

# Schulcurriculum des Gymnasium Himmelsthür

entsprechend des Vorschlags des Cornelsen Verlags

## Vorwort

Der **Vorschlag für ein Schulcurriculum** basiert auf dem Kerncurriculum Biologie Oberstufe (2009) des niedersächsischen Bildungsministeriums und dem Gesamtband *Biologie Oberstufe – Neubearbeitung* (2009) vom Cornelsen Verlag sowie den dazugehörigen Handreichungen. Jedes Halbjahresthema ist mehrfach in Unterthemen gegliedert, die jeweils in einem bestimmten Kontext behandelt werden. Für jedes Kontextthema sind wiederum Unterrichtseinheiten gelistet, denen jeweils die entsprechenden Seiten im Gesamtband und in den Handreichungen zugeordnet sind. In den nachfolgenden beiden Spalten sind die Kompetenzen aus dem KC aufgeführt, die mit den einzelnen Kontextthemen vorrangig vermittelt werden. Wegen der Stofffülle können nicht alle Kompetenzen immer in der gleichen Tiefe erarbeitet werden.

Die Ausführungen in eckigen Klammern innerhalb der Spalte Bemerkungen geben Hinweise zu den Minimalanforderungen, die die jeweilige Kompetenz betreffen. Sie kennzeichnen nicht die allgemein wünschenswerte Tiefe des Kompetenzerwerbs. Es ist Aufgabe der Fachkonferenzen, schwerpunktartig Vertiefungen zu besonders relevanten und für den Erwerb prozessbezogener Kompetenzen geeigneter fachbezogener Kompetenzen zu bestimmen und auszuschärfen. Diese Hinweise wurden auf der NUN-Tagung („Naturwissenschaftlicher Unterricht in Niedersachsen“) im Herbst 2009 von den Kommissions-Mitgliedern Multiplikatoren erstellt; sie sind Orientierungshilfen und rechtlich nicht verbindlich.

Die Spalte Bemerkungen beinhaltet außerdem Erläuterungen zu einigen Begriffen des KC, die an der einen oder anderen Stelle hilfreich sein dürften. Außerdem können hier eigene Anmerkungen eingetragen werden.

Die vorgesehene Stundenzahl des dritten Semesters ist sehr hoch. Ein Ausweichen in das vierte Semester ist vermutlich nicht zu umgehen. Selbstverständlich werden Wiederholungsphasen in allen Halbjahren stattfinden. Dennoch sollte vor allem vor der Prüfungsphase Zeit zum Wiederholen eingeplant werden. Für das vierte Halbjahr sind in diesem Vorschlag deshalb weniger Stunden vorgesehen. Eine Hilfe dazu befindet sich am Ende der Tabelle.

Die zweite Datei beinhaltet eine Übersicht über die Kompetenzen, die mit den einzelnen Kontextthemen vermittelt werden, es handelt sich also um eine zum Schulcurriculum passende **Kompetenzmatrix**.

**Eingeführtes Schulbuch: *Biologie Oberstufe, Gesamtband (Schülerbuch)*, ISBN 978-3-464-17183-7 und**

**Lehrermaterialien: *Handreichungen für den Unterricht mit Kopiervorlagen und DVD-ROM*, ISBN 978-3-464-17184-4**

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
		Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	
<b>1. SEMESTER: GESUNDHEIT UND KRANKHEIT DES MENSCHEN</b>				
<b>Sport und Energiestoffwechsel (ca. 24 Std.)</b>				
- Aufbau quergestreifter Muskulatur, Muskelkontraktion	<b>110f</b> <i>H151</i>	1.2 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Mitochondrien).	EG 4.5 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten.	Doping: Mögliche Zusammenarbeit mit Sport-Theorie oder Seminarfach
- ATP	<b>101, 115</b>	2.1 erläutern verschiedene Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (passiver und aktiver Transport).	KK 4 ziehen aus der Betrachtung biologischer Phänomene Schlussfolgerungen, verallgemeinern diese und leiten Regeln ab.	Die Bewertungskompetenzen werden hier nur angebahnt.
- Äußere Atmung	<b>95</b>	1.1 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (DNA-Basenpaarung, Enzyme, Rezeptormoleküle).	KK 6 recherchieren, dokumentieren und präsentieren biologische Sachverhalte mithilfe digitaler Medien und Technologien und reflektieren den Einsatz kritisch.	[FW 1.2: Beim Bau von Mitochondrien sind die Membransysteme im Zusammenhang mit ihrer Funktion zu sehen.]
- Transport von Sauerstoff im Blut	<b>96f, H 145</b>	3.1 beschreiben kompetitive und allosterische Wirkungen (Enzymaktivität).	KK 7 veranschaulichen biologische Sachverhalte adressatenbezogen und zielorientiert auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze, Zeichnung, Conceptmap.	[FW 2.1: Hierzu gehören die Kenntnis des Membranbaus [Lipiddoppelschicht, Proteine], die Erklärung der selektiven Permeabilität der Membran und die Erklärung von passiven und aktiven Transportmechanismen auf molekularer Ebene [Konzentrationsgradient, ATP-Verbrauch]; eine vollständige Aufzählung sämtlicher Transportmechanismen wird nicht erwartet.]
- Atmung unter Extrembedingungen	<b>101ff</b> <b>98</b>	4.1 erläutern Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-System).	BW 1 bewerten mögliche kurz- und langfristige regionale und/oder globale Folgen eigenen und gesellschaftlichen Handelns. Dazu gehören die Analyse der Sach- und der Werteebene der Problemsituation sowie die Entwicklung von Handlungsoptionen.	[FW 1.1: Das Schlüssel-Schloss-Prinzip soll wenigstens auf rein modellhafter Ebene erläutert werden können.]
- Enzyme – Katalysatoren biologischer Reaktionen	<b>67ff</b> <i>H 105</i>	4.3 erläutern die Bereitstellung von Energie unter Bezug auf die vier Teilschritte der Zellatmung (C-Körper- Schema, ATP- Bilanz).	KK 3 entwickeln Fragen zu biologischen Sachverhalten und formulieren Hypothesen.	[FW 3.1: Minimal werden erwartet: kompetitive Hemmung und Regelung durch allosterische Effekte und eine schematische Darstellung.]
- Zellatmung, Mitochondrien, Glykolyse, Zitratzyklus, Atmungskette; Bio-Membranen	<b>114-116,</b> <i>H 139</i> <b>101-107</b>	2.2 erläutern die Funktion der Kompartimentierung (Ruhepotenzial, chemiosmotische ATP-Bildung*).		[FW 4.3: Stoff- und Energiebilanz der vier Teilschritte: Glykolyse, oxidative Decarboxylierung und Tricarbonsäurezyklus [beispielhafter Umgang mit C-Körperschema, kein Auswendiglernen der Einzelreaktionen], Atmungskette mit Elektronentransport über Redox-Systeme]
- Energiebilanz	<b>107, H 141</b>			
- Milchsäure-Gärung	<b>108</b>			
- Leistung, Leistungssteigerung, Doping (z.B. EPO)	<b>116,117, 208</b> <i>H 153-157</i>			

