

Betty- Reis- Gesamtschule

Schulinternes Curriculum Biologie SII, Jahrgangsstufe 11 EF

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
- Zellaufbau - Stofftransport zwischen Kompartimenten		- UF1 - K1 - UF2 - K1	
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
SI-Vorwissen		mind map zur Ermittlung von Vorwissen eventuell multiple-choice-Test zu Zelle, Gewebe, Organ und Organismus	
Zelltheorie Organismus, Organ, Gewebe, Zelle	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen dar (E7)	1. Texte zur Geschichte der Mikroskopie 2. Aufbau und Funktionsweise des Mikroskops 3. Praktische Übungen im Mikroskopieren (E2)	Herstellen eigener Präparate (Elodea/ Zwiebel)
Aufbau pro und ekaryotischer Zellen	beschreiben Zellaufbau und stellen Unterschiede heraus (UF3)	Fertigpräparate	Auswertung
Aufbau und Funktion von Zellorganellen Zellkompartimentierung Endo- und Exocytose Endosymbiontentheorie	beschreiben Aufbau und Funktion der Organellen und erläutern ihre Bedeutung (UF3, UF1) erklären die Endosymbiontentheorie (K3, K1, UF1) erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (UF1, UF2) erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport und die Mitose (UF3, UF1)	Stationenlernen oder Gruppenpuzzle einschließlich Modellbau	Schüler erstellen Übersichtsbogen, heterogene Gruppe bearbeitet erweiterte Aufgabe zum Zusammenspiel der Organellen
Zelldifferenzierung	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1)	Mikroskopieren von verschiedenen Zelltypen Auswertung elektronenmikroskopischer Bilder	Herstellen von Präparaten und Anfertigungen von Zeichnungen
Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/Kontext: Bedeutung von Zellkern und Nukleinsäuren			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
- Funktion des Zellkerns - Zellverdupplung und DNA		- UF4 - K4 - E1 - B4	
Erforschung der Funktion des Zellkerns	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7) werten Klonierungsexperimente aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5)	Acetabularia-Experimente Experimente zum Kerntransfer	Naturwissenschaftliche Fragestellungen werden entwickelt und Experimente ausgewertet
Aufbau von Chromosomen Mitose	begründen die biologische Bedeutung der Mitose (UF1, UF4) erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für die Mitose (UF3, UF1)	Modelle, Filme/ Animationen	Phasen der Mitose Zellzyklus
Aufbau der DNA	erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1)	Modellbaukasten	
Mechanismus der Replikation	beschreiben den semikonservativen Mechanismus (UF1, UF4)		DNA Aufbau und Replikation werden modellhaft erarbeitet Schülerexperiment DNA-Extraktion
Biotechnologie Biomedizin Stammzellen Klonen	zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4)	Texte/ Zeitungsberichte Pro- und Kontra Diskussion zum Thema: "Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?"	Herausarbeitung zentraler Aspekte Erarbeitung von Argumenten und Entwicklung von Argumentationsstrategien Beobachtungsauftrag Leserbriefe

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran			
Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> - Biomembranen - Stofftransport zwischen Kompartimenten 		<ul style="list-style-type: none"> - K1 - K2 - K3 - E3 - E6 - E7 	
Plasmolyse	führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese modellhaft (E4, E6, K1, K4) führen mikroskopische Untersuchungen durch und interpretieren die beobachteten Vorgängen (E2, E3, E5, K1, K4)	Experimentelle Erarbeitung des Phänomens mit roter Küchenzwiebel Kartoffelexperimente	Formulierung von Hypothesen, Planen und Durchführen von Experimenten und Überprüfung von Vermutungen
Brownsche-Molekularbewegung Diffusion	Demonstrationsexperimente mit Tinte oder Teebeutel		
Osmose			Beispiel Osmoregulation in Nieren, Süß- und Salzwasserfische
Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen zu und erläutern ihre wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)	Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser Modellbaukästen Strukturformeln/ funktionelle Gruppen praktische Übungen zur Chemie von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen	Dass Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird erklärt Grundsätzliche chemische Reaktionen von Eiweißen und Kohlenhydraten werden protokolliert Aufbau von Mono-, Di-, Polysacchariden wird modellhaft erarbeitet
Erforschung der Biomembran		Nachbau historisch entwickelter Modelle von Biomembranen	
Fluid-Mosaik-Modell			erweitertes Fluid-Mosaik-Modell wird erarbeitet
Moderne Testverfahren (Antigen- Antikörper-Reaktion)		Tracer Elisa-Test	
Passiver und aktiver Transport	beschreiben modellhaft Transportvorgänge durch Membranen und geben die Grenzen der Modelle an (E6)	Transportvorgänge an realen Beispielen: z.B. Transport von Glukose ins Blut, Blut-Hirnschranke	

