

Schulinternes Fachcurriculum für Biologie am Otto-Hahn-Gymnasium Geesthacht



Vorwort

Der Unterricht im Fach Biologie knüpft an den Heimat-, Welt- und Sachunterricht der Grundschule an. Die dort erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten werden nun weiter vertieft und differenziert.

Naturwissenschaften und Technik prägen den Alltag in unserer Gesellschaft. Das Fach Biologie liefert einen wichtigen Beitrag zur naturwissenschaftlichen Grundbildung. Diese dient dem Verständnis der grundlegenden Konzepte, Arbeits- und Denkweisen der Naturwissenschaften. Sie beschreibt die Bedeutung und den Nutzen der Naturwissenschaften für die Gesellschaft und bildet die Basis für nachfolgende Lernprozesse.

Der zentrale fachspezifische Beitrag der Biologie zur allgemeinen naturwissenschaftlichen Grundbildung ist die Evolutionstheorie, mit der Phänomene aus allen Bereichen der Biologie erklärt werden können.

In einer zunehmend technisierten Gesellschaft nimmt vor allem die originale Naturbegegnung eine immer wichtigere Rolle ein.

Auch die Sexual- und Gesundheitserziehung als fester Bestandteil des Unterrichts ist ein unentbehrlicher Teil schulischer Bildung. Gesundheit und Sexualität des Menschen entfalten sich zumeist in einem Spannungsfeld von biologischen, persönlichen, sozialen und kulturellen Aspekten und haben daher immer mit Werturteilen zu tun.

Für die gesellschaftliche Diskussion einer nachhaltigen Entwicklung liefert die Biologie durch die Vermittlung ökologischer Zusammenhänge wichtige Impulse. Mit ihren biochemischen und medizinischen Verfahren ist die Biologie die wegweisende Naturwissenschaft des 21. Jahrhunderts. Der Biologieunterricht vermittelt fundiertes Fachwissen, welches die Voraussetzung für eine kompetente Teilhabe an ethischen Diskussionen und Entscheidungsprozessen ist.

[Quelle: Fachanforderungen Biologie 2016, leicht verändert]

Fachschaftsleitung

Andrea Ellwitz / EW und Andrea Lehmann / LM

Sammlungsleitung Biologie

Jan Ellwitz / EL und Daniel Krüger / KRÜ

STAND: August 2024 / LM

Grundlegende Informationen zum Fach

Die Kontingentstundentafel für das Fach Biologie sieht am OHG wie folgt aus:

Jahrgang	Wochenstunden	
Sexta / 5	2	
Quinta / 6	2	
Quarta / 7	./.	
Untertertia / 8	2	
Obertertia / 9	2	
Untersekunda / 10	2	
	Profilfach	Grundkurs
Obersekunda / E-Phase	4	3
Unterprima / Q1	5 + 3 Profilseminar	3
Oberprima / Q2	5	3

In Klasse 7 wird kein Biologieunterricht erteilt.

Im Jahrgang 9/10 beteiligt sich die Fachschaft Biologie mit einem eigenen Wahlpflichtangebot „Otto forscht“, in den Jahrgängen 5 und 6 zudem regelmäßig mit biologisch ausgerichteten BIBER-Kursen für „besonders interessierte und begabte Entdecker“.

Bei der Wahl von Biologie als Profilfach ist Biologie schriftliches Abitur-Prüfungsfach. Für alle anderen SuS besteht die Möglichkeit sich mündlich oder im Rahmen einer Präsentationsprüfung im Abitur prüfen zu lassen. Je nach gewähltem Profil kann es dabei notwendig sein, 5 Prüfungsfächer zu belegen, um alle Aufgabenfelder abzudecken.

Lehrwerke

Klasse 5/6: Markl Biologie 1, Ernst Klett Verlag

Klasse 8-10: Markl Biologie 2, Ernst Klett Verlag

Oberstufe: Natura Oberstufe für Gymnasien, Ernst Klett Verlag (GK), Biologie Oberstufe Gesamtband, Cornelsen (PF)

Leistungsnachweise

Unterrichtsbeiträge

SuS werden mindestens einmal pro Halbjahr über ihren mündlichen Leistungsstand informiert, zwei Informationen sind wünschenswert. Die spezifischen Kriterien werden den SuS mitgeteilt. Geeignete Unterrichtsbeiträge im Fach Biologie sind unter anderem:

- Mitarbeit und Organisation im Unterricht
- Hausaufgaben
- Heft-/Mappenführung

- schriftliche Überprüfungen / Hausaufgabenüberprüfungen („Tests“)
- Referate (im Rahmen des Methodencurriculums oder separat dazu)
- Mitarbeit und Organisation bei Wochenplänen/Lerntheiken
- Planung und Durchführung von Schülerexperimenten (Protokolle)
- ...

schriftliche Überprüfungen

Es wird vorgeschlagen, im Rahmen eines jeden Unterrichtsthemas eine schriftliche Überprüfung zu schreiben, welche zudem vorab im IServ-Modul eingetragen werden. Die Dauer der sogenannten „Tests“ beträgt bis zu **20min**. Diese sollten alle drei Anforderungsbereiche abdecken. Auch Multiple-Choice-Tests oder Portfolio-Arbeiten sind denkbar.

Referate

Über Referate und deren Bewertung entscheidet die jeweilige Fachlehrkraft. Dabei sind auch äußere Rahmenbedingungen wie das Methodencurriculum des OHG zu berücksichtigen.

Klausuren

Klausuren werden in der Oberstufe nach Maßgabe der OAPVO geschrieben. Die konkreten Termine werden in Absprache mit den Fachkollegen von der Schulleitung festgelegt.

Klausurersatzleistungen können nach Absprache im gesamten Jahrgangsteam dagegen flexibel umgesetzt werden.

Übersicht der Klausuren in Minutenangaben:

	1. Halbjahr		2. Halbjahr	
Obersekunda / E-Phase GK	90		90	
Obersekunda / E-Phase – Profil	90		90	90
Unterprima / Q1 – GK	90		90	
Unterprima / Q1 – Profil	90	90	135	
Oberprima / Q2 – GK	90		90	
Oberprima / Q2 – Profil	90	300	300	

Methodencurriculum

Die Fachschaft Biologie beteiligt sich wie die anderen Fachschaften an der Umsetzung des Methodencurriculums am OHG.

Neben eigenen Materialien nutzt die Fachschaft Biologie in Sexta die Hefte „Medienwelten 1/2“. Die Anschaffung der Hefte erfolgt im Rahmen des Methodencurriculums durch die

KlassenlehrerInnen. Jeder Schüler und jede Schülerin besitzt ein Exemplar des in der jeweiligen Klassenstufe benutzten Heftes.

Fordern und Fördern

Lernen am anderen Ort

Im Rahmen des Biologieunterrichts finden zum Teil verschiedene Exkursionen oder Praktika statt. Wenn möglich sollten in der Oberstufe Praktika im Hereon-Schülerlabor Quantensprung und im Chemie-Schullabor Molecules & Schools in HH stattfinden.

Biologische Wettbewerbe/Aktionen

Die Schülerinnen und Schüler werden über die Möglichkeiten der Teilnahme an biologischen Wettbewerben informiert und von der jeweiligen Fachlehrkraft zur Teilnahme motiviert. Diese übernimmt dann auch die Betreuung interessierter SuS.

So beteiligt sich das OHG am Schülerprojekt zur Stammzellenspende der DKMS oder ist erfolgreicher Teilnehmer bei „Be smart, don't start“ oder „Kipp die Kippe“.

Förderung leistungsschwacher SuS

Fördermaßnahmen für leistungsschwache Schülerinnen und Schüler werden von der Fachlehrkraft mit der jeweiligen Schülerin oder dem Schüler bzw. dessen Eltern vereinbart. Über die Notwendigkeit von Fördermaßnahmen entscheidet die Zeugniskonferenz oder die jeweilige Lehrkraft. Die Fördermaßnahmen sind gemäß den geltenden, fächerübergreifenden Vereinbarungen am OHG in der Schülerakte zu dokumentieren.

Tag der offenen Tür / Sextanerinfotag

Am OHG findet jedes Jahr der *Tag der offenen Tür* statt. Dort präsentiert sich die Fachschaft Biologie mit einem kurzen Vortrag und Mitmachstationen. Die Betreuung der einzelnen Stationen wird von den Fachkollegen und evtl. interessierten Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe übernommen.

Überprüfung und Entwicklung

Die Überprüfung, Aktualisierung und Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums obliegt der Fachkonferenz Biologie.

Das schulinterne Fachcurriculum ist einem ständigen Weiterentwicklungs- und Evaluationsprozess unterzogen und sollte deshalb mindestens alle zwei Jahre Thema einer Fachkonferenz oder eines Schulentwicklungstages sein.

Themen und fachliche Inhalte

Im Folgenden werden die von den Fachanforderungen des Landes Schleswig-Holstein geforderten fachlichen Inhalte für die verschiedenen Jahrgangsstufen konkretisiert:

- Übersicht Orientierungsstufe/ Mittelstufe G9
- Übersicht Oberstufe E-Phase G9 und Q2 G8
- Curriculum Profilseminar in Q1

1. Biologie – ein neues Fach / Kennzeichen des Lebens

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Biologie – ein neues Fach	Was ist Biologie? Biologische Arbeitsweisen	Belehrungen zum Fachraum Unterschiede/Gemeinsamkeiten der Naturwissenschaften Hefter-/Mappenführung: Umgang mit Inhaltsverzeichnis und/oder Register	Schulbuch Hefter der SuS Methodencurriculum OHG			3
Kennzeichen des Lebens	1. Merkmale von Lebewesen - Fortpflanzung oder Vermehrung - Wachstum und Entwicklung - aktive Bewegung - Reizbarkeit - Stoffwechsel [- Aufbau aus Zellen] 2. Zelle als Grundbaustein lebender Organismen (ohne Organellen)	Unterrichtsgespräch, Beurteilung von Gruppenarbeit Einzelarbeit Partnerarbeit Gruppenarbeit Stationsarbeit		- beschreiben Lebewesen auf der Ebene von Organismus, Organsystem, Organ und Zelle.	Vorbereitend auf die Basiskonzepte der EPA werden hier zunächst die Kennzeichen des Lebens eingeführt.	

