiges Ermitteln und Aufarbeiten des Basiswissens
Erhebung und Reaktivierung von Vorwissen zum Bau der Zelle und der Zellmembran	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1).	Entwicklung von Modellen: <ul style="list-style-type: none"> - Neuronenmodell - Einordnung in den Kontext Informationsverarbeitung 	möglichst praxis- und modellorientiertes Arbeiten durch Einsatz vorhandener bzw. Bau eigener Modelle
Wie ist ein Neuron aufgebaut? <ul style="list-style-type: none"> ■ Aufbau und Funktion von Neuronen ■ Bau und Funktion von Gliazellen 	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E2, E5, UF1, UF2).	Auswertung von Informationstexten: <ul style="list-style-type: none"> - Bau und Funktion eines Neurons - Aufgaben und Typisierung von Gliazellen 	Schwerpunktsetzung auf „Potential“ (Entstehung, Bedeutung,

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruhepotential ▪ Aktionspotential ▪ Saltatorische und nicht saltatorische Weiterleitung 	<p>Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).</p> <p>erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1).</p> <p>Vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4).</p>	<p>Auswertung von Informationstexten und Bildern, Vertonung von Animationsfilmen zum Aktionspotential</p> <p>Nach Möglichkeit Ausnutzung des praxisorientierten neurobiologischen PC-Moduls</p>	<p>Weiterleitung).</p>
<p><i>Was passiert, wenn Potentiale aufeinandertreffen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeitliche und räumliche Summation <p><i>Wie wird ein Potential übertragen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Chemische Synapse (elektrisch, chemisch, elektrisch) ▪ Elektrische Synapse ▪ Synapsengifte 	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekulärer Ebene (UF1, UF3).</p>	<p>Nach Möglichkeit Veranschaulichung durch ein Demoexperiment (z.B. räumliche Darstellung mit Schülern als inhibitorische oder erregende Potentiale auf ihrem Weg zum Axonhügel)</p> <p>Auswertung von Informationsmaterialien zur Wirkung versch. Nervengifte</p>	<p>Die Wirkung von Giften soll auf konkrete Beispiele aus der Medizin angewendet werden (z.B. Narkose, Drogen).</p>
<p><i>Wie arbeitet ein Organismus auf neurobiologischer Ebene?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Übersicht ZNS ▪ Sympathikus und Parasympathikus ▪ Hormonelle Steuerung / 	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel (UF1, UF2, UF4, E6).</p>	<p>Möglicher Einsatz von Folien oder Filmen zur Veranschaulichung.</p> <p>Evtl. Lernplakate</p>	<p>Die Veranschaulichung der Regelung kann durch das Beispiel eines Regelkreises aus Technik (Kühlschrank) und / oder Sport (sportmotorisches Lernen) erfolgen.</p>

Regelung / Regelkreis		
Diagnose von Schülerkompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none">▪ Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe▪ Evtl. KLP-Überprüfungsform "Dokumentationsaufgabe": Protokollieren und dokumentieren von Messwerten (z.B. aus Experiment, Untersuchung, Projektarbeit) und Erstellen geeigneter Darstellungsformen der Ergebnisse		
Leistungsbewertung:		
<ul style="list-style-type: none">▪ Mündliche oder schriftliche Überprüfungen von Wissen zu neuronalen Zusammenhängen▪ Klausur▪ Beurteilung von Protokollen, Dokumentationen von z.B. Projektarbeiten, Lernplakaten		

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinnesindruck im Gehirn?	
Inhaltsfeld: IF4: Neurobiologie	Inhaltliche Schwerpunkte:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leistungen der Netzhaut ▪ Neuronale Grundlagen der Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2) ▪ Methoden der Neurobiologie (Teil 2) 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1, UF2, UF3, UF4 ▪ E1, E6 ▪ K1, K3 ▪ B2, B3, B4
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</p> <p>Fachkonferenz</p> <p>z.B. Erstellen einer Mind-Map</p>
Erhebung und Reaktivierung von Si-Vorwissen zum Bau des Auges <i>Wie ist der Weg vom Reiz zur Reaktion?</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschreibung des adäquaten Reizes ▪ Genereller Ablauf eines Transduktionsweges (Signaltransduktion) ▪ Sinnesorgan Auge 	<p>erläutern Aufbau und Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4).</p> <p>stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (UF1, UF2, UF4, E6).</p> <p>stellen die Veränderung der Membranspannung von Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second-messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E1, E6)</p> <p>Si-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.</p> <p>Die Schülerversuche sollen als Motivation für die Erarbeitung sinnesphysiologischer Zusammenhänge dienen.</p> <p>recherchieren in unterschiedlichen Medien, z.B. Online-Vorlesungen</p> <p>Modell /Modellkritik der Netzhaut im Auge (Zeichnungen, Folien)</p> <p>Durchführung, Dokumentation und Auswertung von Schülerexperimenten: Kontrastsehen mit dem Hermannschen Gitter, optische Täuschungen, Sehtests etc.</p>