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/Kontext: Enzyme im Alltag

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle, IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
- Enzyme		- E2 - E5	
Aminosäuren Peptide, Proteine Sekundär-, Tertiär-, Quartärstrukturen	Primär-, Allgemeine Substrat- und pH-Abhängigkeit	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern ihre wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)	Haptische Modelle (Baukasten) (chemische Experimente siehe s.o.)
Aufbau von Enzymen Zentrum Enzymgleichung Wirksamkeit Temperaturabhängigkeit Einfluss von Schwermetallen Substratkonzentration	Aktives Substrat- und pH-Abhängigkeit	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6) Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf, überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch das (E3, E2, E4, E5, K1, K4)	Experimentelles Gruppenpuzzle Annanassaft und Quark Katalase aus Kartoffeln Urease und Harnstoff
Katalysator Biokatalysator Endergonische und exergonische Reaktion Aktivierungsenergie		erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4)	Schematische Darstellungen von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus
kompetitive Hemmung allosterische (nicht kompetitive Hemmung) Substrat und Endproduktthemnung		beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6)	Haptische Modelle: Legosteine Texte/ Rollenspiel interaktives Plakat
Enzyme im Alltag Technik Ernährung	Medizin	recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4) geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4)	Referate

Unterrichtsvorhaben V:

Thema/Kontext: Biologie und Sport

Inhaltsfeld: IF 2

Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
- Dissimilation Körperliche Aktivität und Stoffwechsel		- UF3 - B2	
		- B1 - B3	
Systemebene: Organismus Belastungstest Schlüsselstellen körperlicher Fitness		Belastungstest Selbstbeobachtungsprotokoll Fächerübergreifend mit Sport	Begrenzende Faktoren bei unterschiedlich trainierten Menschen werden ermittelt Training hat Einfluss auf Energiezufuhr, Durchblutung, Sauerstoffversorgung, Energiespeicherung und Ernährungsverwertung
Systemebene: Organ und Gewebe Muskelaufbau Systemebene: Zelle Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher Molekül Lactat-Test Milchsäure- Gärung		erläutern Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1) präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung korrekter Fachsprache aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K§, UF1) überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E1, E2, E4, E5, K1, K4)	Arbeitsblätter und Bildkarten Gruppenarbeit: Muskelaufbau, Training, Glykogenspeicher Gärungsexperimente (Sauerkraut/Hefe)
Systemebene: Zelle Milchsäure- Gärung		Analyse von Läufern Verschiedene Muskelgewebe werden auf Mitochondriendichte hin untersucht und ausgewertet Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet Milchsäuregärung zur Veranschaulichung anaerober Vorgänge	
Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) und indirekte Kalorimetrie	Direkte	stellen Methoden zur Bestimmung des Energiemessung bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4)	Filmmaterial Beobachtungsbogen
Sauerstofftransport im Blut Sauerstoffkonzentration im Blut Erythrozyten Hämoglobin/ Myoglobin Effekt	Bohr-	wiederholen zunächst Blutkreislaufsysteme der Wirbeltiere	Diagramme zum O2-Bindungsvermögen in Abhängigkeit von T und pH, Bohr-Effekt Arbeitsblätter
NAD+ und ATP, Energieäquivalente		erläutern die Bedeutung von NAD+ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4)	Arbeitsblatt
Tracermethode Glykolyse Zitronensäurezyklus Atmungskette		erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3) beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3)	schematische Darstellungen zum Aufbau eines Protonengradienten in Mitochondrien für ATP-Synthese
Ernährung und Fines Mitochondrien Glycogenspeicherung Myoglobin		erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4)	Arbeitsblatt mit Schemata
Doping: Anabolika	Epo	Nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3)	Informationstext zu Epo Fallbeispiele im Spitzensport Steroide und Viehzucht
			Folgen einer Fett-, Vitamin- oder Zuckerunterversorgung werden besprochen
			Ethische Aspekte werden diskutiert

