

Fachlehrplan Gymnasium

Stand: 01.08.2022

zum Kompetenzschwerpunkt



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für Bildung

Biologie

Der Lehrplan für das Gymnasium ist eine Einheit aus Grundsatzband und Fachlehrplänen.

An der Erarbeitung des Fachlehrplans haben mitgewirkt:

Both, Annette	Halle (Leitung der Fachgruppe)
Dr. Kreutzmann, 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/Schulpforte (Leitung der Fachgruppe)
Ixmeier, Rolf	Halle
Peters, Martha	Burg
Rauchfuß, Andreas	Aschersleben
Wolff, Volker	Halberstadt

An der Überarbeitung des Fachlehrplans auf Grundlage der Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife und der Anpassung zu den Schwerpunkten Nachhaltigkeit, Bildung in der digitalen Welt, Stärkung bildungssprachlicher Kompetenzen sowie den Ergebnissen nach der Erprobung des Fachlehrplans haben mitgewirkt:

Caspar, Kerstin	Naumburg/Schulpforte
Ixmeier, Rolf	Halle
Karpinski, Lydia	Halle (Leitung der Fachgruppe)
Peters, Martha	Burg
Prof. Dr. Lindner, Martin	Halle (wissenschaftliche Beratung)
Vaskovits, Tina	Laucha
Wolff, Volker	Halberstadt

Herausgeber: Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt
 Turmschanzenstr. 32
 39114 Magdeburg

In Kraft seit 2016, Anpassung 2022

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Bildung und Erziehung im Fach Biologie	4
2	Kompetenzentwicklung im Fach Biologie	6
3	Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen	19
3.1	Übersicht.....	19
3.2	Schuljahrgänge 5/6	22
3.3	Schuljahrgänge 7/8	28
3.4	Schuljahrgang 9	38
3.5	Schuljahrgang 10 (Einführungsphase)	42
3.6	Schuljahrgänge 11/12 (Qualifikationsphase)	46
3.6.1	Grundlegendes Anforderungsniveau	46
3.6.2	Erhöhtes Anforderungsniveau	55
3.6.3	Zweistündiges Wahlpflichtfach	68

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 die Frage nach der ultimativen Betrachtung eines Phänomens angemessen.

Lebenswelt- bezogenes 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,
- Fachsprache und Bildungssprache in bewusster Abgrenzung zur Alltagssprache ziel-, sach- und adressatengerecht verwenden,
- Erkenntnisse und Methoden auch aus didaktisch kaum aufbereiteten Quellen zielgerichtet gewinnen,
- in digitalen Angeboten ergebnisbezogen recherchieren, eigene Medienprodukte planen, gestalten und diese Lernergebnisse sach-, situations-, funktions- und adressatengerecht dokumentieren,
- wesentliche Gedanken von Vorträgen erschließen und systematisch dokumentieren,
- Arbeitsergebnisse wissenschaftlicher Normen entsprechend 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 Kompetenzentwicklung im Fach Biologie

Kompetenzmodell In den naturwissenschaftlichen Fächern werden die zu erwerbenden Kompetenzen durch ein gemeinsames Kompetenzmodell¹ strukturiert und in vier Bereichen beschrieben.

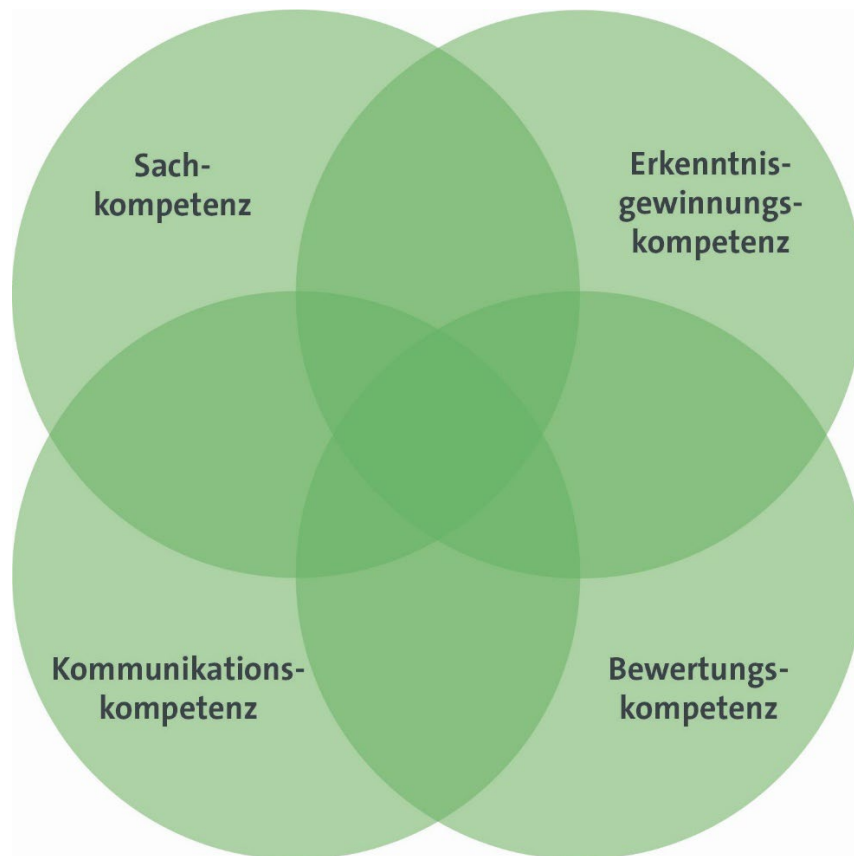


Abb. 1: Modell der Naturwissenschaftlichen Kompetenz

Die Kompetenzbereiche sind in Teilkompetenzbereiche untergliedert, wobei die drei Bereiche der Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz fachübergreifend strukturiert wurden.

Sachkompetenz für das Fach Biologie:

- Biologische Sachverhalte betrachten,
- Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten.

¹ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2020): Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020. Berlin.

Erkenntnisgewinnungskompetenz:

- Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien bilden,
- Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen,
- Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren,
- Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren.

Kommunikationskompetenz:

- Informationen erschließen,
- Informationen aufbereiten,
- Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren.

Bewertungskompetenz:

- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen,
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen,
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren.

Die vier Kompetenzbereiche Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz durchdringen einander und bilden gemeinsam die Fachkompetenz im jeweiligen Fach ab. Die Zuordnung einzelner Kompetenzen zu einem der vier Bereiche ist nicht immer eindeutig möglich, da eine Kompetenz Facetten aus mehreren Bereichen umfassen kann.

Mittels der Basiskonzepte beschreiben und analysieren die Lernenden *Basiskonzepte* 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.

Basiskonzepte werden in der Sekundarstufe I eingeführt und in der Sekundarstufe II erweitert und vertieft. 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.

Struktur und Funktion

Das Basiskonzept Struktur und Funktion beschreibt den Sachverhalt, dass es zwischen einer Struktur und deren Funktion oft einen Zusammenhang gibt. Der Zusammenhang von Struktur und Funktion ist auf verschiedenen Systemebenen, von den Molekülen bis zur Biosphäre, relevant und gilt für Lebewesen und Lebensvorgänge. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Kompartimentierung, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Oberflächenvergrößerung, Gegenspielerprinzip, Gegenstromprinzip.

Stoff- und Energieumwandlung

Das Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme offene, sich selbst organisierende Systeme sind, die im ständigen Austausch mit der Umwelt stehen. Alle Lebensprozesse benötigen Energie und laufen unter Energieumwandlungen ab. Lebewesen nehmen Stoffe auf, wandeln sie um und scheiden Stoffe wieder aus. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Fließgleichgewicht, Stoffkreislauf, Energieentwertung, energetische Kopplung.

Information und Kommunikation

Das Basiskonzept Information und Kommunikation beschreibt den Sachverhalt, dass Lebewesen Informationen aufnehmen, weiterleiten, verarbeiten, speichern und auf sie reagieren. Kommunikation findet auf verschiedenen Systemebenen statt: In einem vielzelligen Organismus sind alle Organe, Gewebe, Zellen und deren Bestandteile beständig an der Kommunikation beteiligt. Auch zwischen Organismen findet Kommunikation auf vielfältige Weise statt. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Signaltransduktion, Codierung und Decodierung von Information.

Steuerung und Regelung

Das Basiskonzept Steuerung und Regelung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme viele Zustandsgrößen in

Grenzen halten, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich kurzfristig stark ändern. Dabei werden innere Zustände aufrechterhalten oder funktionsbezogen verändert. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z.B. positive und negative Rückkopplung, Prinzip der Homöostase.

Individuelle und evolutive Entwicklung

Das Basiskonzept individuelle und evolutive Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme über verschiedene Zeiträume im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen verändern. Die individuelle Entwicklung von Lebewesen und die Weitergabe ihrer genetischen Information durch Fortpflanzung sind die Grundlage für evolutive Entwicklung. Sexuelle Fortpflanzung führt zur Rekombination von genetischem Material und erhöht die genetische Variation. Zusammen mit Selektion ist genetische Variation eine wichtige Ursache für Artwandel. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Zelldifferenzierung, Reproduktion, Selektion.

Im Kompetenzbereich Sachkompetenz 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
Sachkompetenz*

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 Konzentration 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. Dabei werden für die Erklärung biologischer Phänomene Aspekte der Synthetischen Evolutionstheorie altersgemäß herangezogen. Beim Aufbau von vernetztem Wissen entwickeln die Lernenden ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen den Systemebenen.

Am Ende der	
Einführungsphase	Qualifikationsphase
können die Schülerinnen und Schüler in der Regel	
– biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht beschreiben.	
– biologische Phänomene sowie Anwendungen der Biologie auch mithilfe von Basiskonzepten strukturieren und erschließen.	
– biologische Sachverhalte unter Verwendung der Basiskonzepte und Einbindung fachübergreifender Aspekte erläutern.	
– Fragestellungen zu biologischen Phänomenen und Anwendungen der Biologie identifizieren und entwickeln.	– theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie formulieren.
– Eigenschaften lebender Systeme auch mithilfe von Basiskonzepten strukturieren und erschließen.	– Eigenschaften lebender Systeme auch mithilfe von Basiskonzepten strukturieren und erschließen sowie unter qualitativen und quantitativen Aspekten erläutern.
– Vernetzungen zwischen Systemebenen exemplarisch darstellen.	– Vernetzungen zwischen Systemebenen von Molekülen bis zur Biosphäre darstellen.
– Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt erläutern.	
– Entstehung und Bedeutung von Biodiversität sowie Gründe für deren Schutz und nachhaltige Nutzung erläutern.	

Im Biologieunterricht werden grundlegende wissenschaftsmethodische Verfahren genutzt, um Erkenntnisprozesse gestalten und nachvollziehen zu können sowie deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.

*Kompetenzbereich
Erkenntnis-
gewinnungs-
kompetenz*

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 Schülerexperimenten² arbeiten die Schülerinnen und Schüler kooperativ, konstruktiv und zielorientiert zusammen. Mikroskopieren, Sezieren von Naturobjekten und Identifizieren von Organismen werden als fachspezifische Arbeitstechniken genutzt. Kennzeichnend für den Biologieunterricht ist zudem die Differenzierung von funktionalen und kausalen sowie von proximalen und ultimativen Erklärungsweisen. 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.

² Der Begriff „Schülerexperiment“ schließt alle Lernenden ein.

Am Ende der	
Einführungsphase	Qualifikationsphase
können die Schülerinnen und Schüler in der Regel	
– Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen beschreiben.	
– Fragestellungen zu biologischen Sachverhalten identifizieren und entwickeln.	– theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen aufstellen.
– Beobachtungen, Vergleiche, Experimente und Modellierungen zunehmend selbstständig planen, durchführen und diese protokollieren.	– hypothesengeleitete Beobachtungen, Vergleiche, Experimente und Modellierungen zunehmend selbstständig planen, durchführen und diese protokollieren.
	– bei der Planung von Beobachtungen, Vergleichen, Experimenten sowie Modellierungen das jeweilige Variablengefüge berücksichtigen.
	– Variablenkontrolle beim Experimentieren berücksichtigen.
– qualitative und quantitative Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge aufnehmen und diese auswerten.	
– Labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen anwenden.	
– in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends finden und Schlussfolgerungen ziehen.	– in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends finden, diese theoriebezogen erklären und Schlussfolgerungen ziehen.
– Qualität von Daten z. B. hinsichtlich der Genauigkeit und Zuverlässigkeit beurteilen.	– Gültigkeit von Daten beurteilen und mögliche Fehlerquellen ermitteln.
– Hypothese widerlegen oder stützen.	
– Möglichkeiten und Grenzen von Modellen erkennen.	– Möglichkeiten und Grenzen von Modellen diskutieren.

