



# **Thüringer Kultusministerium**

Ziele und inhaltliche Orientierungen  
für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe

im Fach

Biologie

2009

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Ziele der Qualifikationsphase	8
2.1	Fachliche Konzeption	8
2.2	Inhaltsbezogene Kompetenzen	9
2.2.1	Die Zelle als lebendes System und Baustein der Lebewesen	13
2.2.2	Stoff- und Energiewechsel	13
2.2.2.1	Enzyme als Biokatalysatoren in Stoffwechselprozessen	13
2.2.2.2	Autotrophe Assimilation – Fotosynthese und Chemosynthese	14
2.2.2.3	Heterotrophe Assimilation	14
2.2.2.4	Dissimilation – Aerobe und anaerobe Dissimilation	15
2.2.2.5	Beziehungen zwischen Stoff- und Energiewechselprozessen	15
2.2.3	Ökologie	16
2.2.3.1	Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen	16
2.2.3.2	Zusammenleben von Organismen in Biozönosen naturnaher Ökosysteme	16
2.2.3.3	Stabilität, Dynamik und Beeinflussbarkeit von Ökosystemen	17
2.2.4	Genetik und Immunbiologie	17
2.2.4.1	Speicherung, Übertragung und Realisierung der genetischen Information	18
2.2.4.2	Relative Konstanz und Variabilität	18
2.2.4.3	Anwendungsbereiche der Genetik	18
2.2.4.4	Erkrankungen des Menschen	19
2.2.5	Neurobiologie	19
2.2.5.1	Neurophysiologische Grundlagen der Informationsaufnahme, -übertragung, -verarbeitung und Reaktion	19
2.2.5.2	Nerven-, Hormon- und Muskelsystem – eine funktionelle Einheit	20
2.2.5.3	Beeinflussung des Nervensystems	20
2.2.6	Evolution	20
2.2.6.1	Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde	21
2.2.6.2	Ausgewählte Evolutionstheorien und Belege für die Evolution	21
2.2.6.3	Stammesentwicklung des Menschen	21
3	Leistungsbewertung	21

# 1 Einführung

Die vorliegenden Ziele und inhaltlichen Orientierungen für den Unterricht in der Qualifikationsphase der Thüringer Oberstufe folgen den Beschlüssen der Kultusministerkonferenz zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II.

Die darin formulierten Vereinbarungen gehen von einem veränderten Anforderungsniveau des Fachunterrichts aus und formulieren die nachfolgenden Ziele für den Unterricht in der gymnasialen Oberstufe:

**Ziele des Unterrichts**

- die Vermittlung einer vertieften Allgemeinbildung, der allgemeinen Studierfähigkeit und einer wissenschaftspropädeutischen Bildung,
- die Vermittlung einer Erziehung, die zur Persönlichkeitsentwicklung und -stärkung, zur Gestaltung des eigenen Lebens in sozialer Verantwortung und zur Mitwirkung in der demokratischen Gesellschaft befähigt,
- die Beherrschung eines fachlichen Grundwissens,
- die angemessene Information über Berufs- und Studienfelder sowie Strukturen und Anforderungen des Studiums und der Berufs- und Arbeitswelt.<sup>1</sup>

Daraus erwächst die Notwendigkeit einer Präzisierung der Zielformulierungen und Inhalte in den Thüringer Lehrplänen für die Qualifikationsphase der Thüringer Oberstufe. Diese Funktion übernehmen die vorliegenden Ziele und inhaltlichen Orientierungen.

Sie formulieren für die Klassenstufen 11/12 (bzw. 12/13 für das berufliche Gymnasium) nunmehr Ziele im jeweiligen Fach auf grundlegendem und auf erhöhtem Anforderungsniveau. Für die Kernfächer Deutsch und Mathematik erfolgt die Zielbeschreibung gemäß der Stundentafel in der geltenden Fassung ausschließlich auf erhöhtem Anforderungsniveau.

Die Basis für diese Ziel- und Inhaltspräzisierung bildet der Thüringer Lehrplan im jeweiligen Fach aus dem Jahr 1999. Die Fachlehrpläne bleiben weiterhin in Kraft. Sie werden jedoch durch die vorliegenden Ziele und inhaltlichen Orientierungen für die Klassenstufen 11/12 (bzw. 12/13 berufliches Gymnasium) präzisiert.

Die Ziel- und Inhaltspräzisierung orientiert sich zudem an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung im jeweiligen Fach (EPA) – in den modernen Fremdsprachen auch am Gemeinsamen europäischen Referenzrahmen für Sprachen.

Folgende Kriterien bestimmten die Erarbeitung der vorliegenden Ziele und inhaltlichen Orientierungen im jeweiligen Fach:

**Ziel- und Inhaltspräzisierung**

- Umsetzung der durch die KMK vorgegebenen veränderten Anforderungsniveaus,

---

<sup>1</sup> KMK-Vereinbarungen zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II vom 02.06.2006, S. 6

- Anschlussfähigkeit an den jeweiligen Thüringer Fachlehrplan der Klassenstufe 10,
- Kompatibilität mit den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der schriftlichen Abiturprüfung im jeweiligen Fach,
- Berücksichtigung aktueller fachwissenschaftlicher, fachdidaktischer und lehrplantheoretischer Entwicklungen,
- Erhöhung der Abrechenbarkeit von Lehrplanzielen,
- Konzentration auf zentrale, unverzichtbare Inhalte,
- Erhöhung der schulinternen Verantwortung für Ziel- und Inhaltspräzisierungen und fächerübergreifende Abstimmung,
- Realisierbarkeit unter den veränderten Rahmenbedingungen.

Die vorliegenden Ziele und inhaltlichen Orientierungen bilden bis zur Inkraft-Setzung neuer Lehrpläne den verbindlichen Rahmen für die schriftliche und mündliche Abiturprüfung.

Sie bilden ferner die Grundlage für schulinterne Festlegungen

- zur Gestaltung des Unterrichts im jeweiligen Fach in den Klassenstufen 11/12 (bzw. 12/13 für das berufliche Gymnasium),
- zu fächerübergreifenden oder -verbindenden Projekten,
- zum Beitrag jeden Faches zur Beruf- und Studienwahl und
- zur Werteerziehung.

