



Schleswig-Holstein
Ministerium für Allgemeine und
Berufliche Bildung, Wissenschaft,
Forschung und Kultur

Fachanforderungen Biologie

Allgemein bildende Schulen

Sekundarstufe I

Sekundarstufe II

3. überarbeitete Auflage

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur
Brunswiker Straße 16-22, 24105 Kiel

Layout: Stamp Media GmbH, Agentur für Kommunikation & Design, Medienhaus Kiel, Ringstraße 19, 24114 Kiel, www.stamp-media.de
Druck: Schmidt & Klaunig, Druckerei & Verlag seit 1869, Medienhaus Kiel, Ringstraße 19, 24114 Kiel, www.schmidt-klaunig.de
Kiel, Mai 2023, 3. überarbeitete Auflage
Die Landesregierung im Internet: www.schleswig-holstein.de

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der schleswig-holsteinischen Landesregierung herausgegeben.

Bestellungen können unter www.fachanforderungen.de aufgegeben werden.

Sie darf weder von Parteien noch von Personen, die Wahlwerbung oder Wahlhilfe betreiben, im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Fachanforderungen Biologie

Allgemein bildende Schulen

Sekundarstufe I

Sekundarstufe II

3. überarbeitete Auflage

Inhalt

| | |
|---|----|
| I Allgemeiner Teil | 4 |
| 1 Geltungsbereich und Regelungsgehalt | 4 |
| 2 Lernen und Unterricht | 6 |
| 2.1 Kompetenzorientierung..... | 6 |
| 2.2 Auseinandersetzung mit Kernproblemen des gesellschaftlichen Lebens..... | 6 |
| 2.3 Leitbild Unterricht..... | 7 |
| 2.4 Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung..... | 7 |
| 3 Grundsätze der Leistungsbewertung | 9 |
| II Fachanforderungen Biologie Sekundarstufe I | 10 |
| 1 Das Fach Biologie in der Sekundarstufe I | 10 |
| 1.1 Grundlagen und Lernausgangslage | 10 |
| 1.2 Der Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung | 10 |
| 1.3 Didaktische Leitlinien | 11 |
| 1.4 Anforderungsebenen und Anforderungsbereiche | 12 |
| 2 Kompetenzbereiche | 14 |
| 2.1 Prozessbezogene Kompetenzen | 14 |
| 2.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen | 18 |
| 3 Themen und Inhalte des Unterrichts | 29 |
| 4 Schulinternes Fachcurriculum | 32 |
| 5 Leistungsbewertung | 33 |
| 6 Abschlussprüfungen in der Sekundarstufe I | 34 |
| III Fachanforderungen Biologie Sekundarstufe II | 35 |
| 1 Das Fach Biologie in der Sekundarstufe II | 35 |
| 1.1 Grundlagen und Lernausgangslage | 35 |
| 1.3 Didaktische Leitlinien | 37 |
| 1.4 Anforderungsniveaus und Anforderungsbereiche..... | 38 |
| 2 Kompetenzbereiche | 41 |
| 2.1 Kompetenzbereiche | 42 |
| 2.2 Basiskonzepte | 49 |

| | |
|---|----|
| 3 Themen und Inhalte des Unterrichts | 51 |
| 3.1 Inhaltsbereiche..... | 51 |
| 3.2 Basiskonzepte, Kompetenzen und Inhalte | 57 |
| 4 Schulinternes Fachcurriculum | 71 |
| 5 Leistungsbewertung | 72 |
| 5.1 Unterrichtsbeiträge | 72 |
| 5.2 Leistungsnachweise | 73 |
| 6 Die Abiturprüfung | 75 |
| 6.1 Die schriftliche Abiturprüfung..... | 75 |
| 6.2 Die mündliche Abiturprüfung | 76 |
| 6.3 Die Präsentationsprüfung | 77 |
| 6.4 Die besondere Lernleistung..... | 77 |
| IV Anhang | 78 |

I Allgemeiner Teil

1 Geltungsbereich und Regelungsgehalt

Die Fachanforderungen gelten für die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II aller weiterführenden allgemein bildenden Schulen in Schleswig-Holstein. Sie sind Lehrpläne im Sinne des Schleswig-Holsteinischen Schulgesetzes (SchulG). Die Fachanforderungen gehen von den pädagogischen Zielen und Aufgaben aus, wie sie im SchulG formuliert sind. In allen Fächern, in denen die Kultusministerkonferenz (KMK) Bildungsstandards beschlossen hat, liegen diese den Fachanforderungen zugrunde. Sie berücksichtigen auch die stufenbezogenen Vereinbarungen der KMK.

Die Fachanforderungen sind in einen für alle Fächer geltenden allgemeinen Teil und einen fachspezifischen Teil gegliedert. Der fachspezifische Teil ist nach Sekundarstufe I und Sekundarstufe II unterschieden. Alle Teile sind inhaltlich aufeinander bezogen. Sie stellen den verbindlichen Rahmen für die pädagogische und unterrichtliche Arbeit dar.

In der Sekundarstufe I zielt der Unterricht sowohl auf den Erwerb von Allgemeinbildung als auch auf die Berufsorientierung der Schülerinnen und Schüler ab.

Sie können am Ende der neunten Jahrgangsstufe den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss, am Ende der zehnten Jahrgangsstufe den Mittleren Schulabschluss oder die Versetzung in die Sekundarstufe II erlangen.

In der Sekundarstufe II zielt der Unterricht auf eine vertiefte Allgemeinbildung, die Vermittlung wissenschaftspropädeutischer Grundlagen und auf das Erreichen der allgemeinen Berufs- und Studierfähigkeit ab. In der Sekundarstufe II können die Schülerinnen und Schüler den schulischen Teil der Fachhochschulreife oder mit bestandener Abiturprüfung die Allgemeine Hochschulreife erlangen.

Am Gymnasium erwerben Schülerinnen und Schüler den Mittleren Schulabschluss mit der Versetzung in die Jahrgangsstufe 11.

Vorgaben der Fachanforderungen

Die Fachanforderungen beschreiben die didaktischen Grundlagen der jeweiligen Fächer und den spezifischen Beitrag der Fächer zur allgemeinen und fachlichen Bildung. Darauf aufbauend legen sie fest, was Schülerinnen und Schüler jeweils am Ende der Sekundarstufe I beziehungsweise am Ende der Sekundarstufe II wissen und können sollen. Aus diesem Grund sind die Fachanforderungen abschlussbezogen formuliert. Die fachlichen Anforderungen werden als Kompetenz- beziehungsweise Leistungserwartungen beschrieben und mit Inhalten verknüpft.

In den Fachanforderungen für die Sekundarstufe I werden die angestrebten Kompetenzen und die zentralen Inhalte auf drei Anforderungsebenen ausgewiesen:

- **Erster allgemeinbildender Schulabschluss (ESA):**
Die Anforderungsebene beschreibt die Regelanforderungen für den Erwerb des ESA; diese sind in den weiteren Anforderungsebenen enthalten.
- **Mittlerer Schulabschluss (MSA):**
Die Anforderungsebene beschreibt die über den ESA hinausgehenden Regelanforderungen für den Erwerb des MSA.
- **Übergang in die Oberstufe:**
Die Anforderungsebene beschreibt die über den MSA hinausgehenden Regelanforderungen für den Übergang in die Oberstufe.

Der Unterricht in der Sekundarstufe I der Gemeinschaftsschule führt Schülerinnen und Schüler entsprechend ihrem Leistungsvermögen zum Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss, zum Mittleren Schulabschluss und zum Übergang in die Oberstufe und muss daher allen Anforderungsebenen gerecht werden.

Der Unterricht in der Sekundarstufe I am Gymnasium zielt auf einen erfolgreichen Übergang in die Oberstufe, so dass die Anforderungen für den Übergang in die Oberstufe vorrangig zu berücksichtigen sind.

Die Fachanforderungen dienen der Transparenz und Vergleichbarkeit. Sie gewährleisten die Durchlässigkeit und Mobilität im Schulwesen.

Die Lehrkräfte gestalten den Unterricht und die damit verbundene Unterstützung der Persönlichkeitsentwicklung in eigener pädagogischer Verantwortung. Sie berücksichtigen bei der konkreten Ausgestaltung der Fachanforderungen die Beschlüsse der Schulkonferenz zu Grundsatzfragen und dabei insbesondere die Beschlüsse der Fachkonferenz zur Abstimmung des schulinternen Fachcurriculums. Mit ihren Vorgaben bilden die Fachanforderungen den Rahmen für die Fachkonferenzarbeit in den Schulen. Innerhalb dieser Rahmenvorgaben besitzen die Schulen und auch die Fachkonferenzen Gestaltungsfreiheit bezüglich der Umsetzung der Kontingenzstundentafel, der Lern- und Unterrichtsorganisation, der pädagogisch-didaktischen Konzepte sowie der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen. Die Fachanforderungen verzichten auf kleinschrittige Detailregelungen. Sie enthalten Vorgaben für die Verteilung von Themen und Inhalten auf die Jahrgangsstufen der Sekundarstufe I. Diese Vorgaben berücksichtigen die Gestaltungsfreiheit der Schulen im Rahmen der Kontingenzstundentafel.

Aufgabe der schulinternen Fachcurricula ist es, die Kerninhalte und Kompetenzen, die in den Fachanforderungen auf den jeweiligen Abschluss bezogen ausgewiesen sind, über die einzelnen Jahrgangsstufen hinweg aufzubauen. Die schulinternen Fachcurricula bilden die Planungsgrundlage für den Fachunterricht und enthalten konkrete Beschlüsse über

- anzustrebende Kompetenzen für die einzelnen Jahrgangsstufen,
- Schwerpunktsetzungen, die Verteilung und Gewichtung von Unterrichtsinhalten und Themen,
- fachspezifische Methoden,
- angemessene mediale Gestaltung des Unterrichts,
- Diagnostik, Differenzierung und Förderung, Leistungsmessung und Leistungsbewertung,
- Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote und Ganztagsangebote.