2. Säugetiere in unserer Umwelt: Heimtier – Haustier – Nutztier – Wildtier

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Säugetiere in unserer Umwelt	1. Tierhaltung und Tierpflege (Heimtier, Haustier, Nutztier, Wildtier) - Tiere werden aus bestimmten Gründen gehalten	Steckbrief / Plakat zu Heim-/Wildtieren (Fak) Referate halten (Fak) Mappenführung arbeitsteilige Gruppenarbeiten	OHG-Methodencurriculum: Arbeitsheft 1, Modul 3 (Recherchieren) und Modul 4 (Präsentieren) „blaue“ Buch	- beschreiben Biodiversität als Folge der Anpasstheit der Arten an ihre Umwelt.	Sek I – VA2	11

	- Haltungsbedingungen und Pflege - Artenkenntnis in heimischer Umgebung	Wiederholung zoologischer Vorkenntnisse			
	2. Verhalten eines Säugers - Vergleich Katze und Hund	Einzel-/Partnerarbeit Filme sinnentnehmendes Lesen MindMap Beschreibung und Deutung trennen	FWU-Filme Arbeitsbögen	- beschreiben die Informationsaufnahme als Grundlage für die Reaktion von Lebewesen auf ihre Umwelt.	Sek I – IK1
	3. Körperbau, Lebensweise und Lebensraum bedingen einander - Vgl. Fleischfresser (z. B. Hund, Katze), Pflanzenfresser (z. B. Rind) und Allesfresser (z. B. Mensch) - Struktur von Organen und Organsystemen	Gruppenarbeit Skelett, Schädel und Gebisse vergleichen betrachten, beobachten, beschreiben Struktur und Funktion erkennen Hausaufgabenkontrolle	Modelle Skelette Schädel/Gebisstypen Zahnmodell Mensch	- erklären die Lebensweise eines Organismus mit den Leistungen seiner Organe und Organsysteme. - beschreiben Lebewesen auf der Ebene von Organismus, Organsystem, Organ [und Zelle] - beschreiben die Anpasstheit von Wirbeltieren [und Pflanzen] an ihre Umwelt.	Sek I – SF2 Sek I – K1 Sek I – VA1
	4. Wirtschaftliche Nutzung von Tieren (= Züchtung) - Beispiel Rind: Nutzung von Milch, Fleisch, Haut (Leder), Horn, Knochen, Eingeweide (Därme) - Massentierhaltung: ethologische, ökologische, ökonomische Aspekte (Fak)	Tabelle erstellen Recherche im Supermarkt (MindMap)	FWU-Material	- erklären die Entstehung von Nutzpflanzen und von Haus- oder Nutztieren mit der Anwendung evolutiver Mechanismen durch den Menschen.	Sek I – GV3
	5. Ordnen von Säugetieren - Artenkenntnis - Einführung systematischer Kategorien (Art, Gattung, Familie, Ordnung)	Kennübungen Bildtafeln, Arbeitsbogen zuordnen und strukturieren biologische Ordnungskriterien kennen lernen	Powerpoint zur Artenkenntnis	- beschreiben Biodiversität als Folge der Anpasstheit der Arten an ihre Umwelt.	Sek I – VA2

3. Der Körper des Menschen und seine Gesunderhaltung I – Bewegung und Ernährung

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeiträumen / Blöcke
Der Körper des Menschen I – Skelett und Bewegung	1. Zusammenhang zwischen Bau und Funktion des Skelettsystems - Aufbau und Funktion - die wichtigsten Knochen - Wirbelsäule	HA über zwei Wochen: Muskelkräftigung/Liegestütze Selbstversuch Funktionstest Experiment Längenmessung, Wiegen: Körper und Ranzen Diagramm erstellen	Skelett Wirbelsäulen-Drahtmodell Schemazeichnungen Röntgenbilder FWU-Filme eigener Körper Bastelbogen Skelett Folienatlas Menschenkunde	- beschreiben den Zusammenhang von Aufbau und Funktion an Organen bzw. Organsystemen bei [Pflanzen und] Wirbeltieren einschließlich des Menschen. - erklären die Lebensweise eines Organismus mit den Leistungen seiner Organe und Organsysteme.	Sek I – SF1 Sek I – SF2	12
	2. Zusammenwirken von Muskeln und Sehnen an Gelenken - Arbeitsweise von Muskeln - Bewegungsmöglichkeiten in den Gelenken	Gelenk-Modelle entwickeln (Fak.) Schriftliche Überprüfung	Exp. Salzsäure und Hühnerknochen			
	3. Erhaltung und Förderung der Leistungsfähigkeit des Bewegungssystems - Ranzen-TÜV - Volkskrankheit Rückenschmerzen - „Wir sitzen uns förmlich krank...“	Vor-/Nachteile bestimmter Sportarten eigene Wahrnehmung, eigener Körper GA/Plenumsdiskussion (z. B. Leistungsturnen, Ballett, Walken, Fußball)	Verbindung mit dem Sportunterricht herstellen			
Der Körper des Menschen I – Ernährung und Verdauung	1. Nahrungsmittel und Nahrungsbestandteile: Bedeutung für die Energiegewinnung, Aufbau und Funktion des Körpers - Fette, Kohlenhydrate, Eiweiße, Vitamine, Ballaststoffe, Mineralstoffe als Nahrungsbestandteile	L-Demonstration mit Nachweisreagenzien experimentelle Schülerversuche Recherche (Haushalt, Supermarkt) Erstellung von Ernährungsprotokollen	FWU-Materialien Torso Material zur gesunden Ernährung der BZgA Lebensmittel	- erklären den Zusammenhang zwischen Belastungszuständen und Sauerstoffbedarf.	Sek I – SR2	

	- Zusammenstellung der Nahrung für eine gesunde Ernährung - Vollwerternährung, Fehlernährung	Expertengruppen/Gruppenarbeit HA: Fast Food (Fak., begründete Beurteilung als „gesund“ oder „ungesund“) Referate	Lebensmittelverpackungen Modell Zahn, Gebiss		
	2. Bau und Funktion des Verdauungssystems - Verarbeitung von Fetten, Kohlenhydraten und Eiweißen durch Enzyme zu Betriebs- und Baustoffen	Gemeinsames Frühstück organisieren („Learning by Eating“)	Nahrungspyramide der BZgA	- erklären die Bereitstellung von Bau- und Betriebsstoffen durch die Verdauung.	Sek I – SE1

4. Blütenpflanzen I - Vielfalt und Bedeutung für Mensch und Tier

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Blütenpflanzen I – Vielfalt und Bedeutung	1. Heimische Blütenpflanzen (Artenkenntnis)	Exkursion auf dem Schulhof Umgang mit Bestimmungsbücher Verhalten bei der Pflanzenbeobachtung /-untersuchung (Protokoll)	Lebendmaterial Bestimmungsliteratur, „grüne“ Buch Apps (z. B. Flora Incognita) TOP-20-Präsentation	- beschreiben Biodiversität als Folge der Anpasstheit der Arten an ihre Umwelt.	Sek I – VA2	10
	2. Aufbau einer Blütenpflanze - Aufbau und Funktion von Blatt, Differenzierungen der Blätter (= Blüte), Spross, Stängel, Wurzel - Hinweis auf die Fotosynthese	Untersuchung einer Blütenpflanze (z. B. Raps oder Tulpe) Keimversuche mit Bohnen (Versuchsplanung, Durchführung, Protokoll)	FWU-Material Modelle Arbeitsbögen	- beschreiben den Zusammenhang von Aufbau und Funktion an Organen bzw. Organsystemen bei Pflanzen einschließlich des Menschen. - Organsysteme und Organe als Bestandteil eines Organismus an Beispielen von Pflanzen.	Sek I – SF1 Sek I – K1	

	3. Von der Blüte zur Frucht - Bau der Blüte - Bestäubung, Befruchtung (geschlechtliche Vermehrung) - ungeschlechtliche Vermehrung (Knospung, Ab-/Ausleger) - Fruchtbildung der Kirsche - Wind-/Insektenbestäubung - Fruchtbildung/Fruchttypen	Partnerarbeit Portfolio Herbarisieren von 10 Pflanzen (Ersatzleistung im Frühjahr beginnen)	Schulbuch Arbeitsbögen	- erklären die Funktion unterschiedlicher Organe und Strategien von Lebewesen bei Fortpflanzungsprozessen. - beschreiben die Anpasstheit von [Wirbeltieren und] Pflanzen an ihre Umwelt.	Sek I – R1 Sek I – VA1	
--	---	--	---------------------------	---	---------------------------	--

1. Blütenpflanzen II – Wildpflanzen in ihrem Lebensraum, Kulturformen

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeiträumen / Blöcke
Blütenpflanzen II – Wildpflanzen in ihrem Lebensraum, Kulturformen	1. Heimische Blütenpflanzen - Artenkenntnis - Systematik bei Blütenpflanzen auf der Ebene von Pflanzenfamilien - Verwandtschaft bei Pflanzen - Überwinterung bei Pflanzen, Frühblüher	Exkursion im näheren Schulumfeld Wiederholung der botanischen Vorkenntnisse Plakatpräsentation/GA	Bestimmungsliteratur Modelle Lebendmaterial Lerntheke Flora Incognita	- beschreiben Biodiversität als Folge der Angepasstheit der Arten an ihre Umwelt.	Sek I – VA2	5
	2. Kulturpflanzen sind an die Nahrungsbedürfnisse der Menschen angepasst worden - Züchtung von Nutzpflanzen - Beispiel: Kartoffel oder Getreide - Bedeutung für die Ernährung	Verhalten bei der Pflanzenbeobachtung /-untersuchung Herbarisieren von 10 einheimischen Bäumen (Portfolioarbeit Herbstblätter)		- erklären die Entstehung von Nutzpflanzen und von Haus- oder Nutztieren mit der Anwendung evolutiver Mechanismen durch den Menschen.	Sek I – GV3	

2. Der Körper des Menschen und seine Gesunderhaltung II – Atmung und Blutkreislauf

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeiträumen / Blöcke
Der Körper des Menschen II – Atmung und Blutkreislauf	1. Bau und Funktion der Atmungsorgane - Äußere Atmung, Gasaustausch - Brustkorb-/Zwerchfellbewegung - Prinzip der Oberflächenvergrößerung	Vergleich Atmung durch Nase und Mund Herz-Modelle Experimente (Spirometer, Wasserstrahlpumpe)	Biologiebuch, Arbeitsbögen/Kopiervorlagen Teelichter, Kalkwasser, Wasserstrahlpumpe Spirometer Torso	- beschreiben den Zusammenhang von Aufbau und Funktion an Organen bzw. Organsystemen bei Pflanzen und Wirbeltieren einschließlich des Menschen. - beschreiben das Prinzip der Oberflächenvergrößerung. - beschreiben den Mechanismus des Gasaustauschs.	Sek I – SF1 Sek I – SE3	12