Die Orientierungen enthalten folglich keine Hinweise zur fächerübergreifenden Kooperation bzw. zur Umsetzung der so genannten Fächerübergreifenden Themen. Entsprechende Entscheidungen obliegen der Schule bzw. den Fachkonferenzen.

**schulinterne Kooperation/  
Fachkonferenzen**

Der Fachunterricht wird gemäß den Beschlüssen der Kultusministerkonferenz zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II auf unterschiedlichen Anforderungsniveaus erteilt.

Dabei repräsentiert Unterricht

- mit grundlegendem Anforderungsniveau das Lernniveau der gymnasialen Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung,
- mit erhöhtem Anforderungsniveau das Lernniveau der gymnasialen Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen, exemplarisch vertieften Bildung.<sup>2</sup>

**Anforderungsniveaus**

Die im Unterricht aller Fächer sowohl mit grundlegendem als auch erhöhtem Anforderungsniveau vermittelte Allgemeinbildung baut auf der Erziehungs- und Bildungsarbeit der Sekundarstufe I auf, vertieft und erweitert diese. Der Unterricht in der gymnasialen Oberstufe leistet einen besonderen Beitrag zum Erwerb fachspezifischer und überfachlicher Kompetenzen, die die allgemeine Hochschulreife kennzeichnen und die Voraussetzung zur Aufnahme eines Studiums bzw. einer Berufsausbildung sind.

In diesem Zusammenhang kann der Schüler<sup>3</sup>

- ein erweitertes Allgemeinwissen nachweisen,

**Kompetenzorientierung**

<sup>2</sup> vgl. ebenda

<sup>3</sup> Personenbezeichnungen gelten für beide Geschlechter.

- das Lernen eigenverantwortlich und selbstständig gestalten,
- mit anderen kommunizieren und kooperieren,
- Sachverhalte, Handlungen, Positionen kritisch bewerten,
- fachübergreifende Aspekte bei der Bearbeitung komplexer gesellschaftlicher, politischer, ökonomischer, ökologischer, kultureller, religiöser und ethischer Zusammenhänge einbeziehen,
- Techniken wissenschaftlichen Arbeitens exemplarisch anwenden,
- unterschiedliche mediengestützte Techniken der Präsentation sachbezogen und situationsgerecht anwenden,
- über den Aufgabenlösungsprozess und das Ergebnis sachgerecht reflektieren.

Die fachlichen Kompetenzen und Inhalte des Unterrichts mit erhöhtem Anforderungsniveau unterscheiden sich von denen des Unterrichts mit grundlegendem Anforderungsniveau in

**Unterschiede grundlegendes/ erhöhtes Anforderungsniveau**

- der thematischen Erweiterung und der theoretischen Vertiefung,
- der Verknüpfung und Reflexion von Methoden und Strategien,
- der Form der wissenschaftstheoretischen Reflexion,
- der Tiefe des fachspezifischen Zugriffs,
- dem Grad der Vorstrukturierung,
- dem Schwierigkeits- und Komplexitätsgrad sowie der Offenheit der Aufgabenstellung,
- dem Umfang und der Art bereitgestellter Informationen und Hilfsmittel.

Im Unterricht mit erhöhtem Anforderungsniveau müssen Transferleistungen und problemlösendes Denken in quantitativ und qualitativ höherem Maße eingefordert und erbracht werden.

Der ganzheitliche Kompetenzansatz der Thüringer Lehrpläne bedingt einen erweiterten Lernbegriff. Er wird durch fachlich-inhaltliche, sozial-kommunikative, methodisch-strategische und persönliche Dimensionen des Lernens konkretisiert. Dies führt zu einem erweiterten Leistungsbegriff, der die gesamte Lernentwicklung des Schülers ganzheitlich erfasst und reflektiert.

**erweiterter Leistungsbegriff**

Ein pädagogisches Leistungsverständnis<sup>4</sup>, das auf die ganzheitliche Kompetenzentwicklung der Schüler fokussiert ist, wird durch folgende Merkmale beschrieben:

**Leistungsverständnis**

- Die Leistungsbewertung ist produkt- und prozessbezogen.
- Die Leistungsbewertung schließt individuelles Lernen und Lernen in der Gruppe ein.
- Die Leistungsbewertung fördert die individuelle Eigenverantwortung, die Leistungsbereitschaft und Lernmotivation als eine Bedingung für erfolgreiches Lernen.
- Die Leistungsbewertung trägt dazu bei, dass der Schüler lernt, den eigenen Lernprozess und die eigene Leistung sowie die der Lerngruppe zu reflektieren und zu bewerten.

<sup>4</sup> vgl. Leitlinien für die Erarbeitung weiterentwickelter Thüringer Lehrpläne der Fächer der allgemein bildenden Schulen (Stand 03.04.2007)

Jede Leistungsbewertung erfolgt mit Bezug auf eine bestimmte Norm. Grundsätzlich sind drei Bezugsnormen zu unterscheiden<sup>5</sup>.

## **Bezugsnormen der Leistungsbewertung**

- Die sachliche Bezugsnorm. Dabei wird die Leistung des Einzelnen an Lehrplanzielen und Standards gemessen.
- Die soziale Bezugsnorm. Dabei wird die Leistung des Einzelnen in den Kontext der Leistung einer Gruppe (Klasse) gestellt und davon die Bewertung abgeleitet.
- Die individuelle Bezugsnorm. Hierbei wird der Lernfortschritt des Einzelnen im Vergleich zu seiner vorherigen Leistung bewertet.

Die sachliche Bezugsnorm bildet immer dann die Grundlage der Leistungsbewertung, wenn der Grad der Kompetenzentwicklung in Bezug auf vorgegebene Standards/Lehrplanziele am Ende eines vorab festgelegten Lernzeitraums überprüft werden soll.

Im Verlauf des Lernprozesses liegt es im pädagogischen Ermessensspielraum des Lehrers, die soziale oder die individuelle Bezugsnorm zugrunde zu legen.

Unabhängig von der Bezugsnorm erfolgt die Leistungsbewertung auf der Basis transparenter Kriterien.

## **Bewertungskriterien**

Diese werden bei der sachlichen Bezugsnorm aus der Zielbeschreibung für die Kompetenzbereiche in den Lehrplänen hergeleitet und beziehen sich auf die Qualität des zu erwartenden Produkts und des Lernprozesses, ggf. auch der Präsentation des Arbeitsergebnisses.

