

Mecklenburg-Vorpommern

Rahmenplan für die Vorstufe des Fachgymnasiums

Biologie

2007

1 Vorbemerkungen

Da sich die neuen Rahmenpläne (Kerncurricula) von 2006 für die allgemeinbildenden Unterrichtsfächer auf die Qualifikationsphase beschränken, war es erforderlich, für die berufsübergreifenden Unterrichtsfächer der Vorstufe (Jahrgangsstufe 11) an Fachgymnasien neue Rahmenpläne zu erarbeiten und so die Anschlussfähigkeit an die Kerncurricula herzustellen, die vom Schuljahr 2007/2008 an auch am Fachgymnasium in den Jahrgangsstufe 12 und 13 gelten.

Die Basis für die Rahmenpläne stellt die *Verordnung zur Arbeit und zum Ablegen des Abiturs am Fachgymnasium* (FGVO) vom 27.02.06 dar. Dort wird für die Vorstufe zwischen Fächern und Schwerpunktfächern unterschieden:

Fächer des berufsübergreifenden Bereichs in der Vorstufe sind: *Evangelische Religion, Philosophie, Sport*, die im Umfang von zwei Wochenstunden unterrichtet werden.

Schwerpunktfächer des berufsübergreifenden Bereichs in der Vorstufe sind: *Deutsch, Geschichte und Politische Bildung, Mathematik*, alle Fremdsprachen und alle Naturwissenschaften. Sie werden (gem. FGVO, § 7, Abs. 4) mit unterschiedlichen Wochenstundenzahlen unterrichtet:

| | |
|--|---|
| <i>Mathematik, Englisch, eine weitere Fremdsprache</i> | 4 |
| <i>Deutsch, Geschichte und Politische Bildung</i> | 3 |
| Naturwissenschaften | 2 |

Die Anschlussfähigkeit nach unten und oben wird dadurch gesichert, dass

- **Eingangsvoraussetzungen** beschrieben wurden, die bestimmt sind durch die Rahmenpläne der Regionalen Schule bis zur Jahrgangsstufe 10 sowie – in den Unterrichtsfächern *Biologie, Chemie, Deutsch, Englisch, Mathematik* und *Physik* – durch die KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss;
- **abschlussorientierte Standards** formuliert wurden. Hierfür wurden die Eingangsvoraussetzungen der Kerncurricula für die Qualifikationsphase übernommen.

Die Rahmenpläne sind **kompetenz-orientiert**. Dabei wurden jene Kompetenzbereiche aufgegriffen, die in den Kerncurricula verwendet werden. Diese korrespondieren in den meisten Unterrichtsfächern auch mit den Kompetenzbereichen der Einheitlichen Prüfungsanforderungen für die Abiturprüfung (EPA).

2 Eingangsvoraussetzungen

Für einen erfolgreichen Kompetenzerwerb sollten Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Vorstufe bestimmte fachliche Anforderungen bewältigen. Diese sind in den KMK-Bildungsstandards im Fach *Biologie* für den Mittleren Schulabschluss beschrieben und werden im Folgenden dargestellt.

Mit entsprechender Eigeninitiative und gezielter Förderung können auch Schülerinnen und Schüler die Vorstufe erfolgreich absolvieren, die zu deren Beginn diese Eingangsvoraussetzungen noch nicht in vollem Umfang erreicht haben. Den Schülerinnen und Schülern ermöglichen sie, sich ihres Leistungsstandes zu vergewissern. Lehrkräfte nutzen sie für differenzierte Lernarrangements sowie zur individuellen Lernberatung.

2.1 Kompetenzbereich *Fachwissen*

Lebewesen, biologische Phänomene, Begriffe, Prinzipien und Fakten kennen und den Basiskonzepten zuordnen

Kompetenzen werden an Inhalten erworben. Die Breite der Fachwissenschaft Biologie und ihr hoher Wissensstand sowie die gegenwärtige Dynamik der Biologie erfordern für den Biologieunterricht eine Reduktion der Inhalte auf den Kern von biologischem Wissen und ein exemplari-

sches Vorgehen. Dieses Wissen wird auf der Grundlage von drei in sich vernetzten Basiskonzepten erarbeitet, die ein systemisches und multiperspektivisches Denken sowie eine Beschränkung auf das Wesentliche fördern. Für den Mittleren Schulabschluss werden die Inhalte im Fach Biologie in den folgenden drei Basiskonzepten strukturiert: **System, Struktur und Funktion, Entwicklung.**

Basiskonzept System

In der historischen Entwicklung der Biologie hat sich diese von einer beschreibenden zu einer erklärenden Wissenschaft entwickelt. Die moderne Biologie betrachtet die lebendige Natur systemisch, sie ist die Wissenschaft von den Biosystemen.

