

**Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur  
Mecklenburg-Vorpommern**

**Rahmenplan**

**Biologie**

**für die Jahrgangsstufen 7 bis 10 des gymnasialen Bildungsgangs**

**Erprobungsfassung 2011**

## **Impressum**

Herausgeber:

© Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern

## Vorwort

Auch wenn der gymnasiale Bildungsgang nicht auf den Erwerb des Mittleren Schulabschlusses gerichtet ist, so müssen die Schüler dennoch die in den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss beschriebenen Kompetenzen erreichen, denn darauf basieren die Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe. Deshalb greift der vorliegende Rahmenplan die curricularen Standards für die Jahrgangsstufe 6 auf und weist curriculare Standards für die Jahrgangsstufe 8 aus. Diese sind als "Meilensteine" auf dem Weg hin zu den von der Kultusminister-Konferenz (KMK) verabschiedeten Bildungsstandards zu verstehen, die ebenfalls dargestellt sind. In jenen Fächern, in denen die Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe höhere Anforderungen stellen, sind auch diese im vorliegenden Rahmenplan erfasst, um die Anschlussfähigkeit an die Kerncurricula zu gewährleisten. Damit wird für die Doppeljahrgangsstufen 7/8 und 9/10 nachvollziehbar, in welchem Maße die Schüler individuell zu fördern sind. Zugleich ist von ihnen bereits im Sekundarbereich I des gymnasialen Bildungsgangs ein hohes Maß an Eigenverantwortung für ihre Lernprozesse und -ergebnisse zu fordern.

Der Unterricht im gymnasialen Bildungsgang hat auch die Aufgabe, die Schüler auf die Anforderungen eines Studiums vorzubereiten, indem sie durch die Schule – in Kooperation mit außerschulischen Lernpartnern – über den Aufbau und die Gliederung von Studiengängen sowie die Berufsbilder und -chancen informiert werden und so eine begründete Wahl ihrer Studienrichtung treffen können.

Diese Ziele sind nur zu erreichen, wenn der Unterricht den Schülern kumulatives Lernen und den Erwerb einer umfassenden Handlungskompetenz ermöglicht. Ein solcher Unterricht erfordert Zeit – für selbstständiges Arbeiten, für die Zusammenarbeit in der Lerngruppe und für das Reflektieren des Lernprozesses. Prägende Merkmale des Unterrichts sind deshalb exemplarisches und fächerverbindendes Lernen. Formen des geöffneten Unterrichts sowie Projekte unterstützen die Binnendifferenzierung.

Die Rahmenpläne für die Fächer *Biologie*, *Chemie*, *Deutsch*, *Englisch*, *Mathematik* und *Physik* basieren auf einem ganzheitlichen Bildungsansatz. Sie sind in ihrer Gesamtheit ein prozessorientiertes Steuerungsinstrument für die Qualitätsentwicklung von Schule und bilden – zusammen mit den Rahmenplänen für die anderen Fächer – eine Grundlage für den schulinternen Lehrplan, mit dem die Selbstständige Schule ihr Profil schärft.

Der Rahmenplan-Kommission danke ich für die geleistete Arbeit; den Lehrkräften wünsche ich viel Erfolg bei der Gestaltung des Unterrichts.



Henry Tesch  
Minister für Bildung, Wissenschaft und Kultur

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Bildung und Erziehung in der Orientierungsstufe und in der Sekundarstufe I .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Der Beitrag der naturwissenschaftlichen Fächer zum Kompetenzerwerb.....</b>	<b>5</b>
2.1	Gemeinsamkeiten beim Kompetenzerwerb in den naturwissenschaftlichen Fächern .....	5
2.2	Der Unterricht im Fach <i>Biologie</i> .....	11
<b>3</b>	<b>Zur Arbeit mit dem Rahmenplan .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>Curriculare Standards und KMK-Bildungsstandards.....</b>	<b>15</b>
4.1	Kompetenzbereich <i>Fachwissen</i> .....	15
4.2	Kompetenzbereich <i>Erkenntnisgewinnung</i> .....	19
4.3	Kompetenzbereich <i>Kommunikation</i> .....	21
4.4	Kompetenzbereich <i>Bewertung</i> .....	23
<b>5</b>	<b>Kompetenzen und Inhalte.....</b>	<b>25</b>
5.1	Der Mensch .....	25
5.1.1	Grundlagen des Stoff- und Energiewechsels .....	25
5.1.2	Aufnahme und Verarbeitung von Informationen – Nervensystem und hormonelle Regelung .....	26
5.1.3	Menschliche Sexualität und Sexualerziehung .....	27
5.1.4	Mensch und Mikroorganismen .....	28
5.2	Pflanzen und ihre Bedeutung .....	29
5.3	Ökologie.....	30
5.4	Genetik .....	31
5.5	Evolution der Lebewesen.....	32

## 1 Bildung und Erziehung in der Orientierungsstufe und in der Sekundarstufe I

Das Kapitel 1 wird für alle Rahmenpläne gemeinsam veröffentlicht.

## 2 Der Beitrag der naturwissenschaftlichen Fächer zum Kompetenzerwerb

Heranwachsende haben ein breites Interesse an Phänomenen der natürlichen Welt und der von Menschen geschaffenen Technik. Der Unterricht in den Fächern *Biologie*, *Chemie* und *Physik* greift dieses Interesse auf, indem er sich verstärkt Alltagsphänomenen und -situationen aus Natur und Technik zuwenden soll. Im naturwissenschaftlichen Unterricht im Sekundarbereich I ist in allen Schulformen und Jahrgangsstufen das Verstehen und Anwenden stärker zu akzentuieren, also dem kontextorientierten Lernen einen größeren Stellenwert einzuräumen.

**Lernen in Kontexten**

Der Unterricht im Sekundarbereich I des gymnasialen Bildungsgangs greift die Alltagserfahrungen und -vorstellungen der Schüler sowie ihre in der Orientierungsstufe erworbenen Kompetenzen auf und ermöglicht ihnen, sich mit naturwissenschaftlichen Konzepten, Sicht- und Arbeitsweisen vertraut zu machen. Dabei soll die Freude der Lernenden am Entdecken genutzt und gefördert werden. Durch eigenes Erleben und Handeln, beim theoriegeleiteten Fragen, Beobachten und Beschreiben, beim Experimentieren, Auswerten und Bewerten und nicht zuletzt beim Präsentieren und Kommunizieren der Ergebnisse werden für die Schüler altersgemäß naturwissenschaftliche Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten sichtbar sowie anschlussfähige und vernetzte Begriffs- und Konzeptentwicklungen möglich.

Kompetenzen sind nur in konkreten Situationen zu erwerben. Je näher und je häufiger sich Lernsituationen an Anwendungszusammenhängen orientieren, desto besser kann es gelingen, übergeordnete Zusammenhänge herauszuarbeiten. Kontexte werden konsequent dazu genutzt, fachliche Konzepte weiterzuentwickeln und vorhandene Kompetenzen in neuen Situationen anzuwenden.

Naturwissenschaftliche Phänomene und Zusammenhänge können so komplex und vielfältig sein, dass eine ganzheitliche und interdisziplinäre Herangehensweise zu ihrem Verständnis notwendig ist. Der naturwissenschaftliche Unterricht in den Einzelfächern bezieht daher fachübergreifende und fächerverbindende Aspekte ein.

### 2.1 Gemeinsamkeiten beim Kompetenzerwerb in den naturwissenschaftlichen Fächern

Die fach- und abschlussbezogenen KMK-Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer sind in weitgehend ähnlicher Weise konstruiert und umfassen die Kompetenzbereiche *Fachwissen* (s. Abschnitt 2.2), *Erkenntnisgewinnung*, *Kommunikation* und *Bewertung*.

**KMK-Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer**

Im Folgenden werden für die drei letztgenannten Bereiche jene Kompetenzen im Überblick dargestellt, die die Lernenden in den Fächern *Biologie*, *Chemie* und *Physik* bis zum Ende des Sekundarbereichs I für den Mittleren Schulabschluss erwerben sollen. Diese Kompetenzbereiche sind integraler Bestandteil des Lernprozesses, weil die damit verbundenen Schülertätigkeiten Grundlage für den naturwissenschaftlichen Unterricht insgesamt sind. Nicht nur aus zeitökonomischen Gründen, sondern auch um den Schülern diese Gemeinsamkeiten der Naturwissenschaften zu verdeutlichen, ist – unabhängig von der fachbezogenen Spezifizierung der Kompetenzen (s. Kapitel 4) – fächerverbindendes Arbeiten naheliegend. Dies gilt auch

und in besonderer Weise für die Verwendung der Sprache und Fachsprache in den Naturwissenschaften.

