



Schulcurriculum

Deutschsprachige Abteilung des Galabov-Gymnasiums Sofia

Biologie

Klassen 11 – 12

1. Vorbemerkungen

Das Fach Biologie wird in der Deutschsprachigen Abteilung des Galabov Gymnasiums in den Klassenstufen 9 und 10 zweistündig, und in den Klassenstufen 11 und 12 fünfstündig unterrichtet. Eine Unterrichtsstunde ist 40 min lang. Biologie (wahlweise Chemie) ist schriftliches Abiturfach.

Das vorliegende Schulcurriculum basiert auf dem Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.03.2024) sowie den Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife (KMK 18.06.2020)¹. Es orientiert sich darüber hinaus auch an dem Lehrplan des Landes Thüringen für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife für das Fach Biologie (2012). Auch werden Angaben aus den Hinweisen zur Differenzierung im Sekundarbereich I an deutschen Schulen im Ausland von 1992 berücksichtigt. Bei einem Curriculum für das Fach Biologie für ein Fremdsprachengymnasium in Bulgarien muss berücksichtigt werden, dass die Voraussetzungen der bulgarischen Schüler andere sind als die von deutschen Schülern. Wesentliche Unterschiede und daraus resultierende Konsequenzen sind:

- 1) Der Fachunterricht erfolgt für die Schüler in einer Fremdsprache. Zwar sprechen sie zu Beginn der Qualifikationsphase fließend Deutsch, allerdings gilt es, im Unterricht weiterhin auf den Spracherwerb zu achten.
- 2) Die verfügbare Zeit bis zum Abitur beträgt am Galabov-Gymnasium nur vier Jahre, ist also im Vergleich zu einem deutschen Gymnasium verringert, was in der zwölften Jahrgangsstufe durch die frühen Termine der schriftlichen Reifeprüfungen im Februar zusätzlich verschärft gleichzeitig allerdings durch die vergleichsweise hohe Anzahl an Unterrichtsstunden kompensiert wird. Dennoch wird in der Oberstufe daher zu Beginn der Themen ein besonderer Wert auf die Abfrage und die Vertiefung des grundlegenden benötigten Vorwissens gelegt.
- 3) Die Oberstufe der Deutschsprachigen Abteilung ist nicht nach dem Kurssystem, sondern nach Jahrgangsklassen organisiert. Die Schüler lernen im Fach Biologie daher bis zum Ende der 12. Klasse, die Möglichkeit einer Abwahl oder einer Schwerpunktbildung besteht nicht.
- 4) Neben der deutschen Reifeprüfung erhalten die Schüler auch das bulgarische Abitur.

1 Nachfolgend mit „BiSta AHR (2020)“ abgekürzt

2. Kompetenzbereiche

Die nachfolgenden Kompetenzbereiche beziehen sich auf das Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe an Deutschen Auslandsschulen in den Fächern Biologie, Chemie und Physik (Beschluss der KMK vom 01.03.2024). Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife in den naturwissenschaftlichen Fächern knüpfen an die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss an. Die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen und Inhalte bilden die Grundlage für die unterrichtliche Arbeit in der Sekundarstufe II.

2.1. Sachkompetenz

Die Sachkompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignet auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten.

Lernende erhalten die Möglichkeit, im Bereich der Sachkompetenz fundiertes Wissen über biologische Sachverhalte wie beispielsweise Phänomene, Konzepte, Theorien und Verfahren zu erwerben und Kompetenzen im Sinne einer vertieften Allgemeinbildung aufzubauen. Diese Kompetenzen ermöglichen es ihnen, u. a. theoriegeleitet Fragen zu stellen sowie anspruchsvolle Problemstellungen im Zusammenhang mit biologischen Sachverhalten zu bewältigen bzw. Alltagsfragen zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten zu beantworten. Im Rahmen der Erarbeitung von und der Auseinandersetzung mit biologiespezifischen Sachverhalten bekommen die Lernenden die Möglichkeit, fachliche und naturwissenschaftliche Kompetenzen aufzubauen. Zur Sachkompetenz im Bereich der Biologie gehört das Beschreiben, Erklären, Erläutern sowie das theoriegeleitete Interpretieren von biologischen Phänomenen. Dabei werden Zusammenhänge strukturiert sowie qualitativ und quantitativ erläutert sowie Vernetzungen zwischen Systemebenen von der molekularen Ebene bis zur Ebene der Biosphäre aufgezeigt. Jede der Systemebenen beinhaltet häufig Eigenschaften, die in der vorherigen Ebene nicht erkennbar sind. Biodiversität wird auf der genetischen, organismischen und ökologischen Ebene beschrieben und die Notwendigkeit des Erhalts und Schutzes der Biodiversität wird mit der Bedeutung von Einheitlichkeit und Mannigfaltigkeit erläutert. Die Synthetische Evolutionstheorie wird als grundlegende Erklärungstheorie biologischer Phänomene genutzt. Möglichkeiten der Anwendung naturwissenschaftlichen Wissens zur Bewältigung aktueller und zukünftiger wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Schlüsselprobleme werden erläutert; hier ergeben sich Überschneidungen zum Kompetenzbereich Bewertung.

2.1.1 Biologische Sachverhalte betrachten

Die Lernenden ...

- S1 beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht;
- S2 strukturieren und erschließen biologische Phänomene sowie Anwendungen der Biologie auch mithilfe von Basiskonzepten;
- S3 erläutern biologische Sachverhalte, auch indem sie Basiskonzepte nutzen und fachübergreifende Aspekte einbinden;
- S4 formulieren zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen.

2.1.2 Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten

Die Lernenden ...

- S5 strukturieren und erschließen die Eigenschaften lebender Systeme auch mithilfe von Basiskonzepten und erläutern die Eigenschaften unter qualitativen und quantitativen Aspekten;
- S6 stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) dar;
- S7 erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt;
- S8 erläutern die Entstehung und Bedeutung von Biodiversität sowie Gründe für deren Schutz und nachhaltige Nutzung.

2.2 Erkenntnisgewinnungskompetenz

Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und zu verknüpfen, um Erkenntnisprozesse nachvollziehen oder gestalten zu können und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.

Sie zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass sie der hohen Komplexität biologischer Systeme Rechnung trägt sowie dem Umstand, dass es sich um lebende Systeme handelt. Dies wirft neben wissenschaftspropädeutischen auch ethische Fragen auf. Die Grenzen dieser Methoden in ihrer Anwendung auf Lebewesen sind evidenzbasiert zu erarbeiten, und zwar in wissenschaftspropädeutischer und ethischer Hinsicht. Dabei besteht naturgemäß eine Verzahnung zum Kompetenzbereich Bewertung.

