Kursthemen der Kurse der Qualifikationsphase im Fach Biologie am Gymnasium Tostedt

1. Semester: Entstehung der biologischen Vielfalt Teil 1 (Evolution)

2. Semester: Ökologie und nachhaltige Zukunft

3. Semester: Stoffwechselphysiologie und biologische Vielfalt Teil 2 (Verhalten)

4. Semester: Kommunikation in biologischen Systemen

Zielsetzung der Qualifikationsphase

Aufgabe des Biologieunterrichts in der **Qualifikationsphase** ist es, die erworbenen Kompetenzen nachhaltig zu sichern und zu vertiefen. In der Auseinandersetzung mit biologischen Fragestellungen werden Lernende fachkompetent. Selbstständiges Lernen sowie fachgemäßes Denken und Arbeiten der Lernenden werden insbesondere vor dem Hintergrund der allgemeinen Studierfähigkeit gefördert. Das Fach Biologie kann in der Qualifikationsphase wie folgt angeboten werden (siehe VO-GO4 und BbS-VO5):

- fünfstündiges Prüfungsfach auf erhöhtem Anforderungsniveau,
- dreistündiges Fach oder Prüfungsfach auf grundlegendem Anforderungsniveau.

Unterschiede zwischen dem Unterricht auf grundlegendem und auf erhöhtem Anforderungsniveau ergeben sich neben dem inhaltlichen Umfang durch die Komplexität des Unterrichtsgegenstands, den Grad der Differenzierung und die Abstraktion der Inhalte sowie durch den Grad der Beherrschung der fachgemäßen Denk- und Arbeitsweisen. Zudem unterscheiden sie sich im Maß der Eigenständigkeit bei der Bearbeitung von Problemstellungen.

Alle Teilkompetenzen werden an konkreten Fachinhalten erworben und erfordern daher jeweils Fachwissen, welches sich durch **Basiskonzepte** (siehe Tabelle 1) strukturieren lässt. Die Betrachtung biologischer Phänomene aus der Perspektive der Basiskonzepte lässt spezifische Erklärungsmuster zu, welche den nachhaltigen Erwerb von Wissen fördern sollen. Basiskonzepte ermöglichen außerdem eine Vernetzung fachlicher Inhalte. Im Kerncurriculum sind daher relevante **Prinzipien** der Basiskonzepte direkt mit den jeweils passenden Teilkompetenzen (vgl. 3.3 und 3.4) verknüpft.

Tab. 1: Basiskonzepte der Biologie

Struktur und Funktion	Das Basiskonzept Struktur und Funktion beschreibt den Sachverhalt, dass es zwischen einer Struktur und deren Funktion oft einen Zusammenhang gibt. Der Zusammenhang von Struktur und Funktion ist auf verschiedenen Systemebenen, von den Molekülen bis zur Biosphäre, relevant und gilt für Lebewesen und Lebensvorgänge. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Kompartimentierung, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Oberflächenvergrößerung, Gegenspielerprinzip, Gegenstromprinzip.
Stoff- und Energieumwandlung	Das Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme offene, sich selbst organisierende Systeme sind, die im ständigen Austausch mit der Umwelt stehen. Alle Lebensprozesse benötigen Energie und laufen unter Energieumwandlungen ab. Lebewesen nehmen Stoffe auf, wandeln sie um und scheiden Stoffe wieder aus. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Fließgleichgewicht, Stoffkreislauf, Energieentwertung, energetische Kopplung.
Information und Kommunikation	Das Basiskonzept Information und Kommunikation beschreibt den Sachverhalt, dass Lebewesen Informationen aufnehmen, weiterleiten, verarbeiten, speichern und auf sie reagieren. Kommunikation findet auf verschiedenen Systemebenen statt: In einem vielzelligen Organismus sind alle Organe, Gewebe, Zellen und deren Bestandteile beständig an der Kommunikation beteiligt. Auch zwischen Organismen findet Kommunikation auf vielfältige Weise statt. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Signaltransduktion, Codierung und Decodierung von Information.
Steuerung und Regelung	Das Basiskonzept Steuerung und Regelung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme viele Zustandsgrößen in Grenzen halten, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich kurzfristig stark ändern. Dabei werden innere Zustände aufrechterhalten oder funktionsbezogen verändert. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. positive und negative Rückkopplung, Prinzip der Homöostase.
Individuelle und evolutive Entwicklung	Das Basiskonzept individuelle und evolutive Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme über verschiedene Zeiträume im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen verändern. Die individuelle Entwicklung von Lebewesen und die Weitergabe ihrer genetischen Information durch Fortpflanzung sind die Grundlage für evolutive Entwicklung. Sexuelle Fortpflanzung führt zur Rekombination von genetischem Material und erhöht die genetische Variation. Zusammen mit Selektion ist genetische Variation eine wichtige Ursache für Artwandel. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Zelldifferenzierung, Reproduktion, Selektion.