Produktbezogene Kriterien sind z. B.:

- Aufgabenadäquatheit
- Korrektheit
- Vollständigkeit
- formale Gestaltung

Prozessbezogene Kriterien sind z. B.:

- Qualität der Planung
- Effizienz des methodischen Vorgehens
- Reflexion und Dokumentation des methodischen Vorgehens
- Leistung des Einzelnen in der Gruppe

Präsentationsbezogene Kriterien sind z. B.:

- Vortragsweise
- dem Produkt und der Zielgruppe angemessene Visualisierung und Darstellung
- inhaltliche Qualität der Darstellung

In den Orientierungen für die gymnasiale Oberstufe werden die oben genannten Kriterien aus der Sicht des jeweiligen Fachs konkretisiert.

Die Komplexität der Lerntätigkeiten beim Lösen von Aufgaben kann durch die Zuordnung zu Anforderungsbereichen erreicht werden, wie

## **Anforderungsbereiche**

---

<sup>5</sup> vgl. u.a. Bohl, Thorsten: Prüfen und Bewerten im offenen Unterricht. Beltz-Verlag. Weinheim 2004, S. 63

dies in den Nationalen Bildungsstandards und den Einheitlichen Anforderungen in der Abiturprüfung (EPA) erfolgt:

#### Anforderungsbereich I (Reproduktion)

- Wiedergabe bekannter Sachverhalte im gelernten Zusammenhang
- Anwendung von Lernstrategien, Verfahren und Techniken in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang

#### Anforderungsbereich II (analoge Rekonstruktion)

- Wiedergabe bekannter Sachverhalte in verändertem Zusammenhang
- selbstständiges Übertragen auf vergleichbare Sachverhalte

#### Anforderungsbereich III (Konstruktion)

- selbstständiger Transfer von Gelerntem auf vergleichbare Sachverhalte bzw. Anwendungssituationen
- Erkennen, Bearbeiten von komplexen Problemstellungen und selbstständiges, problembezogenes Begründen, Denken und Urteilen
- Werten und Verallgemeinern

Die Anforderungsbereiche sind in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit zu sehen, wobei der Anforderungsbereich III die Anforderungsbereiche I und II, der Anforderungsbereich II den Anforderungsbereich I einschließt. Die Leistungsnachweise erfolgen aus allen drei Bereichen und ermöglichen eine Bewertung, die das gesamte Notenspektrum umfasst.

Unabhängig davon, ob das jeweilige Fach auf grundlegendem oder erhöhtem Anforderungsniveau erteilt wird, gilt, dass nicht ausschließlich mit reiner Reproduktion (Anforderungsbereich I) eine ausreichende Leistung erbracht werden kann. Gute und sehr gute Bewertungen setzen Leistungen voraus, die über den Anforderungsbereich II hinausgehen und mit einem wesentlichen Anteil dem Anforderungsbereich III zuzuordnen sind.

## 2 Ziele der Qualifikationsphase

### 2.1 Fachliche Konzeption

Durch die zunehmende gesellschaftliche, wirtschaftliche und persönliche Relevanz der Bereiche Gesundheit, Ernährung, Gentechnik, Biotechnik, Reproduktionsbiologie und Umwelt hat sich die Biologie zu einem Brückenfach zwischen Sozial- und Geisteswissenschaften auf der einen Seite sowie Naturwissenschaften und ihren technischen Anwendungen auf der anderen Seite entwickelt. Die Biologie ist durch ihren stark fächerübergreifenden Charakter gekennzeichnet. Das Verständnis komplexer Sachverhalte erfordert mehrdimensionales Denken. Die Biologie greift einerseits auf Erkenntnisse, Gesetze und Methoden anderer Wissenschaften zurück und schafft andererseits fachwissenschaftliche Voraussetzungen für sachgerechtes Entscheiden, Werten und Handeln. Aufgrund der rasanten Entwicklung der biologischen Wissenschaften und ihrer starken Vernetzung mit anderen Bereichen kann ein zeitgemäßer Biologieunterricht nicht der Forderung nach Vollständigkeit nachkommen. Dem Biologieunterricht in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe kommt die Aufgabe zu, Grundlagen für individuelle naturwissenschaftliche, gesellschaftliche, weltanschauliche und ethische Bildung zu gewährleisten und eine Basis für Berufsausbildung und Studium zu schaffen.

Vorliegende „Ziele und inhaltliche Orientierungen für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe im Fach Biologie 2008“ heben sich vom Lehrplan für das Gymnasium Biologie 1999 durch veränderte Schwerpunktsetzungen, Konkretisierungen und durch die Reduktion von Inhalten ab:

Die Konzeption basiert auf den **Einheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA) Biologie**. Im Fokus stehen deshalb die Kompetenzbereiche

- Fachwissen
- Methoden
- Reflexion und
- Kommunikation.

Der Lehrplan ist standardorientiert. Die Kompetenzbereiche der Nationalen Bildungsstandards für das Fach Biologie Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung können als Bestandteile der in den EPA geforderten Kompetenzen betrachtet werden und finden besondere Berücksichtigung.

Die Kompetenzorientierung entsprechend den Standards spiegelt sich in den operationalisierten Lernzielen wieder, die Tiefe und Umfang der Lerninhalte eindeutig zum Ausdruck bringen.