Der Sekundarbereich I des gymnasialen Bildungsgangs ist jedoch nicht auf den Mittleren Schulabschluss gerichtet, sondern mündet in die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe. Die Rahmenpläne (Kerncurricula, 2006) greifen zwar die KMK-Bildungsstandards auf, erweitern diese z. T. aber in den Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase. Folglich gilt es, die Lernprozesse in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 bereits mit Blick auf diese Eingangsvoraussetzungen zu gestalten, um einen erfolgreichen Fachunterricht in den Jahrgangsstufen 11 und 12 zu gewährleisten. In dem fachbezogenen Kapitel 4 sind die Eingangsvoraussetzungen aus dem Kerncurriculum deshalb mit ausgewiesen.

Die Schüler

- beobachten und beschreiben Phänomene und Vorgänge und führen sie auf bekannte naturwissenschaftliche Zusammenhänge zurück,
- analysieren Ähnlichkeiten durch kriteriengeleitetes Vergleichen,
- führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch,
- dokumentieren die Ergebnisse ihrer Tätigkeit in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen,
- recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Untersuchungsanlagen, -schritte, -ergebnisse und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweite aus,
- interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen,
- erkennen und entwickeln Fragestellungen, stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie aus,
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und unter Nutzung ihrer Kenntnisse mit Hilfe von Modellen und Darstellungen,
- wenden Modelle zur Veranschaulichung und Analyse von Sachverhalten an und beurteilen Anwendbarkeit und Aussagekraft von Modellen,
- wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen aus, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.

Diese Tätigkeiten können in den **Anforderungsbereichen**

- (I)** durch Nachvollziehen und Beschreiben,
  - (II)** durch Nutzung von bekannten Strategien beim Experimentieren, Aufgabenlösen oder Arbeiten mit Texten sowie
  - (III)** durch die Kombination verschiedener, auch fachübergreifender Strategien mit hoher Selbstständigkeit
- weiter beschrieben werden.

Die Schüler

- tauschen sich über naturwissenschaftliche Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der jeweiligen Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus,
- argumentieren fachlich und begründen ihre Aussagen,
- beschreiben reale Objekte und Vorgänge oder Abbildungen davon sprachlich, mit Zeichnungen oder anderen Hilfsmitteln

**Kompetenzbereich**  
**Erkenntnis-**  
**gewinnung**

**Kompetenzbereich**  
**Kommunikation**

- dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen,
- veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder bildlichen Gestaltungsmitteln,
- geben den Inhalt von fachsprachlichen bzw. umgangssprachlichen Texten und von anderen Medien in strukturierter sprachlicher Darstellung wieder.

Diese Tätigkeiten können in den **Anforderungsbereichen**

**(I)** bezogen auf die Darstellung einfacher Sachverhalte bzw. auf die Formulierung einfacher Fragen,

**(II)** bezogen auf strukturierte Darstellung oder begründete Argumentation sowie

**(III)** bezogen auf die selbstständige Auswahl von Darstellungsformen oder Argumentationsstrategien

weiter beschrieben werden.

Die Schüler

- stellen Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von der Fachsprache ab,
- unterscheiden zwischen beschreibenden (naturwissenschaftlichen) und normativen und ethischen Aussagen,
- stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind,
- nutzen naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien,
- beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung,
- benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte,
- binden naturwissenschaftliche Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an,
- nutzen geeignete Modelle und Modellvorstellungen zur Erklärung, Bearbeitung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge,
- beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells,
- beschreiben und beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt,
- bewerten die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung,
- erörtern Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit.

**Kompetenzbereich  
Bewertung**

Diese Tätigkeiten können in den **Anforderungsbereichen**

**(I)** durch Nachvollziehen und Beschreiben,

**(II)** durch den Bezug zu verschiedenen Betrachtungsweisen und Bewertungen sowie

**(III)** durch die zusätzliche Formulierung und Begründung eigener Bewertungen

weiter beschrieben werden.

Auch mit Blick auf den Erwerb von Selbst- und Sozialkompetenz ermöglicht ein abgestimmtes Vorgehen in den naturwissenschaftlichen Fächern, insbesondere beim Experimentieren sowie z. B. beim Analysieren des Aufbaus und Erklären der Funktion eines Systems, den Schülern, naturwissenschaftliche Sachverhalte in alltäg-

lichen Situationen zu erkennen und diese in Beziehung zu ihren eigenen naturwissenschaftlichen Kenntnissen und Erfahrungen zu setzen.

Die Bedeutung der sog. MINT<sup>1</sup>-Fächer begründet sich u. a. damit, dass die Schüler lernen, Elemente der jeweiligen Fachsprachen zu nutzen, um sich über naturwissenschaftliche Erkenntnisse und deren Anwendungen auszutauschen und dabei Zusammenhänge, Wirkungen oder Bedingungen in zusammenhängenden Texten, ggf. unter Einbeziehung von Skizzen, Diagrammen und Formeln, darzustellen.

**Sprache und Fachsprache in den naturwissenschaftlichen Fächern**

Folgende Sprachhandlungen stehen in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 insbesondere im Mittelpunkt:

Bericht	adressatenbezogen Zweck und Ziel formulieren; Regeln des freien Sprechens
Verlaufsprotokoll	Sachverhaltsdarstellung (Thema, Standpunkte, Resultat); formale Gestaltung
Beschreibung	wesentliche Merkmale komplexer Gegenstände und Vorgänge; Gliederungsmöglichkeiten; Verwenden der Fachsprache; Nutzung von Skizzen, Graphen, Tabellen
Stellungnahme, Streitgespräch	Argument/Gegenargument; Meinungen/Begründungen/Schlussfolgerungen; logische Verknüpfung und folgerichtige Anordnung
Kurzvortrag	Aufbau: Einstieg, Informationsanordnung, Logik der Zusammenhänge; Grundregeln der Rhetorik und Präsentation
Ergebnisprotokoll	zusammenfassende Darstellung der Sachverhalte Aspekte: Thema, wesentliche Standpunkte, Zwischenergebnisse, Resultate; formale und sprachliche Gestaltung
Argumentation	These/Gegenthese; Beweis und logisches Entwickeln: Ursache – Wirkung, Argumentationskette
Diskussion	Diskussionsregeln; Rolle der Diskussionsleitung; Gestaltung von Diskussionsbeiträgen; sprachliche Mittel des Überzeugens
Facharbeit	Aufgabenanalyse; Reflexion des Themas; Stoffsammlung; Entwurf einer Gliederung; Manuskriptgestaltung (Schriftbild, Absätze, Fußnoten, Literaturverzeichnis)
Erörterung	Problem, Sachverhalt, Behauptung Unterscheidung: steigende lineare oder dialektische Erörterung Themenanalyse, Stoffsammlung, Argumentation, strukturelle Elemente

Aufgaben in den naturwissenschaftlichen Fächern sollten unter Verwendung entsprechender Signalwörter (Operatoren) formuliert werden, die zweckmäßig in den Fächern *Biologie*, *Chemie* und *Physik* in gleicher Weise zu verwenden sind.

**Anforderungsbereiche**

<sup>1</sup> MINT – Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik

Die Zuordnung der Operatoren zu den drei Anforderungsbereichen und die Schrittfolge zur Bearbeitung der Aufgabe werden nachfolgend beschrieben. Dabei ist zu beachten, dass bei entsprechender Aufgabenstellung (Kontext, Komplexität, Vertrautheit) einzelne Operatoren auch höhere bzw. geringere Anforderungen an die Schüler stellen können.