1. Semester

QP 2 Entstehung der biologischen Vielfalt

Die verbindende Theorie der Biologie ist die Evolutionstheorie. Daher steht für uns am Gymnasium Tostedt dieses Semesterthema am Anfang der Qualifikationsphase.

Die Reflexion über die Menschwerdung liefert dabei einen grundlegenden Beitrag zum Menschenbild und zum menschlichen Selbstverständnis.

Stammesgeschichtliche Verwandtschaft und Verlauf der Evolution

Die wissenschaftspropädeutische Auseinandersetzung mit dem Theoriecharakter der Evolutionslehre ermöglicht eine Einschätzung ihrer Leistung und ihrer Grenzen. Diese Reflexionen sind für ein naturwissenschaftlich fundiertes Weltbild der Schülerinnen und Schüler unerlässlich. Die Behandlung der klassischen Evolutionsfaktoren Mutation, Rekombination, Isolation, Selektion, Gendrift und ihre Erweiterung durch ökologische Interaktion (z.B. Koevolution), führt dazu, dass Evolution als ein andauernder, nicht zielgerichteter Prozess verstanden wird, der die vielfältigen und relativ angepassten Lebensformen hervorbringt.

Als strukturierende Ebenen sollen dabei

- Genomics und
- Proteomics dienen.

Das Basiskonzept „Geschichte und Verwandtschaft“ weist vielfältige Bezüge zu allen anderen Basiskonzepten auf und ist eine Grundlage für ultimate Betrachtungs- und Erklärungsansätze.

Exkursion ins Darwineum Rostock im Rahmen der PRILL-Liste

Entstehung der Vielfalt des Lebens				
2.1 Durch spezifische Basenabfolgen in der DNA werden Informationen für die Struktur von Proteinen gespeichert und über die Proteinbiosynthese exprimiert.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
beschreiben die molekulare Struktur der DNA und erläutern die komplementäre Basenpaarung durch Wasserstoffbrücken. erläutern Transkription und Translation als Realisierung von gene-tisch gespeicherten Informationen.	leiten aus Daten die Vervielfältigung von genetisch gespeicherter Information durch semi-konservative Replikation ab.	erklären Proteinvielfalt durch alter-natives Spleißen in der eukaryotischen Proteinbiosynthese funktio-nal.		Methode: wissenschaftlicher Erkenntnisgang Bezug zu (ausgewählten) historischen Experimenten (z.B.: Griffith und Avery)
2.2 Die Steuerung der Genexpression führt zur Bildung spezifischer Proteine.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern die Steuerung der Genexpression durch Hormone als Transkriptionsfaktoren. **erläutern RNA-Interferenz als Mechanismus zur Hemmung der Genexpression.**	leiten aus umweltbedingten Methylierungsmustern der DNA ab, dass Genexpression über Methylierung gesteuert wird.	**erklären Genexpression durch Histonmodifikation proximat.**		