<p>Wie wird die Erregung durch ein Signal weitergeleitet und im Gehirn verarbeitet?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erregung der Sinneszellen ▪ Sinnesindruck ▪ Wahrnehmung im Gehirn ▪ Corticale Repräsentation <p>Wie verändern Stoffe auf verschiedenen Ebenen die neuronale Weiterleitung?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Endo- und exogene Stoffe ▪ Bewertung möglicher Folgen 	<p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinnesindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).</p> <p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse (als Wiederholung aus vorherigem UV) und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (UF2, K1, K3)</p>	<p>Auswertung v. Informationstexten und Bildern</p> <p>Erstellen von Regelkreisen</p> <p>Interpretation/Kartierungen des Gehirns in deren historischer Entwicklung – evtl. als Schülerreferate</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Erarbeitung und Präsentation konkreter Fallbeispiele</p> <p>erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuen und Gesellschaft (UF4, B2, B3, B4).</p> <p>Podiumsdiskussion mit Rollenkarten</p>	<p>Durch die historische Betrachtung sollen die Schüler Wege der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen</p> <p>Auf der Grundlage des angeeigneten Fachwissens sollen die Schüler die Folgen der Wirkung von endo- und exogenen Stoffen kritisch reflektieren und deren Folgen (auch in gesellschaftlicher Hinsicht) beurteilen.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbstevalution mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe ▪ KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zu Folgen endo- und exogener Substanzen) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mündliche oder schriftliche Überprüfungen zur Neurophysiologie des Auges ▪ Transfer zu anderen Sinnesorganen (Ohr, Haut, Zunge, Nase), ggf. als Referat oder Transferaufgabe ▪ Klausur 			

<p>Unterrichtsvorhaben III (obligatorisch):</p> <p>Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</p> <p>Inhaltsfeld: IF4: Neurobiologie</p>	
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plastizität und Lernen ▪ Methoden der Neurobiologie (Teil 3) 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF4 ▪ K2, K3 ▪ B4
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p>
<p><i>Wie funktioniert unser Gedächtnis?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informationsverarbeitung im ZNS ▪ Bau des Gehirns ▪ Hirnfunktionen 	<p>stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1).</p> <p>.B. Auswertung von Informationsblättern zu Mehrspeichermodellen (Atkinson u. Shiffrin, Brandt, Pritzel und Brand)</p> <p>Internetrecherche(http://paedpsychk.unilinz.ac.at/internet/arbeitsblaetter/LERNTECHNIKORD/Gedaechtnis.html)</p>
<p><i>Was passiert, wenn eine Information aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis überführt wird?</i></p>	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für</p> <p>Graphische Veranschaulichung von Informationen aus Texten zu Mechanismen der neuronalen Plastizität und neuronalen Plastizität in Jugend und</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neuronale Plastizität ein lebenslanges Lernen ab (UF4, E6). 	<p>Nervenzellen im Gehirn mit besonderem Schwerpunkt auf das Wachstum der Großhirnrinde</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Modelle werden einander gegenübergestellt</p>
<p>Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen bei bildgebenden Verfahren?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PET ▪ MRT,fMRT Ansatz 	<p>Stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und Funktion des Gehirns (PET,fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF1, UF4, B4)</p> <p>Interpretation von z.B. MRT-Bildern/fMRT-Bildern, die unterschiedliche Struktur- und Aktivitätsmuster bei Probanden zeigen</p> <p>ggf. Auswertung von Informationstexten, Bildern sowie Filmen zu PET und fMRT</p>
<p>Welche Erklärungsansätze gibt es für Morbus Alzheimer und welche Therapieansätze sind möglich und wo liegen deren Grenzen ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Degenerative Erkrankungen des Gehirns 	<p>recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)</p> <p>Wissenschaftliche Recherchemethoden</p> <p>Wissenschaftliche Präsentation von Rechercheergebnissen, evtl. Erfahrungsberichte</p> <p>Erstellen eines Lernprodukts z.B. in Form eines Flyers oder eines Infoplakats</p>

Wie wirken Neuro-Enhancer? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Neuro-Enhancement: Medikamente gegen Alzheimer, Demenz und ADHS 	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (UF2, K1, K3). leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (UF2, UF4, B2, B3, B4)	Bearbeitung von Arbeitsblättern zur Wirkungsweise von verschiedenen Enhancern	Erarbeitung und Systematisierung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden verschiedener Neuro-Enhancer
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbstevaluation mithilfe entsprechender Fragebögen am Ende der Unterrichtsreihe ▪ KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ (biologisch fundierte Stellungnahme zu umstrittenen Sächverhalten, z.B. Medikation) ▪ KLP-Überprüfungsform: „Reflexionsaufgabe“ (kritisch-konstruktives sowie inhalts- darstellungsbezogen fundiertes Feedback zu Präsentationen) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klausur ▪ ggf. Präsentationen auf der Grundlage von Recherchen zu einem Themenkomplex 			

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion -Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?			
Inhaltsfeld: IF 6 Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen evolutiver Veränderung ▪ Artbegriff und Artbildung ▪ Stammbäume (Teil1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1, UF3, UF4 ▪ K1, K3, K4 ▪ E2, E3, E5, E6 		
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?	erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).	Erarbeitung von Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen und zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (beispielsweise: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege, Trockenpflanzen)	An vorgegebenen Materialien zur genetischen Variabilität wird arbeitsgleich gearbeitet. Auswertung zum Beispiel als Expertengespräch.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen des evolutiven Wandels ▪ Grundlagen biologischer Angepasstheit ▪ Populationen und ihre genetische Struktur 	Beispiel: Beachte Vorgabe aus Zentralabitur	

<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Isolationsmechanismen▪ Artbildung	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p> <p>Darstellung</p>	<p>Auswertung von Informationstexten</p> <p>zu Isolationsmechanismen beispielsweise auf dem eingeführten Lehrbuch inkl. graphischer Darstellung</p> <p>Eine Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>	Zoologisches und botanische Beispiele für die Isolationsmechanismus werden verteilt.
<p>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Adaptive Radiation	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4).</p> <p>Darwinfinken</p>	<p>Analyse von Bildern und Auswertung von Texten zum Thema „Adaptive Radiation“, z.B. bei den „Darwinfinken“</p>	Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.

Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?	wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele (K3, UF2).	Mediengestützte Präsentationen	Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt. Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.
Wie lassen sich die evolutiven Mechanismen in einer Theorie zusammenfassen?	belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (E2, E5).	Erstellung eines Kriterienkatalogs	Erstellung eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen zur Beurteilung von Präsentationen Mittels inhalts- und darstellungsbezogenem Kriterienkatalog können Präsentationen beurteilt werden.
Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?	stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).	Vergleichende Auswertung von Abbildungen	Einsatz eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet (Darwin und Genetik)
Synthetische Evolutionstheorie	stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).	Vergleichende Auswertung von Abbildungen	Definitionen werden anhand der Abbildungen entwickelt.
Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?	analysieren molekulargenetische Daten und deuten diese im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).	Arbeitsteilige Gruppenarbeit:	Die unterschiedlichen Methoden werden analysiert und gegebenenfalls vor dem Kurs präsentiert.
Belege für die Evolution	deuten Daten zu anatomisch-	Kritische Beurteilung	Erarbeitung von Untersuchungsmethoden anhand von Texten und Abbildungen, u.a. DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, Präzipitin test etc.
konvergente und divergente Entwicklung		Verfahren.	DNA-Sequenzanalysen, Präzipitin test etc.

	<p>morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3).</p>	<p>Interpretation von Daten und Abbildungen zu morphologischen Merkmalen der Wirbeltiere und der Unterschiede</p> <p>Auswertung von Ergebnissen/Daten molekulargenetischer Analysen</p>	<p>Daten werden ausgewertet und Stammbäume erstellt.</p> <p>Ergebnisse werden diskutiert.</p> <p>Die Aussagekraft der unterschiedlichen Verfahren zur Stammbaumerstellung wird bewertet.</p>
<p><i>Wie lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse ermitteln und systematisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Homologien▪ Grundlagen der Systematik	<p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p> <p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik unter Einbeziehung der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen der Arten und bewerten deren Aussagekraft (E3, E5, E6).</p>		<p>Diagnose von Schülerkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“ <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none">• KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“• Ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Evolution von Sozialstrukturen – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?	
Inhaltsfeld: IF 6Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ■ Evolution und Verhalten 	<p>Schwerpunkte/übergeordnete Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1, UF2, UF4 • E5 • K4
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans 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><i>Wie konnten sich Sexualdimorphismen im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Evolution der Sexualität ■ Sexuelle Selektion <ul style="list-style-type: none"> · inter- und intrasexuelle Selektion · reproductive Fitness <p><i>Wieso gibt es unterschiedliche Sozial- und Paarsysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Paarungssysteme ■ Habitatwahl
	<p>Schwerpunkte/übergeordnete Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1, UF2, UF4 • E5 • K4 <p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p> <p>Vergleich von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen.</p> <p>Auswertung von Filmen im Hinblick auf das Handicap-Prinzip</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p> <p>Aufbereitung von Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans</p> <p>Erstellung von Graphiken / Soziogrammen</p> <p>Lebensgemeinschaften werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen und grundlegenden Theorien analysiert.</p> <p>Erklärungshypothesen werden veranschaulichend dargestellt.</p>

		Ergebnisse werden vorgestellt und seitens der SuS inhalts- und darstellungsbezogen beurteilt.
Diagnose von Schülerkompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Selbstevaluation am Ende des Unterrichtsvorhabens (beispielsweise Mindmap oder selbsterstellter Fragenkatalog)		
Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none">• KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“• Ggf. Klausur		

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?	
Inhaltsfeld: IF6 Evolution / Genetik	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolution des Menschen ▪ Stammbäume (Teil 2)
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hominidenevolution
<p>Inhaltsfeld: IF6 Evolution / Genetik</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolution des Menschen ▪ Stammbäume (Teil 2) 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 • E3, E5, E7 • K1, K4 • B4 <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 • E3, E5, E7 • K1, K4 • B4 <p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p> <p>Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Erarbeitung eines Artikels aus Spektrum der Wissenschaft: Rekonstruktionen der Schädel der Hominiden</p> <p>Möglichkeit zur arbeitsgleichen Gruppenarbeit mit Museumsrundgang.</p> <p>Kritische Beurteilung von Rekonstruktionen</p> <p>Erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a.</p>

	Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	
<i>Wieviel Neandertaler steckt in uns?</i> ■ <i>Homo sapiens sapiens</i> und Neandertaler	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	Analyse der Erkenntnisgewinnung zum Leben des Neandertalers. Materialien zu Untersuchungsergebnissen (beispielsweise Filme zum Neandertaler)
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • KLP-Überprüfungsform: „ Beobachtungsaufgabe “ (Podiumsdiskussion) <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „ Analyseaufgabe		

Unterrichtsvorhaben I: Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?	
Inhaltsfelder: IF 6 Evolution Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen evolutiver Veränderung ▪ Artbegriff und Artbildung ▪ Stammbäume (Teil1) 	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1, UF2, UF3, UF4 • K3, K4 • E2, E5, E6, E7 • B2
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... <ul style="list-style-type: none"> ▪ Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel? ▪ Grundlagen des evolutionären Wandels ▪ Grundlagen biologischer Angepasstheit ▪ Populationen und ihre genetische Struktur
	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden <p>Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Auswertung von Materialien zur genetischen Variabilität und ihren Ursachen sowie zu abiotischen und biotischen Selektionsfaktoren (beispielsweise: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege, Trockenkampfzangen)</p> <p>Beispiel: Beachte Vorgabe aus Zentralabitur</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe der Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6)</p>