- Lebendige Systeme (Biosysteme) sind Gegenstand der Biologie. Zu den lebendigen Systemen gehören Zelle, Organismus, Ökosystem und die Biosphäre. Diese Systeme gehören verschiedenen Systemebenen an.
- Lebendige Systeme bestehen aus unterschiedlichen Elementen, die miteinander in Wechselwirkung stehen. Die Zelle besteht u. a. aus Zellorganellen, der Organismus aus Organen, das Ökosystem und die Biosphäre aus abiotischen und biotischen Elementen.
- Lebendige Systeme besitzen spezifische Eigenschaften. Solche Eigenschaften sind bei Zelle und Organismus z. B. Stoff- und Energieumwandlung, Steuerung und Regelung, Informationsverarbeitung, Bewegung sowie die Weitergabe und Ausprägung genetischer Informationen. Zelle und Organismus stehen in Wechselwirkung zu ihrer Umwelt. Zu den Eigenschaften eines Ökosystems und der Biosphäre gehören Wechselwirkungen zwischen belebter und unbelebter Natur sowie Stoffkreisläufe und Energiefluss.
- Lebendige Systeme sind charakterisiert durch Struktur und Funktion.
- Lebendige Systeme sind gekennzeichnet durch genetische und umweltbedingte Variationen und die Möglichkeit zur individuellen und evolutionären Entwicklung.
- Lebendige Systeme stehen in Beziehung zu weiteren Systemen der Geosphäre. Darüber hinaus sind sie verknüpft mit Systemen der Gesellschaft, wie Wirtschaftssystemen und Sozialsystemen.

| Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen: F 1 System | |
|--|--|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| F 1.1 | verstehen die Zelle als System, |
| F 1.2 | erklären den Organismus und Organismengruppen als System, |
| F 1.3 | erklären Ökosystem und Biosphäre als System, |
| F 1.4 | beschreiben und erklären Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie, |
| F 1.5 | wechsell zwischen den Systemebenen, |
| F 1.6 | stellen einen Stoffkreislauf sowie den Energiefluss in einem Ökosystem dar, |
| F 1.7 | beschreiben Wechselwirkungen zwischen Biosphäre und den anderen Sphären der Erde, |
| F 1.8 | kennen und verstehen die grundlegenden Kriterien von nachhaltiger Entwicklung. |

Basiskonzept *Struktur und Funktion*

Das Erfassen, Ordnen und Wiedererkennen von Strukturen legt die Grundlage für das Verständnis der Funktion und Entwicklung von Biosystemen. Die funktionelle und die evolutive Betrachtung von Strukturen weist die Biologie als erklärende Naturwissenschaft aus.

- Die strukturelle und funktionelle Grundbaueinheit des Lebendigen ist die Zelle.
- Die Funktionen von Zelle und Organismus sowie von Ökosystem und Biosphäre haben stets strukturelle Grundlagen.
- Die Systemeigenschaften Stoff- und Energieumwandlung, Steuerung und Regelung, Informationsverarbeitung, Bewegung sowie die Weitergabe und Ausprägung genetischer Information sind gekennzeichnet durch Struktur und Funktion.
- Die Angepasstheit von Organismen an ihre Umwelt ist das Ergebnis der evolutionären Entwicklung von Struktur und Funktion.

| Standards für den Kompetenzbereich <i>Fachwissen: F 2 Struktur und Funktion</i> | |
|--|---|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| F 2.1 | beschreiben Zellen als strukturelle und funktionelle Grundbaueinheiten von Lebewesen, |
| F 2.2 | vergleichen die bakterielle, pflanzliche und tierische Zelle in Struktur und Funktion, |
| F 2.3 | stellen strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen und Organismengruppen dar, |
| 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, |
| F 2.5 | beschreiben die strukturelle und funktionelle Organisation im Ökosystem, |
| F 2.6 | beschreiben und erklären die Angepasstheit ausgewählter Organismen an die Umwelt. |

Basiskonzept *Entwicklung*

Lebendige Systeme verändern sich in der Zeit. Sie sind also durch Entwicklung gekennzeichnet. Es wird die Individualentwicklung und die evolutionäre Entwicklung unterschieden.