Entstehung der Vielfalt des Lebens				
2.3 Mutationen in den Basensequenzen der DNA können zu hereditären Erkrankungen führen. Gentechnische Verfahren werden zur Diagnose und Behandlung genetisch bedingter Erkrankungen genutzt.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern Genmutationen und ihre Auswirkungen auf Zell-, Organ- und Organismus-Ebene. beschreiben ein gentherapeu-tisches Verfahren zum Austausch von DNA-Sequenzen.		leiten aus Familienstammbäumen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens hereditärer Erkrankungen ab.	bewerten bioethische Aspekte eines Gentests in der genetischen Beratung auch unter Unterscheidung deskriptiver und normativer Aussagen, bilden sich kriteriengeleitet Meinungen, treffen Entscheidungen und reflektieren Entscheidungen.	
2.4 Der fehlgesteuerte Zellzyklus kann zur Bildung von Krebszellen führen.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
beschreiben die Entstehung von Krebs als unkontrollierte Teilun-gen und Wachstum von Zellen.	**werten Forschungsbefunde zur Beeinflussung des Zellzyklus durch mutierte oder epigenetisch modifizierte Onkogene und Anti-Onkogene beziehungsweise ihrer Genprodukte aus.**	**recherchieren zu einem Verfahren der personalisierten Krebs-medizin und wählen passende Quellen aus.**		Material zu Hautkrebs

Entstehung der Vielfalt des Lebens				
2.5 Abgestufte Ähnlichkeiten von Organismen dienen als Belege für die Rekonstruktion der gemeinsamen Abstammung.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern die molekularen Vor-gänge bei PCR und Gelelektrophorese.	deuten Aminosäure- und DNA-Sequenzen als molekularbiologische Homologien für phylogenetische Verwandtschaft.	erstellen und interpretieren Stammbäume auf der Grundlage von ursprünglichen und abgeleiteten Merkmalen zur Darstellung von phylogenetischer Verwandtschaft.		
2.6 Genetische Variabilität innerhalb von Populationen ändert sich von Generation zu Generation. Evolution führt über die Bildung neuer Arten zu Biodiversität.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern das Zusammenwirken von Rekombination, Mutation, genetischer Variabilität und phänotypischer Variation, reproduktive Fit-ness, Isolation und Drift bei Selektion und Artbildung. beschreiben den populations-genetischen Artbegriff	simulieren evolutive Prozesse und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells.	grenzen die synthetische Evolutionstheorie von nichtwissenschaftlichen Vorstellungen ab. erklären Koevolution ultimat und vermeiden dabei finale Begründungen.		

Entstehung der biologischen Vielfalt				
2.7 Das Verhalten eines Individuums beeinflusst seine Überlebenswahrscheinlichkeit und reproduktive Fitness.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
analysieren Kosten und Nutzen von Verhaltensweisen hinsichtlich ihrer Konsequenzen für die reproduktive Fitness. **erläutern exogene und endogene Ursachen für das Sozialverhalten von Primaten.**	**beobachten und dokumentieren geschlechtsspezifische Verhaltensweisen von Primaten und leiten deren adaptiven Wert ab.**	erklären Verhaltensweisen aus ultimater und proximater Sicht und vermeiden finale Aussagen. **erklären Maximierung der reproduktiven Fitness anhand von Paarungs-systemen bei Primaten funktional.**		
2.8 Biologische und kulturelle Evolution führten zum Auftreten des rezenten Menschen.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
vergleichen Hypothesen zum evolutiven Ursprung und zur Ausbreitung des rezenten Men-schen.	**rekonstruieren einen Stammbaum der menschlichen Evolution auf Basis ausgewählter morphologischer Merkmale.**	**prüfen Fossilfunde hinsichtlich ihrer Aussagekraft bei der Re-konstruktion von phylogenetischer Verwandt-schaft des Menschen.**	**beurteilen den Einfluss der kulturellen Evolution anhand von Sprach- und Werkzeuggebrauch auf die menschliche Evolution.**	

2. Semester

QP1 FS + QP3 Lebewesen in ihrer Umwelt

Fotoautotrophie als energetische Basis in Ökosystemen

Ökosysteme sind komplexe und dynamische Vielfaktorsysteme, die sich nur durch die Vernetzung von Basiskonzepten sinnvoll erschließen lassen. Diese Vernetzung nimmt Zeit in Anspruch, daher kann im Unterricht der Qualifikationsphase nur ein Ökosystem schwerpunktmäßig im Unterricht behandelt werden.