<b>Anforderungsbereich I</b>	
nennen, angeben, mitteilen, aussagen	Fakten oder Begriffe ohne Erläuterung aufzählen
beschreiben, darstellen, veranschaulichen	Merkmale, Eigenschaften, Vorgänge in Einzelheiten wiedergeben

<b>Anforderungsbereich II</b>	
erläutern, erklären	unter Einbeziehung zusätzlicher Informationen (Beispiele, Fakten) einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt beschreiben und anschaulich darstellen bzw. Bedingungen, Ursachen, Gesetzmäßigkeiten naturwissenschaftlicher Tatbestände angeben
begründen, argumentieren	technische oder andere Entscheidungen durch Anführen von Argumenten rechtfertigen
vergleichen	prüfend gegeneinander abwägen, um Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede festzustellen
analysieren	ein Ganzes zergliedern, die Teile einzeln und in ihrer Wechselwirkung betrachten
untersuchen	bestimmte Merkmale feststellen bzw. bestimmte Zusammenhänge herausfinden
interpretieren	naturwissenschaftliche und technische Erscheinungen (Zusammenhänge) beschreiben und (insbesondere bei mehreren Deutungsmöglichkeiten) in bestimmter Art und Weise erklären
<b>Anforderungsbereich III</b>	
erörtern, diskutieren	für komplexe Maßnahmen/Entscheidungen das Für und Wider aufzeigen, aus der Sicht der unterschiedlichen Interessenvertreter betrachten
beurteilen	die Richtigkeit bzw. Anwendbarkeit naturwissenschaftlicher Aussagen über einen Sachverhalt oder die Wirksamkeit einer Maßnahme einschätzen
werten	unter Berücksichtigung individueller Wertvorstellungen beurteilen

Eine solche Gesamtsicht auf die naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht den Schülern den Erwerb einer spezifischen Methodenkompetenz: Sie qualifizieren ihre Lesekompetenz, indem sie nichtlineare Texte, wie z. B. Diagramme, Tabellen usw., lesen, interpretieren und unter Verwendung der Fachsprache erläutern. Dieser Übergang von der primär schriftsprachlich gestützten Arbeit zur mündlichen Äußerung in konkreten fachbezogenen Situationen trägt entscheidend zum Lernerfolg bei.

## 2.2 Der Unterricht im Fach *Biologie*

Im Biologieunterricht der Jahrgangsstufen 7 bis 10 erweitern und vertiefen die Schüler ihren Blick auf Vielfalt, Einheit und Vernetzung der Lebensformen. Inhaltliche Schwerpunkte als Basis für die Entwicklung von Kompetenzen sind:

- Der Mensch (Stoff- und Energiewechsel, Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung, Gesundheits- und Sexualerziehung, Mensch und Mikroorganismen)
- Die Pflanze und ihre Bedeutung
- Ökologie
- Genetik
- Evolution der Lebewesen

Damit erfolgt der direkte Anschluss an die Schwerpunkte des Biologieunterrichtes in der Orientierungsstufe und zugleich erarbeiten sich die Schüler die Grundlagen für die Themenfelder der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe. Aus Sicht der Fachwissenschaften können so die Bedeutung und Probleme der modernen Biowissenschaften diskutiert werden. Dabei entwickeln die Schüler unter Berücksichtigung physikalischer, chemischer und informationstechnischer Grundlagen biologietypische Arbeitsweisen weiter.

- Im Biologieunterricht der Jahrgangsstufen 7 bis 10 erarbeiten die Schüler Begriffe und Anschauungsformen, erlernen Arbeitsweisen, die das Erfassen und Verstehen von Lebenserscheinungen ermöglichen und dazu herangezogen werden können, Lebensvorgänge in strukturierter Form zu verdeutlichen.
- Im Biologieunterricht erarbeiten sich die Schüler grundlegendes Wissen über ausgewählte Lebensvorgänge des menschlichen Körpers und schaffen sich damit die Voraussetzungen für ein bewusstes Gesundheits- und Sexualverhalten. Im Zusammenwirken mit anderen Unterrichtsfächern ist dabei die Drogenprophylaxe ein wichtiges Anliegen. Im Kontext humanbiologischer Sachverhalte vernetzen die Schüler ihr Wissen über Bau, Lebenserscheinungen und Bedeutung der Bakterien. Schwerpunkt ist persönliches Verhalten zur Vorbeugung von bakteriellen Infektionen.
- Durch das Kennenlernen von Lebensprozessen der Pflanze entwickeln die Schüler Verständnis für grundlegende Vorgänge wie Fotosynthese und Atmung. Durch chemisch-physikalische Methoden untermauern sie mit Untersuchungen und Experimenten zu Fotosynthese, Atmung und zu Umweltfaktoren ihr Wissen, um Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Umwelt auch im Hinblick auf Stoffkreisläufe und Energiefluss in einem ersten Überblick zu verstehen.
- Im Rahmen von Unterrichtsgängen und bei der Freilandarbeit erwerben die Schüler exemplarisch Wissen über schulnahe Ökosysteme. Dabei sollen abiotische und biotische Umweltfaktoren, erweiterte Formenkenntnisse und Aussagen zu Nahrungsbeziehungen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten diskutiert werden. Einsichten über die Toleranz der Lebewesen gegenüber ausgewählten Umweltfaktoren sind bedeutsam für Anwendungsgebiete der Biologie (z. B. Landwirtschaft, Gartenbau u. a.).
- Durch lichtmikroskopische Untersuchungen von Zellen und Geweben sowie von Zellteilungen bei Mitose und Meiose erweitern die Schüler ihre Methodenkompetenz und schaffen die Grundlagen für das Verständnis der formalen Regeln der Vererbung. Modellvorstellungen über den Aufbau der Erbsubstanz DNA und das Prinzip der Speicherung, Verdopplung sowie der Übersetzung genetischer Informationen bei der Proteinbiosynthese werden unter Nutzung chemi-

schen Basiswissens entwickelt. Die Schüler erkennen die besondere Bedeutung von Mutationen für die Evolution.

- Im Biologieunterricht dieser Jahrgangsstufen erhalten die Lernenden eine erste Einführung in neue Verfahren genetischer Familienberatung mit modernen Diagnosemöglichkeiten, in neue Therapien bei Infektionskrankheiten, Krebs und Erbkrankheiten, die zum ethischen Diskurs herausfordern.
- Das Wissen über die Evolution der Organismen, einschließlich der Entstehung des Menschen und seiner Kulturen, trägt wesentlich zum Welt- und Selbstverständnis der Schüler bei. Am Beispiel der Evolutionsforschung erlernen sie naturwissenschaftliches Herangehen an die Lösung von Problemen.
- Die Schüler entwickeln ihre Kompetenzen in fachgemäßen Arbeitsweisen, wie Beobachtung und Experiment, weiter und setzen diese zur Herausbildung von Vorstellungen, Kenntnissen, Fertigkeiten und Haltungen ein. In vielfältigen Lernsituationen befassen sich die Schüler mit Naturobjekten und anderen Medien im Fachunterrichtsraum, aber auch an Lernorten außerhalb der Schule, z. B. bei Unterrichtsgängen und Exkursionen. Im Umgang mit den fachgemäßen Arbeitsweisen erleben die Schüler neben eigenständiger Arbeit auch das Lernen in verschiedenen Sozialformen.
- Der Biologieunterricht ermöglicht den Lernenden, sich im sorgfältigen und genauen Beobachten und Experimentieren zu üben, Fertigkeiten in der Arbeit mit Lupe und Mikroskop auszubilden und die Prinzipien des Experimentierens im Sinne der experimentellen Methode zu verstehen. Zu den wichtigen Kompetenzen, die die Schüler in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 erwerben, gehören u. a. die zunehmend eigenständige Bearbeitung von Projekten im Team, die Informationsrecherche, auch unter Nutzung der neuen Medien, die Problemlösung und die Präsentation unter Verwendung der Fachsprache.
- Im Biologieunterricht lernen die Schüler, dass die Diskussion von Fragen der Umwelt-, Gesundheits- und Sexualerziehung sowie von Chancen und Risiken neuer biotechnologischer Entwicklungen auf der Basis biologischer Fakten und ethischer Normen fachübergreifend erfolgen kann. Damit wird die Bereitschaft zu verantwortlichem Handeln gestärkt.
- Im Verlauf des Biologieunterrichtes im Sekundarbereich I lernen die Schüler verschiedene Lerntechniken, fachgemäße und fachübergreifende Arbeitsweisen kennen und festigen diese, sodass diese sach- und situationsgerecht angewendet werden können:

Beobachten:	Ermitteln von Eigenschaften und Merkmalen sowie Verhaltensweisen, räumlichen Beziehungen oder zeitlichen Abfolgen	<b>Fachgemäße Arbeitsweisen</b>
Untersuchen:	Eingreifen in den Bau, z. B. mit Präparierbesteck, Beobachten mit Hilfsmitteln (Lupe, Mikroskop)	
Bestimmen:	Erkennen von Pflanzen und Tieren an typischen Merkmalen	
Experimentieren:	Eingreifen in biologische Prozesse, Beobachtung unter künstlich hergestellten Umständen, Isolation und Variation von Bedingungen, Kontrollexperiment	
Modellieren:	Entwickeln von Modellen zum Erklären von Naturvorgängen	

Beschreiben:	Sprachlich geordnetes Darstellen von Aussagen über Gegenstände und Vorgänge sowie deren Merkmale und Eigenschaften (Satzform)	<b>Fachübergreifende Arbeitsweisen</b>
Vergleichen:	Gegenüberstellen von mindestens zwei Gegenständen bzw. Vorgängen, Ermitteln von Gemeinsamkeiten und Unterschieden, Ableiten von Schlussfolgerungen	
Zeichnen:	Darstellen von Objekten sowie von Zusammenhängen, die an das Mittel der Linie gebunden sind; Anfertigen einer Zeichnung unter Beachtung der Größenverhältnisse, Beschriften der eingezeichneten Strukturen	
Ordnen/Zuordnen	Umgang mit Begriffen: Begriffe werden neben-, über- oder untergeordnet bzw. in eine Prozessfolge gebracht; Bilden von Gruppen mit gemeinsamen Merkmalen	
Begründen:	Darstellen von Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen zwei oder mehreren Sachverhalten	
Definieren:	Festlegen des Inhaltes und Umfanges eines Begriffes und seine Abgrenzung von anderen Begriffen; dazu wird ein nächsthöherer und mindestens ein nebengeordneter Begriff bestimmt, die Unterschiede zwischen den nebengeordneten Begriffen ermittelt und die Definition in einem Satz dargestellt	
Erklären:	Beantwortung der Frage nach dem Warum/Wozu einer beobachteten Erscheinung bzw. eines beschriebenen Sachverhaltes durch Zurückführung des Sachverhaltes auf einen gesetzmäßigen Naturzusammenhang bzw. ein Naturgesetz	
Problemlösen:	Anwenden naturwissenschaftlicher Erkenntnismethoden	

### 3 Zur Arbeit mit dem Rahmenplan

Nachstehend werden die curriularen Standards aus dem Rahmenplan für die Orientierungsstufe ausgewiesen. Sie dienen als Eingangsvoraussetzungen für die Jahrgangsstufe 7 und zeigen den ggf. bestehenden Förderbedarf auf. Desweiteren sind curriulare Standards für das Ende der Jahrgangsstufe 8 beschrieben, die aus den – ebenfalls ausgewiesenen – KMK-Bildungsstandards im Fach *Biologie* für den Mittleren Schulabschluss abgeleitet wurden.

Um der Funktion der Jahrgangsstufe 10 als Einführungsphase des gymnasialen Bildungsgangs Rechnung zu tragen, wurden für die Kompetenzbereiche *Fachwissen*, *Erkenntnisgewinnung*, *Kommunikation* und *Bewertung* die Eingangsvoraussetzungen aus dem Rahmenplan *Biologie* (Kerncurriculum für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe, 2006) ergänzt (s. Kapitel 4).

Die im Kapitel 5 genannten Themenfelder und ihre Inhalte sind verbindlich. Die Hinweise dienen der Anregung sowie als Differenzierungsangebot. Die Themenfelder ermöglichen eine horizontale und vertikale Vernetzung des Wissens und Könnens. Die Bearbeitung von komplexen Aufgaben zur Festigung ist kontinuierlich in den Unterricht zu integrieren. Insbesondere in der Jahrgangsstufen 10 ist – am Beispiel des Themenfeldes *Evolution* – das wissenschaftspropädeutische Arbeiten der Qualifikationsphase vorzubereiten, indem unter Einbeziehung von Fachliteratur und der Neuen Medien verstärkt sowohl eigenständig als auch in kooperativen Lernformen selbstorganisiert gelernt wird.

Schulspezifische und regionale Besonderheiten sind im schulinternen Lehrplan zu berücksichtigen.

Die im Abschnitt 2.1 gegebene fachübergreifende Betrachtungsweise erleichtert die Erarbeitung eines schulinternen Lehrplans, indem das "Denken in Schubkästen" überwunden wird. **Erarbeitung eines schulinternen Lehrplans**

Bei der Erstellung des schulinternen Lehrplans können sich die Fachlehrer an folgenden Fragen orientieren:

- Wie können naturwissenschaftliche Kompetenzen kontinuierlich und kumulativ entwickelt werden? Was muss insbesondere in den einzelnen Jahrgangsstufen (bezogen auf die verschiedenen beteiligten Fächer) an unserer Schule berücksichtigt werden?
- Wie gestalten wir an unserer Schule naturwissenschaftlichen Unterricht, der an nachhaltigen Lernergebnissen der Schüler orientiert ist und zu einem strukturierten Grundwissen führt?
- Wie gestalten wir Unterricht, der die individuellen Lernprozesse der Schüler beachtet?
- Wie gestalten wir Lernumgebungen zur Förderung des naturwissenschaftlichen Denkens, Arbeitens und Reflektierens?
- Wie wird der Bezug zur Lebenswelt deutlich und wie binden wir authentische Kontexte (Fragestellungen aus Alltag, Technik und Gesellschaft) in den Unterricht ein?
- Welche Unterrichtsgestaltung fördert darüber hinaus das selbstständige und eigenverantwortliche Lernen und die Entwicklung von Kooperationsfähigkeit und Persönlichkeit?
- Durch welche Maßnahmen kann schulintern festgestellt werden, inwieweit die gemeinsam vereinbarten Ziele erreicht wurden?

## 4 Curriculare Standards und KMK-Bildungsstandards

### 4.1 Kompetenzbereich *Fachwissen*

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Mittlerer Schulabschluss)
<b>F 1 System</b>		
Die Schüler		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– kennen und beschreiben die Merkmale des Lebens</li> <li>– erkennen Pflanzen, Tiere und Menschen als Organismus</li> <li>– erwerben Einblicke in Strukturebenen eines Organismus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– erklären den Organismus als System</li> <li>– kennen und beschreiben die Systemebenen Zelle, Gewebe, Organ, Organismus</li> <li>– erkennen die Zelle als System</li> <li>– erkennen und beschreiben Wechselwirkungen im Organismus sowie zwischen Organismus und unbelebter Natur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>F 1.1 verstehen die Zelle als System</li> <li>F 1.2 erklären den Organismus und Organismengruppen als System</li> <li>F 1.3 erklären Ökosystem und Biosphäre als System</li> <li>F 1.4 beschreiben und erklären Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie</li> <li>F 1.5 wechseln zwischen den Systemebenen</li> <li>F 1.6 stellen einen Stoffkreislauf sowie den Energiefluss in einem Ökosystem dar</li> <li>F 1.7 beschreiben Wechselwirkungen zwischen Biosphäre und den anderen Sphären der Erde</li> <li>F 1.8 kennen und verstehen die grundlegenden Kriterien von nachhaltiger Entwicklung</li> </ul>

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Mittlerer Schulabschluss)
<b>F 2 Struktur und Funktion</b>		
Die Schüler		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– erkennen und beschreiben Zellen als Grundbausteine der Lebewesen</li> <li>– beschreiben das lichtmikroskopische Bild der Zelle und kennen die Funktion der Bestandteile</li> <li>– vergleichen pflanzliche und tierische Zellen</li> <li>– erkennen den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion von Organen und Organsystemen</li> <li>– beschreiben die Anpasstheit ausgewählter Organismen an ihre Umwelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– beschreiben Zellen als strukturelle und funktionelle Grundbaueinheit von Lebewesen</li> <li>– vergleichen die bakterielle, pflanzliche und tierische Zelle in Struktur und Funktion</li> <li>– beschreiben und erklären Struktur und Funktion von Organen und Organsystemen, z. B. bei der Stoff- und Energieumwandlung und Informationsverarbeitung</li> <li>– erklären die Anpasstheit ausgewählter Organismen an ihre Umwelt</li> </ul>	<p>F 2.1 beschreiben Zellen als strukturelle und funktionelle Grundbaueinheit von Lebewesen</p> <p>F 2.2 vergleichen die bakterielle, pflanzliche und tierische Zelle in Struktur und Funktion</p> <p>F 2.3 stellen strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen und Organismengruppen dar</p> <p>F 2.4 beschreiben und erklären Struktur und Funktion von Organen und Organsystemen, z. B. bei der Stoff- und Energieumwandlung, Steuerung und Regelung, Informationsverarbeitung, Vererbung und Reproduktion</p> <p>F 2.5 beschreiben die strukturelle und funktionelle Organisation im Ökosystem</p> <p>F 2.6 beschreiben und erklären die Anpasstheit ausgewählter Organismen an die Umwelt</p>