Die Fachcurricula berücksichtigen die Prinzipien des fächerverbindenden und fächerübergreifenden sowie des themenzentrierten Arbeitens. Die Fachcurricula werden evaluiert und weiterentwickelt.

2 Lernen und Unterricht

Ziel des Unterrichts ist der systematische, alters- und entwicklungsgemäße Erwerb von Kompetenzen. Der Unterricht fördert die kognitiven, emotionalen, sozialen, kreativen und körperlichen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler. Er vermittelt ihnen kulturelle und gesellschaftliche Orientierung und ermuntert sie dazu, eigenständig zu denken und vermeintliche Gewissheiten, kulturelle Wertorientierungen und gesellschaftliche Strukturen auch kritisch zu überdenken. Unterricht trägt dazu bei, Bereitschaft zur Empathie zu entwickeln, und fördert die Fähigkeit, die eigenen Überzeugungen und das eigene Weltbild in Frage zu stellen. Er unterstützt die Schülerinnen und Schüler dabei, Unsicherheiten auszuhalten und Selbstvertrauen zu erwerben.

2.1 Kompetenzorientierung

In den Fachanforderungen wird ein Kompetenzbegriff verwendet, der das Wissen und Können, die Fähigkeiten und Fertigkeiten eines Menschen umfasst. Das schließt die Bereitschaft ein, das Wissen und Können in unterschiedlichen Situationen zur Bewältigung von Herausforderungen und zum Lösen von Problemen anzuwenden. Die Fachanforderungen sind in diesem Sinne auf die Darstellung der angestrebten fachbezogenen Kompetenzen fokussiert.

Über die fachbezogenen Kompetenzen hinaus fördert der Unterricht aller Fächer den Erwerb überfachlicher Kompetenzen:

- **Selbstkompetenz** meint die Fähigkeit, die eigene Situation wahrzunehmen und für sich selbst eigenständig zu handeln und Verantwortung zu übernehmen. Die Schülerinnen und Schüler artikulieren eigene Bedürfnisse und Interessen differenziert und reflektieren diese selbstkritisch. Dazu gehört die Bereitschaft, vermeintliche Gewissheiten, das eigene Denken und das eigene Weltbild kritisch zu reflektieren und Unsicherheiten auszuhalten. Bezogen auf das Lernen bedeutet Selbstkompetenz, Lernprozesse selbstständig zu planen und durchzuführen, Lernergebnisse zu überprüfen, gegebenenfalls zu korrigieren und zu bewerten.

- **Sozialkompetenz** meint die Fähigkeit, die Bedürfnisse und Interessen der Mitlernenden empathisch wahrzunehmen. Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, selbstständig und sozial verantwortlich zu handeln. Sie setzen sich mit den Vorstellungen der anderen kritisch und auch selbstkritisch auseinander, hören einander zu und gehen aufeinander ein. Sie können konstruktiv und erfolgreich mit anderen zusammenarbeiten.
- **Methodenkompetenz** meint die Fähigkeit, Aufgaben selbstständig zu bearbeiten. Schülerinnen und Schüler verfügen über grundlegende Arbeitstechniken und Methoden; dazu gehört auch die sichere Nutzung der Informationstechnologie. Sie wählen Verfahrensweisen und Vorgehensweisen selbstständig und wenden methodische Kenntnisse sinnvoll auf unbekannte Sachverhalte an. Sie können Sachverhalte sprachlich differenziert darstellen.

Die fortschreitende Entwicklung und Ausbildung dieser überfachlichen Kompetenzen ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, Lernprozesse zunehmend selbst zu gestalten, das heißt zu planen, zu steuern, zu analysieren und zu bewerten.

2.2 Auseinandersetzung mit Kernproblemen des gesellschaftlichen Lebens

Schülerinnen und Schüler werden durch die Auseinandersetzung mit Kernproblemen des soziokulturellen Lebens in die Lage versetzt, Entscheidungen für die Zukunft zu treffen und dabei abzuschätzen, wie sich das eigene Handeln auf andere Menschen, auf künftige Generationen, auf die Umwelt oder das Leben in anderen Kulturen auswirkt. Die Kernprobleme beschreiben Herausforderungen, die sich sowohl auf die Lebensgestaltung des Einzelnen als auch auf das gemeinsame gesellschaftliche Handeln beziehen.

Die Auseinandersetzung mit Kernproblemen richtet sich insbesondere auf:

- Grundwerte menschlichen Zusammenlebens: Menschenrechte, das friedliche Zusammenleben in einer Welt mit unterschiedlichen Kulturen, Religionen, Gesellschaftsformen, Völkern und Nationen

- Nachhaltigkeit der ökologischen, sozialen und ökonomischen Entwicklung: Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen, Sicherung und Weiterentwicklung der sozialen, wirtschaftlichen und technischen Lebensbedingungen im Kontext der Globalisierung
 - Gleichstellung und Diversität: Entfaltungsmöglichkeiten der Geschlechter, Wahrung des Gleichberechtigungsbegriffs, Wertschätzung gesellschaftlicher Vielfalt
 - Partizipation: Recht aller Menschen zur verantwortungsvollen Mitgestaltung ihrer soziokulturellen, politischen und wirtschaftlichen Lebensverhältnisse.
- Inklusive Schule: Die inklusive Schule zeichnet sich dadurch aus, dass sie in allen Schularten und Schulstufen Kinder und Jugendliche mit und ohne Behinderung gemeinsam beschult und ihren Unterricht auf eine Schülerschaft in der ganzen Bandbreite ihrer Heterogenität ausrichtet. Diese Heterogenität bezieht sich nicht allein auf Behinderung oder sonderpädagogischen Förderbedarf. Sie steht generell für Vielfalt und schließt beispielsweise die Hochbegabung ebenso ein wie den Migrationshintergrund oder unterschiedliche soziale Ausgangslagen.
 - Sonderpädagogische Förderung: Auch die Förderung von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf orientiert sich an den Fachanforderungen. Das methodische Instrument dafür ist der Förderplan, der in Ausrichtung auf die individuelle Situation und den sonderpädagogischen Förderbedarf einer Schülerin oder eines Schülers und in Zusammenarbeit mit einem Förderzentrum erstellt, umgesetzt und evaluiert wird.
 - Durchgängige Sprachbildung: Die Vermittlung schul- und bildungsrelevanter sprachlicher Fähigkeiten (Bildungssprache) erfolgt im Unterricht aller Fächer. Das Ziel ist, die sprachlichen Fähigkeiten der Kinder und Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund, unabhängig von ihrer Erstsprache, im Schriftlichen sowie im Mündlichen systematisch auf- und auszubauen. Das setzt entsprechenden Wortschatz und die Kenntnis bildungssprachlicher grammatischer Strukturen voraus. Die Lehrkräfte planen und gestalten den Unterricht mit Blick auf die Sprachebene Bildungssprache und stellen die Verbindung von Alltags-, Bildungs- und Fachsprache explizit her. Alle Schülerinnen und Schüler werden an die Besonderheiten von Fachsprachen und an fachspezifische Textsorten herangeführt. Deshalb ist Fachunterricht auch stets Sprachunterricht auf bildungs- und fachsprachlichem Niveau.

2.3 Leitbild Unterricht

Guter Unterricht

- fördert gezielt die Freude der Schülerinnen und Schüler am Lernen und die Entwicklung fachlicher Interessen,
- lässt Schülerinnen und Schüler Selbstwirksamkeit erfahren,
- vermittelt Wertorientierungen,
- fördert nicht allein die intellektuellen und kognitiven Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler, sondern auch ihre sozialen und emotionalen, kreativen und körperlichen Potenziale,
- ermöglicht den Schülerinnen und Schülern durch passende Lernangebote, die auf ihre individuellen Voraussetzungen und ihr Vorwissen abgestimmt sind, einen systematischen – alters- und entwicklungsgerechten – Erwerb von Wissen und Können sowie die Chance, Leistungserwartungen zu erfüllen,
- fördert und fordert eigene Lernaktivität der Schülerinnen und Schüler, vermittelt Lernstrategien und unterstützt die Fähigkeit zum selbstgesteuerten Lernen,
- zielt auf nachhaltige Lernprozesse,
- bietet Gelegenheit, das Gelernte in ausreichender Form systematisch einzuüben, anzuwenden und zu festigen.

2.4 Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung

Folgende Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung, die sich aus den pädagogischen Zielen des Schulgesetzes ergeben, sind nicht dem Unterricht einzelner Fächer zugeordnet. Sie sind im Unterricht aller Fächer zu berücksichtigen:

- Kulturelle Bildung: Kulturelle Bildung ist unverzichtbarer Teil der ganzheitlichen Persönlichkeitsentwicklung, die den Einzelnen zur Mitgestaltung gesellschaftlicher Prozesse befähigt. Der Zusammenarbeit mit professionellen Künstlerinnen, Künstlern und Kulturschaffenden auch an außerschulischen Lernorten kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu.