	2. Bau und Funktion von Herz und Blutkreislauf - Feinbau und Pumpmechanismus des Herzens - Blut: Aufnahme und Verteilung von Stoffen - Blutspende	Messung von Pulsfrequenz und Atemfrequenz in Schülerübungen Präparation von Schweineherz und /-lunge Partnerarbeit	FWU-Material eventuell Frischpräparate diverse U-Materialien, Herzmodelle Bedeutung von Fitness und Ausdauer	- beschreiben den Zusammenhang von Aufbau und Funktion an Organen bzw. Organsystemen bei Pflanzen und Wirbeltieren einschließlich des Menschen. - beschreiben die Funktion des Blutkreislaufes. - beschreiben die Funktion von Verdauung, Blutkreislauf und äußerer Atmung bei der Umwandlung von Energie in den Organen.	Sek I – SF1 Sek I – SE2 Sek I – SE4
	3. Jeder ist für seine Gesundheit und für die der anderen verantwortlich - Belastungszustände beim Menschen (z. B. Rauchen, Stress) - Energiebedarf bei erhöhten Belastungszuständen	Projekt: „Be Smart don’t start“ Problematisierung von Gruppenzwang und Abhängigkeit Zigarettenwerbung Teen Teaching	event. Material der BZgA Filme RABITS „Stationsarbeit Rauchen“	- erklären die Lebensweise eines Organismus mit den Leistungen seiner Organe und Organsysteme. - nennen und beschreiben Faktoren, die Blutkreislauf und äußere Atmung beeinflussen. - erklären den Zusammenhang zwischen Belastungszuständen und Sauerstoffbedarf.	Sek I – SF2 Sek I – SR1 Sek I – SR1

3. Wirbeltiere – Vielfalt und Bedeutung in unserer Umwelt

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Wirbeltiere	1. Systematik und Stammbaum der Wirbeltiere - Kennübungen, Artenkenntnis	Plakatarbeit Gruppenarbeit Ordnungskriterien anwenden	FWU-Filme Lehrbuch Bestimmungsliteratur Stopfpräparate Apps (z. B. Kosmos Vögel Europas)	- Organsysteme und Organe als Bestandteil eines Organismus an Beispielen [von Pflanzen und] Wirbeltieren. - beschreiben Biodiversität als Folge der Anpasstheit der Arten an ihre Umwelt.	Sek I – K1 Sek I – VA2	12

	2. Angepasstheit von Wirbeltieren als evolutiver Prozess - Übergang Wasser zum Land bei Wirbeltieren - Struktur und Funktion von Organen und Organsystemen von Wirbeltieren - Vergleich von Anpassungserscheinungen bei Wirbeltieren	Beobachtung Modelle Kurzreferate zu ausgewählten Klassen (Amphibien, Reptilien, Vögel)	Wiederholung: OHG-Methodencurriculum: Arbeitsheft 1, Modul 3 (Recherchieren) und Modul 4 (Präsentieren)	- beschreiben die Angepasstheit von Wirbeltieren [und Pflanzen] an ihre Umwelt. - beschreiben die Veränderung von Organen hinsichtlich Aufbau und Funktion in der stammesgeschichtlichen Entwicklung. - beschreiben Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen und schließen daraus auf Verwandtschaft. - beschreiben Verwandtschaft als das Ergebnis evolutiver Prozesse	Sek I – VA1 Sek I – SF3 Sek I – GV2
	3. Entwicklung exemplarisch - Zusammenhang zwischen Körperbau, Lebensweise und Lebensraum - Organe und Organsysteme als Bestandteile eines Organismus am Beispiel eines Wirbeltieres (Fische oder Vögel) - Individualentwicklung von Wirbeltieren - Begattung/Befruchtung (z. B. Vom Ei zum Küken)	Wochenplanarbeit Stationenarbeit Lerntheke Präparation eines Fisches, z. B. Hering (Fak.) Präparation Hühnerei (Fak.) Besuch eines Laichplatzes (Heidelberg) oder der Fischtreppe	Modelle/Präparate aus der Sammlung Modell zur Schwimmblase	- erklären die Funktion unterschiedlicher Organe und Strategien von Lebewesen bei Fortpflanzungsprozessen. - beschreiben den Zusammenhang von Aufbau und Funktion an Organen bzw. Organsystemen bei [Pflanzen und] Wirbeltieren einschließlich des Menschen. - erklären die Lebensweise eines Organismus mit den Leistungen seiner Organe und Organsysteme. - unterscheiden zwischen individueller und stammesgeschichtlicher Entwicklung	Sek I – R1 Sek I – SF1 Sek I – SF2 Sek I – GV1

4. Der Körper des Menschen und seine Gesunderhaltung III – Sexualität des Menschen I

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Der Körper des Menschen III – Sexualität des Menschen I	1. Veränderungen während der Pubertät - Regel und Sprachebenen für „Reden über Sexualität“ - Lebensabschnitte (Kindheit, Jugend, Erwachsen, Alter, Tod) - körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät (Regelblutung, erster Samenerguss, Erwachen des Sexualtriebs, ...) - Beziehungsaspekte (Freundschaft, Erste Liebe, ...)	Unterrichtsgespräch Referate Einzelarbeit Partnerarbeit Evaluation von Gruppenarbeit und deren Ergebnissen	Info-Material der BZgA Gratismaterial von Firmen (Monatsbinden, Tampons Kondome)	- beschreiben biologische und persönliche Aspekte der menschlichen Fortpflanzung. - beschreiben soziale und kulturelle Aspekte der Sexualität.	Sek I – R2 Sek I – R7	8
	2. Bau und Funktion der Sexualorgane - männlich, weiblich, (divers?) - Sexualität und Verantwortung - Geschlechtsverkehr - Schwangerschaftsverhütung	Zusammenarbeit mit Pro Familia	Biologiebuch, Arbeitsbögen/ Kopiervorlagen	- beschreiben den Zusammenhang von Aufbau und Funktion an Organen bzw. Organsystemen bei Pflanzen und Wirbeltieren einschließlich des Menschen.	Sek I – SF1	
	3. Schwangerschaft und Geburt - Zeugung, Befruchtung (sexuelle Vermehrung) - Das Wunder des Lebens – ein Kind entsteht - Individualentwicklung des Menschen	(Bei der Leistungsbewertung ist der emotionale Aspekt zu berücksichtigen, der SchülerInnen befangen machen könnte.)	FWU-Material	- erklären die Funktion unterschiedlicher Organe und Strategien von Lebewesen bei Fortpflanzungsprozessen.	Sek I – R1	

1. Kennzeichen des Lebens – Basiskonzepte und Systemebenen

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Kennzeichen des Lebens – Basiskonzepte und Systemebenen	1. Merkmale von Lebewesen - Fortpflanzung oder Vermehrung - Wachstum und Entwicklung - aktive Bewegung - Reizbarkeit - Stoffwechsel [- Aufbau aus Zellen] 2. Organisationsstufen bzw. Systemebenen - Organell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus	Unterrichtsgespräch Einzelarbeit Partnerarbeit Gruppenarbeit Beurteilung von Gruppenarbeit Stationsarbeit	Lehrbuch	- beschreiben Lebewesen auf der Ebene von Organismus, Organsystem, Organ und Zelle.	Sek I – K1	2

2. Vielfalt im Kleinen – Die Zelle als Grundeinheit des Lebens

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Vielfalt im Kleinen	1. Lichtmikroskopisch sichtbare Funktionseinheiten der Zelle - Bestandteile und Funktion des Lichtmikroskops - Geschichte und Entdeckung der ersten Zellen - tierische und pflanzliche Zellen unter dem Mikroskop	gelenktes Unterrichtsgespräch, Lehrervortrag Partnerarbeit Mikroskopieren, Bewertung mikroskopischer Zeichnungen oder Bau des Mikroskops	Lehrbuch Schülermikroskope Frisch- und Dauerpräparate	- beschreiben den Aufbau von Zellen. - beschreiben und erklären den Zusammenhang von Aufbau und Funktion an lichtmikroskopischen Bestandteilen pflanzlicher und tierischer Zellen.	Sek I – K2 Sek I – SF5	10

	2. Bau der Zelle - Unterschiede tierischer und pflanzlicher Zelltypen - Funktion lichtmikroskopischer Bestandteile von Zellen (Cytoplasma, Zellkern, Chloroplasten, Vakuole, Zellwand, Zellmembran) - Zellwand und Zellmembran (Bio-membran)	Gruppenarbeit Bewertung selbstgebauter Zellmodelle Lernerfolgskontrollen mündlich u. schriftlich	Lehrbuch Arbeitsblätter Zellmodell der pflanzlichen Zelle	- vergleichen unterschiedliche Zelltypen. - unterscheiden zwischen prokaryotischen und eukaryotischen Zellen [...] hinsichtlich Aufbaus und Funktion. - beschreiben und erklären den Zusammenhang von Aufbau und Funktion an lichtmikroskopischen Bestandteilen pflanzlicher und tierischer Zellen	Sek I – K2 Sek I – SF4 Sek I – SF5
	3. Einzeller - Bau und Lebensweise eines Einzelers - Vermehrung von Einzellern - Entwicklung vom Ein- zum Vielzeller	Internetrecherche	Filme (Pantoffeltierchen, Die Zelle) FWU-Material		

3. Vielfalt im Großen – Den Aufbau eines Ökosystems untersuchen

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Vielfalt im Großen	1. Vereinfachter Stammbaum der Lebewesen - Systematik - Artenkenntnis	Unterrichtsgang in der Umgebung der Schule Bestimmungsübungen	Wandkarten Schulbuch Internetrecherche Folien Apps (z. B. Nabu-Insektenwelt)	- beschreiben die stammesgeschichtliche Verwandtschaft der Organismen mit Hilfe eines Stammbaums.	Sek I – GV6	14

	2. Systematik Wirbellose und Pflanzen - Bau und Entwicklung von Insekten und anderen Wirbellosen - Metamorphose bei Insekten - Sinnesorgane bei Wirbellosen - Kommunikation an Beispielen aus der Tier- und Pflanzenwelt (z. B. Staat der Honigbiene)	Unterrichtsgespräch häusliche Wochenplanarbeit Erstellen eines Plakats/Referats Präsentation Untersuchungen/experimentelles Arbeiten an Schnecke, Biene (vom Imker), Regenwurm oder Mehlkäfer	Lebendmaterial Bestimmungsbücher, Lupe Arbeitsbogen, Visualisierungen Lehrfilm	- beschreiben Möglichkeiten, wie Lebewesen Informationen verarbeiten, speichern und weitergeben können. - beschreiben die Individualentwicklung bei Wirbellosen und Wirbeltieren.	Sek I – IK3 Sek I – R6
	3. Aufbau der Biosphäre, Aufbau eines Ökosystems - Beispielhaftes Ökosystem: Wald - abiotische Faktoren: Steuerung durch Licht, Feuchtigkeit und Temperatur - zeitliche Veränderungen in Ökosystemen	Versuche nach Anleitung durchführen, protokollieren und auswerten Bewertung von Protokollen und Zeichnungen	Schulwald Arbeitsbögen/ Kopiervorlagen Dauerpräparate und Mikroskope (Blattquerschnitte)	- beschreiben den Aufbau der Biosphäre aus Ökosystemen. - beschreiben die strukturelle und funktionelle Organisation im Ökosystem. - nennen und beschreiben Faktoren, die das Pflanzenwachstum beeinflussen.	Sek I – K3 Sek I – SR3
	4. Beziehungen zwischen Lebewesen - biotische Faktoren - Nahrungsnetze, Trophiestufen (Produzenten, Konsumenten, Destruenten) - koevolutive Aspekte (z.B. Räuber-Beute-Systeme, oder Blütenspezifität bei Insekten) - Parasitismus und Symbiose	Unterrichtsgespräch Einzelarbeit Partnerarbeit Gruppenarbeit Beurteilung von Gruppenarbeit Schriftliche Überprüfung Stationsarbeit	Biologiebuch FWU-Material	- beschreiben und erklären Veränderungen in Ökosystemen mit Regelungs- und Steuerungsmechanismen.	Sek I – SR5