Wissenschaftliches Arbeiten in der Biologie umfasst im Sinne des hypothetisch-deduktiven Vorgehens ausgehend von einem Phänomen die Verknüpfung der folgenden Schritte:

- Formulierung von Fragestellungen
- Ableitung von Hypothesen
- Planung und Durchführung von Untersuchungen,

- Auswertung, Interpretation und methodische Reflexion zur Widerlegung bzw. Stützung der Hypothese sowie zur Beantwortung der Fragestellung.

Der Erkenntnisprozess ist in der Regel von Anfang an und durchgehend theoriebasiert, wobei auch explorative Erkenntnisprozesse wie das Entwickeln von Hypothesen zum wissenschaftlichen Vorgehen gehören.

Biologiespezifisch ist die Unterscheidung von funktionalen und kausalen wie auch von proximalen und ultimativen Erklärungsweisen.

Je nach Forschungsgegenstand und Fragestellung wird der hypothetisch-deduktive Erkenntnisprozess in verschiedenen biologischen Arbeitsweisen umgesetzt, nämlich dem Beobachten, Vergleichen/Ordnen, Experimentieren sowie Modellieren.

2.2.1 Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln

Die Lernenden ...

- E1 beschreiben Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen;
- E2 identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu biologischen Sachverhalten;
- E3 stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf.

2.2.2 Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen

Die Lernenden ...

- E4 planen und führen hypothesengeleitete Beobachtungen, Vergleiche, Experimente und Modellierungen durch und protokollieren sie;
- E5 berücksichtigen bei der Planung von Beobachtungen, Vergleichen, Experimenten sowie Modellierungen das jeweilige Variablengefüge;
- E6 berücksichtigen die Variablenkontrolle beim Experimentieren;
- E7 nehmen qualitative und quantitative Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge auf und werten sie aus;
- E8 wenden Labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen an.

2.2.3 Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren

Die Lernenden ...

- E9 finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen;

- E10 beurteilen die Gültigkeit von Daten und ermitteln mögliche Fehlerquellen;
- E11 widerlegen oder stützen die Hypothese (Hypothesenrückbezug);
- E12 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen;
- E13 reflektieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung;
- E14 stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her.

2.2.4 Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren

Die Lernenden ...

- E15 reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit);
- E16 reflektieren die Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion (Evidenzbasierung, Theorieorientierung);
- E17 reflektieren Bedingungen und Eigenschaften biologischer Erkenntnisgewinnung.

2.3 Kommunikationskompetenz

Die Kommunikationskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen.

Das Erschließen umfasst die zielgerichtete und selbstständige Recherche zu biologischen Sachverhalten in analogen und digitalen Medien. Relevante, aussagekräftige Informationen und Daten werden ausgewählt und Informationen aus Quellen mittels verschiedener, auch komplexer Darstellungsformen erschlossen.

Zur Aufbereitung gehört die kriteriengeleitete Auswahl fach- und problembezogener Sachverhalte. Es folgen Strukturierung, Interpretation, Dokumentation auch mithilfe digitaler Werkzeuge in fachtypischen Darstellungsformen und die Ableitung von Schlussfolgerungen sowie die Angabe von Quellen. Dabei ist zwischen funktionalen und kausalen wie auch proximalen und ultimativen Erklärungen zu unterscheiden, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen. Der Austausch individuell verarbeiteter Informationen erfolgt jeweils unter Verwendung der Fachsprache sowie sach- und adressatengerecht. Der eigene Standpunkt sowie Lösungsvorschläge werden klar und begründet mitgeteilt.

2.3.1 Informationen erschließen

Die Lernenden ...

- K1 recherchieren zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus;
- K2 wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen;
- K3 prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen;
- K4 analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors.

2.3.2 Informationen aufbereiten

Die Lernenden ...

- K5 strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab;
- K6 unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache;
- K7 erklären Sachverhalte aus ultimer und proximer Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen;
- K8 unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen;
- K9 nutzen geeignete Darstellungsformen für biologische Sachverhalte und überführen diese ineinander;
- K10 verarbeiten sach-, adressaten- und situationsgerecht Informationen zu biologischen Sachverhalten.

2.3.3 Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren

Die Lernenden ...

- K11 präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien;
- K12 prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate;
- K13 tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt;
- K14 argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenz-basiert sowie situationsgerecht.

2.4 Bewertungskompetenz

Die Bewertungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen bzw. Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren.

Bewertungskompetenz umfasst dabei die Fähigkeit, bewertungsrelevante Situationen wahrzunehmen und relevante Sachinformationen und Argumente und deren Herkunft sowie damit verbundene Werte zu identifizieren. In einem Bewertungsprozess werden Handlungsoptionen ausgewertet, Entscheidungen in Bezug auf biologische Aspekte aufgrund von gesellschaftlich akzeptierten und persönlich relevanten Werten und Normen getroffen, begründet sowie reflektiert.

2.4.1 Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen

Die Lernenden ...

- B1 analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz;
- B2 betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven;
- B3 unterscheiden deskriptive und normative Aussagen;
- B4 identifizieren Werte, die normativen Aussagen zugrunde liegen;
- B5 beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen;
- B6 beurteilen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen.

2.4.2 Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen

Die Lernenden ...

- B7 stellen Bewertungskriterien auf, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte;
- B8 entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie ab;
- B9 bilden sich kriteriengeleitet Meinungen und treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten.

2.4.3 Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren

Die Lernenden ...

B10 reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaft-licher Entscheidungen;

B11 reflektieren den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive;

B12 beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive.

2.5 Basiskonzepte

Die vier Kompetenzbereiche Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz durchdringen einander und bilden gemeinsam die **Fachkompetenz** im Fach Biologie ab. Kompetenzen zeigen sich in der Verbindung von Wissen und Können in den jeweiligen Kompetenzbereichen, also von Kenntnissen und Fähigkeiten, und sind nur im Umgang mit Inhalten zu erwerben. Die Kompetenzbereiche sind in Teilkompetenzbereiche untergliedert.

Die Kompetenzbereiche erfordern jeweils spezifisches Fachwissen. Das Fachwissen besteht somit aus einem breiten Spektrum an Kenntnissen als Grundlage fachlicher Kompetenz. Zu diesem Spektrum gehören naturwissenschaftliche Konzepte, Theorien, Verfahren, Denk- und Arbeitsweisen, Fachsprache, fachtypische Darstellungen und Argumentationsstrukturen, fachliche wie überfachliche Perspektiven und Bewertungsverfahren.

