

Fachlehrplan Gymnasium

Stand: 01.07.2019



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für Bildung

Biologie

An der Erarbeitung des Fachlehrplans haben mitgewirkt:

Both, Annette	Halle (Leitung der Fachgruppe)
Dr. Kreuzmann, Bodo	Köthen
Schülert, Babette	Halle
Wolff, Volker	Halberstadt

An der Anpassung des Fachlehrplans gemäß der „Verordnung über die gymnasiale Oberstufe (Oberstufenverordnung)“ vom 3. Dezember 2013, zuletzt geändert durch Verordnung vom 6. März 2019 (GVBl. LSA S. 39), haben mitgewirkt:

Both, Annette	Halle
Caspar, Kerstin	Naumburg/OT Schulpforte (Leitung der Fachgruppe)
Ixmeier, Rolf	Halle
Peters, Martha	Burg
Rauchfuß, Andreas	Aschersleben
Wolff, Volker	Halberstadt

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Bildung und Erziehung im Fach Biologie	2
2 Entwicklung fachbezogener Kompetenzen	4
3 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen	14
3.1 Übersicht	14
3.2 Schuljahrgänge 5/6	16
3.3 Schuljahrgänge 7/8	20
3.4 Schuljahrgang 9	27
3.5 Schuljahrgang 10 (Einführungsphase)	31
3.6 Schuljahrgänge 11/12 (Qualifikationsphase)	35
3.6.1 Grundlegendes Anforderungsniveau	35
3.6.2 Erhöhtes Anforderungsniveau	42
3.6.3 Zweistündiges Wahlpflichtfach	54
3.6.4 Dreistündiges Wahlpflichtfach	58

1 Bildung und Erziehung im Fach Biologie

Teilhabe und Teilnahme am gesellschaftlichen Leben

Biologische Bildung als Teil der naturwissenschaftlichen Bildung ermöglicht den Schülerinnen und Schülern eine aktive Teilhabe und Teilnahme an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung zu Fragen der gesellschaftlichen Entwicklung, z. B. in der Medizin, der Biotechnologie und im Umweltschutz. Zugleich erkennen die Lernenden, dass biologische Erkenntnisse und technische Entwicklungen sich gegenseitig beeinflussen und das menschliche Leben verändern. Darin eingeschlossen ist auch das Verständnis von Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen.

Der Biologieunterricht bietet biologisches Orientierungs- und Handlungswissen, indem er den Blick der Lernenden auf Phänomene der lebenden Natur richtet. Durch die biologische Deutung ausgewählter Naturerscheinungen vertiefen sie ihr Verständnis und entwickeln ihre persönliche Einstellung zur Natur. Dadurch nehmen sie ihre Umwelt bewusster wahr. In der Biologie ist im Kontext mit der Evolutionstheorie sowie der Vielfalt der Systemebenen im Unterschied zu den anderen Naturwissenschaften generell auch die Frage nach der ultimativen Betrachtung eines Phänomens angemessen.

Lebensweltbezogenes Lernen

Biologisches Wissen ermöglicht die Erklärung von Lebensprozessen, insbesondere auch die der eigenen Person sowie von evolutionären Entwicklungsprozessen. Dies beeinflusst das Handeln in unterschiedlichen Alltagssituationen, gesundheitsgerechtes Verhalten und den nachhaltigen Umgang mit Ressourcen. Die Lernenden erhalten einen fachlichen Zugang zu lebensweltbezogenen Problemen, z. B. zum Erhalt der Biodiversität, zu den Folgen der Globalisierung oder zu Auswirkungen der Biotechnologie. Damit leistet der Biologieunterricht seinen Beitrag zur Bewältigung gegenwärtiger und künftiger Lebenssituationen der Lernenden auch unter Berücksichtigung ökonomischer, sozialer und ethischer Aspekte.

Die Schülerinnen und Schüler lernen im Biologieunterricht in der Schule und an außerschulischen Lernorten neben typischen Tätigkeiten auch Berufsprofile kennen, z. B. von Beschäftigten in der Forschung oder im Gesundheitswesen, für die eine vertiefte biologische Bildung notwendig ist. Damit werden Informationen zur Studien- und Berufsorientierung gegeben.

Der Biologieunterricht am Gymnasium vermittelt den Lernenden ein Verständnis für die „Natur der Naturwissenschaften“, d. h. für typische Denk- und Arbeitsweisen sowie den hypothetischen Charakter naturwissenschaftlicher Erkenntnis. Er trägt zur Ausprägung der Studierfähigkeit und zur Allgemeinen Hochschulreife bei, indem die Schülerinnen und Schüler

*Allgemeine
Hochschulreife*

- sich mit fachlichen Standpunkten mündlich und schriftlich kritisch, konstruktiv und fair auseinandersetzen,
- Erkenntnisse und Methoden auch aus didaktisch kaum aufbereiteten Quellen zielgerichtet gewinnen,
- in online-Angeboten ergebnisbezogen recherchieren, eigene Medienprodukte planen, gestalten und diese Lernergebnisse sach-, situations-, funktions- und adressatengerecht dokumentieren (z. B. PowerPoint),
- wesentliche Gedanken von Vorträgen erschließen und systematisch dokumentieren,
- Arbeitsergebnisse entsprechend wissenschaftlicher Normen darstellen,
- längerfristige Lernprozesse, z. B. bei der Erstellung von Facharbeiten oder der Durchführung von Projekten, praxisnah und ergebnisorientiert planen und realisieren,
- das eigene Wissen strukturieren sowie ggf. auftretende Lerndefizite feststellen und zielgerichtet abbauen.

Der Biologieunterricht am Gymnasium führt in die Wissenschaft Biologie propädeutisch ein, indem

*Wissenschafts-
propädeutisches
Arbeiten*

- mithilfe von Experimenten und Modellen der Erkenntnisprozess und die Theoriebildung unterstützt werden,
- die Entwicklung und Veränderung von Begriffen, Theorien, Methoden und Formen ihrer Darstellung in der Biologie exemplarisch betrachtet werden,
- neben traditionellen auch moderne Methoden der Erkenntnisgewinnung, wie die Nutzung von Simulationen und die computergestützte Messwerterfassung und -auswertung, genutzt werden,
- geprüft wird, ob sich eine Fragestellung mit naturwissenschaftlichen Mitteln beantworten lässt,
- biologische Phänomene interdisziplinär analysiert werden,
- mathematische Methoden bei der quantitativen Voraussage von Phänomenen gezielt eingesetzt werden.

2 Entwicklung fachbezogener Kompetenzen

Kompetenzmodell



Abb. 1: Kompetenzmodell der Fächer Astronomie, Biologie, Chemie und Physik

Der Kompetenzbereich „Fachwissen erwerben und anwenden“ und die zu seiner Strukturierung und Vernetzung verwendeten Basiskonzepte stellen die Grundlage für die Kompetenzentwicklung in den anderen drei Kompetenzbereichen dar. Den Kompetenzbereichen „Erkenntnisse gewinnen“, „Kommunizieren“ sowie „Reflektieren und Bewerten“ werden typische biologische Denk- und Arbeitsweisen zugeordnet, die die Schülerinnen und Schüler zur Auseinandersetzung mit Sachverhalten in anwendungsbezogenen, fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten benötigen.

Die Zuordnung einzelner Kompetenzen zu nur einem der vier Bereiche ist nicht immer eindeutig möglich, da eine Kompetenz Facetten aus mehreren Bereichen umfasst. Durch das Verknüpfen dieser entwickelt sich die naturwissenschaftliche Handlungskompetenz. Sowohl die im Folgenden beschriebenen Kompetenzen als auch die in den einzelnen Kompetenzschwerpunkten angegebenen Teilkompetenzen charakterisieren ein Niveau, das von allen Schülerinnen und Schülern zum erfolgreichen Weiterlernen erreicht werden soll.

Im Kompetenzbereich „Fachwissen erwerben und anwenden“ werden das Wissen und die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler bezüglich konkreter biologischer Inhalte beschrieben. Dieses Wissen wird mithilfe von Basiskonzepten strukturiert, sodass kumulatives Lernen sowie das Erschließen neuer Erkenntnisse begünstigt werden.

*Kompetenzbereich
Fachwissen
erwerben und
anwenden*

Die Schülerinnen und Schüler erwerben in der Auseinandersetzung mit vielfältigen fachlichen Fragestellungen und Inhalten Kompetenzen. Die Breite der Naturwissenschaft Biologie, ihr hoher Wissensstand sowie die gegenwärtige Dynamik erfordern für den Biologieunterricht eine Reduktion auf wesentliche Inhalte und ein exemplarisches Vorgehen. Grundlegende Wissensbestände zu ausgewählten Organismen und biologischen Phänomenen, zu Begriffen und Prinzipien sind die Basis für die flexible Bearbeitung biologischer Fragestellungen. Beim Aufbau von vernetztem Wissen entwickeln die Lernenden in besonderem Maße multiperspektivisches Denken.

Mittels der Basiskonzepte beschreiben und analysieren die Lernenden fachwissenschaftliche Inhalte. Mit ihnen bewältigen sie einerseits die Komplexität biologischer Sachverhalte und vernetzen andererseits das exemplarisch und kumulativ erworbene Wissen. Das so strukturierte Grundwissen ermöglicht ihnen, naturwissenschaftliche Problemfelder unter biologischem Aspekt in gesellschaftlichen Zusammenhängen und Diskussionen sowohl zu verfolgen als auch zu bewerten. Die drei Basiskonzepte der Sekundarstufe I „System“, „Struktur und Funktion“ sowie „Entwicklung“ werden in der Qualifikationsphase erweitert und vertieft. Neben „Struktur und Funktion“ sowie „Reproduktion“ werden die Basiskonzepte „Kompartimentierung“, „Steuerung und Regelung“, „Stoff- und Energieumwandlung“, „Information und Kommunikation“, „Variabilität und Anpasstheit“ sowie „Geschichte und Verwandtschaft“ herangezogen. Die Lernenden nutzen die Basiskonzepte zur Analyse neuer Phänomene und wenden sie bei der Lösung von Problemen an. Mit ihrer Hilfe ordnen sie neue Erkenntnisse und verknüpfen diese mit bereits bekannten Sachverhalten. So entwickeln sie anschlussfähiges Wissen, das ihnen als eine tragfähige Grundlage die Orientierung in einer sich verändernden Welt und eine Vertiefung der biologischen Kompetenzen in weiterführenden Bildungsgängen ermöglicht.

Basiskonzepte

Am Ende der	
Einführungsphase	Qualifikationsphase <i>entsprechend des kursbezogenen Anforderungsniveaus</i>
können die Schülerinnen und Schüler in der Regel	
<ul style="list-style-type: none"> – Betrachtungen auf verschiedenen Systemebenen vornehmen und ggf. zwischen ihnen wechseln – Definitionen, Regeln und Gesetzmäßigkeiten als Arbeitsmittel verwenden 	
<ul style="list-style-type: none"> – Struktur- und Funktionszusammenhänge sowie ontogenetische und phylogenetische Entwicklungsprozesse auf unterschiedlichen Systemebenen darstellen 	<ul style="list-style-type: none"> – Struktur- und Funktionszusammenhänge sowie ontogenetische und phylogenetische Entwicklungsprozesse auf unterschiedlichen Systemebenen bis hin zur molekularen Ebene darstellen
<ul style="list-style-type: none"> – biologische Kenntnisse über Phänomene des Alltags sowie über Begriffe und Modelle anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> – biologische Kenntnisse über Phänomene und Sachzusammenhänge sowie über Begriffe, Modelle, Theorien etc. anwenden
<ul style="list-style-type: none"> – Basiskonzepte auf neue Phänomene übertragen und zur Erklärung nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> – erworbenes Wissen unter Verwendung der erweiterten Basiskonzepte strukturieren
<ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse systematisieren und in Wissensnetzen verknüpfen 	<ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse systematisieren und vielfältig mit unterschiedlichen Basiskonzepten in Wissensnetzen verknüpfen
<ul style="list-style-type: none"> – selbstständig aus unterschiedlichen Medien fachbezogene Informationen entnehmen 	<ul style="list-style-type: none"> – selbstständig aus unterschiedlichen Medien fachbezogene Informationen entnehmen und mithilfe vorhandener Wissensnetze strukturieren

Im Biologieunterricht werden grundlegende wissenschaftsmethodische Verfahren genutzt. Die Lernenden werten gewonnene Daten bzw. Ergebnisse aus, systematisieren und verallgemeinern diese unter Nutzung geeigneter Methoden sowie digitaler Werkzeuge und Endgeräte. Einerseits beobachten, beschreiben und vergleichen die Schülerinnen und Schüler Phänomene, formulieren Fragestellungen und stellen Hypothesen auf. Andererseits leiten sie aus theoretischen Grundlagen Schlussfolgerungen ab und überprüfen diese experimentell. Sie planen ihr Vorgehen zunehmend selbstständig unter dem Aspekt der Erkenntnisgewinnung und erschließen dazu sachgerechte Informationen unter Anwendung entsprechender Untersuchungs- sowie Recherchemethoden. Insbesondere bei Schülerexperimenten arbeiten die Schülerinnen und Schüler kooperativ, konstruktiv und zielorientiert zusammen. Mikroskopieren, Sezieren von Naturobjekten und Identifizieren von Organismen werden als fachspezifische Arbeitstechniken genutzt.

*Kompetenzbereich
Erkenntnisse
gewinnen*

Modelle und Modellbildung kommen im biologischen Erkenntnisprozess besonders dann zur Anwendung, wenn komplexe Phänomene bearbeitet oder veranschaulicht werden müssen. Die Auswahl bzw. die Erstellung eines geeigneten Modells unter Beachtung der Fragestellung und das kritische Reflektieren des Modells sind bedeutsamer Teil der biologischen Erkenntnisgewinnung.

Am Ende der	
Einführungsphase	Qualifikationsphase <i>entsprechend des kursbezogenen Anforderungsniveaus</i>
können die Schülerinnen und Schüler in der Regel	
– einfach gegliederte biologische Systeme mit geeigneten Methoden analysieren, deren Eigenschaften beschreiben und Zusammenhänge deuten	– mit selbstständig ausgewählten geeigneten Methoden komplexe biologische Systeme analysieren, deren Eigenschaften erklären und Zusammenhänge deuten
– biologische Sachverhalte quantitativ und qualitativ fachsprachlich richtig beschreiben und erklären	– biologische Sachverhalte quantitativ und qualitativ fachsprachlich richtig interpretieren und Beeinflussungen begründen
– sachgerecht mikroskopieren, biologische Strukturen von Zellen und Geweben zeichnerisch einwandfrei, sachlich richtig wiedergeben	– sachgerecht mikroskopieren, biologische Strukturen von Zellen und Geweben zeichnerisch einwandfrei, sachlich richtig wiedergeben sowie Schlussfolgerungen aus den Beobachtungen ableiten
– Experimente selbstständig planen, durchführen, protokollieren und unter Einbeziehung einer Fehlerbetrachtung auswerten	– hypothesengeleitete Experimente selbstständig planen, durchführen, protokollieren und unter Einbeziehung einer Fehlerbetrachtung qualitativ und quantitativ auswerten
– kausale Beziehungen analysieren	– kausale und funktionale Beziehungen analysieren
– mit einfachen Modellen umgehen und deren Aussagewert beurteilen	– dynamische und komplexe Modelle entwickeln und nutzen sowie deren Aussagewert in Kontexten beurteilen
– Hypothesen entwickeln und überprüfen	– Hypothesen und Prognosen entwickeln und überprüfen sowie ggf. modifizieren
– Probleme sachgerecht analysieren und naheliegende Lösungsstrategien anwenden	– Probleme sachgerecht analysieren und flexible Lösungsstrategien entwickeln

Kommunikation ist eine Grundlage des menschlichen Zusammenlebens in allen Bereichen und ermöglicht die Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit. Kommunizieren ist Methode und Ziel des Lernens gleichermaßen. Die Schülerinnen und Schüler positionieren sich auf fachlicher Ebene, finden Argumente oder revidieren ggf. ihre Auffassung aufgrund der vorgetragenen Einwände. Dabei fördern sich die Erkenntnisgewinnung und der fachbezogene Spracherwerb gegenseitig.