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
<b>Chorea Huntington – ein monogenes Erbleiden (ca. 16 Std.)</b>				
- Symptome der Krankheit, Ursache und Behandlung	<b>188</b> H 223	1.1 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (DNA-Basenpaarung, Enzyme, Rezeptormoleküle).	EG 3.1 wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit.	<p>[FW 5.2: Erläutern der Einzelemente und ihrer Funktionen: Mosaikgene, Intron und Exon; Transkription: Bildung der prä-mRNA; An- und Abschalten von Genen durch Transkriptionsfaktoren; Prozessieren der prä-mRNA; Translation auf dem Niveau der Sekundarstufe 1; Proteinvielfalt auf der Grundlage eines einzigen Gens]</p> <p>[FW 6.1: Gemeinsamkeit embryonaler und adulter Stammzellen: undifferenziert, teilungsfähig. Embryonale Stammzellen sind in frühen Stadien totipotent, adulte Stammzellen besitzen eingeschränkte Differenzierungsmöglichkeit.]</p> <p>[BW 1: Hier wird der Operator Bewerten ausgeschärft. Das schließt die Reflektion der eigenen Entscheidung ein.]</p> <p><u>Normen</u> sind Handlungsorientierungen, die zu bestimmten Handlungen auffordern (Du sollst helfen!) oder diese verbieten (Du sollst nicht töten!). <u>Werte</u> sind dagegen Zustände und/oder Ziele, die um ihrer selbst willen angestrebt werden und gesellschaftlich und individuell von Bedeutung sind, um das Zusammenleben zu regeln. Beispiele sind die Werte „Frieden“ oder „Menschenwürde“.</p> <p><u>Moral</u> beinhaltet individuelle oder kollektive Vorstellungen und Überzeugungen, nach denen Menschen ihre Handlungen als (moralisch) gut oder schlecht bewerten. <u>Ethik</u> ist die Theorie der Moral; sie beinhaltet die Reflexion und die argumentative sowie handlungsorientierte Prüfung von gelebten Werten und Normen. Sie fragt also nach den Inhalten und den Gründen der Moral.</p> <p>Eine <u>deskriptive Aussage</u> ist nicht wertend sondern rein beschreibend.</p> <p><u>Deontologische</u> Argumentationsansätze stützen sich</p>
- Monogene Vererbung	<b>189</b>	5.2 erläutern die Informationsübertragung innerhalb der Zelle (Proteinbiosynthese bei Eukaryoten, Transkriptionsfaktoren, alternatives Spleißen).	EG 4.2 beschreiben die Prinzipien biologischer Arbeitstechniken (PCR, DNA-Microarray*, ELISA*, Gel-Elektrophorese), werten Befunde aus und deuten sie.	
- Regulation der Genaktivität bei Eukaryonten; alternatives Spleißen	<b>163</b> H 193	6.1 vergleichen embryonale und adulte Stammzellen.	EG 4.5 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten.	
- Wiederholung Proteinbiosynthese	<b>156-159</b> H 191		EG 4.3 erklären die Vorläufigkeit der Erkenntnisse mit Begrenztheit der Methoden	
- Analyse von DNA, PCR; Markergene	<b>150f</b> H 225ff <b>207</b>		EG 4.4 analysieren und deuten naturwissenschaftliche Texte.	
- Gendiagnostik	<b>190, 203</b>		KK 6 recherchieren, dokumentieren und präsentieren biologische Sachverhalte mithilfe digitaler Medien und Technologien und reflektieren den Einsatz kritisch.	
- Grundoperationen der Gentechnik	<b>196ff</b> H 237		KK 8 diskutieren komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösung strittig ist.	
- Reproduktionstechniken; PID, Gentherapie	<b>219, 209</b> H 238		BW 1 bewerten mögliche kurz- und langfristige regionale und/oder globale Folgen eigenen und gesellschaftlichen Handelns. Dazu gehören die Analyse der Sach- und der Werteebene der Problemsituation sowie die Entwicklung von Handlungsoptionen.	
- Genetische Beratung; Ethische Analyse und Bewertung	<b>191, 184</b>		BW 4 führen eine ethische Analyse durch, unterscheiden dabei	

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) <i>(kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)</i>	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) <i>(kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)</i>	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
			deskriptive von normativen Aussagen und begründen Handlungsoptionen aus deontologischer und konsequenzialistischer Sicht (PID).	<p>auf höchste Prinzipien bzw. absolut gesetzte Werte. Dabei wird eine Handlung unabhängig von ihren Konsequenzen beurteilt. Lügen z.B. ist aus deontologischer Sicht verboten, auch wenn sich daraus positive Konsequenzen ergeben würden. <u>Konsequenzialistische</u> Argumentationsansätze beurteilen Handlungen nach ihren Folgen.</p> <p>Eine <u>ethische Analyse</u> ist ein Verfahren zur moralischen Urteilsfindung. Ein Beispiel hierfür ist das Verfahren „Sechs Schritte moralischer Urteilsfindung von C.Höfle.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definieren des geschilderten Dilemmas;</li> <li>2. Aufzählen möglicher Handlungsoptionen;</li> <li>3. Aufzählen ethischer Werte, welche die Handlungsoption impliziert;</li> <li>4. Unterscheiden zwischen konsequenzialistischer und deontologischer Argumentationsweise;</li> <li>5. Begründete Urteilsfällung und Diskussion andersartiger Urteile;</li> <li>6. Aufzählen von Konsequenzen, die das eigene und andere Urteile nach sich ziehen.</li> </ol>
<b>HIV und andere Infektionskrankheiten (ca. 10 Std.)</b>				
- Infektionskrankheiten und ihre Verbreitung	<b>236,</b> <i>H 262, 267</i>	5.4 erläutern das Erkennen und die spezifische Abwehr von Antigenen (Antigen- Präsentation, humorale und zelluläre Immunantwort, klonale Selektion). 7.1 erläutern Präadaptation (Antibiotikaresistenz).	EG 4.2 beschreiben die Prinzipien biologischer Arbeitstechniken (PCR, <i>DNA-Microarray*</i> , <i>ELISA*</i> , Gel-Elektrophorese), werten Befunde aus und deuten sie.	Beispiele für aktuelle Immunerkrankungen finden sich außerdem in Tages- und Wochenzeitungen.  [FW 5.4: Erläuterung von antigenwirksamen Strukturen [nur Bakterien und Viren notwendig]; Makrophagen, B- und T-Zellen, Typen und ihre Funktion Allg. Bau des AK [Y-Form mit Antigen- und Rezeptorbindungsstellen]; Vorgänge der humoralen und zellulären
- Organe und Zellen des Abwehrsystems	<b>227</b>		EG 4.5 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung	
- Unspezifische Abwehr	<b>228f</b>			

