



Schulinternes Fachcurriculum

Biologie

Orientierungsstufe
und Sekundarstufe I

Fachschaft Biologie

Thomas-Mann-Str. 14
23564 Lübeck
Tel. 0451-12285700
Fax 0451-12285790
E-Mail Thomas-Mann-Schule.Luebeck@schule.landsh.de

Stand: Juni 2025

Inhalt

Inhalt.....	2
1 Einleitung.....	3
1.1 Das Fach Biologie an der Thomas-Mann-Schule.....	3
1.2 Lehrwerke.....	3
1.3 Individualisierung.....	3
1.4 Diagnostik, Differenzierung, Förderung.....	3
1.5 Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote.....	4
2 Fachliche Inhalte und Kompetenzen.....	4
2.1 Basiskonzepte der Bildungsstandards Biologie.....	4
2.2 Fachbezogene Kompetenzen.....	5
3 Jahrgangsstufe 5.....	6
4 Jahrgangsstufe 6.....	7
5 Jahrgangsstufe 8.....	8
6 Jahrgangsstufe 9.....	9
7 Jahrgangsstufe 10.....	10
8 Bezug zu Methodencurriculum.....	12

Dieses schulinterne Fachcurriculum wurde auf Grundlage der Fachanforderungen Biologie für Allgemein bildende Schulen, Sekundarstufe I und Sekundarstufe II für Schleswig-Holstein (Kiel, Februar 2019) sowie dem Leitfaden zu den Fachanforderungen erstellt. Einige Textstellen wurden deshalb übernommen oder nur wenig verändert.

Insbesondere für Leistungsmessung und Leistungsbewertung wurden die wichtigsten Punkte und Absprachen aufgenommen. Für detailliertere Beschreibungen sind die Fachanforderungen heranzuziehen.

1 Einleitung

Naturwissenschaften und Technik prägen unseren Alltag. Die Naturwissenschaft Biologie liefert ihren fachspezifischen Beitrag zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung. Sie beschreibt die Bedeutung und den Nutzen der Naturwissenschaften für die Gesellschaft, für selbstverantwortliches Handeln und den Umgang mit dem eigenen Körper, als auch der Umwelt. Die besondere Bedeutung dieser Grundbildung ergibt sich aus der Tatsache, dass die erworbenen naturwissenschaftlichen Kompetenzen integrale Bestandteile des alltäglichen Denkens und Handelns werden sollen.

1.1 Das Fach Biologie an der Thomas-Mann-Schule

Ein Aspekt des Biologieunterrichts ist es, den Schüler*innen ein grundlegendes Verständnis für die sie umgebenden Welt, deren Eigenschaften und grundlegenden Prinzipien zu vermitteln. Um dies zu erreichen, ist ein *kontextorientierter* Unterricht in jeder Klassenstufe vorgesehen. Daneben ist der Biologieunterricht durchgängig *kompetenzorientiert* und unterteilt in inhaltsbezogene (Umgang mit Fachwissen) und prozessbezogene (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung) Kompetenzen.

Ein weiteres Ziel ist die *wissenschaftspropädeutische* Ausbildung. Die Schüler*innen werden an die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen herangeführt. Sie lernen Fragestellungen zu entwickeln und fachspezifische Methoden anzuwenden. Als ein Beispiel ist hier die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zu nennen.

Darüber hinaus erkennen sie Zusammenhänge zwischen der Wissenschaft Biologie und der Entwicklung der Gesellschaft und werden befähigt die Folgen ihres eigenen Handelns abzuschätzen und werden so in die Lage versetzt, bewusste Entscheidungen zu treffen und zu reflektieren. Dies hilft nachhaltiges Handeln in unserer Gesellschaft zu fördern.

1.2 Lehrwerke

In der Orientierungsstufe stehen den Schüler*innen das Buch Bioskop, Gymnasium des Westermann Verlags zur Verfügung. In der Sek I wird mit den Büchern der Natura Reihe aus dem Klett Verlag und den Klassensätzen aus der Sammlung des Cornelsen Verlags (Biosphäre) unterrichtet. Für die Sek II können die Gesamtbände der Natura Reihe und die Themenhefte aus der Biosphäre Reihe des Cornelsen Verlags verwendet werden.

1.3 Individualisierung

Zur Förderung und Forderung leistungsstarker und leistungsschwacher Schüler*innen werden unterschiedliche Angebote platziert. Dazu zählen u.a. methodische Maßnahmen die den Schüler*innen ermöglichen, sich individuell nach Leistungsvermögen zu beteiligen, aber auch differenzierte Aufgaben, außerunterrichtliche Angebote, Möglichkeiten zur Selbstreflexion, Bereitstellung von Übungsaufgaben oder die Erstellung eines Lernplans. Die Lehrkraft entscheidet nach pädagogischen und didaktischen Aspekten welche Form der Individualisierung des Unterrichts angemessen ist. Anregungen und Ideen sind z. T. in der Übersicht über die Verteilung der Themen und Inhalte aufgelistet.

1.4 Diagnostik, Differenzierung, Förderung

Schwache Schüler*innen werden durch das Förderkonzept der Schule gefördert und gefordert. Das Förderkonzept sieht vor, dass jede Lehrkraft die schwachen Schüler ihrer eigenen Lerngruppen fördert. Der Förderbedarf wird in den Konferenzen beschlossen.

Fördermaßnahmen für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler sind die Aufgaben der Biologieolympiade sowie zusätzliche Aufgaben, die in den Unterricht integriert werden.

1.5 Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote

Außerunterrichtliche Lernangebote sind möglich. Es werden von der Fachkonferenz keine verpflichtenden Vorgaben gemacht.

2 Fachliche Inhalte und Kompetenzen

2.1 Basiskonzepte der Bildungsstandards Biologie¹

Der Biologieunterricht in der Schule muss mit der Vielfalt seiner fachbezogenen Inhalte auf ein grundlegendes Verständnis über das Verhalten von Stoffen, deren Eigenschaften, deren Aufbau und deren Umwandlungen ausgerichtet sein. Die Einordnung der Lerninhalte in die nachstehenden fünf Basiskonzepte gewährleistet einen systematischen Wissensaufbau unter fachlicher und lebensweltlicher Perspektive. Damit sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, detailliertes Fachwissen in größere Zusammenhänge einzuordnen.

Struktur und Funktion	Die Ausprägung und Form von Merkmalen lebendiger Systeme (Struktur) hängt mit deren Wirkungsweise (Funktion) zusammen. Beispiele sind das Prinzip der Oberflächenvergrößerung oder das Schlüssel-Schloss-Prinzip.
Kompartimentierung	Abgegrenzte Reaktionsräume innerhalb von Zellen oder Organismen ermöglichen den ungestörten, parallelen Ablauf verschiedener Prozesse. Zellen stellen eine wichtige Grundeinheit lebendiger Systeme dar (Bausteinprinzip). Kompartimentierung findet sich auf Ebene von Zellen (Zellorganellen), Geweben und Organen (Vielzelligkeit, Spezialisierung) oder auch bei Gesellschaften und Populationen (Arbeitsteilung).
Stoff- und Energieumwandlung	Lebewesen sind offene Systeme und auf eine Energiezufuhr von außen angewiesen, um den eigenen Energiebedarf auszugleichen. Die externe Energie muss in eine Form umgewandelt werden, die im Organismus gespeichert und wieder freigesetzt werden kann. Diese Prozesse finden sich u.a. bei der Ernährung des Menschen und bei der Foto- und Chemosynthese anderer Organismen.
Information und Kommunikation	Zellen, Gewebe, Organe und Organismen können Information aus ihrer Umwelt aufnehmen, bearbeiten und weiterleiten. Signale müssen dabei vom Sender verschlüsselt und vom Empfänger entschlüsselt werden können. Austausch von Informationen findet zwischen Zellen, Individuen und per Erbinformation sogar über Generationen hinweg statt.
Steuerung und Regelung	Lebewesen reagieren auf Veränderungen, um bestimmte Zustände aufrechtzuerhalten. Beispiele sind Rückkoppelung-Mechanismen im Stoffwechsel (Homöostase) oder Räuber-Beute-Beziehungen auf

¹ vgl. Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004).

	ökosystemarer Ebene.
Individuelle und evolutive Entwicklung	<p>Lebewesen sind an ihre jeweilige Umwelt angepasst, als ein „Zwischen-Ergebnis“ eines andauernden Entwicklungsprozesses. Alle rezenten Arten sind ein Produkt ihrer stammesgeschichtlichen Entwicklung und stehen in einem Verwandtschaftsverhältnis zueinander.</p> <p>Der Grad der Verwandtschaft wird auf molekularer Ebene, z.B. beim Blick auf DNA-Sequenzen, ebenso ersichtlich wie bei morphologischen Untersuchungen. Dieses Verständnis schärft die Eigenwahrnehmung des Menschen als Teil der Natur und ist somit Voraussetzung für ein ökologisches und nachhaltiges Handeln.</p>

2.2 Fachbezogene Kompetenzen

Die Schüler*innen haben im Laufe der Mittelstufe in Anlehnung an die KMK Beschlüsse grundlegende Kompetenzen erworben. In der Einführungsphase, der Verbindung zwischen der Sekundarstufe I und der Qualifizierungsphase, müssen die Schüler*innen die Gelegenheit haben, Grundkonzepte der Biologie aus der Sekundarstufe I wiederholt anzuwenden und ihr Wissen und Können strukturiert weiter auszubauen. Im Biologieunterricht der Qualifizierungsphase entwickeln die Schüler*innen grundlegende Kompetenzen als Teil der Allgemeinbildung und als Voraussetzung für Studium und Beruf.

Schüler*innen sollen in der Sekundarstufe II diejenigen Kompetenzen vertiefen, mit deren Hilfe sie ihr Verständnis vom Wesen der Naturwissenschaften, ihrer Wechselbeziehung zu Gesellschaft, zur Umwelt und zur Technik vertiefen. Dazu sollen sie naturwissenschaftliche Untersuchungen durchführen, Probleme unter Verwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden lösen, über naturwissenschaftliche Themen kommunizieren und auf der Grundlage der Kenntnis naturwissenschaftliche Zusammenhänge Entscheidungen verantwortungsbewusst treffen und reflektieren.

In der folgenden Übersicht sind die grundlegenden abschlussorientierten Standards für die Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Reflexion in Anlehnung an die Einheitliche Prüfungsanforderungen für die Abiturprüfung in Biologie¹ sowie den Fachanforderungen für das Fach Biologie dargestellt.

3 Jahrgangsstufe 5

Jahrgangsstufe 5				
Unterrichtsabschnitte		Unterrichtsinhalte	Bezug zu FA	Ausrichtung auf Kernkompetenzen
Kennzeichen des Lebens	Alle Lebewesen weisen grundlegend-gemeinsame Eigenschaften auf	Biologie als neues Fach Übersicht Kennzeichen des Lebens: - Reizbarkeit - Bewegung - Stoffwechsel (z.B. Atmung/Verdauung; FS) - Wachstum und Vermehrung - Entwicklung	Vorbereitung auf Basiskonzepte der EPA	Übersichten erstellen können und Fachbegriffe anwenden lernen
Reizbarkeit	Lebewesen orientieren sich	Bedeutung der Sinnesorgane im Zusammenhang mit der Reiz-Reaktionskette Sinnesorgane des Menschen (Überblick) und exemplarische Vertiefung (z.B. Auge; Ohr) Erweiterung auf Sinnesleistungen von Wirbeltieren (z.B. Wie orientieren sich ausgewählte Tiere ...)	Kommunikation IK 1 Variabilität und Angepasstheit VA 1	sachgerechten Umgang mit Fachbegriffen üben (Sinn, Sinnesorgan, Reiz) ein Schema erstellen und erläutern können (z.B. Reiz-Reaktionskette oder Weg des Lichtes durch das Auge anhand eines Fließschemas) Arbeit mit digitalen Medien: Internetrecherche einüben, einen Steckbrief (evtl. auch mit Schwerpunktsetzung auf Sinnesleitung eines Tieres) erarbeiten und in einer Word-Datei mit eingefügten Bildern erstellen, einen kurzen Vortrag von 3 bis 5 min halten (alternativ auch unter „Bewegung“ möglich)
Bewegung	Lebewesen bewegen sich + Meine Gesundheit ist beeinflussbar	Bewegungsapparat des Menschen (Knochen, Gelenke, Muskeln; evtl. Richtiges Heben und Tragen, Sportverletzungen) Wie bewegen sich Tiere fort - Angepasstheiten von Wirbeltieren an ihren Lebensraum (z.B. Angepasstheit des Skeletts der Katze ans Schleichen und Jagen)	Struktur und Funktion SF 1 und 2 Variabilität und Angepasstheit VA 1	Zusammenhang zwischen Bau und Funktion von Strukturen erkennen Schlussfolgerungen für Gesunderhaltung ziehen können Arbeit mit digitalen Medien: Internetrecherche einüben, einen Steckbrief (evtl. mit Schwerpunktsetzung auf Bewegung eines Tieres) erarbeiten und in einer Word-Datei mit eingefügten Bildern erstellen, einen kurzen Vortrag von 3 bis 5 min halten (alternativ auch unter „Reizbarkeit“ möglich)
Stoffwechsel	Lebewesen brauchen Energie + Meine Gesundheit ist beeinflussbar	Zusammenhang: Atem-/Pulsfrequenz bei körperlicher Belastung: - Äußere Atmung: Weg der Atemluft, Zusammensetzung der Atemluft, Mechanik des Ein- und Ausatmens - Gasaustausch in der Lunge und in Körperkapillaren im Zusammenhang mit dem doppelten Blutkreislauf - Auswirkungen des Rauchens auf den Körper Bereitstellung von Energieträgern: - Ernährung/ gesunde Ernährung (Bestandteile der Nahrung mit exemplarisch Nährstoffnachweis – z.B. Stärkenachweis, Fettfleckprobe) - Verdauung (Abbau der Nährstoffe im Verdauungstrakt – stark vereinfacht)	Stoff-/Energieumwandlung SE 1, 2, 3, 4, 5 Kompartimentierung K1 Struktur und Funktion SF 1 und 2 Steuerung und Regelung SR 1, 2	- einfache Schülerversuche durchführen (Messen von AF und HF) - evtl. ein Diagramm zeichnen und verstehen (am Bsp. Messung der AF und HF in Ruhe und nach Belastung) - Messwerte vergleichen (Zusammensetzung Ein- und Ausatemluft) - ein naturwissenschaftliches Protokoll schreiben (am Bsp. des Nährstoffnachweises) - ein umfassendes Schema frei erläutern (z.B. BKL, Verdauungstrakt) - Umgang mit Fachbegriffen üben (z.B. Begriff Verdauung) - Merkmale gesunder Ernährung kennen