## 2.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

Für die Umsetzung der Lernziele der Themen 2.2.1 – 2.2.6 gilt:

- I) Es ist zu gewährleisten, dass entsprechend den EPA Biologie das **Fachwissen** in Beziehung zu nachfolgend genannten Schwerpunkten gebracht wird und somit eine Basis für ein strukturiertes Wissenssystem entsteht. Sie ermöglichen einerseits eine Strukturierung der Fachinhalte und dienen andererseits der Metareflexion des erworbenen Wissens. Wissen als Kompetenz wird hier funktional im Sinne der Anwendung von Kenntnissen verstanden (vgl. EPA Biologie).
- Denkstrukturen und geeignete Themenbereiche für deren Entwicklung  
In den Fokus rückt das Verstehen und Darstellen fachlicher Inhalte unter verschiedenen Perspektiven.
    - Denken in Funktionszusammenhängen  
(v. a. in Themenbereichen Physiologie, Zell- und Molekularbiologie)
    - Denken in vernetzten Systemen  
(v. a. im Themenbereich Ökologie)
    - Denken in Entwicklungsprozessen und zeitlichen Dimensionen  
(v. a. im Themenbereich Evolution)
  - Basiskonzepte  
Prinzipien, die biologischen Sachverhalten zugrunde liegen, werden als Basiskonzepte beschrieben. Sie ermöglichen Strukturierungen der Themenbereiche und dienen der Metareflexion der erworbenen Kenntnisse.
    - Struktur und Funktion (Lebewesen und Lebensvorgänge sind an Strukturen gebunden; es besteht ein Zusammenhang von Struktur und Funktion.)
    - Reproduktion (Lebewesen sind fähig zur Reproduktion und Weitergabe von Erbinformationen.)
    - Kompartimentierung (Lebende Systeme zeigen abgegrenzte Reaktionsräume.)
    - Steuerung und Regelung (Lebende Systeme halten bestimmte Zustände durch Regulation aufrecht und reagieren auf Veränderungen.)
    - Stoff- und Energieumwandlung (Lebewesen sind offene Systeme; die an Stoff- und Energieumwandlungen gebunden sind.)
    - Information und Kommunikation (Lebewesen nehmen Informationen auf, speichern bzw. verarbeiten sie und kommunizieren.)
    - Variabilität und Anpassbarkeit (Lebewesen sind bezüglich Bau und Funktion an ihre Umwelt angepasst. Grundlage der Variabilität bei Lebewesen sind Mutation, Rekombination und Modifikation.)
    - Geschichte und Verwandtschaft (Ähnlichkeit und Vielfalt von Lebewesen sind das Ergebnis stammesgeschichtlicher Entwicklungsprozesse.)
  - Reflexionselemente zum Menschenbild  
Das Fach Biologie befasst sich mit Fragen, die das Selbstverständnis des Menschen betreffen. Bei der Reflexion über sich selbst, seine Stellung im biologischen System und seine Beziehung zur Umwelt werden Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven (z. B. naturwissenschaftliche, ethische, wirtschaftliche, philosophische) betrachtet, um Aussagen sachgerecht und kritisch diskutieren und bewerten zu können.

Zuordnung von Schwerpunkten „Denkstrukturen“, „Basiskonzepte“ und „Reflexion“ zu den Themen  
 Diese Schwerpunkte sind Basis für die Strukturierung der Fachinhalte und dienen der Metareflexion des erworbenen Wissens.

<b>Thema</b>	<b>Entwicklung von Denkstrukturen</b>	<b>Verdeutlichung biologischer Prinzipien (Basiskonzepte)</b>	<b>Reflektieren</b>
2.2.1	– Denken in Funktionszusammenhängen	auf der Organisationsebene Zelle – Struktur-Funktion – Kompartimentierung – Steuerung und Regelung	
2.2.2	– Denken in Funktionszusammenhängen	auf Organisationsebenen Zelle und Organismus – Struktur-Funktion – Kompartimentierung – Steuerung und Regelung – Stoff- und Energieumwandlungen	
2.2.3	– Denken in Funktionszusammenhängen – Denken in vernetzten Systemen	auf Organisationsebenen Zelle, Organismus und Ökosystem – Struktur-Funktion – Kompartimentierung – Steuerung und Regelung – Stoff- und Energieumwandlungen – Information und Kommunikation – Variabilität und Anpassbarkeit	– über sich selbst, die Stellung des Menschen im biologischen System und seine Beziehungen zur Umwelt im Hinblick auf – anthropogene Eingriffe in die Natur – technische Anwendungen und wirtschaftliche Nutzungen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung
2.2.4	– Denken in Funktionszusammenhängen – Denken in Entwicklungsprozessen bzw. zeitlichen Dimensionen	auf Organisationsebenen Zelle und Organismus – Reproduktion – Steuerung und Regelung – Stoff- und Energieumsatz – Information und Kommunikation – Variabilität und Anpassbarkeit	– und Bewerten von Tragweite, Grenzen und gesellschaftlicher Relevanz biowissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden – über die Bedeutung biologischer Erkenntnisse für das eigene Leben und das Leben der Mitmenschen.
2.2.5	– Denken in Funktionszusammenhängen – Denken in vernetzten Systemen	auf Organisationsebenen Zelle und Organismus – Struktur und Funktion – Steuerung und Regelung – Information und Kommunikation	
2.2.6	– Denken in Entwicklungsprozessen bzw. zeitlichen Dimensionen	auf Organisationsebenen Zelle und Organismus – Variabilität und Anpassbarkeit – Geschichte und Verwandtschaft	– über Einflüsse biologischer Erkenntnisse auf das Weltbild des Menschen – über sich selbst und die Stellung des Menschen im biologischen System

II) Es ist abzusichern, dass Schüler entsprechend den EPA folgende methodische Kompetenzen erwerben und selbstständig anwenden. Im Blickpunkt stehen die Kompetenzbereiche **Methoden**, **Reflexion** und **Kommunikation**, die sich in den fachspezifischen, naturwissenschaftlichen und allgemeinen Kompetenzen abbilden.

(Zur Kompetenzentwicklung sind neben den Vorgaben in den Themen weitere geeignete Sachverhalte zu nutzen.)

