

**Schulinternes Curriculum
Biologie Qualifikationsphase 1
(Leistungskurs)**

Stand: Januar 2019

1. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Genetik

Erstes Halbjahr Q1: Genetik	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF 1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation <p>Zeitbedarf: ca. 30Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen / Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 25 à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema/Kontext: Angewandte Genetik – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E4 Untersuchung • K2 Recherche • K4 Argumentation <p>Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik • Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten</p>	
Summe 75 Std.	

2. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben Ökologie

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Umweltfaktoren und ökologische Potenz <p>Zeitbedarf: ca. 20Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Dynamik von Populationen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Stoffkreislauf und Energiefluss</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Dokumentation • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Fotosynthese</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>

Unterrichtsvorhaben VIII:

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

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:

- UF2 Auswahl
- K4 Argumentation
- B2Entscheidungen

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten

Summe 85 Std.

3. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Genetik

Unterrichtsvorhaben I: Thema/Kontext: Erforschung der Proteinbiosynthese – <i>Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf den Organismus?</i>		
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Genregulation Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen. • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen /verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
Wiederholung von Grundlagen der Genetik aus den Jahrgangsstufen 9 und EF (Bau der DNA, Zellzyklus und Replikation)		Advance Organizer z. B. mit cmap
<ul style="list-style-type: none"> • Genwirkketten • Ein-Gen-Ein-Polypeptid-Hypothese 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Genmutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten). (UF1, UF4) • reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer Genwirkkette am Beispiel des Phenylalanin-Stoffwechsels • <i>Neurospora crassa</i>-Experimente von BEADLE und TATUM
Vom Gen zum Merkmal: Die Proteinbiosynthese <ul style="list-style-type: none"> • Transkription 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) 	z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung von Schülerpräsentationen und/oder Lernplakaten zum Thema Transkription/Translation

<ul style="list-style-type: none"> • Translation • Vergleich der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten • Der genetische Code 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5) • benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne (E1, E3, E4) • erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kommentieren von Animationen zur Transkription/Translation (z. B. von Linder) • Wissenschaftliche Experimente zur Erforschung der RNA • Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes • Experimente von NIERENBERG und LEDERER, KHORANA: Poly-U-Experimente
<p>Die Genexpression kann reguliert werden:</p> <p>Die Operon-Modelle zur Genregulation bei Prokaryoten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lac-Operon • Tryp-Operon <p>Die Genregulation bei Eukaryoten ist ein komplexer Vorgang</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) • erläutern die Bedeutung von Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4) • reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs (E7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwickeln der Leitfrage (Kurvendiagramme zum Bakterienwachstum auf Nährboden mit Glucose und Lactose) • Hypothesenbildung zu Möglichkeiten der Erforschung genetischer Fragestellung (Vorteile von Modellorganismen) • Erstellen eines Funktionsmodells zum Lac-Operon • Gruppenpuzzle zur Genregulation bei Eukaryoten • Ampelquiz zur Überprüfung • Sweet molecular genetics – Stop-motion-Videos zur Genregulation
<p>Das Proteinbiosynthesystem ist störungsanfällig</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mutagene/ Genmutationen 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Auswirkungen verschiedener Genmutationen auf den Phänotyp (u. a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten). (UF1, UF4) • [erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und] charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Material: DNA-Sequenzen, Code-Sonne

<ul style="list-style-type: none"> • Reparaturmechanismen 		<ul style="list-style-type: none"> • Informationsmaterial zu DNA-Reparaturmechanismen und zum Selbstschutz der Zelle Beispiel Xeroderma pigmentosum („Mondscheinkinder“)
<p>Mutationen in Proto-Onkogenen und Tumorsuppressorgenen lösen Krebs aus</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen. (E6, UF4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg: Übersicht über Kontrolle des Zellzyklus • Erarbeiten von Regulationsmechanismen, deren Dysfunktionen und Auswirkungen: Partnerpuzzle: Schemata zu Proto-Onkogenen und Tumorsuppressorgenen und deren Mutationen am Beispiel p53 und ras3 • Partnerdiagnosebogen
<p>DNA-Chips</p>	<ul style="list-style-type: none"> • geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen über DNA-Chips (Internet)
<p>Epigenetik Gen-Umwelt-Interaktion</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6) 	<p>Materialien zu verschiedenen epigenetischen Regulationsmechanismen (wahlweise - abhängig von den konkreten Vorgaben für das Schuljahr):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partnerpuzzle zu Histonmodifikation und Methylierung • Mystery zur Methylierung (Krebs) • RNA-Interferenz (Petunienforschung) • GIDA-Filme