4 Jahrgangsstufe 6

Unterrichtsabschnitte		Unterrichtsinhalte	Bezug zu FA	Ausrichtung auf Kernkompetenzen
Wachstum und Vermehrung	Lebewesen wachsen	Pflanzen <ul style="list-style-type: none"> - Wurzel, Blatt, Sprossachse als Organe des pflanzlichen Organismus - Zellen als Grundbaustein von Organismen - Zusammenwirken der pflanzlichen Organe am Beispiel der Transpiration - Licht, Feuchtigkeit und Temperatur steuern das Wachstum von Pflanzen - Individualentwicklung von Pflanzen 	Struktur und Funktion SF 1, 2,3 Kompartimentierung K1 Geschichte und Verwandtschaft GV 1	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion beschreiben - Lebewesen auf der Ebene von Organismus, Organe beschreiben - Mit Lupe, Binokular oder Mikroskope sicher umgehen können - Faktoren nennen und beschreiben, die das Pflanzenwachstum beeinflussen - Schülerversuche zur Keimung durchführen, protokollieren und auswerten (Vergleich zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Keimung oder Individualentwicklung der Bohne dabei Größenwachstum des Bohnenkeimlings messen und darstellen)
	Lebewesen vermehren sich	Vermehrung bei Pflanzen <ul style="list-style-type: none"> - Blüte, Bestäubung, Befruchtung und Fruchtbildung - Verbreitungsarten unterschiedlicher Samen - Systematik bei Blütenpflanzen - Formen der ungeschlechtlichen Vermehrung Vermehrung bei Tieren <ul style="list-style-type: none"> - Begattung und Befruchtung bei Wirbeltieren und Wirbellosen - Individualentwicklung eines Wirbeltieres Vermehrung bei Menschen <ul style="list-style-type: none"> - Pubertät, innere und äußere Geschlechtsorgane - Schwangerschaft und Geburt - Liebe und Sexualität 	Reproduktion R 1 und 2 Geschichte und Verwandtschaft GV 1 und 2 Variabilität und Angepasstheit VA 1 und 2	<ul style="list-style-type: none"> - die Funktion unterschiedlicher Organe und Strategien von Pflanzen bei der sexuellen und asexuellen Fortpflanzung beschreiben können - die Angepasstheit von Samen an ihre Verbreitungsart beschreiben - wichtige Pflanzenfamilien an ihrer Blüte erkennen (Kreuz-, Schmetterlings-, Lippenblütler und Rosengewächse) - Unterschied zwischen innerer und äußerer Befruchtung kennen - Untersuchung eines Hühnereies möglich - biologische und persönliche Aspekte der menschlichen Fortpflanzung beschreiben können
Entwicklung	Das Leben entwickelt sich Der Mensch beeinflusst die natürliche Entwicklung der Lebewesen	<ul style="list-style-type: none"> - Systematik und Stammbaum der Wirbeltiere - Vergleichende Betrachtung eines Wirbeltierorgans - Übergang Wasser-Land-(Luft)-Wasser - Ansprüche und Angepasstheiten heimischer Arten an ihre Umwelt - Domestikation und Züchtung von Haus- und Nutztieren an einem geeigneten Beispiel - Artgerechte Tierhaltung 	Struktur und Funktion SF 1, 2, 3, Variabilität und Angepasstheit VA 1 und 2 Geschichte und Verwandtschaft t GV 1 und 2	<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen beschreiben und schließen daraus auf Verwandtschaft können - Veränderung von Organen hinsichtlich Struktur und Funktion in der stammesgeschichtlichen Entwicklung beschreiben - Arbeit mit digitalen Medien: Internetrecherche einüben, einen Steckbrief eines Wirbeltieres erarbeiten und in einer Word-Datei mit eingefügten Bildern erstellen, einen kurzen Vortrag von 3 bis 5 min halten <p>Vom Wolf zum Hund oder vom Wildkohl zum Gemüsekohl Einladen eines Hundes in die Schule</p>

neu

Schulinternes Curriculum für das Fach Biologie, Jahrgangsstufen 8/9/10 Stand März 2022

5 Jahrgangsstufe 8

(nach der in der Fachkonferenz vom **19.06.24** vorgeschlagenen Themenreihenfolge)

Unterrichtsabschnitt	Unterrichtsthemen	Bezug zu Fachanforderungen	Verbindliche Fachinhalte	Ausrichtung auf Kernkompetenzen	Leistungsbewertung
Sexualität II	Veränderungen des Körpers Funktion von Hormonen Leben mit Sexualität Gesellschaftliche Aspekte der Fortpflanzung	SR, R, VA	Entwicklung in der Pubertät; Hormone, Menstruationszyklus; Embryonal- und Fetalentwicklung; Methoden der Empfängnisverhütung; Sexualität, Liebe und Partnerschaft; Hetero- und Homosexualität und andere Formen der Sexualität; evtl. Reproduktionsmedizin und embryonale Stammzellen	Gruppenarbeit, Erstellen von Plakaten und Übersichten Altersgerechte Sprache in Fachsprache	Plakatbewertung Vortrag
Ökologie mit Wirbellosen und Parasitismus	Autökologische Aspekte Nahrungsbeziehungen in der Natur Anatomie von Wirbellosen und im Vergleich zu Wirbeltieren Aufgaben von Wirbellosen in ökologischen Wechselbeziehungen	SF R IK VA GV	Wirkung biotischer und abiotischer Faktoren; Angepasstheit von Lebewesen; Nahrungspyramide; Stoffkreislauf und Energiefluss; Nachhaltigkeit; anthropogene Einflüsse auf die Umwelt / Umweltschutz Anatomie von Wirbeltieren, z.B. vgl. Hydro-, Exo- und Endoskelett; Facettenauge; Metamorphosen, ökologische Bedeutung von sozial lebende Insekten („Insektenstaat“) an einem Beispiel Parasitismus mit Wirtswechsel	Experimente mit wirbellosen Tieren planen, Dokumentieren und auswerten, Vorstellung der Ergebnisse	Protokoll, Präsentation, Plakat

6 Jahrgangsstufe 9

(nach der in der Fachkonferenz vom **19.06.24** vorgeschlagenen Themenreihenfolge)

Unterrichtsabschnitt	Unterrichtsthemen	Bezug zu Fachanforderungen	Verbindliche Fachinhalte	Ausrichtung auf Kernkompetenzen	Leistungsbewertung
Zelle – Mikroskopische Übungen	Kennzeichen von Zellen, Geweben und Organen Vermehrung und Spezialisierung von Zellen	SF K VA	Zwiebelepidermis, Wasserpest, Mundschleimhautzelle; Vgl. pflanzliche und tierische Zelle; lichtmikroskopisches Bild der eukaryotischen Zelle; Zellorganellen im EM, Zellteilung; Ebenen von Organellen bis zu Organen in Pflanzen und Tieren	Zeichnungen erstellen	Zeichnungen, Präparationsprotokoll Test
Nutzung der Sonnenenergie	Photosynthese als Grundlage des Lebens Zusammenhang mit dem Thema Atmung	SF SR SE	Prozess der Energieumwandlung modellhaft; Glucose als Produkt der Photosynthese; Reaktionsschemata als Wortgleichung, Gesamtbilanz der Photosynthese im Wortschema; (optional ATP als Energieform) äußere Bedingungen der Fotosynthese; Versuche zur Fotosynthese und Atmung; Aufbau und Funktion von Chloroplasten Chlorophyll Zusammenhang der beiden Prozesse; ökologische Bedeutung der Fotosynthese Treibhauseffekt /Klimawandel	Versuche entwerfen, durchführen und dokumentieren	Protokolle
Ernährung	Organe des Verdauungstrakts Energie in Lebensmitteln Ernährung als persönliche Entscheidung	K SR SE	Verdauungsorgane; Weg der Nahrung; Nährstoffe; Energie und Brennwert; Fehlernährung; Essstörungen/BMI/Sucht Ökologische Aspekte der Ernährung und Nahrungsmittelproduktion	Entwurf von einfachen Experimenten, Durchführung und Dokumentation	Protokolle Präsentation Test
Immunbiologie	Aufbau und Fortpflanzung von Bakterien und Viren Funktionsweise des Immunsystems beispielhaft eine Infektionskrankheit aktive und passive Impfung AIDS	SF K SR	Bestandteile des Immunsystems & deren Funktion Antigen-Antikörper-Reaktion Infektionskrankheiten (AIDS/HIV, ...) Immunisierung Autoimmunerkrankungen Allergien - Allergene	Vorträge zu Erregern Vorträge zu Epidemien Übungen zur Präsentation Bezug zum Methoden-curriculum der TMS Übungen zur Präsentation „Jugend	Präsentation Klassenarbeit

7 Jahrgangsstufe 10

(nach der in der Fachkonferenz vom **19.06.24** vorgeschlagenen Themenreihenfolge)

Unterrichtsabschnitt	Unterrichtsinhalte	Bezug zu Fachanforderungen	Fachinhalte	Ausrichtung auf Kernkompetenz	Leistungsbewertung
Nerven und Sinne – ein Organsystem	Nerven und Nervensysteme – von der Zelle zum Organ Reiz und Reaktion Signalcodierung im Nervensystem	SF SR IK VA GV	Bau Nervenzelle, Grundlagen der Erregungsleitung (schematisch); Aufbau der Synapse Gliederung des Nervensystems, ZNS und PNS, vegetatives NS, Parasympathikus und Sympathikus; Vergleich von Reflex und bewussten Handlungen; Steuerung von Körperfunktionen; Ultrakurz-, Kurz- u. Langzeitgedächtnis; Lernen Zusammenhang Reiz – Sinnesorgan (Schwerpunkt Sehen); Bau und Funktion Linsenauge – Vergleich mit anderen Augentypen; Grenzen der menschlichen Wahrnehmungsfähigkeit (Wirkung von Drogen etc. auf Sinnesorgane, Alkohol) Alternativ: Aufbau und Funktion von Ohr und Gehörsinn	Regelkreise, feedback Verständnis von Regelkreisen, Signale und Signalumwandlungen verstehen	Protokolle der Präparation, Plakate/ Präsentation
Human-genetik	Klassische Genetik Mitose Meiose; Rekombination; Variabilität als Voraussetzung für Evolution; Erbgänge Chromosomenaufbau Grundlagen der Humangenetik; Stammbaumanalyse	VA, GV	Speicherung & Weitergabe der Erbinformation (Chromosomen, DNA) DNA als Bestandteil der Chromosomen Genom des Menschen, Karyogramme Mitose & Meiose Keimzellenbildung Kreuzungsschemata dominante & rezessive Allele Mendelsche Regeln Stammbaumanalysen anhand von autosomalen und gonosomalen Erbgängen Risiken bei der Weitergabe von Erbkrankheiten Reproduktionstechniken beim Menschen (Insemination, In-Vitro-Fertilisation) Proteinbiosynthese nicht verpflichtend	Bau von Modellen Modellkritik Anschauungsmodelle	Bewertung von Modellarbeit Klassenarbeit

Unterrichtsabschnitt	Unterrichtsinhalte	Bezug zu Fachanforderungen	Fachinhalte	Ausrichtung auf Kernkompetenz	Leistungsbewertung
Evolutions-theorien und Evolution des Menschen	Evolution des Menschen als Teil der gesamten Evolution der Tiere verstehen	SF VA GV	Darwin; Variabilität und Selektion als Basis für Veränderung und Anpassung; Merkmale Mensch – Schimpanse (Morphologie- Anatomie-Physiologie-Ethologie) – Faktoren der Menschwerdung; Problem Übergang Tier-Mensch (Werkzeuggebrauch; Feuer; Sprache); Entwicklung des Homo sapiens aus Stammbaumdarstellungen; Loslösung der kulturellen Entwicklung Schädelmodelle vergleichen Stammbaum des Menschen – Vergleich mehrerer Varianten	Übungen zur Präsentation Bezug zum Methoden-curriculum der TMS Vorträge zu Hominiden Vorträge zur kulturellen Evolution	Präsentation Test

8 Bezug zu Methodencurriculum

In den **Klassen 5 und 6** soll der Umgang mit Anwendungen aus der Textverarbeitung geübt werden (Word/Open Office).