- Niederdeutsch und Friesisch: Seinem Selbstverständnis nach ist Schleswig-Holstein ein Mehrsprachenland, in dem Regional- und Minderheitensprachen als kultureller Mehrwert begriffen werden. Für die Bildungseinrichtungen des Landes erwächst daraus die Aufgabe, das Niederdeutsche und das Friesische zu fördern und zu seiner Weiterentwicklung beizutragen.
- Medienbildung: Medien sind Bestandteil aller Lebensbereiche; wesentliche Teile der Umwelt sind nur medial vermittelt zugänglich. Schülerinnen und Schüler sollen in die Lage versetzt werden, selbstbestimmt, sachgerecht, sozial verantwortlich, kommunikativ und kreativ mit den Medien umzugehen. Dazu gehört auch die kritische Auseinandersetzung mit dem Bild von Wirklichkeit, das medial erzeugt wird. Schülerinnen und Schüler sollen den Einfluss der Medien reflektieren und dabei erkennen, dass Medien (zum Beispiel Zeitungen, Bücher, Filme) immer nur eine Interpretation, eine Lesart von Wirklichkeit bieten, und sie sollen sich bewusst werden, dass ihr vermeintlich eigenes Bild von Wirklichkeit durch die Medien (mit-)bestimmt wird.
- Berufs- und Studienorientierung: Diese ist integrativer Bestandteil im Unterricht aller Fächer und Jahrgangsstufen. Sie hat einen deutlichen Praxisbezug, zum Beispiel Betriebspraktika, schulische Veranstaltungen am Lernort Betrieb. Die Schulen haben ein eigenes Curriculum zur Berufs- und Studienorientierung, sie gewährleisten in Zusammenarbeit mit ihren Partnern, wie zum Beispiel der Berufsberatung, eine kontinuierliche Unterstützung der beruflichen Orientierung der Schülerinnen und Schüler. Ziel ist, dass alle Schülerinnen und Schüler nach dem Schulabschluss einen beruflichen Anschluss finden.

3 Grundsätze der Leistungsbewertung

Leistungsbewertung wird verstanden als Dokumentation und Beurteilung der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Leistungsstands. Sie erfasst alle in den Fachanforderungen ausgewiesenen Kompetenzbereiche und berücksichtigt sowohl die Prozesse als auch die Ergebnisse schulischen Arbeitens und Lernens. Die Beurteilung von Leistungen dient der kontinuierlichen Rückmeldung an Schülerinnen, Schüler und Eltern, zudem ist sie für die Lehrkräfte eine wichtige Grundlage für Förderungs- und Beratungsstrategien. Die individuelle Leistungsbewertung erfüllt neben der diagnostischen auch eine ermutigende Funktion. Kriterien und Verfahren der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen, Schülern und Eltern vorab offengelegt und erläutert. Schülerinnen und Schüler erhalten eine kontinuierliche Rückmeldung über den Leistungsstand. Diese erfolgt so rechtzeitig, dass die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, aus der Rückmeldung zukünftige Lern- und Arbeitsstrategien abzuleiten.

In der Leistungsbewertung werden zwei Beurteilungsbereiche unterschieden: Unterrichtsbeiträge und Leistungsnachweise.

- Unterrichtsbeiträge umfassen alle Leistungen, die sich auf die Mitarbeit und Mitgestaltung im Unterricht oder im unterrichtlichen Kontext beziehen. Zu ihnen gehören sowohl mündliche als auch praktische und schriftliche Leistungen.
- Leistungsnachweise werden in Form von Klassenarbeiten und Leistungsnachweisen, die diesen gleichwertig sind, erbracht; sie decken die verbindlichen Leistungserwartungen der Fächer und die Kompetenzbereiche angemessen ab. Art und Zahl der in den Fächern zu erbringenden Leistungsnachweise werden per Erlass geregelt.

Besondere Regelungen

- Für Schülerinnen und Schüler mit anerkanntem sonderpädagogischen Förderbedarf, die zieldifferent unterrichtet werden, wird ein Förderplan mit individuell zu erreichenden Leistungserwartungen aufgestellt.
- Werden Schülerinnen und Schüler mit sonderpädagogischem Förderbedarf entsprechend den Anforderungen der allgemein bildenden Schule unterrichtet, hat die Schule der Beeinträchtigung angemessen Rechnung zu tragen (Nachteilsausgleich). Dies gilt ebenso für Schülerinnen

und Schüler, die vorübergehend an der Teilnahme am Unterricht beeinträchtigt sind.

- Bei Schülerinnen und Schülern, deren Zweitsprache Deutsch ist, kann die Schule wegen zu geringer Deutschkenntnisse auf eine Leistungsbewertung in bestimmten Fächern verzichten.
- Besonderen Schwierigkeiten im Lesen und Rechtschreiben wird durch Ausgleichs- und Fördermaßnahmen gemäß Erlass begegnet.

Leistungsbewertung im Zeugnis

Die Leistungsbewertung im Zeugnis ist das Ergebnis einer sowohl fachlichen als auch pädagogischen Abwägung der erbrachten Unterrichtsbeiträge und gegebenenfalls Leistungsnachweise. Es ist sicherzustellen, dass die Bewertung für die Unterrichtsbeiträge auf einer ausreichenden Zahl unterschiedlicher Formen von Unterrichtsbeiträgen beruht. Bei der Gesamtbewertung hat der Bereich der Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als der Bereich der Leistungsnachweise. Fachspezifische Hinweise zur Leistungsbewertung werden in den Fachanforderungen ausgeführt.

Vergleichsarbeiten

Vergleichsarbeiten in den Kernfächern sind länderübergreifend konzipiert und an den KMK-Bildungsstandards orientiert. Die Ergebnisse geben Aufschluss darüber, ob und inwieweit Schülerinnen und Schüler die in den Bildungsstandards formulierten Leistungserwartungen erfüllen. Vergleichsarbeiten dienen in erster Linie der Selbstevaluation der Schule. Sie ermöglichen die Identifikation von Stärken und Entwicklungsbedarfen von Lerngruppen. Die Ergebnisse der Vergleichsarbeiten werden schulintern ausgewertet. Die Auswertungen sind Ausgangspunkt für Strategien und Maßnahmen der Unterrichtsentwicklung. Vergleichsarbeiten gehen nicht in die Leistungsbewertung der einzelnen Schülerinnen und Schüler ein. Die Teilnahme an den Vergleichsarbeiten ist per Erlass geregelt.

Zentrale Abschlussprüfungen

Im Rahmen der Prüfungen zum Erwerb des Ersten allgemeinbildenden Schulabschlusses, des Mittleren Schulabschlusses und der Allgemeinen Hochschulreife werden in einigen Fächern Prüfungen mit zentraler Aufgabenstellung durchgeführt. Die Prüfungsregelungen richten sich nach den Fachanforderungen und den KMK-Bildungsstandards.

II Fachanforderungen Biologie Sekundarstufe I

1 Das Fach Biologie in der Sekundarstufe I

1.1 Grundlagen und Lernausgangslage

Grundlage der Fachanforderungen Biologie sind die Bildungsstandards der KMK für den Mittleren Schulabschluss sowie die Kompetenzstufenmodelle des Instituts zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) zu diesen Bildungsstandards.

Die Bildungsstandards liefern aussagekräftige Vorgaben über die am Ende der Sekundarstufe I zu erreichenden Kompetenzen. Die Fachanforderungen konkretisieren diese Kompetenzerwartungen in zwei Schritten für die Jahrgangsstufen 5/6 sowie 7 bis 9 beziehungsweise 7 bis 10 sowie in den drei Anforderungsebenen Erster allgemeinbildender Schulabschluss, Mittlerer Schulabschluss und Übergang in die Oberstufe.

Ziel dieses Kompetenzaufbaus ist der Übergang in die Oberstufe und die Einführung der Basiskonzepte der EPA (siehe Kapitel III Fachanforderungen des Fachs Biologie in der Oberstufe).

Der Unterricht im Fach Biologie knüpft an den entsprechenden Unterricht der Grundschule an. Hier werden erste Grundlagen für naturwissenschaftliche Arbeitsverfahren und damit für naturwissenschaftliches Fachwissen gelegt. Diese Grundlagen werden in der Sekundarstufe I vertieft und differenziert.

1.2 Der Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung

Naturwissenschaften und Technik prägen den Alltag in unserer Gesellschaft. Die Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik liefern ihren fachspezifischen Beitrag zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung im Sinne einer „Scientific Literacy“. Diese dient dem Verständnis der grundlegenden Konzepte, der Arbeits- und Denkweisen der Naturwissenschaften. Sie beschreibt die Bedeutung und den Nutzen der Naturwissenschaften für die Gesellschaft und bildet die Basis für nachfolgende Lernprozesse. Die besondere Bedeutung dieser Grundbildung ergibt sich aus der Tatsache, dass die erworbenen naturwissen-

schaftlichen Kompetenzen integrale Bestandteile des alltäglichen Denkens und Handelns werden sollen.

Ziel des Unterrichts ist es, naturwissenschaftliche Phänomene, die Sprache und die Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren und sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Die erlangte Scientific Literacy ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über Forschung und Entwicklungen und ist deshalb wesentlicher Bestandteil der Allgemeinbildung. Der naturwissenschaftliche Unterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler darüber hinaus, über die Folgen ihres alltäglichen Handelns zu reflektieren, um Handeln im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) aktiv zu fördern und um sachlich begründete Entscheidungen treffen zu können.