– eigene Ergebnisse zunehmend reflektieren.	– eigene Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung reflektieren.
– aus der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge herstellen.	
– Möglichkeiten und Grenzen von gewonnenen Erkenntnis reflektieren.	– Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit) reflektieren.
– Bedingungen und Eigenschaften biologischer Erkenntnisgewinnung exemplarisch reflektieren.	– Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion (Evidenzbasierung, Theorieorientierung) reflektieren.

Kommunikation ist eine Grundlage des menschlichen Zusammenlebens in allen Bereichen und ermöglicht die Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit.

*Kompetenzbereich
Kommunikations-
kompetenz*

Die sprachliche Bildung ist immanenter Bestandteil des Biologieunterrichts. Die Bildungssprache wird altersgerecht entwickelt und angewandt. Dabei ist der sukzessive Einsatz von Operatoren wesentlicher Bestandteil der Sprachkompetenzentwicklung. Der Biologieunterricht leistet einen Beitrag zur Entwicklung von Fachsprache und Argumentationsstrukturen sowie zur Nutzung fachtypischer Darstellungen. Kommunizieren ist Methode und Ziel des Lernens gleichermaßen und umfasst das Erschließen, Aufbereiten und den Austausch von Informationen. 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.

Am Ende der	
Einführungsphase	Qualifikationsphase
können die Schülerinnen und Schüler in der Regel	
– zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien recherchieren und für ihre Zwecke passende Quellen auswählen.	
– relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen auswählen und Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen, erschließen.	
– Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen prüfen.	
– Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien analysieren.	– Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors analysieren.
– ausgewählte Informationen strukturieren, interpretieren und Schlussfolgerungen ableiten.	
– 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 erläutern.
– Sachverhalte aus ultimer und proximaler Sicht erklären, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen.	– Sachverhalte aus ultimer und proximaler Sicht erklären, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen sowie zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen unterscheiden.
– geeignete Darstellungsformen für biologische Sachverhalte nutzen und diese ineinander überführen.	
– biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien verarbeiten sowie präsentieren.	

– sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte austauschen, gegebenenfalls den eigenen Standpunkt vertreten, reflektieren und korrigieren.	– zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht wissenschaftlich argumentieren.
– Urheberschaft prüfen, verwendete Quellen belegen und Zitate kennzeichnen.	

Die Schülerinnen und Schüler erkennen bewertungsrelevante Situationen und nutzen den Bewertungsprozess, um Handlungsoptionen zu eruieren sowie Entscheidungen in Bezug auf biologische Aspekte aufgrund gesellschaftlich akzeptierter und persönlich relevanter Werte und Normen zu treffen. Für die Meinungsbildung werden neben biologischen Methoden und Erkenntnissen auch außerfachliche Kriterien zur Entwicklung multiperspektivischen Denkens herangezogen.

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. Schülerinnen und Schüler prüfen Argumente sowohl auf ihren deskriptiven als auch normativen Anteil, um sachgerechte, selbstbestimmte und verantwortungsbewusste Entscheidungen zu treffen. Die Lernenden differenzieren nach naturwissenschaftlichen und nicht naturwissenschaftlichen Aussagen in Texten und Darstellungen.

*Kompetenzbereich
Bewertungs-
kompetenz*

Am Ende der	
Einführungsphase	Qualifikationsphase
können die Schülerinnen und Schüler in der Regel	
– Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz analysieren.	
– Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven betrachten.	
– deskriptive und normative Aussagen unter Anleitung unterscheiden.	– deskriptive und normative Aussagen selbstständig unterscheiden und dabei Werte identifizieren, die normativen Aussagen zugrunde liegen.
– Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen beurteilen.	
– Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen unter Anleitung beurteilen.	– Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen selbstständig beurteilen.
– Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte aufstellen.	
– Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder persönlich relevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug entwickeln.	– anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder persönlich relevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug entwickeln und diese abwägen.
– sich kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten treffen.	
– kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen reflektieren.	
– den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive reflektieren.	
– Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive beurteilen und bewerten.	

Der Biologieunterricht leistet einen bedeutenden Beitrag zur Entwicklung der naturwissenschaftlichen 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.

*Beitrag zur
Entwicklung der
Schlüssel-
kompetenzen*

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, über naturwissenschaftliche Phänomene zu kommunizieren, wird die Sprachkompetenz entwickelt. Weiterhin nutzen die Schülerinnen und Schüler 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 und reflektierte Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen unverzichtbar. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln dabei die folgenden Kompetenzen:

*Beitrag zur Bildung
in der digitalen Welt*

- Informationen zu ausgewählten biologischen Sachverhalten und Zusammenhängen selbstständig recherchieren, quellenkritisch aufbereiten und aufbewahren,
- Beobachtungsergebnisse und Erkenntnisse dokumentieren, daraus digitale Produkte auch kollaborativ erstellen und präsentieren,
- Mediennutzung unter dem Aspekt des Suchtverhaltens diskutieren sowie Schlussfolgerungen für eine gesunde Lebensführung ableiten,
- Umweltauswirkungen digitaler Technologien kritisch beurteilen,
- Arten mithilfe digitaler Medien identifizieren,
- Computeranimationen zur Veranschaulichung und Erkenntnisgewinnung anwenden,

- Computersimulationen durch gezielte Variation der Parameter zur Untersuchung biologischer Phänomene und von Naturobjekten nutzen sowie daraus Erkenntnisse ableiten,
- Messwerte digital erfassen und auswerten,
- gemessene Werte grafisch darstellen.

*Beitrag zur Bildung
für nachhaltige
Entwicklung*

Im Sinne der 17 Weltnachhaltigkeitsziele³ werden im Biologieunterricht fachspezifische Schwerpunkte in den Bereichen Gesundheit, Natur- und Umweltschutz sowie Bewahrung der Biodiversität gesetzt, um die Schülerinnen und Schüler zu einer kompetenten Teilhabe an gesellschaftsrelevanten Themen zu befähigen.

In der Auseinandersetzung mit biologischen Themen entwickeln Schülerinnen und Schüler ein Verständnis für die komplexen Zusammenhänge bezüglich kurz- und langfristiger sowie lokaler und globaler Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen. Aus diesen Erkenntnissen leiten sie eigene Handlungsoptionen ab.

*Differenzierung
zwischen
grundlegendem
und erhöhtem
Anforderungs-
niveau*

In den Kursen auf grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau wird eine individuelle naturwissenschaftliche Kompetenz 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.

³ Vereinte Nationen (Hrsg.) (2016): Ziele für eine nachhaltige Entwicklung. New York, S. 3–17.

3 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen

3.1 Übersicht

Schuljahrgänge	Kompetenzschwerpunkte
5/6	– Biologie als Lehre von den lebenden Systemen erläutern – Angepasstheit der Wirbeltiere an Lebensweise und Lebensraum erläutern – Entwicklung des Menschen in der Pubertät beschreiben – Samenpflanzen und ihre Entwicklung beschreiben
7/8	– 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	– Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt darstellen – Wechselwirkungen zwischen Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt im Ökosystem Wald erläutern
10 Einführungsphase	– Vererbungsvorgänge als Merkmal des Lebens darstellen und deren Gesetzmäßigkeiten anwenden – Biologische Phänomene auf der Grundlage der Evolution interpretieren

Grundlegendes Anforderungsniveau⁴

Schuljahrgänge	Kompetenzschwerpunkte
11/12 Qualifikationsphase	– 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

⁴ Das dreistündige Wahlpflichtfach entspricht dem grundlegenden Anforderungsniveau.

Erhöhtes Anforderungsniveau

11/12 Qualifikations- phase	– 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
	– Von der Zelle zum Organismus II – Struktur- und Funktionszusammenhänge in verschiedenen Systemebenen der Pflanze ableiten – Vom Umweltfaktor zum Ökosystem – Variabilität und Anpassbarkeit von Organismen begründen
	– Von der Entstehung des Lebens zur Biodiversität – Geschichte und Verwandtschaft von Organismen erläutern

Zweistündiges Wahlpflichtfach

Schuljahrgänge	Kompetenzschwerpunkte
11/12 Qualifikations- phase (zweistündiges 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 Anpassbarkeit von Organismen begründen
	– Von der Entstehung des Lebens zur Biodiversität – Geschichte und Verwandtschaft von Organismen erläutern

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.

CS Die Computersimulation ist von allen Schülerinnen und Schülern 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	
Sachkompetenz	– allgemeine Merkmale von Lebewesen beschreiben und erläutern sowie die Biologie als Wissenschaft von lebenden Systemen darstellen – Lebewesen mithilfe von gemeinsamen und unterschiedlichen Baumerkmalen ordnen – Bedeutung biologischer Erkenntnisse für die art- und verhaltensgerechte Haltung von Tieren im eigenen Lebensbereich ableiten
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– Merkmale von Lebewesen mithilfe von Modellen, Naturobjekten und digitalen Medien beobachten, vergleichen und ordnen – auf der Grundlage von Lupenbeobachtungen spezifische Merkmale von Lebewesen ermitteln
Kommunikations-kompetenz	– 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 – nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster in Bezug auf die Nahrungsmittel diskutieren
Bewertungs-kompetenz	– nach festgelegten Kriterien zu Problemen bei der art- und verhaltensgerechten Haltung von Tieren Stellung nehmen und Handlungsoptionen abwägen
Grundlegende Wissensbestände	
– 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	
– Deutsch: Pragmatische Texte lesen, verstehen und nutzen (Informationen aus sachbezogenen Texten unter Anleitung gezielt entnehmen)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Produktion und Konsum	Deutsch, Englisch, Geographie, Kunst

Kompetenzschwerpunkt: Angepasstheit der Wirbeltiere an Lebensweise und Lebensraum erläutern	
Sachkompetenz	– 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 – stammesgeschichtliche Entwicklung und Verwandtschaft zwischen zwei Wirbeltierklassen exemplarisch ableiten
Erkenntnis- gewinnungs- kompetenz	– 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 (z. B. Hühnerei) unter Anleitung durchführen und dokumentieren sowie Struktur- und Funktionszusammenhänge am realen Objekt ableiten – CS das Sezieren eines Naturobjektes am Computer simuliert durchführen und Struktur- und Funktionszusammenhänge bei Wirbeltieren ableiten – EXK Bau und Lebensweise unterschiedlicher Wirbeltiere beobachten und nach Vorgaben dokumentieren
Kommunikations- kompetenz	– Informationen zu ausgewählten Lebewesen nach vorgegebenen Kriterien aus verschiedenen Medien entnehmen und als Steckbrief unter Anwendung der Fachsprache präsentieren – Informationen aus Diagrammen entnehmen – Nahrungsbeziehungen in Form von Nahrungsketten darstellen
Bewertungs- kompetenz	– zu Eingriffen des Menschen in die Lebensräume von Wirbeltieren unter dem Aspekt des Naturschutzes begründet Stellung nehmen – Methoden der Erkenntnisgewinnung unter ethischen Aspekten bewerten

Grundlegende Wissensbestände	
– 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 – Modellexperiment als Methode zur Erkenntnisgewinnung (Modell als spezifische Vereinfachung, Beobachtung, Deutung, Übertragung auf das Original) – Sezieren von Naturobjekten als Methode zur Erkenntnisgewinnung (Beobachtungsaufgabe, planvolle Durchführung, Dokumentation, Beachtung ethischer Grundsätze) – Diagramme	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Modellexperiment: Wärmeisolation, Auftrieb, Wasserwiderstand – reales und simuliertes Sezieren eines Naturobjektes	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 5/6	
– Mathematik: Natürliche Zahlen (inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen); Erfassen, Darstellen und Auswerten von Daten (Daten systematisch erfassen, tabellarisch und grafisch darstellen)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Biodiversität	Deutsch, Ethikunterricht, Katholischer Religionsunterricht, Geographie
Wasser	Physik, Geschichte, Geographie
Produktion und Konsum	Deutsch, Englisch, Geographie, Kunst

Kompetenzschwerpunkt: Die Entwicklung des Menschen in der Pubertät beschreiben	
Sachkompetenz	– Bau und Funktion der äußeren und inneren Geschlechtsorgane beschreiben sowie Maßnahmen der Hygiene ableiten – Ablauf der Eireifung und Menstruation beschreiben
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– anhand eines Menstruationskalenders den Verlauf des weiblichen Zyklus ableiten
Kommunikations-kompetenz	– biologische Veränderungen während der Pubertät darstellen – Möglichkeiten der Prävention vor sexuellem Missbrauch reflektieren und mit Alltagssituationen in Beziehung setzen (z. B. Verhalten in Gefahrensituationen)
Bewertungs-kompetenz	– Darstellungen in den digitalen Medien im Hinblick auf sexuelle Aspekte und Rollenbilder beurteilen – sexuelle Selbstbestimmung in unterschiedlichen Situationen reflektieren und begründet Stellung nehmen
Grundlegende Wissensbestände	
– Geschlechtsorgane, Hygiene – Menstruation und Menstruationszyklus – Pubertät – sexuelle Selbstbestimmung	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Gesundheit und Wohlergehen	Deutsch, Physik, Musik, Sport
Geschlechter-gleichstellung	Englisch, Geschichte, Musik, Sport