<b>Themen</b> (in Klammern: fakultative Inhalte)	<b>Seiten im Schülerband</b> <i>Seiten in den Handreichungen</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)</b> <i>(kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)</i>	<b>Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b> <i>(kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)</i>	<b>Bemerkungen</b> [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
- Spezifische Abwehr	<b>229ff</b> <i>H 270ff</i>		der untersuchten Größen und Einheiten.	Immunantwort nach Eindringen von Antigenen Klonale Selektion [spezif. AK-Bildung]; Immungedächtnis [aktive und passive Immunisierung nicht notwendig]; Mechanismen der Fremd- u. Selbsterkennung nicht notwendig.]  [EG 4.2: Beschreibung der Schritte der Verfahren und der funktionalen Bedeutung der Einzelschritte, Angabe der Einsatzmöglichkeiten der in Klammern genannten Verfahren sowie Ergebnisse dieser Verfahren auswerten und deuten.]
- Immunkrankheiten	<b>238f</b>		KK 6 recherchieren, dokumentieren und präsentieren biologische Sachverhalte mithilfe digitaler Medien und Technologien und reflektieren den Einsatz kritisch.	
- ELISA-Test am Beispiel von HIV	<b>235</b>		KK 7 veranschaulichen biologische Sachverhalte	
- Krebs und Therapie; Schönheit kontra Hautkrebs; Bedeutung der Ligase	<b>164, 240, 169, 71,</b> <i>H 199ff</i>		adressatenbezogen und zielorientiert auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze, Zeichnung, Conceptmap.	

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
		Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	
<b>2. SEMESTER: KOMMUNIKATION IN BIOLOGISCHEN SYSTEMEN</b>				
<b>Phänomen Stress (ca. 30 Stunden)</b>				
- Leistungen des Nervensystems; Neuron, Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, Erregungsleitung im Axon, Erregungsübertragung an Synapsen	<b>405</b> <b>409</b> <b>410f, H 473</b> <b>412f</b> <b>414f, H 479</b>	2.1 erläutern verschiedene Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (passiver und aktiver Transport). 2.2 erläutern die Funktion der Kompartimentierung (Ruhepotenzial, <i>chemiosmotische ATP-Bildung*</i> ). 5.1 erläutern das Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale.	EG 1.1 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (DNA-Basenpaarung, Enzyme, Rezeptormoleküle). EG 3.1 wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit. EG 3.2 erklären anhand von Kosten-Nutzen-Analysen biologische Phänomene. EG 4.5 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten.	Pharmaka werden u.a. zur Heilung von Stress-Symptomen verwendet, Nebenwirkungen werden dabei häufig zu wenig beachtet. Einige Medikamente werden wegen ihrer Wirkung aber auch missbraucht. Ritalin beispielsweise wird zur Behandlung des ADH-Syndroms eingesetzt, aber auch von Studenten zur konzentrierten Prüfungsvorbereitung.
- Dazu: Biomembranen: Feinbau und Stofftransport	<b>44ff, 48f</b>	3.2 erläutern Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die aufgrund negativer Rückkopplung für Stabilität in physiologischen Systemen sorgen.		[FW 2.2: Erläuterung der Bedeutung von Kompartimentierung zur Aufrechterhaltung eines Konzentrations- und Ladungsgradienten [Vertiefung für Ruhepotenzial in FW 5.3]; <i>Erläuterung der Bedeutung von Kompartimentierung für die Entstehung eines Protonengradienten auf molekularer Ebene mit energetischem Aspekt, ATPase nur als Kanalprotein, ATP-Bildung]</i>
- Vom Reiz zur Erregung	<i>H 64, 75, 81ff</i>	5.3 erläutern die Informationsübertragung zwischen Zellen (Nervenzellen: Entstehung und Weiterleitung elektrischer Potenziale, chemische Synapsen, Beeinflussung der Synapse durch einen neuroaktiven Stoff).	KK 1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter Fachbegriffe.	[FW 5.1: Extrazelluläre Signale lösen über einen spezifischen Rezeptor eine intrazelluläre Signalkette aus mit der Folge einer spezifischen Zellreaktion.
- Nervengifte	<i>H 491, 517</i>		KK 3 entwickeln Fragen zu biologischen Sachverhalten und formulieren Hypothesen.	[FW 5.3.: Erläuterung des Zustandekommens von RP und AP auf der Basis unterschiedlicher Ionenverteilung und Permeabilitäten; Rolle der Kalium-Natriumionenpumpe; Leckströme; Alles-oder-Nichts-Prinzip, saltatorische und kontinuierliche Erregungsleitung, Erläuterung der Vorgänge an einer chemischen Synapse mit PSP, Grundmodell cholinerge Synapse; keine Aufzählung sämtlicher Wirkungsweisen neuroaktiver Stoffe]
- Vegetatives Nervensystem	<b>416, 441f</b>		KK 5 argumentieren mithilfe biologischer Evidenzen, um Hypothesen zu testen und Fragen zu beantworten.	
- Hormonsystem	<b>460</b>	1.1 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (DNA-Basenpaarung, Enzyme, Rezeptormoleküle).	KK 6 recherchieren, dokumentieren und präsentieren biologische Sachverhalte mithilfe digitaler Medien und Technologien und reflektieren den Einsatz kritisch.	
- Wirkung der Stresshormone, Zelluläre Hormonwirkungen	<b>461ff</b> <b>466, 468</b> <i>H 537</i>	5.5 vergleichen hormonelle und neuronale Informationsübertragung und beschreiben ihre Verschränkung (Stressreaktion).		
- Homöostase durch Steuerung und Regelung	<b>459, H 539</b> <b>467</b>	3.1 beschreiben kompetitive und allosterische Wirkungen		[FW 5.5: Erarbeitung grundlegender Vergleichsaspekte: Geschwindigkeit der