Das verpflichtend zu behandelnde Ökosystem wird durch die „Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung Biologie“ nur noch bis Abitur 2024 vorgegeben. Danach werden aquatische und terrestrische Ökosysteme gleichermaßen berücksichtigt. Sinnvoll bei der Festlegung von Ökosysteme ist es, die Gegebenheiten des Gymnasiums Tostedt für das praktische Arbeiten im Freiland zu berücksichtigen. Es kann aus den folgenden Ökosystemen gewählt:

- Terrestrische Ökosysteme: z. B. Wald, Wiese, Moor,
- Aquatische Ökosysteme: z. B.See, Fließgewässer, Meer

Folgende Kompetenzen werden in Bezug auf das vorgegebene Ökosystem behandelt: FW2.3; FW3.5; FW4.6; FW4.7;

Dabei soll die selbst durchgeführte Ökosystemuntersuchung in einem schulnahen Ökosystem einen Einblick in die Komplexität solcher Systeme bieten. Wichtig ist die Arten- und Formenkenntnis zu erweitern. Bei der Bestandsaufnahme werden Methoden wie Bestimmungsübungen, physikalisch-chemische Untersuchungen und Vegetationsaufnahmen eingeübt.

Freilanduntersuchung in einem schulnahen Ökosystem (s. aktuelle Abiturhinweise)

Fotoautotrophie als energetische Basis in Ökosystemen				
1.1 Energienutzung ermöglicht die Aufrechterhaltung von Lebensprozessen.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern Energieübertragung auf molekularer Ebene durch das ATP/ADP-System.		nutzen eine geeignete Darstellungsform für das Prinzip der energetischen Kopplung.		Blue-Bottle-Versuch als Modell für gekoppelte Redoxsysteme
1.4 Fotoautotrophe Lebewesen stellen energetisch nutzbare Stoffe her.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
beschreiben die Absorption von Licht verschiedener Wellenlängen durch Blattpigmente. erläutern die ATP-Synthese der Primärreaktionen der Fotosynthese anhand des chemiosmotischen Modells. erläutern Fixierungs-, Reduktions- und Regenerationsphase als Teil-schritte der Sekundärreaktionen.	führen eine Dünnschichtchromatografie zur Trennung von Fotosynthesepigmenten durch und werten das Chromatogramm aus. entwickeln Fragestellungen mit Bezug auf Abhängigkeit der Fotosynthese-Rate von einem ausgewählten abiotischen Faktor, planen ein hypothesengeleitetes Experiment unter Berücksichtigung des Variablengefüges, führen	leiten das Wirkungsspektrum aus den Absorptionsspektren verschiedener Pigmente ab. skizzieren die Struktur eines Chloroplasten unter Berücksichtigung der Kompartimentierung. stellen den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen auf stofflicher und energeti-scher Ebene schematisch dar.		Untersuchung der Chromatographieflüssigkeit mit Photometer

erläutern die Abhängigkeiten der Fotosyntheserate von Lichtintensität, Temperatur und Kohlenstoffdioxidkonzentration.	dieses durch, nehmen Daten auf, werten sie auch unter Berücksichtigung von Fehlerquellen aus, widerlegen oder stützen Hypo-thesen und reflektieren die Grenzen der Aussagekraft der eigenen experimentellen Daten.	präsentieren ihre Lern- und Arbeitsergebnisse sachgerecht.		Ggf. Untersuchung der Wasserpest (Bläschen zählen)
beschreiben energetische Anregung der Elektronen in Lichtsammelkomplexen von Fotosystemen.	**planen ein Experiment zur Funktion von Chlorophyll als lichtsensibles Redoxpigment unter Berücksichtigung des Variablengefüges, nehmen Daten auf und werten sie unter Berücksichtigung von Redoxpotenzialen aus.** **leiten anhand vorliegender Daten aus einer Tracer-Untersuchung Teilschritte von Stoffwechselwegen ab.**	**stellen das energetische Modell der Primärreaktionen schematisch dar.**		Hill-Reaktion