*Kompetenzbereich
Kommunizieren*

Am Ende der	
Einführungsphase	Qualifikationsphase <i>entsprechend des kursbezogene Anforderungsniveaus</i>
können die Schülerinnen und Schüler in der Regel	
– in unterschiedlichen Sozialformen biologische Sachverhalte darstellen und diskutieren	– in unterschiedlichen Sozialformen biologische Sachverhalte darstellen und unter Perspektivwechsel diskutieren
– idealtypische Darstellungen auf komplexe Sachverhalte anwenden	– komplexe Darstellungen selbstständig auf das Wesentliche reduzieren
– den Informationsgehalt von Alltags- und Fachsprache vergleichen und biologische Sachverhalte im überschaubaren Kontext fachsprachlich richtig erläutern	– den Informationsgehalt von Alltags- und Fachsprache vergleichen und komplexe biologische Zusammenhänge fachsprachlich richtig erklären
– Materialien sachgerecht und kritisch auswählen, zielorientiert einsetzen und adressatengerecht präsentieren	
– Sachverhalte mit Hilfe von Symbolen, Gleichungen, Tabellen, Diagrammen, grafischen Darstellungen und Skizzen mediengestützt veranschaulichen	– Sachverhalte und Messwerte mit Hilfe von Symbolen, Formeln, Gleichungen, Tabellen, Diagrammen, grafischen Darstellungen, Schemata, Skizzen und Simulationen mediengestützt veranschaulichen
– Informationsquellen erschließen und nutzen	– didaktisch kaum aufbereitete Informationsquellen erschließen und kritisch unter verschiedenen Aspekten nutzen

**Kompetenzbereich
Reflektieren und
Bewerten**

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren Möglichkeiten und Grenzen der biologischen Natur- und Weltbetrachtung. Sie können exemplarisch die historische und gesellschaftliche Bedingtheit der Wissenschaft Biologie darstellen und insbesondere die wechselseitige Beziehung zwischen der Entwicklung der Biologie, Medizin und Biotechnologie aufzeigen. Das Heranziehen biologischer Methoden und Erkenntnisse zum Verständnis und zur Bewertung naturwissenschaftlicher, technischer und gesellschaftlicher Entscheidungen ist Teil einer zeitgemäßen Allgemeinbildung. Durch die Auswahl geeigneter Sachverhalte können die Schülerinnen und Schüler Vernetzungen der einzelnen Naturwissenschaften in Alltag, Umwelt und Forschung erkennen.

Die gezielte Auswahl von Kontexten ermöglicht es den Lernenden, biologische Kenntnisse auf neue Fragestellungen zu übertragen, Probleme in realen Situationen zu erfassen, Interessenkonflikte auszumachen, mögliche Lösungen zu erwägen und deren Konsequenzen zu diskutieren. Bei der Betrachtung gesellschaftsrelevanter Themen aus unterschiedlichen Perspektiven erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass Problemlösungen von Werteentscheidungen abhängig sind. Sie prüfen Argumente sowohl auf ihren fachlichen als auch ideologischen Anteil, um sachgerechte, selbstbestimmte und verantwortungsbewusste Entscheidungen zu treffen.

Die Lernenden differenzieren nach naturwissenschaftlichen und nicht naturwissenschaftlichen Aussagen in Texten und Darstellungen.

Am Ende der Einführungsphase	Qualifikationsphase <i>entsprechend des kursbezogenen Anforderungsniveaus</i>
<i>können die Schülerinnen und Schüler in der Regel</i>	
– die Bedeutung biologischer Erkenntnisse für das eigene Leben beurteilen	– die Bedeutung biologischer Erkenntnisse für das eigene Leben beurteilen, um selbstständig fundierte Entscheidungen zu treffen
– gesellschaftliche Relevanz biowissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden reflektieren und bewerten	– gesellschaftliche Relevanz und Grenzen biowissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden reflektieren und bewerten

<p>Am Ende der</p> <p>Einführungsphase</p>	<p>Qualifikationsphase <i>entsprechend des kursbezogenen Anforderungsniveaus</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - wichtige Forschungsergebnisse im historischen Kontext darstellen 	<ul style="list-style-type: none"> - wichtige Forschungsergebnisse im historischen Kontext darstellen sowie die Wechselwirkung von Erkenntnisgewinnung und gesellschaftlichen Bedingungen reflektieren
<ul style="list-style-type: none"> - Fremdpositionen entwickeln und andersartige Entscheidungen tolerieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Einflüsse biologischer Erkenntnisse auf das Weltbild des Menschen reflektieren
<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsmöglichkeiten biologischer Kenntnisse (z. B. in Medizin, Technik und Umwelt) auch unter ethischen Aspekten reflektieren und bewerten 	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsmöglichkeiten biologischer Kenntnisse (z. B. in Medizin, Technik und Umwelt) auch unter ethischen Aspekten reflektieren, bewerten und Perspektiven kritisch hinterfragen
<ul style="list-style-type: none"> - das Handeln des Menschen in Bezug auf Nachhaltigkeit analysieren und bewerten 	<ul style="list-style-type: none"> - das Handeln des Menschen und dessen Auswirkungen auf biologische Systeme insbesondere in Bezug auf Nachhaltigkeit analysieren und bewerten
<ul style="list-style-type: none"> - Aussagen zu interdisziplinären Sachverhalten auf der Grundlage biologischer Fachkenntnisse bewerten 	<ul style="list-style-type: none"> - Aussagen zu interdisziplinären Sachverhalten aus verschiedenen Perspektiven betrachten und auf der Grundlage biologischer Fachkenntnisse bewerten
<ul style="list-style-type: none"> - Wechselwirkungen von Mensch und Umwelt reflektieren 	<ul style="list-style-type: none"> - den Menschen als Teil und Gegenüber der Natur kritisch reflektieren
<ul style="list-style-type: none"> - biologische Grundlagen technologischer Anwendungen darstellen 	<ul style="list-style-type: none"> - biologische Grundlagen technologischer Anwendungen darstellen und Schlussfolgerungen unter ökonomischen Aspekten ableiten

*Beitrag zur
Entwicklung der
Schlüssel-
kompetenzen*

Der Biologieunterricht leistet einen bedeutenden Beitrag zur Entwicklung der naturwissenschaftlich-technischen Kompetenz, wie sie im Grundsatzband beschrieben ist. Darüber hinaus wird durch die Beschreibung von Teilkompetenzen in den fachspezifischen Kompetenzen auch die Herausbildung von Schlüsselkompetenzen berücksichtigt.

Die zunehmend selbstständige Auseinandersetzung mit biologischen Sachverhalten sowie die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten im Biologieunterricht wie auch die Durchführung von Exkursionen unterstützen die weitere Entwicklung der Lern- und Sozialkompetenz. Durch die im Biologieunterricht geforderte Fähigkeit, naturwissenschaftliche Phänomene zu beschreiben und zu bewerten, wird die Entwicklung der Sprachkompetenz unterstützt. Weiterhin nutzen die Schülerinnen und Schüler verantwortungsvoll und rechtskonform digitale Medien, um sich in kommunikativen und kooperativen Prozessen angemessen zu artikulieren. Die Nutzung mathematischer Systeme, Verfahren und Modelle zur quantitativen Analyse biologischer Phänomene fördert die mathematische Kompetenz.

Durch die Einbettung biologischer Fragestellungen in einen gesellschaftlichen Kontext werden u. a. ökonomische Anwendungen von Fachkenntnissen diskutiert.

Im Biologieunterricht ist der zielgerichtete Einsatz von digitalen Werkzeugen und Endgeräten unverzichtbar. Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler z. B.

- Beobachtungsergebnisse und Erkenntnisse zu dokumentieren und zu präsentieren,
- Arten zu identifizieren,
- Computeranimationen zur Veranschaulichung und Erkenntnisgewinnung anzuwenden,
- Computersimulationen durch gezielte Variation der Parameter zur Untersuchung biologischer Phänomene zu nutzen sowie daraus,
- Erkenntnisse abzuleiten,
- Messwerte digital zu erfassen und auszuwerten,
- gemessene Werte grafisch darzustellen.

Kompetenzen im Umgang mit digitalen Werkzeugen und Endgeräten

In den Kursen auf grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau wird eine individuelle naturwissenschaftlich-technische Handlungskompetenz ausgeprägt. Unterschiede ergeben sich vor allem in Hinblick auf:

- Anzahl und Umfang der Kompetenzschwerpunkte,
- Komplexität und Vielfalt der Untersuchungsaspekte,
- Ausmaß und Vielfalt der zu analysierenden Materialien sowie den Grad der Selbstständigkeit bei der Gestaltung des Erkenntnisprozesses,
- theoretische Grundlegung des Erkenntnisprozesses,
- Umfang und Einsatz hypothesengeleiteter Experimente.

Kurse auf grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau

3 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen

3.1 Übersicht

Schuljahrgänge	Kompetenzschwerpunkte
5/6	<ul style="list-style-type: none"> – Biologie als Lehre von den lebenden Systemen erläutern – Angepasstheit der Wirbeltiere an Lebensweise und Lebensraum erläutern – Samenpflanzen und ihre Entwicklung beschreiben
7/8	<ul style="list-style-type: none"> – Zelluläre Strukturen von Organismen und zelluläre Prozesse beobachten und darstellen – Mikroorganismen und ihre Bedeutung für den Menschen darstellen – Angepasstheit von wirbellosen Tieren an Lebensweise und Lebensraum erläutern – System und Systemebenen am Beispiel des Menschen unter Einbeziehung seiner Umwelt erklären – System und Systemebenen am Beispiel von Samenpflanzen unter Einbeziehung der Umwelt erklären
9	<ul style="list-style-type: none"> – Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt darstellen – Wechselwirkungen zwischen Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt im Ökosystem Wald erläutern
10 Einführungsphase	<ul style="list-style-type: none"> – Vererbungsvorgänge als Merkmal des Lebens darstellen und deren Gesetzmäßigkeiten anwenden – Biologische Phänomene auf der Grundlage der Evolution interpretieren
11/12 Qualifikationsphase (Grundlegendes Anforderungsniveau, Dreistündiges Wahlpflichtfach)	– Vom Reiz zur Reaktion – Prozesse der Informationsverarbeitung auf zellulärer und physiologischer Grundlage erklären
	– Von der DNA zum Merkmal – Konstanz und Variabilität der genetischen Information interpretieren
	– Vom Umweltfaktor zum Ökosystem – Variabilität und Angepasstheit von Organismen begründen
	– Von der Entstehung des Lebens zur Biodiversität – Geschichte und Verwandtschaft von Organismen erläutern
11/12 Qualifikationsphase (Erhöhtes Anforderungsniveau)	– Von der Zelle zum Organismus I – Struktur- und Funktionszusammenhänge in verschiedenen Systemebenen des Menschen ableiten
	– Vom Reiz zur Reaktion – Prozesse der Informationsverarbeitung erklären
	– Von der DNA zum Merkmal – Konstanz und Variabilität der genetischen Information interpretieren
	– Vom Erreger zur Abwehr – Struktur- und Funktionszusammenhänge des Immunsystems ableiten
	– Von der Zelle zum Organismus II – Struktur- und Funktionszusammenhänge in verschiedenen Systemebenen der Pflanze ableiten
	– Vom Umweltfaktor zum Ökosystem – Variabilität und Angepasstheit von Organismen begründen

Schuljahrgänge	Kompetenzschwerpunkte
	<ul style="list-style-type: none"> – Von der Entstehung des Lebens zur Biodiversität – Geschichte und Verwandtschaft von Organismen erläutern
<p style="text-align: center;">11/12 Qualifikations- phase (Zweistündiges Wahlpflichtfach)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Wechselwirkungen von Gesundheit und Lebensführung beim Menschen erklären – Biotechnologische Prozesse erläutern und beurteilen – Zusammenhänge in einem urbanen Ökosystem erläutern – Variabilität und Anpasstheit biologischer Strukturen und die daraus resultierenden technischen Anwendungen erklären

Alle in den Kompetenzschwerpunkten ausgewiesenen Experimente sind verbindlich. Die als Schülerexperimente gekennzeichneten Experimente sind von **allen** Schülerinnen und Schülern durchzuführen. Bei den anderen Experimenten wird die Organisationsform der Lehrkraft freigestellt.

Die praktischen Arbeiten sind unter Beachtung des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes durchzuführen. Bei der Einbeziehung von Naturobjekten sind die Naturschutzbestimmungen zu berücksichtigen.

Neu eingeführte fachspezifische Methoden werden nur einmalig im grundlegenden Wissensbestand des entsprechenden Kompetenzschwerpunktes angegeben. Die weitere Anwendung und Festigung liegt im Ermessen der Lehrkraft.

Legende:

SE Das Schülerexperiment ist von allen Schülerinnen und Schülern durchzuführen.

SE oder **LDE** Das Experiment ist von Schülerinnen und Schülern oder als Demonstrationsexperiment durchzuführen.

MIK Die mikroskopische Arbeit ist von allen Schülerinnen und Schülern durchzuführen.

EXK Die Exkursion ist von allen Schülerinnen und Schülern durchzuführen.