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
- Zusammenspiel von Nervensystem und Hormonen (Kurzzeitfolgen und Langzeitfolgen von Stress)	<b>(87 Herz. Betablocker 445), 468</b>	(Enzymaktivität).		Informationsübertragung, Dauer der Wirkung, Hormone: spezifische, humoral transportierte, an Zielzellen mit spezifischen Rezeptoren bindende Signalmoleküle; Neuronen: unspezifische, durch Neuronen gezielt wirkende Informationsform Ausschüttung des Adrenalins durch Stimulation des Sympathicus [Flight-or-Fight-Syndrom; vollständige Aufzählung der Wirkungen nicht notwendig. Langzeitstress / Anpassungssyndrom nicht notwendig Vergleich verschiedener zellulärer Mechanismen von Hormonwirkungen nicht notwendig]
- Pharmaka – Nutzen und Risiken	<b>444-447 H 515</b>			<u>Biologische Evidenzen</u> erhält man durch experimentell ermittelte Daten oder durch andere Befunde belegte biologische Sachverhalte.
<b>Verhaltensökologie und Soziobiologie (ca. 14 Stunden)</b>				
- (Methoden der Verhaltensbiologie)	<b>(477-479)</b>	7.4 erläutern Angepasstheit als Ergebnis von Evolution (Mutation, Rekombination, Gendrift, Selektion). 7.5 erläutern die Angepasstheit von Populationen (r- und K-selektierte Fortpflanzungsstrategien*).	EG 1.1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte kriteriengeleitet durch Beobachtung und Vergleich. EG 3.2 erklären anhand von Kosten-Nutzen-Analysen biologische Phänomene. KK 2 unterscheiden zwischen proximalen und ultimativen Erklärungen und vermeiden unangemessene finale Begründungen. KK 7 veranschaulichen biologische Sachverhalte adressatenbezogen und zielorientiert auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze, Zeichnung, Conceptmap.	Diese Thematik ist gut geeignet für Referate oder arbeitsteilige Gruppenarbeiten. Aus der Fülle der Beispiele wird man einige herausgreifen müssen.  [FW 7.4: Keine verschiedenen Mutationstypen, Rekombination nur interchromosomal, transformierende und stabilisierende Selektion; disruptive Selektion nicht notwendig]  FW 5.5: [Ohne mathematische Berechnungen]  [EG 3.2: Kosten-Nutzen-Analyse wird <b>minimal</b> im Zusammenhang mit der Beurteilung der reproduktiven Fitness eines Organismus gesehen.]  <u>Finale Begründungen</u> sind nur korrekt, wenn es sich um die Erklärung einsichtigen Verhaltens handelt, welches ein Bewusstsein voraussetzt.  <u>Eine proximate Erklärung</u> resultiert aus den unmittelbar wirkenden Ursachen eines Phänomens, d.h. auf die körperbaulichen und physiologischen
- (Klassische Verhaltensbiologie, u.a. kognitives Lernen)	<b>(480-490) H 564f, 571</b>			
- Konzepte der Verhaltensökologie	<b>491, H 572</b>			
- Kooperation und Konflikte, Kampfverhalten	<b>492ff</b>			
- Altruistisches Verhalten	<b>497</b>			
- Geschlechterbeziehungen	<b>498</b>			

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) <i>(kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)</i>	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) <i>(kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)</i>	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
- Kommunikation zwischen Menschen	<b>500ff</b>			Mechanismen sowie auf die physikalischen und chemischen Zusammenhänge. Eine <u>ultimative Erklärung</u> beinhaltet die evolutionsbiologischen Ursachen, den biologischen Sinn/die biologische Funktion. Sie beantwortet, weshalb sich ein Phänomen herausgebildet hat, weshalb es im Laufe der Evolution stabil geblieben ist und welchen Anpassungs- und Selektionswert es hat. Kosten und Nutzen eines biologischen Phänomens werden verglichen und gegeneinander abgewogen.



Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
		Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	
<b>3. SEMESTER: ANALYSE EINES SCHULNAHEN ÖKOSYSTEMS</b>				
<b>Ökosystem Wald (ca. 18 Stunden)</b>				
Stockwerkbau und zugehörige Pflanzenarten	<b>348</b>	3.4 vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenzen. 7.3 erläutern die ökologische Nische als Gesamtheit der beanspruchten Umweltfaktoren einer Art.	KK 6 recherchieren, dokumentieren und präsentieren biologische Sachverhalte mithilfe digitaler Medien und Technologien und reflektieren den Einsatz kritisch. EG 1.1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte kriteriengeleitet durch Beobachtung und Vergleich.	Eine Exkursion zu Beginn der Unterrichtsreihe greift viele Aspekte dieser Unterrichtseinheit auf, die im Unterricht vertieft werden. Tipp: Alle Kursmitglieder werden „Experten“ für eine Pflanzen- und/oder Tierart des besuchten Ökosystems, die bei der Exkursion und im späteren Unterricht vorgestellt werden können. Die Arten sollten so ausgesucht sein, dass sie für die folgenden Themen wie ökologische Nische, Nahrungsnetze, Nahrungsbeziehungen, Angepasstheiten, Zeigerorganismen herangezogen werden können.  [FW 3.3: Erläuterung von inter- und intraspezifischer Konkurrenz, Wirkung dichteabhängiger Faktoren; Erläuterung von Parasitismus, Symbiose anhand einfacher Wechselbeziehungen auf der Ebene einzelner Organismen [Populationsebene nicht notwendig] ]  [EG 1.4: Bioindikatoren als Zeigerorganismen sind Werkzeuge um best. Umweltverhältnisse [Ausprägung bestimmter Umweltfaktoren] anzuzeigen.]  Wenn keine Experimente mit Asseln gemacht werden, entfallen entsprechend auch die Kompetenzen EG 2.1 und 2.2.  Unter einer <u>Conceptmap</u> versteht man eine <u>Begriffslandkarte</u> , in der Beziehungen zwischen den Begriffen z.B. durch beschriftete Pfeile dargestellt werden.
Abiotische Faktoren, z.B. Temperaturpräferenz bei Asseln	<b>370</b> H 365f	3.3 erläutern Konkurrenz, Parasitismus und Symbiose als Wechselbeziehungen zwischen Organismen.	EG 1.4 führen Freilanduntersuchungen durch und werten diese aus (Bioindikatoren-Prinzip).	
Biotische Faktoren:	<b>331</b>	7.5 erläutern die Angepasstheit von Populationen ( <i>r- und K-selektierte Fortpflanzungsstrategien</i> *).	EG 2.1 entwickeln Hypothesen, planen Experimente, führen diese durch und werten sie hypothesenbezogen aus (Asselversuche).	
Qualitative Nahrungsbeziehungen; Nahrungskette, -netz, Parasiten, Symbionten, Schädlinge	<b>355</b> <b>327, 329, 330, 340</b> H 381-387		EG 2.2 diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz) (Asselversuche).	
Ökologische Nische am Beispiel von Waldkauz und Waldohreule	<b>334-336</b> H 390-392		EG 4.1 protokollieren Beobachtungen und Experimente EG 4.3 erklären die Vorläufigkeit der Erkenntnisse mit Begrenztheit der Methoden.	
Intraspezifische und interspezifische Konkurrenz	<b>327, 332f</b>		EG 4.5 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten.	
Räuber-Beute-Beziehungen	<b>328, 337-339</b> H 389		EG 3.1 wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit	