Fotoautotrophie als energetische Basis in Ökosystemen				
1.5 Laubblätter grüner Pflanzen zeigen spezifische strukturelle und funktionale Angepasstheiten.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
beschreiben die Struktur eines bifazialen Laubblatts. erläutern Struktur-Funktions-beziehungen bei meso- und xerophytischen Laubblättern.	mikroskopieren und zeichnen den selbstständig angefertigten Blattquer-schnitt eines bifazialen Laubblatts. **werten Daten zu unterschiedlichen Fotosyntheseraten in C3- und C4-Pflanzen im Hinblick auf Angepasstheiten aus.**	erklären Modifikationen bei Sonnen- und Schattenblättern funktional**.**		

Lebewesen in ihrer Umwelt				
3.1 Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Lebensraum bilden Ökosysteme. Biodiversität dient der Beschreibung des Zustands von Ökosystemen.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern das Ökosystem als Beziehungsgefüge zwischen Biotop und Biozönose unter Einbeziehung der spezifischen biotischen und abiotischen Faktoren. vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenz. erläutern inter- und intraspezifische Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus und Symbiose als Wechselbeziehungen zwischen Organismen an konkreten Beispielen.	wenden labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken zur qualitativen und quantitativen Er-fassung von Arten in einem Areal sachgerecht an. planen ein Experiment zur Toleranz von Organismen gegenüber einem ausgewählten abiotischen Faktor und führen es unter Berücksichtigung des Variablengefüges durch, nehmen quantitative Daten auf und werten sie aus. werten Ökogramme im Hinblick auf interspezifische Konkurrenz aus.	interpretieren die Ergebnisse frei-landbio-logischer Untersuchungen und leiten Aussagen zur Biodiversität ab. präsentieren die erhobenen Daten zur Toleranz von Organismen gegenüber einem abiotischen Faktor mithilfe einer geeigneten Darstellungsform. stellen die ökologische Nische als Beziehungsgefüge zwischen einer Art und ihrer Umwelt mithilfe einer geeigneten Darstellungsform dar.		Temperaturorgel (Bio1)

Lebewesen in ihrer Umwelt				
3.2 Die Rückwirkungen zwischen Individuenanzahl und Umweltbedingungen regulieren das Populationswachstum in Ökosystemen.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern exponentielle und logistische Entwicklungen von Populationen vor dem Hintergrund von Regulation in Ökosystemen.		**erklären r- und K-Fortpflanzungs-strategien funktional.**		
3.3.Die Wechselwirkungen in Ökosystemen lassen sich mithilfe von Stoff- und Energieflüssen beschreiben				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern Biomassentransfer und Energienutzung in Nahrungs-ketten und -netzen**.**		**Wählen Daten zu einer hormonartig wirkenden Substanz in einer Nahrungs-kette aus und erschließen dazu Informationenaus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen.**		
erläutern Stoffflüsse in Ökosystemen der Biosphäre anhand des Kohlenstoffkreislaufs.		diskutieren evidenzbasiert zu den Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts auf den Stofffluss in einer Nahrungskette.	**entwickeln auf Basis des ökologischen Fußabdrucks Handlungsoptionen in alltags-relevanten Entscheidungs-situationen zur Kohlenstoff-dioxidbilanz und wägen sie ab.**	