3.2 Schuljahrgänge 5/6

Kompetenzschwerpunkt: Biologie als Lehre von den lebenden Systemen erläutern	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – allgemeine Merkmale von Lebewesen beschreiben und erläutern und die Biologie als Wissenschaft von lebenden Systemen darstellen – Lebewesen mithilfe von gemeinsamen und unterschiedlichen Baumerkmalen ordnen – die Bedeutung biologischer Erkenntnisse für die art- und verhaltensgerechte Haltung von Tieren im eigenen Lebensbereich ableiten
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Merkmale von Lebewesen mithilfe von Modellen, Naturobjekten und digitalen Medien beobachten, vergleichen und ordnen – auf der Grundlage von Lupenbeobachtungen spezifische Merkmale von Lebewesen ermitteln
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Beobachtungsergebnisse zu Merkmalen von Lebewesen nach Anleitung veranschaulichen, dokumentieren und präsentieren – Informationen zur Bedeutung von Haus- und Nutztieren sowie zu deren art- und verhaltensgerechter Haltung aus verschiedenen Medien entnehmen und auf Lebewesen aus dem eigenen Erfahrungsbereich beziehen
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – zu Problemen bei der art- und verhaltensgerechten Haltung von Tieren Stellung nehmen
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Biologie als Wissenschaft von lebenden Systemen – allgemeine Merkmale vom System Lebewesen: Stoffwechsel, Bewegung, Reizbarkeit, Wachstum und Entwicklung, Fortpflanzung – Bedeutung von Nutztieren für den Menschen – art- und verhaltensgerechte Haltung von Tieren: Anforderungen beim Halten von Haus- und Nutztieren – Handhabung der Lupe 	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 5/6	
<ul style="list-style-type: none"> – Deutsch: Pragmatische Texte lesen, verstehen und nutzen (Informationen aus sachbezogenen Texten unter Anleitung gezielt entnehmen) – Lernmethoden: Informationen finden und verarbeiten (Suchstrategien aus der analogen Medienwelt mit der Suche im Internet vergleichen und Suchergebnisse anhand von Kriterien bewerten) 	

Kompetenzschwerpunkt: Angepasstheit der Wirbeltiere an Lebensweise und Lebensraum erläutern	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – den Bau von Wirbeltieren unter dem Aspekt der Angepasstheit an Lebensweise und Lebensraum exemplarisch erläutern und vergleichen – auf der Grundlage von Kenntnissen zu typischen Merkmalen von Wirbeltieren deren Zuordnung zu Wirbeltierklassen ableiten – Fortpflanzung und Entwicklung von zwei Wirbeltierklassen beschreiben und vergleichen – die stammesgeschichtliche Entwicklung und Verwandtschaft zwischen zwei Wirbeltierklassen exemplarisch ableiten – Struktur- und Funktionszusammenhänge am Beispiel des menschlichen Stütz- und Bewegungssystems erläutern und Maßnahmen der Gesunderhaltung ableiten
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – SE einfache Modellexperimente zum Zusammenhang von Bau, Lebensweise und Lebensraum nach Anleitung durchführen und unter Anwendung der Fachsprache auswerten – auf der Grundlage von Lupenbeobachtungen Körperbedeckungen von Wirbeltieren unter verschiedenen Aspekten vergleichend analysieren – SE zur Bedeutung der Körperbedeckung für die Körpertemperatur Vermutungen anstellen und diese im Modellexperiment überprüfen – SE das Sezieren eines Naturobjektes unter Anleitung durchführen und dokumentieren, um Struktur- und Funktionszusammenhänge am realen Objekt abzuleiten – EXK Bau und Lebensweise unterschiedlicher Wirbeltiere beobachten und nach Vorgaben dokumentieren
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Informationen zu ausgewählten Lebewesen nach vorgegebenen Kriterien aus verschiedenen Medien entnehmen und als Steckbrief unter Anwendung der Fachsprache präsentieren – Nahrungsbeziehungen in Form von Nahrungsketten darstellen
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – zu Eingriffen des Menschen in die Lebensräume von Wirbeltieren unter dem Aspekt des Naturschutzes begründet Stellung nehmen – Methoden der Erkenntnisgewinnung unter ethischen Aspekten bewerten – persönliche Maßnahmen zur Gesunderhaltung des Stütz- und Bewegungssystems reflektieren

Kompetenzschwerpunkt: Angepasstheit der Wirbeltiere an Lebensweise und Lebensraum erläutern
Grundlegende Wissensbestände
<ul style="list-style-type: none"> – Angepasstheit der Wirbeltierklassen: Säugetiere an Fortbewegung und Ernährung, Vögel an das Fliegen, Fische an das Leben im Wasser, Lurche und Kriechtiere an ihren Lebensraum – schematische Darstellung von Nahrungsketten – typische Merkmale von Wirbeltierklassen: Körpergliederung, Körperbedeckung, Atmung, Körpertemperatur sowie Fortpflanzung – Fortpflanzung und Entwicklung von zwei Wirbeltierklassen – stammesgeschichtliche Entwicklung und Verwandtschaft von Wirbeltieren an einem Beispiel – Stütz- und Bewegungssystem des Menschen: Zusammenwirken von Gelenken, Muskeln und Knochen als Voraussetzung für Fortbewegung, Maßnahmen zur Gesunderhaltung – Modellexperiment als Methode zur Erkenntnisgewinnung (Modell als spezifische Vereinfachung, Beobachtung, Deutung, Übertragung auf Realität) – Sezieren von Naturobjekten als Methode zur Erkenntnisgewinnung (Beobachtungsaufgabe, planvolle Durchführung, Dokumentation, Beachtung ethischer Grundsätze)
Verbindliche Schülerexperimente
<ul style="list-style-type: none"> – Modellexperiment: Wärmeisolation, Auftrieb, Wasserwiderstand – Sezieren eines Naturobjektes
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 5/6
<ul style="list-style-type: none"> – Mathematik: Natürliche Zahlen (inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen); Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten (Daten systematisch erfassen, tabellarisch und grafisch darstellen) – Lernmethoden: Informationen finden und verarbeiten (die Suchergebnisse in einfacher Form übersichtlich darstellen)

Kompetenzschwerpunkt: Samenpflanzen und ihre Entwicklung beschreiben	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Bau, Stoffwechsel und Entwicklung sowie Wachstums- und Entwicklungsbedingungen von Samenpflanzen beschreiben – geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung unter Verwendung der Fachsprache beschreiben und gegenüberstellen – Bedeutungen von Kulturpflanzen für die menschliche Ernährung sowie als nachwachsende Rohstoffe erläutern und auf Speicherstoffe zurückführen
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – SE einfache Experimente zum Erkennen der Keimungs- und Wachstumsbedingungen unter Anleitung planen, durchführen und protokollieren – Zusammenhänge von Blütenbau und Bestäubung ableiten – SE den Nachweis von Stärke und Fett als Speicherstoffe der Samenpflanzen unter Anleitung durchführen und protokollieren – Pflanzen anhand charakteristischer Merkmale unter Nutzung digitaler Medien identifizieren und einordnen – Pflanzenorgane sezieren und Lupenbeobachtungen durchführen sowie dokumentieren
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – ein Protokollschema zur Dokumentation von Experimenten anwenden – Informationen aus Schemata entnehmen und auswerten – biologische Fachsprache, Begriffe aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Alltagssprache untereinander in Beziehung setzen – eine Dokumentation eigener Beobachtungen zum Bau und zur Entwicklung von Samenpflanzen nach Vorgaben erstellen und präsentieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – die Bedeutung der Insekten für verschiedene Pflanzen veranschaulichen – die Nachhaltigkeit von Pflegemaßnahmen zur Ertragssicherung für Nahrungsmittelproduktion sowie für nachwachsende Rohstoffe diskutieren – den Zusammenhang des Anbaues von Kulturpflanzen und von Veränderungen der Lebensräume von Wirbeltiere reflektieren
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Samenpflanzen: Bau und Funktion der Pflanzenorgane – Lebensweise: Stoffaufnahme, -umwandlung und -abgabe, Wachstums- und Entwicklungsbedingungen – Fortpflanzung: ungeschlechtlich und geschlechtlich, Blütenbau und Bestäubungsformen – ausgewählte Kulturpflanzen und ihre Speicherstoffe – experimentelle Methode und Protokollschema (Aufgabenstellung, Vorüberlegung, Materialien, Durchführung, Beobachtung, Auswertung, Fehlerbetrachtung) – Nachweis von Stärke, Fettfleckprobe – Identifizierung und Einordnung von Samenpflanzen nach charakteristischen Merkmalen 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Bedingungen für Keimung und Wachstum – Nachweis der Speicherstoffe Stärke und Fett 	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 5/6	
<ul style="list-style-type: none"> – Geographie: Ein Land themenorientiert beschreiben (die Bedeutung der Landwirtschaft für verschiedene Bereiche der Wirtschaft beschreiben) 	

3.3 Schuljahrgänge 7/8

Kompetenzschwerpunkt: Zelluläre Strukturen von Organismen und zelluläre Prozesse beobachten und darstellen	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – das System Zelle mit spezifischer Struktur und Funktion als Grundbaustein des Systems Organismus beschreiben – Ernährungsweisen von Organismen aus dem Bau der Zellen ableiten – die Bedeutung der Zellteilungsprozesse für Wachstum sowie für geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung erläutern – die Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller unter evolutionärem Aspekt beschreiben
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – ein Lichtmikroskop zur Beobachtung zellulärer Strukturen in Frisch- und Dauerpräparaten handhaben – MIK Pflanzen- und Tierzellen sowie Einzeller mikroskopieren, zeichnerisch darstellen und vergleichen – MIK einfache Frischpräparate einschließlich Kernfärbung anfertigen, mikroskopieren und zeichnerisch darstellen – MIK Bau und Bewegung von Einzellern eines Heuaufgusses mikroskopieren – die Struktur und Funktion von Einzellern mit einzelnen Zellen der Vielzeller kriteriengeleitet vergleichen
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – die Zelle als System und Baustein von Organismen modellhaft darstellen – zelluläre Phänomene als Schemata und Diagramme darstellen – zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten biologischen Themen nach vorgegebenen Kriterien angeleitete Internetrecherche durchführen und multimediale Präsentationen erstellen (z. B. Bedeutung von Algen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten)
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – die Angepasstheit tierischer und pflanzlicher Zellen reflektieren – Möglichkeiten und Grenzen technischer Geräte (z. B. Mikroskop) zur Erkenntnisgewinnung sowie die Anwendbarkeit biologischer Kenntnisse bei Zellkulturen bewerten
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen des Mikroskopierens: Aufbau und Handhabung eines Lichtmikroskops, Anfertigen von Frischpräparaten, Kernfärbung, Verwendung von Dauerpräparaten, Erstellung von mikroskopischen Zeichnungen – Aufbau und Funktion von Pflanzen- und Tierzellen einschließlich deren Zellorganellen – Ernährungsweisen von Zellen: autotroph, heterotroph – Bedeutung der Zellteilungsprozesse für Wachstum sowie für geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung – Zelldifferenzierung bei Vielzellern 	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 7/8	
<ul style="list-style-type: none"> – Deutsch: Medien verstehen, reflektieren und nutzen (Merkmale, Funktionen und Wirkungen des Layouts) – Arbeit am PC: Komplexe Präsentationen erproben 	

Kompetenzschwerpunkt: Mikroorganismen und ihre Bedeutung für den Menschen darstellen	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Aufbau, Ernährungsweisen und Vermehrung von Bakterien- und Hefezellen darstellen und deren Angepasstheit ableiten – die Bedeutung der Bakterien in der Natur bei der Zersetzung abgestorbener Organismen erläutern – exemplarisch die Bedeutung der Bakterien und Hefepilze für den Menschen sowie zur biotechnologischen Herstellung von Nahrungsmitteln und als Erreger von Infektionskrankheiten erläutern – Verfahren zur Konservierung von Lebensmitteln erklären – die alkoholische Gärung als anaeroben Prozess zum Stoffabbau mediengestützt erläutern und Bedingungen ableiten
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zum Schutz vor Infektionserkrankungen begründet ableiten – MIK Strukturen im Zahnbelag mikroskopieren – MIK Frischpräparat mit Hefepilzen anfertigen, anfärben und mikroskopieren – SE zur alkoholischen Gärung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bedingungen planen, durchführen und protokollieren – SE oder LDE eine Langzeituntersuchung zum biologischen Abbau unterschiedlicher Stoffe planen, durchführen und protokollieren sowie Maßnahmen zur Abfallbeseitigung ableiten – Baumerkmale von Hefepilzen und Bakterien vergleichen
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – das Wachstum von Bakterien- und Hefekulturen anhand von Materialien grafisch darstellen und auswerten – zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten biologischen Themen nach vorgegebenen Kriterien selbstständig und kritisch Internetrecherche durchführen und digitale Präsentationen erstellen (z. B. Bedeutung von Bakterien unter ausgewählten ökologischen und ökonomischen Aspekten) – exemplarisch biotechnologische Anwendungen von Bakterien und Hefepilzen anhand von Materialien beschreiben – den Einsatz von Antibiotika und Folgen der Resistenzbildung diskutieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung des bakteriellen Stoffwechsels reflektieren – die Bedeutung der Bakterien und Hefepilze für den Menschen unter verschiedenen Aspekten bewerten – Maßnahmen zur Abfallbeseitigung, Mülltrennung und -vermeidung bewerten sowie eigenes Verhalten reflektieren

Kompetenzschwerpunkt: Mikroorganismen und ihre Bedeutung für den Menschen darstellen
Grundlegende Wissensbestände
<ul style="list-style-type: none"> – Bakterien- und Hefezelle: Bau, Vermehrung, Ernährungsweisen, Angepasstheit an Umweltbedingungen – Bedeutung der Bakterien in der Natur: Zersetzung und Humusbildung – Bedeutung der Bakterien und Hefepilze für den Menschen: Herstellung von Nahrungsmitteln (Biotechnologie), Krankheitserreger – alkoholische Gärung: Wortgleichung, Bedingungen, Nutzung – Maßnahmen zum Schutz vor und zur Bekämpfung von bakteriellen Infektionen (Hygiene, Antibiotika)
Verbindliche Schülerexperimente
<ul style="list-style-type: none"> – Einfluss von Temperatur auf die alkoholische Gärung
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 7/8
<ul style="list-style-type: none"> – Mathematik: Prozentrechnung (Daten, insbesondere Prozentsätze, in geeigneten Diagrammen darstellen und Diagramme auswerten) – Arbeit am PC: Digitale Lernprogramme und -werkzeuge sinnvoll verwenden (fach- und aufgabenbezogen nach geeigneten und altersgerechten Lernprogrammen und ggf. Apps recherchieren)

Kompetenzschwerpunkt: Angepasstheit von wirbellosen Tieren an Lebensweise und Lebensraum erläutern	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – die Biodiversität von wirbellosen Tieren als Folge der Angepasstheit an Lebensweise und Lebensraum deuten – auf der Grundlage charakteristischer Merkmale exemplarisch die Zuordnung wirbelloser Tiere zu systematischen Gruppen ableiten – Bau, Lebensweise und -raum sowie Angepasstheit ausgewählter Wirbelloser beschreiben und Bedeutung für Menschen ableiten – exemplarisch Nahrungsbeziehungen mit wirbellosen Tieren erläutern – Fortpflanzung und Entwicklung von Insekten beschreiben sowie die Abhängigkeit der Populationsentwicklung von Umweltfaktoren begründen
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – SE einfache Experimente zum Verhalten von wirbellosen Tieren nach Anleitung durchführen, protokollieren und auswerten – MIK Baumerkmale von Insekten mikroskopieren – Wirbellose untereinander und mit Wirbeltieren kriteriengeleitet vergleichen – EXK Bau und Lebensweise unterschiedlicher wirbelloser Tiere beobachten und dokumentieren
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – grafische Darstellungen zu Lebensmerkmalen von wirbellosen Tieren materialgestützt erstellen und auswerten – Internetrecherche zur Bedeutung von Insekten für den Menschen nach gegebenen Kriterien durchführen und die Ergebnisse digital präsentieren – mediengestützt Informationen zu wirbellosen Tieren unter Beachtung des Naturschutzes als Steckbrief zusammenfassen und präsentieren – Alltagssprache und Fachsprache in Beziehung setzen
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen der Schädlingsbekämpfung und weitere Beeinflussungen der Nahrungsbeziehungen bewerten – Auswirkung des menschlichen Handelns auf Lebensräume von wirbellosern Tieren in Hinblick auf den Erhalt der Biodiversität kritisch beurteilen
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Biodiversität wirbelloser Tiere, Neozoen, Naturschutz – charakteristische Merkmale von Gruppen wirbelloser Tiere: Ringelwürmer, Insekten, Spinnen, Krebstiere, Weichtiere – Angepasstheit der Insekten an Lebensweise: Fortbewegung und Ernährung – vollständige und unvollständige Metamorphose bei Insekten – Wechselwirkung von Lebensbedingungen und Fortpflanzungsrate – Bedeutung der Honigbiene und anderer Insekten für den Menschen – Population, Massenvermehrung von Insekten, Schädlingsbekämpfung, Nahrungsbeziehungen 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Verhalten wirbelloser Tiere 	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 7/8	
<ul style="list-style-type: none"> – Geographie: Unterschiedliche Natur- und Lebensräume analysieren und erläutern (eine Kausalkette zu Eingriffen des Menschen in den Naturhaushalt und deren Folgen anfertigen ...) 	