Themen: Bewegungsweisen im Tierreich, Erstellen eines Textdokuments alternativ Erstellen einer Präsentation

Aufgabe: Erstellen eines Steckbriefs am PC

Kennenlernen von Suchmaschinen

Einbindung von Dateien/Grafiken

Nachweise, Quellen, Zitate

In **Klasse 10** sollen die Übungen zur Präsentation eingebunden werden („Jugend präsentiert“).

Themen können aus dem Unterrichtsinhalt **Immunbiologie** (Infektionskrankheiten, Erreger, Persönlichkeiten aus der Immunbiologischen Forschung)

oder aus dem Unterrichtsinhalt: Evolution (Menschenarten, Evidenzen für Evolution, Kulturelle Evolution) entnommen werden

Aufgabe: Erstellen einer Präsentation

Präsentieren aus dem Stehgreif üben „Powerpoint Karaoke“

Nachweise, Quellen, Zitate

Bewertungskriterien für die Präsentationen und Feedback von SuS erstellen lassen



Schulinternes Fachcurriculum

Biologie

Sekundarstufe II

Fachschaft Biologie

Thomas-Mann-Str. 14
23564 Lübeck
Tel. 0451-12285700
Fax 0451-12285790
E-Mail Thomas-Mann-Schule.Luebeck@schule.landsh.de

Stand: 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
1.1	Der Beitrag des Faches Biologie zur naturwissenschaftlichen Grundbildung	2
1.2	Das Fach Biologie an der Thomas-Mann-Schule	2
1.3	Lehrwerke	3
1.4	Individualisierung	3
1.5	Diagnostik, Differenzierung, Förderung	3
1.6	Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote	3
2	Fachliche Inhalte und Kompetenzen	3
2.1	Basiskonzepte der Bildungsstandards Biologie	3
2.2	Fachbezogene Kompetenzen	4
5	Themen und Inhalte – fachliche Konkretion	6
5.1	Unterricht in der Einführungsphase	6
5.2	Unterricht in der Qualifizierungsphase	14
5.2.1	Unterrichtsgang Qualifikationsphase 1 - 1. Halbjahr	15
5.2.2	Unterrichtsgang Qualifikationsphase 1 - 2. Halbjahr	21
5.2.3	Unterrichtsgang Qualifikationsphase 2 - 1. Halbjahr	29
5.2.4	Unterrichtsgang Qualifikationsphase 2 - 2. Halbjahr	34
6	Leistungsmessung und Leistungsbewertung	1
6.1	Unterrichtsbeiträge	1
6.2	Leistungsnachweise	1
7	Abiturprüfungen²	2
7.1	Schriftliche Abiturprüfung auf erhöhtem Anforderungsniveau	2
7.2	Mündliche Prüfungsaufgabe im Fach Biologie	2

Dieses schulinterne Fachcurriculum wurde auf Grundlage der Fachanforderungen Biologie für Allgemein bildende Schulen, Sekundarstufe I und Sekundarstufe II für Schleswig-Holstein (Kiel, Mai 2023) sowie den Handreichungen zu den Fachanforderungen erstellt. Einige Textstellen wurden deshalb übernommen oder nur wenig verändert. Insbesondere für Leistungsmessung und Leistungsbewertung wurden die wichtigsten Punkte und Absprachen aufgenommen. Für detailliertere Beschreibungen sind die Fachanforderungen heranzuziehen.

1 Einleitung

1.1 Der Beitrag des Faches Biologie zur naturwissenschaftlichen Grundbildung

Der Beitrag des Faches Biologie zur naturwissenschaftlichen Grundbildung liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen. Die lebendige Natur bildet sich in verschiedenen Systemen ab, z. B. der Zelle, dem Organismus, dem Ökosystem und der Biosphäre sowie in deren Wechselwirkungen und in der Evolution. Das Verständnis biologischer Systeme erfordert, zwischen den verschiedenen Systemen gedanklich zu wechseln und unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. Damit gelingt es im Biologieunterricht in besonderem Maße, multiperspektivisches und systemisches Denken gleichermaßen zu entwickeln. In diesem Systemgefüge ist der Mensch Teil und Gegenüber der Natur. Dadurch, dass der Mensch selbst Gegenstand des Biologieunterrichts ist, trägt der Unterricht zur Entwicklung eines individuellen Selbstverständnisses bei.

Die Biowissenschaften sind heute für die gesellschaftliche Entwicklung weltweit von grundlegender Bedeutung. Ihre Erkenntnisse führen zu Perspektiven und Anwendungen, die uns Menschen als Teil und als Gestalter der Natur betreffen. Biologische Erkenntnisse beeinflussen zunehmend auch politische Entscheidungen. Sie berühren die Fundamente des Wertesystems der Gesellschaft. Es ist ein wesentliches Ziel des Biologieunterrichts, den Schüler*innen wichtige Erkenntnisse und Entwicklungen in den Biowissenschaften durchschaubar und verständlich zu machen. Außerdem sollen sie befähigt werden, selbstständig aktuelle Forschungsergebnisse zu bewerten. Der Biologieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei stellen fachliche und bioethische Kenntnisse die Voraussetzung für eine eigene mündige Teilhabe an der Gesellschaft dar und werden in diesem Sinne für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert.

Der Biologieunterricht ermöglicht den Schüler*innen die unmittelbare Begegnung mit Lebewesen und der Natur. Sie verstehen die wechselseitige Abhängigkeit von Menschen und Umwelt und werden für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur sensibilisiert. Primäre Naturerfahrungen können einen wesentlichen Beitrag zur Wertschätzung und Erhaltung der biologischen Vielfalt leisten und die Bewertungskompetenz für ökologische, ökonomische und sozial tragfähige Entscheidungen anbahnen und ästhetisches Empfinden wecken. Exkursionen und Freilandarbeit sollen den Biologieunterricht durch Praxisbezug bereichern und ergänzen. So leistet der Biologieunterricht einen zentralen Beitrag zur Bildung nachhaltiger Entwicklung.

Der Biologieunterricht eröffnet den Schüler*innen Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leistet so einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitserziehung. Dies ist die Grundlage für ein gesundheitsbewusstes Handeln sowohl in individueller als auch in gesellschaftlicher Verantwortung.

Im Rahmen des allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrags der Schule unterstützt der Unterricht im Fach Biologie die Entwicklung einer mündigen und sozial verantwortlichen Persönlichkeit und leistet weitere Beiträge zu fachübergreifenden Querschnittsaufgaben in Schule und Unterricht

1.2 Das Fach Biologie an der Thomas-Mann-Schule

Ein Aspekt des Biologieunterrichts ist es, den Schüler*innen ein grundlegendes Verständnis für die sie umgebenden Natur zu vermitteln. Um dies zu erreichen, ist ein *kontextorientierter* Unterricht in jeder Klassenstufe vorgesehen. Daneben ist der Biologieunterricht durchgängig *kompetenzorientiert* und unterteilt in inhaltsbezogene (Umgang mit Fachwissen) und prozessbezogene (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung) Kompetenzen.

Ein weiteres Ziel ist die *wissenschaftspropädeutische* Ausbildung. Die Schüler*innen werden an die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen herangeführt. Sie lernen Fragestellungen zu entwickeln und fachspezifische Methoden anzuwenden. Als ein Beispiel ist hier die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zu nennen.

Darüber hinaus erkennen sie Zusammenhänge zwischen der Wissenschaft Biologie und der Entwicklung der Gesellschaft, werden befähigt die Folgen ihres eigenen Handelns abzuschätzen und werden so in die Lage versetzt, bewusste Entscheidungen zu treffen und zu reflektieren. Dies hilft nachhaltiges Handeln in unserer Gesellschaft zu fördern.

1.3 Lehrwerke

Folgende Lehrwerke stehen den Schüler*innen zur Verfügung und werden im Unterricht eingesetzt:

- Natura – Biologie für Gymnasien - Oberstufe (Klett Verlag, 2012)
- im Biologie-Profil kann das Buch „Biosphäre – Gesamtband SII“ (2020; Cornelsen Verlag) eingesetzt werden.

Darüber hinaus werden aus unterschiedlichsten Lehrwerken, z.B. die verschiedenen Themenbände der Biosphäre-Reihe des Cornelsen-Verlages, und weiteren Biologiebüchern geeignete Materialien für die abwechslungsreiche Gestaltung des Unterrichts eingesetzt.

1.4 Individualisierung

Zur Förderung und Forderung leistungsstarker und leistungsschwacher Schüler*innen werden unterschiedliche Angebote platziert. Dazu zählen u.a. methodische Maßnahmen die den Schüler*innen ermöglichen, sich individuell nach Leistungsvermögen zu beteiligen, aber auch differenzierte Aufgaben, außerunterrichtliche Angebote, Möglichkeiten zur Selbstreflexion, Bereitstellung von Übungsaufgaben oder die Erstellung eines Lernplans. Die Lehrkraft entscheidet nach pädagogischen und didaktischen Aspekten welche Form der Individualisierung des Unterrichts angemessen ist. Anregungen und Ideen sind z. T. in der Übersicht über die Verteilung der Themen und Inhalte aufgelistet.

1.5 Diagnostik, Differenzierung, Förderung

Schwache Schüler*innen werden durch das Förderkonzept der Schule gefördert und gefordert. Das Förderkonzept sieht vor, dass jede Lehrkraft die schwachen Schüler ihrer eigenen Lerngruppen fördert. Der Förderbedarf wird in den Konferenzen beschlossen. Fördermaßnahmen für leistungsstarke Schüler*innen sind die Aufgaben der Biologieolympiade sowie zusätzliche Aufgaben, die in den Unterricht integriert werden.

1.6 Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote

Außerunterrichtliche Lernangebote sind möglich. Es werden von der Fachkonferenz keine verpflichtenden Vorgaben gemacht.

2 Fachliche Inhalte und Kompetenzen

2.1 Basiskonzepte der Bildungsstandards Biologie¹

Der Biologieunterricht in der Schule muss mit der Vielfalt seiner fachbezogenen Inhalte auf ein grundlegendes Verständnis über verschiedenste biologische Phänomene und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven ausgerichtet sein. Lebewesen sind offene Systeme, die in stofflichen, energetischen und informatorischen Wechselwirkungen mit ihrer Umwelt stehen, zu Selbstregulation fähig sind und sich individuell und evolutiv entwickeln. Die Einordnung der Lerninhalte in die nachstehenden fünf Basiskonzepte gewährleistet einen systematischen Wissensaufbau unter fachlicher und lebensweltlicher Perspektive. Damit sind die Prüflinge in der Lage, detailliertes Fachwissen in größere Zusammenhänge einzuordnen und zu vernetzen.

¹ vgl. Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004).

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

2.2 Fachbezogene Kompetenzen

Die Schüler*innen haben im Laufe der Mittelstufe in Anlehnung an die KMK Beschlüsse grundlegende Kompetenzen erworben. In der Einführungsphase, der Verbindung zwischen der Sekundarstufe I und der Qualifizierungsphase, müssen die Schüler*innen die Gelegenheit haben, Grundkonzepte der Biologie aus der Sekundarstufe I wiederholt anzuwenden und ihr Wissen und Können strukturiert weiter auszubauen. Im Biologieunterricht der Qualifizierungsphase entwickeln die Schüler*innen grundlegende Kompetenzen als Teil der Allgemeinbildung und als Voraussetzung für Studium und Beruf.