- Zelle und Organismus zeigen eine artspezifische individuelle Entwicklung. Auch die Ökosysteme und die Biosphäre verändern sich in der Zeit. Die Entwicklung von Ökosystemen verändert die Biosphäre.
- Genetische Anlagen und Umwelteinflüsse bedingen den Verlauf der artspezifischen Individualentwicklung.
- Mutation und Selektion gehören zu den Ursachen der innerartlichen und stammesgeschichtlichen Entwicklung.
- Die individuelle Entwicklung von Organismen und die stammesgeschichtliche Entwicklung vollzieht sich in unterschiedlich langen Zeiträumen.
- Der Mensch verändert direkt und indirekt lebendige Systeme.

Mittels dieser Basiskonzepte beschreiben und strukturieren die Schülerinnen und Schüler in der Biologie fachwissenschaftliche Inhalte. Mit ihnen bewältigen die Lernenden einerseits die Komplexität biologischer Sachverhalte, die von der Biologie dynamisch weiterentwickelt werden, vernetzen andererseits das exemplarisch und kumulativ erworbene Wissen. Ein zusammenhängendes und ganzheitliches Verständnis für biologische Fragen und Sachverhalte zeigen Lernende, wenn sie in der Lage sind, bei der Bearbeitung biologischer Fragestellungen flexibel die Systemebenen zu wechseln (vertikaler Perspektivwechsel) und unterschiedliche naturwissenschaftliche Perspektiven innerhalb der Biologie und zwischen den Naturwissenschaften ein-

zunehmen (horizontaler Perspektivwechsel). Beim Aufbau des vernetzten Wissens entwickeln die Lernenden in besonderem Maße systemisches und multiperspektivisches Denken.

| Standards für den Kompetenzbereich <i>Fachwissen</i>: F 3 <i>Entwicklung</i> | |
|---|--|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| F 3.1 | erläutern die Bedeutung der Zellteilung für Wachstum, Fortpflanzung und Vermehrung, |
| F 3.2 | beschreiben die artspezifische Individualentwicklung von Organismen, |
| F 3.3 | beschreiben verschiedene Formen der Fortpflanzung, |
| F 3.4 | beschreiben ein Ökosystem in zeitlicher Veränderung, |
| F 3.5 | beschreiben und erklären stammesgeschichtliche Verwandtschaft von Organismen, |
| F 3.6 | beschreiben und erklären Verlauf und Ursachen der Evolution an ausgewählten Lebewesen, |
| F 3.7 | erklären die Variabilität von Lebewesen, |
| F 3.8 | kennen und erörtern Eingriffe des Menschen in die Natur und Kriterien für solche Entscheidungen. |

Basiskonzepte ermöglichen den Schülerinnen und Schülern auch deshalb eine interdisziplinäre Vernetzung von Wissen, weil die Lernenden in den Fächern *Chemie* und *Physik* vergleichbare Konzepte benutzen. Das Basiskonzept *System* verbinden sie mit dem Basiskonzept *Systeme* in der *Physik* und das Basiskonzept *Struktur und Funktion* mit dem Basiskonzept zu *Struktur-Eigenschafts-Beziehungen* in der *Chemie*. Somit besitzen die Schülerinnen und Schüler mit dem Mittleren Schulabschluss ein in Konzepten strukturiertes naturwissenschaftliches Grundwissen. Das erreichte biologische Grundverständnis ermöglicht die Beurteilung biologischer Anwendungen, z. B. im Umweltbereich unter Berücksichtigung des Naturschutzes und der nachhaltigen Entwicklung, im biotechnologischen Bereich oder in der Medizin unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, sozialer oder ethischer Aspekte. Dies erlaubt die Teilhabe an der gesellschaftlichen Diskussion. Die Beschäftigung von Wechselwirkung in bzw. zwischen Biosystemen fördert das Denken in Systemen und wirkt rein linearem Denken entgegen.

Für die vertiefende Bildung in den weiterführenden Bildungsgängen nach dem Mittleren Schulabschluss werden die Basiskonzepte stärker ausdifferenziert.