Kompetenzschwerpunkt: System und Systemebenen am Beispiel des Menschen unter Einbeziehung seiner Umwelt erklären	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Zelle, Gewebe, Organe und Organsysteme des Menschen als System erläutern und als unterschiedliche Systemebenen charakterisieren, dabei Struktur- und Funktionszusammenhänge exemplarisch auch unter Nutzung von Modellen darstellen – Stoff- und Energiewechselvorgänge unter Berücksichtigung der Wechselwirkung der entsprechenden Organsysteme erläutern und die Bedeutung für die Leistungsfähigkeit ableiten – die Zusammensetzung der Nahrung erläutern und Möglichkeiten einer ausgewogenen Ernährung begründen – Energiebereitstellung durch Zellatmung als Grundlage der Muskeltätigkeit beschreiben und Bedeutung lebensrettender Sofortmaßnahmen ableiten – das Zusammenwirken von Bestandteilen des Abwehrsystems bei der Bekämpfung von Krankheitserregern exemplarisch darstellen und die Bedeutung der Immunisierung ableiten – Fortpflanzung und Individualentwicklung des Menschen unter dem Einfluss innerer und äußerer Faktoren erläutern
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – anhand von Medien Organsysteme sowie deren Aufbau aus Organen, Geweben und Zellen analysieren – MIK Gewebe des Menschen mikroskopieren – SE Nährstoffnachweise durchführen und protokollieren – SE hypothesengeleitete Experimente bezüglich des Vermögens des Menschen zur adäquaten Reaktion auf stoffwechselphysiologische Anforderungen unter Anleitung planen, durchführen und auswerten
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Zusammenhänge von Lebensführung, Gesunderhaltung der Organe und Organsysteme und Leistungsfähigkeit exemplarisch diskutieren – Darstellungen zur Bewältigung gesundheitlicher Probleme (z. B. Übergewicht/Diät) im Internet verfolgen und kritisch einordnen – Wechselwirkung von Umwelteinflüssen und Organaktivität schematisch darstellen – Möglichkeiten unterschiedlicher Ernährung diskutieren – biologische Phänomene erklären und Alltagsvorstellungen dazu in Beziehung setzen (z. B. Immunisierung, Antibiotika) – Informationsmaterial zu Aspekten der Gesunderhaltung materialgestützt erstellen sowie adressatengerecht und multimedial präsentieren – Internetrecherche zu ausgewählten Erkrankungen sowie deren Verbreitung und Häufigkeit durchführen und diese digital auswerten
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Zusammenhänge zwischen ungesunder Lebensweise und möglichen Erkrankungen bzw. Verminderung der Lebensqualität darstellen sowie Schlussfolgerungen für das eigene Handeln ableiten – Infektionsrisiken und Möglichkeiten der Immunisierung beurteilen – das sexuelle Verhalten des Menschen unter biologischen und ethischen Gesichtspunkten reflektieren (z. B. Schwangerschaftsverhütung sowie -abbruch, Homosexualität, sexuell übertragbare Infektionen insbesondere Aids)

Kompetenzschwerpunkt: System und Systemebenen am Beispiel des Menschen unter Einbeziehung seiner Umwelt erklären
Grundlegende Wissensbestände
<ul style="list-style-type: none"> – Organe und Organsysteme des Menschen als System: Verdauungssystem, Atmungssystem, Herz-Kreislauf-System, Blut und Fortpflanzungsorgane sowie deren Struktur- und Funktionszusammenhänge – Stoff- und Energiewechsel im menschlichen Organismus: Verdauung als Voraussetzung für heterotrophe Assimilation, Bedeutung von Enzymen, Atmung, Stofftransport und Stoffausscheidung – Zusammensetzung der Nahrung – Zellatmung: Wort- und Bruttogleichung, Energiebereitstellung für Muskeltätigkeit – Infektionskrankheit: allgemeiner Verlauf, Abwehrsystem, Schutzmaßnahmen (Hygiene, Immunisierung) – Schwangerschaft, Schutz des Ungeborenen, Geburt und Individualentwicklung des Menschen – Hormone: Botenstoff, hormonelle Steuerung des Menstruationszyklus, Möglichkeiten der Schwangerschaftsverhütung – Zusammenhang von Lebensführung, Gesunderhaltung und Leistungsfähigkeit: Ernährung, Rauchen, Immunisierung, Aids – lebensrettende Sofortmaßnahmen: stabile Seitenlage, Beatmung, Herzdruckmassage – Nährstoffnachweis von Glucose und Protein
Verbindliche Schülerexperimente
<ul style="list-style-type: none"> – Nachweis von Stärke, Glucose, Protein in Lebensmitteln – Experimente zu Veränderungen von Atemfrequenz, Blutdruck und Puls
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 7/8
<ul style="list-style-type: none"> – Sozialkunde: Rechtliche Grundlagen für das Handeln Jugendlicher beurteilen (Rechtsvorschriften für das Handeln Jugendlicher) – Arbeit am PC: Medien als Sozialisationsinstanz untersuchen und reflektieren (den Einfluss der Medien auf die Lebensgestaltung bewerten) – Evangelischer Religionsunterricht: Anthropologie – Sich mit Partnerschaft in Vielfalt und Verantwortung auseinandersetzen (Kriterien für einen verantwortungsvollen Umgang mit Sexualität entwickeln und beurteilen)

Kompetenzschwerpunkt: System und Systemebenen am Beispiel von Samenpflanzen unter Einbeziehung der Umwelt erklären	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Zelle, Gewebe, Organe von Samenpflanzen als System erläutern und als unterschiedliche Systemebenen charakterisieren – Zusammenwirken der Gewebe und Organe von Pflanzen im Hinblick auf Stoff- und Energiewechsel erläutern – Fotosynthese als autotrophen Assimilationsprozess bei Samenpflanzen in Abhängigkeit von einzelnen Umweltfaktoren anhand einfacher Schemata beschreiben und als Voraussetzung für die Dissimilation ableiten – den Wasserhaushalt der Samenpflanzen mithilfe physikalischer Gesetzmäßigkeiten erklären und Einfluss der Umweltfaktoren ableiten – die Bedeutung der Mineralsalze für die pflanzliche Stoffproduktion auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ableiten – die Bedeutung der Pflanzen in der Natur und für den Menschen erklären
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – SE hypothesengeleitete Experimente zum Wasserhaushalt planen, durchführen und auswerten – Modelle zur Osmose als Mittel der Erkenntnisgewinnung nutzen – MIK Pflanzengewebe und -organe präparieren, mikroskopieren und zeichnerisch darstellen sowie mit anderen Abbildungen vergleichen
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Alltagsvorstellungen und biologische Erkenntnisse zur Fotosynthese in Beziehung setzen sowie chemische Zeichensprache anwenden – Daten zu Ernteerträgen in der Landwirtschaft in Wechselwirkung mit Umweltbedingungen unter Nutzung digitaler Medien auswerten – Veränderungen des Mikroklimas im Zusammenhang mit dem Stoff- und Energiewechsel von Pflanzen diskutieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – die Entdeckungsgeschichte der Fotosynthese anhand historischer Experimente reflektieren – die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben auf der Erde erörtern – Maßnahmen zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion beschreiben und aus ökonomischer und ökologischer Sicht beurteilen
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Struktur und Funktion von Geweben und Organen der Samenpflanzen: Wurzel, Sprossachse, Laubblatt und deren Zusammenwirken beim Stoff- und Energiewechsel – Assimilation, Dissimilation – physikalische Grundlagen des Wasserhaushaltes als Voraussetzung für die Fotosynthese: Diffusion und Osmose – Fotosynthese als autotropher Assimilationsprozess: Wort- und Bruttogleichung, Beeinflussung – ausgewählte Mineralsalze, Düngung – Bedeutung von Pflanzen für Natur und Mensch 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Wasseraufnahme und -transport in der Pflanze 	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahren 7/8	
<ul style="list-style-type: none"> – Chemie: Säuren, Basen und Salze vergleichen und systematisieren 	

3.4 Schuljahrgang 9

Kompetenzschwerpunkt: Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt darstellen	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – den Zusammenhang zwischen Reizbarkeit und entsprechenden Reaktionen von Organismen erläutern – Nervensysteme bezüglich Bau, Funktion und Komplexität vergleichen – die zentrale Stellung des menschlichen Gehirns bei der Informationsverarbeitung und deren Beeinträchtigung durch Suchtmittel erläutern – die Struktur und Funktion des Auges in Hinblick auf Reizaufnahme und Informationsverarbeitung erklären und mit einem anderen Sinnesorgan vergleichen – das Zusammenwirken von Nerven- und Hormonsystem des Menschen bei der Steuerung und Regelung beschreiben – lebensrettende Sofortmaßnahmen ableiten, um Störungen der Informationsverarbeitung zu beseitigen
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Verhaltensäußerungen von Organismen beobachten und beschreiben – unbedingte und bedingte Reflexe vergleichen – MIK Strukturen des Zentralnervensystems (z. B. Rückenmark) mikroskopieren – SE hypothesengeleitete Experimente zu Funktionen der Sinnesorgane mit geringen Hilfen planen, durchführen und auswerten – Hypothesen zu möglichen Reaktionen auf Umweltreize aufstellen und experimentell überprüfen – SE Verhaltensexperimente planen, durchführen, protokollieren und auswerten – SE oder LDE das Sezieren eines Auges zum Erkennen von realer Lage sowie von Struktur- und Funktionszusammenhängen durchführen
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Verhaltensäußerungen und Verhaltensangepasstheiten von Organismen unter Verwendung der Fachsprache dokumentieren – Regulationsvorgänge und Reiz-Reaktionsbeziehungen schematisch darstellen – Ergebnisse von Internetrecherchen zur Suchtproblematik auswählen, kritisch einordnen und multimedial auswerten – Missbrauch von Suchtmitteln (z. B. Alkohol) diskutieren und entsprechende Schlussfolgerungen für eine gesunde Lebensführung ableiten und präsentieren – Daten und Informationen zum Diabetes sowie zur biotechnologischen Insulinproduktion mediengestützt auswerten und digital präsentieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Verhaltensäußerungen verschiedener Organismen unter dem Aspekt ihrer Angepasstheit beurteilen – Interaktion von Sinnesorganen und Gehirn des Menschen reflektieren – Risikofaktoren und Auswirkung von Süchten und Stress bewerten – Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit beurteilen und soziale Verantwortung exemplarisch ableiten – Einfluss der Umwelt auf eigenes Verhalten beurteilen

Kompetenzschwerpunkt: Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt darstellen
Grundlegende Wissensbestände
<ul style="list-style-type: none">– Reizbarkeit und Reizreaktion: Reiz-Reaktionsbeziehung, unbedingter und bedingter Reflex– Nervensysteme: netzförmiges Nervensystem, Strickleiter-Nervensystem, Zentralnervensystem– Struktur und Funktion ausgewählter Bereiche des menschlichen Gehirns sowie die Beeinflussung durch Alkohol und eine weitere psychoaktive Substanz– Auge und ein weiteres Sinnesorgan: Struktur, Funktion, Reizaufnahme, Informationsverarbeitung– Steuerung und Regelung beim Menschen: einfacher Regelkreis, Blutzucker, Diabetes– Zusammenwirken von Nerven- und Hormonsystem: Stress– Maßnahmen zur Stressvermeidung
Verbindliche Schülerexperimente
<ul style="list-style-type: none">– Funktionen von Sinnesorganen– Verhaltensexperimente
Möglichkeiten zur Abstimmung im Schuljahrgang 9
<ul style="list-style-type: none">– Chemie: Ausgewählte Derivate der Alkane untersuchen (Alkoholwerbung hinterfragen und eigene Schlussfolgerungen ableiten)– Moderne Medienwelten: Informationen vernetzen und zur Nachnutzung an der Schule bereitstellen (aus unterschiedlichen analogen und digitalen Quellen Informationen zu einem komplexen Thema recherchieren, zusammenstellen und strukturieren)

Kompetenzschwerpunkt: Wechselwirkungen zwischen Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt im Ökosystem Wald erläutern	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – unterschiedliche Systemebenen charakterisieren und zwischen ihnen den Wechsel vollziehen (Biosphäre, Ökosystem, Organismus, Zelle) – Einflüsse von biotischen und abiotischen Umweltfaktoren auf Organismen sowie deren Wechselwirkung erläutern – Nahrungsbeziehungen sowie den allgemeinen und Kohlenstoffkreislauf im Ökosystem Wald darstellen, dabei Populationsentwicklungen, deren Wechselwirkungen und Beeinflussungen erklären – Ökosystem Wald als System sowie als Einheit von Biotop und Biozönose darstellen, in seiner räumlichen und zeitlichen Struktur beschreiben – die Bedeutung des Waldes für nachwachsende Rohstoffe und für das Klima erläutern
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Wechselbeziehungen der Organismen zu biotischen und abiotischen Umweltfaktoren beobachten, beschreiben und erklären – Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse und Darstellung von Wechselwirkungen zwischen Organismen nutzen – SE Hypothesen geleitete Experimente zum Pflanzenwachstum selbstständig planen, durchführen, protokollieren und auswerten – MIK die Anpasstheit von Pflanzen an ausgewählte Standortbedingungen mikroskopisch untersuchen – anthropogene Einflüsse und deren Auswirkungen auf das Ökosystem Wald sowie auf die Verbreitung von Neobiota datengestützt erfassen und unter Einbeziehung fachspezifischer Aspekte digital auswerten – EXK Merkmale eines Ökosystems (z. B. Wald, Park) beobachten und dokumentieren – häufig vorkommende Arten im Ökosystem mithilfe verschiedener Medien und digitaler Werkzeuge (z. B. Apps) identifizieren und eine digitale Dokumentation von Pflanzen erstellen – Waldökosysteme nach verschiedenen Kriterien vergleichen
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Wechselbeziehungen zwischen unterschiedlichen Systemebenen sach-, situations- und adressatengerecht darstellen – biologische Phänomene unter Verwendung der Fachsprache erklären und Alltagsvorstellungen dazu in Beziehung setzen – Stoffwechselbeziehungen zwischen Organismen schematisch darstellen – aktuelle ökologisch relevante Fragen nach unterschiedlichen Aspekten erörtern (z. B. saurer Regen, Treibhauseffekt) – Auswirkung von Schädlingsbekämpfung auf Populationsentwicklungen recherchieren und diskutieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Eingriffe des Menschen in die Natur kriteriengestützt erörtern – zu Fragen der Agenda 21 sowie des lokalen und globalen Umweltschutzes Stellung nehmen (z. B. regenerative Energien, Recycling) – gesellschaftliche Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit erörtern (z. B. nachwachsende Rohstoffe, Landschaftsgestaltung, Erhalt der Biodiversität) – eigenes Verhalten mithilfe des ökologischen Fußabdruckes auf Klimaneutralität reflektieren