Schüler*innen sollen in der Sekundarstufe II diejenigen Kompetenzen vertiefen, mit deren Hilfe sie ihr Verständnis vom Wesen der Naturwissenschaften, ihrer Wechselbeziehung zu Gesellschaft, zur Umwelt und zur Technik vertiefen. Dazu sollen sie naturwissenschaftliche Untersuchungen durchführen, Probleme unter Verwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden lösen, über naturwissenschaftliche Themen kommunizieren und

auf der Grundlage der Kenntnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge, Entscheidungen verantwortungsbewusst treffen und reflektieren.

Unter Kompetenzen sind diejenigen Fähigkeiten und Fertigkeiten zusammengefasst, die zur Ausübung typischer Handlungsdimensionen in der Biologie erforderlich sind. Zu diesen Handlungsdimensionen gehören insbesondere

- Erkenntnisse mit naturwissenschaftlichen Methoden zu gewinnen,
- biologische Phänomene und Erkenntnisse zu kommunizieren,
- die Anwendung biologischer Erkenntnisse zu bewerten.

Die Kompetenzen werden im Biologieunterricht bereits in der Sekundarstufe I erworben und in der Sekundarstufe II weiter angewandt und vertieft. In diesem Zusammenhang erhält das Reflektieren über die Kompetenzen zunehmend Raum, um Schüler*innen Wissen und Fähigkeiten über Denk- und Arbeitsweisen der Biologie und der Naturwissenschaften zu vermitteln.

Im Folgenden sind beispielhaft einige Fragen aufgeführt, die im Unterricht zu diesem Zweck geklärt werden sollten.

Sachkompetenz:

- Welches biologische Phänomen ist relevant?
- Wie findet Vernetzung fachlicher Inhalte mithilfe der Basiskonzepte statt?
- Was ist eine Theorie?
- Welche Theorien sind in der Biologie neben der Evolutionstheorie relevant?
- Warum liefern Schöpfungsmythen keine naturwissenschaftlichen Aussagen?
- Welche Modelle verwendet die Biologie?
- Welche fachlichen Verfahren sollen die Schüler*innen am Ende der Sekundarstufe II können?

Erkenntnisgewinnungskompetenz:

- Aus welchen Schritten besteht ein Erkenntnisgewinnungsprozess?
- Was ist eine Hypothese?
- Wozu verwendet die Biologie Modelle?
- Was ist der Unterschied zwischen deduktiv und induktiv?
- Wo liegen die Grenzen und Möglichkeiten naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung?

Kommunikationskompetenz:

- Welche Informationsquelle ist passend für den zu bearbeitenden Inhalt?
- Welche Präsentationsform ist angemessen für den zu bearbeitenden Inhalt?
- Wie werden Inhalte adressatengerecht aufgearbeitet?
- Welche Darstellungsformen bieten sich an?
- Wie werden die Daten effektiv aufgearbeitet und dargestellt?
- Welches Sprachniveau ist angemessen?

Bewertungskompetenz:

- Welche Schritte durchläuft ein Bewertungsprozess?
- Was sind Bewertungskriterien und Handlungsoptionen?
- Wie unterscheiden sich Werte von Normen?
- Wie unterscheiden sich Ethik und Moral?
- Was ist ein Perspektivwechsel?
- Warum ist ein Reflexionsprozess am Ende eines Bewertungsprozesses wichtig?

Zusammengefasst sind mit den Kompetenzen im Unterricht vier Aufgaben verbunden:

- 1 das Kennenlernen von Methoden und Techniken, die dazu befähigen, selbstständig neue Probleme zu lösen,
- 2 die Entwicklung eines Verständnisses für die Biologie als Naturwissenschaft durch die Anwendung biologischer Denk- und Arbeitsweisen,
- 3 die Entwicklung eines aufgeklärten Verhältnisses zur Beurteilung wissenschaftlicher Erkenntnisse durch eine kritische Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Erkenntnismethoden,
- 4 das Erschließen und Einüben von Fachwissen

5 Themen und Inhalte – fachliche Konkretion

In diesem Abschnitt erfolgt eine Auflistung der verbindlichen Inhalte sowie der Einführung bestimmter Fachbegriffe innerhalb der Sekundarstufe II. Die Abfolge orientiert sich am Leitfaden zu den Fachanforderungen Biologie (Kiel, 2024). Sollten aus organisatorischen Gründen oder persönliche Vorlieben die verbindlichen Inhalte in einer veränderten Reihenfolge behandelt werden, so ist dies innerhalb eines Schulhalbjahres möglich.

Jede Fachlehrkraft ist jedoch verpflichtet, dass im Laufe der Sekundarstufe II alle verbindlichen Inhalte im Unterricht behandelt worden sind. Bei einem Wechsel des Fachlehrers innerhalb der Sekundarstufe II ist damit eine ausführliche Übergabe zwingend erforderlich.

5.1 Unterricht in der Einführungsphase

Die Einführungsphase der Sekundarstufe II bildet die Schnittstelle zwischen der Sekundarstufe I und der Qualifikationsphase. Diese Phase schulischen Lernens hat für die Schüler*innen eine besondere Bedeutung. Einerseits markiert sie für die Schüler*innen den Einstieg in die Vorbereitung zur Allgemeinen Hochschulreife und damit zur Vorbereitung auf ein Studium, andererseits werden die Klassen neu zusammengesetzt und zum Teil durch Schüler*innen anderer Schulen ergänzt. Das erhöht die Heterogenität der Klassen und erfordert die Sicherung eines Basiswissens sowie die gezielte Förderung der Kompetenzen, damit der Wissenserwerb zunehmend selbstständig erfolgen kann.

In der Einführungsphasen soll das Verständnis von zellbiologischen, stoffwechselphysiologischen und molekulargenetischen Inhalten gelegt werden. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Einüben fachlicher Verfahren, wie das Mikroskopieren, die Planung, Durchführung und Protokollieren von Experimenten.

In der folgenden Übersicht sind die verbindlichen Inhalte laut Bildungsstandards (KMK, 2020) sind **fett markiert** und Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind zudem **grau und kursiv** hinterlegt.

Lernabschnitt 1: Zellen und deren Vielfalt

Vorentlastung aus Lernbereich 1: Leben und Energie

Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau der Zelle (LM und EM), Fachliche Verfahren und praktisches Arbeiten: Mikroskopie

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1)
- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sk2)
- Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden (Eg3) – biologische Organismen vergleichen und nach Kriterien ordnen
- Daten dokumentieren, auswerten und reflektieren (Eg4) – lichtmikroskopische Strukturen zeichnerisch darstellen
- Informationen erschließen (Kk1)
- Informationen aufbereiten (Kk2)

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Willkommen in der Oberstufe	Was erwartet mich? Was muss ich tun?	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherheitsbelehrung - Bewertungskriterien der Benotung - Basiskonzepte - Operatoren in der Biologie 		<ul style="list-style-type: none"> - Basiskonzepte - Operatoren der Biologie 	-
	<i>Kein Leben ohne Zellen!</i>	Einführung Cytologie	<ul style="list-style-type: none"> - Zelluläre Bau der Lebewesen - Zelltheorie - Lichtmikroskopischer Bau Procyte und Eucyte (Wdh. Kl. 9) 	E19 SF2 SF8	<ul style="list-style-type: none"> - Procyte, Eucyte im Vergleich - Benennung Zellorganellen und deren Funktion - Tier- und Pflanzenzelle 	
	<i>Die Vielfalt der Zelltypen</i>	Was für Zelltypen gibt es? Mikroskopieren und Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau Mikroskop - Betrachtung von vers. Präparaten von Procyten und Eucyten - Herstellen mikroskopischer Skizzen - Herstellen einfacher Präparate (z.B. Zwiebelzelle, Wasserpest, Banane) - Nutzung vers. Färbemethoden 	SF2 SF8 Eg3 Eg4	<ul style="list-style-type: none"> - Bewertungskriterien mikroskopischer Zeichnung - Herstellung und Färbung von Präparaten - Procyte als Grundbau der Prokaryoten / Eucyte als Grundbau der Eukaryoten 	
	<i>Ein tieferer Blick in die Zellen</i>	Elektronenmikroskop	<ul style="list-style-type: none"> - Feinbau der tierischen und pflanzlichen Zelle - Zellen mit und ohne Zellkern unter dem EM 	SF2 SF6 SF8	<ul style="list-style-type: none"> - Kompartimentierung der Zellen – Zellorganellen - Grundlegender Aufbau der Zellorganellen und deren Funktion 	

Lernabschnitt 2: Vom Einzeller zum Vielzeller

Vorentlastung aus Lernbereich 1: Leben und Energie

Inhaltliche Schwerpunkte: Zusammenwirkung der Zellbestandteile, Endosymbiontentheorie, Zelldifferenzierung

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1)
- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sk2)
- Informationen erschließen (Kk1)
- Informationen austauschen, argumentieren und wissenschaftlich diskutieren (K3)

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	<i>Miteinander - trotz Grenzen</i>	- Woher kommen die Eucyten?	- Endosymbiontentheorie	E21	-	-
	<i>Vom Einzeller zum Vielzeller</i>	- Wie wächst ein vielzelliges Lebewesen?	- Koloniebildung - Volvox als Modellorganismus - Spezialisierung von Zellen	E21	-	
	<i>Gleich und doch nicht gleich</i>	- Von den Stammzellen zum Gewebe - Wozu gibt es unterschiedliche Zelltypen?	- Struktur – Funktion verschiedener Zelltypen - Stammzellen und differenzierte Zellen - Organisationsstufen / Systemebenen im Organismus	SF1 K3	- Grundaufbau Stammzelle und weitere Beispiele von Zellen - Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion - Zelle – Gewebe – Organe – Organismus	

Lernabschnitt 3: Biomembranen und Stofftransport

Vorentlastung aus Lernbereich 1: Leben und Energie

Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Eigenschaften Lipide, Aufbau und Funktion Biomembran, Diffusion und Osmose;
Fachliche Verfahren / praktisches Arbeiten: Untersuchung osmotischer Vorgänge

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1)
- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sk2)
- Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden (Eg3)
- Modelle verwenden (Eg5) – Grenzen eines Modells erkennen und Veränderungen am Modell vornehmen
- Informationen erschließen (Kk1)

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	„Grenzen? – Aber nicht für Alles!“	- Aus welchen Biomolekülen sind Biomembranen aufgebaut und wie sehen diese aus?	- Struktur und Funktion der Lipide im Detail - Aufbau und Eigenschaften der Phospholipide als Untergruppe der Lipide	SF3	- Struktur und Funktion von Lipiden im Detail (Glycerin, Fettsäuren, Cholin-Gruppe) - Unterscheidung Phospholipide und Speicherlipide - lipophil / lipophob, hydrophil / hydrophob	-
		- Die Biomembran als Grenze? Aufbau und Eigenschaften der Biomembran	- Entwicklung der Biomembranmodelle - Grenzen der Modelle - Eigenschaften der Biomembran	SF5 Eg5	- Selektiv permeable Membran - Lipiddoppelschicht, Sandwichmodell, Flüssig-Mosaikmodell - Modellbau ?	-
		- Biomoleküle überwinden Grenzen	- Diffusion und Osmose - Membranfluss - Mikroskopie mit plasmolytisch wirksamen Bestandteilen - Anwendung von Färbetechniken	SF1 SF6 Eg3	- Versuche zu Osmose und Plasmolyse (z.B. Kartoffelversuch) - Plasmolyse und Deplasmolyse - Funktion der Vakuole	-
		- Vorgänge an der Biomembran	- Transportmechanismen / -vorgänge - Stofftransport zwischen den Kompartimenten	SF1 SF6	- Aktiver / Passiver Transport - erleichterte Diffusion mittels Carrier-Proteine	-

Lernabschnitt 4: Zellen wandeln Energie um

Vorentlastung aus Lernbereich 1: Leben und Energie

Inhaltliche Schwerpunkte: Energie und Stoffwechsel, Überblick zwischen auf- und abbauenden Stoffwechsel, ATP/ADP-System

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1)
- Modelle verwenden (Eg5)
- Informationen erschließen (Kk1)

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	<i>Ohne ATP läuft in Zellen nichts</i> <i>ATP – die universelle Energiequelle</i>	- Kein Leben ohne Energie - Wie können Zellen Energie nutzen?	- Einführung in die Grundbegriffe Energie und Stoffwechsel - Energieformen - Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel	SE1 SE4 SE5 SR1 SE1 SE3	- Anabolismus und Katabolismus - Assimilation und Dissimilation - heterotrophe und autotrophe Organismen - Energieentwertung	-
		- ADP / ATP-System der Zellen	- Reaktionsschema des ATP/ADP-Systems	SE8	- Modellhafter Aufbau von ATP und ADP	-