Dgwf/'Tgk/'I guo vej wg

Uej wlpvgt pgu'E wt t kwwwo 'Dkqmi lg'UKK'Lc j ti cpi uwvhg'34''S 3

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/Kontext: Meiose und Rekombination			
Inhaltsfeld: Genetische und entwicklungsbiologische Grundlagen von Lebensprozessen			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
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
-SI Vorwissen aus Grundlagen der Vererbung, Genetik JG.10	- beschreiben Aufbau von Chromosomen beschreiben den molekularen Aufbau der DNA - wenden Mendelsche Regeln an	-Modellbau	- "großer Mendel-Schein" aus JG.10
-Ablauf der Meiose -Rekombination	- erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomal Rekombination (Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)	- Modellhafte Darstellung (z.B. Pfeifenputzer) - Chromosomenbaukästen	
Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/Kontext: Stammbaumanalyse			
Inhaltsfeld:			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
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
-Crossing over - Genkopplung	-formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum 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)	-kooperatives Erarbeiten der Vererbungsmodi	
Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/Kontext: Proteinbiosynthese			
Inhaltsfeld:			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
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
-Zellorganellen, DNA Aufbau, genetischer Code, Mutationen	- vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3) - LK: erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5) - LK: erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4) - LK: benennen Fragestellung und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Codesonne (E1, E3, E4) - erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen (UF1, UF2) - erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (Genwirkketten) (UF1, UF4)	- Rollenspiel - Modellbau - Film/ Animationen	
Unterrichtsvorhaben IV:			
Thema/Kontext: Genregulation			
Inhaltsfeld:			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
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
-lac- operon	- erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6) - begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3) - LK: erklären mit Hilfe von Modellen genregulatorische Modelle bei Eukaryoten (E6) - erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6) - LK: reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes (E7)	- Experiment mit Hefe: Glukose/ Galaktosezusatz Rollenspiel	

Unterrichtsvorhaben V:			
Thema/Kontext: Gentechnologie			
Inhaltsfeld:			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
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
	- beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1) - erläutern molekulargenetische Verfahren (PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete (E4, E2, UF1)	- Film - Experimente	
Unterrichtsvorhaben VI:			
Thema/Kontext: Bioethik			
Inhaltsfeld:			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
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
	- LK: recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K1-K4) - stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3) - recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3) - stellen naturwissenschaftlich- gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4) - geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3) - LK: beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bishin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie (B3, B4)		

Unterrichtsvorhaben VII:**Thema/Kontext:** Umweltfaktoren, ökologische Nische - Untersuchungen in einem Lebensraum**Inhaltsfeld:** Ökologische Verflechtungen und nachhaltige Nutzung**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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
- Abiotische Faktoren - ökologische Potenz - Toleranzbereich	- zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem (UF3, UF4, E4) - LK: 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 -E5, K4)	- Exkursion zum Wald oder Schulteich - Experimente	- Konstruktion einer Temperaturorgel
- Tiergeographische Regeln	- erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab. (E7, K4)	- Experimente	- Demonstration des Oberflächen/Volumenverhältnisses mit z.B. Zuckerwürfeln - Versuche zur Auskühlung mit großen und kleinen Warmwasserkolben (E4-E7, K3, K4)
- Fotosynthese	- analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5) - LK: leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4) - erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten der Chloroplasten zu (UF1, UF3) - LK: erläutern mit Hilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1)	- Experimente	- Versuche zu Abhängigkeiten der Fotosyntheseleistung (Lichtqualität, -quantität, Temperatur und Kohlendioxidkonzentration) - fotometrische Messungen

Unterrichtsvorhaben VIII:**Thema/Kontext:** Wechselbeziehungen, Pökulationsdynamik**Inhaltsfeld:** Ökologische Verflechtungen und nachhaltige Nutzung**Inhaltliche Schwerpunkte:**

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
- Biotische Faktoren - Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen	- leiten aus Untersuchungsdaten zu intra-, interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)	- Anschauungsmaterial - Gruppenarbeit	- Untersuchungen an lebenden Objekten in Schulnähe (Pflanzengallen, Forstschädlinge) - spezielle Lebensgemeinschaften (K1, K3)
- Lotka Volterra Regeln	- untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka Volterra Modells (E6)	- Gruppenarbeit	- Anwendungsbeispiele zur Schädlingsbekämpfung
- Ökologische Nische - Koexistenz - Konkurrenzschlussprinzip - Veränderung und Regulation der Populationsdichte - Dichteabhängige Faktoren	- erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2) - LK: untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka Volterra Modells (E6) - beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (E5)		

Unterrichtsvorhaben IX:**Thema/Kontext:** Verflechtungen in Lebensgemeinschaften**Inhaltsfeld:****Inhaltliche Schwerpunkte:**