Kompetenzschwerpunkt: Wechselwirkungen zwischen Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt im Ökosystem Wald erläutern
Grundlegende Wissensbestände
<ul style="list-style-type: none"> – Systemebenen: Biosphäre, Ökosystem, Organismus, Organsystem, Organ, Gewebe, Zelle, Zellorganelle – Wechselwirkungen im Ökosystem Wald: biotische und abiotische Faktoren (Toleranzbereich, ökologische Potenz) am Beispiel der Angepasstheit der Pflanzen an den Umweltfaktor Licht sowie der Tiere an den Umweltfaktor Temperatur – Ökosystem Wald: Biotop und Biozönose, räumliche und zeitliche Struktur – Stoffkreislauf und Energiefluss im Ökosystem Wald: Produzent, Konsument, Reduzent, Kohlenstoffkreislauf sowie Nahrungskette, Nahrungsnetz, Nahrungspyramide, autotrophe und heterotrophe Assimilation, Auswirkung von Schädlingsbekämpfung – intra- und interspezifische Beziehungen: Population, Konkurrenz, Tierstaat, Symbiose, Parasitismus, Räuber-Beute-Beziehung – Bedeutung des Ökosystems Wald: Wasserspeicher, Klima, nachwachsende Rohstoffe – Aspekte des Umwelt- und Naturschutzes: Agenda 21, Klimaneutralität, Treibhauseffekt (Zwei-Grad-Ziel), Biodiversität, Neobiota, Nachhaltigkeit, Recycling, saurer Regen
Verbindliche Schülerexperimente
<ul style="list-style-type: none"> – Experimente zum Einfluss von Licht, Wasser und einem Nährsalz auf Pflanzenwachstum
Möglichkeiten zur Abstimmung im Schuljahrgang 9
<ul style="list-style-type: none"> – Geographie: Raumausstattung, -nutzung und -verflechtung analysieren und vergleichen (Wechselwirkungen zwischen Geo- und Humanfaktoren in Beziehungsgeflechten darstellen und präsentieren) – Moderne Medienwelten: Die Digitalisierung des Lebens untersuchen und bewerten (sich über den Umfang der Digitalisierung verschiedener Lebensbereiche informieren, Beispiele zusammenstellen sowie analoge und digitale Wirklichkeitskonstruktionen vergleichen)

3.5 Schuljahrgang 10 (Einführungsphase)

Kompetenzschwerpunkt: Vererbungsvorgänge als Merkmal des Lebens darstellen und deren Gesetzmäßigkeiten anwenden	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Vererbung erklären und als Voraussetzung für Konstanz und Variabilität der Organismen darstellen – Zellteilungsvorgänge im Zusammenhang mit Fortpflanzung, Vermehrung sowie Wachstum der Organismen erläutern und vergleichen – die Struktur und Funktion der DNA als Grundlage der Vererbung erklären – mendelsche Regeln unter dem Aspekt der Tier- und Pflanzenzucht sowie vertiefend auf die Vererbung des Geschlechts und der Blutgruppen beim Menschen anwenden – an einfachen, vorgegebenen Schemata zur Proteinbiosynthese den Weg vom Gen zum Merkmal entsprechend der Ein-Gen-Ein-Merkmal-Hypothese erläutern – die Mutation als Veränderung der Erbinformation erklären – Zusammenhänge zwischen Erbkrankheiten und Mutationen darstellen – Modifikationen als Anpassungserscheinung von Organismen innerhalb genetischer Grenzen erläutern – die Zellteilung als biologische Grundlage für Krebserkrankung ableiten – Verfahren der klassischen Züchtung sowie zur Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen anhand einfacher Schemata beschreiben und dabei die Anwendung genetischer Erkenntnisse nachweisen
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – geeignete Modelle zur Veranschaulichung der Einheit von Struktur und Funktion der DNA nutzen – SE oder LDE Isolation von DNA durchführen und Ergebnis auswerten – MIK Chromosomen mikroskopieren – SE Modellexperiment zur interchromosomalen Rekombination durchführen und auswerten – mendelsche Regeln als statistische Regeln durch Vergleich von Kreuzungsergebnissen deuten – Auslesezüchtung auf das Wirken der mendelschen Regeln zurückführen und mit der Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen vergleichen – Modifikationen und Mutationen kriteriengeleitet vergleichen und Schlussfolgerungen ziehen
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Kreuzungsschemata erstellen und Karyogramme auswerten – Informationen zu Erbkrankheiten, zur Züchtung und zu gentechnisch veränderten Organismen auswählen, vergleichen und auswerten – Individualität im Zusammenhang mit Organtransplantation diskutieren – Messwerte zur Modifikation erfassen, grafisch darstellen und auswerten – den Zusammenhang zwischen Umwelt, genetischer Prädisposition und Krebserkrankung diskutieren – Chancen und Risiken der Anwendung von Forschungsergebnissen der Genetik auch in Bezug auf den Erhalt der Biodiversität diskutieren – Darstellungen von Alltagsvorstellungen zu Vorgängen der Vererbung in Internetforen und Fachkenntnisse in Beziehung setzen
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Materialien zur Gentechnik hinsichtlich beschreibender und normativer Aussagen analysieren

Kompetenzschwerpunkt: Vererbungsvorgänge als Merkmal des Lebens darstellen und deren Gesetzmäßigkeiten anwenden	
	<ul style="list-style-type: none"> – Umwelteinflüsse unter dem Aspekt der genetischen Risiken bewerten – Anwendungen genetischer Forschungsergebnisse unter ethischen Gesichtspunkten reflektieren und eigene Positionen beziehen – Möglichkeiten und Grenzen der humangenetischen Beratung sowie der genetischen Forschung zur Lösung von Menschheitsproblemen und Zukunftsfragen bewerten (z. B. Gentherapie)
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Vererbung: Struktur und Funktion der DNA, Replikation, Chromosomen, Mitose, Meiose – Ausprägung von Merkmalen: Verlauf der Proteinbiosynthese, Ein-Gen-Ein-Merkmal-Hypothese, mendelsche Regeln (Kreuzungsschemata) – Vererbung des Geschlechts und der Blutgruppen beim Menschen – Variabilität: interchromosomale Rekombination, Mutation, Mutagene und Mutationstypen (Genom- und Punktmutation), Modifikation, Krebs – Erbkrankheiten, humangenetische Beratung – Prinzip zur Erzeugung von gentechnisch veränderten Organismen – Chancen und Risiken der Gentechnik 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Modellexperiment zur interchromosomalen Rekombination 	
Möglichkeiten zur Abstimmung im Schuljahrgang 10	
<ul style="list-style-type: none"> – Evangelischer Religionsunterricht: Ethik – Sich zu ethischen Herausforderungen in einer globalen Welt positionieren (anhand eines Fallbeispiels eine eigene ethische Entscheidung treffen) 	

Kompetenzschwerpunkt: Biologische Phänomene auf der Grundlage der Evolution interpretieren	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – die Evolution als Grundprinzip biologischer Systeme darstellen und biologischen Artbegriff anwenden – biologische Phänomene auf ultimer und proximer Ebene analysieren – strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen als Ergebnis des Mutations-Selektionsmechanismus deuten – Menschenaffe und Mensch hinsichtlich anatomischer, genetischer und verhaltensbiologischer Merkmale vergleichen und verwandtschaftliche Beziehungen ableiten – Variabilität als Folge von Rekombination, Mutation bzw. Modifikation sowie deren Bedeutung für die Evolution an Beispielen beschreiben und erklären – Fossilien, Mosaikformen und homologe Organe als Evolutionsbelege interpretieren – die Spezialisierung als Evolutionsrichtung exemplarisch erläutern – die Darwin'sche Evolutionstheorie mit einer weiteren Evolutionstheorie vergleichen
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – die Variabilität von Organismen an Naturobjekten beobachten und beschreiben – die Angepasstheit von Organismen an Umweltbedingungen sowie deren Variabilität beobachten und beschreiben sowie auf der Grundlage des Mutations-Selektionsmechanismus erklären – SE oder LDE Fossilien als Belege für die Evolution modellhaft nachbilden – SE Modellexperiment zur Selektion durchführen und auswerten – die stammesgeschichtliche Verwandtschaft des Menschen unter Nutzung von Stammbäumen analysieren – den Mutations-Selektionsmechanismus mithilfe von Simulationssoftware als Grundlage der Auslesezüchtung anwenden
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Biodiversität als Ergebnis evolutionärer Prozesse veranschaulichen und Bedeutung des Naturschutzes ableiten – Bedeutungsgehalt von historischen Quellen fachsprachlich darstellen und auf der Grundlage aktueller Erkenntnisse diskutieren – anhand von Naturobjekten die Variabilität veranschaulichen und dokumentieren – exemplarisch die stammesgeschichtliche Verwandtschaft materialgestützt analysieren und mediengestützt präsentieren – verschiedene Sichtweisen zur Entwicklung von Organismen diskutieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – wissenschaftliche Methoden zur Theoriebildung diskutieren – naturwissenschaftliche Erkenntnisse der Evolutionstheorie von nichtwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Organismen (z. B. Kreationismus) abgrenzen – naturwissenschaftliche Analyse von Phänomenen anderen Möglichkeiten der Weltbetrachtung gegenüberstellen – Missbrauch des Darwinismus für Rassismus und andere ideologische Zwecke kritisch bewerten

Kompetenzschwerpunkt: Biologische Phänomene auf der Grundlage der Evolution interpretieren
Grundlegende Wissensbestände
<ul style="list-style-type: none">– biologischer Artbegriff– ultimate und proximate Betrachtungsebenen– Evolutionstheorie von Darwin, Mutations-Selektionsmechanismus– Belege der Evolution: Fossilien, Mosaikformen, homologe Organe– Spezialisierung– Auslesezüchtung– stammesgeschichtliche Verwandtschaft des Menschen
Verbindliche Schülerexperimente
<ul style="list-style-type: none">– Modellexperiment zur Selektion
Möglichkeiten zur Abstimmung im Schuljahrgang 10
<ul style="list-style-type: none">– Deutsch: Pragmatische Texte verstehen, reflektieren und nutzen (pragmatische Texte selbstständig als Informationsquelle und zur Problemlösung nutzen)– Ethikunterricht: Wirklichkeitsauffassungen problematisieren (das geisteswissenschaftliche Verstehen in seiner Eigenart und Differenz zu naturwissenschaftlichem Erklären analysieren)

3.6 Schuljahrgänge 11/12 (Qualifikationsphase)

3.6.1 Grundlegendes Anforderungsniveau

Kompetenzschwerpunkt: Vom Reiz zur Reaktion – Prozesse der Informationsverarbeitung auf zellulärer und physiologischer Grundlage erklären	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Struktur- und Funktionszusammenhänge tierischer Zellen sowie von Zellorganellen am Beispiel von Neuronen und eines weiteren Zelltyps exemplarisch erläutern – Biomembran nach dem Flüssig-Mosaik-Modell beschreiben sowie Transportmechanismen durch Struktur- und Funktionszusammenhänge ableiten – Struktur und Wirkungsweise von Enzymen beschreiben sowie die Beeinflussung der Enzymaktivität durch Temperatur, pH-Wert und Inhibitoren erklären – die stoffliche und energetische Gesamtbilanz der Zellatmung und Milchsäuregärung angeben, diese Prozesse anhand gegebener Schemata und die Bedeutung von ATP beschreiben – die Informationsverarbeitung an Neuronen einschließlich der Funktion von Synapsen und der Verrechnung von Potenzialen erklären und Beeinflussungen der Erregungsübertragung ableiten – die Kommunikation zwischen Rezeptoren, Neuronen und Effektoren unter Berücksichtigung energetischer Aspekte exemplarisch erläutern – Homöostase im menschlichen Organismus am Beispiel der Blutzuckerregulation erklären – einen Wirkmechanismus von Hormonen materialgestützt erläutern – Grundelemente des Verhaltens im Zusammenhang mit dem Schlüsselreiz-AAM-Konzept sowie mit einem Lernvorgang exemplarisch erläutern
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – SE hypothesengeleitete Experimente zur Enzymaktivität selbstständig planen, durchführen, protokollieren und auswerten – experimentell gewonnene Daten zur Zellatmung und Milchsäuregärung hinsichtlich der Energieversorgung der Muskeln auswerten – Messergebnisse zu Membranpotenzialen mithilfe der Ionentheorie der Erregung auswerten – ein kybernetisches Regelkreisschema auf die Blutzuckerregulation anwenden – Verhaltensbeobachtungen durchführen und wertfrei beschreiben
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Systemebenen darstellen – Daten zur Enzymwirkung grafisch darstellen und auswerten – die Beeinflussung der Enzymaktivität durch unterschiedliche Faktoren mit Simulationssoftware darstellen und interpretieren – modellhafte Darstellungen zu Struktur- und Funktionszusammenhängen auf molekularer Ebene entwickeln (z. B. Enzym, Biomembran) – chemische Zeichensprache auf biologische Prozesse anwenden – biologische Grundlagen der Sucht materialgestützt erschließen
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – die Bedeutung der experimentellen Methode zum Erkenntnisgewinn reflektieren und bewerten

Kompetenzschwerpunkt: Vom Reiz zur Reaktion – Prozesse der Informationsverarbeitung auf zellulärer und physiologischer Grundlage erklären	
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – die Wahrnehmung als Ergebnis von Reizaufnahme, neuronaler Verarbeitung und individuell gespeicherter Informationen bewerten – Zusammenhänge zwischen Lebensführung und Gesundheit sowie eigenes Verhalten reflektieren
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Aufbau der tierischen Zelle (elektronenmikroskopisches Bild) – Biomembran: Flüssig-Mosaik-Modell, Kompartimentierung, Membranfluss, aktive und passive Transportvorgänge – Enzym: Proteinstrukturen, Coenzym, Verlauf und Beeinflussung enzymkatalysierter Reaktionen (Temperatur, pH-Wert, kompetitive und nichtkompetitive Inhibitoren) – Bau des Mitochondriums, stoffliche und energetische Gesamtbilanz von Zellatmung und Milchsäuregärung, ATP als Energieträger – Struktur und Funktion von marklosen Neuronen, kontinuierliche Erregungsleitung – Ionentheorie der Erregung: Ruhe-, Aktionspotenzial – chemische Synapse: Struktur und Funktion (hemmend, erregend), räumliche Summation – Reiz-Reaktionsbeziehungen – Homöostase: Blutzuckerregulation – proximate Ebene des Verhaltens: klassische Konditionierung, Schlüsselreiz-AAM-Konzept – experimentelle Methode: Hypothese, Protokollschema, Kontrollansatz, konstante und variable Parameter 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Abhängigkeit der Enzymaktivität von pH-Wert und Temperatur 	