Lernabschnitt 5: Enzyme – unverzichtbare Helferlein

Vorentlastung aus Lernbereich 1: Leben und Energie

Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Eigenschaften Proteine, Aufbau, Funktion und Bedeutung der Enzyme, Regulation der Enzymaktivität;
Fachliche Verfahren / praktisches Arbeiten: Untersuchung von Enzymaktivitäten

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Fragestellungen (Eg1) und Hypothesen entwickeln (Eg2)
- Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden (Eg3) – zwischen Kontroll- und Testvariablen unterscheiden
- Daten dokumentieren, auswerten und reflektieren (Eg4)
- Informationen aufarbeiten (Kk2) und Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden (Kk4)

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	<i>Taktgeber des Lebens – arbeitswütig, aber regulierbar</i>	- Enzyme bestehen aus Proteinen	- Eigenschaften und Bau von Enzymen - Struktur, Aufbau und Funktion von Proteinen im Detail	SF3 Eg5	- Funktionsweise Katalysatoren – Biokatalysatoren - Aufbau Aminosäuren - Peptidbindung - Primär-, Sekundär-, Tertiär, Quartärstruktur von Proteinen und deren Bedeutung	-
		- Wie funktionieren Enzyme?	- Enzyme als Biokatalysatoren	SF3	- Aktives Zentrum. Enzym, Substrat, E-S-Komplex, Enzym, Produkt - Schlüssel-Schloss-Modell / Induced-Fit-Modell - Coenzyme, Cofaktoren	-
		- Welche Bedingungen brauchen Enzyme?	- Abhängigkeit der Enzymaktivität von Substrat- und Enzymkonzentration - Temperatur- und pH-Abhängigkeit	SR4 Eg1 Eg2	- Einfache Versuche für zu Hause? - Schokolinsenmodell? - Substrat- und Wirksamkeit	
		- Wie können Enzyme gehemmt werden?	- allosterische und kompetitive Hemmung - Schwermetallhemmung	SR4 Eg1 Eg2 Kk2 Kk4	- Enzym-Versuche mit Leer- und Kontrollprobe - Versuchsgestaltung, Protokoll	-

		- Wie werden Enzyme geordnet und benannt?	- Zusammensetzung des Namens - Klassen von Enzymen	SF3	- Name von Enzymen – ase - Enzymklassen	-
		- Die Rolle von Enzymen im Stoffwechsel am Beispiel Gärung	- Alkoholische Gärung - Stoff- und Energiebilanz, Vorkommen, Vergleich mit Zellatmung	SE7	- Untersuchung von Gärungsbedingungen	-

Lernabschnitt 6: Zellen geben genetische Information weiter

Vorentlastung aus Lernbereich 4a: Vielfalt des Lebens – Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Inhaltliche Schwerpunkte:

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Biologische Sachverhalte der Biologie sachgerecht beschreiben (Sk1)
- Informationen aufarbeiten (Kk2) und Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden (Kk4)

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	<i>Kein Leben ohne</i>	- Procyte oder Eucyte – der Unterschied liegt im Zellkern	- Informationen sind im Zellkern gespeichert	SF2 Kk4	- Analyse <i>Acetabularia</i> -Versuche - Aufbau und Aufgabe Zellkern	-
	<i>Weitergabe der Informationen</i>	- Auf die Ordnung kommt es an	- Aufbau und Funktion von Chromosomen	SR5	- Chromosomentheorie - Feinbau Chromosomen (Wdh. KI 10)	
	<i>DNA – Speicherung genetischer Information</i>	- DNA – der Superspeicher	- Aufklärung der DNA als Erbsubstanz - Aufbau der DNA als ein Beispiel einer Nukleinsäure - Watson-Crick-Modell	SF3	- Versuche Griffith und Avery, Hershey und Chase - Doppelhelix, Nukleotide, Nukleoside, Zucker-Phosphat-Rückgrat, N-haltige Basen (Pyrimidine und Purine), komplementäre Basenpaare, H-Brückenbindungen, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Basensequenz, Desoxyribose bzw. Ribose, Antiparallelität, Chargaff-Regel - ggf. Bau von Modellen?	

		- Wie wird die DNA verdoppelt?	- ggf. Meselson-Stahl-Experiment - semikonservative Replikation der DNA in vivo	SR5	- Dichtegradientenzentrifugation - Replikationsursprung, Matrizenstrang, Leit- und Folgestrang, Helicase, Primase, DNA-Polymerase I und III, DNA-Ligase, RNA-Primer, Okazaki-Fragmente	
		- PCR – eine revolutionäre Methode	- Ablauf der PCR - Anwendung der PCR (z.B. genetischer Fingerabdruck, Corona-Test) - Gelelektrophorese	E18	- Taq-Polymerase, Thermocycler, Denaturierung, Hybridisierung, Polymerisierung, VNTR	

Anmerkung:

Je nach Zeit, können im Anschluss an die PCR noch weitere genetische Grundlagen, wie z.B. Mitose / Meiose oder auch bereits eine Einführung in die Proteinbiosynthese erfolgen.

5.2 Unterricht in der Qualifizierungsphase

Für den Unterricht in der Qualifikationsphase sind die in den Bildungsstandards für das Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife (KMK, 2020) genannten Inhalte der vier Inhaltsbereiche verbindlich. Inhalte, die im Einführungsjahrgang vorentlastet wurden, müssen in jedem Fall in der Qualifizierungsphase deutlich wiederholt werden. Dazu zählen auch die fachlichen Methoden, wie z.B. das Mikroskopieren.

Die **vier Inhaltsbereiche** gemäß KMK und Fachanforderungen Biologie SH sind:

Inhaltsbereich 1: Leben und Energie

- Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen
- Aufbauender Stoffwechsel
- Abbauender Stoffwechsel

Inhaltsbereich 2: Informationsverarbeitung in Lebewesen

- Grundlagen der Informationsverarbeitung
- Neuronale Plastizität

Inhaltsbereich 3: Lebewesen in ihrer Umwelt

- Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen
- Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität

Inhaltsbereich 4: Vielfalt des Lebens

a) Molekulargenetische Grundlagen

b) Entstehung und Entwicklung des Lebens

5.2.1 Unterrichtsgang Qualifikationsphase 1 - 1. Halbjahr

Schwerpunkte:

Inhaltsbereich 1: Leben und Energie; Inhaltsbereich 2: Informationsverarbeitung in Lebewesen

*Hinweise: Verbindliche Inhalte laut Bildungsstandards (KMK, 2020) sind fett markiert,
Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind zudem grau und kursiv hinterlegt.*

Leben und Energie Teil A - Abbauender Stoffwechsel (Inhaltsbereich 1)						
Vorentlastungen in der Einführungsphase: Zusammenhang zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel, Energieumwandlung, ADP/ATP-System, Stofftransport zwischen Kompartimenten, Enzyme und Enzymregulation						
Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlegende Zusammenhänge von Stoffwechselwegen beim Abbau von Glukose zur Energiegewinnung, Feinbau Mitochondrien, Struktur und Funktion der Kohlenhydrate; Fachliche Verfahren und praktisches Arbeiten: Experimente rund um die Zellatmung, Gärung						
Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1) • Informationen erschließen (Kk1), aufbereiten (Kk2) • Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden (Kk4) 						
Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Abbauender Stoffwechsel	Zellatmung und Energieumwandlungen in Zellen	- Zusammenhang zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel - Energieumwandlungen , - Energieüberträger der Zellen: ADP/ATP-System, Energieentwertung	SE3	- Einführung und Wiederholung aus E	
	„Einheitlichkeit trotz Vielfalt - Zellen als Energieumwandler“	Zellen wandeln Stoffe mit Hilfe von Enzymen um und bauen dabei körpereigene Substanz auf bzw. ab	- Bedeutung der Energiegewinnung am Bsp. Mensch: - Bau & Funktion Muskel - Bedeutung von ATP für die Muskelkontraktion		- Beispiel Muskel ist verpflichtend bei Bio-GK des Sport-Profils - Bau des Skelettmuskels - Myofibrille, Sarkomere, Aktin- und Myosinfilamente - Gleitfilamenttheorie - kurz- und langfristige Energiebereitstellung	

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Abbauender Stoffwechsel		<ul style="list-style-type: none"> - Bereitstellung der Ausgangsstoffe für die Zellatmung im Muskel: O₂ über das Atmungssystem und über den BKL; Brennstoffe (insbes. KH) über die Nahrung - Abtransport von Stoffwechselendprodukten (CO₂-Transport über das Blut bis zur Lunge; Wasser über die äußere Atmung) 		<ul style="list-style-type: none"> - Wdh. aus E - Wdh. Enzymatik - z.B. Untersuchungen: Messung AF/HF (Ruhe, nach Belastung); Blutdruckmessung, - z.B. Messung des max. Ausatemungsvolumens 	
		Zellen bauen zur Energiebereitstellung Glucose ab	<ul style="list-style-type: none"> - Überblick Zellatmung - Stofftransport zw. Kompartimenten: Transport von Sauerstoff, Glucose, Kohlenstoffdioxid und Wasser 	SR1	<ul style="list-style-type: none"> - Wdh Stofftransport zwischen Kompartimenten 	
		Zellen brauchen Mitochondrien	<ul style="list-style-type: none"> - Feinbau und Funktion Mitochondrien (EM-Bild) 	SF2	<ul style="list-style-type: none"> - Feinbau Mitochondrium 	
		Glucose als Grundbaustein der Kohlenhydrate	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur und Funktion der Kohlenhydrate im Detail 	SF3	<ul style="list-style-type: none"> - Mono-, Di- und Polysaccharide - Pentose, Hexose 	
	<i>„Einheitlichkeit trotz Vielfalt - Zellen als Energieumwandler“</i>	Energiebereitstellung durch Dissimilation	<ul style="list-style-type: none"> - Ablauf und Stoff-/Energiebilanz der Zellatmung: Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus, Atmungskette - Redoxreaktionen als Elektronenübertragung - Chemiosmotische ATP-Bildung in der Atmungskette - Substratkettenphosphorylierung - Energetisches Modell der Atmungskette 	SE5	<ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsketten - Reaktionskreislauf 	
		Was haben Redoxreaktionen mit Energieumwandlung in Zellen zu tun?		SE6		
				SE8		
				SE5		

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Abbauender Stoffwechsel	Wie wurden Stoffwechselwege wie der Tricarbonsäurezyklus aufgeklärt?	- Aufklärung des Tricarbonsäurezyklus	SE12	- Tracer-Methode	
	„Einheitlichkeit trotz Vielfalt - Zellen als Energieumwandler“	Wie wird er reguliert?	- „Just-In-Time-Production“: Regulation durch Enzyme (z.B. Glykolyse und PFK)	SR4	- radioaktive Markierung mittels Isotope - Wdh Enzymregulation (allosterische und kompetitive Hemmung)	
		Was tun, wenn der Sauerstoff fehlt?	- Alkoholische und Milchsäuregärung (Stoff- und Energiebilanz, Vorkommen, Vergleich mit der Zellatmung)	SE7	- →laktazide Energiebereitstellung; verpflichtend für Bio-GK des Sportprofils	

Informationsverarbeitung in Lebewesen (Inhaltsbereich 2)

Vorentlastungen in der Einführungsphase: -

Inhaltliche Schwerpunkte: Informationsweitergabe über Nervenzellen, Vorgänge an einer chemischen und motorischen Synapse, Neuronale Plastizität;
Fachliche Verfahren: Potenzialmessungen, **Neurophysiologische Verfahren**

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1) und Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sk2)
- Modelle verwenden (Eg5)
- Informationen erschließen (Kk1) und aufbereiten (Kk2)
- Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden (Kk4)

