



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 weiterzuentwickeln.

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 fördern 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 Energiefluss und Stoffkreisläufe		Die SuS
<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 Anpassungen von Organismen an die Umwelt (z.B. Schnabelformen-Nahrung, Blüten-insekten) (E) Erläutern das Prinzip der Photosynthese als Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie (SF) Erfassen die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und die Bedeutung dieser Gruppen im Ökosystem (Kohlenstoffkreislauf, Nahrungbeziehungen, 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- 	<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 Alltagsercheinungen 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>Erkundung eines Biotops Bestimmungsübungen</p>

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

(S): System
 (B): Bewertung



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)		

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

(E): Entwicklung
(K): Kommunikation

(S): System
(B): Bewertung



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>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) 	<p>Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren 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 alltagsrelevante Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus (K) • 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) 	<p>Erarbeitung am Beispiel der HIV-Infektion Überprüfung der eigenen Impfbücher auf Impflücken</p>

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

(S): System
 (B): Bewertung



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
<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) <p>Sexualität des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben wiederholend und vertiefend den 	<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) • 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>Bewusstmachen des eigenen Lerntyps durch Lerntypentests</p> <p>Angebot eines Schülerreferats zum Thema Diabetes Mellitus</p> <p>Film „Wunder des Lebens“ Geschlechtsdifferenzierte Informati-</p>

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

(S): System
 (B): Bewertung



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
<p>Bau und die Funktion der Geschlechtsorgane (SF)</p> <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) <p>Vererbungslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 genetischen Geschlechtsbestimmung und ihre Rolle bei der Zellteilung (SF) • Beschreiben vereinfacht den Vorgang der Mitose 	<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) • 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 (E) • Dokumentieren und präsentieren die Zusammenhänge sachgerecht in Form von Skizzen, Diagrammen und Zeichnungen (K) 	<p>onsveranstaltung, durchgeführt von Ärztinnen und Ärzten Angebot eines Referats zu Thema Verhütungsmethoden</p> <p>Einsatz der Magnetmodelle</p>

(SF): Struktur und Funktion
 (EK): Erkenntnisgewinnung
 (E): Entwicklung
 (K): Kommunikation

(S): System
 (B): Bewertung



Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen/ Schwerpunkte	methodische Vorgaben, Bemerkungen, fakultative Inhalte
<p>und Meiose und erklären ihre Bedeutung (SF)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 schwerpunktmäßiger 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. Vogenschnäbel) (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) 	<p>Einsatz des Films: „Affe-Mensch“</p>

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

(E): Entwicklung
 (K): Kommunikation

(S): System
 (B): Bewertung

Unterrichtsvorhaben I (obligatorisch): Thema/Kontext: Molekulare Grundlagen der Genetik – Wie prägen Gene unsere Merkmale?

Inhaltsfeld: IF 3 Genetik

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proteinbiosynthese ▪ Genregulation 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: 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>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</p>	<p>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</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>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2).</p>	<p>Auswertung der Experimente von Griffith und Avery</p> <p>Auswertung Translationsexperimente mit synthetischer RNA</p>
<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>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Prokaryoten und Eukaryoten (UF1, UF3).</p>	<p>Auswertung von Experimenten mit Mangelmutanten</p>
<p><i>Wie wird die DNA der Eukaryoten in Aminosäuren übersetzt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transkription ▪ Prozessierung ▪ Translation 	<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>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 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) <u>oder</u> 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><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). begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u. a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3),</p>	<p>Eigenständige Erarbeitung auf der Grundlage von Informationsmaterialien und Experimenten</p>	<p>Einsatz kooperativer Arbeitsformen (Lernpartnerduett, GP, GA) Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben und einüben (Bsp. Magnettafel)</p>