Im Rahmen dieser allgemeinen naturwissenschaftlichen Grundbildung liefert das Fach Biologie wichtige Beiträge:

• Evolutionstheorie

Der zentrale fachspezifische Beitrag der Biologie zur allgemeinen naturwissenschaftlichen Grundbildung ist die Evolutionstheorie. Sie bildet eine in den Naturwissenschaften unbestrittene Theorie, mit der Phänomene in allen Bereichen der Biologie erklärt werden können. Die Evolutionstheorie ist das vereinigende, übergreifende Organisationsprinzip der modernen Biologie. Sie umfasst Erkenntnisse zum Selbstverständnis des Menschen in seiner Umwelt, zu seiner Gesundheit, zu seiner kulturellen Entwicklung sowie zu seinen sozialen Interaktionen. Die Kenntnis wesentlicher Aussagen der Evolutionstheorie über die Entwicklung des Lebens auf der Erde sowie die Mechanismen und die Dynamik von Evolutionsprozessen gehört deshalb zum unentbehrlichen Fundament der naturwissenschaftlichen Bildung, über die alle Schülerinnen und Schüler verfügen sollten. Die Evolutionstheorie liefert den Lernenden ein Instrument, mit dem sie die Vielfalt der heutigen Lebenserscheinungen schlüssig erklären und mit dem sie auf naturwissenschaftsfeindliche, kreationistische Vorstellungen reagieren können. Aus diesen Gründen bildet diese Theorie den integrativen Rahmen des gesamten Biologieunterrichts.

Dabei ist zu thematisieren, dass es sich bei der Evolutionstheorie und den im Religionsunterricht behandelten Schöpfungsgeschichten nicht um sich widersprechende Erklärungen handelt, denn religiöse Schriften enthalten keine naturwissenschaftlichen Aussagen über Entstehung oder Entwicklung der Lebewesen.

• **Originale Naturbegegnung**

In einer zunehmend technisierten Gesellschaft nimmt die originale Naturbegegnung einen immer wichtigeren Teil in der schulischen Bildung ein. Der Kontakt mit Lebewesen, die Vermittlung von Artenkenntnis und von ökologischen Zusammenhängen sind zentrale Beiträge der Biologie zur allgemeinen Bildung. Nur was man kennt, erscheint schützenswert. Originale Naturbegegnung ist eine notwendige Voraussetzung für die Sensibilisierung und für die Entwicklung einer schützenden Haltung gegenüber Natur und Umwelt.

• **Sexualerziehung**

Sexualerziehung ist ein unentbehrlicher Teil der schulischen Bildung und daher fester Bestandteil des Biologieunterrichts. Die Sexualität des Menschen entfaltet sich im Spannungsfeld von biologischen, persönlichen, sozialen und kulturellen Aspekten und hat daher immer mit Werturteilen zu tun.

• **Biologische Fragestellungen in der gesellschaftlichen Diskussion**

Für die gesellschaftliche Diskussion einer nachhaltigen Entwicklung liefert die Biologie durch die Vermittlung ökologischer Zusammenhänge zentrale Impulse. Mit ihren biotechnischen und medizinischen Verfahren ist die Biologie die zentrale Naturwissenschaft des 21. Jahrhunderts. Sie rückt durch ihre fachlichen Fragestellungen und ihre moralischen Implikationen immer mehr in die öffentliche Diskussion. Erkenntnisse in Bereichen der Molekularbiologie führen nicht nur zu neuen Verfahren in der medizinischen Diagnostik und Therapie, sondern auch zu biotechnischen Verfahren in der industriellen Produktion.

Die Biotechnik ist fester Bestandteil bei der Herstellung von Lebensmitteln, Medikamenten und Werkstoffen sowie bei Recycling-Verfahren geworden. Ohne diese Verfahren wäre eine moderne Industriegesellschaft

nicht mehr denkbar. Der Biologieunterricht vermittelt fundiertes Fachwissen, das die zentrale Voraussetzung für eine kompetente Teilhabe an ethischen Diskussionen und Entscheidungsprozessen in diesen Bereichen darstellt.

1.3 Didaktische Leitlinien

Die zentrale inhaltliche didaktische Leitlinie in allen Jahrgangsstufen des Biologieunterrichts ist die Evolutionstheorie nach Darwin. Das vertiefte Verständnis dieser Theorie der Biologie wird systematisch aufgebaut. Zu diesem Zweck werden evolutive Phänomene altersgemäß reduziert und formuliert. Alltagsvorstellungen der Lernenden zur Entwicklung des Lebens auf der Erde werden in einem didaktischen Rekonstruktionsprozess kontinuierlich mit evolutiven Denkweisen verknüpft. Dies ist die zentrale Aufgabe modernen Biologieunterrichts.

Eine zweite didaktische Leitlinie stellt das Erlernen und Vertiefen biologischer Denk- und Arbeitsweisen dar, die von Beginn der Sekundarstufe I bis zum Ende der Oberstufe kumulativ im Biologieunterricht entwickelt werden (Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung). Dies schließt das grundlegende Erfassen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnungsweise ein.

Darüber hinaus sind als dritte Leitlinie das Vermitteln naturwissenschaftlicher Repräsentationsformen (unter anderem Fachtexte, Bilder, Diagramme) und das Einüben ihrer Anwendung als Grundlage für die Kommunikation biologischer Sachverhalte für den Unterricht leitend (Kompetenzbereich Kommunikation).

Die vierte Leitlinie umfasst die Aufnahme normativer Fragestellungen in den Biologieunterricht, das heißt die Vermittlung von Werten und Vorgehensweisen der sachlich begründeten Meinungsbildung. Der Umgang mit Werten wird im Fach Biologie an folgenden Themenfeldern in ethischen Analysen (siehe Kapitel II, 2.1.3 Kompetenzbereich Bewertung) vermittelt und geübt:

- Gesundheitserziehung
- Sexualität des Menschen
- der Mensch als Teil der Biosphäre
- Medizin und Gentechnik

Diese vier Leitlinien werden durch die KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss konkretisiert. Hier erfolgt die fachliche Ausprägung des Kompetenzbegriffs in den drei naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik durch Unterteilung in die inhaltliche Dimension (Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen) sowie die prozessbezogene Dimension (Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung).

Die in den ländergemeinsamen Bildungsstandards beschriebene Kompetenzorientierung ist verbindlich. Die Fachanforderungen formulieren auf Bildungsstandards bezogene Grundsätze für den Unterricht, weisen verbindliche Kerninhalte aus und zeigen den notwendigen und den zulässigen Gestaltungsrahmen für Konkretisierungen auf, die im schulinternen Fachcurriculum formuliert werden müssen.

1.4 Anforderungsebenen und Anforderungsbereiche

In den Fachanforderungen für die Sekundarstufe I werden die angestrebten inhaltsbezogenen Kompetenzen und die verbindlichen Fachinhalte auf drei Anforderungsebenen ausgewiesen:

- **Erster allgemeinbildender Schulabschluss (ESA):**
Die Schülerinnen und Schüler können Fakten und Phänomene identifizieren, einfache Sachverhalte wiedergeben und auf einfache ähnliche Situationen übertragen.
- **Mittlerer Schulabschluss (MSA):**
Die Schülerinnen und Schüler können naturwissenschaftliche Inhalte beschreiben, erklären und auf vergleichbare Situationen übertragen. Dabei können Bezüge zwischen funktionalen Zusammenhängen und Basiskonzepten hergestellt werden.
- **Übergang in die Oberstufe:**
Die Schülerinnen und Schüler können komplexere naturwissenschaftliche Zusammenhänge unter Anwendung der Basiskonzepte erklären und Probleme durch die Anwendung theoretischer Konzepte lösen.

Der Unterricht in der Sekundarstufe I an Gemeinschaftsschulen soll auf den Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss, den Mittleren Schulabschluss und den Übergang in die Oberstufe vorbereiten. Der Unterricht in der Sekundarstufe I an Gymnasien soll auf den Übergang in die Oberstufe vorbereiten.

Bei der Gestaltung des Unterrichts, der Erstellung von Aufgaben und der Bewertung von Unterrichtsbeiträgen und Leistungsnachweisen sind auf allen drei Anforderungsebenen die folgenden Anforderungsbereiche der KMK-Bildungsstandards zu berücksichtigen:

- **Anforderungsbereich I: Sachverhalte, Methoden und Fertigkeiten reproduzieren**
Dieses Anspruchsniveau umfasst die Wiedergabe von Fachwissen und die Wiederverwendung von Methoden und Fertigkeiten.
- **Anforderungsbereich II: Sachverhalte, Methoden und Fertigkeiten in neuem Zusammenhang benutzen**
Dieses Niveau umfasst die Bearbeitung grundlegender bekannter Sachverhalte in neuen Kontexten, wobei das zugrunde liegende Fachwissen beziehungsweise die Kompetenzen auch in anderen thematischen Zusammenhängen erworben sein können.
- **Anforderungsbereich III: Sachverhalte neu erarbeiten und reflektieren sowie Methoden und Fertigkeiten eigenständig anwenden**
Dieses Niveau umfasst die eigenständige Erarbeitung und Reflexion unbekannter Sachverhalte und Probleme auf der Grundlage des Vorwissens. Konzeptwissen und Kompetenzen werden unter anderem genutzt für eigene Erklärungen, Untersuchungen, Modellbildungen oder Stellungnahmen.

Im Unterricht müssen für jede Schülerin und jeden Schüler die Anforderungsbereiche I, II und III angemessen angeboten und entsprechende Leistungen von ihnen eingefordert werden. Die Operatoren (siehe Anhang) können den drei Anforderungsbereichen nicht von vornherein eindeutig zugeordnet werden. Die Zuordnung ist abhängig vom zuvor erteilten Unterricht. Die Operatoren dienen dazu, den Schülerinnen und Schülern die Anforderungen der Aufgabenstellung transparent zu machen. Der Umgang mit den Operatoren wird im Verlauf der Sekundarstufe I vermittelt und eingeübt.