2.2 Kompetenzbereich *Erkenntnisgewinnung*

Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden

Die Biologie nutzt die kriterienbezogene Beobachtung von biologischen Phänomenen, das hypothesengeleitete Experimentieren, das kriterienbezogene Vergleichen und die Modellbildung als grundlegende wissenschaftsmethodische Verfahren.

Beim hypothesengeleiteten Arbeiten gehen die Schülerinnen und Schüler in drei Schritten vor. Zunächst formulieren sie aus einem Problem heraus eine Fragestellung und stellen hierzu bezogene Hypothesen auf. Dann planen sie eine Beobachtung, einen Vergleich oder ein Experiment und wenden diese Untersuchungsmethoden an. Sie nutzen dabei für die Fachwissenschaft Biologie typische Arbeitstechniken, wie z. B. das Mikroskopieren, das Bestimmen oder das Auszählen von Lebewesen. Schließlich werten die Lernenden die gewonnenen Daten aus und interpretieren sie hinsichtlich der Hypothesen.

Biologische Erkenntnisse über verwandtschaftliche Beziehungen, z. B. zwischen Arten sowie über ökologische Ähnlichkeiten und Unterschiede erwerben die Lernenden mit Hilfe des kriterienbezogenen Beobachtens und Vergleichens. Dies schließt auch die Auseinandersetzung mit der Evolutionstheorie ein.

Modelle und Modellbildung kommen im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess von Schülerinnen und Schülern besonders dann zur Anwendung, wenn sie komplexe Phänomene bearbeiten oder veranschaulichen. Lernende verwenden ein Modell als eine idealisierte oder generalisierte Darstellung eines existierenden oder gedachten Objektes bzw. Systems. Beim Arbeiten mit Modellen berücksichtigen die Lernenden nur diejenigen Eigenschaften eines Realobjektes, die für die Beantwortung der Fragestellung als wesentlich erachtet werden. Insofern ist gerade das Modellieren bzw. kritische Reflektieren des Modells bedeutsamer Teil der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung.

| Standards für den Kompetenzbereich <i>Erkenntnisgewinnung</i> | |
|--|---|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| E 1 | mikroskopieren Zellen und stellen sie in einer Zeichnung dar, |
| E 2 | beschreiben und vergleichen Anatomie und Morphologie von Organismen, |
| E 3 | analysieren die stammesgeschichtliche Verwandtschaft bzw. ökologisch bedingte Ähnlichkeit bei Organismen durch kriteriengeleitetes Vergleichen, |
| E 4 | ermitteln mithilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten, |
| E 5 | führen Untersuchungen mit geeigneten qualifizierenden oder quantifizierenden Verfahren durch, |
| E 6 | planen einfache Experimente, führen die Experimente durch und/oder werten sie aus, |
| E 7 | wenden Schritte aus dem experimentellen Weg der Erkenntnisgewinnung zur Erklärung an, |
| E 8 | erörtern Tragweite und Grenzen von Untersuchungsanlage, -schritten und -ergebnissen, |
| E 9 | wenden Modelle zur Veranschaulichung von Struktur und Funktion an, |
| E 10 | analysieren Wechselwirkungen mit Hilfe von Modellen, |
| E 11 | beschreiben Speicherung und Weitergabe genetischer Information auch unter Anwendung geeigneter Modelle, |
| E 12 | erklären dynamische Prozesse in Ökosystemen mithilfe von Modellvorstellungen, |
| E 13 | beurteilen die Aussagekraft eines Modells. |

2.3 Kompetenzbereich *Kommunikation*

Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen

Kommunikationskompetenz ist die Grundlage menschlichen Zusammenlebens sowohl in der privaten Sphäre als auch in der Arbeitswelt. Kommunizieren ermöglicht den Lernenden die Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit und damit auch das Erfassen und Vermitteln biologischer Sachverhalte. Formen von Kommunikation sind einerseits direkter Lerngegenstand, andererseits Mittel im Lernprozess. Erkenntnisgewinn und fachbezogener Spracherwerb bedingen sich gegenseitig.