- Beobachten, Beschreiben, Erläutern, Erklären, Vergleichen, Definieren, Ableiten/Begründen, logisches Schließen, Beweisen, Interpretieren, Analysieren, Bilden und Überprüfen von Hypothesen und Klassifizieren/Systematisieren biologischer Sachverhalte
- Unterscheiden zwischen funktionaler, kausaler und evolutiver Betrachtungsweisen, Vermeiden von teleologischen Erklärungsversuchen
- Analysieren und Erklären komplexer und dynamischer Vielfaktorensysteme
- Reflektieren von Tragweite, Grenzen und persönlicher bzw. gesellschaftlicher Relevanz biowissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden sowie deren Anwendungen aus verschiedenen Perspektiven und Reflektieren von Einflüssen biologischer Erkenntnisse auf das Weltbild des Menschen
- kritisches Bewerten des Handelns des Menschen und die damit verbundenen Auswirkungen und kritisches Bewerten von biowissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden sowie deren Anwendungen in Bereichen wie Gesundheit, Technik und Umwelt, auch unter Gesichtspunkten der nachhaltigen Entwicklung
- Anwenden grundlegender biologischer Prinzipien (Basiskonzepte) und Erklärungskonzepte
- bewusster Umgang mit Erkenntnismethoden und Verstehen ihrer Rolle im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess: Modellmethode, Experimentelle Methode, Induktion und Deduktion.
- Planen, Durchführen, Protokollieren, Auswerten von Experimenten (qualitative und quantitative Betrachtungen, Fehlerbetrachtungen)
- Analysieren, Interpretieren und Veranschaulichen von Sachverhalten (Texte, Tabellen, Diagramme, grafische Darstellungen, Skizzen; Formeln)
- verständliches, übersichtliches und strukturiertes Darstellen von Sachverhalten unter angemessener Verwendung der Fachsprache, Reduktion auf Wesentliches
- Nutzen verschiedener Informationsquellen, sachgerechtes und kritisches Auswerten und zielorientiertes Verwenden von geeignetem Material

III) Es ist zu gewährleisten, dass Sozial- und Selbstkompetenz der Schüler gezielt entwickelt werden.

## **Spezifik des Unterrichts in gA und eA**

Die Differenzierung zwischen dem Unterricht mit grundlegendem Anforderungsniveau (gA) und Unterricht mit erhöhtem Anforderungsniveau (eA) im Fach Biologie zeigt sich in Folgendem und ist bei der Realisierung der in 2.2.1 – 2.2.6 ausgewiesenen Lernziele grundsätzlich zu berücksichtigen:

- Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts mit gA ist eine wissenschaftspropädeutisch orientierte Grundbildung.
- Ziel des Unterrichts mit eA ist eine systematische, vertiefte und reflektierte wissenschaftspropädeutische Arbeit. Das heißt im Einzelnen:
  - größere theoretische Tiefe und auf dieser Grundlage Betrachtung der Komplexität der Sachverhalte,
  - höherer Abstraktionsgrad der Theoriebildung,
  - größerer Umfang der praktischen bzw. experimentellen Arbeit,
  - höherer Grad der Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden mit Methodenreflexion,
  - höhere Selbstständigkeit bei der theoretischen und praktischen Arbeit.

## **Benutzerhinweise zu verwendeten Abkürzungen**

- Experimente, Untersuchungen, Beobachtungen, Mikroskopie
- DE Demonstrationsexperiment
- SE Schülerexperiment, Mikroskopieren (FP-Frischpräparat, DP–Dauerpräparat)

## 2.2.1 Die Zelle als lebendes System und Baustein der Lebewesen

Die unter 2.2 genannten Anforderungen sind angemessen zu berücksichtigen.

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erhöhtes Anforderungsniveau</b>	
<p>Eucyte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erläutern der Zelle als offenes System und als Organisationseinheit, die alle Kennzeichen des Lebens aufweist</li> <li>– Beschreiben des Aufbaus von Zellen (Bestandteile: Biomembran, Cytoplasma, Zellkern, Mitochondrien, Plastiden, Zellwand, ER, Zentralvakuolen) und Nennen der Funktionen der Zellbestandteile</li> <li>– Erläutern des Zusammenhangs zwischen Struktur und Funktion von Zellbestandteilen: Biomembran (Flüssig-Mosaik-Modell) (<b>eA zusätzlich:</b> Mitochondrien, Zellwand, Zentralvakuolen, Chloroplasten)</li> <li>– Erläutern der Bedeutung der Kompartimentierung               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Herstellen und Mikroskopieren von FP, Anfertigen und Auswerten mikroskopischer Zeichnungen (SE)</li> </ul> </li> <li>– Erklären von passiven u. aktiven Stofftransporten (Diffusion, Osmose, Ionenpumpe)               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experimentelles Nachweisen von Diffusion und Osmose (DE)</li> </ul> </li> <li>– Erklären der Wirkung hypotonischer, isotonischer und hypertotonischer Außenlösung; Plasmolyse und Deplasmolyse</li> </ul> <p>Procyte – Eucyte (<b>eA zusätzlich:</b> Vergleichen von Procyte und Eucyte)</p>	
<b>grundlegendes Anforderungsniveau</b>	<b>erweitertes Anforderungsniveau</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ mikroskopisches Nachweisen unter Anwendung der experimentellen Methode, Skizzieren mikroskopischer Bilder               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plasmolyse pflanzlicher Zellen (SE)</li> </ul> </li> <li>➤ Planen, Durchführen, Protokollieren und Auswerten bei Anwendung der experimentellen Methode               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nachweis von Protein <u>oder</u> Glukose in pflanzlichen Produkten (SE)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ mikroskopisches Nachweisen unter Anwendung der experimentellen Methode, Skizzieren mikroskopischer Bilder               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plasmolyse und Deplasmolyse pflanzlicher Zellen (SE)</li> </ul> </li> <li>➤ Planen, Durchführen, Protokollieren und Auswerten bei Anwendung der experimentellen Methode               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nachweis von Glukose, Stärke, Zellulose, Lignin und Protein in pflanzlichen Produkten (SE)</li> </ul> </li> </ul>

## 2.2.2 Stoff- und Energiewechsel

Die unter 2.2 genannten Anforderungen sind angemessen zu berücksichtigen.