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
			KK 4 ziehen aus der Betrachtung biologischer Phänomene Schlussfolgerungen, verallgemeinern diese und leiten Regeln ab. KK 7 veranschaulichen biologische Sachverhalte adressatenbezogen und zielorientiert auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze, Zeichnung, Conceptmap.	
<b>Grüne Pflanzen als Produzenten (ca. 18 Stunden)</b>				
- Lichtabsorption	<b>123</b>	1.2 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Chloroplasten, Mitochondrien).	EG 1.2 führen Trennverfahren durch und werten sie aus (Chromatografie).	[EG 1.2: <a href="#">Durchführung</a> bedeutet, dass das Verfahren der Chromatografie auch beschrieben werden kann. <a href="#">Auswerten</a> bedeutet, aus einem vorliegenden Chromatogramm können Schlüsse gezogen werden. Eine Erklärung des Trennverfahrens wird nicht erwartet.]  [FW 1.2: Bau von Chloroplasten unter Berücksichtigung der Membransysteme im Zusammenhang mit ihrer Funktion]  [FW 4.1: Zentral ist das Herausarbeiten der gemeinsamen Prinzipien von Fotosynthese und Zellatmung. ]  [FW 4.2: Fotosynthesepigmente [Funktion von Chlorophyll a, Chlorophyll b und Carotinoiden], Absorptionsspektrum, Wirkungsspektrum, Z-Schema, Elektronentransport über Redoxsysteme ohne Benennung einzelner Systeme, Produkte der Primärreaktionen; Verschränkung zwischen Primär- und Sekundärreaktionen [ATP, NADPH + H <sup>+</sup> ], Fixierungs- und Reduktionsphase im C-Körper-Schema [Anzahl der C-Atome], Notwendigkeit der Rückbildung des
- Chromatographie	<b>125</b>	2.1 erläutern verschiedene Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (passiver und aktiver Transport).	EG 2.1 entwickeln Hypothesen, planen Experimente, führen diese durch und werten sie hypothesenbezogen aus.	
- Bau der Chloroplasten	<b>126f</b>	2.2 erläutern die Funktion der Kompartimentierung ( <i>chemiosmotische ATP-Bildung</i> *).	EG 2.2 diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz).	
- Lichtreaktion	<b>128</b>	4.1 erläutern Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-System).	EG 1.3 mikroskopieren, skizzieren und zeichnen biologische Präparate	
- Dunkelreaktion	<b>129</b> <i>H 163 – 182</i>	4.2 erläutern die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie in der Fotosynthese (Primärreaktion, Sekundärreaktion im C-Körper-Schema).	KK 1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter Fachbegriffe.	
- Blätter und ihre Anpassungen an den Standort	<b>318-320</b> inkl. Methode/Praxis <b>18-21,</b>	1.3 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organen (Sonnenblatt – Schattenblatt).	KK 3 entwickeln Fragen zu biologischen Sachverhalten und formulieren Hypothesen KK 4 ziehen aus der Betrachtung biologischer Phänomene Schlussfolgerungen, verallgemeinern diese und leiten Regeln ab BW 5 <i>erörtern Chancen und Risiken transgener Organismen aus der</i>	

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
- Wasserhaushalt der Pflanzen	<b>318-321</b>	7.4 erläutern Angepasstheit als Ergebnis von Evolution (Mutation, Rekombination, Gendrift, Selektion). 8.2 beschreiben Analogien als Anpassungsähnlichkeiten und Homologien als auf Abstammung basierende Ähnlichkeiten.	<i>Sicht unterschiedlicher Interessengruppen*</i> .	Kohlenstoffdioxidakzeptors, Regenerationsphase nur summarisch, Glucose als Endprodukt, erweiterte Gleichung der Fotosynthese]  [FW 1.3: Kenntnis des Baus eines bifazialen Laubblattes, speziell von Sonnen- und Schattenblatt, Funktion der Besonderheiten verschiedener Gewebe, Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von der Beleuchtungsstärke im Vergleich auf der Gewebeebene, Bezug zur Transpiration]  [BW 5: Grundprinzip zur Herstellung transgener Organismen in stark vereinfachte Darstellung; Chancen und Risiken eines transgenen Organismus einander gegenüberstellen und gegeneinander abwägen]  Zum <u>hypothetisch-deduktiven Erkenntnisweg</u> gehören die Einzelschritte: 1. Phänomen/Problem 2. Hypothese(n) 3. Ableiten (Deduzieren) von Konsequenzen 4. Überprüfung 5. Bestätigung oder Widerlegung der Hypothesen 6. Bildung einer Theorie bzw. neuer Hypothesen
- Methoden der Pflanzenzüchtung; transgene Pflanzen	<b>193ff</b>			
<b>Energiefluss im Ökosystem Wald (ca. 8 Stunden)</b>				
- Biologische Produktion in Ökosystemen	<b>354,</b> <i>H 425</i>	2.1 erklären verschiedene Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten 4.1 erläutern Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung,	KK 1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter Fachbegriffe.	
Quantitative Nahrungsbeziehungen, Nahrungspyramide	<b>355</b>		KK 4 ziehen aus der Betrachtung biologischer Phänomene Schlussfolgerungen,	