4. Sich selbst in Beziehung setzen zu anderen Menschen – Sexualität des Menschen II

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Sexualität des Menschen II	1. „Was ist Pubertät?“ – Hormone und menschliche Sexualität: - Geschlechtshormone (z. B. Östrogene, Progesteron, Testosteron) - Ablauf des weiblichen Zyklus		- Wdh. Struktur und Funktion der Geschlechtsorgane	- beschreiben Kommunikationsprozesse auf verschiedenen Systemebenen eines Individuums. - beschreiben und erklären die Bestandteile des Hormonsystems und deren Funktion.	Sek I – IK4 Sek I – SR4	10
	2. Umgang mit dem Sexualpartner - Partnerschaft, Liebe, Sex, Respekt, Verantwortung - Verhütungsmittel (Kondom, Pille etc.), Verhütungsmethoden (Temperaturmessung etc.) - Hetero- /Homosexualität - sexuell übertragbare Krankheiten und deren Prävention - AIDS/HIV			- beschreiben soziale und kulturelle Aspekte der Sexualität. - beschreiben gesundheitliche Risiken beim Umgang mit Sexualität.	Sek I – R7 Sek I – R8	
	3. Schwangerschaft und Geburt - aktuelle Verfahren der Reproduktionsmedizin - Embryonal-/Individualentwicklung bei Wirbeltieren			- beschreiben Reproduktionstechniken beim Menschen	Sek I – R9	

1. Organe des Menschen: Nervensystem und Hormonsystem

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Organe des Menschen	1. Kommunikation auf der Ebene der Individuen (Nervensystem) - Wahrnehmung der Umwelt u.a. mit einem Sinnesorgan (Auge als Einstiegsthema: z. B. visuelle Wahrnehmung bei Wirbeltieren, Vgl. mit Wirbellosen) - Nervenzellen als Bestandteil des vegetativen und somatischen Nervensystems und des Gehirns	Partnerarbeit Wahrnehmungsversuche, Versuchsprotokolle Präparation Versuche zur Gedächtnisleistung	Augenmodell Versuchsmaterialien PP-Präsentation/Videos zur optischen Täuschung Modelle FWU-Material	- beschreiben Kommunikationsprozesse auf verschiedenen Systemebenen eines Individuums. - beschreiben und erklären die Bestandteile des Nervensystems und deren Funktion.	Sek I – IK4 Sek I – SR4	14
	2. Kommunikation auf zellulärer Ebene (Hormonsystem) - Hormondrüsen als Produktionsstätte der Hormone - Wirkung von Hormonen an Empfangsorganen (Schlüssel-Schloss-Prinzip) - Steuerung von Körperfunktionen an einem Beispiel (Regelkreis)	siehe: Rolle der Hormone in der Sexualität [oder Anbindung an Stoffwechsel, z. B. Insulin?]		- beschreiben Kommunikationsprozesse auf verschiedenen Systemebenen eines Individuums. - beschreiben und erklären die Bestandteile des Hormonsystems und deren Funktion.	Sek I – IK4 Sek I – SR4	

2. Vielfalt des eigenen Körpers – Stoffwechsel des Menschen

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Stoffwechsel des Menschen	1. schematischer Bau von biologischen Makromolekülen - Proteine - Lipide - Kohlenhydrate	event. Diskussion zu Öko-/Biosiegeln (guter Übergang zu Stoffwechsel und Energie)	Ernährung und Gesundheit (Verlag an der Ruhr)	- beschreiben biologische Makromoleküle schematisch	Sek I – K2	12
	2. Funktion von biologischen Makromolekülen - Proteine als strukturgebende und regulierende Makromoleküle - u.a.: Enzyme (Schlüssel-Schloss-Prinzip) - Lipide als Energiespeicher - Kohlenhydrate als strukturgebende und energieliefernde Makromoleküle - u.a.: Stärke als Energiespeicher	Stop-Motion-Film drehen	Virtual Lab der BASF: https://basf.kids-interactive.de/	- beschreiben schematisch den Bau wichtiger biologischer Makromoleküle und leiten daraus deren Funktion ab. - wenden Kenntnisse über Bau und Funktion biologischer Strukturen und Makromoleküle für die Erklärung zellulärer Vorgänge an. - beschreiben das Schlüssel-Schloss-Prinzip.	Sek I – SF6	

3. Stoffwechsel und Energie

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Stoffwechsel und Energie	1. Fotosynthese und Zellatmung - Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemische Energie - Glucose als Produkt der Fotosynthese - Abbauprozess von energiereichen	Unterrichtsgespräch Gruppen-/Partnerarbeit Lehrervortrag Schülervorträge/ Präsentationen	Lehrbuchtext Arbeitsblätter Folien Tafelanschrieb	- beschreiben den Zusammenhang von Fotosynthese und Zellatmung. - erklären die Bedeutung von Fotosynthese und Zellatmung für den Stoff- und Energieumwandlung in der Biosphäre.	Sek I – SE5 Sek I – SE6	10

	Kohlenhydraten zu nutzbarer Energie	Internetrecherche			
	2. Kohlenstoffkreislauf und Energiefluss - Ökosysteme werden durch den Menschen beeinflusst (Nachhaltigkeitsdreieck) - ein lokaler Einfluss und ein globaler Einfluss - Anwendung auf die persönliche Lebensweise	Unterrichtsgespräch, Diskussionsrunde	17 BNE-Ziele (Bildung für nachhaltige Entwicklung) App ProtAct17	- beschreiben Stoffkreisläufe und Energieflüsse in Ökosystemen. - beschreiben den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme und die Biosphäre. - erklären Nachhaltigkeit als die Bewahrung der natürlichen Regenerationsfähigkeit der Biosphäre.	Sek I – SE6 Sek I – SE7 Sek I – SE8

1. Grundlagen der Vielfalt – Aspekte der Humangenetik

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Grundlagen der Vielfalt	1. Grundlagen der (Human-)Genetik - Mendelsche Regeln - Phänotyp/Genotyp - dominante, rezessive Allele - Gen als Erbanlage - Allel als Ausprägungsform eines Gens - Chromosomen/DNA: Bau und Funktion von biologischen Makromolekülen	Massenstatistik in der Schule erstellen (z. B. zum Zungenroller) Gruppen-/Partnerarbeit Lehrervortrag Schülervorträge/ Präsentationen Internetrecherche schriftliche Überprüfung	Biologiebuch Arbeitsbögen/ Kopiervorlagen Experimente/ Umfragen Video Computer Mikroskope, Dauerpräparate (z. B. Spermien) Zeitschriften, Internet	- beschreiben Kommunikationsprozesse auf verschiedenen Systemebenen eines Individuums. - beschreiben schematisch den Bau wichtiger biologischer Makromoleküle und leiten daraus deren Funktion ab. - wenden Kenntnisse über Bau und Funktion biologischer Strukturen und Makromoleküle für die Erklärung zellulärer Vorgänge an. - erklären Regeln der Weitergabe von Erbinformation.	Sek I – IK4 Sek I – SF6 Sek I – R5	16
	2. Speicherung und Weitergabe von Erbinformationen - Genom des Menschen - Mitose/Körperzellen - Meiose/Keimzellenbildung - Rekombination - Stammbaumanalysen autosomaler und gonosomaler Erbgänge	AB0-System für Immunbiologie Gruppen-/Partnerarbeit		- erklären Unterschiede im Phänotyp mit Unterschieden im Genotyp. - erklären die Bildung von Keimzellen. - erklären die Mechanismen der Weitergabe von Erbinformation. - erklären die Risiken bei der Weitergabe von Erbkrankheiten.	Sek I – R4 Sek I – K2	
	3. Einfluss der Umwelt und Veränderungen des Erbguts - Modifikation - Mutation - eventuell: Gentechnik	Internetrecherche		- beschreiben individuelle Anpassungen eines Organismus an die Umwelt als Modifikationen. - erklären, dass die genetische Variabilität auf Individualebene durch Mutationen und Rekombinationsprozesse bestimmt wird.	Sek I – VA4 Sek I – VA5	

2. Organe des Menschen: Immunsystem

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Organe des Menschen	1. Wiederholung Bau von Zellen - Zellen von Pro-/Eukaryoten - Unterscheidungsmerkmal von Viren, Pro-/Eukaryoten - eventuell: Parasiten des Menschen	Steckbrief als HA zu verschiedenen viralen oder bakteriellen Krankheiten	Krankheit und Immunsystem (Verlag an der Ruhr)	- vergleichen unterschiedliche Zelltypen. - beschreiben und erklären die Vermehrung von Viren einerseits und die Vermehrung von Pro- und Eukaryoten andererseits	Sek I – K2 Sek I – R3	10
	2. Kommunikation auf der Ebene der Organe (Immunsystem) - Gesundheit vs. Krankheit - Infektionskrankheiten - Bestandteile des Immunsystems des Menschen - Anpassungsmechanismen des Immunsystems - Antigen-Antikörper-Reaktion - Immunisierung	Einstieg über Bestandteile des Blutes (über AB0-System in Genetik)	FWU-Materialien Biologiebuch	- beschreiben Kommunikationsprozesse auf verschiedenen Systemebenen eines Individuums. - beschreiben und erklären die Bestandteile des Immunsystems und deren Funktion. - beschreiben Veränderungen im Immunsystem durch zelluläre und molekulare Anpassungsprozesse an Antigene.	Sek I – IK4 Sek I – SR4 Sek I – VA7	