<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolationsmechanismen ▪ Artbildung 	<p>erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1).</p>	<p>Erstellen/Auswertung von Informationstexte zu Isolationsmechanismen beispielsweise aus dem eingeführten Lehrbuch</p> <p>Eine Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet.</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden erarbeitet.</p>
<p>Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Adaptive Radiation 	<p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“, evtl. Einbeziehung des historischen Aspekts (z.B. via Referate)</p>	<p>Ein Konzept zur Entstehung der adaptiven Radiation wird entwickelt.</p>
<p>Welche Ursachen führen zur Coevolution und welche Vorteile ergeben sich?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coevolution ▪ Selektion und Anpassung 	<p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF1,UF2,UF3,UF4).</p>	<p>mediengestützte Präsentationen basierend auf individueller Recherche</p> <p>Erarbeitung eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Präsentationen zur Coevolution</p>	<p>Eine Kosten-Nutzen-Analyse wird erstellt.</p> <p>Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert.</p> <p>Mittels inhalts- und</p>

	<p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF1,UF2,UF3,UF4).</p>	<p>darstellungsbezogenem Kriterienkatalog werden Präsentationen beurteilt.</p> <p>Anhand unterschiedlicher Beispiele wird der Schutz vor Beutegreifern (Mimikry, Mimese, etc.) unter dem Aspekt des evolutiven Wandels von Organismen erarbeitet.</p>	<p>Auswertung und differenzierte Analyse verschiedener fachwissenschaftlicher Texte sowie Abbildungen zum Thema</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7). ■ Stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF3, UF4). <p>grenzen die synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesem begründet Stellung (B2, K4)</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe (wissenschaftlicher Texte kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet (Darwin und Genetik)</p> <p>Mögliche Diskussion über das Thema: Neuste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung - Ist die synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?</p>	
--	--	---	---	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- KLP-Überprüfungsform: „Darstellungsaufgabe“

Leistungsbewertung:

- KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“
- Ggf. Klausur

<p>Unterrichtsvorhaben II: Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</p>	
<p>Inhaltsfeld: IF 6 Evolution</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Evolution und Verhalten 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1, UF2, UF4 • E5, E7 • K4
<p>Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>
<p><i>Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Leben in Gruppen ■ Kooperation 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4).</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p> <p>Auswertung von Filmen zur Sozialstruktur verschiedener Tierarten.</p> <p>Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.</p>

<p>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Evolution der Sexualität▪ Sexuelle Selektion▪ Paarungssysteme▪ Brutpflegeverhalten▪ Altruismus	<p>Erstellen von Soziogrammen</p> <p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnesemaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Graphiken / Soziogramme werden zum Beispiel aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt.</p> <p>Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Evaluation <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)		

Unterrichtsvorhaben III: Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?	
Inhaltsfeld: Evolution Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolutionsbelege 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenz erwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2, E3, E5, E6 • K1, K3, K4 • UF1, UF2, UF4
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	<p>Konkretisierte Kompetenz erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verwandtschaftsbeziehungen ▪ Divergente und konvergente Entwicklung ▪ Stelleräquivalenz
	<p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5). deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5).</p> <p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p> <p>Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.</p> <p>Mögliche Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).</p>

<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekularbiologische Evolutionsmechanismen ▪ Epigenetik 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>Kritische Bewertung der versch. Methoden</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>Auswertung verschiedener Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)</p> <p>evtl. Betrachtung des historischen Erkenntnisweges vom biogenetischen Grundgesetz zur biogenetischen Grundregel</p> <p>Kritische Bewertung der versch. Methoden</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet (DNA-DNA-Hybridisierung, Aminosäure- und DNA-Sequenzanalysen, Präzipitintest etc.) und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p> <p>Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und Contra-Argumenten.</p> <p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>
<p><i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Systematik 	<p>beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3,</p>	<p>Auswertung von Informationstexten und Abbildungen</p> <p>Erstellen von Wirbeltierstammbäumen auf Grundlage versch. Methoden zur Verwandtschaftsbestimmung</p>	<p>Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>

<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluation	E5, K1, K4).	
<u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, KLP-Überprüfungsform: „Optimierungsaufgabe“		

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/ Kontext: Humeanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?	
Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik	<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Evolution des Menschen <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 • B4 • E5, E7 • K4
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</p> <p>des Kernlehrplans</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p> <p>Fachkonferenz</p>
<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hominidenevolution 	<p>ordnen den modernen Menschen kriteriengleitet Primaten zu (UF3).</p> <p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humeanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).</p> <p>Erarbeitung eines Artikels aus Spektrum der Wissenschaft: Rekonstruktionen der Schädel der Hominiden</p> <p>Möglichkeit zur arbeitsgleichen Gruppenarbeit mit Museumsrundgang.</p> <p>Kritische Beurteilung von Rekonstruktionen</p> <p>Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert.</p> <p>Auf der Basis der Ergebnisse wird ein Stammbaum erstellt.</p> <p>Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (beispielsweise Flores, Dmanisi) werden erarbeitet.</p> <p>Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.</p>

Wieviel Neandertaler steckt in uns?	diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7, B4).	Aufwertung von Materialien zu Untersuchungsergebnissen (beispielsweise Filme zum Neandertaler)
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ 		

Klausurbewertungen im Fach Biologie

Die in den Schulgesetzen, der APO-GOSt und im Lehrplan Biologie gemachten verbindlichen Aussagen zur Anzahl zu schreibender Klausuren, zur Klausurerstellung und Klausurbewertung werden hier im Folgenden, soweit dies möglich ist, konkretisiert. Die in der Regel materialgebundenen Klausuren decken inhaltlich überwiegend die seit der letzten Klausur behandelten Inhalte ab.