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
- Abbau der Stoffe	<b>356</b>	4.4 beschreiben das Prinzip von Stoffkreisläufen auf Ebene von Ökosystemen und der Biosphäre (Kohlenstoffkreislauf).	verallgemeinern diese und leiten Regeln ab.	
- Stoffkreisläufe	<b>357, H 421</b>			
- Energiepyramide	<b>358f</b>			
<b>Entwicklung des Ökosystems (ca. 16 Stunden)</b>				
- Entstehung neuer Arten, d.h. Evolutionsaspekt mit Mutation, Selektion, Isolation, Gendrift	<b>258 248-257</b> <i>H 289 -292</i>	7.2 erläutern den Prozess der Artbildung (allopatrisch). 7.1 erläutern Präadaptation (Antibiotikaresistenz). 7.3 erläutern die ökologische Nische als Gesamtheit der beanspruchten Umweltfaktoren einer Art. 7.4 erläutern Angepasstheit als Ergebnis von Evolution (Mutation, Rekombination, Gendrift, Selektion).	EG 4.3 erklären die Vorläufigkeit der Erkenntnisse mit Begrenztheit der Methoden. BW 1 bewerten mögliche kurz- und langfristige regionale und/oder globale Folgen eigenen und gesellschaftlichen Handelns. Dazu gehören die Analyse der Sach- und der Werteebene der Problemsituation sowie die Entwicklung von Handlungsoptionen.	[BW 3: Kriteriengeleitet bewerten unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung [ökologische, soziale und ökonomische Dimension].]  [BW 2: Dies ist ein Teilschritt im Sinne einer Bewertungsaufgabe BW 1, Untersuchen entspricht hier dem Operator Analysieren.]
- Waldgesellschaften und Angepasstheiten der Lebewesen, d.h. momentaner Zustand	<b>369 365 371</b>	1.3 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organen. 7.5 erläutern die Angepasstheit von Populationen ( <i>r- und K-selektierte Fortpflanzungsstrategien*</i> ).	BW 3 bewerten Maßnahmen zum Schutz und der Nutzung der Biodiversität aus verschiedenen Perspektiven (Nachhaltigkeit).	Wenn bei einer Handlung vor Ort der Nutzen und andernorts der Schaden entsteht, wird dies <u>räumliche Falle</u> genannt. Wenn der Nutzen einer Handlung jetzt, der Schaden jedoch zu einem späteren Zeitpunkt entsteht, nennt man das <u>zeitliche Falle</u> . Wenn bei einer Handlung der Nutzen bei der einen Gruppe, der Schaden aber bei einer anderen Gruppe liegt, spricht man von einer <u>sozialen Falle</u> .
- Natürliche Sukzession, d.h. zukünftige Entwicklung	<i>H 419</i>	7.7 beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Ökosystemvielfalt).	BW 2 <i>untersuchen komplexe Problem- und Entscheidungssituationen in Hinblick auf soziale, räumliche und zeitliche Fallen*</i> .	Ein geeignetes Verfahren im Umgang mit komplexen Problem- und Entscheidungssituationen angewandter Biologie ist das <u>explizite Bewerten</u> . Dabei werden die folgenden Schritte durchlaufen:
- Nachhaltige Bewirtschaftung			KK 8 diskutieren komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösung strittig ist.	1. Entscheidungssituation benennen 2. Informationen suchen und verarbeiten mit dem Ziel, tragfähige Handlungsoptionen zu entwickeln 3. Bewerten und Entscheiden der Handlungsoptionen und begründete Entscheidung treffen 4. Reflektieren des Bewertungs- und Entscheidungsprozesses im Hinblick auf z.B. Angemessenheit und Tragfähigkeit
- Naturschutz	<i>H 429-434</i> <b>397</b>			

<b>Themen</b> (in Klammern: fakultative Inhalte)	<b>Seiten im  Schülerband</b> <i>Seiten in den  Handreichungen</i>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen  (FW)</b> <i>(kursiv: zusätzlich auf erhöhtem  Anforderungsniveau)</i>	<b>Prozessbezogene Kompetenzen  (EG, KK, BW)</b> <i>(kursiv: zusätzlich auf erhöhtem  Anforderungsniveau)</i>	<b>Bemerkungen</b> [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
				(Eggert, Barfod-Werner, Bögeholz, 2008, S.13)

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) (kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
		Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	
<b>4. SEMESTER: EVOLUTION DES MENSCHEN</b>				
<b>Evolutionstheorien und Belege für die Synthetische Theorie (ca. 12 Stunden)</b>				
- Evolutionstheorien	<b>246, 260</b> H 295	7.6 erläutern die Evolutionstheorien von Lamarck und Darwin und die Synthetische Evolutionstheorie.  8.1 werten molekularbiologische Homologien (DNA, Proteine) zur Untersuchung phylogenetischer Verwandtschaft aus (Wirbeltiere).	EG 4.4 analysieren und deuten naturwissenschaftliche Texte. EG 4.5 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten.	Die Betrachtung weiterer Indizien für die Evolutionstheorie ist möglich, aber nicht nötig.  [FW 8.1: Interpretation einfacher Stammbäume; Unterscheidung der Wirbeltierklassen anhand abgeleiteter oder ursprünglicher Merkmale nicht notwendig; ]
- Homologien – Analogien	<b>263-267</b> H 309f	8.2 beschreiben Analogien als Anpassungsähnlichkeiten und Homologien als auf Abstammung basierende Ähnlichkeiten.  7.7 beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Ökosystemvielfalt).	KK 1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter Fachbegriffe.  KK 2 unterscheiden zwischen proximalen und ultimativen Erklärungen und vermeiden unangemessene finale Begründungen.	[FW 8.2: Homologiekriterien werden zur Deutung herangezogen [ohne biogenetische Grundregel]. ]
- Interpretation ausgewählter Stammbäume	<b>271, 273, 276, 284f, 293</b> H 325	7.4 erläutern Angepasstheit als Ergebnis von Evolution (Mutation, Rekombination, Gendrift, Selektion).	KK 3 entwickeln Fragen zu biologischen Sachverhalten und formulieren Hypothesen.  KK 4 ziehen aus der Betrachtung biologischer Phänomene Schlussfolgerungen, verallgemeinern diese und leiten Regeln ab.	

Themen (in Klammern: fakultative Inhalte)	Seiten im Schülerband Seiten in den Handreichungen	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW) <i>(kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)</i>	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) <i>(kursiv: zusätzlich auf erhöhtem Anforderungsniveau)</i>	Bemerkungen [Minimalanforderungen der Kompetenzen] Erläuterungen zu Begriffen des KC
<b>Kulturelle Evolution (ca. 12 Stunden)</b>				
- Der Mensch – ein Primat mit Besonderheiten	<b>286f, 284</b>	8.2 beschreiben Analogien als Anpassungsähnlichkeiten und Homologien als auf Abstammung basierende Ähnlichkeiten. 8.3 vergleichen unter Bezug auf die Geschichte der Menschwerdung (Hominisation) biologische und kulturelle Evolution.	EG 1.1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte kriteriengeleitet durch Beobachtung und Vergleich. KK 2 unterscheiden zwischen proximaten und ultimat Erklärungen und vermeiden unangemessene finale Begründungen.	
- Schlüsselereignisse in der Evolution des Menschen	<b>288ff</b> <i>H 335ff, H 341</i>			