3. Entstehung der Vielfalt – Aspekte der biologischen und kulturellen Evolution des Menschen

Unterrichtsthemen	Fachinhalte / Fachbegriffe	Mögliche Methodik / Diagnose / Individualisierung	Unterrichtsmaterialien	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Entstehung der Vielfalt	1. Evolution - Was bedeutet Evolution? - Evolutionstheorien: Darwin und Lamarck - Variabilität im Phänotyp hat genetische Ursachen und ermöglicht Selektionsprozesse - Selektion an einem Beispiel - Fossilien - Übergangsformen	Einzelarbeit Partnerarbeit Gruppenarbeit / Expertenpuzzle Beobachtungen mündlichen Unterrichts	Biologiebuch / Arbeitsbögen geeignetes Filmmaterial (z.B. „Experiment Verwandtschaft: Mensch-Affe“)	- erklären, dass die genetische Variabilität die Grundlage von evolutiven Prozessen ist. - erklären den Fortpflanzungserfolg unterschiedlich angepasster Individuen durch Selektion. - wenden die Evolutionstheorie von Darwin zur Erklärung der Entstehung der Arten an. - erklären die Unterschiede zur Theorie von Lamarck. - nennen Sachverhalte, die Evolutionsprozesse belegen.	Sek I – VA3 Sek I – VA6 Sek I – GV4 Sek I – GV5	10
	2. Stammesgeschichte des Menschen - vereinfachter Stammbaum des Menschen - Körpermerkmale der Primaten - Faktoren der Menschwerdung	Geschichte: Rassismus und Antisemitismus Erdkunde: Verteilung verschiedener Merkmale auf der Erde	Schädel verschiedener Primaten und Menschenarten aus der Sammlung	- erklären die Verwandtschaft der Primaten durch einen evolutiven Prozess.	Sek I – GV7	
	3. kulturelle Evolution des Menschen - menschliche Einflüsse auf Ökosysteme - Wiederholung Nachhaltigkeitsdreieck	Deutsch: Wie Sprache entstanden ist WiPo: Ökologie und Ökonomie Religion: Wissenschaft und Verantwortung oder Die Schöpfungsgeschichte kritisch betrachtet/Kreationismus		- beschreiben und erklären Veränderungen in Ökosystemen mit Regelungs- und Steuerungsmechanismen. - beschreiben Verhaltensweisen, die ein Ökosystem nutzen, ohne die Existenzgrundlage des Menschen zu zerstören.	Sek I – SR5 Sek I – SE8	

E1 – 1. Grundlagen schaffen – Einen Überblick gewinnen

Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	Fachbegriffe	Ideenkiste – Material/Methoden Praxisbezug/Absprachen	Inhaltsbezogene Kompetenzen und Basiskonzepte Die Schülerinnen und Schüler ...
Wie arbeitet ein/e Naturwissenschaftler/in?	Was ist Biologie? Denk- und Arbeitsweisen der Biologie Weg des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns und zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (<i>Natur of Science</i>)	Belehrungen zum Fachraum Inhaltsbereiche und Struktur der Oberstufe vorstellen Schema des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns Beobachtung, Frage, Hypothese, Vorhersage, vergleichende Methode bzw. Experiment, Ergebnis, Wissen und Theorien	S. 9/10 Schroedel SII Biologie heute	./.
Sichtweisen auf biologische Phänomene	Basiskonzepte der Biologie als Sichtweisen auf biologische Phänomene Viren (Wdh. Kennzeichen des Lebendigen)	Struktur und Funktion (SF) Steuerung und Regelung (SR) Stoff- und Energieumwandlung (SE) Information und Kommunikation (IK) Individuelle und evolutive Entwicklung (E)	PA/GA: Basiskonzepte an selbstgewählten Beispielen erklären lassen	./.
Biologische Systeme und ihre Ebenen	Zugang zur Vielfalt des Lebens über die Systemebenen Überleitung zur <u>Zelltheorie</u>	offene/dynamische vs. geschlossene Systeme Energie- und Stoffaustausch Biosphäre bis Zellorganellen und Biomoleküle	Thematisierung von Systemeigenschaften von z. B. eines SuS-bekannten Ökosystems	- beschreiben die gemeinsamen Eigenschaften von Lebewesen. (E19) - beschreiben die Biosphäre als eine Einheit von immer kleiner werdenden Kompartimenten. (SF8)

E1 – 2. Bau und Funktionen von Zellen (Cytologie)

Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	Fachbegriffe	Ideenkiste – Material/Methoden Praxisbezug/Absprachen	Inhaltsbezogene Kompetenzen und Basiskonzepte Die Schülerinnen und Schüler ...
Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen?	Mikroskopieren und Zeichnen von verschiedenen Zelltypen sowie Erstellen von mikroskopischen Präparaten: - pflanzliche Zellen: Zwiebelzellen bzw. Zellen der Wasserpest/von Moos - tierische Zellen: Mundschleimhaut - evtl. Paramecium/Heuauflage - Fertigpräparate verschiedener Zelltypen	Aufbau/Funktion eines Mikroskops wissenschaftlicher Erkenntniszuwachs durch technischen Fortschritt an verschiedenen Beispielen licht- und elektronenmikroskopische Bild von Zellen Fluoreszenzmikroskopie	EA/PA vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie 2D- bzw. 3D-Modelle aus der Sammlung EM-Bilder	- untersuchen mikroskopische Präparate auch mittels Färbung und stellen diese dar. (SF2) - (Eg3) - (Eg4)
Wie ist eine Zelle organisiert?	Kompartimentierung und Zellorganellen (insbesondere Feinbau Chloroplasten und Mitochondrien) Systemebenen im Organismus: - Organe (insbesondere Blattaufbau) - Organsysteme - Organismus und Habitus	Aufbau und Funktion der Zellorganellen Mitochondrien, Chloroplasten (Plastiden) Cytoskelett	Vergleich von Pro- und Eukaryoten	- beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion an den unterschiedlichen Systemebenen eines Lebewesens. (SF2) - erklären die Bedeutung der Kompartimentierung für grundlegende Stoff- und Energieumwandlungsprozesse. (SF6) - beschreiben die Biosphäre als eine Einheit von immer kleiner werdenden Kompartimenten. (SF8)
Entstehung der pro- und eukaryotischen Zelltypen	Entstehung der Prokaryoten und der Eukaryoten → Endosymbiontentheorie Entstehung der Vielzeller I Bau und Vermehrung von Bakterien (Prokaryoten): - Weitergabe der genetischen Information bei Bakterien - vertikaler und horizontaler Gentransfer	Hypothese: Mitochondrien und Plastiden sind durch Phagozytose von Cyano-/Proteobakterien entstanden (→ evtl. extrachromosomale/extracelluläre Vererbung ansprechen) Größenvergleich Bakterien, relevante Bakterien beim Menschen (E.coli)	Plakatarbeit ein eigenes Lernvideo erstellen oder bereits im Netz gefundene beurteilen E.coli als Modellorganismus (siehe Q1/Genetik)	- beschreiben und erklären die Entstehung der Prokaryoten, Eukaryoten und der Vielzeller. (E21) - beschreiben und erklären die Weitergabe der genetischen Information bei Bakterien. (E1)

Wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen?	Bedeutung des Zellkerns: - Zellzyklus und Mitosephasen - Bedeutung der Mitose	Interphase und mitotische Zellteilung S-Phase, G ₁ - und G ₀ -Phase Wachstum (Zelle und/oder Organ/Gewebe), Tochterzellen	Bild- und Textpuzzle zur Mitose	- beschreiben und erklären die Phasen des Zellzyklus. (SR5) - beschreiben und erklären den Vorteil genetisch identischer Nachkommen bei einer stabilen Umwelt. (E1)
Entstehung der Vielzeller	Entstehung der Vielzeller II pflanzliche und tierische Beispiele: - Zelltypen - Zelldifferenzierung - pflanzliches und tierisches Gewebe - Organe Abwandlungsprinzipien: Stammzellen und differenzierte Zellen	Zelle Gewebe Organell Organ (siehe auch Systemebenen)	Gruppenarbeit zum Zusammenwirken von Zellorganellen und Kompartimenten einer Tierzelle bei der Produktion eines Stoffes (z. B. Insulin)	- beschreiben und erklären, dass aus Grundformen durch geringe Abwandlungen neue Strukturen mit neuen Funktionen abgeleitet werden können. (SF1)

E1/E2 – 3. „Kompartimentierung und Kommunikation“ – Biochemische Grundlagen für Leben

Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	Fachbegriffe	Ideenkiste – Material/Methoden Praxisbezug/Absprachen	Inhaltsbezogene Kompetenzen und Basiskonzepte Die Schülerinnen und Schüler ...
Theorien zur Entstehung des Lebens	Hypothesen zur Entstehung des Lebens chemische Evolution / Entstehung von Biomolekülen	Uratmosphäre, Urozean, Ursuppe Hyperzyklus, Protozellen/Protobionten Modellexperiment von Miller, Chemische Evolution (4 Stufen)	FWU-Material, mind. 2 Filme	- beschreiben Hypothesen zur Entstehung von Biomolekülen und Zellen. (E20)
Bausteine des Lebens: Inhaltsstoffe von Zellen	Chemische Zusammensetzung von Zellen: Wasser, Biomoleküle und Salze Biomoleküle: Proteine, Kohlenhydrate, Lipide/Phospholipide Nucleotide/Nucleinsäuren, Bau der DNA	Biomoleküle, Makromoleküle Polymere, Monomere Funktionelle Gruppen Kondensation, Hydrolyse	Als Gruppenarbeiten/-referate vergeben, Nachweisreaktionen durchführen lassen. Demonstrationsexperiment zum Verhalten von Öl in Wasser	- beschreiben die molekulare Struktur von biologischen Makromolekülen und erklären damit deren Funktion. (SF3)
Entstehung und Eigenschaften von Biomembranen – „Grenzen? Aber nicht für Alles!“	Bau der Biomembran als Flüssig-Mosaik-Modell Stofftransport durch Biomembranen: - Diffusion/Osmose (Experimente?) - Plasmolyse/Deplasmolyse (mikroskopische Untersuchung, praktisches Arbeiten) - Konzentrationsgefälle - passive und aktive Transportmechanismen - Membranfluss	Kompartimentierung/Bildung von Reaktionsräumen Brown'sche Molekularbewegung hydrophil/hydrophob semipermeabel Phospholipide Glykoproteine/-lipide Kanal- und Transportproteine Endo-/Exocytose Pino-/Phagocytose	AB und/oder Plakate / PPT: Arbeiten mit theoretischen Modellen: Erforschung der Biomembran (Bilayer-, Sandwich- und Fluid-Mosaik-Modell) Original-Auszüge aus dem Science-Artikel von SINGER und NICOLSON (1972) Demonstrationsexperimente mit Deo und Tinte Experimente mit Roter Beete oder (roter) Zwiebelepidermis Protokolle zu Obst (Früchten) und Gemüse (Wurzeln)	-beschreiben und erklären die Biomembran als Grundelement der Kompartimente in der Zelle. (SF5) - untersuchen mikroskopische Präparate mithilfe von plasmolytisch wirksamen Reagenzien. (SF6) -erklären die Abgrenzungs-, Schutz- und Transportfunktion der Biomembran bei physiologischen Prozessen. (SF6)