Die Aufgabenstellungen orientieren sich im Verlauf der Oberstufe zunehmend an bekannten Aufgaben aus früheren zentralen Abiturprüfungen. Jede Aufgabe enthält Arbeitsmaterial in Form von Informationen, fachspezifischen Vorgaben, Versuchsergebnissen und Arbeitsaufträgen, die alle drei Anforderungsbereiche (Wiedergabe von Kenntnissen, Anwenden von Kenntnissen, Problemlösen und Werten) abdecken. Im Laufe der Zeit werden die Schüler immer mehr an die Operatorschreibweise und an eine geringere Fragenanzahl herangeführt. Die Bewertung orientiert sich sowohl an Komplexität und Schwierigkeitsgrad der einzelnen Aufgabenteile als auch an den erforderlichen Bearbeitungszeiten. Hinzu kommen Qualität und Umfang der Bearbeitung sowie die erbrachte Darstellungsleistung (u.a. sprachliche Richtigkeit, Verwendung der Fachsprache, stringenter Aufbau, Folgerichtigkeit, Begründetheit von Aussagen, sinnvolles Nutzen nichttextlichen Aussageformen wie Zeichnungen, Symbolsprache, Diagrammen).

Am Rand der Klausurbögen sollten neben den üblichen Korrekturzeichen auch Randbemerkungen vorhanden sein, aus denen Vorzüge und Mängel deutlich hervorgehen. Auf letzteres kann verzichtet werden, wenn die Klausur wie im Abitur mit Erwartungshorizont und Bewertungsschlüssel korrigiert wird. Sollte dies der Fall sein, so ist auch der Bewertungsschlüssel des Abiturs zu verwenden. Wird zur Bewertung der Klausur kein Punkteschema herangezogen, so ist die Arbeit mit einem abschließenden Kommentar zu versehen, aus dem die erbrachte Leistung deutlich hervorgeht. Ergänzt wird die individuelle Korrektur der Klausuren durch eine allgemeine Besprechung der Leistungsanforderungen bei der Klausurrückgabe. Zum Vergleich und zur Vereinheitlichung der Leistungsbewertung werden regelmäßig Aufgabenstellungen ausgetauscht und ggf. auch eine gute, eine mittlere und eine schlechte Klausur einem Fachkollegen zur Einsicht zur Verfügung gestellt. Sollte es sich hierbei um Originalklausuren handeln, so hat der Kollege auf zusätzliche Randkommentare zu verzichten. Sinnvoller ist jedoch das Überlassen von Kopien korrigierter Klausuren, da hier problemlos Ergänzungen durchgeführt werden können, und so in einem folgenden Gespräch ein leichterer Vergleich von verschiedenen Erwartungen bzw. Korrekturanmerkungen möglich ist.

Allgemeines Leistungskonzept im Bereich „Sonstige Mitarbeit“ Sek I und II im Fach Biologie

Mitarbeit, Unterrichtsbeiträge, Kenntnisstand	Hausaufgaben, Heftführung (S I) (fakultativ) Zuverlässigkeit, Sorgfalt	Methodische Fertigkeiten	Sonstige Beiträge (fakultativ) z.B. Referate, Protokolle, Vorträge	Sprachliche und fachsprachliche Kompetenzen
Kriterien in der Kurzfassung				
<p>Quantität:</p> <ul style="list-style-type: none"> aufgeforderte oder unaufgeforderte Beteiligung <p>Qualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reproduktion/Reorganisation/Transfer/Problemorientierung Schwierigkeitsgrad Zielorientierung Methoden-/Fachwissen Kreativität 	<p>Quantität:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zuverlässigkeit/Regelmäßigkeit Umfang <p>Qualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gründlichkeit/Tiefe Vollständigkeit/äußere Form und Sorgfalt Zusatzmaterial Selbstständiges Nacharbeiten versäumter Unterrichtsstunden 	<p>Quantität und Qualität: Methoden und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> Verfügbarkeit <p>Qualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung Zielorientierung Dokumentation Arbeitstempo/Konzentration Teamfähigkeit in kooperativen Arbeitsformen 	<p>Quantität und Qualität: Materialbeschaffung (Selbstständigkeit, Umfang, Relevanz)</p> <ul style="list-style-type: none"> Gliederung (Sachlogik) <p>Qualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> Präsentation (Adressatenbezug, Funktionalität des Einsatzes von Medien) Formalia (z.B. korrektes Zitieren, Quellenangaben) 	<p>Quantität und Qualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wortschatz (Umfang und Verfügbarkeit, Angemessenheit, Differenziertheit) <p>Qualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sachstruktur (Angemessenheit der Sachstruktur)