### 2.2.2.1 Enzyme als Biokatalysatoren in Stoffwechselprozessen

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreiben des prinzipiellen Baus von Enzymen und Erläutern des prinzipiellen Ablaufs von Enzymreaktionen</li> <li>- Erläutern der Beeinflussung der Aktivierungsenergie und der Reaktionsgeschwindigkeit durch Enzyme <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Demonstration der Enzymwirkung am Beispiel der Umsetzung von Wasserstoffperoxid durch Katalase (DE)</li> </ul> </li> <li>- Erläutern der Reaktions- und Substratspezifität</li> <li>- <b>(eA zusätzlich:</b> Erläutern der Funktion von Vitaminen als Cofaktor)</li> <li>- Interpretieren grafischer Darstellungen zur Abhängigkeit enzymatischer Reaktionen von der Temperatur und vom pH-Wert (<b>eA zusätzlich:</b> von Substratkonzentration); Erläutern des Einflusses von Enzymgiften</li> </ul>	
	<b>erweitertes Anforderungsniveau</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planen, Durchführen, Protokollieren und Auswerten der Experimente unter Anwendung der experimentellen Methode (SE) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abhängigkeit der Enzymaktivität von Temperatur und pH-Wert</li> <li>- Blockierung der Enzymwirkung durch ein Zellgift</li> </ul> </li> </ul>

### 2.2.2.2 Autotrophe Assimilation – Fotosynthese und Chemosynthese

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau</b>	<b>erweitertes Anforderungsniveau</b>
<p>Fotosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellen der Summgleichung</li> <li>- Erläutern der Umwandlung energiearmer in energiereiche Stoffe (unter Nutzung der Energie des ATP und H<sup>+</sup> als Reduktionsmittel aus der Fotolyse in den Chloroplasten)</li> <li>- Interpretieren grafischer Darstellungen zur Beeinflussung der Fotosynthese durch abiotische Faktoren</li> <li>- Erläutern der Bedeutung der Fotosynthese für die Pflanze und weitere Lebewesen</li> </ul>	<p>Fotosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellen der Summgleichung</li> <li>- Erläutern der Funktion des Chlorophylls für die Energieumwandlung</li> <li>- Erläutern der Umwandlung energiearmer in energiereiche Stoffe (Funktionen von ATP und NADPH·H<sup>+</sup>, prinzipieller Ablauf der lichtabhängigen und lichtunabhängigen Phasen, Zusammenhang zwischen den beiden Phasen)</li> <li>- Interpretieren und Erstellen grafischer Darstellungen zur Beeinflussung der Fotosynthese durch abiotische Faktoren</li> <li>- Erläutern der Bedeutung der Fotosynthese für die Pflanze und weitere Lebewesen <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Herstellen und Mikroskopieren des Abzugspräparates der unteren Epidermis eines Laubblattes (SE)</li> <li>➤ Exp. Nachweisen der Fotosyntheseleistung von äußeren Faktoren (DE)</li> </ul> </li> </ul>
<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>	
<p>Chemosynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern des <u>Prinzips</u> der Chemosynthese als autotrophe Assimilation am Beispiel nitrifizierender Bakterien</li> </ul>	

### 2.2.2.3 Heterotrophe Assimilation

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erläutern der heterotrophen Assimilation bei Mensch und Tier: Aufnahme körperfremder organischer Stoffe, enzymatische Hydrolyse, Resorption; Synthese körpereigener Stoffe</li><li>- Hinweis auf heterotrophe Assimilation bei Pilzen, Bakterien und Pflanzen</li><li>- Erläutern der Bedeutung für den Organismus</li></ul>	
	<b>erweitertes Anforderungsniveau</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Planen, Durchführen, Protokollieren und Auswerten des Experiments (SE):<ul style="list-style-type: none"><li>- enzymatische Spaltung von Stärke</li></ul></li></ul>

### 2.2.2.4 Dissimilation – Aerobe und anaerobe Dissimilation

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erläutern des Prinzips der Energiefreisetzung in der Zelle</li><li>- Vergleichen von Atmung und Gärung: Summgleichung, Bedeutung, Energiegewinn</li><li>- Erläutern der Beeinflussung durch äußere Faktoren</li></ul>	
	<b>erweitertes Anforderungsniveau</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ experimentelles Nachweisen (DE)<ul style="list-style-type: none"><li>- Atmung bei Pflanzen</li><li>- alkoholische Gärung</li></ul></li></ul>

### 2.2.2.5 Beziehungen zwischen Stoff- und Energiewechselprozessen

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erläutern des Organismus als offenes System</li><li>- Entwickeln eines Begriffsystems zum Stoff- und Energiewechsel, Vergleichen und Definieren der Begriffe (systematisieren)</li><li>- Erläutern des Zusammenhangs zwischen Assimilation und Dissimilation</li><li>- Erläutern des Zusammenhangs zwischen Stoffwechselprozessen und Bildung/Abbau organischer Stoffe (auf den Organisationsebenen Organismus am Beispiel Pflanze und Tier/Mensch und Zelle)</li></ul>	

<b>grundlegendes Anforderungsniveau</b>	<b>erweitertes Anforderungsniveau</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hinweis auf die zentrale Stellung der Atmung für den Ab- und Aufbau von Fetten und Proteinen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern der zentralen Stellung der Atmung für den Ab- und Aufbau von Fetten und Proteinen (Übersicht zu Verknüpfungen im Prozess der Zellatmung); Erläutern der Bedeutung für die Regelung des Zellstoffwechsels</li> </ul>

### 2.2.3 Ökologie

Die unter 2.2 genannten Anforderungen sind angemessen zu berücksichtigen.

#### 2.2.3.1 Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau</b>	<b>erweitertes Anforderungsniveau</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern der ökologischen Potenz als Anpassung innerhalb der genetischen Reaktionsnorm am Beispiel eines Umweltfaktors</li> <li>- Erklären der Angepasstheit am Beispiel eines Umweltfaktors</li> </ul> <p>➤ Mikroskopieren von DP (SE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern der ökologischen Potenz als Anpassung innerhalb der genetischen Reaktionsnorm (Wasser, Licht, Temperatur)</li> <li>- Erklären der Angepasstheit: Wasser (Xero-, Meso-, Hygrophyten; Feucht- und Trockenlufttiere); Licht (Licht- und Schattenpflanzen), Temperatur (Bergmann'sche und Allen'sche Regel)</li> <li>- Erläutern der Bedeutung von Zeigerarten als Bioindikatoren</li> </ul> <p>➤ Mikroskopieren von DP (SE)</p>

#### 2.2.3.2 Zusammenleben von Organismen in Biozönosen naturnaher Ökosysteme

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- begründetes Zuordnen von Lebewesen zu Produzenten, Konsumenten, Destruenten und erläutern ihrer Stellung im Ökosystem</li> <li>- Erläutern von innerartlichen und zwischenartlichen Beziehungen: Nahrungs- und Raumkonkurrenz, Räuber-Beute-Beziehungen (Modell zur Regulation nach Volterra); Parasitismus, Symbiose</li> <li>- Erläutern der Bedeutung der ökologischen Nische</li> </ul>