Tabelle II 1.4: Übersicht zu den Kompetenzbereichen der KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss

| Fachwissen | Erkenntnisgewinnung | Kommunikation | Bewertung |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • biologisches Fachwissen systematisch aufbauen • Phänomene, Begriffe und Gesetzmäßigkeiten den Basiskonzepten zuordnen • Anwendung von Fachwissen zur Bearbeitung fachlicher Aufgaben und Probleme | <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen erkennen und anwenden • Untersuchungsmethoden, Modelle und Theorien nutzen • fachbezogene Lösungsstrategien entwickeln • die Bedeutung von Experimenten, Modellen und Theorien erfassen | <ul style="list-style-type: none"> • Informationsquellen kritisch auswählen • Informationen sach- und fachbezogen erschließen • sachgerecht argumentieren • Fachsprache kompetent nutzen • Präsentationsformen adressatengerecht auswählen und verwenden | <ul style="list-style-type: none"> • die gesellschaftliche Bedeutung der Biologie und der Naturwissenschaften erfassen • biologische bzw. naturwissenschaftliche Sachverhalte in verschiedenen Kontexten sachgerecht beurteilen • biologische bzw. naturwissenschaftliche Kenntnisse nutzen, um reflektierte Entscheidungen zu treffen |

2 Kompetenzbereiche

Der Unterricht in den Fächern Biologie, Chemie und Physik in der Sekundarstufe I ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen, die eine naturwissenschaftliche Grundbildung charakterisieren. Die Bewältigung naturwissenschaftlicher Probleme erfordert das permanente Zusammenspiel von prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen. Die prozessbezogenen Kompetenzen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung sind daher untrennbar mit dem Fachwissen verbunden.

Darüber hinaus unterstützt der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern die Entwicklung persönlicher und sozialer Kompetenzen. Schülerinnen und Schüler übernehmen im Unterricht Verantwortung für das eigene Lernen, setzen Lernstrategien ein und erkunden gemeinsam mit anderen naturwissenschaftliche Phänomene. So wird ein lebenslanges Lernen und gesellschaftliche Partizipation ermöglicht.

Die im Folgenden beschriebenen Kompetenzerwartungen stellen verbindliche Standards für das Fach Biologie dar. Sie beschreiben Kompetenzen, Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die die Lernenden im Biologieunterricht bis zum Ende der Sekundarstufe I kumulativ entwickeln sollen. Gleichzeitig definieren sie, welche Voraussetzungen im Biologieunterricht der Oberstufe erwartet werden können.

Die Ausprägung der erworbenen Kompetenzen entsprechend der Anforderungsbereiche ergibt sich aus der Komplexität der zu bewältigenden Anforderungen (Umfang und Vernetzungsgrad), der Qualität der dabei benötigten kognitiven Fähigkeiten beziehungsweise der Schwierigkeit der zu lösenden Aufgaben (reproduzieren – selektieren – organisieren – integrieren) und dem Grad der Selbstständigkeit, mit der die Schülerinnen und Schüler arbeiten können.

2.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Die prozessbezogenen Kompetenzen dienen zum einen der Entwicklung des Fachwissens und stellen zum anderen einen eigenen Lerngegenstand dar. Die Lernenden

können Fachwissen gewinnen, indem sie naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden nutzen (Erkenntnisgewinnung). Im Biologieunterricht erfolgt dies unter anderem durch das Arbeiten im Freiland sowie durch systematisches und reflektiertes Experimentieren. Die Schülerinnen und Schüler können Informationen sach- und fachbezogen erschließen sowie ihr erarbeitetes Wissen und ihre Erkenntnisse fachgemäß austauschen (Kommunikation). Darüber hinaus können sie auf Basis des erworbenen Wissens biologische beziehungsweise naturwissenschaftliche Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen, diese beurteilen beziehungsweise bewerten und darauf aufbauend Entscheidungen treffen (Bewertung).

Wegen der großen Bedeutung dieser prozessbezogenen Kompetenzen für die drei naturwissenschaftlichen Fächer und ihrer großen Überschneidungsbereiche ist eine Abstimmung mit den Fächern Chemie und Physik notwendig, um diese Gemeinsamkeiten gewinnbringend zu nutzen. Darüber hinaus ist im Rahmen der Werteentwicklung eine Abstimmung mit anderen Fächern zu treffen.

In den nachfolgenden Tabellen wird die Kompetenzentwicklung in den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung auf dem für Fachanforderungen angemessenen Abstraktionsniveau dargestellt. Die Ausprägung der beschriebenen Schüleraktivitäten, die Komplexität und der Grad der Selbstständigkeit sind abhängig von:

- dem jeweiligen Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler in den verschiedenen Jahrgangsstufen,
- von den Anforderungsebenen (Erster allgemeinbildender Schulabschluss, Mittlerer Schulabschluss, Übergang in die Oberstufe), auf denen die Schülerinnen und Schüler jeweils individuell arbeiten,
- von den Anforderungsbereichen I, II und III der KMK-Bildungsstandards.

Unterschiede in der Lernausgangslage müssen dabei berücksichtigt werden.

Den Kompetenzbereichen Erkenntnisgewinnung und Kommunikation sind keine verbindlichen Fachinhalte zugeordnet. Die Fachinhalte, an denen die formulierten Kompetenzen erworben werden, ergeben sich aus der Gestaltung des Unterrichts (Anregungen gibt der Leitfaden).

Tabelle II 2.1.1 Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (Eg)

| Teilkompetenzen | Entwicklung von Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung in der Sekundarstufe I |
|---|--|
| | Die Schülerinnen und Schüler können ... |
| Fragestellungen entwickeln (Sek. I - Eg1) | <ul style="list-style-type: none"> • problembezogene Fragen auf der Basis des jeweiligen Vorwissens formulieren. • handlungsleitende oder erkenntnisleitende Fragen für eine Problemstellung formulieren. • aus gewonnenen Erkenntnissen neue Fragestellungen entwickeln. |
| Hypothesen formulieren (Sek. I - Eg2) | <ul style="list-style-type: none"> • zu einer gegebenen Frage eine Hypothese formulieren. • Hypothesen und Gegenhypothesen formulieren. |
| Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden (Sek. I - Eg3) | <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmethoden auswählen, die der Hypothese angemessen sind und interpretierbare Ergebnisse liefern. • aufbauend auf einer Hypothese ein Untersuchungsdesign (Versuch, Beobachtungsvorgang etc.) entwerfen. • zwischen Kontroll- und Testvariable unterscheiden. • die Bedeutung von Wiederholungsmessungen erklären. • Mess- und Laborgeräte sachgerecht in einer Versuchsanordnung nutzen und unter Berücksichtigung der Sicherheitshinweise Messungen durchführen. • unter Einhaltung der Vorschriften geeignete Verfahren und Geräte (z. B. Lupe, Sezierbesteck) anwenden, um biologische Sachverhalte bzw. Organismen zu beobachten und zu untersuchen. • Versuchsbeschreibungen (Texte) und Versuchsaufbauten (Zeichnungen) anfertigen. • biologische Sachverhalte bzw. Organismen vergleichen und sie kriteriengeleitet ordnen. • Bestimmungsschlüssel zur Bestimmung von Organismen nutzen. • Abfälle ordnungsgemäß entsorgen. |
| Datenauswertungen vornehmen und dokumentieren (Sek. I - Eg4) | <ul style="list-style-type: none"> • aus der Durchführung einer Untersuchung Daten gewinnen und sie in Protokollen festhalten. • zwischen den aufbereiteten Daten (Beobachtung) und deren Interpretation (Deutung) trennen. • gewonnene Daten in Datentabellen, Graphen oder Diagrammen darstellen (siehe Kompetenzbereich Kommunikation). • makroskopische und lichtmikroskopische Strukturen zeichnerisch darstellen. • mathematische Verfahren zur Aufbereitung der Daten und zum Erkennen von Trends nutzen (siehe Kompetenzbereich Kommunikation). • Regeln, Gesetzmäßigkeiten und Theorien zur Erklärung von Phänomenen nutzen. • Ergebnisse mit der zuvor gestellten Hypothese vergleichen und so die Hypothese stützen oder verwerfen. • gewonnene Daten nutzen, um das gewählte Untersuchungsdesign kritisch zu überprüfen und gegebenenfalls zu optimieren. • die Genauigkeit der Vorgehensweise im Sinne einer Fehlerbetrachtung bewerten. |
| Modelle verwenden (Sek. I - Eg5) | <ul style="list-style-type: none"> • experimentelle Befunde mit Hilfe gegebener Modelle erklären. • Kreuzungsschemata und Familienstammbäume entwerfen und anwenden. • passende Modelle für eine Fragestellung auswählen und anwenden. • die Funktion eines Modells im Rahmen einer Fragestellung einordnen und erklären. • erklären, dass Modelle nur bestimmte Eigenschaften des Originals wiedergeben und dadurch dessen Komplexität reduzieren. • zwischen verschiedenen Modelltypen unterscheiden (Struktur-, Funktions- und Denkmodelle). • die Grenzen eines Modells im Rahmen einer Fragestellung erkennen und Veränderungen am Modell vornehmen. • selbst Modelle entwickeln, um ein Phänomen zu veranschaulichen und Erklärungen zu finden. |

Hinweis: Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit und um die Kommunikation zu erleichtern, sind die Teilkompetenzen mit einem Kürzel versehen (Eg steht für Erkenntnisgewinnung, 1 für die erste Teilkompetenz).