Note	Mitarbeit, Kenntnisstand	Hausaufgaben, (fakultativ) Zuverlässigkeit, Sorgfalt	Methodische Fertigkeiten	Sonstige Beiträge (fakultativ) z.B. Referate, Protokolle, Vorträge	Sprachliche und fachsprachliche Kompetenzen
Kriterien: Erläuterung in differenzierter Form mit Noteneinteilung					
1	<ul style="list-style-type: none"> Fordert den U. mit häufigen, sehr gut durchdachten Beiträgen. Beteiligt sich erfolgreich beim Lösen komplizierter Probleme. Bringt immer wieder eigenständige gedankliche Leistungen zu komplexen Sachverhalten ein. Überträgt früher Gelerntes auf neue Sachverhalte und gelangt so zu neuen Fragestellungen und vertiefenden Einsichten. 	<ul style="list-style-type: none"> Macht die HA vorbildlich und ist stets sehr gut auf den Unterricht vorbereitet. Hat stets vollständige Arbeitsmaterialien. Führt formal und inhaltlich nahezu fehlerlos sein Heft. 	<ul style="list-style-type: none"> Bringt besondere Kenntnisse und zielführende Ideen ein. Arbeitet sehr zügig, konzentriert und zielorientiert. Trägt in kooperativen Arbeitsformen wesentlich zum Erfolg bei, indem er/sie maßgeblich an der Planung und Durchführung mitwirkt. Stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit umfassend, strukturiert und überzeugend dar. 	<ul style="list-style-type: none"> Beschafft und verarbeitet Materialien selbstständig und wertet sie themenbezogen aus. Entwickelt eine klare und sachlogische Gliederung und setzt Medien funktional ein. Kann fachliche Zusammenhänge sehr sicher und selbstständig beurteilen. Gestaltet Präsentationen intentions- und adressatengerecht. Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Beherrscht komplexe sprachliche Strukturen und die fachsprachliche Terminologie ohne Einschränkungen. Benutzt immer ein angemessenes Sprachregister.
2	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligt sich regelmäßig durch gute Beiträge. Kann die U.-inhalte der letzten Stunden logisch schlüssig wiedergeben. Bringt besondere Kenntnisse und zielführende Ideen ein. Stellt den Verlauf und 	<ul style="list-style-type: none"> Macht die HA vollständig und sorgfältig und ist stets gut auf den Unterricht vorbereitet. Hat stets vollständige Arbeitsmaterialien Die Heftführung ist formal und inhaltlich gut. 	<ul style="list-style-type: none"> Gestaltet die Arbeit aufgrund seiner/ihrer Kenntnisse mit. Arbeitet zügig, konzentriert und zielorientiert. In kooperativen Arbeitsformen fordert sein/ihr zielorientiertes 	<ul style="list-style-type: none"> Beschafft und verarbeitet Materialien selbstständig und wertet sie themenbezogen aus. Entwickelt eine klare und sachlogische Gliederung und setzt Medien funktional ein. Kann fachliche Zusammenhänge sicher 	<ul style="list-style-type: none"> Beherrscht komplexe sprachliche Strukturen und die fachsprachliche Terminologie gut. Benutzt ein angemessenes Sprachregister.

	die Ergebnisse der Arbeit umfassend, strukturiert und überzeugend dar	Verhalten das Ergebnis und er/sie wirkt aktiv an der Planung und Durchführung mit.	• Gestaltet Präsentationen intentions- und adressatengerecht. Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc.	und selbstständig beurteilen.
3	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligt sich häufiger unaufgefordert durch sachbezogene Beiträge. Verfügt über ein zufriedenstellendes Grundwissen. Beteiligt sich regelmäßig gehaltvoll Bringt zu grundlegenden Fragestellungen Lösungsansätze ein Ordnet den Stoff in die Unterrichtsreihe ein 	<ul style="list-style-type: none"> Erledigt die HA in der Regel vollständig und ohne grobe Fehler und ist angemessen auf den Unterricht vorbereitet. Arbeitsmaterial ist in der Regel vollständig vorhanden Die Heftführung ist formal und inhaltlich in der Regel ordentlich und vollständig. 	<ul style="list-style-type: none"> Kann Aufgaben nach Anleitung durchführen und (gemeinsam in der Gruppe) auswerten und vortragen. Arbeitet in kooperativen Arbeitsformen in der Regel zielgerichtet und beteiligt sich an der Planung und Durchführung. Bringt Kenntnisse ein, die die Arbeit voranbringen. Stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit in den wesentlichen Punkten richtig und nachvollziehbar dar. 	<ul style="list-style-type: none"> Beschafft und verarbeitet Materialien selbstständig und wertet sie themenbezogen aus Entwickelt eine sinnvolle Gliederung und setzt Medien in der Regel funktional ein. Kann fachliche Zusammenhänge angemessen beurteilen. Gestaltet Präsentationen intentions- und adressatengerecht. Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc. angemessen.
4	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligt sich hin und wieder ohne Aufforderung. Kann (auf Nachfrage) die grundlegenden Inhalte der Unterrichtsstunden im Wesentlichen korrekt wiedergeben. 	<ul style="list-style-type: none"> Die HA gelingen nicht immer gut. Ist in der Regel angemessen auf den Unterricht vorbereitet. Arbeitsmaterial ist nicht immer vorhanden. 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligt sich in kooperativen Arbeitsformen an den Arbeiten und bringt Kenntnisse ein. Benötigt häufig Hilfestellung bei der Bewältigung der 	<ul style="list-style-type: none"> Außert sich in einfachen sprachlichen Strukturen mischen sich. Kenntnisse in der fachsprachlichen Terminologie sind in der Regel vorhanden oder können mit kleinen Hilfen aktiviert werden. Benutzt überwiegend ein angemessenes Sprachregister.