### 2.2.3.3 Stabilität, Dynamik und Beeinflussbarkeit von Ökosystemen

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

grundlegendes Anforderungsniveau	erweitertes Anforderungsniveau
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern des Ökosystems als offenes System</li> <li>- Erläutern von Stoffkreislauf und Energiefluss</li> <li>- Erklären der Sukzession</li> <li>- Erklären der relativen Stabilität des ökologischen Gleichgewichts und der Selbstregulation</li> <li>- sachgerechtes und kritisches Bewerten des Einflusses des Menschen auf Ökosysteme (Grundlage: Analysieren und Erklären komplexer und dynamischer Vielfaktorensysteme) an einem Bsp.</li> <li>- Bewerten von Maßnahmen zum Natur- und Umweltschutz (Begriffe Biodiversität, Nachhaltigkeit)</li> <li>- Diskutieren von Maßnahmen zur Lösung globaler Umweltfragen an einem Bsp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern des Ökosystems als offenes System</li> <li>- Erläutern der räumlichen und zeitlichen Struktur von Ökosystemen an einem Beispiel</li> <li>- Erläutern von Stoffkreislauf und Energiefluss</li> <li>- Interpretieren des Energieflussdiagramms am Beispiel eines Ökosystems</li> <li>- Erläutern des Stickstoffkreislaufs</li> <li>- Erklären der Sukzession</li> <li>- Erklären der relativen Stabilität des ökologischen Gleichgewichts und der Selbstregulation</li> <li>- Diskutieren von Theorien zur Entwicklung von Ökosystemen               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ausprägung eines biologischen Gleichgewichts im Ergebnis der Sukzession mit Endzustand Klimax</li> <li>o Ausprägung eines Mosaiks von lokalen Sukzessionsinseln in verschiedenen Stadien innerhalb eines Ökosystems (Mosaik-Zyklus-Theorie)</li> </ul> </li> <li>- Erklären der Eutrophierung</li> <li>- sachgerechtes und kritisches Bewerten des Einflusses des Menschen auf Ökosysteme (Grundlage: Analysieren und Erklären komplexer und dynamischer Vielfaktorensysteme)</li> <li>- Bewerten von Maßnahmen zum Natur- und Umweltschutz (Begriffe Biodiversität, Nachhaltigkeit)</li> <li>- Diskutieren von Maßnahmen zur Lösung globaler Umweltfragen z. B. „Klimawandel“, „Ozonloch“</li> </ul>
	<b>erweitertes Anforderungsniveau</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exkursion „Ökosystem“ Ziel: selbstständiges Anwenden von ökologischen Fachkenntnissen und Methoden</li> </ul>

### 2.2.4 Genetik und Immunbiologie

Die unter 2.2 genannten Anforderungen sind angemessen zu berücksichtigen.

### 2.2.4.1 Speicherung, Übertragung und Realisierung der genetischen Information

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erläutern der zellulären und molekularen Grundlagen der Vererbung:<ul style="list-style-type: none"><li>o Chromosomensatz in Körperzellen und Keimzellen am Beispiel des Menschen (Begriffe Autosom/Gonosom, diploider und haploider Chromosomensatz, Karyogramm)</li><li>o DNA und RNA: Träger der Erbinformation, Bau und Vorkommen</li><li>➤ <b>(eA zusätzlich: Mikroskopieren von Riesenchromosomen von Drosophila)</b></li></ul></li><li>- Erklären der Weitergabe von genetischer Information:<ul style="list-style-type: none"><li>o Identische Replikation: Verlauf und Bedeutung</li><li>o Mitose und Meiose: prinzipieller Verlauf, Ergebnis, Bedeutung</li><li>➤ <b>(eA zusätzlich: Mikroskopieren von Mitosestadien)</b></li></ul></li><li>- Erläutern der Realisierung der genetischen Information<ul style="list-style-type: none"><li>o Eigenschaften des genetischen Codes</li><li>o Proteinbiosynthese: Transkription, Translation</li><li>o Bedeutung der Proteine</li><li>o <b>(eA zusätzlich: Modell der Genregulation am Beispiel der Procaryonten)</b></li></ul></li></ul>

### 2.2.4.2 Relative Konstanz und Variabilität

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erklären der relativen Konstanz:<ul style="list-style-type: none"><li>o Weitergabe relativ konstanter Erbinformation durch Mitose, Meiose und identische Replikation</li></ul></li><li>- Erklären der Variabilität:<ul style="list-style-type: none"><li>o Veränderung der Erbinformation durch Mutation (Ursachen, Mutationsformen, Folgen bei Körper- und Keimzellen für den Organismus und die nachfolgenden Generationen) und Rekombination, Anwendung der mendelschen Regeln</li><li>o nichterbliche Veränderung: Modifikation</li></ul></li><li>- Erläutern des Zusammenwirkens von Genen und Umwelteinflüssen bei der Merkmalsausbildung</li></ul>

### 2.2.4.3 Anwendungsbereiche der Genetik

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erläutern des Gentransfers am Beispiel von Plasmiden und Viren als Vektoren in gentechnischen Verfahren</li><li>- sachgerechtes Beurteilen gentechnischer Anwendungen: Ziele, Nutzen, Folgen und Risiken (unter Beachtung verschiedener Kriterien, z. B. naturwissenschaftliche, ökonomische, medizinische, ethische Aspekte)</li></ul>

	<b>erweitertes Anforderungsniveau</b>
	Genetischer Fingerabdruck als Beispiel für die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erklären des Prinzips</li> <li>- Beurteilen von Anwendungen (Nutzen und Gefahren)</li> </ul>

#### 2.2.4.4 Erkrankungen des Menschen

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>
<p>Erblich bedingte Erkrankungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erklären autosomal und gonosomal bedingter Erbkrankheiten an Hand je eines Beispiels</li> <li>- Erklären dominanter und rezessiver Merkmalsausprägung an Hand je eines Beispiels</li> <li>- Erläutern des Zusammenhanges zwischen Ursachen, Erscheinungsbild und Therapie am Beispiel einer Erbkrankheit</li> <li>- Erläutern von derzeitigen Möglichkeiten humangenetischer Diagnostik und Beratung an einem ausgewählten Beispiel</li> </ul> <p>Infektionskrankheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern der Bedeutung von Krankheitserregern des Menschen (z. B. Bakterien, Viren, Pilze, Einzeller) auf Grund ihrer genetischen und stoffwechselphysiologischen Spezifik</li> <li>- Erläutern des Zusammenhangs zwischen humoraler und zellulärer Immunreaktion</li> <li>- Erklären von AIDS als Immunschwäche</li> <li>- Ableiten von Möglichkeiten der Prophylaxe und Therapie auf der Grundlage immunbiologischer Kenntnisse (Empfehlung: Einbeziehung von Hepatitis)</li> </ul>

#### 2.2.5 Neurobiologie

Die unter 2.2 genannten Anforderungen sind angemessen zu berücksichtigen.