Der Beschreibung von naturwissenschaftlichen Sachverhalten liegen fachspezifische Gemeinsamkeiten zugrunde, die sich in Form von **Basiskonzepten** strukturieren lassen. Diese ermöglichen somit die Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Die Basiskonzepte werden übergreifend auf alle Kompetenzbereiche bezogen. Sie können kumulatives Lernen, den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte fördern.

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

3. Inhaltsbereiche & Fachinhalte

3.1 Eingangsvoraussetzungen

Der Biologieunterricht bis zum Ende der Sekundarstufe I schafft Eingangsvoraussetzungen, die entsprechend den Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife in der Qualifikationsphase auf grundlegendem Anforderungsniveau systematisch weiterentwickelt werden. Der Unterricht in der Qualifikationsphase setzt dabei den Prozess des naturwissenschaftlichen Lernens in der Mittelstufe auf der Grundlage der vier Kompetenzbereiche und der Vernetzung der Inhalte durch die Basiskonzepte fort. Die Eingangsvoraussetzungen hierfür sind im Folgenden aufgeführt.

3.1.1 Sachkompetenz

Die Lernenden ...

- betrachten, erschließen und strukturieren biologische Phänomene und die Eigenschaften lebender Systeme auch mithilfe der Basiskonzepte;
- erklären biologische Sachverhalte auf unterschiedlichen Systemebenen und erklären Wechselbeziehungen in und zwischen lebenden Systemen sachgerecht;
- erläutern die Bedeutung von Biodiversität sowie nachhaltige Maßnahmen für deren Schutz.

3.1.2 Erkenntnisgewinnungskompetenz

Die Lernenden ...

- untersuchen biologische Objekte sachgerecht mithilfe fachtypischer Arbeitsweisen (u. a. Mikroskopie) unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen;
- formulieren Hypothesen zu nach Möglichkeit selbst durchgeführten, kriteriengeleiteten Beobachtungen und Vergleichen und werten erhobene Daten aus;
- planen und führen Experimente unter Beachtung der unabhängigen und der abhängigen Variablen sowie Kontrollen auch mit digitaler Messwerterfassung durch, um erhobene Daten zu interpretieren und zum Falsifizieren oder Stützen von Kausalhypothesen zu nutzen;
- testen aus Modellen abgeleitete Hypothesen mit qualitativen und quantitativen Daten auch mit digitalen Werkzeugen und ziehen dabei Schlüsse über die Gültigkeit und Grenzen von Modellen für das Erklären biologischer Phänomene;
- reflektieren die Tragweite von Ergebnissen unter Berücksichtigung von Fehlerquellen.

3.1.3 Kommunikationskompetenz

Die Lernenden ...

- recherchieren zu biologischen Sachverhalten quellenbezogen und zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und prüfen deren Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit;
- beschreiben biologische Sachverhalte fachsprachlich angemessen;
- erklären biologische Sachverhalte proximat und ultimat;
- veranschaulichen Daten und Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht mit fachtypischen Darstellungsformen auch mit digitalen Werkzeugen;
- präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Anwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien.

3.1.4 Bewertungskompetenz

Die Lernenden ...

- unterscheiden zwischen deskriptiven und normativen Aussagen;
- analysieren normative Aussagen hinsichtlich zugrundeliegender Werte, die bewertungsrelevante Sachverhalte betreffen;
- nutzen auch selbst abgeleitete Bewertungskriterien ausgehend von Sachinformationen, Werten und Normen, und gewichten Handlungsoptionen für Entscheidungen zu bewertungsrelevanten Sachverhalten;
- reflektieren Folgen von Entscheidungen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft und unterscheiden dabei kurz- und langfristige, lokale und globale Perspektiven.

3.2 Möglichkeiten zur Differenzierung²

Den aktiven Prozess der Auseinandersetzung der Lernenden mit einem Stoff können die Lehrkräfte in mehrfacher Weise steuernd beeinflussen; und zwar

- durch differenzierende Inhaltsentscheidungen,
- durch den Einsatz differenzierender Methoden der Erarbeitung und Festigung der Inhalte.

Dies kann aus organisatorischer Sicht nur binnendifferenziert erfolgen und wird durch das geplant differenzierenden methodischen Vorgehen im Unterricht realisiert.

2: Hinweise zur Differenzierung im Sekundarbereich I an deutschen Schulen im Ausland

Für leistungsschwächere Schüler könnten sich folgende didaktisch -methodische Ansätze ergeben:

- verstärkte Hilfen durch kooperative Arbeitsformen (s. u.),
- kleinschrittige Unterrichtsverfahren bei relativ enger Gesprächsführung,
- häufige Einschränkung des Unterrichts auf die Entwicklung grundlegende Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten,
- Reduzierung des Lerntempo.

Für leistungsstärkere Schüler

- stärker herausfordernde Formen der Unterrichtsführung (offene und freiere Aufgabenstellung – weniger Lenkung, Hausaufgaben mit unterrichtsvorbereitendem Charakter).
- Gewöhnung an selbständiges Lernen,
- Erkennen und Beschreiben erweiterter Sachverhalte,
- Qualitativ und quantitativ höhere Anforderungen.

3.3 Inhaltliche Voraussetzungen

Im Zusammenspiel mit den oben beschriebenen Kompetenzen bilden die Inhaltsbereiche die fachliche Breite der Eingangsvoraussetzungen ab.

Zelle als Grundeinheit von Organismen

- Mikroskopieren – Blick in die Zelle
- Bau und Funktion einer Pro- und Eucyte
- Aufbau der Zellmembran
- Passiver Stofftransport (Diffusion und Osmose)
- Aktiver Stofftransport (Natrium - Kalium – Pumpe)
- Zellteilung
- Fotosynthese/Zellatmung (Wortgleichung, Bedeutung der Prozesse)
- Organisationsstufen (Zelle, Gewebe, Organ, Organismus)

Vielfalt von Organismen

- Kennzeichen des Lebendigen
- Vielfalt und Anpassungen von Tieren

- Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen

Evolution: Vielfalt und Veränderung

- Grundzüge der Evolutionstheorie
- Belege für die Evolution
- Evolution des Menschen

Genetik

- Aufbau und Struktur der DNA
- Realisierung der Erbinformation
- Weitergabe der Erbinformation (u. a. Mitose, Meiose)
- Veränderung der Erbinformation
- Genregulation bei Prokaryoten