Tabelle II 2.1.2 Kompetenzbereich Kommunikation (Kk)

| Teilkompetenzen | Entwicklung von Kompetenzen im Bereich Kommunikation in der Sekundarstufe I |
|--|--|
| | Die Schülerinnen und Schüler können ... |
| Informationen erschließen (Sek. I - Kk1) | <ul style="list-style-type: none"> • vorhandene Informationen analysieren. • geeignete Informationsquellen auswählen. • Informationen aus unterschiedlichen Quellen erschließen. • Informationen auf Brauchbarkeit und Vollständigkeit prüfen. • die Qualität einer Informationsquelle beurteilen. |
| Informationen weitergeben / Ergebnisse präsentieren (Sek. I - Kk2) | <ul style="list-style-type: none"> • Informationen in eine geeignete Struktur und Darstellungsform bringen. • Schwerpunkte setzen und dafür geeignete Informationen auswählen. • geeignete Darstellungs- und Präsentationsformen ziel- und adressatengerecht auswählen. • wesentliche Informationen in angemessener Fachsprache sach- und adressatengerecht vermitteln. • Ausstellungen planen und organisieren. • gewonnene Daten in Datentabellen, Graphen oder Diagrammen darstellen (siehe Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung). • mathematische Verfahren zur Aufbereitung der Daten und zum Erkennen von Trends nutzen (siehe Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung). |
| argumentieren (Sek. I - Kk3) | <ul style="list-style-type: none"> • Argumente sammeln und ordnen. • passende Argumente auswählen. • eigene Argumente entwickeln. • einen Argumentationsprozess strukturieren. • die Qualität von Argumenten beurteilen. • in Diskussionen über naturwissenschaftliche Fragestellungen auf Argumente anderer eingehen und diese einordnen. |
| Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden (Sek. I - Kk4) | <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftliche Phänomene mit Hilfe der Alltagssprache angemessen beschreiben. • zunehmend die Fachsprache verwenden. • fachliche Darstellungsformen und Symbolsprache (Reaktionsschemata, Diagramme, Symbole, Zeichnungen, Stammbäume etc.) zur Darstellung von Zusammenhängen und Prozessen nutzen. |

2.1.3 Kompetenzbereich Bewertung

Gesundheits- und Sexualerziehung sowie die Themengebiete „Der Mensch als Teil der Biosphäre“, „Medizin und Gentechnik“ sind von so hoher Bedeutung, dass sie im Kompetenzbereich Bewertung verbindliche Fachinhalte sind.

Tabelle II 2.1.3 Kompetenzbereich Bewertung (Bw)

| Teilkompetenzen | Entwicklung von Kompetenzen im Bereich Bewertung in der Sekundarstufe I | |
|--|---|---|
| | Die Schülerinnen und Schüler können ... | Verbindliche Fachinhalte |
| Bewertungskriterien formulieren und anwenden (Sek. I - Bw1) | <ul style="list-style-type: none"> • Problem- und Entscheidungsfelder nennen, in denen die Biologie persönlich und gesellschaftlich relevant ist. • relevante Fakten in Problem- und Entscheidungsfeldern benennen. • Bewertungskriterien zu einem Problem- und Entscheidungsfeld ableiten und formulieren. • naturwissenschaftliche Kenntnisse zur Abwägung der Kriterien nutzen und zur Beurteilung von Problem- und Entscheidungssituationen heranziehen. | <ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitserziehung: <ul style="list-style-type: none"> • Infektionskrankheiten (AIDS) • gesunde Lebensführung • Suchtprävention • Sexualität: <ul style="list-style-type: none"> • Hetero- und Homosexualität • verantwortlicher Umgang mit der Sexualpartnerin / dem Sexualpartner • Schwangerschaftskontrolle • verantwortungsvoller Umgang mit eigenen und fremden Kindern |
| Handlungsoptionen formulieren (Sek. I - Bw2) | <ul style="list-style-type: none"> • aus Bewertungskriterien mögliche Handlungsoptionen für Problem- und Entscheidungssituationen sachlich begründet ableiten. • Handlungsoptionen und Motive vergleichen, die zu Grunde liegen. • eigene Handlungsoptionen aus ihren Bewertungskriterien herleiten. | <ul style="list-style-type: none"> • der Mensch als Teil der Biosphäre: <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeit • verantwortlicher Umgang mit Lebewesen • Meeresschutz und Meeresmüll • Medizin und Gentechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Schwangerschaftsabbruch • Reproduktionstechniken beim Menschen |
| Handlungsfolgen beurteilen (Sek. I - Bw3) | <ul style="list-style-type: none"> • kurz- und langfristige Folgen eigenen und fremden Handelns abschätzen. • prüfen, ob alle Bewertungskriterien, Handlungsoptionen und deren Folgen angemessen berücksichtigt worden sind. • unterscheiden zwischen lösbaren Situationen und solchen, in denen keine Handlungsoption zu einer Lösung der Problemsituation führt (Dilemma). • eigene Entscheidungsprozesse und die anderer Personen oder Personengruppen reflektieren. | |

2.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

Im Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen bildet die Evolutionstheorie den Bezugsrahmen.

Die naturwissenschaftliche Kompetenz der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit biologischem Fachwissen bezieht sich auf die Basiskonzepte und die mit ihnen verbundenen Vorstellungen. Sie umfasst das Verständnis und die Anwendung begründeter Prinzipien, Theorien, Begriffe und Erkenntnis leitender Ideen, mit denen Vorstellungen und Phänomene im Fach Biologie beschrieben und geordnet sowie Ergebnisse vorhergesagt und eingeschätzt werden können. Die Lernenden können auf der Basis ihres Wissens die natürliche beziehungsweise vom Menschen veränderte Umwelt verstehen und Zusammenhänge erklären. Im Vordergrund steht also nicht der Wissensabruf, sondern der aktive Umgang mit dem Fachwissen zum Lösen fachlicher Probleme.

Die Basiskonzepte sind grundlegende, für den Unterricht eingegrenzte und für Schülerinnen und Schüler nachvollziehbare Ausschnitte fachlicher Konzepte und Leitideen. Sie vernetzen die Vielfalt der Fachinhalte durch zentrale, aufeinander bezogene Begriffe und durch Theorien. Darüber hinaus erleichtern sie das Verständnis durch erklärende Modellvorstellungen. Durch eine sinnvolle Strukturierung der schulischen Fachinhalte des Fachs Biologie sollen die Basiskonzepte

- die Aneignung eines grundlegenden, vernetzten Wissens erleichtern,
- den systematischen und kumulativen Aufbau von fachlichen Kompetenzen begünstigen,
- die Grundlage für die interdisziplinäre Vernetzung des Wissens bilden.

Über alle Jahrgangsstufen hinweg werden die Basiskonzepte in unterschiedlichen Zusammenhängen erkenntniswirksam immer wieder aufgegriffen, thematisiert und differenziert. Sie bilden damit die übergeordneten Strukturen im Aufbau eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes, das zum Verständnis der Evolution grundlegend ist.

Die Bildungsstandards Biologie für den Mittleren Schulabschluss formulieren folgende Basiskonzepte:

- Struktur und Funktion
- System
- Entwicklung

Um einen kohärenten Übergang von der Sekundarstufe I in die Oberstufe vorzubereiten, werden in den vorliegenden Fachanforderungen für die Sekundarstufe I bereits die Basiskonzepte aus den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie (EPA, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 in der Fassung vom 05.02.2004) zu Grunde gelegt (siehe Tabelle II 2.2).

Während das Basiskonzept Struktur und Funktion aus den länderübergreifenden Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss in der Oberstufe weiter geführt wird, werden die Basiskonzepte System und Entwicklung der Bildungsstandards Biologie hier weiter differenziert.

Die Ausweisung in den folgenden Tabellen (ab Seite 22) orientieren sich an den drei Anforderungsebenen; die Anforderungen für den Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss erscheinen in einfachem Druck, die Anforderungen für den Mittleren Schulabschluss sind grau unterlegt, und diejenigen für den Übergang in die Oberstufe sind grau unterlegt und zusätzlich fett gedruckt.

Tabelle II 2.2 Basiskonzepte der KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss und der EPA

| Basiskonzepte der Bildungsstandards | Basiskonzepte und Erläuterungen der EPA (Kürzel für die Basiskonzepte) |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • System | <ul style="list-style-type: none"> • Kompartimentierung (K) Lebende Systeme zeigen abgegrenzte Reaktionsräume. Dieses Basiskonzept hilft z. B. beim Verständnis der Zellorganellen, der Organe und der Biosphäre. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Steuerung und Regelung (SR) Lebende Systeme halten bestimmte Zustände durch Regulation aufrecht und reagieren auf Veränderungen. Dieses Basiskonzept hilft z. B. beim Verständnis der Proteinbiosynthese, der hormonellen Regulation und der Populationsentwicklung. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Stoff- und Energieumwandlung (SE) Lebewesen sind offene Systeme; sie sind gebunden an Stoff- und Energieumwandlungen. Dieses Basiskonzept hilft z. B. beim Verständnis der Fotosynthese, der Ernährung und der Stoffkreisläufe. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Information und Kommunikation (IK) Lebewesen nehmen Informationen auf, speichern und verarbeiten sie und kommunizieren. Dieses Basiskonzept hilft z. B. beim Verständnis der Verschlüsselung von Information auf der Ebene der Makromoleküle, der Erregungsleitung, des Lernens und des Territorialverhaltens. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Funktion | <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Funktion (SF) Lebewesen und Lebensvorgänge sind an Strukturen gebunden; es gibt einen Zusammenhang von Struktur und Funktion. Dieses Basiskonzept hilft z. B. beim Verständnis des Baus von Biomolekülen, der Funktion der Enzyme, der Organe und der Ökosysteme. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung | <ul style="list-style-type: none"> • Reproduktion (R) Lebewesen sind fähig zur Reproduktion; damit verbunden ist die Weitergabe von Erbinformationen. Dieses Basiskonzept hilft z. B. beim Verständnis der identischen Replikation der DNA, der Viren, der Mitose und der geschlechtlichen Fortpflanzung. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Variabilität und Anpasstheit (VA) Lebewesen sind bezüglich Bau und Funktion an ihre Umwelt angepasst. Anpasstheit wird durch Variabilität ermöglicht. Grundlage der Variabilität bei Lebewesen sind Mutation, Rekombination und Modifikation. Dieses Basiskonzept hilft z. B. beim Verständnis der Sichelzellanämie, der ökologischen Nische und der Artbildung. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte und Verwandtschaft (GV) Ähnlichkeit und Vielfalt von Lebewesen sind das Ergebnis stammesgeschichtlicher Entwicklungsprozesse. Dieses Basiskonzept hilft z. B. beim Verständnis der Entstehung des Lebens, homologer Organe und der Herkunft des Menschen. |