				umgangssprachliche Formulierungen aus. Benutzt in der Regel ein angemessenes Sprachregister.
5	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligt sich selten am Unterricht Beiträge sind überwiegend Antworten auf einfache oder reproduktive Fragen 	<p>Teil unvollständig und nicht besonders ordentlich.</p> <ul style="list-style-type: none"> Kann den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit in Grundzügen richtig darstellen. 	<p>Aufgaben und arbeitet nicht immer konzentriert mit.</p> <ul style="list-style-type: none"> Gestaltet Präsentationen im Wesentlichen intentions- und adressatengerecht. Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc. in Grundzügen. 	<ul style="list-style-type: none"> Medien in der Regel funktional ein. Kann fachliche Zusammenhänge in der Regel beurteilen. Gestaltet Präsentationen im Wesentlichen intentions- und adressatengerecht. Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc. in Grundzügen.
6	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligt sich fast nie ohne Aufforderung. Kann die Grundlagen des aktuellen Unterrichtsstoffes nicht korrekt wiedergeben. Zeigt wenig Einsatz. Beteiligt sich so gut wie nie und ist oft über lange Zeit hinweg unaufmerksam. Beschäftigt sich oft mit anderen Dingen. Kann auf Anfrage grundlegende Inhalte nicht oder nur falsch wiedergeben 	<ul style="list-style-type: none"> Erledigt die HA nicht immer und wenn, dann selten vollständig und ist häufig nicht vorbereitet. Arbeitsmaterial ist oft unvollständig. Die Heftführung ist auch in wichtigen Aspekten lückenhaft und unordentlich. 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligt sich nur wenig an den Arbeiten, bringt kaum Kenntnisse ein. Kann den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit nur unzureichend erklären. Lässt in kooperativen Arbeitsformen andere arbeiten und dokumentiert die Arbeitsergebnisse unzureichend. 	<ul style="list-style-type: none"> Ist unselfständig in der Beschaffung und Verarbeitung von Materialien sowie in der themenbezogenen Auswertung. Entwickelt eine sachlogisch nicht angemessene Gliederung und setzt Medien allenfalls punktuell unterstützend ein. Kann fachliche Zusammenhänge kaum beurteilen. Gestaltet Präsentationen nicht durchgehend themenbezogen. Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc. mit deutlichen Einschränkungen.

	<ul style="list-style-type: none"> fachlich richtigen Aussagen machen. Kann den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit nicht erklären. 	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsmaterial ist selten vorhanden. Es wurde praktisch kein Heft geführt. 	<ul style="list-style-type: none"> und die Ergebnisse der Arbeit beantworten. 	<ul style="list-style-type: none"> Entwickelt keine sachlogisch angemessene Gliederung und setzt Medien nicht sachangemessen ein. Kann fachliche Zusammenhänge nicht beurteilen. Gestaltet Präsentationen fehlerhaft und sachunangemessen. Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate nicht. 	<ul style="list-style-type: none"> Bestitzt keine Kenntnisse in der fachsprachlichen Terminologie. Benutzt kein angemessenes Sprachregister.
--	---	--	--	---	--

Rechtliche Grundlagen laut Schulgesetz NRW 4:

Zum Beurteilungsbereich der SoMi „gehören alle in Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten schriftlichen, mündlichen und praktischen Leistungen“ (§ 15), wie z. B. die Beteiligung am Unterrichtsgespräch, Referate, kurze Vorträge, aber auch Zusammenschriften von Unterrichtsergebnissen bzw. der wesentlichen Teile einzelner Unterrichtsabschnitte der Stunde, ferner Stundenprotokolle, Diskussionsprotokolle, in den Naturwissenschaften zudem das Versuchssprotokoll und die Präsentation von Versuchsergebnissen (z. B. in kurzen Vorträgen), die Gruppenarbeit, Arbeitsnappen, auch besondere Lernleistungen, praktische Arbeiten, insbesondere in Fächern, wie beispielsweise Kunst und Musik, ferner in allen Fächern auch die Präsentation der Ergebnisse der Mitarbeit an Projekten.

Definition der Notenstufen:

Bei der Bewertung der Leistungen werden folgende **Notenstufen** zu Grunde gelegt:

Die Note „**sehr gut**“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen im besonderen Maße entspricht.

Die Note „**gut**“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen voll entspricht.

Die Note „**befriedigend**“ soll erteilt werden, wenn die Leistung im Allgemeinen den Anforderungen entspricht.

Die Note „**ausreichend**“ soll erteilt werden, wenn die Leistung zwar Mängel aufweist, aber im Ganzen den Anforderungen noch entspricht.

Die Note „**mangelhaft**“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht, jedoch erkennen lässt, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und die Mängel in absehbaren Zeit behoben werden können.

Die Note „**ungenügend**“ soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht und selbst die Grundkenntnisse so lückenhaft sind, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können.

Über diese Grundlagen der Leistungsbeurteilung werden die SchülerInnen zu Beginn eines Halbjahres informiert, (vgl. § 13), sodass die Kriterien für alle transparent sind.
(Stand: 14.11.2012)