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Mittlerer Schulabschluss)
<b>F 3 Entwicklung</b>		
Die Schüler		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– kennen, beschreiben und ordnen ausgewählte Vertreter von Wirbellosen, Wirbeltieren und Samenpflanzen mit ihren typischen Erkennungsmerkmalen</li> <li>– erkennen die Merkmale der Höherentwicklung bei Wirbeltieren</li> <li>– beschreiben die Fortpflanzung und artspezifische Individualentwicklung ausgewählter Organismen</li> <li>– erfassen und beschreiben einfache Stoffkreisläufe</li> <li>– erkennen Wechselwirkungen in der Natur</li> <li>– kennen Eingriffe des Menschen in die Natur</li> <li>– leiten umweltbewusstes Handeln ab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– erkennen und erklären die Vielfalt von Lebewesen</li> <li>– kennen die Bedeutung der Zellteilung für Wachstum, Fortpflanzung und Vermehrung</li> <li>– beschreiben die Individualentwicklung des Menschen</li> <li>– beschreiben verschiedene Formen der Fortpflanzung</li> <li>– erläutern Stoffkreisläufe</li> <li>– erörtern Eingriffe des Menschen in die Natur und verstehen einige Kriterien der nachhaltigen Entwicklung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>F 3.1 erläutern die Bedeutung der Zellteilung für Wachstum, Fortpflanzung und Vermehrung</li> <li>F 3.2 beschreiben die artspezifische Individualentwicklung von Organismen</li> <li>F 3.3 beschreiben verschiedene Formen der Fortpflanzung</li> <li>F 3.4 beschreiben ein Ökosystem in zeitlicher Veränderung</li> <li>F 3.5 beschreiben und erklären stammesgeschichtliche Verwandtschaft von Organismen</li> <li>F 3.6 beschreiben und erklären Verlauf und Ursachen der Evolution an ausgewählten Lebewesen</li> <li>F 3.7 erklären die Variabilität von Lebewesen</li> <li>F 3.8 kennen und erörtern Eingriffe des Menschen in die Natur und Kriterien für solche Entscheidungen</li> </ul>

**Eingangsvoraussetzungen für die gymnasiale Oberstufe:  
*Fachwissen* – mit biologischem Wissen souverän umgehen**

Die Schüler besitzen biologische Grundkenntnisse über die Erscheinungsformen des Lebens, deren Verknüpfung und Anwendung in unterschiedlichen Sachzusammenhängen erfolgen. Sie besitzen ein Grundverständnis von biologischen Phänomenen, Prinzipien, Gesetzmäßigkeiten und Regeln, mit welchen sie biologische Sachverhalte erklären. Sie stellen einfache Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion auf unterschiedlichen Organisationsstufen des Lebendigen dar.

Sie erläutern Lebenserscheinungen verschiedener Organismen, beschreiben Beziehungen zwischen diesen und stellen einfache Stoffkreisläufe und Energieumwandlungen in einem Ökosystem dar.

An ausgewählten Beispielen erläutern die Schüler die Anpasstheit ausgewählter Organismen an ihre Umwelt und erklären diese mit Hilfe ihrer evolutionstheoretischen Kenntnisse. Sie beschreiben Elemente der Individual- und Stammesentwicklung des Menschen.

Selbstständig leiten sie Maßnahmen zur Gesunderhaltung ihres Körpers ab und begründen diese mit Hilfe von Kenntnissen über Bau und Funktion verschiedener Organe und Organsysteme.

## 4.2 Kompetenzbereich *Erkenntnisgewinnung*

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Mittlerer Schulabschluss)
Die Schüler		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– wenden die Arbeitsweisen Beobachten, Beschreiben, Vergleichen, Bestimmen, Mikroskopieren, Zeichnen, Untersuchen und Messen zur Erkenntnisgewinnung an</li> <li>– kennen wichtige Schritte des Experimentierens und wenden diese nach Anleitung an</li> <li>– fertigen einfache Protokolle an</li> <li>– wenden Modelle zur Veranschaulichung von Bau und Funktion an und vergleichen mit dem Original</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– gehen sicher mit den Arbeitsweisen <i>Beobachten, Beschreiben, Vergleichen, Bestimmen, Mikroskopieren, Experimentieren</i> und <i>Messen</i> um</li> <li>– mikroskopieren Zellen und stellen sie zeichnerisch dar</li> <li>– bestimmen häufig auftretende Samenpflanzen unter Einbeziehung eines dichotomen Bestimmungsschlüssels</li> <li>– führen Untersuchungen eigenständig mit geeigneten Verfahren durch</li> <li>– planen einfache Experimente, führen die Experimente durch, protokollieren und werten sie aus</li> <li>– wenden die Schritte der experimentellen Methode an</li> <li>– verwenden Modelle und Modellvorstellungen bei der Darstellung biologischer Sachverhalte</li> <li>– können zwischen Modell und Wirklichkeit unterscheiden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>E 1 mikroskopieren Zellen und Zellbestandteile und stellen sie zeichnerisch dar,</li> <li>E 2 beschreiben und vergleichen Anatomie und Morphologie von Organismen,</li> <li>E 3 analysieren die stammesgeschichtliche Verwandtschaft bzw. ökologisch bedingte Ähnlichkeit bei Organismen durch kriteriengeleitetes Vergleichen,</li> <li>E 4 ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten,</li> <li>E 5 führen Untersuchungen mit geeigneten qualifizierenden oder quantifizierenden Verfahren durch,</li> <li>E 6 planen einfache Experimente , führen die Experimente durch und/oder werten sie aus</li> <li>E 7 wenden Schritte aus dem experimentellen Weg der Erkenntnisgewinnung zur Erklärung an,</li> <li>E 8 erörtern tragweite und Grenzen von Untersuchungsanlage, -schritten und -ergebnissen,</li> <li>E 9 wenden Modelle zur Veranschaulichung von Struktur und Funktion an,</li> </ul>

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Mittlerer Schulabschluss)
		E 10 analysieren Wechselwirkungen mit Hilfe von Modellen, E 11 beschreiben Speicherung und Weitergabe der genetischen Information auch unter Anwendung geeigneter Modelle E 12 erklären dynamische Prozesse in Ökosystemen mit Hilfe von Modellvorstellungen E 13 beurteilen die Aussagekraft von Modellen

### **Eingangsvoraussetzungen für die gymnasiale Oberstufe:**

#### ***Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Biologie Erkenntnisse gewinnen***

Zur Erkenntnisgewinnung wenden die Schüler grundlegende fachspezifische, naturwissenschaftliche und allgemeine Arbeitsweisen und Methoden an. Dazu gehören das Beobachten, Vergleichen, Mikroskopieren, Experimentieren und die Arbeit mit Modellen.

Ausgehend von Beobachtungen verschiedener Erscheinungen des Lebens beschreiben und erklären die Schüler biologische Phänomene und Zusammenhänge. Dazu nutzen sie Modelle zur Veranschaulichung von Struktur und Funktion sowie zur Beschreibung biologischer Prozesse und Wechselwirkungen. Sie verfügen über einfache Modellvorstellungen und wenden sie auf biologische Fragestellungen an. Sie analysieren biologische Sachverhalte und finden ordnende Kriterien, mit deren Hilfe sie diese vergleichen und systematisieren.

Mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur ermitteln sie häufig vorkommende Arten in einem ausgewählten Ökosystem.

Die Schüler nutzen einfache Verfahren zur quantitativen Erfassung biologischer Daten und werten diese mit Hilfe geeigneter Computerprogramme aus.

Zur Lösung von Problemen entwickeln die Schüler Hypothesen und überprüfen diese mit Hilfe biologischer Untersuchungsmethoden und geeigneter Medien.