<p>Krebs – eine Störung der Genregulation - <i>Wie führen Mutationen zur Tumorbildung im Körper?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressoren im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus erarbeiten 	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressoren 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 wissenschaftspropädeutischen 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>
<p><i>Wie kann der Zellstoffwechsel epigenetisch reguliert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ -DNA-Methylierung 	<p>Informationstexte und Abbildungen, Event. erstellen eines Flussdiagramms zur DNA-Methylierung</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></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 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 Familienstammbäumen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF4 ▪ E1, E3, E5 ▪ K2, K3, K4 ▪ B1, B2, B3, B4 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von EF-Vorwissen <i>Wie entsteht Vielfalt durch Vererbung?</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modifikatorische und genetische Variabilität ▪ Ergebnisse, Erklärung und Erweiterung der mendelschen Regeln 	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	z.B. Erstellen einer Mind-Map Film: Die Experimente Mendels Auswertung von Drosophila Experimenten	SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Drosophila als genetisches Versuchsubjekt exemplarisch kennen lernen
<i>In wie weit sind Chromosomen an der Vererbung beteiligt?</i> – Chromosomen als Träger der Gene <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mitose/Meiose ▪ Befruchtung, Keimbahn, Geschlechtschromosomen ▪ Genkopplung, Rekombination 		Erstellen eines Modells zur Meiose/Mitose, z.B. durch Draht o.Ä. auf Grundlage von Informationsmaterial Auswertung der Experimente von Morgan mithilfe von Informationsmaterial	Möglichkeit zum eigenständigen Entwickeln eines Modells zur Meiose auf Basis des Vorwissens zu Chromosomen aus der EF. Vergleich der Modelle und Modellkritik.

<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 Stammstellen und wie lassen sie sich kategorisieren?</p>	<p>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-Chromosomen 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>Einem Stammbaumcode erstellen</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>Möglichkeit zum Rollenspiel - genetische Beratung bei Chorea Huntington</p>	<p>Stellen die verschiedenen Erbgänge anschaulich und adressatenbezogen anhand von geeigneten Beispielen dar. Erklären die Unterschiede der verschiedenen Erbgänge.</p> <p>Der Ablauf einer genetischen Beratung wird nachvollzogen. Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt</p>
	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten</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?</i> –Verschiedene Perspektiven im Umgang mit biologischen Erkenntnissen kennenlernen.</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>zeigen Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Stammzellen auf (B1, B2, B3, B4, K4)</p>	<p>Pro- und Kontra-Diskussion zum Thema auf Grundlage von Informationsmaterialien, evtl. Rollenspiel</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></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:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gentechnik ▪ Bioethik 		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1, ▪ E2, E3, E4, E6 ▪ K1 ▪ B1, B3 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Der Werkzeugkasten der DNA - <i>Welche molekulargenetischen Werkzeuge gibt es und welchen Nutzen haben diese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolation von Fragmenten/Schneiden der DNA (Substratspezifität, Wirkspezifität, Anwendung/Restriktionsenzy- me – z.B. EcoRI) ▪ Übertragen mittels Vektoren (Plasmide, Viren, direkte Genübertragung) ▪ Selektion transgener Zellen (Selektion, Transformation, Stempeltechnik) ▪ Enzyme schaffen Verbindungen 	<p>Die Schülerinnen und Schüler... beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</p>	<p>Schaubilder beschreiben, Informationstexte erarbeiten, fakultativ Anlegung eines Gentechnikhefts</p>	<p>Möglichkeiten wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns durch Erarbeitung von Methoden der Gentechnik und möglicher Einsatzgebiete.</p>

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

- 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

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proteinbiosynthese ▪ Genregulation 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: 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>Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</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>Auswertung der Experimente von Griffith und Avery</p> <p>Auswertung Translationsexperimente mit synthetischer RNA</p> <p>Internetrecherche zur Bestimmung des Genbegriffes (z.B. Plakat, Zeitschrift, Karteikarten)</p> <p>Auswertung des Experiments von Nirenberg und Lederer/ Poly-U-Experiment</p> <p>Auswertung von Experimenten mit Mangelmutanten</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>benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4).</p>	<p>Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden kritiengeleitet 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>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>Schaubilder beschreiben Fließdiagramm erstellen</p> <p>Mögl. Filmausschnitte zur Proteinbiosynthese</p>	<p>vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).</p>	<p>Die molekularen Abläufe der Proteinbiosynthese werden modellhaft beschrieben.</p> <p>Anwendungsbezogene Verwendung</p>
<p><i>Wie wird die DNA der Eukaryoten in Aminosäuren übersetzt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transkription ▪ Prozessierung ▪ Translation 			