Verhaltensregeln für die Teilnahme am Biologie- und Physikunterricht

1. Aufenthalt in Fachräumen: In den Räumen, in denen Gefahrstoffe lagern oder mit ihnen umgegangen wird (d.h. Chemie-, Physik- und Biologieräume), dürfen sich Schülerinnen und Schüler nur aufhalten, wenn eine Lehrkraft anwesend ist. Die Sammlungsräume dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Fachlehrer betreten werden.
In den Fachräumen dürfen die Schultaschen nicht in den Gang gestellt werden.
„Herumspielen“ an Gashähnen, Wasserhähnen und Steckdosen ist streng untersagt.
 2. Essen in Fachräumen: In den Fachräumen, in denen Gefahrstoffe lagern oder mit ihnen umgegangen wird, darf nicht gegessen werden.
 3. Elektrischer Strom und Gas dürfen nur vom Lehrer eingeschaltet werden. Defekte und offene Gashähne, Gasgeruch sowie beschädigte und defekte Steckdosen sind sofort der Lehrkraft zu melden.
 4. Die Spül- und Ausgussbecken in den Fachräumen sind frei von jeglichen Abfällen zu halten.
 5. Gefäße, in denen sich Gefahrstoffe befinden, dürfen im Fachraum nur dann verwendet werden, wenn sie eindeutig, und der Gefahrstoffverordnung entsprechend, gekennzeichnet sind (eindeutige Bezeichnung des Stoffes oder der Zubereitung, Gefahrensymbole, Gefahrenbezeichnung). Artfremde Gefäße (z.B. Mineralwasserflaschen, Marmeladengläser u.a. Lebensmittelgefäß) dürfen grundsätzlich nicht verwendet werden. Gefäße müssen nach Gebrauch sofort wieder verschlossen werden. Gebrauchte Gefahrstoffe dürfen nicht in die Originalgefäß zurückgeschüttet werden, sondern müssen ordnungsgemäß entsorgt werden.
-
6. Anweisungen für das Experimentieren:
 - Vorbereitung auf das Experimentieren: Bevor mit dem Experimentieren begonnen wird, muss erst die Versuchsanleitung genau gelesen und besprochen werden. Warnhinweise bei den Anleitungen sowie Gefahrensymbole auf den Etiketten der Chemikalienflaschen müssen unbedingt beachtet werden!
Sollten Schutzbrillen notwendig sein, sind sie während der gesamten Versuchsdurchführung zu tragen. Sie dürfen erst abgesetzt werden, wenn die Lehrkraft dies erlaubt.
 - Aufgeräumter Arbeitsbereich: Die Schülerarbeitstische sollen während des Experimentierens, bis auf die notwendigen Utensilien (z.B. Stift, Protokollblatt), leer geräumt sein.
 - Chemikalien und Geräte dürfen nicht ohne Genehmigung durch die Lehrkraft vom Lehrertisch weggenommen werden.
 - Umgang mit Chemikalien: Chemikalienbehälter nur zur Entnahme von Substanzen öffnen, dabei stets einen sauberen Spatel, Löffel o.ä. benutzen. Chemikalien dürfen nicht mit den Fingern angefasst werden. Nach dem Gebrauch müssen Chemikalienflaschen sofort wieder verschlossen werden. Bei der umweltgerechten Entsorgung von Chemikalien helfen euch eure Lehrer. Sofern im Unterricht mit Gefahrenstoffen experimentiert wird, müssen alle Beteiligten besondere Vorsicht walten lassen und sehr sorgfältig mit den Stoffen umgehen!
 - Pipettieren: Das Pipettieren mit dem Mund ist verboten! Für das Pipettieren gibt es Sicherheitspipetten oder Pipetierhilfen.
 - Vorbeugen von Verbrennungen: Lange Haare müssen durch Zusammenbinden oder Hochstecken gegen Verbrennungen geschützt werden. Schals, Tücher und andere

lockere Kleidungsstücke müssen unbedingt vor dem Arbeiten mit offenem Feuer abgelegt werden!

- Arbeiten mit dem Gasbrenner: Der Brenner soll nur so lange in Betrieb gehalten werden, wie er benötigt wird. Beim Erhitzen von Flüssigkeiten müssen Siedesteinchen verwendet werden. Beim Erhitzen von Flüssigkeiten im Reagenzglas muss dieses immer schräg und nur kurz über die Flamme gehalten werden. Es darf nur vorsichtig geschüttelt werden. Die Glasöffnung nie(!) auf Personen richten!
- Geruchsproben und insbesondere Geschmacksproben dürfen nur nach ausdrücklicher Genehmigung durch die Lehrkraft vorgenommen werden. Den Geruch durch Zufächeln mit der Hand feststellen!
- Experimente im Dunkeln: Bei Experimenten, die im Dunkeln durchgeführt werden, müssen im Vorfeld mögliche Stolperfallen (z.B. Schultaschen) beseitigt werden.
- Elektrische Schaltungen: Schülerinnen und Schüler müssen ihren Versuchsaufbau vor dem Einschalten der Spannung von der Lehrkraft überprüfen lassen. Elektrische Schaltungen dürfen nur mit ausdrücklicher Erlaubnis der Lehrkraft berührt werden.
- Missgeschicke müssen sofort der Lehrkraft gemeldet werden, die euch hilft. Verspritzte oder verstreute Chemikalien dürfen niemals selbst entfernt werden. Zerbrochenes Glas, durchgebrannte Glühbirnen, verschmorte Leitungen... müssen gemeldet und von der Fachlehrkraft entsorgt werden.
- Reinigung und Entsorgung: Der Arbeitsplatz muss nach dem Experimentieren aufgeräumt und gesäubert werden. Bei Kontakt mit Chemikalien, besonders Säuren und Laugen, muss sofort mit viel Wasser abgespült werden.

7. In Notfällen:

- Folgende Feuerlöscheinrichtungen stehen zur Verfügung: Feuerlöscher in jedem Fachraum, Löschdecke in den Physikräumen, gegebenenfalls Sandeimer unter dem Lehrerpult
- Augendusche: In den Biologie-Fachräumen befindet sich an den Waschbecken eine spezielle Augendusche. Mit dieser können in Notfällen Chemikalienspritzer auf der Haut und in den Augen ab- bzw. ausgespült werden. In einem derartigen Fall muss sofort geprüft werden, ob der Verletzte zum Arzt gebracht werden muss.
- Not-Aus-Schalter: Sowohl am Lehrerpult als auch an der Eingangstür befinden sich in allen Fachräumen rote Not-Aus-Schalter, mit denen im Bedarfsfall die Spannung an allen Steckdosen des Raumes abgeschaltet werden kann.

Klasse:

Datum:

Ich habe an der jährlichen Sicherheitsunterweisung „Verhaltensregeln für die Teilnahme am Biologie- und Physikunterricht“ teilgenommen.

1	18
2	19
3	20
4	21
5	22
6	23
7	24
8	25
9	26
10	27
11	28
12	29
13	30
14	31
15	32
16	33
17	34

Für die Richtigkeit:

(FachlehrerIn)