### 4.3 Kompetenzbereich *Kommunikation*

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Mittlerer Schulabschluss)
Die Schüler		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– recherchieren in altersgemäßen Quellen zu einer konkreten Fragestellung</li> <li>– wählen aussagekräftige Informationen bezüglich des Themas aus</li> <li>– führen einen fachbezogenen Informationsaustausch und wenden die Fachsprache an</li> <li>– kommunizieren und argumentieren in verschiedenen Sozialformen</li> <li>– planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit im Team</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– werten Informationen zu biologischen Fragestellungen aus verschiedenen Quellen zielgerichtet aus</li> <li>– veranschaulichen Daten messbarer Größen</li> <li>– wählen Methoden für biologische Untersuchungen zielgerichtet aus und stellen die Ergebnisse in geeigneter Form dar</li> <li>– referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten biologischen Themen</li> <li>– erklären biologische Phänomene und setzen Alltagsvorstellungen dazu in Beziehung</li> <li>– analysieren fachsprachliche und alltagssprachliche Texte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>K 1 kommunizieren und argumentieren in verschiedenen Sozialformen,</li> <li>K 2 beschreiben und erklären Originale oder naturgetreue Abbildungen mit Zeichnungen oder idealtypischen Bildern</li> <li>K 3 veranschaulichen Daten messbarer Größen zu Systemen, Struktur und Funktion sowie Entwicklung angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder bildlichen Gestaltungsmitteln</li> <li>K 4 werten Informationen zu biologischen Fragestellungen aus verschiedenen Quellen zielgerichtet aus und verarbeiten diese auch mit Hilfe verschiedener Techniken und Methoden adressaten- und situationsgerecht</li> <li>K 5 stellen biologische Systeme, z. B. Organismen, sachgerecht, situationsgerecht und adressatengerecht dar</li> <li>K 6 stellen Ergebnisse und Methoden biologischer Untersuchungen dar und argumentieren damit</li> <li>K 7 referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten biologischen Themen</li> <li>K 8 erklären biologische Phänomene und setzen Alltagsvorstellungen dazu in Beziehung</li> </ul>

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Mittlerer Schulabschluss)
		K 9 beschreiben und erklären den Bedeutungsinhalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und Bildern in strukturierter sprachlicher Darstellung  K 10 wenden idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen, Diagramme und Symbolsprache auf komplexe Sachverhalte an

### **Eingangsvoraussetzungen für die gymnasiale Oberstufe:**

#### ***Kommunikation* – aktiv und souverän über biologische Sachverhalte kommunizieren**

Die Schüler beschreiben und erklären biologische Erscheinungen und Zusammenhänge. Sie stellen den Bedeutungsgehalt von Texten, Abbildungen und Diagrammen unter Verwendung der Fachsprache dar. Gewonnene Erkenntnisse veranschaulichen sie zeichnerisch, schematisch, graphisch bzw. symbolhaft. Dazu nutzen die Lernenden verschiedene Möglichkeiten der Visualisierung und Präsentation. In unterschiedlichen Sozialformen arbeiten sie an der Lösung von biologischen Aufgabenstellungen, argumentieren zu fachlichen und gesellschaftsrelevanten Inhalten und reflektieren dabei über ihre eigene Position.

#### 4.4 Kompetenzbereich *Bewertung*

Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6	Curriculare Standards am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards (Mittlerer Schulabschluss)
Die Schüler		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– benennen und beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der Umwelt und der eigenen Gesundheit</li> <li>– nutzen erworbenes Wissen zur Bewertung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen beim Experimentieren und im Alltag</li> <li>– beschreiben und beurteilen die Haltung von Heim- und Nutztieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– beschreiben und beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der Umwelt und der eigenen Gesundheit</li> <li>– erkennen die Bedeutung der sozialen Verantwortlichkeit</li> <li>– beschreiben und beurteilen Erkenntnisse und Methoden in ausgewählten aktuellen Bezügen zur Medizin, Land- und Forstwirtschaft</li> <li>– unterscheiden zwischen naturwissenschaftlichen und normativen (ethischen) Aussagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B 1 unterscheiden zwischen beschreibenden (naturwissenschaftlichen) und normativen (ethischen) Aussagen,</li> <li>B 2 beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der Umwelt, der eigenen Gesundheit und der sozialen Verantwortlichkeit</li> <li>B 3 beschreiben und beurteilen Erkenntnisse und Methoden in ausgewählten, aktuellen Bezügen wie zu Medizin, Biotechnik und Gentechnik, und zwar unter Berücksichtigung gesellschaftlich verhandelbarer Werte</li> <li>B 4 beschreiben und beurteilen die Haltung von Nutztieren</li> <li>B 5 beschreiben und beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in ein Ökosystem</li> <li>B 6 bewerten die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung,</li> <li>B 7 erörtern Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit.</li> </ul>

**Eingangsvoraussetzungen für die gymnasiale Oberstufe:  
*Bewertung* – biologische Sachverhalte prüfen und bewerten**

Die Schüler erfassen biologische Fragestellungen in verschiedenen Kontexten. Sie erkennen Probleme und Interessenkonflikte, entwickeln Lösungsansätze, diskutieren Konsequenzen und beurteilen diese.

Sie begründen Verhaltensweisen einer gesunden Lebensführung, hinterfragen ihr persönliches Verhalten kritisch und leiten Schlussfolgerungen für die eigene Lebensweise und zur sozialen Verantwortung ab. Die Schüler beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in ein Ökosystem und bewerten Lebensräume unter den Aspekten des Naturschutzes und der nachhaltigen Naturnutzung durch den Menschen. Sie beschreiben Erkenntnisse und Methoden der Medizin und Biotechnologie unter Beachtung ethischer Gesichtspunkte. An ausgewählten Beispielen begründen sie ihren eigenen Standpunkt. Sie beurteilen Informationen aus verschiedenen Quellen hinsichtlich ihrer Glaubwürdigkeit und Objektivität.

## 5 Kompetenzen und Inhalte

### 5.1 Der Mensch

<b>5.1.1 Grundlagen des Stoff- und Energiewechsels</b>	
<p><b>Kompetenzerwerb im Themenfeld</b></p> <p>Aufbauend auf dem Wissen aus dem Biologieunterricht in den Jahrgangsstufen 5/6 kennen die Schüler die Grundlagen des Stoff- und Energiewechsels des menschlichen Organismus. Sie haben Kenntnisse über die gesunde Ernährung des Menschen, den Prozess der äußeren Atmung und den Gasaustausch in der Lunge sowie einen Überblick über den doppelt geschlossenen Blutkreislauf des Menschen.</p> <p>Die Verdauung der Nahrung verstehen die Schüler als biochemischen Prozess, bei dem durch enzymatische Reaktionen resorbierbare Stoffe entstehen. Der Blutkreislauf wird als Transport- und Schutzsystem eingeordnet.</p>	
<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise</b>
Zusammensetzung der Nahrung Nährstoffe in verschiedenen Nahrungsmitteln Notwendigkeit der gesunden Ernährung Verdauungsorgane, Verdauung der Nahrung Resorption der Nährstoffe und Transport in alle Körperzellen Nachweis von Nährstoffen	Ernährungsgewohnheiten und -situation in Deutschland und in anderen Regionen Ernährungsberatung
Bau der Lunge Gasaustausch in der Lunge Gesunderhaltung der Atmungsorgane	Kohlenstoffdioxid-Nachweis in Ein- und Ausatemluft
Zusammensetzung des Blutes aus Blutzellen und Blutplasma Funktionen der Bestandteile Bau und Funktion des Herzens Blutgefäße und ihre Funktion Körper- und Lungenkreislauf und deren Funktion für den Stoffwechsel Gesunderhaltung des Herz-Kreislaufsystems	Mikroskopie Blutzellen Sauerstoffversorgung des Organismus, Blutgerinnung und Abwehrfunktion, Blutspende Notwendigkeit der Durchblutung für die Leistungsfähigkeit aller Zellen, Gewebe und Organe
Stoff- und Energiewechsel in den Zellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Aufbau körpereigener Stoffe für Wachstum und Energiespeicherung</li> <li>· Abbau körpereigener Stoffe zur Bereitstellung von Energie</li> </ul> Entstehung von Stoffwechselendprodukten und deren Abtransport und Ausscheidung	Beispiele für körpereigene Stoffe und ihre Funktionen  Stoffwechselendprodukte (Kohlenstoffdioxid, Wasser und Harnstoff) und ihre Wege aus dem Körper, Ausscheidungsorgane

## 5.1.2 Aufnahme und Verarbeitung von Informationen – Nervensystem und hormonelle Regelung

### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler lernen die Bedeutung der Aufnahme von Informationen aus der Umwelt und die Auseinandersetzung des menschlichen Organismus mit diesen kennen. Dabei ist die Fähigkeit, Reize aus der Umwelt aufzunehmen und in angemessener Weise darauf zu reagieren, als eine wesentliche Eigenschaft der Lebewesen zu bewerten. Die Lernenden gewinnen einen Überblick über das Nervensystem des Menschen und lernen den Bau einer Nervenzelle sowie die Verbindung zu anderen Zellen kennen.