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
1	Nervenzellen ermöglichen eine schnelle Informationsweitergabe	Wie können wir schnell auf Reize reagieren?	- Grundbegriffe: Reiz und Reizbarkeit - Nervensystem des Menschen im Überblick	IK2	- Reiz-Reaktionsschema - Versuch: Messung der Reaktionszeit - peripheres und zentrales Nervensystem	-
2		Bau und Funktion der Nervenzelle „Wie funktionieren Neuronen?“	- Aufbau und Funktion der Nervenzelle - Arten von Nervenzellen (unipolare, bipolare, Pseudo-polare, multipolare Nervenzellen) - markhaltige und marklose Neuronen	SR6 IK2	- Soma, Axon, synaptische Endknöpfchen Dendrit, Soma, Axonhügel, Axon, Gliazellen (Schwann'sche Zelle / Oligodendrozyten), Ranvier'scher Schnürring Endknöpfchen, Synapse	-
1	„Wer zu spät kommt, den bestraft das Leben“	Grundlagen der Neurophysiologie – Neuronen bei der Arbeit	- Apparatur zur Messung elektrischer Potenziale - Potentialmessungen	IK2	- Aufbau zur Messung nach Hodgkin und Huxley zur Potentialmessung - Bioelektrizität in Lebewesen	-
4		Nervenzellen in Ruhe und in Aktion	- Ionentheorie des Ruhepotenzial an Nervenzellen - Ablauf des Aktionspotenzials - Erregungsleitung	IK2	- Wdh. Aufbau Biomembran und Transportvorgänge - Depolarisation, Repolarisation, Hyperpolarisation - Alles-oder-Nichts-Prinzip - unter- und überschwellige Impulse	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
2		Erregungsleitung über das Axon	<ul style="list-style-type: none"> - saltatorische und kontinuierliche Erregungsleitung - Unterscheidung markhaltige und marklose Nervenzellen 	IK2	<ul style="list-style-type: none"> - Evolution der Geschwindigkeit bei der Erregungsleitung 	-
4	Synapsen sind die Schaltstellen für die Kommunikation	Synapsen – Informationsumwandler und Kommunikationsknotenpunkte	<ul style="list-style-type: none"> - Bau und Funktion der chemisch erregenden Synapse - = Synapsen als neuronale Schaltstellen - Neuromuskuläre Synapse (motorische Endplatte) 	IK2	<ul style="list-style-type: none"> - Prä- und Postsynapse, synaptischer Spalt - Neurotransmitter, Exozytose, PSP - Acetylcholin - motorischen Endplatte als Übergang zur Reaktion der Muskeln 	-
2		Manipulation an Synapse	<ul style="list-style-type: none"> - Stoffeinwirkung in Form von Giften und Drogen auf Synapse und deren Folgen 	IK2 SR6	<ul style="list-style-type: none"> - Atropin, Curare, Botox oder ähnliche Beispiele - Agonist, Antagonist 	-
2		Rezeptorpotential „Vorsicht, Manipulation!“	<ul style="list-style-type: none"> - Verrechnung an einer Synapse - erregende und hemmende Synapsen - Bedeutung der Neurotransmitter - räumliche und zeitliche Summation 	IK2	<ul style="list-style-type: none"> - Vielfalt der Neurotransmitter - Zusammenspiel zw. erregender und hemmender Synapsen - IPSP und EPSP 	-
2	Unser Tor nach Außen - Sinneszellen	Sinneszellen als Reizumwandler	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktion von primären und sekundären Sinneszellen 	IK2	<ul style="list-style-type: none"> - Signaltransduktion - Mechano-, Photo-, Chemo-, Thermo-Rezeption im Vergleich 	-
2	Hormone - die Steuerung im Hintergrund	<p>Hormone steuern unser Leben</p> <p>Warum zwei Systeme zur Informationsweitergabe?</p> <p>Wie reagieren Zellen auf Hormone?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Überblick Hormone und Hormonwirkung im Körper - Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung - Homöostase - z.B. Blutzuckerregulation - Signaltransduktion bei Hormonen 	<p>SR1</p> <p>IK2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Regelung Blutglukosespiegels - Hypophyse 	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Neuronale Plastizität „Wie lernen wir?“	Welche zellulären Veränderungen gehen mit Lernen einher	- Zelluläre Prozesse des Lernens - Lernen und Gedächtnis	SR6	- Üben und Lernen hat Auswirkung auf die Synapsen - NMDA-Rezeptoren	-
		„Es läuft nicht immer alles nach Plan.“	- Bau und Leistung des Gehirns - Störungen des neuronalen Systems	SR6	- Wirbeltiergehirne und Gehirnentwicklung; Wdh. KI 10	-
		Wie können neurodegenerative Erkrankungen diagnostiziert werden?	- Neurophysiologische Verfahren z.B. zur Diagnose von neurodegenerativen Erkrankungen (z. B. EEG und EMG)	IK2	- Vorstellung und Vergleich der unterschiedlichen Verfahren und deren Bedeutung für Forschung und Medizin	-
	Wenn das System versagt	Störung des neuronalen Systems	- neurologische Krankheiten	SR6	- Morbus Parkinson, Morbus Alzheimer, Multiple Sklerose	-

5.2.2 Unterrichtsgang Qualifikationsphase 1 - 2. Halbjahr

Inhaltsbereich 3: Lebewesen in ihrer Umwelt mit Einschub aus Inhaltsbereich 1: Leben und Energie (aufbauender Stoffwechsel)

*Hinweise: Verbindliche Inhalte laut Bildungsstandards (KMK, 2020) sind fett markiert,
Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind zudem grau und kursiv hinterlegt.*

Lebewesen in ihrer Umwelt (Inhaltsbereich 3)						
Vorentlastungen in der Einführungsphase: -						
Inhaltliche Schwerpunkte: Gliederung eines Ökosystem, abiotische und biotische Faktoren, ökologische Nische, Einfluss des Menschen, Nachhaltigkeit; Fachliche Verfahren: Methoden der Freilandarbeit zur Erfassung von ökologischen Faktoren und Arten						
Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1) und Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sk2) • Fragestellungen entwickeln (Eg1); Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden (Eg2); Daten dokumentieren, auswerten und reflektieren (Eg3) • Informationen aufbereiten (Kk2) • Bewertungskriterien formulieren und anwenden (Bw1); Handlungsfolgen formulieren und Entscheidungen treffen (Bw2) 						
Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
		Einführung Ökologie	- Was ist Ökologie?	SF8	- Biosphäre, Ökosystem, Population, Organismus, Organsystem, Organ, Gewebe, Zelle, Organelle	-
	Grundlegende Zusammenhänge eines Ökosystems beschreiben <i>„Erst nachdenken und vorbereiten, dann handeln!“</i>	Das Ökosystem nebenan Mögliche Fragen: Welches Ökosystem eignet sich für eine Untersuchung? Welche Merkmale charakterisieren das Ökosystem? Welche abiotischen Faktoren sind wichtig und messbar? Welche Organismen sind zu erwarten?	- Aufbau von Ökosystemen - räumliche, zeitliche und trophische Gliederung - Stoff- und Energiefluss - Überblick: abiotische und biotische Faktoren - Methoden der Freilandarbeit - Biotop und Biozönose	SF7	- Biotop und Biozönose - Räumliche Struktur / Gliederung eines Ökosystems - Trophische Gliederung eines Ökosystems (Produzenten, Konsumenten, Destruenten) - Ökologische Pyramiden - Nahrungsnetze - Übersicht abiotische und biotische Faktoren - Einfluss abiotischer Faktoren auf Organismen - Untersuchungsmethoden der Freilandarbeit	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Ökosysteme erfahrbar machen „Nachschauen, ob es stimmt!“	Exkursion: Ein Ökosystem in der Nähe der Schule untersuchen (z. B. See, Wald, Wiese) mit der Erfassung ökologischer Faktoren -	<ul style="list-style-type: none"> - Bestimmen und messen abiotischer und biotischer Faktoren - Bestimmungsübungen - quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal 	E11	<ul style="list-style-type: none"> - Messung von Temperatur, Licht-einstrahlung, ggf. Anwendung von Test-Kästen - Bestimmungsübungen von Pflanzen und Tieren 	-
	Zusammenhänge in einem Ökosystem erkennen <i>Was hängt mit wem und wie zusammen?“</i>	Auswertung von Untersuchungs-Daten	<ul style="list-style-type: none"> - Auswertung der Daten - sinnvolle, wissenschaftliche Darstellung der Untersuchungsergebnisse - Rückführung auf Ausgangsfrage - Darlegung der Beobachtungen in größere Zusammenhänge 	E11 Eg3 Eg4	<ul style="list-style-type: none"> - Umgang mit gemessenen Daten und deren Auswertung - fach- und zielgerechte Nutzung von Programmen, Poster, Protokolle, Präsentationsmedien 	-
	Ein Ökosystem genauer betrachtet	<p>Hinweis: Diese Zeile dienen eher der Auflistung der fachlichen Inhalte und Begriffe am Beispiel des Ökosystems See. Ein anderes Ökosystem sollte vergleichbar behandelt werden.</p> <p>Weiterhin können diese Inhalte z.B. auch parallel zu einer Ökosystemanalyse unterrichtet werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - räumliche und trophische Gliederung Ökosystem See 	SF7	<ul style="list-style-type: none"> - Bruchwaldzone, Riedgras-, Röhricht-, Schwimmblatt- und Tauchblattzone, Pelagial, Litoral, Benthos, Profundal - trophogene Zone (Nährschicht), Kompensationsebene, tropholytische Ebene (Zehrschicht) 	-
			<ul style="list-style-type: none"> - Stoff- und Energiefluss im Ökosystem See 	SE1 SE10	<ul style="list-style-type: none"> - Stofffluss (Produzenten, Konsumenten, Destruenten) - Trophieebenen - Nahrungskette / Nahrungsnetz – Folgen Einsatz von Giften / Umweltverschmutzung - Energiefluss (Faustregel 10%) - Biomassen- / Energieflusspyramide 	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Ein Ökosystem genauer betrachtet		- See im Laufe der Jahreszeiten	SF7	- Dichteanomalie des Wassers - Frühjahrs- und Herbstzirkulation - Sommer- und Winterstagnation	-
			- Stoffkreisläufe im See	SE10	- Kohlenstoffkreislauf - Stickstoffkreislauf - Dünger und Pestizide - Umweltverschmutzung	-
			- Sukzession eines Sees	SF7	- oligotropher, eutropher See - Vom See zum Moor - Umkippen eines Sees	-
	Zusammenhänge in einem Ökosystem erkennen „Was hängt mit wem und wie zusammen?“	Einfluss auf Populationen – Teil	- Erweiterung der Fachlichkeit - Systeme sind dynamisch - Populationsentwicklung - Fortpflanzungsstrategien	E4 SR7	- Populationswachstum: lag-, log-, stationäre und Absterbe-Phase - Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum - dichteabhängige und -unabhängige Faktoren - r- und k-Strategen	
		Zusammenhänge zwischen Populationen - Teil I	- Größe und Zusammensetzung der Populationen eines Ökosystems befinden sich in einem - dynamischen Gleichgewichtszustand	SR7	- Biotische Faktoren - Intra- und interspezifische Beziehungen Räuber-Beute-Beziehung - Lotka-Volterra-Regeln - Top down / bottom up Kontrolle	-
		Zusammenhänge zwischen Populationen - Teil II	- Beziehungen zwischen Lebewesen verschiedener Arten	IK1	- Mimikry und Mimese - Parasitismus und Symbiose - Konkurrenz und Koexistenz; - Konkurrenz-Vermeidung- und Konkurrenz-Ausschluss-Prinzip - Koevolution	

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Zusammenhänge in einem Ökosystem erkennen <i>„Was hängt mit wem und wie zusammen?“</i>	Abiotische Faktoren wirken auf Populationen - Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> - Einfluss des abiotischen Faktors Temperatur auf Tiere - Bergmann'sche und Allen'sche Klimaregel am Beispiel Pinguine und Hasenohren - Angepasstheiten an den abiotischen Faktor Temperatur 	E10	<ul style="list-style-type: none"> - Poikilotherme und homoiotherme Tiere - Toleranzkurven (Minimum, Maximum, Kältetod, Kältestarre, aktives Leben, Optimum), stenotherm, eurytherm, physiologische und ökologische Potenz - Nutzen und Kosten der Temperaturregulation - Winterschlaf, Winterruhe 	-
		Die besondere Rolle des Lichtes	<ul style="list-style-type: none"> - Einfluss des abiotischen Faktor Licht auf Tiere und Pflanzen - Angepasstheiten an den abiotischen Faktor Licht 		<ul style="list-style-type: none"> - Saisondimorphismus - Aktivitätsrhythmus der Tiere - Morphogenese Buchenblatt 	-

Einschub aus Inhaltsbereich 1 – Leben und Energie – aufbauenden Stoffwechsel

Vorentlastungen in der Einführungsphase: -

Inhaltliche Schwerpunkte: Blattaufbau, Feinbau der Chloroplasten, Ablauf der Fotosynthese, Einflüsse auf die Fotosynthese

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1) und Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sk2)
- Fragestellungen entwickeln (Eg1); Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden (Eg2); Daten dokumentieren, auswerten und reflektieren (Eg3)
- Informationen aufbereiten (Kk2)
- Bewertungskriterien formulieren und anwenden (Bw1); Handlungsfolgen formulieren und Entscheidungen treffen (Bw2)