Kompetenzschwerpunkt: Von der DNA zum Merkmal – Konstanz und Variabilität der genetischen Information interpretieren	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – die genetische und modifikatorische Variabilität unter den Aspekten von Biodiversität und Evolutionsprozessen vergleichen – Chromosomen und ihre Veränderung im Zellzyklus beschreiben – Ergebnisse von Mitose und Meiose aus deren Verlauf beschreiben – die Struktur der DNA auf der Grundlage des Watson-Crick-Modells erläutern sowie deren identische Replikation materialgestützt erklären – die Proteinbiosynthese als Prozess zur Realisierung der genetischen Informationen auf molekularer Ebene bei Eukaryoten beschreiben – Veränderungen des genetischen Materials durch Mutagene erörtern sowie die Bedeutung für das Individuum und den evolutionären Prozess ableiten – Phänotypen mit monogenen Erbgängen begründen – die Regulation der Genaktivität auf der Grundlage der Methylierung der DNA erklären und den Einfluss auf den Zellstoffwechsel ableiten – die Bedeutung von Stammzellen in Zusammenhang mit Zelldifferenzierung erläutern – Bau der Procyte sowie deren Bedeutung zur Herstellung gentechnisch veränderter Organismen unter Nutzung molekulargenetischer Werkzeuge materialgestützt erläutern – Verknüpfung gentechnischer Verfahren zur Erzeugung des genetischen Fingerabdrucks mithilfe von Material beschreiben und dabei die Anwendung genetischer Erkenntnisse nachweisen
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Mitose und Meiose selbstständig vergleichen und Schlussfolgerungen bezüglich der Variabilität ziehen – MIK Zellteilungsstadien mikroskopieren und zuordnen – die Vererbung von Merkmalen anhand von Kreuzungsschemata, Karyogrammen, Stammbäumen darstellen und auswerten – Kreuzungsergebnisse mathematisch auswerten – Krebs als Veränderung des Zellzyklus analysieren – SE Proteine experimentell überprüfen
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Skizzen zum Verlauf von Mitose und Meiose erstellen – molekulargenetische Zusammenhänge in Schemata modellhaft darstellen – zu humangenetischen Fragestellungen selbstständig im Internet recherchieren, Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen einschätzen und die Ergebnisse adressatengerecht präsentieren

Kompetenzschwerpunkt: Von der DNA zum Merkmal – Konstanz und Variabilität der genetischen Information interpretieren	
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Chancen und Risiken des Einsatzes von Stammzellen, von gentechnisch veränderten Organismen sowie biotechnologischer Prozesse erörtern – Möglichkeiten und Grenzen humangenetischer Beratung bewerten – ethische Gesichtspunkte bei der Anwendung von Gentechnologie bewerten sowie eigene Positionen reflektieren
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Zellzyklus, Mitose und Meiose, Rekombination, Karyogramm – Struktur der Nukleinsäuren (DNA, RNA), identische Replikation der DNA – Realisierung der Erbinformation: Prinzip des genetischen Codes, Proteinbiosynthese, Ein-Gen-Ein-Polypeptid-Hypothese – Mutation, Mutagene, Mutationstypen (Genom-, Chromosomen-, Genmutation) – Modifikation – Anwendung mendelscher Regeln: Dominanz, Rezessivität, Codominanz, intermediärer Charakter von Allelen, Kreuzungsschema, Stammbaumschema (autosomal-dominante und autosomal-rezessive Erbgänge) – Regulation der Genaktivität: epigenetisches Modell der DNA-Methylierung – Zelldifferenzierung: Zygote, Stammzelle, differenzierte Zelle – Bau der Procyte – Werkzeuge der Gentechnik: Restriktionsenzyme, Vektoren, Ligasen – Verfahrensschritte zur Erzeugung von gentechnisch veränderten Organismen – Anwendung genetischer Erkenntnisse: PCR, Gelelektrophorese, genetischer Fingerabdruck 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Nachweis von Proteinen 	

Kompetenzschwerpunkt: Vom Umweltfaktor zum Ökosystem – Variabilität und Anpasstheit von Organismen begründen	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Struktur- und Funktionszusammenhänge von pflanzlichen Zellen sowie ausgewählten Zellorganellen, Geweben und Organen unter den Aspekten von Wasserhaushalt und Fotosynthese erläutern – die Pflanzenzelle als osmotisches System darstellen – den Wasserhaushalt von Sprosspflanzen mithilfe biophysikalischer Vorgänge sowie anatomische Anpasstheit an den Wasserfaktor erklären – die Gesamtbilanz der Fotosynthese angeben und Teilprozesse mithilfe vorgegebener Schemata erläutern – Verknüpfungen von Assimilations- und Dissimilationsprozessen auf zellulärer Ebene erläutern und Bedeutung der Prozesse ableiten – allgemeine Merkmale von Ökosystemen am Beispiel eines Sees erläutern – Zusammenhang zwischen Vorkommen bzw. Entwicklung von Organismen und dem Wirkungsgefüge der Umweltfaktoren erläutern – intra- und interspezifische Beziehungen im See exemplarisch beschreiben und erklären – den Stickstoffkreislauf materialgestützt darstellen und die Bedeutung des Stickstoffs für den Organismus ableiten
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Einflüsse äußerer Faktoren auf die Fotosyntheseleistung auswerten – MIK von pflanzlichen Zellen, Geweben und Organen zum Erkennen der Struktur- und Funktionszusammenhänge mikroskopieren und zeichnen – SE Nachweis von Glucose und Stärke experimentell durchführen und protokollieren – Daten zu Toleranzbereichen sowie ökologische Potenzen grafisch darstellen und auswerten – Nahrungsketten, -netze und -pyramiden als Modelle auf den See anwenden – aus Untersuchungsergebnissen Formen der Wechselbeziehungen der Organismen ableiten
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Daten zur Fotosyntheseleistung bei unterschiedlichen Bedingungen auch unter ökonomischen Aspekten im Internet recherchieren und auswerten – Stoffwechselprozesse systematisieren und als Schema darstellen – zu unterschiedlichen Ökosystemen mediengestützt referieren – Ursachen und Folgen der Eutrophierung sowie Verantwortung des Menschen für die Reinhaltung und Nutzung von Gewässern diskutieren – über Folgen der Einführung von Neobiota im Internet recherchieren und diskutieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft unter Anwendung der Erkenntnisse zur Fotosynthese ökologisch und ökonomisch bewerten (nachwachsende Rohstoffe, Düngemittel, Monokultur, Schädlingsbekämpfung) – Maßnahmen zu Gewässerschutz und -nutzung kritisch reflektieren – Ergebnisse gesellschaftlicher Entscheidungen und das eigene Verhalten im Sinne der Nachhaltigkeit bewerten

Kompetenzschwerpunkt: Vom Umweltfaktor zum Ökosystem – Variabilität und Anpasstheit von Organismen begründen
Grundlegende Wissensbestände
<ul style="list-style-type: none">– Aufbau der pflanzlichen Zelle (elektronenmikroskopisches Bild)– Diffusion, Osmose, Transpiration, Transpirationssog– Laubblatt: Struktur und Funktion, Anpasstheit an den Wasserfaktor (Xerophyt, Hygrophyt) sowie an den Lichtfaktor (Sonnen-, Schattenblatt)– Fotosynthese: Bau der Chloroplasten, Voraussetzungen, Verknüpfung der Teilprozesse, Gesamtbilanz, Bedeutung, Beeinflussung– schematische Übersicht zu Stoff- und Energiewechselprozessen– allgemeine Merkmale von Ökosystemen: Stoffkreislauf und Energiefluss, räumliche und zeitliche Gliederung, Regulationsfähigkeit, offenes System und Sukzession– Merkmale des Ökosystems See (räumliche und zeitliche Gliederung und Eutrophierung)– Trophiestufen: Nahrungskette, -netz, -pyramide– Toleranzbereich, physiologische und ökologische Potenz, ökologische Nische– Beziehungen zwischen Organismen: Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Konkurrenzminderung und -ausschluss– Populationsentwicklungen: Lotka-Volterra-Regeln– Stickstoff als Bestandteil von Aminosäuren, Bedeutung für Wachstum und Entwicklung
Verbindliche Schülerexperimente
<ul style="list-style-type: none">– Nachweis von Glucose und Stärke

Kompetenzschwerpunkt: Von der Entstehung des Lebens zur Biodiversität – Geschichte und Verwandtschaft von Organismen erläutern	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen beschreiben (z. B. genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) – Evolution als Grundprinzip biologischer Systeme sowie Entstehung und Veränderung der Arten mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie exemplarisch erklären – anatomisch-morphologische, zelluläre und molekulare Belege für die synthetische Evolutionstheorie anhand von Materialien erläutern – die Gesamtfitness der Individuen im Zusammenhang mit der Individualektion und Verwandtensektion erläutern (ultimate Betrachtungsebene) – Evolutionstendenzen an Beispielen erläutern – Klimaregeln aus evolutionsbiologischer und physiologischer Sicht darstellen und auf Beispiele anwenden
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Stammbäume anhand von Daten analysieren – Methoden zur Erforschung der Stammesgeschichte erläutern – Umweltfaktoren als Selektionsfaktoren deuten – die Variabilität und Anpasstheit von Organismen anhand von Naturobjekten beobachten, beschreiben und erklären – biologische Phänomene auf ultimer und proximer Ebene betrachten
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Stoff- und Energiewechselprozesse im Kontext zur Evolution darstellen – Belege zur Evolution auf unterschiedlichen Organisationsebenen im Internet recherchieren und adressatengerecht präsentieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse zu ethischen und gesellschaftlichen Aspekten der Menschheitsentwicklung argumentieren und Rassismus aus biologischer Sicht bewerten – unterschiedliche Auffassungen zur Entstehung der Arten und ihre Überprüfbarkeit diskutieren (z. B. Kreationismus)
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Biodiversität in verschiedenen Systemebenen – synthetische Evolutionstheorie: genetische Variabilität, transformierende, stabilisierende und aufspaltende Selektion, Isolationsmechanismen, allopatrische Artbildung – Endosymbiontentheorie – Analogie, Homologie, Konvergenz – natürliche und sexuelle Selektion – Fitnesskonzept: direkte und indirekte Fitness, Altruismus, Kosten-Nutzen-Betrachtung – Evolutionstendenzen: Coevolution und Spezialisierung – Klimaregeln (Allensche Regel, Bergmansche Regel), poikilotherme und homoiotherme Tiere 	

3.6.2 Erhöhtes Anforderungsniveau

Kompetenzschwerpunkt: Von der Zelle zum Organismus I – Struktur- und Funktionszusammenhänge in verschiedenen Systemebenen des Menschen ableiten	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Struktur- und Funktionszusammenhänge tierischer Zellen sowie von Zellorganellen, Geweben und Organen exemplarisch erläutern – Biomembran nach dem Flüssig-Mosaik-Modell beschreiben sowie Transportmechanismen durch Struktur- und Funktionszusammenhänge ableiten – Struktur und Wirkungsweise von Enzymen beschreiben sowie die Beeinflussung der Enzymaktivität durch Temperatur, pH-Wert und Inhibitoren erklären – Grundlagen und Verlauf heterotropher Assimilation exemplarisch erläutern – Homöostase im menschlichen Organismus am Beispiel der Blutzuckerregulation erklären – die stoffliche und energetische Gesamtbilanz der Zellatmung angeben, diesen Prozess anhand gegebener Schemata und die Bedeutung von ATP beschreiben – biologische Phänomene exemplarisch auf ultimer und proximaler Ebene analysieren
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Modellvorstellungen zur Biomembran vergleichen und deren Erklärungskraft beurteilen – SE hypothesengeleitete Experimente zur Enzymaktivität selbstständig planen, durchführen, protokollieren und auswerten – MIK einzelne Gewebe vom Verdauungskanal zum Erkennen der Struktur- und Funktionsbeziehungen mikroskopieren und zeichnerisch darstellen – SE die Nahrung auf Glucose, Stärke und Proteine experimentell überprüfen – MIK den Nachweis von Stärke mikroskopisch durchführen – ein kybernetisches Regelkreisschema auf die Blutzuckerregulation anwenden
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Systemebenen darstellen – Daten zur Enzymwirkung grafisch darstellen und auswerten – die Beeinflussung der Enzymaktivität durch unterschiedliche Faktoren mit Simulationssoftware darstellen und interpretieren – modellhafte Darstellungen zu Struktur- und Funktionszusammenhängen auf molekularer Ebene entwickeln (z. B. Enzym, Biomembran) – materialgestützt über technische Anwendungen von Enzymen diskutieren – chemische Zeichensprache auf biologische Prozesse anwenden
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Möglichkeiten und Grenzen der biologischen Forschung an Zellkulturen einschließlich Stammzellen diskutieren und bewerten – die Bedeutung der experimentellen Methode zum Erkenntnisgewinn reflektieren und bewerten – Zusammenhänge zwischen Diabetes und Lebensführung sowie eigenes Verhalten reflektieren

<p>Kompetenzschwerpunkt: Von der Zelle zum Organismus I – Struktur- und Funktionszusammenhänge in verschiedenen Systemebenen des Menschen ableiten</p>
<p style="text-align: center;">Grundlegende Wissensbestände</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Systemebenen am Beispiel des Verdauungssystems des Menschen – Aufbau der tierischen Zelle (elektronenmikroskopisches Bild) – Biomembran: Flüssig-Mosaik-Modell, Kompartimentierung, Membranfluss, aktive und passive Transportvorgänge – Enzym: Proteinstrukturen, Coenzym, Verlauf und Beeinflussung enzymkatalysierter Reaktionen (Temperatur, pH-Wert, kompetitive und nichtkompetitive Inhibitoren) – Verdauung, Resorption und heterotrophe Assimilation von Kohlenhydraten – Homöostase: Blutzuckerregulation, kybernetisches Regelkreisschema – Zellatmung: Bau des Mitochondriums, stoffliche und energetische Gesamtbilanz, ATP als Energieträger – ultimate und proximate Betrachtungsweise biologischer Phänomene – experimentelle Methode: Hypothese, Protokollschema, Kontrollansatz, konstante und variable Parameter – Nachweis von Stärke, Glucose, Protein – Maßnahmen zur Gesunderhaltung im Zusammenhang mit Stoff- und Energieumwandlungen
<p style="text-align: center;">Verbindliche Schülerexperimente</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Abhängigkeit der Enzymaktivität von pH-Wert, Temperatur und Inhibitoren – Nachweis von Glucose, Stärke und Protein in Lebensmitteln – mikroskopischer Nachweis von Stärke