Kein Leben ohne Energie – „Ohne ATP läuft in Zellen nichts“	Grundbegriffe Energie und Stoffwechsel, Energie und Energieformen Zusammenhang aufbauender und abbauender Stoffwechsel Energieumwandlung/Energieentwertung ADP und ATP als universelle Energiespeicher und -überträger Reaktionsschema des ATP/ADP-Systems	chemische Energie als Energiequelle Redoxreaktionen Reaktionsschema ATP-Umwandlung → Protonengradient und ATP-Synthase	Bezug von Protonengradient in Q2/Neurobiologie: hormonelle und neuronale Steuerung oder Endothermie/Ektothermie in Q1/Ökologie	- erklären, dass Lebewesen Schwankungen ihres inneren Milieus durch Regulationsmechanismen in engen Grenzen halten. (SR1) - erklären die Bedeutung der Kompartimentierung für grundlegende Stoff- und Energieumwandlungsprozesse. (SF6) - beschreiben ATP als universellen Energieüberträger. (SE8) - beschreiben das chemiosmotische Prinzip der ATP-Bildung. (SE8)
Enzyme – „Taktgeber des Lebens – arbeitswütig, aber regulierbar“	Stoffwechselreaktion auf Enzymebene: - Struktur und Funktion von Proteinen im Detail - vereinfachte Darstellung von Stoffwechselprozessen - ausgewählte Enzymreaktionen - mit Einflussfaktoren (abiotische Faktoren) und Regelmechanismen	aktives Zentrum Enzym-Substrat-Komplex Substratspezifität Wirkungsspezifität kompetitive/allosterische Hemmung negative Rückkoppelung	Katalase-Versuche zur Enzymaktivität „Enzyme im Alltag“ Versuche von (abiotischen) Einflussfaktoren selbst planen?	-beschreiben die molekulare Struktur von biologischen Makromolekülen und erklären damit deren Funktion. (SF3) -beschreiben und erklären Faktoren und Mechanismen, die die Enzymaktivität beeinflussen und regulieren. (SR4)

E2 – 4. „Unsterblichkeit durch Weitergabe“ – Zellen geben genetische Informationen weiter

Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	Fachbegriffe	Ideenkiste – Material/Methoden Praxisbezug/Absprachen	Inhaltsbezogene Kompetenzen und Basiskonzepte Die Schülerinnen und Schüler ...
Wie entsteht genetische Vielfalt?	asexuelle und sexuelle Fortpflanzung (Wdh. Mitose/Zellzyklus) Spermatogenese/Oogenese sowie Gametenbildung: - Meiose - inter-/intrachromosomale Rekombinationsvorgänge Zygotenbildung	asexuelle/sexuelle Reproduktion Erhöhung der Variabilität durch genetische Rekombination Reduktion und Neukombination bei Meiose und Befruchtung extrachromosomale Vererbung (Mitochondrien/Chloroplasten)	tabellarische Vergleich Mitose/Meiose GA: Stop-Motion-Film zur Meiose FWU: Chromosomen des Menschen, Meiose	- beschreiben und erklären den Vorteil genetisch identischer Nachkommen bei einer stabilen Umwelt. (E1) - beschreiben sexuelle Fortpflanzung als Rekombination des genetischen Materials durch Gameten. (E1) - beschreiben den Unterschied von weiblichen und männlichen Keimzellen und deren Entstehung. (E1) - beschreiben und erklären den Vorteil der genetischen Rekombination bei einer instabilen Umwelt. (E1) - beschreiben und erklären die Ursachen für genetische Variabilität. (E6)
Chromosomentheorie der Vererbung	Genom des Menschen Feinbau Chromosom Karyogramm Fehler bei der Meiose, Genommutationen beim Menschen, Chromosomenmutationen Familienstammbäume und Analyse von Erbgängen	Struktur von Chromosomen Genotyp/Phänotyp haploid/diploid Allel(-e) Autosom, Gonosom homozygot/heterozygot dominant/rezessiv	BARR-Körperchen	- beschreiben den molekularen Bau von biologischen Makromolekülen und erklären damit deren Funktion. (SF3) - unterscheiden zwischen genotypischer und phänotypischer Variabilität. (E7) - analysieren die Weitergabe von Merkmalen mithilfe von Erbgängen. (E26)

Leben als Wert – Kompetenzbereich Bewertung an normativen Fragestellungen üben	Wie sollten wir als Gesellschaft entscheiden? Auswahl: Organspende, Abtreibung, Sterbehilfe und selbstbestimmter Tod, Tierversuche und Tierschutzgesetz, ewiges Leben (Alterung von Zellen),	gesellschaftliche und ethische Aspekte (SekI eher nur persönliche Kriterien) anwenden - Bewertungskriterien formulieren und anwenden - Handlungsoptionen formulieren und Entscheidungen treffen - Handlungsfolgen treffen	BNE (Bildung für nachhaltige Entwicklung) Humangenetische Beratung (erster Einstieg) DKMS-Projekt am OHG (Stammzellenspender)	- (Eg1-2) - (Bw1-3)
---	--	--	---	------------------------

Stand: 29. August 2024 (Datei bei LM)

Q2.1 Evolution – 1. Evolutionsmechanismen

Unterrichtsthemen	Fachinhalte	Fachbegriffe	Ideenkiste – Material/Methoden	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Basiskonzepte	Zeitrahmen / Blöcke
Vom Evolutionsgedanken als historische Entwicklung zur synthetischen Evolutionstheorie	Synthetische Evolutionstheorie evolutive Grundbegriffe und Grundprinzipien (hier auch Wdh. Sek I) anhand von wissenschaftlichen Biografien/Steckbriefen: - Georges Baron de CUVIER - Jean Baptiste de LAMARCK - Charles Robert DARWIN <i>PF: ausführlichere Entwicklung der Evolutionstheorie (siehe auch Abschluss vor Humanevolution!)</i>	Wissenschaftliche Erkenntnisfortschritt /-gewinnung Evolution finale und kausale Vorstellungen zum Evolutionsgedanken ansprechen	Biosphäre Sek II (Genetik), S. 6-9 weitere Evoforscher: - Alfred Russel WALLACE - Ernst HAECKEL - Charles LYELL - Georges de BUFFON - Ernst MAYR - Sewall WRIGHT - August WEISMANN - Theodosius DOBZHANSKY - John B. S. HALDANE - Thomas Henry & Julian HUXLEY - William Donald HAMILTON - Stephen Jay GOULD - Richard DAWKINS Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie	./.	./.	
Welche genetischen Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?	Artbegriff: morphologisch, biologisch-genetisch genetische Grundlagen des evolutiven Wandels (Mutation, Rekombination) Grundlagen biologischer Anpasstheit (natürliche Selektion)	Wdh. Polygenie, Polyphänie, Umwelteinflüsse/Vererbung Polymorphismus, Population Evolutionsfaktoren: Mutation, Rekombination, Variabilität/Variation, natürliche Selektion, Gendrift auf den Genpool der Population, (Isolation),	Abb. MARKL Oberstufe, S. 253 und S. 260 geeignete Beispiele Artbegriff: - Birkenspanner - Stammbaum der Hunderassen - statistische Körpergröße der Bundesbürger	- beschreiben und erklären die Ursachen für genetische Variabilität. - unterscheiden zwischen genotypischer und phänotypischer Variabilität. - beschreiben und erklären Selektionsprozesse als eine Ursache für die individuelle Anpasstheit. - beschreiben und erklären den Einfluss von Evolutionsfaktoren	OS – VA1 OS – VA3 OS – VA4 OS – VA7 OS – VA8	

	Populationen und ihre genetische Struktur (Populationsgenetik, Veränderung der Allelfrequenz) <i>PF: Hardy-Weinberg-Gesetz (- Gleichgewicht)</i>	(Fitnessbegriff), (Migration) Selektionsformen: gerichtete S., stabilisierende S., disruptive S., genetische Drift (Gründereffekt bzw. Flaschenhalseffekt) äußere vs. innere Selektion <i>PF: Bedingungen für eine Idealpopulation</i>	- Landkärtchen: Sommer-/Winterform Spiel zur Selektion	auf die genetische Variabilität eines Genpools. - beschreiben und erklären genetische Veränderung in einer Population und ihre Folgen.		
Wie konnten sich Sexualdimorphismus im Verlauf der Evolution etablieren, obwohl sie auf die natürliche Selektion bezogen eher Handicaps bzw. einen Nachteil darstellen?	sexuelle Selektion: Phänomen des Sexualdimorphismus reproduktive Fitness	natürliche vs. sexuelle Selektion Weitergabe von Allelen, Aspekt der Fitnessmaximierung	Bilder von Tieren mit deutlichen Sexualdimorphismen	- erklären die reproduktive Fitness als Maß für die Angepasstheit eines Individuums. - beschreiben und erklären die reproduktive Fitness als ein Maß für die Angepasstheit eines Individuums.	OS – R3 OS – VA6	
Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?	<i>PF:</i> <i>sexuelle Selektion:</i> - inter- und - intrasexuelle Selektion <i>Evolution der Sexualität:</i> - Vor-/Nachteile von sexueller Fortpflanzung - Sonderfälle bei sexuell reproduktiven Organismen: z. B. Parthenogenese - MHC-System/-Allele - Paarungssysteme - weibliches Investment in Qualität und männliches Investment in	<i>PF:</i> <i>Partnerfindung durch</i> - Lockstoffe - akustische Verfahren - Balz <i>Wdh. K-/r-Strategen</i> <i>Habitatwahl</i> <i>Leben in Gruppen</i> <i>Brutpflegeverhalten</i> <i>Altruismus</i>	Zoobesuch mit Beobachtungsaufgaben Daten aus der Literatur zum Gruppenverhalten und Sozialstrukturen von Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans gestufte Hilfen zur Erschließung von Graphiken / Sozialogrammen Informationstexte (von der Lehrkraft ausgewählt) zu Beispielen aus dem Tierreich und zu ultimativen Erklärungsansätzen bzw. Theorien	- beschreiben und erklären Sonderfälle bei sexuell reproduktiven Organismen. - beschreiben und erklären artspezifisches Verhalten bei der Partnerfindung und beim Paarungsverhalten. - beschreiben und erklären die unterschiedlichen Fortpflanzungsstrategien im weiblichen und männlichen Geschlecht. - erklären die reproduktive Fitness als Maß für die Angepasstheit eines Individuums. - beschreiben und erklären die Notwendigkeit von hochentwickelten Kommunikationssystemen in	OS – R1 OS – R2 OS – R2 OS – R3 OS – IK3 OS – VA10	