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Aufbauender Stoffwechsel „Die Erde - der grüne Planet“	Fotosynthese als Lebensgrundlage auf der Erde	- Zusammenhang zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel	SE3	- nur kurzer Überblick als Wdh. aus E und Q1	-
		Welche zellulären und molekularen Strukturen des Blattes ermöglichen Fotosynthese?	- Funktionale Anpassungen: licht- und elektronenmikroskopischer Blattaufbau - Feinbau Chloroplast (EM-Bild) - Lichtsammelkomplex - Absorptionsspektrum von Chlorophyll - Wirkungsspektrum - Chromatografie von Blattpigmenten	SF2 SE4 SE12	- Aufbau Sonnen- und Schattenblatt (Wdh. Mikroskopie) - Aufbau verschiedener Arten (Mais, Buche o.ä.) -	-
		Wie wird die Sonnenenergie biologisch nutzbar gemacht?	- Redoxreaktionen als Elektronenübertragung - Primärreaktionen, Energetisches Modell der Lichtreaktion	SE6 SE4	- Primärreaktionen, energet. Modell der Licht-RA über Redoxsysteme - ATP, NADP / NADPH+H ⁺	-
		Biomassenbildung durch Fotosynthese	- Chemiosmotische ATP-Bildung bei der Fotosynthese - Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion und Regeneration - Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen	SE8 SE4 SE5	- Fotophosphorylierung, Carboxylierung - Calvin-Zyklus (Fixierung, Reduktion, Regeneration) - Primär- und Sekundärreaktionen - Stofftransport innerhalb der Chloroplasten	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Aufbauender Stoffwechsel <i>„Die Erde - der grüne Planet“</i>	Biomassenbildung durch Fotosynthese	- Ausgangsstoffe, Produkte, Kompartimente und Bilanz der Fotosynthese	SE4	- Bilanzierung FS - Reaktionsgleichung der FS	-
		Wovon wird die Fotosyntheserate beeinflusst?	- Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren	SE4	- Sonnen- und Schattenpflanzen - Lichtkompensationspunkt	-
		Aufklärung Calvin-Zyklus, aber wie?	- Tracer-Methode zur Aufklärung	SE12	- radioaktive Markierung mittels Isotope - Wdh Enzymregulation	-
		Fotosynthesespezialisten	- C3-Pflanzen und C4-Pflanzen	SE4	- Vergleich C3- und C4-Pflanzen (Fotosyntheseleistung, Temperaturoptima, Anpassungen)	-
		Leben ist auch ohne Licht möglich - Chemosynthese	- chemische Energie als Energiequelle – ein Beispiel für Chemosynthese	SE4	- Schwefelbakterien	-

Fortsetzung: Lebewesen in ihrer Umwelt (Inhaltsbereich 3)

Vorentlastungen in der Einführungsphase: -

Inhaltliche Schwerpunkte: Gliederung eines Ökosystem, abiotische und biotische Faktoren, ökologische Nische, Einfluss des Menschen, Nachhaltigkeit;
 Fachliche Verfahren: Methoden der Freilandarbeit zur Erfassung von ökologischen Faktoren und Arten

Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:

- Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1) und Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sk2)
- Informationen aufbereiten (Kk2)
- Bewertungskriterien formulieren und anwenden (Bw1); Handlungsfolgen formulieren und Entscheidungen treffen (Bw2) sowie reflektieren (Bw3)

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Die ökologische Nische	Wie kann man „Angepasstheit“ erkennen?	<ul style="list-style-type: none"> - Abiotische Faktoren – die Kombination macht's - Ökologische Nische als mehrdimensionales Modell 	E9 E10	<ul style="list-style-type: none"> - physiologische Potenz - Einnischung 	-
		Ökologische Nische und Einnischung <i>„Der kleine wichtige Unterschied!“</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Hohenheimer Grundwasserversuch - Unterschied physiologische und ökologische Potenz 	E10 E24	<ul style="list-style-type: none"> - Ökologische Nische als mehrdimensionales Modell - Stellenäquivalenz - Hinweis auf Divergenz und Konvergenz 	
	Einfluss des Menschen auf Ökosysteme <i>Wie wir Menschen den Planeten verändern</i>	Wie verändern wir mit unserer Lebensweise die Umwelt?	<ul style="list-style-type: none"> - Der Mensch beeinflusst die Ökosysteme durch sein Verhalten - Folgen des anthropogenen bedingten Treibhauseffektes 	SE11 SE10	<ul style="list-style-type: none"> - Neobiota und ihre Folgen - Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt 	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Nachhaltigkeit „Fundament der Zukunft“	Wie sichern wir die Zukunft unseres Planeten?	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherung unser / eurer Zukunft - Nachhaltigkeitsdreieck - Ökosystem-Management: Ursache-Wirkungszusammenhänge 	SE11 Bw1 Bw2 Bw3	<ul style="list-style-type: none"> - Leitbild Nachhaltigkeit (Nachhaltigkeitsdreieck) konkretisiert an einem lokalen und globalen Thema (z. B. anthropogen bedingter Treibhauseffekt) - Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge - Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen - Nachhaltigkeit und nachhaltige Nutzung - Bedeutung und Erhalt der Biodiversität - Ökologischer Fußabdruck 	-

5.2.3 Unterrichtsgang Qualifikationsphase 2 - 1. Halbjahr

Inhaltsbereich 4a: Vielfalt des Lebens – Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

*Hinweise: Verbindliche Inhalte laut Bildungsstandards (KMK, 2020) sind fett markiert,
Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind zudem grau und kursiv hinterlegt.*

Vielfalt des Lebens – Molekulargenetische Grundlagen des Lebens						
Vorentlastungen in der Einführungsphase: Aufbau der DNA, Replikation, PCR						
Inhaltliche Schwerpunkte: Aufstellen und Analyse von Familienstammbäumen, Karyogramme des Menschen, Proteinbiosynthese, Genmutationen, Gentechniken						
Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1) und Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sk2) • Modelle verwenden (Eg5) und wissenschaftliche Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (Eg6) • Informationen aufbereiten (Kk2) und Informationen austauschen, argumentieren und wissenschaftlich diskutieren (Kk4) • Handlungsoptionen formulieren und Entscheidungen treffen (Bw2) sowie Handlungsfolgen reflektieren (Bw3) 						
Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Zellen geben genetische Informationen weiter	Procyte oder Eucyte – der Unterschied liegt im Zellkern	- Informationen sind im Zellkern gespeichert	SF2 Kk4	Wiederholung aus E: - Analyse <i>Acetabularia</i> -Versuche - Aufbau und Aufgabe Zellkern	-
		Auf die Ordnung kommt es an	- Feinbau und Funktion von Chromosomen	SR5	Wiederholung aus E: - Chromosomentheorie - Feinbau Chromosomen	-
		Kein Leben ohne Informationsweitergabe	- Zellzyklus und dessen Regulation: Ablauf Mitose	SR5 E1	- Wirkung von Zytostatika und deren Auswirkung	-
	„Chromosomen – Steuerungszentralen der Zellen“	Meiose als Grundlage für sexuelle Fortpflanzung	- Asexuelle und sexuelle Fortpflanzung - Meiose: Oogenese und Spermatogenese - Genom- und Chromosomenmutationen - gestörte Meioseverläufe	E1 E6	- Diskussion der Vor- und Nachteile - Rekombination als Grundlage für die Vielfalt - Crossing-Over - Nondisjunction, Translokationstrisomie	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
		Karyogramm des Menschen	<ul style="list-style-type: none"> - Genom des Menschen - Aufbau und Analyse von Karyogrammen - Genom- und Chromosomenmutationen 	E1 SR5 E6	<ul style="list-style-type: none"> - Trisomie 21 (Down-Syndrom) - Abtreibung: ja oder nein? 	-
	Fehler können weitergegeben werden – Analyse von Erbgängen	Einführung in die Humangenetik	<ul style="list-style-type: none"> - Stammbaumanalyse – wichtiger Baustein der Humangenetik 	E26	<ul style="list-style-type: none"> - Der Mensch – eine bunte Ansammlung von Merkmalen 	-
		Stammbaumanalyse als wichtige Methode der Humangenetik	<ul style="list-style-type: none"> - Kurze Wdh Mendelsche Regeln (Sekl) - Familienstammbäume - Analysen und Übungen der Stammbaumanalyse - Ableitung des Vererbungsmodus - Genotyp vs. Phänotyp - Einblick in die humangenetische Beratung 	E26	<ul style="list-style-type: none"> - Vererbung des Geschlechtes - Genotyp, Phänotyp, dominant, rezessiv, homo- und heterozygot, Allelw - wissenschaftliche Stammbaumsymbole - autosomal-dominante, autosomal-rezessive Vererbung - gonosomale Vererbung 	-
	DNA – Speicherung genetischer Information <i>„DNA – der Superspeicher“</i>	Kein Leben ohne DNA Wie kann DNA spezifisch nachgewiesen werden?	Wiederholung aus E: <ul style="list-style-type: none"> - Historische Experimente zur Aufklärung der DNA als Erbsubstanz - Bau und Funktion der DNA (Wdh aus E) und RNA als Beispiele für die Stoffgruppe Nukleinsäuren 	SF3	<ul style="list-style-type: none"> - Versuche und Griffith, Avery, Hershey und Chase - Doppelhelix, Nukleotide, Nukleoside, Zucker-Phosphat-Rückgrat, N-haltige Basen (Pyrimidine und Purine), komplementäre Basenpaare, H-Brückenbindungen, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Basensequenz, Desoxyribose bzw. Ribose, Antiparallelität, Chargaff-Regel - ggf. Bau von Strukturmodellen 	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
		Wie wird die DNA verdoppelt?	Wiederholung aus E: - Meselson-Stahl-Experiment - semikonservative Replikation der DNA in vivo	SR5	- Replikationsursprung, Matrizenstrang, Leit- und Folgestrang, Helicase, Primase, DNA-Polymerase I und III, DNA-Ligase, RNA-Primer, Okazaki-Fragmente - Dichtegradientenzentrifugation	-
		PCR – die künstliche Vervielfältigung der DNA	Wiederholung aus E: - PCR und Gelelektrophorese, genetischer Fingerabdruck	E18	- Taq-Polymerase, Thermocycler, Denaturierung, Hybridisierung, Polymerisierung, VNTR - Anwendung in der Forensik (z.B. „Mord in Alabama“) - ggf. LoLa-Praktikum	-
	Vom Gen zum Merkmal „Realisierung genetischer Information“	Was ist in den Genen für Information gespeichert?	- Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten: - Realisierung genetischer Information: Transkription und Translation - genetischer Code - Zusammenhang zwischen Genetischen Material, Genprodukt und Merkmal - Entschlüsselung des genetischen Codes - DNA-Sequenzierung nach Sanger-Coulson - Modifikation	SR2 IK2	- mRNA, tRNA, Promotor, RNA-Polymerase, Codon, Anticodon, codogener Strang - Alternatives Spleißen führt zur Proteinvialfalt (z.B. Anitkörpervielfalt) - Wdh. Aufbau von Proteinen (Baukastenprinzip) - Genetischer Code - Experiment von Nirenberg & Matthaei (Poly-UUU) - Kettenabbruchnukleotide (ddNTP) - Zusammenhang zwischen Genetischen Material, Genprodukt und Merkmal - Modifikation	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Regulation und Modulation der Genaktivität „Gene sind nicht alles!“	Auf welchen Ebenen findet Genregulation statt?	<ul style="list-style-type: none"> - Prokaryoten: Operon-Modell; - Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikation des Epigenoms durch Methylierung - Histonmodifikation 	SR2	<ul style="list-style-type: none"> - Lac-Operon und Substrat-induktion, Trp-Operon und Endproduktrepression, Regulatorgen, Repressor, Operator, Strukturgene - Ebenen der Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten 	-
		Genschalter	- RNA-Interferenz	SR2	- Bedeutung, Möglichkeiten und Gefahren	-
	Human-genetik II	Von der Genmutation zur Erbkrankheit	<ul style="list-style-type: none"> - Genetik menschlicher Erkrankungen - Genmutationen und molekulare Ursachen monogener Erbkrankheiten 	E6	<ul style="list-style-type: none"> - Punktmutation (stumme, missense, nonsense), Deletion, Insertion, Inversion, Rasterschub - Auswirkung der Genmutationen auf die Proteinstruktur - Wdh. Enzyme 	-
	„Kleine Fehler – großes Leid“	Ist das Kind auch gesund?	- Gentest und Beratung z. B. Pränataldiagnostik, PID	E5 E26	<ul style="list-style-type: none"> - Abtreibung, ja oder nein? - Will ich alles wissen? Umgang mit den Daten? 	-
		Können Erbkrankheiten geheilt werden?	- Gentherapie z. B. CRISPR/Cas-Methode	E26	- Diskussion über Chancen und Risiken	-
	Krebs – eine genetische Erkrankung	Wie entstehen Krebszellen?	<ul style="list-style-type: none"> - Krebs als genetische Erkrankung - Signaltransduktion 	SR2 IK2	<ul style="list-style-type: none"> - Beispiele: Entstehung Darmkrebs - Diskussion: „Brustkrebs-Gen“ 	-
	„Fehlgeleitete Regulation“	Wie unterscheiden sich Krebszellen von normalen Zellen?	<ul style="list-style-type: none"> - Krebszellen - Onkogene und Anti-Onkogene - Tumorsuppressor-Gene 	SR2		-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Krebs – eine genetische Erkrankung	Vor Mutationen kann man sich schützen	- Mutagene	E6	- Physikalische (Radioaktivität, UV-Strahlen) und chemische (Nitrosamine, Aflatoxin) Mutagene - Vermeidung von mutagenen Stoffen	-
	„Fehlgeleitete Regulation“	Kann Krebs geheilt werden?	- Gentherapeutische Verfahren - Personalisierte Medizin: z. B. monoklonale Antikörper	E18 SR2	- Bedeutung der Gentechnik bei der Herstellung von Arzneien	-
	Gentechnik „Chance oder Risiko?“	Wie kann DNA gezielt verändert werden?	- Grundoperationen und Anwendungen in der Gentechnik - Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA	E18	- Bakterienchromosom, Plasmide, Konjugation, F-Faktor, Gentransfer (horizontal, vertikal) - Restriktionsenzyme - Palindrom	-
		Gentechnik als Zukunftstechnologie?	- Gentechnisch veränderte Organismen	E18	- Horrorvorstellung oder unverzichtbar? - Diskussion	-

5.2.4 Unterrichtsgang Qualifikationsphase 2 - 2. Halbjahr

Inhaltsbereich 4b: Vielfalt des Lebens – Entstehung und Entwicklung des Lebens

Hinweise: Verbindliche Inhalte laut Bildungsstandards (KMK, 2020) sind fett markiert, Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind zudem grau und kursiv hinterlegt.