Biologie des Menschen

- Organsysteme und deren Funktionen
- Fortpflanzung und Entwicklung
- Immunsystem
- Ernährung und Verdauung, Bedeutung der Enzyme als Biokatalysatoren und deren Abhängigkeit von äußeren Faktoren (u. a. Temperatur, pH-Wert, Substrat)
- Körperbau und Bewegung/Bewegungssystem
- Informationssysteme

Ökologie: Organismen in ihrer Umwelt

- Kohlenstoffkreislauf und Energiefluss in Ökosystemen ▪ Wechselwirkungen zwischen Organismen untereinander und ihrer Umwelt
- Anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme und deren Folgen
- Biotopschutz und Nachhaltigkeit

3.4 Inhalte und konkretisierte Kompetenzerwartungen für die Qualifikationsphase

Das Curriculum ist nach Inhaltsbereichen³ aufgebaut. Die Inhaltsbereiche 1 und 2 werden in der Reihenfolge in der Jahrgangsstufe 11 unterrichtet. Auf die Inhaltsbereiche 3 und 4 wird in der zwölften Jahrgangsstufe der Fokus gelegt. Der Inhaltsbereich 4 „Lebewesen in ihrer Umwelt“ wird aufgrund seines Umfangs, sowohl in der Jahrgangsstufe 11, als auch in der Jahrgangsstufe 12 unterrichtet. Der Kurs ist 5-stündig und wird auf grundlegendem Niveau unterrichtet. Ca. 65-70 Stunden sind hier pro Halbjahr geplant, in 12.2 hingegen sind aufgrund der Abiturprüfungen und des frühzeitigen Endes des regulären Unterrichts für die Abiturienten nur 50 Stunden vorgesehen. Des Weiteren sind Stunden für die Durchführung und Besprechung von Klausuren eingeplant.

Inhaltsbereich 1: Leben und Energie (65 Std.) • 1.1.: Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen • 1.2.: Aufbauender Stoffwechsel – Zellatmung • 1.3.: Abbauender Stoffwechsel – Photosynthese • 1.4.: Fachliche Verfahren	JAHRGANGSSTUFE 11
Inhaltsbereich 2: Vielfalt des Lebens (65 Std.) • 2.1.: Molekulargenetische Grundlagen des Lebens • 2.2.: Entstehung und Entwicklung des Lebens	
Inhaltsbereich 3: Informationsverarbeitung in Lebewesen (50 Std.) • 3.1.: Grundlagen der Informationsverarbeitung • 3.2.: Fachliche Verfahren	JAHRGANGSSTUFE 12
Inhaltsbereich 4: Lebewesen in ihrer Umwelt (50 Std.) • 4.1.: Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen • 4.2.: Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität • 4.3.: Fachliche Verfahren	

³ Inhaltsbereiche und Inhalte nach BiSta AHR (2020), die in der Tabelle ausformulierten Kompetenzen orientieren sich am Lehrplan für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife des Landes Thüringen (2012)

Jahrgangsstufen 11 und 12

Inhalt	Kompetenzen	Hinweise zur möglichen unterrichtlichen Umsetzung	Zeit
1. Inhaltsbereich „Leben und Energie“			
1.1: Grundlegende Zusammenhänge			
→ Ggf. Wiederholung: Aufbau von Tier- und Pflanzenzellen und Vergleich zu Bakterien • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel, Stoffwechselregulation auf Enzymebene • Stofftransport zwischen Kompartimenten • Chemiosmotische ATP-Bildung • Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP-/ADP-System	Die Lernenden ... • erklären die regulatorische Wirkung von Enzymen in den mehrstufigen Reaktionswegen des auf- und abbauenden Stoffwechsels u. a. durch den Einfluss von Substraten und Produkten (S1 - 7, E1 - 3, E11 - 12) • erläutern aktive und passive Transportprozesse für den auf- und abbauenden Stoffwechsel (S1 - 7, K5, K10) • erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung bei Mitochondrien und Chloroplasten u. a. hinsichtlich der chemiosmotischen ATP-Herstellung (S1 - 7, K5, K10)	- Stop-Motion-Filmchen zur Enzymaktivität und der Visualisierung des Schlüssel-Schloss-Prinzips - Praktikum, z.B. Nachweis der Enzymwirkung am Beispiel der Katalase - Lernen am Modell: (Digitale) Enzymmodelle nutzen bzw. zeichnen und das Schlüssel-Schloss-Prinzip erläutern - Auswertung von biologischem Filmmaterial, z.B. „Enzyme“ von GIDA (2012) - Zeichnung & Interpretation von Kurvenverläufen von chemischen Reaktionen - Entwicklung und Herstellung von Biomembran-Modellen aus Haushaltsmaterialien - Praktika z.B. zur Diffusion (Tinte-Versuch (temperaturabhängig)) und Osmose an Mundschleimhaut- und Zwiebelepidermiszellen, „Ei-Versuch“ oder „Kartoffelspalten-Versuch“ - Mikroskopie z.B. Frischpräparate der Zwiebelepidermis, beschriften und präsentieren (Plasmolyse & deplasmolyse) - Anwendung der Kenntnisse zu primär- und sekundär aktiven Transportvorgängen auf die chemiosmotische ATP Bildung → eigene Erklärvideos erstellen - Erstellen von Plakaten zu Redoxreaktionen und Energieumwandlung, ATP/ADP System	40 Std.

1.2: Aufbauender Stoffwechsel			
• Funktionale Anpassungen: Blattaufbau, Feinbau Chloroplast, Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum • Abhängigkeit der Photosyntheserate von abiotischen Faktoren • Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen	Die Lernenden ... • erklären Anpassungen der Organismen an die fotoautotrophe Lebensweise bei unterschiedlichen Umweltbedingungen beispielsweise anhand des Vergleichs von Licht- und Schattenblättern (Buche), anhand des Vergleichs von Hydrophyten (Wasserpest, Seerose), Hygrophyten (Sumpfdotterblume), Mesophyten (Buche) und Xerophyten (Oleander) (S4–6, E3, K6–8) • beschreiben den Aufbau von Chloroplasten als Ort der Photosyntheseteilreaktionen (S1, S2, S6, S7, K5) • vergleichen die Absorptionsspektren von einzelnen Blattpigmenten mit dem Wirkungsspektrum der Photosynthese (S1, S7, E9, K5) • analysieren anhand von selbst erhobenen oder recherchierten Daten aus Versuchen mit <i>Elodea spec.</i> oder ähnlichen Wasserpflanzen die Beeinflussung der Photosyntheserate durch abiotische Faktoren (Lichtintensität, CO₂-Konzentration, Temperatur) (E4–11, K5) • charakterisieren den Calvin-Zyklus als Schlüsselstelle für den Aufbau von energiereichen organischen Verbindungen unter	- Praktika z.B. Anfertigung und Mikroskopie von Blattpräparaten - Interpretation von Diagrammen zum Absorptionsspektrum - Zeichnen und Interpretieren von Tabellen und Diagrammen zur Photosyntheserate - Praktika: Versuche zur Photosyntheseleistung von Pflanzen (z.B. <i>Elodea spec.</i>) planen, durchführen und interpretieren - Concept-Maps oder Fließdiagramme zum Calvin-Zyklus entwickeln und präsentieren - Plakaterstellung zum Gesamtüberblick über die Photosynthese	15 Std.