	<i>Quantität</i> <i>Verwandtenselektion nach HAMILTON</i>		(Gruppenselektionstheorie und Individualselektionstheorie)	<i>Sozialverbänden.</i> <i>- erklären das Verhalten von Tieren, indem sie zwischen [proximaten und ultimativen Ursachen von] Verhalten unterscheiden.</i>		
Was ist eine Art?	Unterscheidung zw. einem - morphologischen - biologischen und - phylogenetischen Artbegriff <i>PF: Problematik des Artbegriffs diskutieren</i>	Artkonzept morphologisch biologisch-genetisch phylogenetisch	Abb. MARKL Oberstufe, S. 274	- beschreiben und erklären verschiedene Artkonzepte.	OS – GV9	
Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?	Artbildung und Isolation allopatrische, sympatrische, <i>parapatrisch</i> , <i>peripatrische</i> Artbildung Isolationsmechanismen und Isolationswirkungen (prä-, postzygotisch)	Reproduktionsbarrieren, Hybridformen (Zucht!), Schwesterarten, Zwillingarten Ursprungsarten, Art, Unterart, Population, Teilpopulation räumliche Trennung (= Separation), Unterbrechung des Genflusses (= reproduktive Isolation)	Beispiele: - Saatgut F1-Hybride (Hybridmais, Tomatensorten) - Meisen-Arten - Gelbbauch-/Rotbauchunken - Raben-/Nebelkrähen - Buntbarsche ostafrikanischer Seen - Kalifornische Salamanderpopulationen	- beschreiben und erklären die Entstehung von Arten mit der synthetischen Evolutionstheorie.	OS – VA9	
Welche Ursachen führen zur großen Artenvielfalt?	Konzept der Adaptive Radiation (Radiationsvorgang, disruptive Selektion, Kontrastbetonung und Stellenäquivalenz)	Gründerpopulation innerartliche Konkurrenz Einnischung ökologische Planstelle oder Lizenz = Stellenäquivalenz Kontinentaldrift/Wallace-Linie Inseltheorie	Erstellung eines Fachposters Beispiele: - Darwinfinken - Säugetiere weltweit - Beuteltiere in Australien	- beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion als Anpassung an die Umwelt. - beschreiben die Einnischung der Lebewesen.	OS – SF4 OS – VA5	

Welche Ursachen führen zur Koevolution und welche Vorteile ergeben sich?	Evolutionäre Wandel von Organismen - Kosten-Nutzen-Analyse - Koevolution als fortwährende Selektion und Anpassung - Evolution der Kooperation: vom Parasitismus zur Symbiose	Strategie und/oder Taktik Rangordnung und Rudelstruktur direkte/indirekte Fitness spätestens hier: Mimikry (Scheinwartracht), Mimikry (Nachahmung der Umgebung bei Beute oder Räuber), Locktracht, Schrecktracht, Kryptis (Umgebungstracht), Fraßgifte etc.	EA/PA: Anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung werden verschiedene Beispiele der Coevolution präsentiert. Beispiele: - Blütenpflanzen und Bestäuber - Pflanzentoxine und Fraßdruck - Antibiotikaresistenzen - Darmflora der Wirbeltiere - Mykorrhiza der Pflanzenwurzeln	- beschreiben unterschiedliche Strategien der Energienutzung bei Organismen. - beschreiben und erklären die Koevolution von Populationen als ständigen Anpassungsprozess.	OS – SE2 OS – VA1	
---	---	---	---	--	----------------------	--

Q2.1 Evolution – 2. Belege der Evolution – Wie kann man Evolution sichtbar machen?

<u>Unterrichtsthemen</u>	<u>Fachinhalte</u>	<u>Fachbegriffe</u>	<u>Ideenkiste – Material/Methoden</u>	<u>Inhaltsbezogene Kompetenzen</u> Die Schülerinnen und Schüler ...	<u>Basiskonzepte</u>	<u>Zeitrahmen / Blöcke</u>
Was deutet auf verwandtschaftliche Beziehungen von Lebewesen hin?	Belege für die Evolution - Analogien/ Homologien - konvergente und divergente Entwicklung - Rudimente, Atavismen - Entwicklungs- und Verhaltensbiologie - (Leit-)Fossilien, Mosaikformen - relative und absolute Altersbestimmungen - biogeografische Regionen <i>PF: lebende Fossilien</i>	Morphologie, Paläontologie, Biogeografie Homologiekriterien Progressions-/Regressionsreihen Wallace-Linie	Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel von HAECKEL (u.a. auch Homöobox-Gene) Evolution von Mittelohr und Kiefergelenk	- erklären, wie aus Grundtypen durch geringe Abwandlungen neue Strukturen mit neuen Funktionen abgeleitet werden können. - beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion im Rahmen einer stammesgeschichtlichen Entwicklung.	OS – SF1 OS – SF4	
Wie lässt sich evolutionärer Wandel auf genetischer Ebene belegen?	genetische Verwandtschaftsbeziehungen Methoden: - Serum-Präzipitintest - Sequenzanalysen <i>PF zudem:</i> - molekulare Uhr - Untersuchung von mitochondrialer DNA	forensische Anthropologie DNA-Schmelzpunkt Bernstein-Einschlüsse <i>PF:</i> a[n]cient DNA mtDNA n[on]coding DNA	molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. der Hypophysenhinterlappenhormone Thema „Jurassic Park: Neuzüchtung bereits ausgestorbener Arten“	- beschreiben und erklären molekularbiologische Verfahren der Verwandtschaftsbestimmung.	OS – GV6	
Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?	Grundlagen der Systematik (Wdh. E-Phase) Auswertung von Stammbäumen und Erstellung eigener Dendrogramm, Kladogramm	binäre Nomenklatur nach LINNÉ Klassifikation von Lebewesen, Stammbaum der Wirbeltiere verschiedenste Stammbaumanalysenmethoden	Materialien zu Wirbeltierstammbäumen, Informationstexte und Abbildungen Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu	- beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion im Rahmen einer stammesgeschichtlichen Entwicklung. - beschreiben die Dauer der gemeinsamen Entwicklung als ein Maß der Verwandtschaft der	OS – SF4 OS – GV5 OS – GV7	

	<i>PF: molekularer Stammbaum</i>	monophyletische Gruppe <i>PF: Prinzip der Parsimonie (Sparsamkeitsprinzip)</i>	anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien	heute lebenden Arten. - beschreiben und erklären den Verwandtschaftsgrad von Lebewesen mit Hilfe von Stammbäumen.		
Schöpfungsmythen bieten keine naturwissenschaftliche Erklärung für Evolution	Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird entwickelt, die Weiterentwicklung der Theorie ist nicht abgeschlossen bzw. endet nie! Überlieferungen anderer Kulturen - Konstanz der Arten - Schöpfungsmythen/-geschichte - Kreationismus - Intelligent Design <i>PF: Epigenetik, evolutionsstabile Strategien</i>	Naturwissenschaftliche Positionen zur Entstehung der Artenvielfalt Wissenschaftliche Erkenntnisse und persönliche Haltungen/Weltanschauungen <i>PF: Molekularbiologische Evolutionsmechanismen</i>	Buch aus der Bio-Sammlung Arche-Noah-Themenpark im Ark Encounter (USA) Diskussion: Bedeutung der Wissenschaften allgemein, Fragen für die Forschung der Zukunft? Podiumsdiskussion über das Thema: „Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar?“ (Strukturierte Kontroverse nach der WELL-Methode)	- bewerten kreationistische Vorstellungen aus naturwissenschaftlicher Sicht. - <i>beschreiben und erklären Erweiterungen der synthetischen Evolutionstheorie.</i>	OS – GV11 <i>OS – GV11</i>	

Q2.1 Evolution – 3. Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?

<u>Unterrichtsthemen</u>	<u>Fachinhalte</u>	<u>Fachbegriffe</u>	<u>Ideenkiste – Material/Methoden</u>	<u>Inhaltsbezogene Kompetenzen</u> Die Schülerinnen und Schüler ...	<u>Basiskonzepte</u>	<u>Zeitrahmen / Blöcke</u>
Der Mensch ist ein Primat?!	Primatenevolution Stammbaum der Primaten	Halbaffen, Affen, Menschenaffen Skelettmerkmale, komplexes Sozialverhalten, nach vorn gerichteten Augen, Brutpflegeaufwand, typische weitere Kennzeichen	Zoobesuch mit Beobachtungsaufgaben speziell bei den Primaten (Material Zoo Krefeld oder Köln)	- beschreiben die Dauer der gemeinsamen Entwicklung als ein Maß der Verwandtschaft der heute lebenden Arten.	OS – GV5	
Wie erfolgte die Evolution des Menschen?	Schlüsselmerkmale, deren Befunde und Hypothesen zur Humanevolution - Hominidenevolution - Bedeutung der Sprache in der kulturellen Evolution - Homo sapiens sapiens und Neandertaler - Sonderfälle: Floris, Dmanissi-Fossilien, Denisova	biologische und kulturelle Evolution des Menschen, Kulturbegriff Opponierbarkeit des Daumens, Hinterhauptsloch, FoxP2-Gen „Stammbusch“ statt Stammbaum Out-of-Africa-Hypothese oder multiregionale Hypothese, Heinrich-Events, Klimaveränderungen Arche-Noah-Modell, Kandelabermodell, Netz-Modell	Weltkarten und Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen gute Anregungen: Homepage des MPI für Menschheitsgeschichte in Jena Projekt: „Wieviel Neandertaler steckt in uns?“, hier auch: Jäger-Sammler-Kulturen hinterfragen	- bewerten die menschliche Sprache als einen wesentlichen Faktor der Menschwerdung. - beschreiben und erklären die Evolution des Menschen.	OS – IK4 OS – GV10	
Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen?	Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht Missbrauch dieses Begriffs	Rassentheorie Sozialdarwinismus Eugenik		./.	./.	

Q2.2 Neurobiologie – 1. Neuronale Netze und das menschliche Gehirn

<u>Unterrichtsthemen</u>	<u>Fachinhalte</u>	<u>Fachbegriffe</u>	<u>Ideenkiste – Material/Methoden</u>	<u>Inhaltsbezogene Kompetenzen</u> Die Schülerinnen und Schüler ...	<u>Basiskonzepte</u>	<u>Zeitrahmen / Blöcke</u>
Wie erfolgt die Informationsverarbeitung und -speicherung?	Bau und Leistungen des menschlichen Gehirns zentrales Nervensystem, peripheres Nervensystem: - vegetatives NS - somatisches NS <i>PF: Methoden der Neurobiologie (PET, fMRT, DaTSCAN)</i>	Hirnfunktionen degenerative Erkrankungen des Gehirns	Einstieg: Internetrecherche in arbeitsteiliger GA nach vorgegebenen Kriterien zum Thema „degenerative Erkrankungen“, z. B. Morbus Alzheimer, Morbus Parkinson, Creutzfeld-Jakob-Krankheit Sezieren eines Schweinehirns [Anleitung in: Unterricht Biologie 233 (1998)] Modell des Gehirns; Informationsmaterial und anschließend Kartenabfrage zum Bau des Gehirns Partnerpuzzle zu verschiedenen Neuroimaging Methoden, u.a. PET, fMRT, DaTSCAN	- beschreiben und erklären die Funktionsweise des Nervensystems. - begründen die menschliche Anpassungsfähigkeit mit der Leistungsfähigkeit seines Gehirns.	OS – SR6 OS – VA11	
Erregungsbildung und Erregungsleitung	Aufbau und Funktion eines Neurons <i>PF (vertiefend dazu): Patch-Clamp-Technik, Leitungsgeschwindigkeiten, saltatorische und kontinuierliche Erregungsleitung</i> Aufbau und Funktion einer chemischen Synapse - Verschaltung von Neuronen	Bioelektrizität Membranpotential Ruhe-/Aktionspotential Erregungsleitung Rezeptorpotential, Verrechnung von Potentialen (EPSP und IPSP) endo- und exogene Stoffe (Drogen!) Neuroenhancer/Gehirndoping	Schaummodell und Legekarten zum Aufbau des Wirbeltierneurons und der Synapse, zur Simulation des elektrischen und chemischen Potentials zur Einführung des Ruhepotentials AB zu den Vorgängen am Axon während eines Aktionspotentials, Einzelkanalexpr. von NEHER und SAKMAN	- erklären grundlegende Stoff- und Energieumwandlungsprozesse. - beschreiben und erklären die Funktionsweise des Nervensystems. - beschreiben und erklären die Wirkung von Drogen auf das menschliche Nervensystem. - beschreiben und erklären Kommunikationsprozesse auf zellulärer Ebene.	OS – K2 OS – SR6 OS – SR6 OS – IK2	