erläutern mikrobielle Stickstoff-Fixierung, Nitrifikation, Denitrifikation und Ammonifikation durch Mikroorganismen als Chemosynthese.		**stellen einen einen Stickstoffkreislauf auf molekularer Ebene unter Berücksichtigung von Produzenten, Konsumenten und Destruenten schematisch dar.**		Experimente zum Stickstoffnachweis
3.4 Die anthropogene Nutzung verändert die Stabilität von Ökosystemen. Eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen kann unter Berücksichtigung der Regenerationsfähigkeit von Ökosystemen erreicht werden.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern die Nutzung von Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung unter Berücksichtigung der Biodiversität..		**I.**	reflektieren kurz- und langfristige sowie lokale und globale Folgen einer Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahme und bewerten deren Auswirkungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive.	

3. Semester

QP 1 ZA + Gärung + QP 2 Verhalten

Stoffwechselphysiologie und Verhalten

Die Vernetzung der energiebereitstellenden Prozesse und die Bedeutung von Stoffwechseldrehscheiben lassen sich am Beispiel der Vorgänge in Muskeln bei Belastung aufzeigen.

Regelungsvorgänge können dabei exemplarisch am Beispiel der Regelung des Glukosehaushaltes erarbeitet werden. Auch die Wirkung einer speziellen Ernährung und die Auswirkung von Doping können hier diskutiert werden.

Am Ende steht die Regulation der Genaktivität der Proteinbiosynthese bei Eukaryoten (Zellzyklus-Kontrolle, Epigenetik, „Omics“, Tumorwachstum als Fehler in der Signaltransduktion).

Omics: Betrachtung von Proteom und Genom; Systembiologie

Eine Wiederholung der grundlegenden Aspekte der Proteinbiosynthese aus der Einführungsphase ist also notwendig.

Die individuelle Entwicklung eines Individuums bedeutet nicht nur Weitergabe und Verwirklichung genetischer Informationen, auch das Verhalten beeinflusst dessen Überlebenswahrscheinlichkeit und somit die reproduktive Fitness.

Stoffwechselphysiologie				
1.2 Die Oxidation von Nährstoffen stellt Energie in Zellen bereit				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübertragungen.	Führen ein Experiment zur modellhaften Veranschaulichung von Redoxreaktionen bei Stoffwechselreaktionen durch.			Ggf. Blue-Bottle-Experiment, falls nicht bereits bei Fotosynthese genutzt
erläutern die Bildung von CO_2, ATP sowie NADPH * H^*und $FADH_2$ beim oxidativen Abbau von Glucose.	werten Befunde zur Wirkung der Phosphofructokinase im Hinblick auf das Prinzip der Rückkopplung aus.	Stellen die Stoff- und Energiebilanz der vier Teilschritte der Zellatmung strukturiert dar.		
erläutern die Synthese von ATP anhand des chemiosmotischen Modells sowie die Bildung von Wasser bei der Atmungskette.	**Diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des energetischen Modells der Atmungskette.**	Skizzieren die Struktur des Mitochondriums unter Berücksichtigung von Kompartimentierung und Oberflächenvergrößerung.		
1.3 Gärung stellt Energie unter anaeroben Bedingungen bereit				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				

erläutern die ATP-Synthese beim Glucoseabbau unter anaeroben Bedingungen bei Milchsäure-gärung und alkoholischer Gärung.	**planen ein hypothetischen-geleitetes Experiment zur alkoholischen Gärung unter Berücksichtigung des Variablengefüges, führen dieses durch, nehmen Daten auf, werten sie aus und widerlegen oder stützen Hypothesen.**	**Erklären die Regeneration des NAD*bei der Gärung als Angepasstheit an anaerobe Bedingungen funktional.**		