Grundlage zur Erschließung der Welt ist die Wortsprache. Auch das Fach *Biologie* leistet einen Beitrag zum Ausbau der Sprachkompetenz, vor allem der fachlich basierten Lese- und Mitteilungskompetenz der Lernenden. Die Lernenden tragen ihre individuellen Alltagsvorstellungen in den Fachunterricht hinein und umgekehrt fachliche Konzepte und Fachsprache in die Alltagssprache zurück. Dadurch erreichen Schülerinnen und Schüler eine Diskursfähigkeit über Themen der Biologie, einschließlich solcher, die von besonderer Gesellschafts- und Alltagsrelevanz sind.

Zum Kommunizieren im Fach *Biologie* werden vielfältige Texte und andere Informationsträger verwendet, wie etwa Bilder, Grafiken, Tabellen, fachliche Symbole, Formeln, Gleichungen und Graphen. Schülerinnen und Schüler erfassen den Informationsgehalt der verschiedenen Träger, beziehen sie aufeinander, verarbeiten sie und äußern sich dazu. Diese Fähigkeiten sind wesentlicher Bestandteil einer erweiterten Lese- bzw. Verstehenskompetenz. Der schlüssigen und strukturierten sprachlichen Darstellung sowie der eigenen Stellungnahme in mündlicher und schriftlicher Form kommt eine besondere Bedeutung zu.

Die Verarbeitung biologischer Informationen erfolgt auf der Grundlage des Vorwissens der Lernenden. Vielfach bringen Schülerinnen und Schüler hierzu Alltagsvorstellungen mit, die für die Entwicklung des fachlich angemessenen Verständnisses bedeutsam und ggf. zu modifizieren sind. Schülerinnen und Schüler reflektieren über eigenes Vorwissen, erworbene Lernstände und Lernprozesse. Darüber hinaus nutzen die Lernenden die praktischen Methoden und Verfahren der Erkenntnisgewinnung als Informationsquellen. Hinzu kommen Medien wie Buch, Zeitschrift, Film, Internet, Datenverarbeitungsprogramm, Animation, Simulationen und Spiele sowie die Befragung von Experten. Wenn Schülerinnen und Schüler diese Quellen zielgerichtet nutzen und sich in produktiver Weise mit ihnen auseinandersetzen, verfügen sie über eine ausgeprägte Kommunikationskompetenz.

Kommunikationskompetenz wird in verschiedenen Sozialformen entwickelt und durch kritische Reflexion der Prozesse gefördert. Somit ist die im Unterricht erworbene Kommunikationskompetenz im Sinne lebenslangen Lernens auch eine Basis für die außerschulische Kommunikation.

| Standards für den Kompetenzbereich <i>Kommunikation</i> | |
|--|--|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| K 1 | kommunizieren und argumentieren in verschiedenen Sozialformen, |
| K 2 | beschreiben und erklären Originale oder naturgetreue Abbildungen mit Zeichnungen oder idealtypischen Bildern, |
| K 3 | veranschaulichen Daten messbarer Größen zu Systemen, Struktur und Funktion sowie Entwicklung angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder bildlichen Gestaltungsmitteln, |
| K 4 | werten Informationen zu biologischen Fragestellungen aus verschiedenen Quellen zielgerichtet aus und verarbeiten diese auch mithilfe verschiedener Techniken und Methoden adressaten- und situationsgerecht, |
| K 5 | stellen biologische Systeme, z. B. Organismen, sachgerecht, situationsgerecht und adressatengerecht dar, |
| K 6 | stellen Ergebnisse und Methoden biologischer Untersuchung dar und argumentieren damit, |
| K 7 | referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten biologischen Themen, |
| K 8 | erklären biologische Phänomene und setzen Alltagsvorstellungen dazu in Beziehung, |
| K 9 | beschreiben und erklären den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von Bildern in strukturierter sprachlicher Darstellung, |
| K 10 | wenden idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen, Diagramme und Symbolsprache auf komplexe Sachverhalte an. |

2.4 Kompetenzbereich *Bewertung*

Biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Auf der Grundlage eines basalen und vernetzten Fachwissens erwerben Lernende Kenntnisse über Organisationsstrukturen und -prozesse lebendiger Systeme, einschließlich der des eigenen Körpers. Schülerinnen und Schüler entwickeln Wertschätzung für eine intakte Natur und eine eigene gesunde Lebensführung, zeigen Verständnis für Entscheidungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung. Sie erschließen sich neue Sachverhalte in Anwendungsgebieten der modernen Biologie und können sich dann am gesellschaftlichen, z. T. kontrovers geführten Diskurs beteiligen, wenn sie Bewertungskompetenz entwickelt haben.