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
- Biomasseproduktion - Trophieebenen - Energiefluss - Stoffkreisläufe - Dynamik und Stabilität von Ökosystemen - Sukzession - k/r - Strategien	- stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3) - präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1) - LK: entwickeln aus zeitlich- rhythmischen Änderungen des Lebensraum biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) - leiten aus Daten zu biotischen und abiotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1-UF4)	- Untersuchungen am Schulteich - Bodenuntersuchungen - Kooperatives Arbeiten	- Einsatz des Umweltkoffers - Präsentation von N/C/P - Kreislauf - Entwicklung des neu angelegten Schulteichs

Unterrichtsvorhaben X:			
Thema/Kontext: Nachhaltige Nutzung und Erhaltung von Ökosystemen			
Inhaltsfeld:			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
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
<ul style="list-style-type: none"> - Umweltschutz/ Naturschutz vor Ort - Beispiel für nachhaltige Nutzung - Neobiota 	<ul style="list-style-type: none"> - diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3) - entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3) - recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) 		
<ul style="list-style-type: none"> - Schwerpunktvorhaben: Gewässerökologie - Untersuchungen am Adolfosee, an der Ruhr, am Schulteich 			

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/ Kontext: Grundlagen evolutiven Veränderungen			
Inhaltsfeld: Evolution der Vielfalt des Lebens in Struktur und Verhalten			
Inhaltliche Schwerpunkte: - Evolutionsfaktoren		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: - E1 - UF1 - UF2 - UF3 - UF4	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellungen der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
SI-Vorwissen aus Genetik und Evolution			
Biodiversität	- beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosystem) (UF1, UF2, UF3, UF4, E1) - erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)	z.B. Fauna und Flora der Galapagos-Inseln Simulationsspiele	Sinnlogische Verknüpfung einzelner Faktoren z.B. anhand von Demonstrationmodellen zum Flaschenhalseffekt

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/ Kontext: Verhalten, Fitness und Anpassung			
Inhaltsfeld: Evolution der Vielfalt des Lebens in Struktur und Verhalten			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> - Kosten-Nutzen-Prinzip bei Konkurrenz um Ressourcen - Fortpflanzungsstrategien - Partnerwahlssysteme - Sozialsysteme - Coevolution 		<ul style="list-style-type: none"> - E7 - E8 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellungen der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Kosten-Nutzen-Prinzip bei Konkurrenz um Ressourcen	- erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)		z.B. Auswertung von Fachliteratur
Fortpflanzungsstrategien, Partnerwahl, Sozialsysteme	- analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4) - bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetze die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6) → LK	Computersimulationen	z.B. Exkursion zum Krefelder Zoo
Coevolution	- wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus und präsentieren die Beispiele	Computersimulationen	

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/ Kontext: Art und Artbildung			
Inhaltsfeld: Evolution der Vielfalt des Lebens in Struktur und Verhalten			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> - Separation - Migration - Isolationsmechanismen - Adaptive Radiation 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> - E6 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellungen der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Separation, Migration	- erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, U1)	Simulationsspiele	
Isolationsmechanismen (z.B. ethologisch und geografisch)			Auswertung von Sonogrammen
Adaptive Radiation	- stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpasstheit dar (UF2, UF4)		Fallanalysen

Unterrichtsvorhaben IV:

Thema/ Kontext: Evolutionshinweise und Evolutionstheorien			
Inhaltsfeld: Evolution der Vielfalt des Lebens in Struktur und Verhalten			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> - Erklärungsmodelle für Evolution - Systematik und phylogenetische Stammbäume - Paläontologische Hinweise - Rezente Hinweise 		<ul style="list-style-type: none"> - E3 - E7 - B1 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellungen der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Erklärungsmodelle für Evolution	- stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbildes dar (E7)		Theoriebildung auf der Basis von Hypothesen, Vergleich von Erklärungsmodellen (Darwin und Lamarck)
Systematik und phylogenetische Stammbäume	- beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4) - erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5)		Hypothesenbildung über Verwandtschaftsbeziehungen
Paläontologische Hinweise	- bewerten Fossilien als Beleg für die Evolution (B1)	Diverse Versteinerungen/ Fossilien	Datierungsmethoden und zeitliche Zuordnung von Fossilien Schülervorträge
Rezente Hinweise	- beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2) - analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus der klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6) - stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3)		Schülervorträge

	<ul style="list-style-type: none">- erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6)- deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5, UF3)- belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) (E2, E5)- stellen die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4)- grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen begründet Stellung (B2, K4)		
--	---	--	--