Kompetenzschwerpunkt: Vom Reiz zur Reaktion – Prozesse der Informationsverarbeitung erklären	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Struktur- und Funktionszusammenhänge von Neuronen erläutern – die Informationsverarbeitung an Neuronen einschließlich der Funktion von Synapsen und der Verrechnung von Potenzialen erklären und Beeinflussungen der Erregungsübertragung ableiten – die Kommunikation zwischen Rezeptoren, Neuronen und Effektoren unter Berücksichtigung energetischer Aspekte exemplarisch erläutern – Farb- und Kontrastwahrnehmung als Ergebnis des Zusammenwirkens von Rezeptoren und Neuronen erläutern – das Gleitfilament-Modell zur Muskeltätigkeit unter energetischem Aspekt beschreiben – biologische Grundlagen von Sucht und Stress materialgestützt ableiten – lebensrettende Sofortmaßnahmen begründen – Wirkmechanismen von Hormonen materialgestützt erklären – Grundelemente des Verhaltens auf proximaler Ebene im Zusammenhang mit Reflexen sowie dem Schlüsselreiz-AAM-Konzept exemplarisch erläutern – Lernvorgänge als Modifikation erbbedingter Verhaltensweisen beschreiben
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Messergebnisse zu Membranpotenzialen mithilfe der Iontentheorie der Erregung auswerten – die Erregungsleitung an unterschiedlichen Axontypen vergleichen – mathematische Modelle, grafische Darstellungen von Messwerten sowie Simulationen zur Verrechnung von Membranpotenzialen nutzen – SE oder LDE Modellexperimente zur Potenzialbildung auswerten – einen Reflexbogen schematisch darstellen und anwenden – Verhaltensbeobachtungen durchführen und wertfrei beschreiben – SE oder LDE die Konditionierung des Lidschlussreflexes durchführen und protokollieren – SE Untersuchungen zu Adaptation, Akkommodation sowie Farb- und Kontrastwahrnehmung selbstständig planen, durchführen und auswerten – Untersuchungen zu Gedächtnis und Lernvorgängen auf der Grundlage von Modellen zur neuronalen Plastizität erklären – verhaltensbiologische Phänomene aus neurobiologischer Sicht interpretieren – experimentell gewonnene Daten zur Zellatmung und Milchsäuregärung hinsichtlich der Energieversorgung der Muskeln auswerten
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Erforschung von Funktionen und Entwicklung des Gehirns recherchieren und darstellen – Informationen über neurodegenerative Erkrankungen präsentieren – Beeinflussungen des vegetativen Nervensystems durch äußere und innere Faktoren anhand von Materialien beschreiben – biologische Grundlagen der Sucht materialgestützt erschließen, selbstständig auswerten und adressatengerecht präsentieren – Maßnahmen zur Sucht- und Drogenprävention diskutieren

Kompetenzschwerpunkt: Vom Reiz zur Reaktion – Prozesse der Informationsverarbeitung erklären	
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – die Wahrnehmung als Ergebnis von Reizaufnahme, neuronaler Verarbeitung und individuell gespeicherter Informationen bewerten – Risikofaktoren und Prophylaxe zu Süchten und Stress ermitteln und bewerten – methodische Ansätze von verhaltensbiologischen Untersuchungen beurteilen – den Missbrauch von Drogen und leistungssteigernden Substanzen sowie deren gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren und eigenes Verhalten reflektieren
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Struktur und Funktion von marklosen und markhaltigen Neuronen – Ionentheorie der Erregung: Ruhe-, Aktionspotenzial – chemische Synapse: Struktur und Funktion (hemmend, erregend), zeitliche und räumliche Summation – Reiz-Reaktionsbeziehungen (Adaptation, Akkommodation) – Struktur und Funktion der Fotorezeptoren – Effektor: Gleitfilament-Modell, anaerobe Energiebereitstellung durch Milchsäuregärung (stoffliche und energetische Gesamtbilanz) – lebensrettende Sofortmaßnahmen – Stress: Adrenalin als Stresshormon, Eustress, Distress – Mechanismus der Sucht an einem Beispiel – Maßnahmen zur Sucht- und Stressvermeidung – proximate Ebene des Verhaltens: Reflexbogen, klassische Konditionierung, Prägung, Schlüsselreiz-AAM-Konzept, Attrappenversuch (Simultanwahl, Sukzessivmethode) – einfache Modellvorstellungen zur neuronalen Plastizität, Langzeitpotenzierung 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Adaptation, Akkommodation – Farb- und Kontrastwahrnehmung 	

Kompetenzschwerpunkt: Von der DNA zum Merkmal – Konstanz und Variabilität der genetischen Information interpretieren	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – die genetische und modifikatorische Variabilität unter den Aspekten von Biodiversität und Evolutionsprozessen vergleichen – Chromosomen und ihre Veränderung im Zellzyklus beschreiben – Funktion und Veränderung der Telomere und die Bedeutung für Alterungsprozesse darstellen – Ergebnisse von Mitose und Meiose aus deren Verlauf erklären – die Struktur der DNA auf der Grundlage des Watson-Crick-Modells erläutern sowie deren identische Replikation erklären – die Proteinbiosynthese als Prozess zur Realisierung der genetischen Informationen auf molekularer Ebene bei Eukaryoten beschreiben – Veränderungen des genetischen Materials durch Mutagenen erörtern sowie die Bedeutung für das Individuum und den evolutionären Prozess ableiten – Phänotypen mit monogenen und komplexeren Erbgängen begründen – die Regulation der Genaktivität auf der Grundlage des Operon-Modells sowie epigenetischer Modelle erklären und den Einfluss auf den Zellstoffwechsel ableiten – die Bedeutung von embryonalen und adulten Stammzellen im Zusammenhang mit Zelldifferenzierung erläutern – die Herstellung gentechnisch veränderter Organismen unter Nutzung von CRISPR/Cas9 und anderer molekulargenetischer Werkzeuge materialgestützt erläutern – Verknüpfung gentechnischer Verfahren zur Erzeugung des genetischen Fingerabdrucks mithilfe von Material beschreiben und dabei die Anwendung genetischer Erkenntnisse nachweisen
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – SE Isolation von DNA nach Anleitung durchführen und das Ergebnis kritisch beurteilen – Mitose und Meiose selbstständig vergleichen und Schlussfolgerungen bezüglich der Variabilität ziehen – MIK Zellteilungsstadien mikroskopieren und zuordnen – aus Durchführung und Ergebnissen klassischer Versuche zur Vererbung deren Fragestellungen und Erkenntnisse ableiten – die Vererbung von Merkmalen anhand von Kreuzungsschemata, Karyogrammen, Stammbäumen sowie Simulationssoftware darstellen und auswerten – Kreuzungsergebnisse mathematisch auswerten – Krebs als Veränderung des Zellzyklus analysieren
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Skizzen zum Verlauf von Mitose und Meiose erstellen – molekulargenetische Zusammenhänge in Schemata modellhaft darstellen – zu humangenetischen Fragestellungen selbstständig im Internet recherchieren, Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen einschätzen und die Ergebnisse adressatengerecht präsentieren – über pränatale Diagnostik von Erbkrankheiten sowie über PID diskutieren – Daten zu Ursachen und Häufigkeit von Krebserkrankungen aus digitalen Medien auswählen und auswerten

Kompetenzschwerpunkt: Von der DNA zum Merkmal – Konstanz und Variabilität der genetischen Information interpretieren	
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Wandel des Genbegriffs vor dem geschichtlichen Hintergrund darstellen – Chancen und Risiken des Einsatzes von Stammzellen, von gentechnisch veränderten Organismen sowie biotechnologischer Prozesse erörtern – Anwendbarkeit und Grenzen der mendelschen Regeln anhand von Kreuzungsschemata und Stammbäumen diskutieren – Möglichkeiten und Grenzen humangenetischer Beratung und Reproduktionsmedizin bewerten – ethische Gesichtspunkte bei der Anwendung von Gentechnologie bewerten sowie eigene Positionen reflektieren – Maßnahmen zur Sicherung der innerartlichen genetischen Vielfalt bewerten
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Zellzyklus, Apoptose, Mitose und Meiose, Rekombination, Karyogramm – Struktur der Nukleinsäuren (DNA, RNA), identische Replikation der DNA – Realisierung der Erbinformation: Prinzip des genetischen Codes, Proteinbiosynthese, Ein-Gen-Ein-Polypeptid-Hypothese – Mutation, Mutagene, Mutationstypen (Genom-, Chromosomen-, Genmutation) – Modifikation – Anwendung mendelscher Regeln: Dominanz, Rezessivität, Codominanz, intermediärer Charakter von Allelen, Kreuzungsschema, Stammbaumschema (autosomal-dominante, autosomal-rezessive und gonosomal-rezessive Erbgänge) – Additive und komplementäre Polygenie, Polyphänie – Regulation der Genaktivität: Operon-Modell (Substratinduktion, Endproduktrepression), epigenetische Modelle (DNA-Methylierung, Histon-Acetylierung) – Zelldifferenzierung: Zygote, embryonale und adulte Stammzelle, differenzierte Zelle – Werkzeuge der Gentechnik: Restriktionsenzyme, Vektoren, Ligasen, Selektionsmarker – Verfahrensschritte zur Erzeugung von gentechnisch veränderten Organismen – Anwendung genetischer Erkenntnisse: PCR, Gelelektrophorese, genetischer Fingerabdruck 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Isolation von DNA 	

Kompetenzschwerpunkt: Vom Erreger zur Abwehr – Struktur- und Funktionszusammenhänge des Immunsystems ableiten	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Struktur- und Funktionszusammenhänge der Bestandteile des Immunsystems auf zellulärer und molekularer Ebene erläutern – humorale und zelluläre Immunantwort bei Infektionen mit Bakterien bzw. Viren mithilfe von Material beschreiben und Maßnahmen der Immunisierung ableiten – Störungen des Immunsystems an einem Beispiel beschreiben – Autoimmunerkrankungen im Hinblick auf neuronale oder physiologische Auswirkungen analysieren – Wirkmechanismen von Antibiotika materialgestützt erklären
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – die Vermehrung unterschiedlicher Krankheitserreger mathematisch erfassen und Modelle zur Entstehung von Epidemien anwenden – MIK Säugerblut zum Erkennen von Struktur- und Funktionszusammenhängen mikroskopieren
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Möglichkeiten und Grenzen von Organtransplantationen, Verbreitung von Infektionskrankheiten sowie Wirkung von Immunisierung im Internet recherchieren und präsentieren – Probleme beim Einsatz von Antibiotika sowie durch die Entstehung von Resistenzen diskutieren – Prophylaxe, Therapie und Risikofaktoren bei Infektionserkrankungen exemplarisch diskutieren und in den historischen Kontext einordnen – Beeinflussungen der menschlichen Embryonalentwicklung im Internet recherchieren und diskutieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Organtransplantationen und Stammzellforschung nach naturwissenschaftlichen und ethischen Aspekten bewerten – individuelle Maßnahmen zur Prophylaxe von Infektionserkrankungen reflektieren und Besonderheiten der HI-Viren sowie von Aids beurteilen – gesellschaftliche Relevanz von Schutzimpfungen hinsichtlich Aufwand und Nutzen sowie Risiken diskutieren und eigenes Verhalten reflektieren
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – humorale und zelluläre Immunantwort: Makrophagen, T-Lymphocyten, B-Lymphocyten, Antigen-Antikörper-Reaktion – aktive und passive Immunisierung – Bau von Bakterien sowie Bau und Vermehrung (lytischer und lysogener Zyklus) von Viren – Allergie, allergische Reaktion – immunologische Grundlagen von Organtransplantation und Stammzellspende 	

Kompetenzschwerpunkt: Von der Zelle zum Organismus II – Struktur- und Funktionszusammenhänge in verschiedenen Systemebenen der Pflanze ableiten	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Struktur- und Funktionszusammenhänge von pflanzlichen Zellen sowie ausgewählten Zellorganellen, Geweben und Organen unter den Aspekten von Wasserhaushalt und Fotosynthese erläutern – die Pflanzenzelle mithilfe der osmotischen Zustandsgleichung als osmotisches System darstellen – den Wasserhaushalt von Sprosspflanzen mithilfe biophysikalischer Vorgänge sowie anatomische Anpasstheit an den Wasserfaktor erklären – die Gesamtbilanz der Fotosynthese angeben und Teilprozesse mithilfe vorgegebener Schemata erläutern – Verknüpfungen von Assimilations- und Dissimilationsprozessen auf zellulärer Ebene erläutern und Bedeutung der Prozesse ableiten
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – das osmotische Zustandsdiagramm interpretieren – MIK Plasmolyse und Deplasmolyse von Zellen mikroskopieren – Einflüsse äußerer Faktoren auf die Fotosyntheseleistung mithilfe von Simulationssoftware erschließen sowie Daten auswerten – MIK Spaltöffnungen, Leitbündel und Blattquerschnitt zum Erkennen der Struktur- und Funktionszusammenhänge mikroskopieren und zeichnen – SE Nachweis von Zellulose, Lignin und Glucose als Stoffe in pflanzlichen Zellen experimentell durchführen und protokollieren
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Daten zur Fotosyntheseleistung bei unterschiedlichen Bedingungen auch unter ökonomischen Aspekten im Internet recherchieren, auswerten und präsentieren – Stoffwechselprozesse systematisieren und als Schema darstellen – Bedeutung der Fotosynthese für das Leben auf der Erde ableiten
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Anwendung der Erkenntnisse zur Fotosynthese unter dem Aspekt der Welternährung und nachwachsender Rohstoffe unter Einbeziehung der CO₂-Bilanzen diskutieren und eigenes Verhalten reflektieren – Maßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft ökologisch und ökonomisch bewerten (Düngemittel, Monokultur, Schädlingsbekämpfung)
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Aufbau der pflanzlichen Zelle (elektronenmikroskopisches Bild) – Zelle als osmotisches System: Diffusion, Osmose, Plasmolyse, Deplasmolyse, S = O – W – Transpiration, Transpirationssog – Laubblatt: Struktur und Funktion, Anpasstheit an den Wasserfaktor (Xerophyt, Hygrophyt) sowie an den Lichtfaktor (Sonnen-, Schattenblatt) – Fotosynthese: Bau der Chloroplasten, Voraussetzungen, Verknüpfung der Teilprozesse, Gesamtbilanz, Bedeutung, Beeinflussung – schematische Übersicht zu Stoff- und Energiewechselprozessen – Nachweis von Zellulose und Lignin 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Nachweis von Zellulose, Lignin und Glucose 	

Kompetenzschwerpunkt: Vom Umweltfaktor zum Ökosystem – Variabilität und Anpasstheit von Organismen begründen	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – allgemeine Merkmale von Ökosystemen am Beispiel eines Sees erläutern – Zusammenhang zwischen Vorkommen bzw. Entwicklung von Organismen und dem Wirkungsgefüge der Umweltfaktoren erläutern sowie die daraus resultierende Anpasstheit erklären – ökologische Phänomene auf physiologischer und genetischer Grundlage erklären – die Chemosynthese anhand gegebener Schemata als Prozess der autotrophen Kohlenstoffassimilation am Beispiel der nitrifizierenden Bakterien darstellen – den Stickstoffkreislauf materialgestützt darstellen und die Bedeutung des Stickstoffs für den Organismus ableiten – intra- und interspezifische Beziehungen im See exemplarisch beschreiben – Populationsentwicklungen und deren Beeinflussung an Beispielen im See mithilfe der Lotka-Volterra-Regeln erklären
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Daten zu Toleranzbereichen sowie ökologische Potenzen grafisch darstellen und auswerten – Nahrungsketten, -netze und -pyramiden als Modelle auf den See anwenden – aus Untersuchungsergebnissen Formen der Wechselbeziehungen der Organismen ableiten – Wechselwirkung von Populationen mittels Simulationssoftware analysieren – Koexistenz von Arten im Ökosystem unter Nutzung des Modells der ökologischen Nische begründen – Formen der autotrophen Assimilation kriteriengeleitet vergleichen – EXK die Analyse eines aquatischen Ökosystems selbstständig planen, durchführen und dokumentieren – SE Gewässerproben physikalisch und chemisch untersuchen und auf den Zustand des Gewässers schlussfolgern – MIK Plankton mikroskopieren und auf Nahrungsbeziehungen schlussfolgern
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – zu unterschiedlichen Ökosystemen mediengestützt vergleichend referieren – Ursachen und Folgen der Eutrophierung sowie Verantwortung des Menschen für die Reinhaltung und Nutzung von Gewässern diskutieren – die Anwendbarkeit biochemischer Erkenntnisse auf Prozesse der Abwasserreinigung darstellen – über die Bedeutung des Natur- und Umweltschutzes zum Erhalt der Biodiversität im Internet recherchieren und über Folgen der Einführung von Neobiota diskutieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – die Bedeutung der Verfügbarkeit von sauberem Trinkwasser bewerten – Maßnahmen zu Gewässerschutz und -nutzung kritisch reflektieren – Ergebnisse gesellschaftlicher Entscheidungen im Sinne der Nachhaltigkeit bewerten – eigenes Verhalten bezüglich verantwortungsvollem und nachhaltigem Umgang mit Ressourcen reflektieren (z. B. virtuelles Wasser)