Unterrichtsvorhaben II: Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – <i>Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</i>		
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)		
Inhaltliche Schwerpunkte:	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Meiose und Rekombination • Analyse von Familienstammbäumen • Bioethik <p>Zeitbedarf: ca. 25 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen /verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
Grundlagen der Keimzellbildung und Rekombination <ul style="list-style-type: none"> • Embryogenese, • Meiose • Spermatogenese/ Oogenese, • Inter- und intrachromosomale Rekombination 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4) 	<ul style="list-style-type: none"> • diverse Materialien zur Rekombination • Arbeitsblätter • Karyogramme • Computersimulation zur Meiose (Verknüpfung mit Vorwissen zur Mitose) • Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs
<ul style="list-style-type: none"> • Erbgänge/Vererbungsmodi • genetisch bedingte Krankheiten • Pränatale Diagnostik • Genetische Beratung 	<ul style="list-style-type: none"> • formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen um Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse, Kopplung; Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse. • Exemplarische Beispiele (Chorea Huntington, Cystische Fibrose, Muskeldystrophie Duchenne) • Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs • Informationen zur genetischen Beratung (mit Indikatoren) Diskussion über Konsequenzen einer genetischen Beratung
Auswirkung der Epigenetik auf genetisch bedingte Erkrankungen	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6) 	Prader-Willi- und Angelman-Syndrom: Simulation einer genetischen Beratung verbunden mit einer Gendiagnostik

	<ul style="list-style-type: none">• recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Information ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)	
--	--	--

Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Gentechnologie heute – <i>Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</i>		
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Bioethik Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben • B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. • K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen / verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
Gentechnische Verfahren zum Täternachweis: <ul style="list-style-type: none"> • PCR • Gelelektrophorese • Genetischer Fingerabdruck 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern molekulargenetische Verfahren (u. a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2) 	Informationstexte zum genetischen Fingerabdruck Erarbeitung der PCR und der Gelelektrophorese Analyse eines Fallbeispiels Tabellarischer Vergleich der PCR mit der DNA Replikation
Die Entschlüsselung des Genoms von Lebewesen: <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Sequenzierung 	<ul style="list-style-type: none"> • geben die Bedeutung von [DNA-Chips und] Hochdurchsatzsequenzierung an und beurteilen Chancen und Risiken. (B1, B3) 	Materialien: Von der Kettenabbruch-Methode zur Hochdurchsatz-Sequenzierung
<ul style="list-style-type: none"> • Gentechnik 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lerntheke: Grundoperationen der Gentechnik • Exkursion ins Schülerlabor (z. B. KölnPub, Baylab) → verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Stammzellforschung 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3) 	Eigenständige Recherche über Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen Präsentation

<ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie, Zelltherapie 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen naturwissenschaftlich/ gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Informationstexte über Chancen und Risiken der Gentherapie Arbeitsblatt zu einer Dilemmamethode zur ethischen Urteilsbildung
<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung und Einsatz transgener Lebewesen 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren Argumente für ihre Verwendung. (K1, K4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen zur Thema „Biotechnische Verfahren zur Herstellung transgener Lebewesen“ Diskussion
<ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Organismen 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau synthetischer Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4) 	<p>Erarbeitung der drei Konstruktionsansätze Diskussion der Einsatzmöglichkeiten und Gefahren (z.B. Synthi-Fuels)</p>

4. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Ökologie

Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Autökologische Untersuchungen – <i>Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</i>		
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)e		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Umweltfaktoren und ökologische Potenz Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen /verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
Allgemeine Einführung: Umweltfaktoren in einem Ökosystem Der Einfluss des Umweltfaktors Temperatur auf Lebewesen <ul style="list-style-type: none"> Einfluss der Temperatur auf Tiere (Toleranz und Reaktionsnorm, Strategien der Thermoregulation und der Überwinterung tiergeographische Regeln) Einfluss der Temperatur auf Pflanzen 	<ul style="list-style-type: none"> entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraumes biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4). erläutern die Aussagekraft von Regeln (u. a. 	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung der Temperaturtoleranz von Wirbellosen mit Hilfe der Temperaturorgel Modellversuch(e) zur Wärmeabgabe (BERGMANNsche und ALLENSche Regel)