Vielfalt des Lebens – Entstehung und Entwicklung des Lebens						
Vorentlastungen in der Einführungsphase: -						
Inhaltliche Schwerpunkte: Evolutionstheorien, Belege für die Evolution, Prinzipien der Evolution (Evolutionen Faktoren), Evolution des Menschen						
Schwerpunkte der Kompetenzbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Sachverhalte betrachten (Sk1) und Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sk2) • Fragestellungen entwickeln (Eg1) und wissenschaftliche Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (Eg6) • Informationen erschließen (Kk1) und Informationen austauschen, argumentieren und wissenschaftlich diskutieren (Kk4) • Bewertungskriterien formulieren und anwenden (Bw1) 						
Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Evolutions- theorie <i>„Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution“</i>	Warum ist die Evolutionstheorie eine Theorie?	- Entwicklung der Evolutionstheorie von Lamarck über Darwin	E29	- Gebrauch und Nichtgebrauch - Natürliche Selektion / “survival of the fittest”	-
			- Synthetische Evolutionstheorie	E29	- phänotypische Variabilität durch Mutation und Rekombination, Selektion	-
		Was unterscheidet die Evolutionstheorie von anderen Vorstellungen zur Entstehung und Entwicklung des Lebens?	- Überblick über grundlegende Prinzipien der Evolution: Rekombination, Mutation, Selektion, Variation, Isolation, Fitness	E3	-	-
			- Abgrenzung zu nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen: z. B. Kreationismus, Intelligent Design	E29	-	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	
	Belege für die Evolution „Der größte Indizienprozess aller Zeiten“	Kann man Evolution beweisen?	- Belege für die Evolution: a) Fossilien, Mosaikformen b) Homologie und Divergenz c) Analogie und Konvergenz d) molekularbiologische Homologien e) vergleichende Embryologie	E24	- Arten von Fossilien und deren Bedeutung - Archäopteryx, ggf. Urpferdchen - Homologiekriterien - homologe und analoge Organe - molekulare Stammbäume - molekulare Uhr	
	Veränderlichkeit von Arten „Kleine Schritte – große Veränderungen“	Sind Arten konstant?	- Evolutionsfaktoren verändern Arten: Mutation, Selektion (sexuelle und natürliche), Drift (Gründereffekt und Flaschenhalseffekt), Migration, Isolation - Selektionstypen - Adaptiver Wert von Verhalten: reproduktive Fitness, Kosten-Nutzen-Analyse von Verhalten - Selektionstypen	E13 E14 E15	- Wdh. Mutationsarten und Rekombination zur Ausbildung der phänotypischen Vielfalt (Variabilität) - Gendrift und dessen Wirkung auf die Evolution - Selektionsarten (stabilisierende, disruptive und transformierende) - Sexuelle Selektion - Koevolution	-
		Verhalten und Anpasstheit	- Adaptiver Wert von Verhalten: reproduktive Fitness, Kosten-Nutzen-Analyse von Verhalten	E 16	-	-
	Entstehung der Biodiversität „Leben – Reichtum durch Vielfalt“	Wie entstehen neue Arten?	- Isolation und Isolationsmechanismen - Genfluss - Artbegriffe / Artkonzepte: biologisch, morphologisch, populationsgenetisch / phylogenetisch - Problematik des Artbegriffs - Artbildung: allopatrisch und sympatrisch - Adaptive Radiation - Koevolution - Biodiversität	E15 E27 E6 SF7 SE11	- Prä- und postzygotische Isolationsmechanismen - Population vs. Art - Wdh. ökologische Anpassungen, Populationswachstum, Konkurrenz-Ausschluss- und Konkurrenz-Vermeidungs-Prinzip - Bedeutung der Biodiversität für die Stabilität eines Ökosystems	-

Zeit	Unterrichtsabschnitte	Unterrichtsthemen	Unterrichtsinhalte	FA	Fachbegriffe / Hinweise	Notizen
	Rekonstruktion von Stammbäumen „Evolution greifbar machen“	Wie können evolutive Prozesse dargestellt werden?	<ul style="list-style-type: none"> - Verwandtschaft - Stammbäume: ursprüngliche und abgeleitete Merkmale - Molekulare Stammbäume auf Grundlage molekularbiologischer Homologie 	E23 E25	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur von Stammbäumen - Varianten der Stammbaumdarstellungen - Mono- und paraphyletische Gruppe - Genstammbäume 	-
	Evolution des Menschen	Woher kommen wir?	<ul style="list-style-type: none"> - Evolution des Menschen: Fossilgeschichte & Stammbäume - Ursprung und Verbreitung des heutigen Menschen 	E28	<ul style="list-style-type: none"> - Systematische Stellung des Menschen - Kennzeichen der Primaten - Out-of-africa-Theorie 	-
	„Als Biologe bin ich stolz zu sagen: Mein Vorfahre war ein Affe!“	Ein kleiner Schritt für einen Menschen – ein großer Schritt für die Menschheit	- Kulturelle Evolution: Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung	E28	-	-
		Ist Verhalten angeboren oder erlernbar?	- Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten, reproduktive Fitness z. B. Altruismus	E3	<ul style="list-style-type: none"> - Paarungssysteme - Kosten und Nutzen der Brutpflege 	-

6 Leistungsmessung und Leistungsbewertung

Für die Leistungsbewertung im Fach Biologie werden in der Sekundarstufe II neben den Unterrichtsbeiträge pro Halbjahr das Ergebnis einer Klausur zugrunde gelegt. Dabei gehen die Unterrichtsbeiträge zu 60%, der schriftliche Leistungsnachweis zu 40% in die Note ein.

6.1 Unterrichtsbeiträge

Zu den Unterrichtsbeiträgen gehören u.a.:

Unterrichtsgespräch:

- Teilnahme am Unterrichtsgespräch mit weiterführenden Fragestellungen
- Formulierung von Hypothesen und Problemstellungen
- Verwendung von Fachsprache und Modellen

Aufgaben und Experimente

- Formulierung von Problemstellungen und Hypothesen
- Organisation, Bearbeitung und Durchführung
- Formulierung von Vorgehensweisen, Beobachtungen und Ergebnissen
- Ziehen von Schlussfolgerungen und Ableiten von Regeln

Dokumentation

- Zusammenstellung von Materialsammlungen
- Verwendung von Fachsprache und Modellen
- den Anforderungen des Unterrichts entsprechende Heftführung
- geeignete Dokumentation von Versuchsergebnissen und Aufgaben
- Erstellen von Lerntagebüchern und Portfolios

Präsentation

- Mündliche und schriftliche Darstellung von Arbeitsergebnissen
- Kurzvorträge und Referate
- Verwendung von Fachsprache und Modellen
- Präsentation von Wettbewerbsbeiträgen

Schriftliche Überprüfungen

- Tests, die eine Dauer von 20 min nicht überschreiten dürfen und über rein reproduktive Anforderungen hinausgehen

6.2 Leistungsnachweise

Leistungsnachweise umfassen Klassenarbeiten (Klausuren) und zu Klassenarbeiten gleichwertige Leistungsnachweise. Pro Halbjahr werden in der Oberstufe auf grundlegendem Niveau eine Klausur pro Halbjahr geschrieben, auf erhöhtem Niveau (Profil-Fach) 2.

Eine Klausur muss so angelegt sein, dass sie eine angemessene Vorbereitung auf eine mögliche Abiturprüfung darstellt (vgl. Regelungen für die Abiturprüfung im Fach Biologie im aktuellen Jahr). Dies wird durch die Beachtung folgender Aspekte sichergestellt:

- Es müssen alle drei prozessbezogenen Kompetenzen (Erkenntnisgewinnung und Fachmethoden, Kommunikation, Bewertung, Reflexion) angemessen berücksichtigt werden.
- Die Klausur setzt sich aus mehreren – in der Regel zwei – unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben zusammen. Jede Aufgabe kann in Teilaufgaben gegliedert sein.
- Die Klausuren sollten die Auswertung vorgelegten Materials (materialgebunden) enthalten.
- Bei der Formulierung der Aufgabenstellungen sind die vorgegebenen Operatoren zu verwenden.

-
- In jeder Klausur müssen die drei Anforderungsbereiche einen angemessenen Anteil haben.

Bei der Korrektur der Klausuren müssen Anmerkungen so verfasst werden, dass sie eine Lernhilfe bieten. Die Besprechung der Klausuren darf sich dabei nicht auf eine Leistungsbewertung beschränken. Eine inhaltliche Besprechung ausgewählter Schwerpunkte muss im Unterricht erfolgen. Die Bewertung erfolgt nach den Regelungen für die Abiturprüfung.

Klausuren im Profulfach sollen im Verlaufe der Oberstufe auf die inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils in der Abiturprüfung vorbereiten. Mit zunehmender Nähe zum Abitur orientieren sich die Aufgaben immer stärker am Format der Prüfungsaufgaben (vgl. Regelungen für die Abiturprüfung im Fach Biologie).

Gleichwertige Leistungsnachweise in der Oberstufe

Gleichwertige Leistungsnachweise orientieren sich am Arbeitsumfang einer Klausur (inklusive Vor- und Nachbereitung). Sie bieten noch stärker als schriftliche Leistungsnachweise die Möglichkeit der Anwendung prozessbezogener Kompetenzen zu fördern und zu fordern.

7 Abiturprüfungen²

Es gelten die jeweiligen Regelungen für die Abiturprüfung im Fach Biologie für das Abiturjahr. Diese sind zu finden unter: <https://za.schleswig-holstein.de>

Jeder Fachkollege ist verantwortlich sich die aktuellen Regelungen zu Beginn des E-Jahrganges zu besorgen und die Schüler darauf vorzubereiten.

7.1 Schriftliche Abiturprüfung auf erhöhtem Anforderungsniveau

Die schriftliche Abiturprüfung auf erhöhtem Anforderungsniveau wird mit zentral erstellten Aufgaben durchgeführt. Die Prüfungsaufgabe für die schriftliche Abiturprüfung besteht aus drei voneinander unabhängigen Aufgaben, die jeweils den gleichen Zeitumfang beanspruchen. Die Aufgabenstellung ermöglicht eine Auseinandersetzung mit einem komplexen Sachverhalt. Der Schwerpunkt jeder Aufgabe bezieht sich auf einen der in den Fachanforderungen genannten Inhaltsbereiche „Leben und Energie“, „Informationsverarbeitung in Lebewesen“, „Lebewesen in ihrer Umwelt“ und „Vielfalt des Lebens“. Die Prüfungsaufgabe muss mindestens zwei der vier Inhaltsbereiche zum Schwerpunkt haben.

7.2 Mündliche Prüfungsaufgabe im Fach Biologie

Die mündliche Prüfungsaufgabe besteht aus zwei Aufgaben, deren Schwerpunkt sich auf mindestens zwei verschiedene Inhaltsbereiche der Sekundarstufe II beziehen.