Kompetenzschwerpunkt: Samenpflanzen und ihre Entwicklung beschreiben	
Sachkompetenz	– Bau, Stoffwechsel und Entwicklung sowie Wachstums- und Entwicklungsbedingungen von Samenpflanzen beschreiben – geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung unter Verwendung der Fachsprache beschreiben und vergleichen – Bedeutungen von Kulturpflanzen für die menschliche Ernährung sowie als nachwachsende Rohstoffe erläutern und auf Speicherstoffe zurückführen
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– 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 – SE Pflanzenorgane sezieren und Lupenbeobachtungen durchführen sowie dokumentieren
Kommunikations-kompetenz	– Protokollschema zur Dokumentation von Experimenten anwenden – Informationen aus Schemata entnehmen und auswerten – Bedeutung der Insekten für verschiedene Pflanzen diskutieren – biologische Fachsprache, Begriffe aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Alltagssprache untereinander in Beziehung setzen – Dokumentation eigener Beobachtungen zum Bau und zur Entwicklung von Samenpflanzen nach Vorgaben erstellen und präsentieren
Bewertungs-kompetenz	– Nachhaltigkeit von Maßnahmen zur Ertragssicherung für Nahrungsmittelproduktion sowie für nachwachsende Rohstoffe bewerten – Zusammenhang zwischen Anbau von Kulturpflanzen und Veränderung der Lebensräume von Tieren reflektieren – Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sowie deren Auswirkungen im Sinne einer nachhaltigen Landwirtschaft beurteilen

Grundlegende Wissensbestände	
– 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	
– Bedingungen für Keimung und Wachstum – Nachweis der Speicherstoffe Stärke und Fett – Sezieren von Pflanzenorganen	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 5/6	
– Geographie: Ein Land themenorientiert beschreiben (die Bedeutung der nachhaltigen Landwirtschaft für verschiedene Bereiche der Wirtschaft beschreiben (z. B. ökologischer Anbau)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Keine Armut und kein Hunger	Deutsch, Geschichte, Ethikunterricht, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie
Biodiversität	Deutsch, Ethikunterricht, Katholischer Religionsunterricht, Geographie
Produktion und Konsum	Deutsch, Englisch, Geographie, Kunst

3.3 Schuljahrgänge 7/8

Kompetenzschwerpunkt: Zelluläre Strukturen von Organismen und zelluläre Prozesse beobachten und darstellen	
Sachkompetenz	– das System Zelle mit spezifischer Struktur und Funktion als Grundbaustein des Systems Organismus beschreiben – Ernährungsweisen von Organismen aus dem Bau der Zellen ableiten – Bedeutung der Zellteilungsprozesse für das Wachstum sowie für die geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung erläutern – Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller unter evolutionärem Aspekt beschreiben
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– 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 – Struktur- und Funktionszusammenhänge von Einzellern mit einzelnen Zellen der Vielzeller kriteriengeleitet vergleichen – Möglichkeiten und Grenzen technischer Geräte (z. B. Mikroskop) sowie experimenteller Ansätze (z. B. Zellkulturen) zur Erkenntnisgewinnung reflektieren
Kommunikationskompetenz	– 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)
Bewertungskompetenz	– Bedeutung von Einzellern in verschiedenen Lebensräumen kriteriengeleitet beurteilen und bewerten

Grundlegende Wissensbestände	
– 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	
– Deutsch: Medien verstehen, reflektieren und nutzen (Merkmale, Funktionen und Wirkungen des Layouts)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Biodiversität	Deutsch, Chemie, Geschichte, Geographie

Kompetenzschwerpunkt: Mikroorganismen und ihre Bedeutung für den Menschen darstellen	
Sachkompetenz	– Aufbau, Ernährungsweisen und Vermehrung von Bakterien- und Hefezellen darstellen und deren Angepasstheit ableiten – 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 – alkoholische Gärung als anaeroben Prozess zum Stoffabbau medien-gestützt erläutern und Bedingungen ableiten
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– Maßnahmen zum Schutz vor Infektionserkrankungen begründet ableiten – 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
Kommunikations-kompetenz	– 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 – Einsatz von Antibiotika in der Tierproduktion diskutieren und Folgen der Resistenzbildung reflektieren
Bewertungs-kompetenz	– Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung des bakteriellen Stoffwechsels im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive bewerten (z. B. Veredelung von Nahrungsmitteln, Abfallbeseitigung, nachhaltige Abfallvermeidung) – Maßnahmen zur Abfallbeseitigung, Mülltrennung und -vermeidung bewerten sowie eigenes Verhalten reflektieren

Grundlegende Wissensbestände	
– Bakterien- und Hefezelle: Bau, Vermehrung, Ernährungsweisen, Anpasstheit an Umweltbedingungen – Bedeutung der Bakterien in der Natur: Zersetzung und Humusbildung – Bedeutung der Bakterien und Hefepilze für den Menschen: Herstellung von Nahrungsmitteln (Biotechnologie), Krankheitserreger, Abfallbehandlung und -vermeidung – alkoholische Gärung: Wortgleichung, Bedingungen, Nutzung – Maßnahmen zum Schutz vor und zur Bekämpfung von bakteriellen Infektionen (Hygiene, Antibiotika)	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Einfluss von Temperatur auf die alkoholische Gärung	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 7/8	
– Mathematik: Prozentrechnung (Daten, insbesondere Prozentsätze, in geeigneten Diagrammen darstellen und Diagramme auswerten)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Keine Armut und kein Hunger	Deutsch, Latein, Chemie, Geschichte, Ethikunterricht, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie
Gesundheit und Wohlergehen	Deutsch, Italienisch, Latein, Physik, Geschichte, Geographie, Musik, Sport
Klimawandel und Klimaschutz	Deutsch, Chemie, Physik, Geschichte, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Sport
Innovation, Infrastruktur und Digitalität	Deutsch, Latein, Chemie, Geschichte, Geographie
Städte und Gemeinden	Spanisch, Russisch, Latein, Geschichte, Ethikunterricht, Geographie, Kunst, Musik
Produktion und Konsum	Englisch, Spanisch, Chemie, Physik, Geschichte, Ethikunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Kunst

Kompetenzschwerpunkt: Angepasstheit von wirbellosen Tieren an Lebensweise und Lebensraum erläutern	
Sachkompetenz	– Biodiversität von wirbellosen Tieren als Folge der Anpassung an Lebensweise und Lebensraum erklären – 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
Erkenntnis- gewinnungs- kompetenz	– SE einfache Experimente zum Verhalten von wirbellosen Tieren nach Anleitung durchführen, protokollieren und auswerten – MIK Baumerkmale von Insekten mikroskopieren sowie Struktur- und Funktionszusammenhänge ableiten – Wirbellose untereinander und mit Wirbeltieren kriteriengeleitet vergleichen – EXK Bau und Lebensweise unterschiedlicher wirbelloser Tiere beobachten und dokumentieren
Kommunikations- kompetenz	– grafische Darstellungen zu Lebensmerkmalen von wirbellosen Tieren materialgestützt erstellen und auswerten – Internetrecherche zur Bedeutung von Insekten für den Menschen 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
Bewertungs- kompetenz	– Maßnahmen der Schädlingsbekämpfung und weitere Beeinflussungen der Nahrungsbeziehungen bewerten – kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen auf Lebensräume von wirbellosen Tieren in Hinblick auf den Erhalt der Biodiversität reflektieren

Grundlegende Wissensbestände	
– Biodiversität wirbelloser Tiere, Neozoen, Naturschutz – charakteristische Merkmale von Gruppen wirbelloser Tiere: Ringelwürmer, Insekten, Spinnen, Krebstiere, Weichtiere – Anpasstheit 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	
– Verhalten wirbelloser Tiere	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 7/8	
– Geographie: Unterschiedliche Natur- und Lebensräume analysieren und erläutern (eine Kausalkette zu Eingriffen des Menschen in den Naturhaushalt und deren Folgen anfertigen)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Biodiversität	Deutsch, Chemie, Geschichte, Geographie
Produktion und Konsum	Englisch, Spanisch, Chemie, Physik, Geschichte, Ethikunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Kunst

Kompetenzschwerpunkt: System und Systemebenen am Beispiel des Menschen unter Einbeziehung seiner Umwelt erklären	
Sachkompetenz	– 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 Energieumwandlungsvorgänge unter Berücksichtigung der Wechselwirkung der entsprechenden Organsysteme erläutern und die Bedeutung für die Leistungsfähigkeit ableiten – Zusammensetzung der Nahrung erläutern und Möglichkeiten einer ausgewogenen Ernährung begründen – Energiebereitstellung durch Zellatmung als Grundlage der Muskel-tätigkeit beschreiben – 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, z. B. hormonelle Steuerung des Menstruationszyklus
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– anhand von Medien und unter Nutzung digitaler Werkzeuge Organ-systeme 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
Kommunikations-kompetenz	– Zusammenhänge von Lebensführung, Gesunderhaltung der Organe und Organsysteme und Leistungsfähigkeit exemplarisch diskutieren – Nutzung digitaler Werkzeuge und Medien zur Gesunderhaltung diskutieren – 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

Bewertungs-kompetenz	– Zusammenhänge zwischen ungesunder Lebensweise und möglichen Erkrankungen bzw. Verminderung der Lebensqualität darstellen sowie Schlussfolgerungen für das eigene Handeln anhand von Kriterien ableiten – Infektionsrisiken und Möglichkeiten der Immunisierung reflektieren – sexuelles Verhalten des Menschen unter biologischen und ethischen Gesichtspunkten reflektieren (z. B. Schwangerschaftsverhütung und -abbruch, sexuelle Orientierungen, sexuell übertragbare Infektionen, Pornographie)
Grundlegende Wissensbestände	
– Organe und Organsysteme des Menschen als System: Verdauungssystem, Atmungssystem, Herz-Kreislauf-System und Blut, 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), sexuell übertragbare Infektionskrankheiten – Schwangerschaft und Schutz des Ungeborenen, Geburt und Individualentwicklung des Menschen, Möglichkeiten der Schwangerschaftsverhütung – Hormone als Botenstoffe – Zusammenhang von Lebensführung, Gesunderhaltung und Leistungsfähigkeit: Ernährung, Rauchen, Immunisierung – Nährstoffnachweis von Glucose und Protein	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Nachweis von Stärke, Glucose, Protein in Lebensmitteln – Experimente zu Veränderungen von Atemfrequenz, Blutdruck und Puls	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 7/8	
– Sozialkunde: Rechtliche Grundlagen für das Handeln Jugendlicher beurteilen (Bearbeitung mit Fallanalyse, Fallstudie oder Konfliktanalyse) – (Rechtsvorschriften für das Handeln Jugendlicher) – Evangelischer Religionsunterricht: Anthropologie – Sich mit Partnerschaft in Vielfalt und Verantwortung auseinandersetzen (Kriterien für einen verantwortungsvollen Umgang mit Sexualität entwickeln und beurteilen)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Keine Armut und kein Hunger	Deutsch, Latein, Chemie, Geschichte, Ethikunterricht, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie
Gesundheit und Wohlergehen	Deutsch, Italienisch, Latein, Physik, Geschichte, Geographie, Musik, Sport
Geschlechtergleichstellung	Englisch, Französisch, Russisch, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Musik, Sport

Kompetenzschwerpunkt: System und Systemebenen am Beispiel von Samenpflanzen unter Einbeziehung der Umwelt erklären	
Sachkompetenz	– 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 – Wasserhaushalt der Samenpflanzen erklären und den Einfluss der Umweltfaktoren ableiten – Bedeutung der Mineralsalze für die pflanzliche Stoffproduktion auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ableiten – Bedeutung der Pflanzen in der Natur und für den Menschen erklären
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– 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 – Entdeckungsgeschichte der Fotosynthese anhand historischer Experimente reflektieren
Kommunikations-kompetenz	– 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 reflektieren
Bewertungs-kompetenz	– Bedeutung der Fotosynthese für das Leben auf der Erde sowie kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen reflektieren (z. B. Flächennutzung) – Maßnahmen zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion beschreiben und aus ökonomischer sowie ökologischer Sicht bewerten

Grundlegende Wissensbestände	
– 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 – Düngung (Nitrate, Phosphate) – Bedeutung von Pflanzen für Natur und Mensch	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Wasseraufnahme und -transport in der Pflanze	
Möglichkeiten zur Abstimmung in den Schuljahrgängen 7/8	
– Chemie: Säuren, Basen und Salze vergleichen und systematisieren	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Keine Armut und kein Hunger	Deutsch, Latein, Chemie, Geschichte, Ethikunterricht, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie
Klimawandel und Klimaschutz	Deutsch, Chemie, Physik, Geschichte, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Sport
Biodiversität	Deutsch, Chemie, Geschichte, Geographie
Wasser	Deutsch, Latein, Chemie, Physik, Geschichte, Geographie
Produktion und Konsum	Englisch, Spanisch, Chemie, Physik, Geschichte, Ethikunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Kunst