	<p>tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4).</p>	
<p>Der Einfluss des Umweltfaktors Wasser auf Lebewesen</p> <ul style="list-style-type: none"> Wasserhaushalt von Pflanzen (Wassertransport und Transpiration, Anpassungen an verschiedene Standorte) Wasserhaushalt von Tieren (Anpassungen an trockene Standorte, Osmoregulation) 	<ul style="list-style-type: none"> zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (E4). planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4). 	<ul style="list-style-type: none"> Versuche zum Turgornachweis und zur Saftleitung in Pflanzen Versuch zum Wasserverlust von Pflanzen im Wärmeschrank (Messung des relativen Gewichtsverlusts von <i>Crassula ovata</i>, Glyzinie (<i>Wisteria</i>) und <i>Ilex aquifolium</i>) Auszählen der Spaltöffnungsichte der genannten Arten <p>Exkursion in den Botanischen Garten Bonn oder Köln</p>
<p>Angepasstheit von Pflanzen an verschiedene Lichtverhältnisse (Unterschiede im Blattquerschnitt, Lichtkompensationspunkt)</p>	<ul style="list-style-type: none"> planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4). entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) 	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung der Blattoberfläche von Sonnen- und Schattenblättern Anfertigen und Mikroskopieren von Blattquerschnitten (oder Nutzung von Fertigpräparaten)
<p>Das Vorkommen bestimmter Organismen lässt Rückschlüsse auf die abiotischen Faktoren zu (Bioindikatoren)</p>	<ul style="list-style-type: none"> zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (E4). planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse (E2, E3, E4). 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetationsaufnahme z. B. auf einem Gebrauchsrasen im Schulumfeld Kriteriengeleitete Bestimmung von Pflanzen/Verwendung von Bestimmungsliteratur <p>Zeigerwertanalyse (evtl. digital)</p>

Unterrichtsvorhaben V: Thema/Kontext: Synökologie I – <i>Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</i>		
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik von Populationen Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben. • E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben. • E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen /verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
Populationswachstum und dichteregulierende Faktoren Lebenszyklusstrategien (r- und K-Strategie) Abundanz und Dispersion	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) • untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland (E1, E2, E4) • 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) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramm aus Populationsdaten erstellen (logistisches und exponentielles Wachstum) • Zuchtansatz von <i>Drosophila melanogaster</i> • Freilandarbeit, z. B. im Wald • Bodenuntersuchung in einem Waldökosystem
Interspezifische Konkurrenz führt zur Einnischung von Arten	<ul style="list-style-type: none"> • erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2) 	
Räuber-Beute-Systeme regeln die Populationsdichte	<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6) • vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells (E6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulation eines Räuber-Beute-Systems mit Excel

Parasitismus und Symbiose	<ul style="list-style-type: none"> • leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenpuzzle oder Schülerpräsentationen
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben VI: Thema/Kontext: Synökologie II – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</i>		
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Stoffkreislauf und Energiefluss Zeitbedarf: ca. 14Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen /verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
Nahrungsketten und Nahrungsnetze Trophieebenen und Energiefluss	<ul style="list-style-type: none"> stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3) 	<ul style="list-style-type: none"> Anordnung von Bildkarten zu Nahrungsketten und Nahrungsnetzen Vergleich ökologischer Pyramiden
Kohlenstoffkreislauf	<ul style="list-style-type: none"> präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1) 	
Stickstoffkreislauf in terrestrischen oder aquatischen Ökosystemen Störung des Stickstoffkreislauf durch Eutrophierung	<ul style="list-style-type: none"> präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe (K1, K3, UF1) 	<ul style="list-style-type: none"> Mystery zur Eutrophierung

Unterrichtsvorhaben VII:		
Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – <i>Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?</i>		
Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)		
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. • E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben. • E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren. • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen /verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
Entdeckungsgeschichte der Fotosynthese	<ul style="list-style-type: none"> • leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Historische Versuche von van Helmont, Priestley und Ingenhousz
<p>Die Fotosynthese ist abhängig von der Lichtqualität</p> <p>Überblick über die an der Fotosynthese beteiligten Organisationsebenen (Chloroplast, Thylakoidmembran,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> • ENGELMANN-Versuch zum Absorptionsspektrum (theoretisch) • Extraktion von Blattfarbstoffen und Chromatographie • Versuch zur Fluoreszenz von Chlorophyll

Fotosysteme, Chlorophyll)		
Licht- und Dunkelreaktion der Fotosynthese; Energieumwandlung	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der Lichtreaktion als anschauliches lebendiges Funktionsmodell
Abhängigkeit der Fotosynthese von den Faktoren Licht und Kohlenstoffdioxid	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Versuche z. B. mit <i>Elodea densa</i>
Sonderwege der Fotosynthese		<ul style="list-style-type: none"> • C4- oder CAM-Pflanzen
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • <i>multiple choice</i> -Tests • ggf. Klausur 		

Unterrichtsvorhaben VIII:		
Thema/Kontext: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosysteme – <i>Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?</i>		
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)		
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mensch und Ökosysteme Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden. • K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen /verbindliche Absprachen der Fachkonferenz
Aspektfolge und Sukzession	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) 	
Veränderung von Ökosystemen durch menschlichen Einfluss Neobiota Schädlingsbekämpfung	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) • recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) • entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungsgefüge zur industrialisierten Landwirtschaft • Kurzpräsentationen zu verschiedenen Neozoen und Neophyten
Leistungsbewertung:		
<ul style="list-style-type: none"> • ggf. Klausur. 		