<b>Zeit zum Wiederholen</b>	<b>Seitenzahlen</b>	<b>Neue Verknüpfung von Inhalten</b>	
<b>1. Semester</b> Biokatalyse	<b>79, H 111</b>	Enzyme als Hilfsmittel zur Diagnose von Krankheiten (Gärung als zusätzlicher Aspekt)  Insulinherstellung mit Regelung des Blutzuckerspiegels verbinden mit Evolution des Immunsystems	In der linken Spalte sind die Aufgaben-Seiten, „Testen Sie Ihre Kompetenzen“, des Gesamtbandes genannt, die zugehörigen Seitenzahlen sind rechts daneben angegeben.
Betriebsstoffwechsel und Energieumsatz	<b>113</b>		
Angewandte Genetik	<b>211, 463</b>		
Immunbiologie des Menschen	<b>241</b> <i>H 268</i>		
<b>2. Semester</b> Erregungsbildung – Erregungsleitung	<b>417; 448, 457, H 519</b>	verbinden mit Bewegungskontrolle (s. 1. Sem.) verbinden mit Sport  verbinden mit Evolution des Menschen	
Regelung und Integration der Körperfunktionen	<b>469</b>		
(Gehirn – Wahrnehmung – Speicherung)	<b>443</b>		
Verhalten	<b>505</b>		
<b>3. Semester</b> Fotosynthese	<b>139, 137</b>	neuer Anwendungsbezug: C4-Pflanzen verbinden mit Artentstehung Kompetenzen an einem weiteren Ökosystem überprüfen	Anhand der Kompetenzmatrix vermag jede Lehrkraft, jede(r) Schüler(in) selbst zu sehen, welche Kompetenzen besonders intensiv wiederholt werden müssen.
Ökofaktoren der belebten Umwelt Ökosysteme	<b>325</b> <b>367</b>		
Ursachen der Evolution	<b>261</b>		
<b>4. Semester</b> Ergebnisse der Evolution	<b>277</b>	Homologie und Analogie an neuen Beispielen	
Evolution des Menschen	<b>295</b>		



## Kompetenzmatrix

### für das Schul-Curriculum der Schule: Gymnasium Himmelsthür

Erläuterung der Symbole:

o = Kompetenz wird angebahnt oder wiederholt

x = Kompetenz wird schwerpunktmäßig bearbeitet

Die Schülerinnen und Schüler ...

		Sport und Stoffwechsel	Chorea Hintington	HIV; Infektionskrankheiten	Phänomen Stress	Verhaltensökologie	Ökosystem Wald	Grüne Pflanzen - Produzenten	Energiefluss im Ökosystem	Entwicklung des Ökosystems	Evolutionstheorien und Belege	Kulturelle Evolution	Zeit zum Wiederholen
Struktur und Funktion	<b>FW 1.1</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (DNA-Basenpaarung, Enzyme, Rezeptormoleküle).	x	x		x								
	<b>FW 1.2</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organellen (Chloroplasten, Mitochondrien).	x						x					
	<b>FW 1.3</b> erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Organen (Sonnen- und Schattenblatt).							x		x			
Kompartimentierung	<b>FW 2.1</b> erläutern verschiedene Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (passiver und aktiver Transport).	x			x			x	x				
	<b>FW 2.2</b> erläutern die Funktion der Kompartimentierung (Ruhepotenzial, <i>chemiosmotische ATP-Bildung</i> *).	x			x								
Steuerung und Regelung	<b>FW 3.1</b> beschreiben kompetitive und allosterische Wirkungen (Enzymaktivität).	x			x								
	<b>FW 3.2</b> erläutern Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die aufgrund negativer Rückkopplung für Stabilität in physiologischen Systemen sorgen.					x							
	<b>FW 3.3</b> erläutern Konkurrenz, Parasitismus und Symbiose als Wechselbeziehungen zwischen Organismen							x					
	<b>FW 3.4</b> vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenzen.							x					
Stoff- und Energieumwandlung	<b>FW 4.1</b> erläutern Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-System).	x						x					
	<b>FW 4.2</b> erläutern die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie in der Fotosynthese (Primärreaktion, Sekundärreaktion im C-Körper-Schema).							x	o				
	<b>FW 4.3</b> erläutern die Bereitstellung von Energie unter Bezug auf die vier Teilschritte der Zellatmung (C-Körper- Schema, ATP- Bilanz)	x											
	<b>FW 4.4</b> beschreiben das Prinzip von Stoffkreisläufen auf Ebene von Ökosystemen und der Biosphäre (Kohlenstoffkreislauf).									x			

## Kompetenzmatrix

### für das Schul-Curriculum der Schule: Gymnasium Himmelsthür

Erläuterung der Symbole:

o = Kompetenz wird angebahnt oder wiederholt

x = Kompetenz wird schwerpunktmäßig bearbeitet

Die Schülerinnen und Schüler ...

Information und Kommunikation

**FW 5.1** erläutern das Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale.

**FW 5.2** erläutern die Informationsübertragung innerhalb der Zelle (Proteinbiosynthese bei Eukaryoten, Transkriptionsfaktoren, alternatives Spleißen).

**FW 5.3** erläutern die Informationsübertragung zwischen Zellen (Nervenzellen: Entstehung und Weiterleitung elektrischer Potenziale, chemische Synapsen, Beeinflussung der Synapse durch einen neuroaktiven Stoff).

**FW 5.4** erläutern das Erkennen und die spezifische Abwehr von Antigenen (Antigen-Präsentation, humorale und zelluläre Immunantwort, klonale Selektion).

**FW 5.5** vergleichen hormonelle und neuronale Informationsübertragung und beschreiben ihre Verschränkung (Stressreaktion).

Reproduktion

**FW 6.1** vergleichen embryonale und adulte Stammzellen.

Variabilität und Anpassbarkeit

**FW 7.1** erläutern Präadaptation (Antibiotikaresistenz).

**FW 7.2** erläutern den Prozess der Artbildung (allopatrisch).

**FW 7.3** erläutern die ökologische Nische als Gesamtheit der beanspruchten Umweltfaktoren einer Art.

**FW 7.4** erläutern Anpassbarkeit als Ergebnis von Evolution (Mutation, Rekombination, Gendrift, Selektion).

**FW 7.5** erläutern die Anpassbarkeit von Populationen (*r*- und *K*-selektierte Fortpflanzungsstrategien\*).

**FW 7.6** erläutern die Evolutionstheorien von Lamarck und Darwin und die Synthetische Evolutionstheorie.

**FW 7.7** beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Ökosystemvielfalt).

	Sport und Stoffwechsel	Chorea Huntington	HIV; Infektionskrankheiten	Phänomen Stress	Verhaltensökologie	Ökosystem Wald	Grüne Pflanzen - Produzenten	Energiefluss im Ökosystem	Entwicklung des Ökosystems	Evolutionstheorien und Belege	Kulturelle Evolution	Zeit zum Wiederholen
Information und Kommunikation				x								
		x										
				x								
			x									
				x								
Reproduktion		x										
Variabilität und Anpassbarkeit			x									
									x			
										x		
						x						
					x							
							x					
								x				
									x			
										x		
											x	
												x

## Kompetenzmatrix

### für das Schul-Curriculum der Schule: Gymnasium Himmelsthür

Erläuterung der Symbole:

o = Kompetenz wird angebahnt oder wiederholt

x = Kompetenz wird schwerpunktmäßig bearbeitet

Die Schülerinnen und Schüler ...