2 Kompetenzbereiche

Fachliches Wissen wird in geeigneten fachbezogenen Anwendungsbereichen, sogenannten Kontexten, erworben. Auf diese Weise wird Konzeptwissen mit Anwendungssituationen verknüpft und kann in neuen Zusammenhängen genutzt werden. Es muss allerdings immer wieder der Wechsel zwischen Realsituation und wissenschaftlicher Beschreibung stattfinden, um fachsystematische Strukturen und Denkweisen entlang der Basiskonzepte zu entwickeln. Kompetenzen, die über das biologische Fachwissen hinausgehen und die überfachlichen Aufgaben des Biologieunterrichts wie Gesundheits-, Sexual- und Umweltbildung betreffen, werden im Kapitel II 2.1 „Prozessbezogene Kompetenzen“ beschrieben.

Im Sinne der Kompetenzorientierung steht die Vernetzung einzelner Wissensselemente über Basiskonzepte im Vordergrund. Daher werden die Fachinhalte nicht in Form einzelner Fachwissenselemente (zum Beispiel als Inhalt: Blutkreislauf) formuliert, sondern jeder Inhalt beschreibt einen Zusammenhang, der das zu Grunde

liegende Basiskonzept konkretisiert (zum Beispiel im Basiskonzept: Stoff- und Energieumwandlung; Inhalt: Der Blutkreislauf dient der Verteilung von Stoffen). Aus diesen grundlegenden Zusammenhängen leiten sich in den folgenden Tabellen (siehe Tabelle II 2.2.1 bis II 2.2.8) die zu vermittelnden Kompetenzen ab.

Diese Kompetenzformulierungen sollen auch eine Orientierungshilfe dafür geben, welches Niveau in den einzelnen Jahrgangsstufen jeweils anzustreben ist. Dargestellt wird so der fortschreitende Kompetenzerwerb über die einzelnen Jahrgangsstufen hinweg. Weiterhin geben die Tabellen an, an welchen verbindlichen Fachinhalten die Kompetenzen zu vermitteln sind. Weitere Fachinhalte können ergänzt werden. Die unterrichtliche Umsetzung ergibt sich durch Einbindung dieser Fachinhalte in Unterrichtsthemen. Diese Umsetzung liegt unter Berücksichtigung der drei Anforderungsbereiche in der Hand der Fachkonferenzen. Die Kompetenzbeschreibungen sind kumulativ zu verstehen.

Weitere Hinweise liefert der Leitfaden.

Tabelle II 2.2.1 Struktur und Funktion (SF)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ... | Verbindliche Fachinhalte |
|--|---|--|
| Jahrgangsstufen 5/6 | | |
| Sek. I - SF1 Struktur und Funktion von Organen beziehungsweise Organsystemen bedingen sich gegenseitig. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zusammenhang von Struktur und Funktion an Organen beziehungsweise Organsystemen bei Pflanzen und Wirbeltieren, einschließlich des Menschen. • beschreiben das Prinzip der Oberflächenvergrößerung. | <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Funktion von: <ul style="list-style-type: none"> • Blatt • Differenzierungen der Blätter (Blüte) • Wurzel • Struktur und Funktion von: <ul style="list-style-type: none"> • Blutkreisläufen • Atmungsorganen • Bewegungsapparaten • Fortpflanzungsorganen |
| Sek. I - SF2 Die Leistungen eines Organismus werden durch seinen Körperbau bestimmt. | <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Lebensweise eines Organismus mit den Leistungen seiner Organe und Organsysteme. | <ul style="list-style-type: none"> • Säugetiere (inklusive Mensch) und mindestens eine weitere Wirbeltiergruppe |
| Sek. I - SF3 Organe verändern sich im Laufe der stammesgeschichtlichen Entwicklung. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Veränderung von Organen hinsichtlich Struktur und Funktion in der stammesgeschichtlichen Entwicklung. | <ul style="list-style-type: none"> • vergleichende Betrachtung eines Wirbeltierorgans |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ... | Verbindliche Fachinhalte |
|---|---|--|
| Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) | | |
| Sek. I - SF4 Pro- und eukaryotische Zellen sowie Viren unterscheiden sich grundlegend in ihrer Struktur. | <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen prokaryotischen und eukaryotischen Zellen sowie Viren hinsichtlich Struktur und Funktion. | <ul style="list-style-type: none"> Unterscheidungsmerkmale von: <ul style="list-style-type: none"> Viren Prokaryoten Eukaryoten |
| Sek. I - SF5 Differenzierte Zelltypen haben jeweils eine spezifische Funktion und bestimmen bei vielzelligen Organismen die Funktion des entsprechenden Gewebes. | <ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion an lichtmikroskopischen Bestandteilen pflanzlicher und tierischer Zellen. | <ul style="list-style-type: none"> Zellwand und Zellmembran (Biomembranen) Unterschiede pflanzlicher und tierischer Zelltypen Struktur und Funktion lichtmikroskopischer Bestandteile von Zellen: <ul style="list-style-type: none"> Cytoplasma Zellkern Chloroplasten Vakuole Zellwand Zellmembran |
| Sek. I - SF6 Biologische Makromoleküle ermöglichen aufgrund ihrer Struktur bestimmte Funktionen. | <ul style="list-style-type: none"> nennen die Funktion wichtiger biologischer Makromoleküle und beschreiben deren Struktur. | <ul style="list-style-type: none"> schematische Struktur von biologischen Makromolekülen: <ul style="list-style-type: none"> DNA Proteine Lipide Kohlenhydrate Funktion von biologischen Makromolekülen: <ul style="list-style-type: none"> DNA als Informationsträger Proteine als strukturgebende und regulierende Makromoleküle Lipide als Energiespeicher Kohlenhydrate als strukturgebende und energieliefernde Makromoleküle |
| | <ul style="list-style-type: none"> wenden Kenntnisse über Struktur und Funktion biologischer Strukturen und Makromoleküle für die Erklärung zellulärer Vorgänge an. | <ul style="list-style-type: none"> Speicherung und Weitergabe von Erbinformation (Chromosomen, DNA) Enzyme (Schlüssel-Schloss-Prinzip) Energiespeicher (Stärke) |

Hinweis: Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit und um die Kommunikation zu erleichtern, sind die grundlegenden Zusammenhänge mit einem Kürzel versehen (In der Sekundarstufe I im Basiskonzept Struktur und Funktion der erste grundlegende Zusammenhang: Sek. I - SF1).

Tabelle II 2.2.2 Reproduktion (R)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ... | Verbindliche Fachinhalte |
|--|--|---|
| Jahrgangsstufen 5/6 | | |
| Sek. I - R1 Lebewesen pflanzen sich fort. Dies wird durch die Entwicklung unterschiedlicher Organe und Strategien ermöglicht. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, dass sich Fortpflanzungsprozesse evolutiv entwickelt haben. • erklären die Funktion unterschiedlicher Organe und Strategien von Lebewesen bei Fortpflanzungsprozessen. | <ul style="list-style-type: none"> • asexuelle Vermehrung • sexuelle Vermehrung |
| Sek. I - R2 Sexualität des Menschen umfasst biologische und persönliche Aspekte. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben biologische und persönliche Aspekte der menschlichen Fortpflanzung. | <ul style="list-style-type: none"> • Pubertät • Sexualorgane bei Mann und Frau • Schwangerschaft und Geburt |
| Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) | | |
| Sek. I - R3 Viren unterscheiden sich grundlegend in ihrer Vermehrung von Pro- und Eukaryoten. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären die Vermehrung von Viren einerseits und die Vermehrung von Pro- und Eukaryoten andererseits. | <ul style="list-style-type: none"> • Vermehrung von: <ul style="list-style-type: none"> • Viren • Prokaryoten • Eukaryoten |
| Sek. I - R4 Die Evolution von Mechanismen der Weitergabe von Erbinformation ermöglicht die Fähigkeit zur Reproduktion. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären die Mechanismen der Weitergabe von Erbinformation. • beschreiben und erklären die Bildung von Keimzellen. • beschreiben und erklären Unterschiede im Phänotyp mit Unterschieden im Genotyp. | <ul style="list-style-type: none"> • DNA als Bestandteil der Chromosomen • Genom des Menschen • Mitose • Meiose • Keimzellenbildung |
| Sek. I - R5 Die Weitergabe von Erbinformation unterliegt Gesetzmäßigkeiten. | <ul style="list-style-type: none"> • erklären Regeln der Weitergabe von Erbinformation. • erklären die Risiken bei der Weitergabe von Erbkrankheiten. | <ul style="list-style-type: none"> • dominante, rezessive Allele • Mendel'sche Regeln • Stammbaumanalysen autosomaler und gonosomaler Erbgänge |
| Sek. I - R6 Bei Wirbellosen und Wirbeltieren gibt es Unterschiede in der Individualentwicklung. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Individualentwicklung bei Wirbellosen und Wirbeltieren. | <ul style="list-style-type: none"> • Metamorphose bei Insekten • Embryonalentwicklung bei Wirbeltieren |
| Sek. I - R7 Die Sexualität des Menschen umfasst auch soziale und kulturelle Aspekte. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben soziale und kulturelle Aspekte der Sexualität. | <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit der Sexualpartnerin / dem Sexualpartner • Schwangerschaftskontrolle • Hetero- und Homosexualität |
| Sek. I - R8 Umgang mit Sexualität kann die Gesundheit beeinflussen. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben gesundheitliche Risiken beim Umgang mit Sexualität. | <ul style="list-style-type: none"> • sexuell übertragbare Krankheiten und deren Prävention • AIDS / HIV |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ... | Verbindliche Fachinhalte |
|--|--|---|
| Sek. I - R9 Menschen nehmen mit Reproduktionstechniken Einfluss auf die eigene Fortpflanzung. | • beschreiben Reproduktionstechniken beim Menschen. | • aktuelle Verfahren der Reproduktionsmedizin |