3.4 Schuljahrgang 9

Kompetenzschwerpunkt: Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt darstellen	
Sachkompetenz	– Zusammenhang zwischen Reizbarkeit und entsprechenden Reaktionen von Organismen erläutern – Nervensysteme bezüglich Bau, Funktion und Komplexität vergleichen – zentrale Stellung des menschlichen Gehirns bei der Informationsverarbeitung und deren Beeinträchtigung durch Suchtmittel erläutern – Struktur und Funktion des Auges in Hinblick auf Reizaufnahme und Informationsverarbeitung erklären und mit einem anderen Sinnesorgan vergleichen – Zusammenwirken von Nerven- und Hormonsystem des Menschen bei der Steuerung und Regelung beschreiben – lebensrettende Sofortmaßnahmen zur Verhinderung von Störungen der Informationsverarbeitung ableiten
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– 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 – SE oder LDE Hypothesen zu möglichen Reaktionen auf Umweltreize aufstellen und experimentell überprüfen – SE Verhaltensexperimente planen, durchführen, protokollieren und auswerten – Verhaltensäußerungen verschiedener Organismen unter dem Aspekt ihrer Angepasstheit erklären – SE oder LDE das Sezieren eines Auges durchführen sowie Struktur- und Funktionszusammenhänge ableiten
Kommunikationskompetenz	– 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 – Suchtverhalten (z. B. Alkohol, Mediennutzung) 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
Bewertungskompetenz	– Interaktion von Sinnesorganen und Gehirn des Menschen reflektieren – Risikofaktoren und Auswirkung von Süchten und Stress kriteriengeleitet bewerten – Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit beurteilen und soziale Verantwortung exemplarisch ableiten – Einfluss der Umwelt auf eigenes Verhalten bewerten (z. B. Gruppennorm, Stressoren)

Grundlegende Wissensbestände	
– 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	
– Funktionen von Sinnesorganen – Verhaltensexperimente	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Keine Armut und kein Hunger	Latein, Griechisch, Chemie, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie
Gesundheit und Wohlergehen	Griechisch, Chemie, Physik, Sport

Kompetenzschwerpunkt: Wechselwirkungen zwischen Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt im Ökosystem Wald erläutern	
Sachkompetenz	– unterschiedliche Systemebenen charakterisieren und zwischen ihnen den Wechsel vollziehen (Biosphäre, Ökosystem, Organismus, Zelle) – Einflüsse von biotischen und abiotischen Umweltfaktoren auf Organismen erläutern – Nahrungsbeziehungen sowie den allgemeinen Stoffkreislauf und den Kohlenstoffkreislauf im Ökosystem Wald darstellen sowie 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 – Bedeutung des Waldes für nachwachsende Rohstoffe und für das Klima erläutern
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– Wechselbeziehungen der Organismen sowie die Wirkung von abiotischen Umweltfaktoren beobachten, beschreiben und erklären – Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse und Darstellung von Wechselwirkungen zwischen Organismen nutzen – SE hypothesengeleitete Experimente zum Pflanzenwachstum selbstständig planen, durchführen, protokollieren und auswerten – MIK Angepasstheit 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
Kommunikations-kompetenz	– Wechselbeziehungen zwischen unterschiedlichen Systemebenen sach-, situations- und adressatengerecht darstellen – biologische Phänomene unter Verwendung der Fachsprache erklären und Alltagsvorstellungen dazu in Beziehung setzen, z. B. Symbiose – Stoffwechselbeziehungen zwischen Organismen schematisch darstellen – Auswirkungen von Schädlingsbekämpfung auf Populationsentwicklungen recherchieren und diskutieren

Bewertungs-kompetenz	– aktuelle ökologisch relevante Fragen nach unterschiedlichen Aspekten analysieren und dabei normative und deskriptive Aussagen unterscheiden (z. B. saurer Regen, Treibhauseffekt) – zu Fragen 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 im Hinblick auf Klimaneutralität reflektieren
Grundlegende Wissensbestände	
– Systemebenen: Biosphäre, Ökosystem, Organismus, Organsystem, Organ, Gewebe, Zelle, Zellorganelle – biotische und abiotische Faktoren (Toleranzbereich) am Beispiel der Anpasstheit der Pflanzen an den Umweltfaktor Licht sowie der Tiere an den Umweltfaktor Temperatur – intra- und interspezifische Beziehungen: Population, Konkurrenz, Tierstaat, Symbiose, Parasitismus, Räuber-Beute-Beziehung – Ökosystem Wald: Biotop und Biozönose, räumliche und zeitliche Struktur – Stoffkreislauf und Energiefluss im Ökosystem Wald: Produzent, Konsument, Destruent, Kohlenstoffkreislauf sowie Nahrungskette, Nahrungsnetz, Nahrungspyramide, autotrophe und heterotrophe Assimilation, Auswirkungen von Schädlingsbekämpfung – Bedeutung des Ökosystems Wald: Wasserspeicher, Klima, nachwachsende Rohstoffe – Aspekte des Umwelt- und Naturschutzes: Biodiversität, Neobiota, Nachhaltigkeit	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Experimente zum Einfluss von Licht, Wasser und einem Nährsalz auf Pflanzenwachstum	
Möglichkeiten zur Abstimmung im Schuljahrgang 9	
– Geographie: Raumausstattung, -nutzung und -verflechtung analysieren und vergleichen (Wechselwirkungen zwischen Geo- und Humanfaktoren in Beziehungsgeflechten problemorientiert sowie digital darstellen und präsentieren)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Klimawandel und Klimaschutz	Deutsch, Latein, Chemie, Physik, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Sport
Biodiversität	Geographie
Wasser	Latein
Energie	Chemie, Physik, Katholischer Religionsunterricht
Innovation, Infrastruktur und Digitalität	Deutsch, Latein, Griechisch, Chemie, Physik, Geographie, Informatik
Produktion und Konsum	Deutsch, Französisch, Chemie, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Kunst

3.5 Schuljahrgang 10 (Einführungsphase)

Kompetenzschwerpunkt: Vererbungsvorgänge als Merkmal des Lebens darstellen und deren Gesetzmäßigkeiten anwenden	
Sachkompetenz	– 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 – Struktur und Funktion der DNA als Grundlage der Vererbung erklären – Mendel'sche 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 erläutern – Mutation als Veränderung der Erbinformation erklären – Zusammenhänge zwischen Erbkrankheiten und Mutationen darstellen – Modifikationen als Anpassungserscheinung von Organismen innerhalb genetischer Grenzen erläutern – Zellteilung als biologische Grundlage für Krebserkrankungen ableiten – Verfahren der klassischen Züchtung sowie zur Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen anhand einfacher Schemata beschreiben und die Anwendung genetischer Erkenntnisse nachweisen
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– geeignete Modelle zur Veranschaulichung von Struktur- und Funktionszusammenhängen der DNA nutzen – MIK Chromosomen und Zellteilungsstadien mikroskopieren – SE Modellexperiment zur interchromosomalen Rekombination durchführen und auswerten – Mendel'sche Regeln als statistische Regeln durch Vergleich von Kreuzungsergebnissen deuten – Auslesezüchtung auf das Wirken der Mendel'schen Regeln zurückführen und mit der Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen vergleichen – Modifikationen und Mutationen kriteriengeleitet vergleichen und Schlussfolgerungen ziehen
Kommunikationskompetenz	– 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 – 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 – Alltagsvorstellungen zu Vorgängen der Vererbung in digitalen Medien recherchieren und mit Fachkenntnissen prüfen

Bewertungs-kompetenz	– Materialien zur Gentechnik hinsichtlich deskriptiver und normativer Aussagen analysieren – Umwelteinflüsse unter dem Aspekt der genetischen Risiken bewerten – Anwendungen genetischer Forschungsergebnisse unter ethischen Gesichtspunkten reflektieren und dabei Werte identifizieren, die normativen Aussagen zugrunde liegen – Möglichkeiten und Grenzen der humangenetischen Beratung sowie der genetischen Forschung zur Lösung von Menschheitsproblemen und Zukunftsfragen bewerten (z. B. Gentherapie)
Grundlegende Wissensbestände	
– Grundlagen der Vererbung: Struktur und Funktion der DNA (Doppelhelix, Nukleotide, komplementäre Basenpaarung), Replikation (Reißverschlussmodell), Chromosomen, Mitose, Meiose – Ausprägung von Merkmalen: Verlauf der Proteinbiosynthese (Grundlagen der Transkription und Translation), Mendel'sche 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	
– Modellexperiment zur interchromosomalen Rekombination	
Möglichkeiten zur Abstimmung im Schuljahrgang 10	
– Evangelischer Religionsunterricht: Ethik – Sich zu ethischen Herausforderungen in einer globalen Welt positionieren (anhand eines Fallbeispiels eine eigene ethische Entscheidung treffen)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Gesundheit und Wohlergehen	Englisch, Spanisch, Latein, Griechisch, Physik, Geographie, Sport
Biodiversität	Englisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie
Innovation, Infrastruktur und Digitalität	Deutsch, Französisch, Italienisch, Latein, Griechisch, Physik, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik
Produktion und Konsum	Deutsch, Spanisch, Russisch, Latein, Griechisch, Geschichte, Sozialkunde, Geographie, Kunst

Kompetenzschwerpunkt: Biologische Phänomene auf der Grundlage der Evolution interpretieren	
Sachkompetenz	– Evolution als Grundprinzip biologischer Systeme darstellen und den biologischen Artbegriff anwenden – biologische Phänomene auf ultimer und proximer Ebene analysieren – strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen als Ergebnis des Variations-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 – Spezialisierung als Evolutionstendenz exemplarisch erläutern – Darwins Evolutionstheorie mit einer weiteren Evolutionstheorie vergleichen
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– Variabilität von Organismen an Naturobjekten beobachten und beschreiben – Anpasstheit von Organismen an Umweltbedingungen sowie deren Variabilität beobachten und beschreiben sowie auf der Grundlage des Variations-Selektionsmechanismus erklären – SE oder LDE Fossilien als Belege für die Evolution modellhaft nachbilden – SE Modellexperiment zur Selektion durchführen und auswerten – stammesgeschichtliche Verwandtschaft des Menschen unter Nutzung von Stammbäumen analysieren – CS Prinzip des Variations-Selektionsmechanismus mithilfe von Simulationssoftware als Grundlage der Auslesezüchtung anwenden – wissenschaftliche Methoden zur Theoriebildung reflektieren
Kommunikations-kompetenz	– Biodiversität als Ergebnis evolutionärer Prozesse veranschaulichen und die Bedeutung des Naturschutzes ableiten – biologische Sachverhalte auf ultimer und proximer Ebene erklären, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen – 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 material-gestützt analysieren und mediengestützt präsentieren – verschiedene Sichtweisen zur Entwicklung von Organismen diskutieren

Bewertungs-kompetenz	– naturwissenschaftliche Erkenntnisse der Evolutionstheorie sowie nichtwissenschaftliche Vorstellungen zur Entwicklung von Organismen (z. B. Kreationismus) beurteilen – naturwissenschaftliche Analyse von Phänomenen anderen Möglichkeiten der Weltbetrachtung gegenüberstellen – Missbrauch des Darwinismus für Rassismus und andere ideologische Zwecke kritisch bewerten
Grundlegende Wissensbestände	
– biologischer Artbegriff, natürliche und künstliche Systeme zur Ordnung der Organismen, 5- Reiche-System – ultimate und proximate Betrachtungsebene – Evolutionstheorie von Darwin, Variations-Selektionsmechanismus – Belege der Evolution: Fossilien, Mosaikformen, homologe Organe – Spezialisierung – Auslesezüchtung – stammesgeschichtliche Verwandtschaft des Menschen	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Modellexperiment zur Selektion	
Möglichkeiten zur Abstimmung im Schuljahrgang 10	
– 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 und fachsprachlich angemessen darstellen)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Biodiversität	Englisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie
Weniger Ungleichheit	Deutsch, Englisch, Spanisch, Latein, Griechisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Evangelischer Religionsunterricht, Katholischer Religionsunterricht, Geographie