	Verwendung von NADPH und ATP aus den lichtabhängigen Reaktionen (S1, S3, S4, S6, S7) • erläutern den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen der Photosynthese aus stofflicher und energetischer Sicht (S2, S7, E2, K9)		
1.3: Abbauender Stoffwechsel			
• Feinbau Mitochondrium • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette	Die Lernenden ... • stellen Struktur-Funktions-Beziehungen des Feinbaus von Mitochondrien auch mithilfe von Modellen dar (S1, S2, S6, E12) • stellen die wesentlichen Schritte des abbauenden Glucosestoffwechsels unter aeroben Bedingungen dar und erläutern diese hinsichtlich der Stoff- und Energieumwandlung (S1 – S3, S7, K5, K9).	- Modellbau: Mitochondrien - Referate über Auswahl von Stoffwechselvorgängen im Organismus - Auswertung von Filmen zur Dissimilation und der Ernährung des Menschen z.B. von GIDA (2018) - Gruppenpuzzle oder Projektarbeit zur Zellatmung; mögliche Arbeitsergebnisse: Plakat, Film, Vortrag	15 Std.
1.4: Fachliche Verfahren			
• Chromatographie	Die Lernenden ... • analysieren eigens erstellte oder recherchierte DC-Chromatogramme zum Nachweis von Blattpigmenten in Spinat oder Blättern verschiedener Laubbäume, wie der Gattung <i>Betula</i>. (S1 – S3, E1, E4, E8, E10)	- Praktikum Blattchromatographie →(https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matna-tech/bio/gym/bp2016/fb10/2_foto/3_chlorophyll/1_ab/)	3 Std.

2. Inhaltsbereich „Vielfalt des Lebens“

2.1: Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

• Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, Transkription und Translation, semikonservative Replikation • Genmutationen • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch Methylierung, Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal • Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie	Die Lernenden ... • beschreiben mithilfe geeigneter Modelle den Bau der DNA (S1, S5, E12) • beschreiben den Ablauf der Proteinbiosynthese und erläutern deren Bedeutung für das Leben am Beispiel des menschlichen Hämoglobins. (S1 – S3, S6, S7, K5) • überführen Basensequenzen der DNA in Aminosäuresequenzen eines Proteins, indem sie den genetischen Code anwenden (S1, S2, K5, K9) • leiten hypothesengestützt den Mechanismus zur Verdopplung der DNA am Beispiel des Meselson-Stahl Experimentes ab (S1 – S3, S7, E1, E9, E11, K5, K9) • unterscheiden verschiedene Genmutationen und erläutern mögliche Auswirkungen auf die Funktion von Proteinen und deren Auswirkungen auf Organismen anhand der Sichelzellenanämie (S1, S3, S6, S7, B8) • beschreiben Mechanismen zur Regulation der Genaktivität (Transkriptionsfaktoren und DNA-Methylierung) und deu-	- Recherche zu Trägerformen von Erbinformationen - Praktikum: DNA-Extraktion aus Frischmaterial - Entwicklung von Kriterien und Tabellen z.B. zu -DNA im Vergleich zur RNA; Transkription vs. Replikation - Referate, z.B. Erbkrankheiten - Mikroskopie, z.B. Mitosestadien in Zwiebelzellen - Lehrvideos, z.B. GIDA-Videos zur Stammbaumanalyse, Epigenetik - Modelle und Modellanalyse, z.B. DNA (eigene Modelle aus Haushaltsmaterialien), ggf. Wiederholung: Mitose- und Meiose-Stadien - Karyogrammanalysen und Stammbaumanalyse, z.B. Trisomie 21 - Dilemmadiskussion, z.B. alle ethischen Problemstellungen sind möglich	35 Std.
---	---	---	----------------

	ten diese auch als Möglichkeit der Anpassung lebender Systeme an unterschiedliche Umweltbedingungen anhand des Beispiels der Genregulation durch Cortisol bei Stress (S1 – S3, S6, S7, K5, K9) • analysieren Erbgänge mithilfe von Familienstammbäumen (Autosomal/Gonosomal, X-Chromosomal-/ Y-Chromosomal, dominant/-rezessiv) und treffen Vorhersagen über das Auftreten unterschiedlicher genetisch bedingter Krankheiten anhand der Bluterkrankheit und der Rot-Grün-Sehschwäche (S1, S4, E1, E9, E10, E11, E14, K5, K9, K14) • stellen die Bedeutung von Gentests dar und bewerten Nutzen und Risiken einer Gentherapie beim Menschen am Beispiel von Mukoviszidose dar (S1, S3, K1, K14, B3, B7-9, B10, B11).		
2.2: Entstehung und Entwicklung des Lebens			
• Stammbäume: ursprüngliche und abgeleitete Merkmale • Belege für die Evolution: molekularbiologische Homologien	Die Lernenden ... • prüfen Stammbaumhypothesen auf Basis morphologischer und molekularer Daten (DNA-/Protein-Sequenzvergleich, indem sie Merkmale kriteriengeleitet als ursprünglich oder abgeleitet identifizieren (S1, S4, E1, E9, E10, E11, E13, K9, B2)	- Recherche zu Evolutionstheorien und tabellarischer Vergleich der Theorien Darwins und Lamarcks - Analyse von Bildmaterial z.B. Langhalsigkeit von Giraffen (Darwin vs. Lamarck)	30 Std.