Schwerpunkte einer ethischen Urteilsbildung im weitesten Sinne sind im Biologieunterricht Themen, die das verantwortungsbewusste Verhalten des Menschen gegenüber sich selbst und anderen Personen sowie gegenüber der Umwelt betreffen. Beispiele dafür sind die Forschung an Embryonen, die gentechnische Veränderung von Lebewesen, Massentierhaltung und Eingriffe in Ökosysteme. Kriterien für Bewertungen liefern Grundsätze einer nachhaltigen Entwicklung sowie zwei grundlegende ethische Denktraditionen. Die eine stellt in erster Linie die Würde des Menschen in den Mittelpunkt und sieht diese als unantastbar an, die andere orientiert sich letztlich am Wohlergehen des Menschen bzw. am Schutz einer systemisch intakten Natur um ihrer selbst willen.

Bevor Schülerinnen und Schüler die eigentliche Bewertung vornehmen, klären sie die biologischen Sachverhalte und erfassen die mögliche Problematik. Dabei nehmen sie in unterschiedlicher Weise die familiäre Perspektive oder die Sichtweise des Freundeskreises, die Perspektiven einzelner Gruppen in der Gesellschaft, einer anderen Kultur, der Gesetzgebung oder auch die Dimension der Natur ein. Zu dieser Fähigkeit des Perspektivenwechsels gehört auch, sich in die Rolle eines anderen Menschen einzufühlen und Verständnis dafür zu entwickeln, dass jemand anders denkt und sich daher anders entscheidet als man selbst. Dies erleichtert es, sich des eigenen Toleranzrahmens bewusst zu werden und diesen zu erweitern. Schülerinnen und Schüler setzen beim systematischen Bewerten von Handlungsmöglichkeiten diese mit ethischen Werten in Beziehung. Lernende sollen selbst ein eigenes oder auch fremdes, andersartiges Urteil begründen können. Auf dieser Basis vertreten sie unter Berücksichtigung individueller und gesellschaftlich verhandelbarer Werte einen eigenen Standpunkt. Durch die ethische Bewertung wird die naturwissenschaftliche Perspektive im engeren Sinne ergänzt. Dies impliziert wiederum multiperspektivisches Denken. Beides ist wesentlicher Bestandteil eines modernen Biologieunterrichts.

| Standards für den Kompetenzbereich <i>Bewertung</i> | |
|--|--|
| Die Schülerinnen und Schüler ... | |
| B 1 | unterscheiden zwischen beschreibenden (naturwissenschaftlichen) und normativen (ethischen) Aussagen, |
| B 2 | beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung, |
| 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, |
| B 4 | beschreiben und beurteilen die Haltung von Heim- und Nutztieren, |
| B 5 | beschreiben und beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in einem Ökosystem, |
| B 6 | bewerten die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung, |
| B 7 | erörtern Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit. |

3 Abschlussorientierte Standards

Am Ende der Vorstufe müssen die Schülerinnen und Schüler jene Kompetenzen erworben haben, die im Rahmenplan für die Qualifikationsphase als Eingangsvoraussetzungen beschrieben sind.

3.1 Fachwissen – mit biologischem Wissen souverän umgehen

Die Schülerinnen und 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 Schülerinnen und 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.

3.2 Erkenntnisgewinnung – mit Methoden der Biologie Erkenntnisse gewinnen

Zur Erkenntnisgewinnung wenden die Schülerinnen und 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 Schülerinnen und 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 Schülerinnen und Schüler nutzen einfache Verfahren zur quantitativen Erfassung biologischer Daten und werten diese mit Hilfe geeigneter Computerprogramme aus.

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

3.3 Kommunikation – aktiv und souverän über biologische Sachverhalte kommunizieren

Die Schülerinnen und 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, grafisch 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.

3.4 Reflexion – biologische Sachverhalte prüfen und bewerten

Die Schülerinnen und 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 Schülerinnen und 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.