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	
Sachkompetenz	– 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 – Bedeutung von Wasserstoff übertragenden Coenzymen für biochemische Redoxreaktionen anhand der Zellatmung erläutern – stoffliche und energetische Bilanz der Teilprozesse der Zellatmung angeben, diese anhand gegebener Schemata beschreiben sowie die Bedeutung von ATP erläutern – Informationsverarbeitung an Neuronen einschließlich der Funktion von Synapsen erklären und Beeinflussungen der Erregungsübertragung ableiten – Kommunikation zwischen Rezeptoren, Neuronen und Effektoren unter Berücksichtigung energetischer Aspekte exemplarisch erläutern
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– Erklärungskraft von Modellvorstellungen zur Biomembran beurteilen – SE hypothesengeleitete Experimente zur Enzymaktivität unter Beachtung der Variablenkontrolle und möglicher Fehlerquellen selbstständig planen, durchführen, protokollieren und auswerten – eigene Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung reflektieren – Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse reflektieren (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit) – Messergebnisse zu Membranpotenzialen mithilfe der Ionen-theorie der Erregung auswerten – Erregungsleitung an unterschiedlichen Axontypen vergleichen – CS mathematische Modelle, grafische Darstellungen von Messwerten sowie Simulationen zur Verrechnung von Membranpotenzialen nutzen – LDE Modellexperimente zur Potenzialbildung auswerten

Kommunikationskompetenz	– Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Systemebenen darstellen – Daten zur Enzymwirkung grafisch darstellen und auswerten – CS 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
Bewertungskompetenz	– Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen (z. B. experimentelle Methode) beurteilen – Wahrnehmung als Ergebnis von Reizaufnahme, neuronaler Verarbeitung und individuell gespeicherter Informationen bewerten – Zusammenhänge zwischen Lebensführung und Gesundheit reflektieren, z. B. Suchtverhalten, Stress
Grundlegende Wissensbestände	
– 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) – experimentelle Methode: Hypothese, Protokollschema, Kontrollansatz, konstante und variable Parameter – Zellatmung: Bau des Mitochondriums, stoffliche und energetische Bilanz von Glykolyse, oxidativer Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette, chemiosmotische ATP-Bildung, ATP/ADP-System, Redoxreaktionen – Struktur und Funktion von marklosen und markhaltigen Neuronen, Erregungsleitung (kontinuierlich und saltatorisch) – Iontheorie der Erregung: Ruhe-, Aktionspotenzial, Potenzialmessungen – Struktur und Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse – Reiz-Reaktionsbeziehungen (Reiz-Reaktionsschema)	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Abhängigkeit der Enzymaktivität von pH-Wert und Temperatur	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Gesundheit und Wohlergehen	Deutsch, Englisch, Spanisch, Russisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik

Kompetenzschwerpunkt: Von der DNA zum Merkmal – Konstanz und Variabilität der genetischen Information interpretieren	
Sachkompetenz	– genetische und modifikatorische Variabilität unter den Aspekten von Biodiversität und Evolutionsprozessen vergleichen – Chromosomen und ihre Veränderung im Zellzyklus beschreiben – Struktur der DNA auf der Grundlage des Watson-Crick-Modells erläutern sowie deren identische Replikation erklären – Proteinbiosynthese als Prozess zur Realisierung der genetischen Informationen auf molekularer Ebene beschreiben – Veränderungen des genetischen Materials durch Mutagene und Gentherapie erläutern sowie die Bedeutung für das Individuum und den evolutionären Prozess ableiten – Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten auf der Grundlage der Methylierung der DNA erklären und den Einfluss auf den Zellstoffwechsel ableiten – Bedeutung von embryonalen Stammzellen im Zusammenhang mit Zelldifferenzierung erläutern – Verknüpfung gentechnischer Verfahren zur Durchführung von Gentests in Zusammenhang mit menschlichen Erkrankungen mithilfe von Material beschreiben
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– Modellierungen zur DNA-Struktur auf der Grundlage des Watson-Crick-Modells planen und durchführen sowie Möglichkeiten und Grenzen von Modellen diskutieren – Fragestellungen zur genetischen Rekombination entwickeln sowie zur Entstehung genetischer Erkrankungen aus dem Verlauf der Meiose ableiten – in recherchierten Daten zu klassischen Versuchen zur Vererbung Strukturen, Beziehungen und Trends finden und Schlussfolgerungen ziehen – Vererbung von Merkmalen anhand von Familienstammbäumen darstellen und mithilfe von Kreuzungsschemata mathematisch auswerten – Phänotypen mit monogenen und komplexeren Erbgängen begründen – SE Nachweis von Proteinen experimentell durchführen und protokollieren
Kommunikationskompetenz	– geeignete Darstellungsformen für molekulargenetische Zusammenhänge nutzen – zu humangenetischen Fragestellungen selbstständig im Internet recherchieren, Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen einschätzen und die Ergebnisse adressatengerecht präsentieren – bei genetischen Sachverhalten zwischen Alltags- und Fachsprache unterscheiden

Bewertungs-kompetenz	– anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen in Bezug auf den Einsatz von Stammzellen, gentechnisch veränderten Organismen sowie biotechnologischen Prozessen entwickeln und abwägen – Möglichkeiten und Grenzen humangenetischer Beratung, personalisierter Medizin und Reproduktionsmedizin anhand selbst gewählter Kriterien auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte beurteilen – ethische Gesichtspunkte bei der Anwendung von Gentechnologie sowie den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive reflektieren
Grundlegende Wissensbestände	
– Zellzyklus, Rekombination, Karyogramm – Struktur der Nukleinsäuren (DNA, RNA), identische Replikation der DNA (kontinuierlich und diskontinuierlich) – Realisierung der Erbinformation: Prinzip des genetischen Codes, Proteinbiosynthese, Ein-Gen-Ein-Polypeptid-Hypothese, Zusammenhang zwischen Gen, Genprodukt und Merkmal (z. B. Polygenie, Polyphänie) – Mutation, Mutagene, Genmutation – Anwendung Mendel'scher Regeln: Dominanz, Rezessivität, Codominanz von Allelen, Familienstammbäume – Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Modifikation des Epigenoms (DNA-Methylierung), Transkriptionsfaktoren – Zelldifferenzierung: Zygote, embryonale Stammzelle, differenzierte Zelle – Gentest, Gentherapie	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Nachweis von Proteinen	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Innovation, Infrastruktur und Digitalität	Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Chemie, Physik, Geschichte, Sozialkunde, Ethikunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik

Kompetenzschwerpunkt: Vom Umweltfaktor zum Ökosystem – Variabilität und Anpasstheit von Organismen begründen	
Sachkompetenz	– Struktur- und Funktionszusammenhänge von pflanzlichen Zellen sowie ausgewählten Zellorganellen, Geweben und Organen unter den Aspekten von Wasserhaushalt und Fotosynthese erläutern – Pflanzenzelle als osmotisches System darstellen – Wasserhaushalt von Sprosspflanzen mithilfe biophysikalischer Vorgänge sowie die anatomische Anpasstheit an den Wasserfaktor erklären – 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 an einem Beispiel materialgestützt erläutern – Zusammenhang zwischen Vorkommen bzw. Entwicklung von Organismen und dem Wirkungsgefüge der Umweltfaktoren erläutern sowie die daraus resultierende Anpasstheit erklären – intra- und interspezifische Beziehungen exemplarisch beschreiben und erklären – Kohlenstoffkreislauf materialgestützt darstellen
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– CS Einflüsse äußerer Faktoren auf die Fotosyntheseleistung mithilfe von Simulationssoftware erschließen sowie Daten auswerten – MIK pflanzliche Zellen, Gewebe und Organe mikroskopieren und zeichnen sowie Struktur- und Funktionszusammenhänge ableiten – Chromatografie von Blattpigmenten und Absorptionsspektren miteinander in Beziehung setzen – SE Nachweis von Glucose und Stärke experimentell durchführen und protokollieren – Daten zu Toleranzbereichen sowie ökologische Potenzen grafisch darstellen und auswerten – ökologische Faktoren sowie Arten in einem Areal qualitativ erfassen – Nahrungsketten, -netze und -pyramiden als Modelle anwenden und die Möglichkeiten sowie Grenzen der Modelle diskutieren – aus Untersuchungsergebnissen Formen der Wechselbeziehungen der Organismen ableiten – Koexistenz von Arten im Ökosystem unter Nutzung des Modells der ökologischen Nische begründen

Kommunikationskompetenz	– relevante und aussagekräftige Informationen zur Fotosyntheseleistung bei unterschiedlichen Bedingungen auch unter ökonomischen Aspekten auswählen und Schlussfolgerungen ableiten – Schlussfolgerungen zur Bedeutung der Fotosynthese für das Leben auf der Erde ableiten – Verantwortung des Menschen für die Reinhaltung und Nutzung von Gewässern diskutieren und dabei verwendete Quellen belegen – Anwendbarkeit biochemischer Erkenntnisse auf Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen sach-, adressaten- und situationsgerecht darstellen – sich mit anderen konstruktiv und sprachlich differenziert über die Bedeutung des Natur- und Umweltschutzes zum Erhalt der Biodiversität sowie über Folgen der Einführung von Neobiota austauschen, Standpunkte vertreten und gegebenenfalls korrigieren
Bewertungskompetenz	– Bewertungskriterien zum anthropogenen Treibhauseffekt aufstellen sowie globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen reflektieren, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte – kurz- und langfristige Auswirkungen von Maßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer sowie sozialer Perspektive beurteilen und bewerten (Düngemittel, Monokultur, Schädlingsbekämpfung) – Bedeutung und Erhalt der Biodiversität im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz analysieren und aus unterschiedlichen Perspektiven betrachten – deskriptive und normative Aussagen zum Ökosystemmanagement unterscheiden und Werte identifizieren, die den normativen Aussagen zugrunde liegen

Grundlegende Wissensbestände	
– Aufbau der pflanzlichen Zelle (elektronenmikroskopisches Bild) – Diffusion, Osmose, Adhäsion, Kohäsion, Transpiration, Transpirationssog – Laubblatt: Struktur und Funktion, Angepasstheit an den Wasserfaktor (Xerophyt, Hygrophyt) sowie an den Lichtfaktor (Sonnen-, Schattenblatt) – Fotosynthese: Bau des Chloroplasten, Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Calvin-Zyklus (Fixierung, Reduktion, Regeneration), Verknüpfung der Teilprozesse, Gesamtbilanz, Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren, Bedeutung – schematische Übersicht zu Stoff- und Energiewechselprozessen – Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren – allgemeine Merkmale von Ökosystemen: Stoffkreislauf und Energiefluss (Energieumwandlung, Energieentwertung), räumliche und zeitliche Gliederung, Regulationsfähigkeit, offenes System und Sukzession – Trophiestufen: Nahrungskette, -netz, -pyramide – Kohlenstoffkreislauf – Toleranzbereich, physiologische und ökologische Potenz, ökologische Nische – Beziehungen zwischen Organismen: Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Konkurrenzmindern und -ausschluss – anthropogen bedingter Treibhauseffekt	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Nachweis von Glucose und Stärke – Chromatografie von Blattfarbstoffen	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Keine Armut und kein Hunger	Deutsch, Englisch, Spanisch, Russisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik
Klimawandel und Klimaschutz	Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Russisch, Latein, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Sport
Biodiversität	Spanisch, Chemie, Geschichte, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Sport
Wasser	Deutsch, Spanisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie
Energie	Spanisch, Russisch, Chemie, Physik, Geschichte, Sozialkunde, Geographie, Informatik
Weniger Ungleichheit	Deutsch, Englisch, Spanisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Ethikunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik
Produktion und Konsum	Deutsch, Spanisch, Russisch, Italienisch, Latein, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Kunst, Sport

Kompetenzschwerpunkt: Von der Entstehung des Lebens zur Biodiversität – Geschichte und Verwandtschaft von Organismen erläutern	
Sachkompetenz	– 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 – Gesamtfitness der Individuen im Zusammenhang mit der Individualektion und Verwandtensektion erläutern (ultimate Betrachtungsebene) – Evolutionstendenzen an Beispielen erläutern
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– Stammbäume auch mit Bezug auf ursprüngliche und abgeleitete Merkmale materialgestützt analysieren – CS Evolutionsprozesse und Verhaltensstrategien (z. B. Falke-Taube-Modell) mithilfe von Simulationen analysieren und den Prozess der Erkenntnisgewinnung reflektieren – Methoden zur Erforschung der Stammesgeschichte auf phänotypischer und molekulargenetischer Ebene erläutern sowie Möglichkeiten und Grenzen des Erkenntnisgewinnungsprozesses reflektieren – Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion zum adaptiven Wert von Verhalten reflektieren (Evidenzbasierung, Theorieorientierung) – Fragestellungen zur selektiven Wirkung von Umweltfaktoren entwickeln – Variabilität und Anpasstheit von Organismen anhand von Naturobjekten beobachten und beschreiben sowie phylogenetische Fragestellungen entwickeln
Kommunikations-kompetenz	– Ergebnisse evolutionärer Prozesse veranschaulichen, dazu kriterien- und evidenzbasiert ohne finale Begründungen argumentieren – Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und Modellen in Beziehung setzen – verschiedene Quellen zu phylogenetischen Stammbäumen im Hinblick auf Übereinstimmungen prüfen – Belege zur Evolution auf unterschiedlichen Organisationsebenen im Internet recherchieren und Lern- sowie Arbeitsergebnisse sach- und adressatengerecht präsentieren – Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit sowie Intention unterschiedlicher Quellen zu evolutionsbiologischen Sachverhalten analysieren – biologische Phänomene erklären und dabei ultimate und proximate Ebene unterscheiden
Bewertungs-kompetenz	– Quellen zu unterschiedlichen Auffassungen zur Entstehung der Arten hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen beurteilen und ihre Überprüfbarkeit diskutieren (z. B. Kreationismus)