• Grundlegende Prinzipien der Evolution: Rekombination, Mutation, Selektion, Verwandtschaft, Variation, Fitness, Isolation, Drift, Artbildung, Biodiversität, Koevolution, populationsgenetischer Artbegriff • adaptiver Wert von Verhalten: reproduktive Fitness, Kosten-Nutzen-Analyse • Synthetische Evolutionstheorie, Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen	• erläutern die Wirkung von Evolutionsfaktoren auf die Entstehung und Veränderung von Arten (S1, S3, S4, S6, S7, E1, E9, E10, K5) • erklären wechselseitige Anpassungen zwischen interagierenden artfremden Lebewesen als Ergebnis einer Koevolution am Beispiel von Orchideenarten und ihren Bestäubern (Stern von Madagaskar und <i>X.m. praedicta</i> . (S1, S2, S7, E1, E9) • wenden die synthetische Evolutionstheorie an, um evolutionäre Anpassungsprozesse und die Entstehung der Biodiversität am Beispiel der adaptiven Radiation der Darwinfinken als Zusammenspiel der Evolutionsfaktoren zu erklären und von anderen nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abzugrenzen. (S1, S3, S6, S7, S8, E14, K4, K14, B2, B4, B5, B6) • erläutern auch mithilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse den Einfluss von Verhalten auf die Gesamtfitness von Lebewesen anhand des Kampf- und Paarungsverhaltens von <i>Cervus elaphus</i>. (S1 – S4, E1, E9, E10, K5, K13).	- Hypothesen zur Artbildung aufstellen z.B. am Beispiel der Darwinfinken bzw. Buntbarsche - Präsentationen/Referate zu Artbildungsprozessen - Gedankengang Darwins als Concept-Map (Käferarten auf Madeira, ZPG, Biologie 2018) - Anwendung von Homologiekriterien zur Einschätzung von Organen (Flugfähigkeit, Vordergliedmaßen von Wirbeltieren) - Fließdiagramm z.B. für das evolutive Wettrüsten am Bsp. Pflanzen und ihrer Fressfeinde: Tabak, Nikotinproduktion und Tabakswärmer - Interpretation bzw. eigenständige Erstellung des Wirbeltierstammbaumes - Aminosäuresequenzvergleich am Beispiel des Cytochrom C und Entwicklung eines Cytochrom-C-Stammbaumes - Podiumsdiskussionen bzw. Rollenspiele zu Weltanschauungen über die Entstehung des Lebens	
---	--	--	--

3. Inhaltsbereich „Informationsverarbeitung in Lebewesen“

3.1: Grundlagen der Informationsverarbeitung

• Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, Erregungsleitung • Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, Stoffeinwirkung an Synapsen, neuromuskuläre Synapse	Die Lernenden ... • erläutern am Beispiel von Neuronen den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S1, S3, E12, K11) • erklären das Zustandekommen und die Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials (S1 – S3, S7) • erklären die Entstehung, den Ablauf und die Weiterleitung des Aktionspotenzials (S1 – S4, S7) • entwickeln theoriegeleitet Hypothesen zur Beeinflussung des Ruhe- oder Aktionspotenzials mittels exogener Substanzen am Beispiel von Tetrodotoxin (S1 – S4, E3, E11, K14) • vergleichen auch mithilfe von Modellen z. B. dem Dominosteinmodell, kriteriengeleitet kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung und wenden die ermittelten Unterschiede auf neurobiologische Fragestellungen wie die Demyelinisierung bei Multipler Sklerose (MS) an (S1 – S3, S6, E1 – 3, E12, K14)	- Erstellung von Fließdiagrammen zur Erregungsweiterleitung - Zeichnung von Vorannamen zu Neuronen und deren Abgleich mit Bildmaterial und daran Modellkritik - Modellspele zur Geschwindigkeit von Erregungsweiterleitungen (Dominosteine) - Praktika z.B. Versuche zur Reaktionsgeschwindigkeit und z.B. zum Knie-sehnenreflex - Referate zu z.B. verschiedene Nervengifte - Plenumsdiskussionen und Ausklärungsveranstaltung zu Drogenkonsum, Stress und Lebensführung	45 Std.
--	---	--	----------------

	• skizzieren den Aufbau einer chemischen Synapse und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (S1 – S3, E12, K11) • erklären die Erregungsübertragung an einer chemischen Synapse sowie neuromuskulären Synapsen (S1 – S3, S6, E12, K9, K14) • erläutern die Auswirkungen exogener Substanzen wie Nikotin und Curare auf die synaptische Übertragung und nehmen zum Einsatz von exogenen Substanzen wie Botox und Nikotin Stellung (S1 – S3, K1, B1, B5 – 9).		
3.2: Fachliche Verfahren			
• Potentialmessung	Die Lernenden ... • beschreiben und skizzieren den Versuchsaufbau zur Messung von Ruhe- und Aktionspotenzial (S1, E1).		5 Std.
4. Inhaltsbereich „Lebewesen in ihrer Umwelt“			
4.1: Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen			
• Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren	Die Lernenden ... • beschreiben den Aufbau eines Ökosystems See und erläutern daran das Zusammenwirken von abiotischen (Licht, Temperatur, Sauerstoffgehalt, Kohlenstoffdi-	- Modelle und Modellkritik zu Ökosystemen planen, herstellen, beobachten, dokumentieren und analysieren (Flaschengarten während der Unterrichtseinheit) - Praktikum z.B. Temperaturorgel (	21 Std.

• Einfluss abiotischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven, ökologische Potenz • Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf, Nahrungsnetz • Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen • Ökologische Nische	oxid, Mineralstoffe) und biotischen Faktoren (Räuber-Beute, Symbiose, Parasitismus (S1, S5–7, E12, K8) • untersuchen und skizzieren auf der Grundlage von Daten die physiologische und ökologische Potenz von Lebewesen am Beispiel von Felsenkrabben und Laubbäumen (S1, S7, E1–3, E9, E13, K11) • analysieren und skizzieren die Zusammenhänge von Nahrungsbeziehungen, Stoffkreisläufen und Energiefluss in einem Ökosystem (S1 - S3, S7, E12, E14, K2, K5) • analysieren Wechselwirkungen zwischen Lebewesen hinsichtlich intra- oder interspezifischer Beziehungen (S1, S4, S7, E9, K6–8) • interpretieren grafische Darstellungen der Populationsdynamik (Lotka-Volterra-Regeln) unter idealisierten und realen Bedingungen am Beispiel von Luchs und Schneeschuhhasen (S1, S5, E9, E10, E12, K9) • erläutern die ökologische Nische als Wirkungsgefüge am Beispiel von Wasserinsekten wie dem Wasserläufer und dem Wasserskorpion (S1, S4, S7, E17, K7, K8).	- Mikroskopie von Licht- und Schattenblättern (Querschnitten der Buche) - Materialanalyse (Bilder, Daten, Tabellen) zu Populationsdynamik von Schneeschuhhase und Luchs → Populationsdynamiken zeichnen - Zeichnen und Interpretieren von Potenz- und Toleranzkurven - Freilanduntersuchungen und Bestimmungsübungen	
---	--	---	--