Die Schüler lernen – am Beispiel der Haut und des Auges oder Ohrs – die Sinnesorgane als Organe mit spezieller Aufnahmefähigkeit von Reizen kennen, in denen die Umwandlung des Reizes in eine Erregung erfolgt, die zum Zentralnervensystem und zum Erfolgsorgan weitergeleitet wird. In diesem Zusammenhang diskutieren die Schüler die Wirkung von Drogen.

Anhand zweier Sinnesorgane wird die Aufnahme von speziellen Reizen thematisiert. Die Lernenden erfahren dabei die besonderen Leistungen der ausgewählten Sinnesorgane und können Möglichkeiten zu deren Gesunderhaltung beschreiben.

Sie wissen um die Bedeutung sowohl des Nervensystems als auch des Hormonsystems als Grundlagen der biologischen Regelung.

Inhalte	Hinweise
Reizaufnahme aus der Umwelt Sinneszellen als spezialisierte Zellen	Sinnesorgane und deren Spezialisierung für die Reizaufnahme
Bau und Funktion <b>eines</b> Sinnesorgans (Auge oder Ohr)	Aufnahme und Verarbeitung der Reize aus der Umwelt, Umwandlung der aufgenommenen Reize in Erregungen Rolle des Gehirns für die Erregungsverarbeitung
Die menschliche Haut – Organ mit vielfältigen Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Schutzfunktion</li> <li>· Sinnesfunktion</li> <li>· Ausscheidungsfunktion</li> </ul>	Bau der Haut und Funktionen der einzelnen Schichten Temperatursinneszellen Tastsinneszellen in verschiedenen Bereichen der Haut Nachweis der Wasserabgabe
Nervenzelle Nervensystem	Bau des Zellkörpers, des Axons und der Dendriten als erregungsleitende Fortsätze der Zelle Wirkung von Drogen
Verarbeitung der aus Umwelt und Innenwelt aufgenommenen Reize durch das Nervensystem	ZNS: Gehirn und Rückenmark und deren Funktionen Versorgung des gesamten Organismus über das periphere und vegetative Nervensystem
Die Leistungen des Gehirns	Gedächtnis, Lernen, Denken
Biologische Regelung innersekretorische Drüsen hormonelle Regelung	Beispiel für die Funktion <b>eines</b> biologischen Regelkreises, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirkung des Schilddrüsenhormons, Regelung des Blutzuckerspiegels oder</li> <li>– Regelung der Körpertemperatur</li> </ul>

### 5.1.3 Menschliche Sexualität und Sexualerziehung

#### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler erkennen, dass die Sexualität zum Verhalten des Menschen gehört und betrachten den Zusammenhang zwischen Sexualität und Fortpflanzung unter ethischem und sozialem Aspekt. Die Pubertät sowie das Verhalten in dieser besonderen Entwicklungsphase stellt einen besonderen Schwerpunkt dar.

Aufbauend auf den Kenntnissen aus den Jahrgangsstufen 5/6 über das Sexualverhalten und die Fortpflanzung des Menschen lernen die Schüler moderne Methoden der Fortpflanzungsmedizin kennen und diskutieren diese.

Inhalte	Hinweise
Die biologischen Grundlagen der Sexualität des Menschen Formen der Sexualität	Ethische und soziale Aspekte
Die Pubertät als Entwicklungsphase des frühen Jugendalters und ihre physischen und psychischen Besonderheiten primäre und sekundäre Geschlechtsmerkmale	
Bau, Funktion und Hygiene der Geschlechtsorgane	Hygiene der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane Menstruationszyklus, Menstruationshygiene Infektionsrisiken
Schwangerschaft und Geburt	Befruchtung vorgeburtliche Entwicklung des Embryo, Fötus Verhalten während der Schwangerschaft Geburtsvorgang
Moderne Methoden der Fortpflanzungsmedizin	Schwangerschaftsverhütung und Familienplanung

<b>5.1.4 Mensch und Mikroorganismen</b>	
<p><b>Kompetenzerwerb im Themenfeld</b></p> <p>Die Schüler lernen Bau und Lebensweise der heterotrophen Bakterienzelle kennen. Sie erkennen, dass verschiedene Mikroorganismen in der Umwelt des Menschen notwendig sind, dass es aber von Bedeutung sein kann und möglich ist, sich vor ihnen zu schützen. Für die Umwelt bedeutsame Mikroorganismen sind vor allem Bakterien und Pilze.</p> <p>Die Lernenden wissen, dass Kenntnisse über die Lebensweise der Organismen gezielt genutzt werden können und wissen um die Bedeutung von hygienischen Maßnahmen als Schutz vor Krankheitserregern.</p>	
<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise</b>
Bakterien als einzellige Organismen mit vielfältiger Form und Größe	Bakterien und Bakterienkolonien
Bau der Bakterienzelle	Zellwand, Zellmembran, Zellplasma, nicht abgegrenzte Kernsubstanz (Erbmaterial), mögliches Vorhandensein einer oder mehrerer Geißeln Demonstration verschiedener Bakterienpräparate
Bau und Lebensweise von Schimmel- und Hefepilzen	Demonstration von Schimmelkulturen Mikroskopie von Bäckerhefe
Biotechnologische Bedeutung der Bakterien und Pilze Biotechnologie	Demonstration Milchsäuregärung, Herstellung von Hefeteig mit Bäckerhefe Beispiele für die Produktion von Medikamenten
Immunität und Immunisierung Aktive und passive Immunisierung  Möglichkeit und Bedeutung des Impfschutzes	Impfkalender Notwendigkeit der Impfung, Verantwortung der Eltern Schutzimpfung im Jugendalter, z. B. gegen Hepatitis B, Gebärmutterhalskrebs Immunreaktion bei Organspende

## 5.2 Pflanzen und ihre Bedeutung

### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler erweitern ihre Kenntnisse über Pflanzengruppen und deren Merkmale. Sie kennen Stoffaufnahme, Stoffumwandlung, Stoffabgabe und Stoffleitung in Pflanzen und erklären diese, auch unter Zuhilfenahme von Modellen.

Die Lernenden kennen die Grundlagen des Fotosyntheseprozesses und können so Autotrophie und Heterotrophie vergleichen. Sie benennen Energie erfordernde Prozesse in Pflanzen und die Grundlagen der Energiefreisetzung durch Atmung. Sie können diese Prozesse beschreiben und aus den physiologischen Prozessen die Bedeutung der Pflanzen ableiten.

Die Schüler erweitern durch Betrachtungen der Lebensprozesse der Pflanzen ihr Verständnis über biologische Grundprozesse. Dabei festigen die Lernenden ihre Fähigkeiten in den grundlegenden naturwissenschaftlichen Arbeitsmethoden, wie z. B. Beobachten, Experimentieren und Modellbildung.