4 Kompetenzen und Inhalte

In der Jahrgangsstufe 11 festigen die Schülerinnen und Schüler ihre Grundkenntnisse im Bereich der Stoffwechsel-Physiologie, der Genetik und der Ökologie. Naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden und fachbiologische Arbeitsweisen wie Beobachten, Untersuchen, Mikroskopieren, Anfertigung von mikroskopischen Zeichnungen, Nachweisreaktionen und experimentelles Arbeiten sind zu vertiefen, um als Grundlage für den aktiven Wissenserwerb in der gymnasialen Oberstufe zur Verfügung zu stehen. Besonderer Wert ist auf das Arbeiten nach dem hypothetisch-deduktiven Vorgehen zu legen. Die Schüler entwickeln auch mithilfe von Fachtexten eigene Lösungsstrategien. Modelle werden zur Verdeutlichung verschiedener Prozesse angewendet und entwickelt, dabei aber auch immer kritisch bewertet.

Die nachfolgend dargestellten Inhalte sind auf der Grundlage der Basiskonzepte strukturiert.

4.1 Stoff- und Energiewechsel

| |
|---|
| Verbindliche Inhalte |
| Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion am Beispiel des Baues der pflanzlichen und tierischen Zelle Zelle als Grundbaustein der Lebewesen |
| Bestandteile der Zellen, z. B. Wasser, Ionen und organische Verbindungen Eigenschaften und chemische Struktur von Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen – Nachweisreaktionen Nukleinsäuren |
| Zellen als offene Systeme Stoff- und Energie-Wechsel als Merkmal der Zellen Stoff- und Energiewechsel als Einheit von Assimilation und Dissimilation |
| Bau und Funktion der Chloroplasten und Mitochondrien |
| Überblick über den Prozess der Fotosynthese: Ausgangsstoffe, Bedingungen und Reaktionsprodukte experimenteller Nachweis der lichtabhängigen Reaktion Bildung, Transport und Speicherung von Assimilaten, Nachweis der Assimilationsstärke Bedeutung der Fotosynthese |
| Überblick über den Prozess der heterotrophen Assimilation Nahrung des Menschen Verdauung als enzymatische Prozesse und deren experimentelle Nachweise Aufbau körpereigener Stoffe in den Zellen |
| äußere Atmung und Prozess der Zellatmung bei Pflanzen und Tieren im Überblick experimenteller Nachweis von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten, Reaktionsbedingungen |
| Überblick über Gärungsprozesse Bau der Zellen von Bakterien und Hefen und deren Bedeutung experimenteller Nachweis der alkoholischen Gärung bzw. der Milchsäure-Gärung, Herstellung eines "Hefeteiges" |
| Zusammenhang der Assimilations- und Dissimilationsprozesse in den Zellen Stoff- und Energiefluss im Ökosystem |
| Zusammensetzung, Struktur und Funktion von Enzymen Abhängigkeit der Enzymwirkung experimenteller Nachweis von Enzymreaktionen |

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihr Wissen über strukturelle und funktionelle Zusammenhänge auf zellulärer Ebene mithilfe von mikroskopischen Untersuchungen und Experimenten. Dazu fertigen sie Frischpräparate von Zellen und Geweben an, wenden Färbetechniken an und stellen die Ergebnisse in exakten mikroskopischen Zeichnungen dar.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Zusammenhänge der Stoffwechsel-Prozesse, deren Bedingungen, Voraussetzungen und Bedeutung im System *Zelle*. Sie erkennen und festigen die Grundprinzipien der Stoff- und Energie-Umwandlungsprozesse und stellen diese anhand schematischer Übersichten dar. Zur Erklärung nutzen sie entsprechende Modelle, die sie auch kritisch bewerten. Durch das selbstständige Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten erweitern sie ihre naturwissenschaftliche Methodenkompetenz.

Die Schülerinnen und Schüler festigen ihre Fähigkeiten im Erklären biologischer Phänomene, im Auswerten von Untersuchungsergebnissen und graphischen Darstellungen sowie im Erfassen von Fachtexten. Sie analysieren modellhafte Darstellungen unter Anwendung der Fachsprache und vertiefen damit ihre sprachliche Kompetenz.

Die Schülerinnen und Schüler verstehen das System *Zelle* als Raum physiologischer Umwandlungen. Der Verlauf stoffwechsel-physiologischer Prozesse wird in Grundzügen wiederholt. Schwerpunkt ist das Erkennen von Voraussetzungen, Bedingungen und Bedeutung dieser Prozesse und deren experimentelle Erschließung. Dabei sichern die Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse über die Bedeutung der Enzyme für stoffwechsel-physiologische Reaktionen. Sie erkennen Aspekte der Nachhaltigkeit und entwickeln schrittweise ein umweltgerechtes Denken und Handeln.