4.2: Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität			
• Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität	Die Lernenden ... • erläutern geografische, zeitliche und soziale Auswirkungen des anthropogen bedingten Treibhauseffektes anhand Chancen und Risiken der Anpflanzung neuer „Klimaresistenter“ Baumarten und bewerten Maßnahmen in diesem Zusammenhang (S1, S3, S6, S7, E16, K3, K10 -14, B1 – B4, B7, B10 – B12) • analysieren die Folgen anthropogener Einwirkung auf ein ausgewähltes Ökosystem (See- Eutrophierung) und begründen Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen (S1, S7, S8, K3 - K5, K10–14, B1 – B4, B10- B12) • erläutern Konflikte zwischen Biodiversitätsschutz und Umweltnutzung und bewerten Handlungsoptionen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit anhand einer Bewertung von Handlungsoptionen zum Pflanzenschutz in der Landwirtschaft: chemische, biologische und mechanische Methoden. (S1, S8, K5, K10, K12, K14, B1 – B5, B10 – B12).	- Recherche und Auswertung von Daten zu dem menschlichen Einfluss auf die klimatischen Veränderungen - Concept-Map zum Treibhauseffekt - Aktionen zum Umwelt-schutz/der Art-erhaltung z.B. Informationsveranstaltung für die Schule, Homepagebeitrag - Simulation: Ethikrat zu z.B. Renaturierungsmaßnahmen in Bulgarien	21 Std.

4.3: Fachliche Verfahren			
Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal	Die Lernenden ... bestimmen Arten in einem ausgewählten Areal und begründen ihr Vorkommen mit dort erfassten ökologischen Faktoren. Ggf. Exkursion in das Vitosha-Gebirge (S1, S3, E3, E4, E7–9, E13, E15, K5, K8).		5 Std.

4. Leistungsbewertung Biologie

4.1 Anforderungsbereiche

Beim Unterrichten ist in der Oberstufe durchgehend auf eine Operationalisierung der Arbeitsaufträge zu achten, wobei Kompetenzen in allen AFB gefordert und gefördert werden sollen. Bei der Leistungsbewertung sind folglich die nachfolgenden Anforderungsbereiche⁴ angemessen zu berücksichtigen. Die Anforderungsbereiche bilden insbesondere den Grad der Selbstständigkeit bei der Bearbeitung der Aufgaben sowie den Grad der Komplexität der gedanklichen Verarbeitungsprozesse ab.

- Anforderungsbereich I (AFB I) umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.
- Anforderungsbereich II (AFB II) umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.
- Anforderungsbereich III (AFB III) umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Lernenden selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

⁴ Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach BIOLOGIE (2024), S.5-6

4.2 Kriterien der Leistungsbewertung⁵

Der Leistungsbewertung liegen transparente und für Schüler nachvollziehbare Kriterien zu Grunde. Die Kriterien werden entsprechend den zu bewertenden Kompetenzen und der Form der Leistungsermittlung angemessen festgelegt und konkretisiert:

Produktbezogene Kriterien, z. B.

- Aufgabenadäquatheit
- fachliche Richtigkeit und Vollständigkeit,
- logische Struktur der Darstellung,
- sprachliche Korrektheit unter Verwendung der Fachsprache, z. B. Fachbegriffe,
- sachgerechte und kritische Nutzung von Informationen, z. B. aus Lehrbüchern, Zeitungen, Internet,
- Begrenzung der Darstellung auf das Erforderliche,
- angemessene formale Gestaltung.

Prozessbezogene Kriterien, z. B.

- Qualität des Arbeitsprozesses unter Berücksichtigung des Zeitmanagements, z. B. beim Planen, Durchführen, Auswerten und Dokumentieren/Protokollieren von mikroskopischen Arbeiten und Experimenten,
- sachgerechtes und sicheres Ausführen von Arbeitstechniken, z. B. Mikroskopieren und Beobachten,
- Effizienz des methodischen Vorgehens, z. B. bei der Lösung einer komplexen Aufgabe, beim Experimentieren,
- Reflexion und Dokumentation des Vorgehens, z. B. Beschreibung der Planung eines Experiments.

Präsentationsbezogene Kriterien, z. B.

- inhaltliche Qualität der Darstellung,
- klare Strukturierung,
- adressaten- und situationsgerechte Darstellung,
- sinnvolle Nutzung von Medien (z. B. PowerPoint, Experimentalvortrag, Modelle),
- ausgewogenes Zeitmanagement

⁵ Den Grundsätzen der Leistungsbewertung aus dem Thüringer Lehrplan für den Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife (2010) S.41 entnommen

Unterrichtsbeiträge Gewichtung: 50%	Klausuren einer Klausur gleichwertige Leistungen Gewichtung: 50%
Mündliche Leistungen • Unterrichtsgespräch • Präsentation von Ergebnissen • Vortragen von Hausaufgaben • (Kurz-)Referate • Lernvideos	Jahrgangsstufe 11: 2 Klassenarbeiten pro Halbjahr Dauer: 90 Min. bei experimentellem Anteil bis zu 120 Min. Jahrgangsstufe 12: 2 Klassenarbeiten im 1. Halbjahr Klausur 1: 90 Min. Klausur 2: Abiturlänge (Vorabitur) Eine Klassenarbeit im 2. Halbjahr: Klausur 3: Abitur Klausur 4: 90 min oder Klausurersatzleistung
Praktische Leistungen • Selbstständiges Experimentieren • Sicherer Umgang mit Chemikalien und Geräten • Planung und Durchführung von Experimenten • Arbeiten mit Modellen	Ggf. und/oder einer Klausur gleichwertige Leistungen • Präsentation und Kolloquium • Mündliche Prüfung
Schriftliche Leistungen • Tests • Hausaufgaben • Protokoll • Stationsarbeiten mit Mappe	

4.3 Umrechnungstabelle

%	0	20	27	33	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
KMK-Punkte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