Inhalte	Hinweise
Vielfalt der Pflanzen	Beispiele für Algen, Moose, Farne und Samenpflanzen Bestimmungsübungen bei Samenpflanzen Übung im Gebrauch eines dichotomen Bestimmungsschlüssels
Aufnahme, Transport und Abgabe von Stoffen bei Samenpflanzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau der Organe Wurzel, Sprossachse und Laubblatt</li> <li>• Diffusion und Osmose</li> <li>• Kohäsion, Adhäsion und Transpiration</li> </ul> Einfluss von Umweltfaktoren	Wasser, Kohlenstoffdioxid und Mineralsalze als Nährstoffe der Pflanzen und deren Aufnahme  Demonstration von Diffusion und Osmose, Wasserleitung und Transpiration Mikroskopie Modellmethode, z. B. zur Osmose
Überblick über den Ablauf der Fotosynthese: Chloroplasten mit Chlorophyll, Wasser und Kohlenstoffdioxid sowie Lichtenergie als Voraussetzung, Sauerstoff und Traubenzucker als Produkte der Assimilation Bildung von Assimilaten	Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte  Abhängigkeit der Sauerstoffbildung von der Lichtintensität
Autotrophe und heterotrophe Lebensweise	Vergleich
Energiefreisetzung durch Atmung: Mitochondrien, energiereiche Stoffe und Sauerstoff als Voraussetzung Reaktionsprodukte der Zellatmung	Nachweis der Entstehung von Kohlenstoffdioxid
Keimung, Wachstum, Reizbarkeit und Fortpflanzung als Energie erfordernde Prozesse	Nachweis der Wärmeentwicklung und der Kohlenstoffdioxidbildung bei der Keimung
Ökologische Bedeutung der Pflanzen	Exkursion

## 5.3 Ökologie

### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler erkennen die Wechselwirkungen zwischen den Lebewesen und deren abiotischer Umwelt und können die stofflich-energetischen Austauschprozesse beschreiben.

**Hinweis:** Die Behandlung des Einflusses von Umweltfaktoren auf Lebewesen ist auf zwei Beispiele, z. B. Licht und Temperatur, zu begrenzen.

Mit dem Aufbau eines Ökosystems lernen die Schüler die Wechselwirkungen zwischen den Lebewesen in einem Lebensraum kennen und gewinnen weitere Einblicke in ökologische Zusammenhänge.

Die Schüler verstärken aufgrund ihres Wissens über Pflanzen, Tiere und die Zusammensetzung einer Biozönose, ihres Interesses am Beobachten sowie der Freude an der Schönheit der Natur ihr umweltschützendes Handeln. Sie erweitern ihre Artenkenntnisse durch die Nutzung einfacher dichotomer Bestimmungsschlüssel.

Inhalte	Hinweise
Aufbau eines Ökosystems: Lebensraum, abiotische und biotische Faktoren Abhängigkeit der Lebewesen von Umweltfaktoren Toleranzkurven Beziehungen zwischen Lebensraum und Lebewesen	Exkursion in ein ausgewähltes Ökosystem, Durchführung von Messungen
Nahrungsbeziehungen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten inner- und zwischenartliche Beziehungen: Symbiose, Parasitismus und Konkurrenz	Erstellen eines Nahrungsnetzes Erhalt der biologischen Vielfalt Anlegen eines Herbariums
Stoffkreisläufe und Energiefluss im Ökosystem relative Stabilität des Ökosystems	Erstellen eines Kohlenstoffkreislaufes
Mensch und Umwelt: Folgen menschlicher Eingriffe Schutz und Erhaltung von Ökosystemen	Naturschutzregeln, Rote Listen Hinweis auf Nationalparks und auf Flora-Fauna-Habitate in M-V

## 5.4 Genetik

### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler lernen den Bau der Erbanlagen kennen, indem sie Kenntnisse über den Bau der Chromosomen und ihrer Verteilung bei der Zellkernteilung erwerben. Sie kennen die Struktur und Funktion der Nukleinsäuren.

Am Beispiel von Vererbungsgängen erhalten die Lernenden einen Einblick in die Humangenetik. Sie vertiefen ihr Wissen über die Grundfunktionen der Zelle und über die StoffwechsellLeistungen der Organismen, z. B. bei der Proteinbiosynthese.

Die Schüler nutzen dieses Wissen für ein verantwortungsvolles Verhalten gegenüber der eigenen Gesundheit sowie für tolerantes Verhalten ihren Mitmenschen gegenüber.

Inhalte	Hinweise
Zelluläre und molekulare Grundlagen der Vererbung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau des Zellkerns</li> <li>• Chromosomen, Gene und Allele</li> <li>• Chromosomenpaare, einfacher und doppelter Chromosomensatz, Karyogramm</li> <li>• Bau der Nukleinsäuren</li> </ul>	Mikroskopie Würdigung der Modellvorstellung von J. D. WATSON und F. H. C. CRICK Gene als Träger der Erbinformation DNA, RNA
Weitergabe der Erbinformation: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Replikation der DNA</li> <li>• Teilungsmechanismen und ihre Bedeutung bei Mitose und Meiose</li> <li>• Verschlüsselung und Realisierung der Erbinformation</li> </ul>	Demonstration: Isolation der DNA aus Früchten Zusammenhang Gen – Merkmal
1. und 2. MENDELSche Regel Veränderung der Erbinformation durch Mutation und Neukombination Genetisch bedingte Krankheiten Möglichkeiten der genetischen Veränderung von Organismen durch Gentechnik und ihre Chancen und Risiken	Leistung von G. J. MENDEL Ursache von Mutationen  Gendiagnostik und Gentherapie Stammbaumanalyse

## 5.5 Evolution der Lebewesen

### Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler lernen erstmals Hypothesen zur Entstehung des Lebens auf der Erde kennen und sind so in der Lage, in Ansätzen das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Weltanschauung zu erörtern. Dieser Aspekt wird bei der Behandlung von Evolutionstheorien vertieft. Die Lernenden erkennen, dass Fossilien Belege für die Evolution sind.

Wesentliche Erkenntnisse der Schüler sind:

- Evolution ist die Entwicklung der Lebewesen in langen Zeiträumen durch das Zusammenwirken von Evolutionsfaktoren. Das Ergebnis ist die Biodiversität.
- Der heutige Mensch ist das Ergebnis einer "doppelten" Evolution, einer biologischen und einer kulturellen Entwicklung.
- Evolution ist ein Merkmal des Lebens.

Die Lernenden vergleichen wissenschaftliche Erkenntnisse über Evolutionstheorien mit Aussagen der Schöpfungsgeschichte und des Kreationismus.

Inhalte	Hinweise
Hypothesen zur Entstehung des Lebens auf der Erde	Entstehung organischer aus anorganischen Verbindungen in der Ursuppe der Erdurzeit Transport organischer Verbindungen oder "Lebenskeime" durch Meteoriten auf die Erde Urzeugung, Schöpfungsgeschichte
Fossilien als Belege der Evolution: Beispiele für Fossilien, Fossilisation, Altersbestimmung, Leitfossilien	Bernsteineinschlüsse, Versteinerungen, Abdrücke
Evolutionstheorien	J. B. LAMARCK, C. DARWIN, synthetische Evolutionstheorie Vergleich mit Schöpfungsgeschichte und Kreationismus
Evolutionsfaktoren: Mutation, Neukombination, Selektion, Isolation künstliche Zuchtwahl als Anwendung der Erkenntnisse über die Evolution	Anpassung an sich ändernde Umweltbedingungen als „Triebkraft“ der Evolution Birkenspanner, Darwinfinken, Haustauberrassen
Überblick über wichtige Etappen der Evolution Ausgewählte Organismen in den Erdzeitaltern	Bakterien, Einzeller, Vielzeller geschlechtliche Fortpflanzung, erste Landpflanzen Besiedelung des Landes durch Tiere, Brückentiere
Biodiversität als Ergebnis der Evolution: Überblick über die Vielfalt der wirbellosen Tiere, der Wirbeltiere und der Samenpflanzen	Bekannte und geschätzte Artenzahl ausgewählter Organismengruppen

<b>5.5 Evolution der Lebewesen</b>	
<p>Die "doppelte" Evolution des Menschen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Biologische Evolution</li> <li>· Kulturelle Evolution</li> </ul>	<p>Entwicklung des aufrechten Ganges und damit verbunden die Entwicklung universell verwendbarer Greifhände, Größenzunahme und Leistungssteigerung des Gehirnes</p> <p>Entwicklung von Sprache und Schrift, Erfindungen und Entdeckungen</p>
<p>Stellung des Menschen im System der Säugetiere</p> <p>Vielfalt der Menschen auf der Erde</p>	<p>Vergleich Menschen – Menschenaffen</p> <p>DNA-Untersuchungen zur Klärung von Verwandtschaftsverhältnissen</p> <p>Gleichwertigkeit aller Menschen, Diskussion Rassismus</p>