Grundlegende Wissensbestände

- allgemeine Merkmale von Ökosystemen: Stoffkreislauf und Energiefluss, räumliche und zeitliche Gliederung, Regulationsfähigkeit, offenes System und Sukzession
- Merkmale des Ökosystems See (räumliche und zeitliche Struktur)
- Trophiestufen: Nahrungskette, -netz, -pyramide
- Eutrophierung, Maßnahmen zum Gewässerschutz
- Toleranzbereich, physiologische und ökologische Potenz, ökologische Nische
- poikilotherme und homoiotherme Tiere
- Chemosynthese als Form der autotrophen Assimilation
- Beziehungen zwischen Organismen: Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Mimikry, Konkurrenzminderung und -ausschluss
- Populationsentwicklungen: Lotka-Volterra-Regeln, K- und r-Strategen
- Stickstoff als Bestandteil von Aminosäuren, Bedeutung für Wachstum und Entwicklung

Verbindliche Schülerexperimente

- Prüfung von Gewässerproben auf physikalische und chemische Parameter (pH-Wert und Nitrat-Gehalt)

Kompetenzschwerpunkt: Von der Entstehung des Lebens zur Biodiversität – Geschichte und Verwandtschaft von Organismen erläutern	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen beschreiben (z. B. genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) – Evolution als Grundprinzip biologischer Systeme sowie Entstehung und Veränderung der Arten mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie exemplarisch erklären – anatomisch-morphologische, zelluläre und molekulare Belege für die synthetische Evolutionstheorie anhand von Materialien erläutern – Hypothesen zur Entstehung und Entwicklung des Lebens beschreiben – die Gesamtfitness der Individuen im Zusammenhang mit der Individualektion und Verwandtensektion erläutern (ultimate Betrachtungsebene) – Evolutionstendenzen an Beispielen erläutern – Klimaregeln aus evolutionsbiologischer, genetischer und physiologischer Sicht darstellen und auf Beispiele anwenden
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Stammbäume anhand von Daten analysieren – Evolutionsprozesse und Verhaltensstrategien (z. B. Falke-Taube-Modell) mithilfe von Simulationen analysieren – Methoden zur Erforschung der Stammesgeschichte erläutern – Umweltfaktoren als Selektionsfaktoren deuten – Genetische Zusammensetzungen von Populationen mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes analysieren – die Variabilität und Anpassbarkeit von Organismen anhand von Naturobjekten beobachten, beschreiben und erklären – mithilfe verschiedener Medien und digitaler Werkzeuge (z. B. Apps) Pflanzen identifizieren – biologische Phänomene auf ultimer und proximer Ebene betrachten
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Artenvielfalt als Ergebnis evolutionärer Prozesse veranschaulichen – Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und Modellen in Beziehung setzen – Stoff- und Energiewechselprozesse im Kontext zur Evolution darstellen – Belege zur Evolution auf unterschiedlichen Organisationsebenen im Internet recherchieren und adressatengerecht präsentieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – aktuelle wissenschaftliche Arbeiten zur taxonomischen Einordnung von Organismen bewerten – auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse zu ethischen und gesellschaftlichen Aspekten der Menschheitsentwicklung argumentieren und Rassismus aus biologischer Sicht bewerten – unterschiedliche Auffassungen zur Entstehung der Arten und ihre Überprüfbarkeit diskutieren (z. B. Kreationismus) – Hypothesen zu einzelnen Aspekten der Evolution des Menschen materialgestützt diskutieren

**Kompetenzschwerpunkt: Von der Entstehung des Lebens zur Biodiversität –
Geschichte und Verwandtschaft von Organismen
erläutern****Grundlegende Wissensbestände**

- Biodiversität in verschiedenen Systemebenen
- natürliche und künstliche Systeme zur Ordnung der Organismen, 5-Reiche-System, Artbegriff
Endosymbiontentheorie
- synthetische Evolutionstheorie: Genpool, Allelfrequenz, genetische Variabilität,
transformierende, stabilisierende und aufspaltende Selektion, Gendrift (Flaschenhalseffekt und
Gründereffekt), Genfluss, Isolationsmechanismen, sympatrische und allopatrische Artbildung
- phylogenetische Stammbäume, molekulare Uhr
- Analogie, Homologie, Konvergenz
- natürliche und sexuelle Selektion
- evolutionsstabile Strategie
- Fitnesskonzept: direkte und indirekte Fitness, Altruismus, Kosten-Nutzen-Betrachtung
- Evolutionstendenzen: Coevolution, Spezialisierung und adaptive Radiation
- Klimaregeln (Allensche Regel, Bergmannsche Regel)

3.6.3 Zweistündiges Wahlpflichtfach

Kompetenzschwerpunkt: Wechselwirkungen von Gesundheit und Lebensführung beim Menschen erklären	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – die Verdauung von Nährstoffen erläutern und Wechselwirkungen von Ernährung, Energiezufuhr, Blutzucker, Leistungsfähigkeit und Gesundheit ableiten – den Zellzyklus als Grundlage für Wachstum darstellen – Struktur- und Funktionszusammenhänge der Bestandteile des Immunsystems auf zellulärer und molekularer Ebene erläutern sowie humorale und zelluläre Immunantwort exemplarisch mithilfe von Schemata erklären
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – MIK einzelne Gewebe vom Verdauungskanal zum Erkennen der Struktur- und Funktionsbeziehungen mikroskopieren – SE hypothesengeleitete Experimente zur Zusammensetzung von Nahrungsmitteln planen und durchführen – Krebs als Veränderung des Zellzyklus anhand von Schemata analysieren – Daten zur Verbreitung von Infektionskrankheiten sowie zur Auswirkung von Immunisierung auswerten
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – über unterschiedliche Ernährungsformen aus gesundheitlichen und ökologischen Aspekten diskutieren – Daten zu Ursachen und zur Häufigkeit von Krebserkrankungen auswerten – Probleme beim Einsatz von Antibiotika sowie durch die Entstehung von Resistenzen diskutieren – Prophylaxe, Therapie und Risikofaktoren bei Infektionskrankheiten exemplarisch diskutieren und in den historischen Kontext einordnen – biologische Grundlagen von Sucht aus Medien erschließen und adressatengerecht präsentieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Zusammenhänge von Diabetes und Lebensführung erörtern – Möglichkeiten und Grenzen von Organtransplantationen recherchieren und reflektieren – gesellschaftliche Relevanz und individuelle Maßnahmen zur Prophylaxe von Infektionskrankheiten beurteilen und eigenes Verhalten reflektieren
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Ernährungsweise des Menschen – Verdauung von Nährstoffen – Nachweis von Stärke, Glucose, Protein – Verlauf des Zellzyklus – humorale und zelluläre Immunantwort, Immunisierung – Grundlagen der Organtransplantation 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Nachweis von Glucose, Stärke und Protein in Lebensmitteln 	

Kompetenzschwerpunkt: Biotechnologische Prozesse erläutern und beurteilen	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – Zielstellungen und biologische Grundlagen biotechnologischer Prozesse aus den Bereichen Lebensmittelherstellung, Energieerzeugung und Umweltschutz exemplarisch erläutern – Struktur und Funktion von Procyte und Eucyte beschreiben – die stoffliche und energetische Gesamtbilanz der alkoholischen Gärung angeben und diesen biotechnologischen Prozess mithilfe vorgegebener Schemata beschreiben – Bau, Wirkungsweise und Beeinflussung von Enzymen als Biokatalysatoren erläutern – Zusammenhänge zwischen Erbinformation und Stoffwechselprozessen von Organismen entsprechend der Ein-Gen-Ein-Enzym-Hypothese ableiten – molekulargenetische Werkzeuge beschreiben und deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen zur Erzeugung von gentechnisch veränderten Organismen exemplarisch erläutern
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – MIK pflanzliche Speicherorgane mikroskopieren und zeichnerisch darstellen – SE Kohlenhydrate in Pflanzenorganen experimentell nachweisen – SE hypothesengeleitete Experimente zur Abhängigkeit der alkoholischen Gärung von äußeren Faktoren planen, durchführen, protokollieren und auswerten – Statistiken zu biotechnologischen Verfahren analysieren
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Daten zur Enzymwirkung grafisch darstellen – die Beeinflussung der Enzymaktivität durch unterschiedliche Faktoren mit Simulationssoftware darstellen und interpretieren – zu biotechnologischen Verfahren in verschiedenen Informationsquellen selbstständig recherchieren und die Ergebnisse adressatengerecht und mediengestützt präsentieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Chancen und Risiken des Einsatzes von biotechnologischen Prozessen sowie von gentechnisch veränderten Organismen erörtern – die Bedeutung biotechnologischer Verfahren aus ökologischer und ökonomischer Sicht bewerten
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Procyten und Eucyten: elektronenmikroskopisches Bild – Bau von Enzymen, Verlauf und Beeinflussung enzymkatalysierter Reaktionen – Ein-Gen-Ein-Enzym-Hypothese – Werkzeuge der Gentechnik: Restriktionsenzyme, Vektoren, Ligasen, Selektionsmarker – Prinzip zur Erzeugung von gentechnisch veränderten Organismen 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Nachweis von Kohlenhydraten in Pflanzenorganen – Beeinflussung der alkoholischen Gärung 	

Kompetenzschwerpunkt: Zusammenhänge eines urbanen Ökosystems erläutern	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – urbane Ökosysteme in Bezug auf allgemeine Merkmale von Ökosystemen analysieren und als Dienstleistungssystem ableiten – Wirkungsgefüge der Umweltfaktoren unter dem Aspekt anthropogener Einflüsse in urbanen Ökosystemen erläutern – intra- und interspezifische Beziehungen unter Berücksichtigung von Kulturfolgern und Neobiota exemplarisch darstellen – Populationsentwicklungen und deren Beeinflussung exemplarisch erklären
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Daten zu Toleranzbereichen sowie ökologische Potenzen auswerten und auf das Vorkommen entsprechender Arten im Siedlungsgebiet schlussfolgern – SE hypothesengeleitete, mikroskopische Untersuchungen und Experimente zu physiologische Grundlagen ökologischer Phänomene planen, durchführen und auswerten – EXK allgemeine Merkmale von Ökosystemen exemplarisch beobachten und protokollieren – ausgewählte Organismen in einem urbanen Ökosystem ermitteln
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Messdaten und Untersuchungsergebnisse eines urbanen Systems selbstständig recherchieren, auswerten und adressatengerecht präsentieren – Informationen zu Siedlungsgebieten und Naturgebieten aus verschiedenen Quellen erschließen und kriteriengeleitet vergleichen – ökonomische und ökologische Aspekte einer Stadtplanung diskutieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – Einflüsse des Menschen auf allgemeine Merkmale von Ökosystemen in Bezug auf urbane Systeme bewerten – komplexe Zustandsanalysen zu einem urbanen Ökosystem beurteilen und Ursachen-Wirkungsbeziehungen bewerten – Veränderungen des Verhaltens als Anpassung an das urbane System reflektieren – Ergebnisse gesellschaftlicher Entscheidungen im Sinne der Nachhaltigkeit erörtern
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – allgemeine Merkmale von Ökosystemen: Stoffkreislauf und Energiefluss, räumliche und zeitliche Gliederung, Regulationsfähigkeit, offenes System, Sukzession – Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung – Neobiota – Funktionen der lebenden Natur in urbanen Systemen („Ökosystem-Dienstleistungen“) 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – physiologische Grundlagen ökologischer Phänomene 	

Kompetenzschwerpunkt: Variabilität und Anpasstheit biologischer Systeme und die daraus resultierenden technischen Anwendungen erklären	
Fachwissen erwerben und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> – die Anpasstheit biologischer Systeme an spezifische Umweltfaktoren sowie die daraus resultierende Vielfalt als Ergebnis der Evolution erläutern – Struktur- und Funktionszusammenhänge des Eisbärenfells in Hinblick auf die Anpasstheit an Lebensraum und Lebensweise erklären – physikalische Grundlagen der Lichtreflexion, -absorption und -leitung sowie Licht als Energiequelle beschreiben und auf das Fell anwenden – Lichtabsorption und Energieumwandlungen durch biologische Strukturen im Prozess der Fotosynthese erläutern – Treibhauseffekt materialgestützt beschreiben sowie Maßnahmen zu dessen Verminderung ableiten
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> – Struktur und Funktion des Eisbärenfells mit Aufbau und Wirkungsweise eines transparenten Wärmedämmsystems vergleichen – Daten zu unterschiedlichen Systemen der Wärmedämmung von Gebäuden und deren Energieeffizienz analysieren – SE hypothesengeleitete Experimente zur Absorption und Reflexion des Lichtes planen, durchführen und auswerten – SE oder LDE Experiment zur Gewinnung von Elektrizität mithilfe der Grätzelzelle durchführen und auswerten
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> – Informationen zu technischen Anwendungen der bionischen Forschung aus verschiedenen Medien entnehmen, präsentieren und diskutieren – Möglichkeiten und Grenzen der Bionik recherchieren und erörtern – den Forschungsstand der Bionik in der Medizin anhand von Prothetik und Gewebeherstellung recherchieren und mediengestützt präsentieren
Reflektieren und Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> – technische Anwendungen bionischer Forschung unter dem Aspekt regenerativer Energien, Energieeinsparung und den damit verbundenen CO₂-Bilanzen bewerten – Möglichkeiten und Grenzen der Bionik als Innovation diskutieren – eigenes Verhalten bezüglich verantwortungsvollem und nachhaltigem Umgang mit Ressourcen reflektieren
Grundlegende Wissensbestände	
<ul style="list-style-type: none"> – Struktur und Funktion des Eisbärenfells – transparentes Wärmedämmsystem – physikalische Grundlagen von Reflexion, Absorption und Leitung des Lichtes – Lichtabsorption und Energieumwandlung im Prozess der Fotosynthese – Bau und Funktion der Grätzelzelle 	
Verbindliche Schülerexperimente	
<ul style="list-style-type: none"> – Experimente zur Absorption und Reflexion des Lichtes 	

3.6.4 Dreistündiges Wahlpflichtfach

Das dreistündige Wahlpflichtfach entspricht dem grundlegenden Anforderungsniveau.