		Sport und Stoffwechsel	Chorea Hintington	HIV; Infektionskrankheiten	Phänomen Stress	Verhaltensökologie	Ökosystem Wald	Grüne Pflanzen - Produzenten	Energiefluss im Ökosystem	Entwicklung des Ökosystems	Evolutionstheorien und Belege	Kulturelle Evolution	Zeit zum Wiederholen
Geschichte und Verwandtschaft	<p><b>FW 8.1</b> werten molekularbiologische Homologien (DNA, Proteine) zur Untersuchung phylogenetischer Verwandtschaft aus (Wirbeltiere).</p> <p><b>FW 8.2</b> beschreiben Analogien als Anpassungsähnlichkeiten und Homologien als auf Abstammung basierende Ähnlichkeiten.</p> <p><b>FW 8.3</b> vergleichen unter Bezug auf die Geschichte der Menschwerdung (Hominisation) biologische und kulturelle Evolution.</p>							x			x		
Beobachten, beschreiben, vergleichen	<p><b>EG 1.1</b> beschreiben und erklären biologische Sachverhalte kriteriengeleitet durch Beobachtung und Vergleich.</p> <p><b>EG 1.2</b> führen Trennverfahren durch und werten sie aus (Chromatografie).</p> <p><b>EG 1.3</b> mikroskopieren, skizzieren und zeichnen biologische Präparate.</p> <p><b>EG 1.4</b> führen Freilanduntersuchungen durch und werten diese aus (Bioindikatoren-Prinzip).</p>				x	x	x						x
Experimentieren	<p><b>EG 2.1</b> entwickeln Hypothesen, planen Experimente, führen diese durch und werten sie hypothesenbezogen aus.</p> <p><b>EG 2.2</b> diskutieren Fehlerquellen bei Experimenten (fehlender Kontrollansatz)</p>												
Mit Modellen arbeiten	<p><b>EG 3.1</b> wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit.</p> <p><b>EG 3.2</b> erklären anhand von Kosten-Nutzen-Analysen biologische Phänomene.</p>		x		x		x						
Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden	<p><b>EG 4.1</b> protokollieren Beobachtungen und Experimente.</p> <p><b>EG 4.2</b> beschreiben die Prinzipien biologischer Arbeitstechniken (PCR, DNA- Microarray, ELISA, Gel-Elektrophorese), werten Befunde aus und deuten sie.</p>												

## Kompetenzmatrix

### für das Schul-Curriculum der Schule: Gymnasium Himmelsthür

Erläuterung der Symbole:

o = Kompetenz wird angebahnt oder wiederholt

x = Kompetenz wird schwerpunktmäßig bearbeitet

Die Schülerinnen und Schüler ...

		Sport und Stoffwechsel	Chorea Hintington	HIV; Infektionskrankheiten	Phänomen Stress	Verhaltensökologie	Ökosystem Wald	Grüne Pflanzen - Produzenten	Energiefluss im Ökosystem	Entwicklung des Ökosystems	Evolutionstheorien und Belege	Kulturelle Evolution	Zeit zum Wiederholen
Fachgemäße Arbeitsweisen und Methoden	<b>EG 4.3</b> erklären die Vorläufigkeit der Erkenntnisse mit Begrenztheit der Methoden.		x				x			x			
	<b>EG 4.4</b> analysieren und deuten naturwissenschaftliche Texte.		x								x		
Kommunikation	<b>EG 4.5</b> beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten.	x	x	x	x		x				x		
	<b>KK 1</b> beschreiben und erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter Fachbegriffe.				x			x	x		x		
	<b>KK 2</b> unterscheiden zwischen proximativen und ultimativen Erklärungen und vermeiden unangemessene finale Begründungen.						x				x	x	
	<b>KK 3</b> entwickeln Fragen zu biologischen Sachverhalten und formulieren Hypothesen.	x			x			x			x		
	<b>KK 4</b> ziehen aus der Betrachtung biologischer Phänomene Schlussfolgerungen, verallgemeinern diese und leiten Regeln ab.	x						x	x	x	x		
	<b>KK 5</b> argumentieren mithilfe biologischer Evidenzen, um Hypothesen zu testen und Fragen zu beantworten.					x							
	<b>KK 6</b> recherchieren, dokumentieren und präsentieren biologische Sachverhalte mithilfe digitaler Medien und Technologien und reflektieren den Einsatz kritisch.	x	x	x	x			x					
	<b>KK 7</b> veranschaulichen biologische Sachverhalte adressatenbezogen und zielorientiert auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze, Zeichnung, Conceptmap.	x		x			x	x					
	<b>KK 8</b> diskutieren komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösung strittig ist.		x							x			
Bewertung	<b>BW 1</b> bewerten mögliche kurz- und langfristige regionale und/oder globale Folgen eigenen und gesellschaftlichen Handelns. Dazu gehören die Analyse der Sach- und der Werteebene der Problemsituation sowie die Entwicklung von Handlungsoptionen.	o								x			
	<b>BW 2</b> untersuchen komplexe Problem- und Entscheidungssituationen in Hinblick auf soziale, räumliche und zeitliche Fallen*.									x			

## Kompetenzmatrix

### für das Schul-Curriculum der Schule: Gymnasium Himmelsthür

Erläuterung der Symbole:

o = Kompetenz wird angebahnt oder wiederholt

x = Kompetenz wird schwerpunktmäßig bearbeitet

Die Schülerinnen und Schüler ...

Bewertung

**BW 3** bewerten Maßnahmen zum Schutz und der Nutzung der Biodiversität aus verschiedenen Perspektiven (Nachhaltigkeit).

**BW 4** führen eine ethische Analyse durch, unterscheiden dabei deskriptive von normativen Aussagen und begründen Handlungsoptionen aus deontologischer und konsequenzialistischer Sicht (PID).

**BW 5** erörtern Chancen und Risiken transgener Organismen aus der Sicht unterschiedlicher Interessengruppen\*.

	Sport und Stoffwechsel	Chorea Hintington	HIV; Infektionskrankheiten	Phänomen Stress	Verhaltensökologie	Ökosystem Wald	Grüne Pflanzen - Produzenten	Energiefluss im Ökosystem	Entwicklung des Ökosystems	Evolutionstheorien und Belege	Kulturelle Evolution	Zeit zum Wiederholen
									x			
		x										
							x					