	- erregende und hemmende Synapsen Wirkung endo- und exogener Substanzen	Gesundheit	Informationstexte zur neuronalen Verrechnung, Partnerpuzzle zur zeitlichen und räumlichen Summation ABs zu den Experimenten von VON HEMHOLTZ (Leitungsgeschw.) oder HODGIN und HUXLEY (Riesenaxon) Selbstlernplattform von Malign (Bio/Neuron) Lerntempoduett (oder Lerntempoquartett) zu den Angriffspunkten verschiedener Drogen und Gifte.			
Auf welche Weise interagieren Nerven- und Hormonsystem?	Organismus-Umwelt-Modell Reiz-Reaktions-Schema (Anknüpfung an Sek I) <i>PF: Homöostase an einem Beispiel (Blutzuckerspiegel, Schilddrüsenhormon Thyroxin...)</i>	neuronale und hormonelle Regulation Sympathikus und Parasympathikus afferente, efferente Bahnen	Experiment: Simulation zur antagonistischen Arbeitsweise von Sympathikus und Parasympathikus z. B. mit dem Kaltwasser-Stresstest (Ermittlung des Blutdrucks und Pulses in Abhängigkeit von der Zeit) Legkarten zur Erstellung eines Reiz-Reaktions-Schemas	<i>- erklären die Homöostase als grundlegenden Selbstregulationsmechanismus lebender Systeme.</i>	OS – SR2	

Q2.2 Ethologie – 2. Angeborenes Verhalten und Lernprozesse bei Tieren und Menschen

<u>Unterrichtsthemen</u>	<u>Fachinhalte</u>	<u>Fachbegriffe</u>	<u>Ideenkiste – Material/Methoden</u>	<u>Inhaltsbezogene Kompetenzen</u> Die Schülerinnen und Schüler ...	<u>Basiskonzepte</u>	<u>Zeitrahmen / Blöcke</u>
Lernen aus neurobiologischer und ethologischer Sicht	proximate und ultimate Ursachen von Verhalten Ablauf instinktiver Handlungsabläufe, Schlüsselreize Formen des Lernens: - Vergleich angeborener (Reflex und Instinkt) und erworbener Verhaltensweisen) - Erbkoordination - Prägung - Konditionierung - Nachahmung, Tradition - kognitives Lernen und Gedächtnis	anatomisch-physiologische Vorstellungen zum Lernen neuronale Plastizität, lebenslanges Lernen Reiz, Reflexe, Eigen- und Fremdreiflex, willkürliche/unwillkürliche Bewegungen Bewusstsein und Emotionen Stressreaktionen/Einfluss von Stress	gehirnlernen[.]de Stichworte auf YouTube: Markowitsch Gedächtnis Tests zum Lernen und Gedächtnis	- erklären das Verhalten von Tieren, indem sie zwischen proximate und ultimate Ursachen von Verhalten unterscheiden.	OS – VA10	
Konzepte der Verhaltensökologie und Soziobiologie	Kosten-Nutzen-Analysen Verhalten als Umweltangepasstheit Optimierungsmodelle Fitness <i>PF: Aggression und Aggressionskontrolle, Rangordnung, Territorialverhalten</i>	Kommunikation zw. Arten Kommunikation in Sozialverbänden (siehe kooperative Sozialstrukturen in Q2.1-1 Evolution)	Wiederholung von Fragen der Verhaltensforschung und deren Methoden Konrad LORENZ Iwan PAWLOW Burrhus SKINNER Niko TINBERGEN William D. HAMILTON	- beschreiben unterschiedliche Strategien der Energienutzung bei Organismen. - beschreiben intra- und interspezifische Kommunikationsprozesse. - beschreiben und erklären die Notwendigkeit von hochentwickelten Kommunikationssystemen in Sozialverbänden.	OS – SE2 OS – IK1 OS – IK3	

Naturwissenschaftliches Profilsteminar / Biologie

1. Fachliche Konkretion

Das naturwissenschaftliche Profilsteminar wird von Schülerinnen und Schülern der MINT-Profile Biologie, Chemie und Physik im Q1-Jahrgang belegt und ist an die universitären Experimentierpraktika der beteiligten Fächer angelehnt. Das Profilsteminar ist für jeweils ein Halbjahr in den von den Schülerinnen und Schülern belegten Naturwissenschaften zu absolvieren.

2. Material, Räume, Stundenplanung

- zeitliche Koordinierung der Präsentationsphase (3.1d) durch die Gruppengröße bestimmt die Rhythmisierung des Halbjahres
- nach Möglichkeit drei Stunden am Stück oder A-/B-Wochen mit 2/4 Stunden im Wechsel
- Zusammenstellung von Material und Geräten für aufwändige Versuche durch Fachlehrer/-in
- eher C2 oder C3 statt B1-3 (fehlende Abzüge!)
- nach Absprache sollten Versuchsaufbauten/Materialien der Schülerinnen und Schüler in der Chemie belassen bzw. zwischengeräumt werden können

3. Unterrichtsorganisation

3.1 Ablauf des Halbjahres

- a. *theoretische Einführung/Propädeutikum* → naturwissenschaftliche Erkenntnisweg, Basiskonzepte, historische Experimente (voraussichtlich kann dieser Block im 2. Halbjahr weggelassen werden)
- b. *praktische und fachliche Einführung* an 2-3 grundlegenden Experimenten → Planung und fachlicher Kontext des jeweiligen Experiments, Materialauswahl, Gerätekunde, Auswertung und Dokumentation, Versuchsprotokoll, Bewertungsraster
- c. *individuelle Arbeit der Laborpartnerschaften* an den Wahlversuchen → 4-6 Versuche aus einem vorgegebenen Pool werden ausgewählt, zu diesen müssen zudem die fachlichen Hintergründe geklärt werden; eventuell gestufte Schwierigkeitsgrade
- d. *Präsentationsphase* → jede Laborpartnerschaft erarbeitet eine (zugeloste, selbst ausgewählte, zugeordnete) Präsentation zu einem der durchgeführten Wahlversuche, ein Kolloquium schließt diese ab

3.2 Laborpartnerschaften

Durch Schülerwünsche und finale Festlegung des Fachlehrers werden für die Dauer des Halbjahres feste Arbeitsteams von max. 2-3 SchülerInnen gebildet.

3.3 Unterrichtsthemen/mögliche Experimente

Angelehnt an die Fachinhalte des Biologie-Unterrichts des Grundkurses und des Profilsteminar in E und Q1 werden vor allem Versuche aus den Bereichen Zellbiologie und Stoffwechselphysiologie bzw. Genetik und Ökologie angeboten. Dabei sollen Versuche aus dem Biologie-Unterricht nicht im Profilsteminar aufgenommen werden.

- Herstellung mikroskopischer Präparate und Zeichnungen
- Mitose unter dem Mikroskop sichtbar machen
- Nachweisreaktionen für Biomoleküle (Kohlenhydrate: Fehling /Tollers, Iod-Stärke-Reaktion; Proteine: Versuche zur Denaturierung durch verschiedene Einflüsse wie Hitze, Säure, Schwermetalle; Fette: Fettfleckprobe etc.)
- Enzymatik: Versuche mit Urease
- Joghurt- oder Käse-Herstellung
- Milchsäuregärung (Sauerkraut)
- Versuche zur alkoholischen Gärung
- Hefeteig (Gärungen durchführen, Brot backen, ...)

- Lichtabsorption der Chloroplastenfarbstoffe
- Fotosyntheseaktivität: Versuche mit Wasserpest
- Wachstums- und Keimungsversuche
- Modellversuch zur Gelelektrophorese (Lebensmittelfarben auftrennen)
- Drosophila-Genetik (Kreuzungsversuche mit verschiedenen Mutanten, Futtertierzucht)
- Temperaturorgel
- Kartierung/Lebensräume auf dem Schulgelände untersuchen
- Bakterienwachstum

4. Leistungen und ihre Bewertungen

4.1 Unterrichtsbeiträge

Die Leistungsbewertung bezieht sich sowohl auf Beiträge, die in mündlicher als auch in schriftlicher Form erbracht werden. Diese können summativ und formativ (z. B. Peer-Feedback) erfolgen. Beurteilt werden:

- Qualität und Quantität der Beiträge im Unterrichtsgespräch
- Gebrauch der Fachsprache
- Vorbereitung der Versuche
- Fähigkeit im Umgang mit den fachspezifischen Methoden
- Fähigkeit zur Interpretation der Arbeitsergebnisse
- Dokumentationen / Protokolle
- Mitarbeit, Einsatz und Ideenvielfalt bei Partner-, Gruppen- und Projektarbeit

4.2 Klausurersatzleistung

Im Halbjahr ist eine Klausurersatzleistung zu erbringen. Schwerpunktmäßig wird beurteilt:

- Durchführung und Moderation eines Wahlversuches
- Angemessene Form der Darstellung und Präsentation der Ergebnisse
- Mini-Kolloquium im Anschluss zur Sicherung der fachlichen Anbindung

5. Grundlagen

- Rahmenvorgaben für das Profilseminar (Erlass vom 30.09.2021)
- Fachanforderungen Biologie und Leitfaden zu den Fachanforderungen Biologie Sek I/II
- schulinternes Fachcurriculum Biologie SekII

6. Literatur

- Natura Biologie Oberstufe Experimentesammlung (201x)
- Markl Biologie Oberstufe Experimentierbuch (2011)
- Baur/Ehrenfeld/Hummel: Naturwissenschaften zum Leben erwecken: Biologie. Unterrichtsideen, Materialien und didaktische Grundlagen zum offenen Experimentieren (2017)
- Niedersächsisches Kultusministerium: Schüler- und Demonstrationsexperimente im Fach Biologie (2020) [Quelle: https://www.nibis.de/uploads/mk-bolhoefer/2022/20200625_2022_Hinweise-Experiment_BI.pdf]