4.4 Umrechnung in bulgarische Noten

Bereich (1)	Dt. Note (2)	Punkte (3)	Bg. Note (4)	Bereich (5)	Dt. Note (6)	Punkte (7)	Prozent	Punktespanne	Note	Notenpunkte	Bulgarische Note
0,66 – 0,99	1+	15	6	6,00 – 5,90	1+	15	0,95	100,0 95,0	+	15	6
1,00 – 1,32	1	14	6	5,89 – 5,80	1	14	0,90	94,0 90,0	1	14	
1,33 – 1,65	1-	13	6	5,79 – 5,70	1-	13	0,85	89,0 85,0	-	13	
1,66 – 1,99	2+	12	6	5,69 – 5,60	2+	12	0,80	84,0 80,0	+	12	5
2,00 – 2,32	2	11	6	5,59 – 5,50	2	11	0,75	79,0 75,0	2	11	
2,33 – 2,65	2-	10	5	5,49 – 5,16	2-	10	0,70	74,0 70,0	-	10	
2,66 – 2,99	3+	9	5	5,15 – 4,83	3+	9	0,65	69,0 65,0	+	9	4
3,00 – 3,32	3	8	5	4,82 – 4,50	3	8	0,60	64,0 60,0	3	8	
3,33 – 3,65	3-	7	4	4,49 – 4,16	3-	7	0,55	59,0 55,0	-	7	
3,66 – 3,99	4+	6	4	4,15 – 3,83	4+	6	0,50	54,0 51,0	+	6	3
4,00 – 4,32	4	5	4	3,82 – 3,50	4	5	0,45	50,0 45,0	4	5	
4,33 – 4,65	4-	4	3	3,49 – 3,16	4-	4	0,40	44,0 40,0	-	4	
4,66 – 4,99	5+	3	3	3,15 – 3,00	5+	3	0,34	39,0 34,0	+	3	2
5,00 – 5,32	5	2	3	3,00 – 2,80	5	2	0,27	33,0 27,0	5	2	
5,33 – 5,65	5-	1	2	2,79 – 2,60	5-	1	0,20	26,0 20,0	-	1	
5,66 – 6,00	6	0	2	2,59 – 0,00	6	0	0,00	19,0 0,0	6	0	

Legende:

- 1) Deutscher Notenbereich
- 2) Deutsche Note
- 3) Deutsche Notenpunkte
- 4) Bulgarische Note
- 5) Bulgarischer Notenbereich
- 6) Deutsche Note
- 7) Deutsche Notenpunkte

4.5 Korrekturzeichen Biologie:

Sprachlich-formale Mängel werden wie folgt gekennzeichnet	Mängel inhaltlicher Art werden wie folgt gekennzeichnet
A Ausdruck	Bg Begründung
W Wortfehler	Def Definition
Gr Grammatik	f falsch
Sb Satzbau	Ff Folgefehler
R Rechtschreibung	Fs Fachsprache, Fachbegriff fehlt oder wurde falsch verwendet
Z Zeichensetzung	Log Logik
	Rf Rechenfehler
	Th Thema, Aufgabenstellung nicht beachtet
	ug ungenau
	uk unklare Formulierung/Darstellung
	ul unleserlich
	uv unvollständig
	W Wiederholung
	Zshg Zusammenhang

4.6 Operatorenliste Biologie⁶

Die Operatoren können in der Regel je nach Zusammenhang und unterrichtlichen Voraussetzungen in jeden der drei Anforderungsbereiche AFB eingeordnet werden; hier wird der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angaben in der Aufgabenstellung präzisiert werden.

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung	Beispiele Biologie	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Daten sachgerechte Schlüsse ziehen.	Leiten Sie aus dem Familienstammbaum den entsprechenden Erbgang ab.	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben.	Schätzen Sie die Größe der Zelle ab, indem Sie das im Bild sichtbare Haar mit einem Durchmesser von 0,05 mm als Vergleich heranziehen.	II
analysieren	wichtige Bestandteile, Eigenschaften oder Zusammenhänge auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten.	Analysieren Sie das Ökosystem Hecke anhand des Materials.	II
aufstellen von Hypothesen	eine Vermutung über einen unbekannten Sachverhalt formulieren, die fachlich fundiert begründet wird.	Stellen Sie anhand des Materials einen hypothetischen Stammbaum zur evolutiven Entwicklung der Kleidervögel auf.	III
angeben, nennen	Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben.	Nennen Sie die Bestandteile eines Neurons.	I
auswerten	Beobachtungen, Daten, Einzel-ergebnisse oder Informationen in einen Zusammenhang stellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen.	Werten Sie die Ergebnisse des vorgelegten Kreuzungs-experiments aus.	II
begründen	Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen.	Begründen Sie die Abwesenheit der Flunder im dargestellten Gewässer.	II
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren.	Beschreiben Sie den Aufbau des Versuchs laut Material.	I
beurteilen	Das zu fällende Sachurteil ist mithilfe fachlicher Kriterien zu begründen.	Beurteilen Sie Chancen und Risiken der Gentechnik.	III
bewerten	Das zu fällende Werturteil ist unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen zu begründen.	Bewerten Sie den Einsatz von Pestiziden im Rahmen der Schädlingsbekämpfung.	III
darstellen	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen.	Stellen Sie den Ablauf einer chemischen Erregungsübertragung in einem Fließschema dar.	I
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen.	Diskutieren Sie verschiedene Möglichkeiten, das Welt-ernährungsproblem mit den Methoden der Gentechnik zu lösen.	III
erklären	Einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt.	Erklären Sie die Aufnahme von Wasser durch die Wurzelhaarzelle.	II

⁶ Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach BIOLOGIE in der Fassung vom 12.03.2024

erläutern	Einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen.	Erläutern Sie das Populationswachstum der Perflussmuschel.	II
ermitteln	Ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen.	Ermitteln Sie die Temperaturoptima für die im Material dargestellten Enzyme.	II
interpretieren, deuten	Naturwissenschaftliche Ergebnisse, Beschreibungen und Annahmen vor dem Hintergrund einer Fragestellung oder Hypothese in einen nachvollziehbaren Zusammenhang bringen.	Interpretieren Sie die vorgelegten Diagramme zur Reizweiterleitung.	III
Ordnen, einordnen	Begriffe oder Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen.	Ordnen Sie anhand von Zeigerorganismen eine Wassergüte begründet zu.	II
planen	Zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren.	Planen Sie eine Experimentieranordnung, zur Untersuchung der Abhängigkeit der Photosynthese von einem abiotischen Faktor.	II
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich grafisch darstellen.	Skizzieren Sie den Energiefluss in einem Ökosystem.	I
untersuchen	Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen.	Untersuchen Sie die vorgelegte Probe auf Nährstoffe.	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten.	Vergleichen Sie DNA und RNA.	II
zeichnen	Objekte grafisch exakt darstellen.	Zeichnen Sie den Aufbau einer Synapse.	I
zusammenfassen	Das Wesentliche in konzentrierter Form wiedergeben.	Fassen Sie die im Material dargestellten Untersuchungsergebnisse zusammen.	II