##### 2.2.5.1 Neurophysiologische Grundlagen der Informationsaufnahme, -übertragung, -verarbeitung und Reaktion

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

<b>grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erläutern der Bedeutung der Reizbarkeit für Lebewesen</li> <li>- Erläutern der Bestandteile der Reiz-Reaktions-Kette und deren Funktionen: Aufnahme von Informationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Hinweis auf Aufnahme systemadäquater Reize durch Rezeptoren</li> <li>o (<b>eA</b> zusätzlich: Erklären der Informationsaufnahme durch Rezeptoren am Beispiel des Linsen Auges)</li> </ul> </li> </ul>

Übertragung von Informationen:

- Erklären der Variabilität
- Erläutern des Zusammenhangs zwischen Bau und Funktion eines Neurons
- Erklären von Zustandekommen und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials
- Erklären der Auslösung und Weiterleitung des Aktionspotenzials
- Erläutern des Zusammenhangs zwischen Struktur und Funktion eines marklosen und eines markhaltigen Neurons
- Erläutern des Zusammenhangs zwischen Aufbau und Funktionsweise einer Synapse
- **(eA zusätzlich:** Erläutern der Informationsübertragung an der motorischen Endplatte)

Verarbeitung von Informationen:

- Hinweis auf Verarbeitung von Informationen im Zentralnervensystem
- **(eA zusätzlich:** Erläutern der Funktionen von Rückenmark, vegetativem Nervensystem und Gehirn bei der Informationsverarbeitung)

Reaktion:

- Hinweis auf Reaktionen
- **(eA zusätzlich:** Erklären des Mechanismus der Muskelkontraktion)

### 2.2.5.2 Nerven-, Hormon- und Muskelsystem – eine funktionelle Einheit

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

#### **grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau**

- Erläutern der Bedeutung von Hormonen als Informationsüberträger
- **(eA zusätzlich:** Erläutern des Regelkreisprinzips, z. B. Blutzuckerregulation)
- Beweisen, dass Nerven-, Hormon- und Muskelsystem eine funktionelle Einheit bilden am Beispiel einer Stressreaktion (These, Argumente, Schluss)

### 2.2.5.3 Beeinflussung des Nervensystems

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

#### **grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau**

- **(eA zusätzlich:** Erklären der Wirkung von Nervengiften auf Nervenzellen und Synapsen
- Erklären der Wirkung von Alkohol und Opiaten als Nervengifte mit Suchtpotenzial
- Begründen der Gesundheitsgefährdung durch Psychopharmaka, legale und illegale Drogen und Diskutieren damit im Zusammenhang stehender persönlicher und gesellschaftlicher Probleme
- Begründen der Gesundheitsgefährdung durch Dysstress bzw. Fight-or-Flight-Syndrom und Ableiten von Maßnahmen zur Vermeidung/zum Umgang mit Stress

### 2.2.6 Evolution

Die unter 2.2 genannten Anforderungen sind angemessen zu berücksichtigen.

### 2.2.6.1 Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

grundlegendes Anforderungsniveau	erweitertes Anforderungsniveau
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erläutern der Artenvielfalt und der verwandtschaftlichen Beziehungen als Ergebnis evolutiver Prozesse</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Erläutern der Artenvielfalt und der verwandtschaftlichen Beziehungen als Ergebnis evolutiver Prozesse</li><li>- Erläutern der chemischen Evolution (Bedingungen, Miller-Experiment)</li><li>- Erläutern des Beginns der biologischen Evolution (Entwicklung von Probioten, Endosymbiontentheorie)</li></ul>

### 2.2.6.2 Ausgewählte Evolutionstheorien und Belege für die Evolution

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau
<p>Bedeutung des Standes der Wissenschaft für die Theoriebildung und Ableiten der Beziehungen zwischen gesellschaftlichen Bedingungen und der Anerkennung von Theorien:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Erklären ausgewählter Evolutionstheorien (Lamarck und Ch. Darwin)</li><li>- Erklären der synthetischen Evolutionstheorie unter Beachtung der Evolutionsfaktoren Mutation, Rekombination, Isolation und Selektion (<b>eA zusätzlich</b> zwei weitere Faktoren)</li><li>- Diskutieren über verschiedene Ansichten zur Entwicklung und Evolution der Lebewesen (z. B. Kreationismus, Theorie des Intelligent Design)</li></ul> <p>Belege für die Evolution</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Erläutern der Bedeutung von Belegen für die Evolution (Fossilien, Homologien; DNA-Analyse) und der Grenzen der Belegführung</li></ul>

### 2.2.6.3 Stammesentwicklung des Menschen

Der Schüler kann folgende Kompetenzen nachweisen:

grundlegendes Anforderungsniveau / erweitertes Anforderungsniveau
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erläutern der Entwicklung der Menschen aus tierischen Vorfahren</li><li>- Erläutern der Stellung des Menschen im System der Organismen</li></ul>

## 3 Leistungsbewertung

Grundlage für Leistungsbewertungen sind die in „Ziele und inhaltliche Orientierungen für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe im Fach Biologie 2008“ festgelegten Lernziele. Entsprechend sind Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen des Schülers sowie dessen kommunikative Fähigkeiten angemessen in die Bewertung einzubeziehen. Leistungsnachweise umfassen mündliches, schriftliches sowie experimentelles und mikroskopisches Arbeiten. Dabei sind vom Schüler Leistungen entsprechend den drei Anforderungsbereichen nachzuweisen.