<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>Zum Beispiel Versuche mit künstlicher RNA</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>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 wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5).</p> <p>erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2),</p> <p>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)</p> <p><u>oder</u></p> <p>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><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>Eigenständige Erarbeitung auf der Grundlage von Informationsmaterialien und Modellen oder Erstellen eigener Modelle auf Grundlage von Informationstexten</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>Krebs – eine Störung der Genregulation - <i>Wie führen Mutationen zur Tumorbildung im Körper?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressoren im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus erarbeiten <p><i>Wie kann der Zellstoffwechsel epigenetisch Reguliert werden?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ -DNA-Methylierung 	<p>erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressoren 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>Informationstexte und Abbildungen, Event. erstellen eines Flussdiagramms zur DNA-Methylierung</p>	<p>Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen 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 Familienstammbäumen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können... <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF4 ▪ E1,E3,E5 ▪ K2, K3, K4 ▪ B1, B2, B3, B4 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erhebung und Reaktivierung von EF-Vorwissen <i>Wie entsteht Vielfalt durch Vererbung?</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modifikatorische und genetische Variabilität ▪ Ergebnisse, Erklärung und Erweiterung der mendelschen Regeln <i>In wieweit sind Chromosomen an der Vererbung beteiligt?</i> – Chromosomen als Träger der Gene <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mitose/Meiose ▪ Befruchtung, Keimbahn, Geschlechtschromosomen ▪ Genkopplung, Rekombination 	erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4).	z.B. Erstellen einer Mind-Map Film: Die Experimente Mendels Auswertung von Drosophila Experimenten Auswertung von Informationsmaterialien zum Thema inter- und intrachromosomale Rekombination Erstellen eines Modells zur Meiose/Mitose, z.B. durch Draht o.Ä. auf Grundlage von Informationsmaterial Auswertung der Experimente von Morgan mithilfe von Informationsmaterial	SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert. Drosophila als genetisches Versuchsobjekt exemplarisch kennen lernen Möglichkeit zum eigenständigen Entwickeln eines Modells zur Meiose auf Basis des Vorwissens zu Chromosomen aus der EF. Vergleich der Modelle und Modellkritik.

<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>formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-Chromosomen 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>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>Einem Stammbaumcode erstellen</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>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>Stellen die verschiedenen Erbgänge anschaulich und adressatenbezogen anhand von geeigneten Beispielen dar. Erklären die Unterschiede der verschiedenen Erbgänge.</p> <p>Möglichkeiten der eigenständigen strukturierten Präsentation erproben und einüben. Informationen und ihre Quellen bewerten.</p> <p>Der Ablauf einer genetischen Beratung wird nachvollzogen. Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt</p>
--	--	---	---

<p><i>Was sind Stammstellen und wie lassen sie sich kategorisieren?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ adulte Stammzellen ▪ embryonale Stammzellen <p><i>Wie werden naturwissenschaftliche Errungenschaften/Erkenntnisse gesellschaftlich/ethisch/moralisch diskutiert?</i> –Verschiedene Perspektiven im Umgang mit biologischen Erkenntnissen kennenlernen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ U.a. Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Stammzellen 	<p>recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).</p> <p>stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Stammzellen auf (B1, B2, B3, B4, K4)</p>	<p>Präsentation der Gruppenergebnisse mittels einer freigewählten Präsentationsform (PPT, Folie, Text, Artikel etc.)</p> <p>Pro- und Kontra-Diskussion zum Thema auf Grundlage von Informationsmaterialien, evtl. Rollenspiel</p>	<p>Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet</p> <p>Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></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:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gentechnologie ▪ Bioethik 		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UF1, ▪ E2, E3, E4, E6 ▪ K1 ▪ B1, B3 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien/Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Der Werkzeugkasten der DNA - Welche <i>molekulargenetischen Werkzeuge gibt es und welchen Nutzen haben diese?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolation von Fragmenten/Schneiden der DNA (Substratspezifität, Wirksamkeit, Anwendung/Restriktionsenzyme – z.B. EcoRI) ▪ Übertragen mittels Vektoren (Plasmide, Viren, direkte Genübertragung) ▪ Selektion transgener Zellen (Selektion, Transformation, Stempeltechnik) ▪ Enzyme schaffen Verbindungen 	<p>beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1).</p>	<p>Schaubilder beschreiben, Informationstexte erarbeiten, fakultativ Anlegung eines Gentechnikhefts</p>	<p>Möglichkeiten wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns durch Erarbeitung von Methoden der Gentechnik und möglicher Einsatzgebiete.</p>