Entstehung der biologischen Vielfalt/Verhalten				
2.7 Das Verhalten eines Individuums beeinflusst seine Überlebenswahrscheinlichkeit und reproduktive Fitness.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
analysieren Kosten und Nutzen von Verhaltensweisen hinsichtlich ihrer Konsequenzen für die reproduktive Fitness. **erläutern exogene und endogene Ursachen für das Sozialverhalten von Primaten.**	**beobachten und dokumentieren geschlechtsspezifische Verhaltensweisen von Primaten und leiten deren adaptiven Wert ab.**	erklären Verhaltensweisen aus ultimater und proximater Sicht und vermeiden finale Aussagen. **erklären Maximierung der reproduktiven Fitness anhand von Paarungs-systemen bei Primaten funktional.**		Exkursion Hagenbecks Tierpark/Affenhaus (Menschenaffen: Orang-Utans; andere Affen: Paviane, Mandrills, Kattas, letztere nur im Tropenhaus) Alternativ Zoo Hannover (Menschaffen: Gorillas, Schimpansen, weitere Affen: Kattas, Drill, …) Filme zum Sozialverhalten von Primaten
2.8 Biologische und kulturelle Evolution führten zum Auftreten des rezenten Menschen.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
vergleichen Hypothesen zum evolutiven Ursprung und zur Ausbreitung des rezenten Men-schen.	**rekonstruieren einen Stammbaum der menschlichen Evolution auf Basis ausgewählter morphologischer Merkmale.**	**prüfen Fossilfunde hinsichtlich ihrer Aussagekraft bei der Re-konstruktion von phylogenetischer Verwandt-schaft des Menschen.**	**beurteilen den Einfluss der kulturellen Evolution anhand von Sprach- und Werkzeuggebrauch auf die menschliche Evolution.**	

4. Semester

QP4
Kommunikation in biologischen Systemen

Schwerpunkt dieses Semesters ist das Basiskonzept Information und Kommunikation. Entsprechend geht es um eine vertiefende Erarbeitung von Reizaufnahme, Erregungsbildung und Erregungsweiterleitung bei höheren Organismen. Die Sinneszellen sollen dabei stets im Zusammenhang mit dem Sinnesorgan thematisiert werden.

gA: Geruchssinn

eA: Geruchssinn und Lichtsinn

Informationsverarbeitung in Lebewesen				
4.1 Reize lösen in Sinneszellen Erregung aus. Nervenzellen übertragen elektrisch und chemisch codierte Informationen.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern die Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials auch unter Berücksichtigung des Prinzips des Fließgleichgewichts sowie den Ablauf des Aktionspotenzials.	leiten aus Potenziamessungen Ionenströme im Axon ab.	skizzieren die Struktur eines Neurons schematisch.		Ggf. Neuronen aus Rückenmark mikroskopieren
erläutern die Codierung von Information bei der Übertragung von Erregung zwischen Nervenzellen sowie zwischen Nerven- und Muskelzellen an cholinergen Synapsen	simulieren kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung am Axon und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells.	recherchieren zu neuronalen Störungen durch Stoffeinwirkungen an Synapsen und wählen passende Quellen aus.		Simulation mit Reineisenstab oder mit Dominosteinen
beschreiben die molekularen Vorgänge an einer hemmenden Synapse.	**interpretieren Daten zur neuronalen Verrechnung, indem sie aus ihnen räumliche und zeitliche Summation ableiten.**			
erläutern die Bildung von Rezeptorpotenzialen an primären sowie sekundären Sinneszellen als Folge der Signaltransduktion				

4.2 Das Zusammenspiel von neuronaler und hormoneller Informationsübertragung ermöglicht Kommunikation zwischen Zellen.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern die chemische Informationsübertragung durch Peptid- und Steroidhormone, die aus Drüsenzellen in das Blut sezerniert werden und Reaktionen in anderen Zellen bewirken.		**leiten aus komplexen Darstellungsformen die Verknüpfung neuronaler und hormoneller Informationsübertragung ab.**		
.3 Erfahrungen bewirken strukturelle Veränderungen des Gehirns.				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungskompetenz	Bemerkungen
Die Schülerinnen und Schüler ...				
erläutern neuronale Plastizität als Umbau zellulärer Strukturen des Gehirns beim Lernen.				