Unterrichtsvorhaben V:			
Thema/ Kontext: Transspezifische Evolution der Primaten			
Inhaltsfeld: Evolution der Vielfalt des Lebens in Struktur und Verhalten			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> - Fossile und rezente Hinweise zur Evolution des Menschen - Phylogenetische Stellung der Hominiden 		<ul style="list-style-type: none"> - K4 - B1 - E9 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellungen der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Fossile und rezente Hinweise zur Evolution des Menschen	<ul style="list-style-type: none"> - Ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu (UF3) - ordnen fossilen Funde alte und neue Merkmale zu (Mosaikartige Evolution) (UF3) 	Schädelmodelle Aktuelle Funde thematisieren (Zeitungsartikel)	
Phylogenetische Stellung der Hominiden	<ul style="list-style-type: none"> - Diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7) - beurteilen die gegenwertige Beweislage zur Herkunft des anatomisch modernen Menschen (Multiregionale und Out of africa- Modell) (B1) - bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4) 	Filmmaterial mit Arbeitsaufträgen	<p>Vergleich Affe und Mensch (Selbstlerneinheit)</p> <p>Einordnung des modernen Menschen in einen vorläufigen Stammbaum</p> <p>Ausbreitungsgeschichte des modernen Menschen</p> <p>Exkursion ins Neandertal in Mettmann mit Workshop</p>

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/ Kontext: Molekulare und cytologische Grundlagen			
Inhaltsfeld: Steuerung und Regulationsmechanismen im Organismus (neuronale Informationsverarbeitung, Sinne Wahrnehmung)			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> - Bau und Funktion des Neurons - Erregungsentstehung und Erregungsleitung - Synaptische Verschaltung und Verrechnung - Wirkungsmechanismen von Giften und Arzneimitteln 		-	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellungen der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Bau und Funktion des Neurons	- beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)		(Vorwissen zu Membrantransport Jhg. 11) Modellexperimente zum Diffusionspotenzial Modell Axon
Erregungsentstehung und Erregungsleitung	<ul style="list-style-type: none"> - vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotential an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4) - erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2) - leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4) 		Verfahrungsstechniken zur Ableitung von Potentiendifferenzen Schülermodell zur saltatorischen Erregungsweiterleitung
Synaptische Verschaltung und Verrechnung	- Beschreiben Aufbau und Funktion einer chemischen Synapse (UF1)		Entstehung von EPSP und IPSP

	- erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapse auf molekularer Ebene (UF1, UF3)		
Wirkungsmechanismen von Giften und Arzneimitteln	- dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgängen am Axon, der Synapse und auf Hirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2)		Toxische Wirkung eines exemplarischen Giftes Filmsequenzen

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/ Kontext: Neuronale Verschaltungen und Sinne			
Inhaltsfeld: Steuerung und Regulationsmechanismen im Organismus (neuronale Informationsverarbeitung, Sinne Wahrnehmung)			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> - Reflexe, motorische Kommunikation - Bau und Funktion eines Sinnesorgans - Verarbeitung von Sinnesreizen im Nervensystem 		-	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellungen der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Reflexe, motorische Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben Aufbau und Funktion des Rückenmarks (UF1) - erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, UF2, E6, UF1) 		Selbstversuche (Neurologischer Hammer) Duftorgel
Bau und Funktion eines Sinnesorgans	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern den Aufbau und die Funktion eines Sinnesorgans (UF3, UF4) - stellen die Veränderung der Membranspannungen z.B. an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1) 	Modelle	
Verarbeitung von Sinnesreizen im Nervensystem	<ul style="list-style-type: none"> - stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3) 		
Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/ Kontext: Wahrnehmung und Gedächtnis, Bewusstsein			
Inhaltsfeld: Steuerung und Regulationsmechanismen im Organismus (neuronale Informationsverarbeitung, Sinne Wahrnehmung)			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	

<ul style="list-style-type: none"> - Bau des zentralen Nervensystem - Funktion der Gehirnbereiche - Wahrnehmung und Bewusstsein - Gedächtnis und Lernen - Erkrankungen des Nervensystems 			
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierungen inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Darstellungen der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Bau des zentralen Nervensystem	- erklären den Bau des zentralen Nervensystems (UF1)	Modell	
Funktion der Gehirnbereiche	- erklären die Funktion des einzelnen Gehirnbereiche (UF1) - stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4)		
Wahrnehmung und Bewusstsein	- leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (z.B. Drogen) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4)		
Gedächtnis und Lernen	- stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1) - erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4)		Lerntypentest Ausschnitte aus Spitzafilmen
Erkrankungen des Nervensystems	- recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankungen (K2, K3)		