<p><i>Wie wird der Zellstoffwechsel epigenetisch reguliert?</i></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/ Mögliches 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><i>Welche molekulargenetischen Verfahren gibt es und wozu dienen sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PCR, Gelelektrophorese ▪ Gen-Sonden ▪ Humangenomprojekt ▪ Genomische Bibliotheken ▪ DNA-Chips 	<p>erläutern molekulargenetische Verfahren (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)</p> <p>geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3).</p>	<p>Tabellarische Darstellung der Verfahren und Einsatzgebiete oder Erstellen eines Hefts zur Gentechnik (u.a. DNA-Chips/ Hochdurchsatz-Sequenzierung)</p> <p>Erarbeitung von Anwendungsbeispielen auf Grundlage von Arbeitsmaterialien und Informationstexten, z.B. Rechtsmedizin/genetischer Fingerabdruck</p>	<p>Möglich: Exkursion in ein Schülerlabor zur Durchführung praktischer Experimente</p> <p>Einblicke in aktuelle wissenschaftliche Arbeitsweisen sowie technische Fortschritte</p>
<p><i>Wie kann man die Erkenntnisse der Gentechnik nutzen? - Gentechnik bei Tieren</i></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>stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3).</p> <p>beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4).</p>	<p>Erstellen von Impulsreferaten mittels geeigneter Medien, wie beispielsweise PPT, Folie etc.</p> <p>Auswertung von Informationsmaterialien zu Entwicklungen. Plenumsdiskussion zum Thema synthetische Organismen.</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:

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

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- UF1, UF3, UF4
- E1, E3, E5, E6
- K1, K2, K3, K4
- B2, B3

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte

**Konkretisierte
Kompetenzerwartungen des
Kernlehrplans**

Die Schülerinnen und Schüler...

**Empfohlene
Lehrmittel/Materialien/Methoden**

**Didaktisch-methodische
Anmerkungen und Darstellung der
verbindlichen Absprachen der
Fachkonferenz**

Umweltfaktoren und ökologische
Potenz

Grundlegende Überlegungen und
Fachbegriffe zur Ökologie

Interpretation von Arbeitsblättern
und Folien

Verständnis grundlegender
Zusammenhänge und Fachbegriffe

*Wie werden Organismen von
abiotischen Faktoren beeinflusst?*

- Einfluss abiotischer Faktoren
an ausgewählten Beispielen
 - Toleranzbereiche und
ökologische Potenz
 - Homoiotherme und
poikilotherme Organismen
 - Gesetz des Minimums
 - Tiergeografische Regeln
- Aspekte und Beispiele zur
Vorbereitung der ökologischen
Potenz und Präferenz - Planen
ausgehend von Hypothesen
Experimente zur Überprüfung der
ökologischen Potenz und überprüfen
kriterienorientiert: Beobachtungs-
und Messergebnisse und deuten die
Ergebnisse (E3, E4, E5,K4, UF3, UF4)

Durchführung, Dokumentation und
Auswertung von einfachen
Experimenten, z.B. zum Einfluss der
Temperatur

Entwicklung eines Verständnisses
zum Einfluss abiotischer Faktoren auf
Organismen

Auswertung von Arbeitsblättern,
Filmen (z.B.: Tiergeographische
Regeln), **Interpretation** von Mess-
und Beobachtungsdaten

	erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (E7, K4) Anwendungen und Intensivierung zur ökologischen Potenz und Präferenz		
<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 ▪ Mehrartensysteme – Beutewechsel 	<p>beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von 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>untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des</p>	<p>Beschreiben und Interpretieren von Schemazeichnungen und grafischen Darstellungen zur Populationsentwicklung</p> <p>Auswertung von Mess- und Beobachtungsdaten</p> <p>Anwendung von Simulationen im Zusammenhang mit der Entwicklung von Räuber-Beute-Systemen</p>	<p>Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen werden erprobt.</p> <p>Kriteriengeleitete Entwicklung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen.</p> <p>Erkennen der Aussagefähigkeit von biologischen Modellvorstellungen.</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ernährungsstrategien ▪ Parasitismus ▪ Symbiose ▪ K- und R- Lebenszyklusstrategie 	<p>Lotka-Volterra-Modells</p> <p>leiten aus Untersuchungsdaten mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Medien (E5, K3, UF1)</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>entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären 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>Präsentation der Ergebnisse mittels einer freigewählten Präsentationsform (PPT, Folie, Magnettafel, etc.)</p> <p>Auswertung von Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren</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>Interpretation von schematischen</p>	<p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation einüben.</p> <p>Möglichkeit zur Analyse von Daten und eigenständigen Entwicklung biologischer Fragestellungen.</p>
---	--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Populationsökologie ▪ Sukzession und Klimax an einem ausgewählten Beispiel ▪ Synökologie ▪ Trophieebenen in Ökosystemen ▪ Anreicherung von Schadstoffen (z. B. Weichmacher) ▪ Biologische Invasion – Neobiota 	<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>Abbildungen und Untersuchungsergebnissen sowie Informationstexten</p> <p>Präsentation mittels einer freigewählten Präsentationsform (Tafel, Folie, etc.)</p> <p>Internetrecherche</p>	<p>Einsatz kooperativer Lernformen.</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 		<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</p> <p>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><i>Wie beeinflussen Stoffkreisläufe und der Energiefluss Ökosysteme?</i></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) und Populationen</p> <p>entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3)</p>	<p>Eigenständige Erarbeitung auf der Grundlage von Schemazeichnungen und weiteren Informationsmaterialien</p> <p>Präsentation der Ergebnisse</p>	<p>Einsatz kooperativer Lernformen.</p> <p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben und einüben.</p>

<p><i>Welche Auswirkungen haben menschliche Einflüsse auf Ökosysteme?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schädlingsbekämpfung ▪ fakultativ: Eingriffe des Menschen in globale biologische Zusammenhänge an ausgewählten Beispielen (z. B. : Ozonproblematik, Treibhauseffekt, Klimawandel, Luftschadstoffe, 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>	<p>Möglichkeiten der eigenständigen Präsentation erproben und einüben.</p>
---	---	---	--

Unterrichtsvorhaben I (obligatorisch): Thema/Kontext: Lebewesen und Umwelt		
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie		
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umweltfaktoren und ökologische Potenz ▪ Dynamik von Populationen ▪ Stoffkreislauf und Energiefluss ▪ Fotosynthese ▪ Mensch und Ökosysteme 	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <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 	
<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>Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p> <p><i>Wie werden Organismen von abiotischen Faktoren beeinflusst?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfluss abiotischer Faktoren an ausgewählten Beispielen ▪ Toleranzbereiche und ökologische Potenz ▪ Homoiotherme und poikilotherme Organismen ▪ Gesetz des Minimums ▪ Tiergeografische Regeln 	<p>Grundlegende Überlegungen und Fachbegriffe zur Ökologie</p>	<p>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</p>
<p>Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p>	<p>Aspekte und Beispiele zur Vorbereitung der ökologischen Potenz und Präferenz</p> <p>planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz und überprüfen kriterienorientiert Beobachtungs-</p>	<p>Interpretation von Arbeitsblättern und Folien</p>
<p>Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p>	<p>Grundlegende Überlegungen und Fachbegriffe zur Ökologie</p>	<p>Verständnis grundlegender Zusammenhänge und Fachbegriffe</p>
<p><i>Wie werden Organismen von abiotischen Faktoren beeinflusst?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfluss abiotischer Faktoren an ausgewählten Beispielen ▪ Toleranzbereiche und ökologische Potenz ▪ Homoiotherme und poikilotherme Organismen ▪ Gesetz des Minimums ▪ Tiergeografische Regeln 	<p>Aspekte und Beispiele zur Vorbereitung der ökologischen Potenz und Präferenz</p> <p>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>Umweltfaktoren und ökologische Potenz</p>	<p>Grundlegende Überlegungen und Fachbegriffe zur Ökologie</p>	<p>Entwicklung eines Verständnisses zum Einfluss abiotischer Faktoren auf Organismen</p>

	<p>und Messergebnisse und deuten die Ergebnisse (E3, E4, E5, K4, UF3, UF4) erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (E7, K4) Anwendungen und Intensivierung zur ökologischen Potenz und Präferenz</p>	<p>und Beobachtungsdaten</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</p>	<p>Beschreiben und Interpretieren von Schemazeichnungen und grafischen</p>	<p>Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen werden erprobt</p>