Schwerpunkt des Themenfeldes ist die Erhöhung der Methodenkompetenz, die ein selbstständiges Problemlösen ermöglicht.

Mögliche Kontexte

- Angewandte Aspekte der Biochemie, der Land- und Forstwirtschaft
- Aspekte der nachhaltigen Entwicklung
- Aspekte des Klimawandels

4.2 Mensch und Umwelt

| |
|---|
| Verbindliche Inhalte |
| Der Mensch als Teil der Natur, als gesellschaftliches, kulturell und sozial beeinflusstes Lebewesen |
| Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt ökologische Betrachtungen zur Erhaltung und Gestaltung der Natur in verschiedenen Kulturen biotische und abiotische Umweltbedingungen Merkmale von Ökosystemen, Fließgleichgewicht |
| Bedeutung der Pflanzen Wildpflanzen, Kulturpflanzen Anpassung der Pflanzen an die jeweiligen Umweltbedingungen einfache Bestimmung von Pflanzen nach dichotomem Schlüssel |
| Überblick über die Sinnesorgane des Menschen und die neurobiologischen Grundlagen, z. B. Sehvorgang Aufnahmen von Informationen aus der Umwelt durch Sinnesorgane |
| modellhafte Darstellung von Lernprozessen Lokalisation und Funktion des genetischen Materials, Vererbung von Merkmalen Bedeutung von Mitose und Meiose Bau und Funktion von Zellkern und Ribosomen Wiederholung: Grundlagen der Vererbung, Mikroskopie von Wurzelspitzen-Präparaten, 1. und 2. MENDELSche Regel, Überblick über die Protein-Biosynthese |
| Ursachen von Mutationen, Mutationstypen, Erbkrankheiten, gezielte Beeinflussung des genetischen Materials durch den Menschen Bewertung von Beispielen aus der "roten" und "grünen" Gentechnik, Pro- und Contra-Diskussion ethischer Probleme der Möglichkeiten der Biotechnologie |
| Variabilität der Organismen, Biodiversität |
| Evolutionäre Aspekte der menschlichen Entwicklung, Abstammung der Menschen von tierischen Vorfahren, Vergleich des genetischen Materials von Mensch, Menschenaffen und weiteren Säugern Menschen unterschiedlicher Regionen der Erde und ihre biologische Gleichwertigkeit |

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Das Themenfeld dient der Festigung der Kenntnisse über die systemischen Verbindungen der Organismen, wobei der Mensch in den Mittelpunkt der Betrachtungen gestellt wird. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Wechselwirkungen zwischen den Organismen sowie zwischen den Organismen und der unbelebten Natur. Dabei beziehen sie den Nachhaltigkeitsgedanken mit ein.

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Arten- und Formenkenntnisse. Sie beobachten und bewerten die Entwicklung regionaler Ökosysteme und verfolgen in den Medien Fragen des Schutzes und der Nutzung der Natur und Umwelt unter regionalen und globalen Aspekten. Sie betrachten verschiedene Systemebenen und bewerten ihre Bedeutung in der Natur. Sie beschreiben und beurteilen gezielte Einflüsse des Menschen auf Prozesse in der lebenden Natur. Bei der Erarbeitung genetischer Inhalte nutzen die Schülerinnen und Schüler vielfältige Modelle. Analysen von Fallbeispielen und Interpretationen von Versuchsergebnissen ermöglichen ihnen die Einordnung von diagnostischen Verfahren und Therapieansätzen genetisch bedingter Krankheiten.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Modelle zur Erklärung evolutionärer Prozesse an. Die Klärung von Fragen zur Entstehung der Ähnlichkeit und Vielfalt der Lebewesen sowie der Artbildung fördern das vernetzte Denken.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen zur Erklärung der stammesgeschichtlichen Entwicklung des Menschen Indizien aus verschiedenen Teildisziplinen der Biologie. Sie diskutieren über ethische und gesellschaftliche Probleme der Menschheitsentwicklung.

Mögliche Kontexte

- Fragen des Umweltschutzes
- Nachwachsende Rohstoffe
- angewandte Aspekte der Biochemie, der Medizin und Politik
- Stammzellen-Forschung
- Gentherapie
- Grüne Gentechnik
- Rassenlehre, Rassismus
- Evolution des Verhaltens