Grundlegende Wissensbestände	
– Biodiversität in verschiedenen Systemebenen – synthetische Evolutionstheorie: Genpool, Allelfrequenz, genetische Variabilität, transformierende, stabilisierende und aufspaltende Selektion, Gendrift (Flaschenhalseffekt und Gründereffekt), Genfluss, Isolationsmechanismen, sympatrische und allopatrische Artbildung – phylogenetische Stammbäume, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale, molekulare Uhr – Homologie, Analogie, Konvergenz – natürliche und sexuelle Selektion – Fitnesskonzept: direkte und indirekte Fitness, Altruismus, Kosten-Nutzen-Betrachtung, evolutionsstabile Strategie – Evolutionstendenzen: Coevolution, Spezialisierung und adaptive Radiation	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Biodiversität	Spanisch, Chemie, Geschichte, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Sport

3.6.2 Erhöhtes Anforderungsniveau

Kompetenzschwerpunkt: Von der Zelle zum Organismus I – Struktur- und Funktionszusammenhänge in verschiedenen Systemebenen des Menschen ableiten	
Sachkompetenz	– 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 materialgestützt erklären – Bedeutung von Wasserstoff übertragenden Coenzymen für biochemische Redoxreaktionen anhand von Milchsäuregärung und Zellatmung erläutern – stoffliche und energetische Bilanz der Teilprozesse der Zellatmung angeben und diesen Prozess anhand gegebener Schemata beschreiben – Bedeutung von ATP an Beispielen erläutern – Gleitfilament-Modell zur Muskeltätigkeit unter energetischem Aspekt materialgestützt beschreiben
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– Analyse von Stoffwechselvorgängen mithilfe der Tracer-Methode erläutern – Erklärungskraft von Modellvorstellungen zur Biomembran beurteilen – zu experimentell gewonnenen Daten zur Zellatmung und Milchsäuregärung Strukturen, Beziehungen und Trends hinsichtlich der Energieversorgung erklären und Schlussfolgerungen ziehen – Formen der Dissimilation kriteriengeleitet vergleichen – SE hypothesengeleitete Experimente zur Enzymaktivität unter Beachtung der Variablenkontrolle und möglicher Fehlerquellen selbstständig planen, durchführen, protokollieren und auswerten – eigene Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung reflektieren – Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse reflektieren (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit) – SE Nahrung auf Glucose, Stärke und Proteine ausgehend von Fragestellungen zur gesunden Ernährung experimentell überprüfen – kybernetisches Regelkreisschema auf die Blutzuckerregulation anwenden

Kommunikationskompetenz	– Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Systemebenen darstellen – Daten zur Enzymwirkung grafisch darstellen und auswerten – CS 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) – zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen am kybernetischen Regelkreisschema unterscheiden (z. B. Diabetes) – chemische Zeichensprache auf biologische Prozesse anwenden
Bewertungskompetenz	– Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen (z. B. experimentelle Methode) beurteilen – zu Zusammenhängen zwischen Diabetes und Lebensführung sowie eigenem Verhalten kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten treffen
Grundlegende Wissensbestände	
– 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 Bilanz von Glykolyse, oxidativer Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette, chemiosmotische ATP-Bildung, energetisches Modell der Atmungskette, ATP/ADP-System, Redoxreaktionen – anaerobe Energiebereitstellung durch Milchsäuregärung – experimentelle Methode: Hypothese, Protokollschema, Kontrollansatz, konstante und variable Parameter – Nachweis von Stärke, Glucose, Protein – Tracer-Methode	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Abhängigkeit der Enzymaktivität von pH-Wert und Temperatur – Nachweis von Glucose, Stärke und Protein in Lebensmitteln	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Keine Armut und kein Hunger	Deutsch, Englisch, Spanisch, Russisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik
Gesundheit und Wohlergehen	Deutsch, Latein, Physik, Geschichte, Ethikunterricht, Informatik, Sport

Kompetenzschwerpunkt: Vom Reiz zur Reaktion – Prozesse der Informationsverarbeitung erklären	
Sachkompetenz	– Struktur- und Funktionszusammenhänge von Neuronen und Fotorezeptoren erläutern – Informationsverarbeitung an Neuronen einschließlich der Funktion von Synapsen und der Verrechnung von Potenzialen erklären – Kommunikation zwischen Rezeptoren, Neuronen und Effektoren unter Berücksichtigung energetischer Aspekte exemplarisch erläutern – 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 exemplarisch beschreiben
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– Messergebnisse zu Membranpotenzialen mithilfe der Ionentheorie der Erregung auswerten – Erregungsleitung an unterschiedlichen Axontypen vergleichen – Beeinflussungen der Erregungsübertragung durch Stoffeinwirkung exemplarisch ableiten – CS 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 Konditionierung des Lidschlussreflexes durchführen und protokollieren – SE oder LDE Untersuchung zum Sehvorgang durchführen und auswerten, z. B. Adaptation, Akkommodation, Farb- und Kontrastwahrnehmung – Wahrnehmung als Ergebnis von Reizaufnahme, neuronaler Verarbeitung und individuell gespeicherter Informationen beurteilen – Untersuchungen zu Gedächtnis und Lernvorgängen auf der Grundlage von Modellen zur neuronalen Plastizität erklären – verhaltensbiologische Phänomene aus neurobiologischer Sicht beschreiben

Kommunikationskompetenz	– Möglichkeiten und Grenzen neurophysiologischer Verfahren zur Erforschung von Funktionen und Entwicklung des Gehirns in digitalen Medien recherchieren und darstellen – Informationen über neurodegenerative Erkrankungen unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien präsentieren und die Urheberschaft der verwendeten Quellen prüfen und belegen sowie Zitate kennzeichnen – Beeinflussungen des vegetativen Nervensystems durch äußere und innere Faktoren anhand von Materialien beschreiben – relevante und aussagekräftige Informationen zu biologische Grundlagen der Sucht auswählen, selbstständig auswerten und adressatengerecht präsentieren – sich mit anderen konstruktiv über Maßnahmen zur Sucht- und Drogenprävention austauschen, den eigenen Standpunkt vertreten, reflektieren und gegebenenfalls korrigieren
Bewertungskompetenz	– methodische Ansätze von verhaltensbiologischen Untersuchungen reflektieren und Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft in Bezug auf spezifische Interessenlagen beurteilen – anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen in Bezug auf den Missbrauch von Drogen und leistungssteigernden Substanzen entwickeln und eigenes Verhalten abwägen

Grundlegende Wissensbestände	
– Struktur und Funktion von marklosen und markhaltigen Neuronen, Erregungsleitung (kontinuierlich und saltatorisch) – Ionentheorie der Erregung: Ruhe-, Aktionspotenzial, Potenzialmessungen – chemische Synapse: Struktur und Funktion (hemmend, erregend), zeitliche und räumliche Summation, neuromuskuläre Synapse – Stoffeinwirkung an Synapsen – Reiz-Reaktionsbeziehungen (Reiz-Reaktionsschema) – primäre und sekundäre Sinneszelle – Struktur und Funktion der Fotorezeptoren, Rezeptorpotenzial – Hormone: Hormonwirkung (Steroidhormone und Peptidhormone), Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung – Stress: Adrenalin als Stresshormon, Eustress, Disstress – proximate Ebene des Verhaltens: Reflexbogen, klassische Konditionierung, Schlüsselreiz-AAM-Konzept, Attrappenversuch (Simultanwahl, Sukzessivmethode) – zelluläre Prozesse des Lernens: einfache Modellvorstellungen zur neuronalen Plastizität, Langzeitpotenzierung – Bedeutung neurophysiologischer Verfahren	
Verbindliche Schülerexperimente	
– ein Experiment zum Sehvorgang (Adaptation, Akkommodation, Farb- und Kontrastwahrnehmung)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Gesundheit und Wohlergehen	Deutsch, Latein, Physik, Geschichte, Ethikunterricht, Informatik, Sport
Bildung, Kultur und lebenslanges Lernen	Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Russisch, Italienisch, Latein, Griechisch, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Kunst, Musik, Sport

Kompetenzschwerpunkt: Von der DNA zum Merkmal – Konstanz und Variabilität der genetischen Information interpretieren	
Sachkompetenz	– 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 – Struktur der DNA auf der Grundlage des Watson-Crick-Modells erläutern sowie deren identische Replikation materialgestützt erklären – Proteinbiosynthese als Prozess zur Realisierung der genetischen Informationen auf molekularer Ebene beschreiben – Veränderungen des genetischen Materials durch Mutagene erörtern sowie die Bedeutung für das Individuum und den evolutionären Prozess ableiten – Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten auf der Grundlage epigenetischer Modelle (Methylierung und Acetylierung) erklären und den Einfluss auf den Zellstoffwechsel ableiten – Bedeutung von embryonalen und adulten Stammzellen im Zusammenhang mit Zelldifferenzierung erläutern – Herstellung gentechnisch veränderter Organismen unter Nutzung von CRISPR/Cas9 und anderer molekulargenetischer Werkzeuge materialgestützt erläutern – Kenntnisse zu Bau und Vermehrung von Bakterien und Viren hinsichtlich gentechnischer Verfahren anwenden – Verknüpfung gentechnischer Verfahren zur Erzeugung des genetischen Fingerabdrucks mithilfe von Material beschreiben – gentherapeutische Verfahren exemplarisch erläutern
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– Modellierungen zur DNA-Struktur auf der Grundlage des Watson-Crick-Modells planen und durchführen sowie Möglichkeiten und Grenzen von Modellen diskutieren – Fragestellungen zur genetischen Rekombination entwickeln sowie die Entstehung genetischer Erkrankungen aus dem Verlauf der Meiose ableiten – in recherchierten Daten zu klassischen Versuchen zur Vererbung Strukturen, Beziehungen und Trends finden und Schlussfolgerungen ziehen – Vererbung von Merkmalen anhand von Familienstammbäumen darstellen und mithilfe von Kreuzungsschemata mathematisch auswerten – Phänotypen mit monogenen und komplexeren Erbgängen begründen – Krebs als Veränderung des Zellzyklus am Beispiel von Onkogenen und Anti-Onkogenen analysieren

Kommunikationskompetenz	– geeignete Darstellungsformen für molekulargenetische Zusammenhänge nutzen – zu humangenetischen Fragestellungen selbstständig im Internet recherchieren, Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen einschätzen und die Ergebnisse adressatengerecht präsentieren – Daten zu Ursachen und Häufigkeit von Krebserkrankungen aus digitalen Medien auswählen und zu diesen kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht argumentieren – bei genetischen Sachverhalten zwischen Alltags- und Fachsprache unterscheiden
Bewertungskompetenz	– anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen in Bezug auf den Einsatz von Stammzellen, gentechnisch veränderten Organismen sowie biotechnologischen Prozessen entwickeln und abwägen – Möglichkeiten und Grenzen humangenetischer Beratung, personalisierter Medizin und Reproduktionsmedizin anhand selbst gewählter Kriterien auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte beurteilen – ethische Gesichtspunkte bei der Anwendung von Gentechnologie sowie den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive reflektieren
Grundlegende Wissensbestände	
– Zellzyklus, Rekombination, Karyogramm – Struktur der Nukleinsäuren (DNA, RNA), identische Replikation der DNA (kontinuierlich und diskontinuierlich) – Realisierung der Erbinformation: Prinzip des genetischen Codes, Proteinbiosynthese, Ein-Gen-Ein-Polypeptid-Hypothese, Zusammenhang zwischen Gen, Genprodukt und Merkmal (z. B. Polygenie, Polyphänie) – Mutation, Mutagene, Mutationstypen (Genom-, Chromosomen-, Genmutation) – Krebs: Krebszellen, Onkogene, Anti-Onkogene – Modifikation – Anwendung Mendel'scher Regeln: Dominanz, Rezessivität, Codominanz von Allelen, Familienstammbäume – Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Modifikation des Epigenoms (DNA-Methylierung, Histon-Acetylierung), RNA-Interferenz, Transkriptionsfaktoren – Zelldifferenzierung: Zygote, embryonale und adulte Stammzelle, differenzierte Zelle – Bau und Vermehrung von Bakterien und Viren – Werkzeuge der Gentechnik: Restriktionsenzyme, Vektoren, Ligasen, Selektionsmarker – Verfahrensschritte zur Erzeugung von gentechnisch veränderten Organismen – Anwendung genetischer Erkenntnisse: PCR, Gelelektrophorese, genetischer Fingerabdruck, gentherapeutische Verfahren (somatisch, Keimbahn)	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Innovation, Infrastruktur und Digitalität	Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Chemie, Physik, Geschichte, Sozialkunde, Ethikunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik

Kompetenzschwerpunkt: Von der Zelle zum Organismus II – Struktur- und Funktionszusammenhänge in verschiedenen Systemebenen der Pflanze ableiten	
Sachkompetenz	– Struktur- und Funktionszusammenhänge von pflanzlichen Zellen sowie ausgewählten Zellorganellen, Geweben und Organen unter den Aspekten von Wasserhaushalt und Fotosynthese erläutern – Pflanzenzelle mithilfe der osmotischen Zustandsgleichung als osmotisches System darstellen – Wasserhaushalt von Sprosspflanzen mithilfe biophysikalischer Vorgänge sowie die anatomische Anpasstheit an den Wasserfaktor erklären – Gesamtbilanz der Fotosynthese angeben und Teilprozesse mithilfe vorgegebener Schemata erläutern – Verknüpfungen von Assimilations- und Dissimilationsprozessen auf zellulärer Ebene erläutern und die Bedeutung der Prozesse ableiten
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– osmotisches Zustandsdiagramm interpretieren – MIK Plasmolyse und Deplasmolyse von Zellen mikroskopieren – CS Einflüsse äußerer Faktoren auf die Fotosyntheseleistung mithilfe von Simulationssoftware erschließen sowie Daten auswerten – MIK Spaltöffnungen, Leitbündel und Blattquerschnitt mikroskopieren und zeichnen sowie Struktur- und Funktionszusammenhänge ableiten – MIK Nachweis von Stärke mikroskopisch durchführen – SE Chromatografie von Blattpigmenten durchführen, auswerten und die eigenen Ergebnisse sowie den eigenen Prozess der Erkenntnis-gewinnung reflektieren – Fotosynthese bei C3- und C4-Pflanzen vergleichen
Kommunikations-kompetenz	– relevante und aussagekräftige Informationen zur Fotosyntheseleistung bei unterschiedlichen Bedingungen auch unter ökonomischen Aspekten im Internet recherchieren und Schlussfolgerungen ableiten – Schlussfolgerungen zur Bedeutung der Fotosynthese für das Leben auf der Erde ableiten
Bewertungs-kompetenz	– Anwendung der Erkenntnisse zur Fotosynthese unter dem Aspekt der Welternährung und nachwachsender Rohstoffe unter Einbeziehung der CO₂-Bilanzen aus unterschiedlichen Perspektiven betrachten – kurz- und langfristige Auswirkungen von Maßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer sowie sozialer Perspektive beurteilen und bewerten (Düngemittel, Monokultur, Schädlingsbekämpfung)

Grundlegende Wissensbestände	
– Aufbau der pflanzlichen Zelle (elektronenmikroskopisches Bild) – Zelle als osmotisches System: Diffusion, Osmose, Plasmolyse, Deplasmolyse, $S = O - W$ – Adhäsion, Kohäsion, Transpiration, Transpirationssog – Laubblatt: Struktur und Funktion, Anpasstheit an den Wasserfaktor (Xerophyt, Hygrophyt) sowie an den Lichtfaktor (Sonnen-, Schattenblatt) – Fotosynthese: Bau des Chloroplasten, Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, energetisches Modell der lichtabhängigen Reaktionen, Calvin-Zyklus (Fixierung, Reduktion, Regeneration), Verknüpfung der Teilprozesse, Gesamtbilanz, Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren, Bedeutung, C4-Pflanzen (Besonderheiten im Bau und bei der CO_2-Fixierung)	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Chromatografie von Blattfarbstoffen	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Keine Armut und kein Hunger	Deutsch, Englisch, Spanisch, Russisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik
Klimawandel und Klimaschutz	Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Russisch, Latein, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Sport
Energie	Spanisch, Russisch, Chemie, Physik, Geschichte, Sozialkunde, Geographie, Informatik
Weniger Ungleichheit	Deutsch, Englisch, Spanisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Ethikunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik
Produktion und Konsum	Deutsch, Spanisch, Russisch, Italienisch, Latein, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Kunst, Sport

Kompetenzschwerpunkt: Vom Umweltfaktor zum Ökosystem – Variabilität und Anpasstheit von Organismen begründen	
Sachkompetenz	– allgemeine Merkmale von Ökosystemen an einem Beispiel materialgestützt 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 – Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf materialgestützt darstellen und die Bedeutung des Stickstoffs für den Organismus ableiten – Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts ableiten – intra- und interspezifische Beziehungen exemplarisch beschreiben – Populationsentwicklungen und deren Beeinflussung mithilfe der Lotka-Volterra-Regeln erklären
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– Daten zu Toleranzbereichen sowie ökologische Potenzen grafisch darstellen und auswerten – Nahrungsketten, -netze und -pyramiden als Modelle anwenden und die Möglichkeiten sowie Grenzen der Modelle diskutieren – aus Untersuchungsergebnissen Formen der Wechselbeziehungen der Organismen ableiten – CS theoriegeleitet Hypothesen zu Wechselwirkungen zwischen Populationen aufstellen und diese mittels Simulationssoftware widerlegen oder stützen – Koexistenz von Arten im Ökosystem unter Nutzung des Modells der ökologischen Nische begründen – EXK ein Ökosystem mit physikalischen, chemischen und biologischen Methoden unter Nutzung digitaler Werkzeuge analysieren, dabei die Variablenkontrolle berücksichtigen sowie die Gültigkeit von Daten beurteilen und mögliche Fehlerquellen ermitteln – Ergebnisse der Exkursion interpretieren sowie fachübergreifende Bezüge herstellen
Kommunikationskompetenz	– Stoffwechselprozesse systematisieren und dabei Schemata sowie andere geeignete Darstellungsformen nutzen und ineinander überführen unter Berücksichtigung der alkoholischen Gärung – Verantwortung des Menschen für die Reinhaltung und Nutzung von Gewässern diskutieren und dabei verwendete Quellen belegen – Anwendbarkeit biochemischer Erkenntnisse auf Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen sach-, adressaten- und situationsgerecht darstellen – sich mit anderen konstruktiv über die Bedeutung des Natur- und Umweltschutzes zum Erhalt der Biodiversität sowie über Folgen der Einführung von Neobiota austauschen, Standpunkte vertreten, reflektieren und gegebenenfalls korrigieren

Bewertungs-kompetenz	– Bedeutung und Erhalt der Biodiversität im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz analysieren und aus unterschiedlichen Perspektiven betrachten – deskriptive und normative Aussagen zum Ökosystemmanagement unterscheiden und Werte identifizieren, die den normativen Aussagen zugrunde liegen – sich zu verantwortungsvollem und nachhaltigem Umgang mit Ressourcen (ökologischer Fußabdruck) kriteriengeleitet eine Meinung bilden und auf Grundlage von Sachinformationen und Werten persönliche Entscheidungen treffen und den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive reflektieren – Bewertungskriterien zum anthropogen bedingten Treibhauseffekt aufstellen, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte
Grundlegende Wissensbestände	
– Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren – allgemeine Merkmale von Ökosystemen: Stoffkreislauf und Energiefluss (Energieumwandlung, Energieentwertung), räumliche und zeitliche Gliederung, Regulationsfähigkeit, offenes System und Sukzession – schematische Übersicht zu Stoff- und Energiewechselprozessen, alkoholische Gärung – Trophiestufen: Nahrungskette, -netz, -pyramide – Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf – Stickstoff als Bestandteil von Aminosäuren, Bedeutung für Wachstum und Entwicklung – Maßnahmen zum Gewässerschutz: Eutrophierung und hormonartig wirkende Substanzen – Toleranzbereich, physiologische und ökologische Potenz, ökologische Nische – poikilotherme und homoiotherme Tiere – Beziehungen zwischen Organismen: Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Konkurrenzminderung und -ausschluss – Populationsentwicklungen: exponentielles und logistisches Wachstum, K- und r-Strategen – anthropogen bedingter Treibhauseffekt	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Klimawandel und Klimaschutz	Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Russisch, Latein, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Sport
Biodiversität	Spanisch, Chemie, Geschichte, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Sport
Wasser	Deutsch, Spanisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie
Energie	Spanisch, Russisch, Chemie, Physik, Geschichte, Sozialkunde, Geographie, Informatik
Produktion und Konsum	Deutsch, Spanisch, Russisch, Italienisch, Latein, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Kunst, Sport

Kompetenzschwerpunkt: Von der Entstehung des Lebens zur Biodiversität – Geschichte und Verwandtschaft von Organismen erläutern	
Sachkompetenz	– 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 auch mit Bezug zum Menschen anhand von Materialien erläutern – Gesamtfitness der Individuen im Zusammenhang mit der Individualselektion und Verwandtenselektion erläutern (ultimate Betrachtungsebene) – Evolutionstendenzen an Beispielen erläutern – Klimaregeln aus evolutionsbiologischer, genetischer und physiologischer Sicht darstellen und anwenden
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– Stammbäume auch mit Bezug auf ursprüngliche und abgeleitete Merkmale materialgestützt analysieren – CS Evolutionsprozesse und Verhaltensstrategien (z. B. Falke-Taube-Modell) mithilfe von Simulationen analysieren und den Prozess der Erkenntnisgewinnung reflektieren – Methoden zur Erforschung der Stammesgeschichte erläutern sowie Möglichkeiten und Grenzen des Erkenntnisgewinnungsprozesses reflektieren – Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion zum adaptiven Wert von Verhalten reflektieren (Evidenzbasierung, Theorieorientierung) – Hypothesen zu einzelnen Aspekten der Evolution des Menschen anhand von Materialien widerlegen oder stützen – Fragestellungen zur selektiven Wirkung von Umweltfaktoren entwickeln – Variabilität und Anpasstheit von Organismen anhand von Naturobjekten beobachten und beschreiben sowie phylogenetische Fragestellungen entwickeln
Kommunikationskompetenz	– Ergebnisse evolutionärer Prozesse veranschaulichen, dazu kriterien- und evidenzbasiert ohne finale Begründungen argumentieren – Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und Modellen in Beziehung setzen – verschiedene Quellen zu phylogenetischen Stammbäumen im Hinblick auf Übereinstimmungen prüfen – Belege zur Evolution auf unterschiedlichen Organisationsebenen im Internet recherchieren und Lern- sowie Arbeitsergebnisse sach- und adressatengerecht präsentieren – Entstehung von Antibiotikaresistenzen in analogen und digitalen Medien recherchieren und unter evolutionären Aspekten interpretieren – biologische Phänomene erklären und dabei ultimate und proximate Ebene unterscheiden

Bewertungs-kompetenz	– auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse zu Aspekten der Menschheitsentwicklung argumentieren – Rassismus aus biologischer, ethischer und gesellschaftlicher Sicht bewerten – Quellen zu unterschiedlichen Auffassungen zur Entstehung der Arten hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen beurteilen und ihre Überprüfbarkeit diskutieren (z. B. Kreationismus) – Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen in Bezug auf die kulturelle Evolution des Menschen beurteilen
Grundlegende Wissensbestände	
– Biodiversität in verschiedenen Systemebenen – Synthetische Evolutionstheorie: Genpool, Allelfrequenz, genetische Variabilität, transformierende, stabilisierende und aufspaltende Selektion, Gendrift (Flaschenhalseffekt und Gründereffekt), Genfluss, Isolationsmechanismen, sympatrische und allopatrische Artbildung – phylogenetische Stammbäume, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale, molekulare Uhr – Homologie, Analogie, Konvergenz – natürliche und sexuelle Selektion – Fitnesskonzept: direkte und indirekte Fitness, Altruismus, Kosten-Nutzen-Betrachtung, evolutionsstabile Strategie – Evolutionstendenzen: Coevolution, Spezialisierung und adaptive Radiation – Klimaregeln (Allensche Regel, Bergmannsche Regel) – Evolution des Menschen: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen – Kulturelle Evolution: Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung – Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Gesundheit und Wohlergehen	Deutsch, Latein, Physik, Geschichte, Ethikunterricht, Informatik, Sport
Biodiversität	Spanisch, Chemie, Geschichte, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Sport
Weniger Ungleichheit	Deutsch, Englisch, Spanisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik

3.6.3 Zweistündiges Wahlpflichtfach

Kompetenzschwerpunkt: Vom Reiz zur Reaktion – Prozesse der Informationsverarbeitung auf zellulärer und physiologischer Grundlage erklären	
Sachkompetenz	– Struktur- und Funktionszusammenhänge tierischer Zellen sowie von Zellorganellen am Beispiel von Neuronen 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 den pH-Wert erklären – stoffliche und energetische Bilanz der Teilprozesse der Zellatmung angeben, diese anhand gegebener Schemata beschreiben sowie die Bedeutung von ATP erläutern – Informationsverarbeitung an Neuronen einschließlich der Funktion von Synapsen erklären und Beeinflussung der Erregungsübertragung an einem Beispiel exemplarisch ableiten – Kommunikation zwischen Rezeptoren, Neuronen und Effektoren exemplarisch erläutern
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– Erklärungskraft von Modellvorstellungen zur Biomembran beurteilen – SE hypothesengeleitete Experimente zur Enzymaktivität unter Beachtung der Variablenkontrolle und möglicher Fehlerquellen selbstständig planen, durchführen, protokollieren und auswerten – Messergebnisse zu Membranpotenzialen mithilfe der Iontentheorie der Erregung auswerten – Erregungsleitung an unterschiedlichen Axontypen vergleichen – CS mathematische Modelle, grafische Darstellungen von Messwerten sowie Simulationen zur Verrechnung von Membranpotenzialen nutzen
Kommunikations-kompetenz	– Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Systemebenen darstellen – CS Beeinflussung der Enzymaktivität durch unterschiedliche Faktoren mit Simulationssoftware darstellen und interpretieren – chemische Zeichensprache auf biologische Prozesse anwenden
Bewertungs-kompetenz	– Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen (z. B. experimentelle Methode) beurteilen – Wahrnehmung als Ergebnis von Reizaufnahme, neuronaler Verarbeitung und individuell gespeicherter Informationen bewerten – Zusammenhänge zwischen Lebensführung und Gesundheit reflektieren, z. B. Suchtverhalten, Stress

Grundlegende Wissensbestände	
– Aufbau der tierischen Zelle (elektronenmikroskopisches Bild) – Biomembran: Flüssig-Mosaik-Modell, Kompartimentierung, Membranfluss, aktive und passive Transportvorgänge – Enzym: Proteinstrukturen, Verlauf und Beeinflussung enzymkatalysierter Reaktionen (pH-Wert) – experimentelle Methode: Hypothese, Protokollschema, Kontrollansatz, konstante und variable Parameter – Zellatmung: Bau des Mitochondriums, stoffliche und energetische Bilanz von Glykolyse, oxidativer Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette, chemiosmotische ATP-Bildung, ATP/ADP-System, Redoxreaktionen – Struktur und Funktion von marklosen und markhaltigen Neuronen, Erregungsleitung (kontinuierlich und saltatorisch) – Ionentheorie der Erregung: Ruhe-, Aktionspotenzial – Struktur und Funktion der erregenden chemischen Synapse – Reiz-Reaktionsbeziehungen	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Abhängigkeit der Enzymaktivität vom pH-Wert	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Gesundheit und Wohlergehen	Deutsch, Englisch, Spanisch, Russisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik

Kompetenzschwerpunkt: Von der DNA zum Merkmal – Konstanz und Variabilität der genetischen Information interpretieren	
Sachkompetenz	– genetische und modifikatorische Variabilität unter den Aspekten von Biodiversität und Evolutionsprozessen vergleichen – Chromosomen und ihre Veränderung im Zellzyklus beschreiben – Struktur der DNA auf der Grundlage des Watson-Crick-Modells erläutern sowie deren identische Replikation erklären – Proteinbiosynthese als Prozess zur Realisierung der genetischen Informationen auf molekularer Ebene beschreiben – Veränderungen des genetischen Materials durch Mutagene erläutern sowie die Bedeutung für das Individuum ableiten – Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten auf der Grundlage der Methylierung der DNA erklären – Bedeutung von embryonalen Stammzellen erläutern
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– Modellierungen zur DNA-Struktur auf der Grundlage des Watson-Crick-Modells planen und durchführen sowie Möglichkeiten und Grenzen von Modellen diskutieren – in recherchierten Daten zu klassischen Versuchen zur Vererbung Strukturen, Beziehungen und Trends finden und Schlussfolgerungen ziehen – Vererbung von Merkmalen anhand von autosomalen Familienstammbäumen darstellen und mithilfe von Kreuzungsschemata mathematisch auswerten – Phänotypen mit monogenen Erbgängen begründen – SE Nachweis von Proteinen experimentell durchführen und protokollieren
Kommunikations-kompetenz	– geeignete Darstellungsformen für molekulargenetische Zusammenhänge nutzen – zu humangenetischen Fragestellungen selbstständig im Internet recherchieren, Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen einschätzen und die Ergebnisse adressatengerecht präsentieren – bei genetischen Sachverhalten zwischen Alltags- und Fachsprache unterscheiden
Bewertungs-kompetenz	– anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen in Bezug auf den Einsatz von Stammzellen abwägen – Möglichkeiten und Grenzen humangenetischer Beratung und personalisierter Medizin anhand selbst gewählter Kriterien auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte beurteilen – ethische Gesichtspunkte bei der Anwendung von Gentechnologie aus persönlicher Perspektive reflektieren

Grundlegende Wissensbestände	
– Zellzyklus, Rekombination – Struktur der Nukleinsäuren (DNA, RNA), identische Replikation der DNA (kontinuierlich und diskontinuierlich) – Realisierung der Erbinformation: Prinzip des genetischen Codes, Proteinbiosynthese, Ein-Gen-Ein-Polypeptid-Hypothese, Zusammenhang zwischen Gen, Genprodukt und Merkmal (z. B. Polygenie, Polyphänie) – Mutation, Mutagene, Genmutation – Anwendung Mendel'scher Regeln: Dominanz, Rezessivität, autosomale Familienstammbäume – Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Modifikation des Epigenoms (DNA-Methylierung) – Zelldifferenzierung: Zygote, embryonale Stammzelle – Gentherapie	
Verbindliche Schülerexperimente	
– Nachweis von Proteinen	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Innovation, Infrastruktur und Digitalität	Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Chemie, Physik, Geschichte, Sozialkunde, Ethikunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik

Kompetenzschwerpunkt: Vom Umweltfaktor zum Ökosystem – Variabilität und Anpasstheit von Organismen begründen	
Sachkompetenz	– Struktur- und Funktionszusammenhänge von pflanzlichen Zellen sowie ausgewählten Zellorganellen, Geweben und Organen unter den Aspekten der Fotosynthese erläutern – Zusammenhang der Teilprozesse (Primär- und Sekundärreaktionen) mithilfe vorgegebener Schemata erläutern – Verknüpfungen von Assimilations- und Dissimilationsprozessen auf zellulärer Ebene erläutern und Bedeutung der Prozesse ableiten – allgemeine Merkmale von Ökosystemen an einem Beispiel materialgestützt erläutern – Zusammenhang zwischen Vorkommen bzw. Entwicklung von Organismen und dem Wirkungsgefüge der Umweltfaktoren erläutern sowie die daraus resultierende Anpasstheit erklären – intra- und interspezifische Beziehungen exemplarisch beschreiben und erklären – Kohlenstoffkreislauf materialgestützt darstellen
Erkenntnisgewinnungskompetenz	– CS Einflüsse äußerer Faktoren auf die Fotosyntheseleistung mithilfe von Simulationssoftware erschließen sowie Daten auswerten – Chromatografie von Blattpigmenten und Absorptionsspektren miteinander in Beziehung setzen – ökologische Faktoren sowie Arten in einem Areal qualitativ erfassen – Nahrungsnetze als Modell anwenden und die Möglichkeiten sowie Grenzen von Modellen diskutieren – aus Untersuchungsergebnissen Formen der Wechselbeziehungen der Organismen ableiten – Koexistenz von Arten im Ökosystem unter Nutzung des Modells der ökologischen Nische begründen
Kommunikationskompetenz	– relevante und aussagekräftige Informationen zur Fotosyntheseleistung bei unterschiedlichen Bedingungen auch unter ökonomischen Aspekten auswählen und Schlussfolgerungen ableiten – Schlussfolgerungen zur Bedeutung der Fotosynthese für das Leben auf der Erde ableiten – Anwendbarkeit biochemischer Erkenntnisse auf Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen sach-, adressaten- und situationsgerecht darstellen – sich mit anderen konstruktiv und sprachlich differenziert über die Bedeutung des Natur- und Umweltschutzes zum Erhalt der Biodiversität austauschen, Standpunkte vertreten und gegebenenfalls korrigieren

Bewertungs- kompetenz	– Bewertungskriterien zum anthropogenen Treibhauseffekt aufstellen sowie globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen reflektieren, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte – kurz- und langfristige Auswirkungen von Maßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer sowie sozialer Perspektive beurteilen und bewerten (Düngemittel, Monokultur, Schädlingsbekämpfung) – Bedeutung und Erhalt der Biodiversität im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz analysieren und aus unterschiedlichen Perspektiven betrachten – deskriptive und normative Aussagen zum Ökosystemmanagement unterscheiden und Werte identifizieren, die den normativen Aussagen zugrunde liegen
--------------------------	---

Grundlegende Wissensbestände	
– Aufbau der pflanzlichen Zelle (elektronenmikroskopisches Bild) – Diffusion, Osmose – Laubblatt: Struktur und Funktion, Anpasstheit an den Lichtfaktor (Sonnen-, Schattenblatt) – Fotosynthese: Bau des Chloroplasten, Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Calvin-Zyklus (Fixierung, Reduktion, Regeneration), Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen, Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren, Bedeutung – schematische Übersicht zu Stoff- und Energiewechselprozessen – Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren – allgemeine Merkmale von Ökosystemen: Stoffkreislauf und Energiefluss (Energieumwandlung, Energieentwertung), räumliche und zeitliche Gliederung, Regulationsfähigkeit, offenes System und Sukzession – Trophiestufen: Nahrungsnetz – Kohlenstoffkreislauf – Toleranzbereich, physiologische und ökologische Potenz, ökologische Nische – Beziehungen zwischen Organismen: Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, – anthropogen bedingter Treibhauseffekt	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Keine Armut und kein Hunger	Deutsch, Englisch, Spanisch, Russisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik
Klimawandel und Klimaschutz	Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Russisch, Latein, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Sport
Biodiversität	Spanisch, Chemie, Geschichte, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Sport
Wasser	Deutsch, Spanisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Geographie
Energie	Spanisch, Russisch, Chemie, Physik, Geschichte, Sozialkunde, Geographie, Informatik
Weniger Ungleichheit	Deutsch, Englisch, Spanisch, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Ethikunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik
Produktion und Konsum	Deutsch, Spanisch, Russisch, Italienisch, Latein, Chemie, Geschichte, Sozialkunde, Katholischer Religionsunterricht, Evangelischer Religionsunterricht, Geographie, Informatik, Kunst, Sport

Kompetenzschwerpunkt: Von der Entstehung des Lebens zur Biodiversität – Geschichte und Verwandtschaft von Organismen erläutern	
Sachkompetenz	– 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 und molekulare Belege für die synthetische Evolutionstheorie anhand von Materialien erläutern – Gesamtfitness der Individuen im Zusammenhang mit der Individualektion und Verwandtensektion exemplarisch erläutern (ultimate Betrachtungsebene)
Erkenntnis-gewinnungs-kompetenz	– Stammbäume auch mit Bezug auf ursprüngliche und abgeleitete Merkmale materialgestützt analysieren – Evolutionsprozesse und Verhaltensstrategien analysieren und den Prozess der Erkenntnisgewinnung reflektieren – eine morphologische und eine molekulare Methode zur Erforschung der Stammesgeschichte auf phänotypischer und molekulargenetischer Ebene erläutern – Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion zum adaptiven Wert von Verhalten reflektieren (Evidenzbasierung, Theorieorientierung) – Variabilität und Anpasstheit von Organismen anhand von Naturobjekten beobachten und beschreiben sowie phylogenetische Fragestellungen entwickeln
Kommunikations-kompetenz	– Ergebnisse evolutionärer Prozesse veranschaulichen, dazu kriterien- und evidenzbasiert ohne finale Begründungen argumentieren – Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und Modellen in Beziehung setzen – verschiedene Quellen zu phylogenetischen Stammbäumen im Hinblick auf Übereinstimmungen prüfen – biologische Phänomene erklären und dabei ultimate und proximate Ebene unterscheiden
Bewertungs-kompetenz	– Quellen zu unterschiedlichen Auffassungen zur Entstehung der Arten hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen beurteilen und ihre Überprüfbarkeit diskutieren (z. B. Kreationismus)

Grundlegende Wissensbestände	
– Biodiversität in verschiedenen Systemebenen – synthetische Evolutionstheorie: Genpool, Allelfrequenz, genetische Variabilität, transformierende, stabilisierende und aufspaltende Selektion, Isolation, allopatrische Artbildung – phylogenetische Stammbäume, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale, molekulare Uhr – Homologie, Analogie, Konvergenz – Fitnesskonzept: direkte und indirekte Fitness, Altruismus, Kosten-Nutzen-Betrachtung	
Bezüge zu den fächerübergreifenden Themen (gemäß Grundsatzband Kap. 4)	
Biodiversität	Spanisch, Chemie, Geschichte, Katholischer Religionsunterricht, Geographie, Sport