Tabelle II 2.2.3 Kompartimentierung (K)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ... | Verbindliche Fachinhalte |
|---|---|---|
| Jahrgangsstufen 5/6 | | |
| Sek. I - K1 Lebewesen lassen sich auf der Ebene von Organismus, Organsystem, Organ und Zelle beschreiben. | • beschreiben Lebewesen auf der Ebene von Organismus, Organsystem, Organ und Zelle. | • Zelle als Grundbaustein lebender Organismen (ohne Organellen) • Organsysteme und Organe als Bestandteil eines Organismus an Beispielen von Pflanzen und Wirbeltieren |
| Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) | | |
| Sek. I - K2 Die Beschreibung der Lebewesen lässt sich von der zellulären Ebene bis auf die molekulare Ebene erweitern. | • beschreiben den Aufbau von Zellen. | • lichtmikroskopisch sichtbare Funktionseinheiten von Zellen: • Cytoplasma • Zellkern • Chloroplasten • Vakuolen • Zellwand • Zellmembran |
| | • vergleichen unterschiedliche Zelltypen. | • Zellen von Pro- und Eukaryoten |
| | • beschreiben biologische Makromoleküle schematisch. | • schematische Darstellungen von: • DNA • Proteine / Enzyme • Lipide • Glucose • Stärke |
| Sek. I - K3 Die Biosphäre lässt sich in verschiedene Systemebenen gliedern. | • beschreiben den Aufbau der Biosphäre aus Ökosystemen. | • Aufbau der Biosphäre |
| | • beschreiben die strukturelle und funktionelle Organisation im Ökosystem. | • Aufbau eines Ökosystems • zeitliche Veränderungen in Ökosystemen |

Tabelle II 2.2.4 Steuerung und Regelung (SR)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ... | Verbindliche Fachinhalte |
|---|---|---|
| Jahrgangsstufen 5/6 | | |
| Sek. I - SR1 Unterschiedliche Faktoren beeinflussen das Blutkreislaufsystem und die äußere Atmung. | • nennen und beschreiben Faktoren, die Blutkreislauf und äußere Atmung beeinflussen. | • Belastung durch: • körperliche Aktivität • Temperatur • Gesundheitszustand • Emotionen |
| Sek. I - SR2 Unterschiedliche Belastungszustände des Organismus beeinflussen den Sauerstoffbedarf. | • erklären den Zusammenhang zwischen Belastungszuständen und Sauerstoffbedarf. | • Belastungszustände führen zu einem erhöhten Energiebedarf. • Organe benötigen Sauerstoff zur Bereitstellung von Energie. |
| Sek. I - SR3 Unterschiedliche Faktoren beeinflussen das Pflanzenwachstum. | • nennen und beschreiben Faktoren, die das Pflanzenwachstum beeinflussen. | • Steuerung durch Licht, Feuchtigkeit und Temperatur |
| Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) | | |
| Sek. I - SR4 Nerven-, Hormon- und Immunsysteme steuern Individuen. | • beschreiben und erklären die Bestandteile des Nervensystems und deren Funktion. | • Nervenzellen als Bestandteil des vegetativen und somatischen Nervensystems und des Gehirns • Steuerung von Körperfunktionen an einem Beispiel |
| | • beschreiben und erklären die Bestandteile des Hormonsystems und deren Funktion. | • Hormondrüsen als Produktionsstätte der Hormone • Wirkung von Hormonen an Empfangsorganen (Schlüssel-Schloss-Prinzip) • Rolle der Hormone in der menschlichen Sexualität |
| | • beschreiben und erklären die Bestandteile des Immunsystems und deren Funktion. | • Bestandteile des Immunsystems • Antigen-Antikörper-Reaktion • Infektionskrankheiten • Immunisierung |
| Sek. I - SR5 Biozönosen in Ökosystemen entwickeln sich nach Regelungs- und Steuerungsmechanismen. | • beschreiben und erklären Veränderungen in Ökosystemen mit Regelungs- und Steuerungsmechanismen. | • Nahrungsnetze • Trophiestufen • menschliche Einflüsse |

Tabelle II 2.2.5 Stoff- und Energieumwandlung (SE)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ... | Verbindliche Fachinhalte |
|---|--|--|
| Jahrgangsstufen 5/6 | | |
| Sek. I - SE1 Verdauung wandelt Stoffe in Bau- und Betriebsstoffe um. | <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Bereitstellung von Bau- und Betriebsstoffen durch die Verdauung. | <ul style="list-style-type: none"> • Fette, Kohlenhydrate, Eiweiße, Vitamine, Ballaststoffe, Mineralstoffe als Nahrungsbestandteile • Verarbeitung von Fetten, Kohlenhydraten und Eiweißen durch Enzyme zu Betriebs- und Baustoffen |
| Sek. I - SE2 Der Blutkreislauf dient der Verteilung von Stoffen. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Funktion des Blutkreislaufes. | <ul style="list-style-type: none"> • Aufnahme und Verteilung von Stoffen durch das Blut |
| Sek. I - SE3 Äußere Atmung ermöglicht den Gasaustausch. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Mechanismus des Gasaustauschs. | <ul style="list-style-type: none"> • Bauch- und Brustatmung • modellhafte Darstellung des Gasaustauschs |
| Sek. I - SE4 Verdauung, Blutkreislauf und äußere Atmung ermöglichen die Energiebereitstellung in den Organen. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Funktion von Verdauung, Blutkreislauf und äußerer Atmung bei der Umwandlung von Energie in den Organen. | <ul style="list-style-type: none"> • Energiebereitstellung: <ul style="list-style-type: none"> • Abbau von Kohlenhydraten • Aufnahme von Sauerstoff • Abgabe von Kohlenstoffdioxid |
| Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) | | |
| Sek. I - SE5 Fotosynthese und Zellatmung sind die grundlegenden Prozesse der Stoff- und Energieumwandlung. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zusammenhang von Fotosynthese und Zellatmung. | <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese: <ul style="list-style-type: none"> • Prozess der Energieumwandlung von Lichtenergie in chemische Energie • Glucose als Produkt der Fotosynthese • Zellatmung: <ul style="list-style-type: none"> • Abbauprozess von energiereichen Kohlenhydraten zu nutzbarer Energie |
| Sek. I - SE6 Ökosysteme sind durch Stoffkreisläufe und Energieflüsse gekennzeichnet. | <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Bedeutung von Fotosynthese und Zellatmung für Stoff- und Energieumwandlung in der Biosphäre. • beschreiben Stoffkreisläufe und Energieflüsse in Ökosystemen. | <ul style="list-style-type: none"> • Produzenten, Konsumenten, Destruenten • Kohlenstoffkreislauf • Energiefluss |
| Sek. I - SE7 Ökosysteme werden durch den Menschen beeinflusst. | <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme und die Biosphäre. | <ul style="list-style-type: none"> • ein lokaler Einfluss • ein globaler Einfluss |
| Sek. I - SE8 Nachhaltigkeit bedeutet, ein Ökosystem zu nutzen, ohne die Existenzgrundlage des Menschen zu zerstören. | <ul style="list-style-type: none"> • erklären Nachhaltigkeit als die Bewahrung der natürlichen Regenerationsfähigkeit der Biosphäre. • beschreiben Verhaltensweisen, die ein Ökosystem nutzen, ohne die Existenzgrundlage des Menschen zu zerstören. | <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeitsdreieck • Anwendungen auf die persönliche Lebensweise der Lernenden |

Tabelle II 2.2.6 Information und Kommunikation (IK)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ... | Verbindliche Fachinhalte |
|---|---|--|
| Jahrgangsstufen 5/6 | | |
| Sek. I - IK1 Informationsaufnahme ist die Grundlage für Kommunikation. | • beschreiben die Informationsaufnahme als Grundlage für die Reaktion von Lebewesen auf ihre Umwelt. | • Verhalten eines Wirbeltieres |
| Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) | | |
| Sek. I - IK2 Sinnesorgane ermöglichen die Aufnahme von Information. | • beschreiben die Aufnahme von Information durch Sinnesorgane. | • Sinnesorgane bei Wirbeltieren als Rezeptoren für Reize aus der Umwelt |
| Sek. I - IK3 Lebewesen können Informationen verarbeiten, speichern und weitergeben. | • beschreiben Möglichkeiten, wie Lebewesen Informationen verarbeiten, speichern und weitergeben können. | • Beispiele aus der Tier- und Pflanzenwelt: • Kommunikation bei Insekten (zum Beispiel Bienen) • koevolutive Aspekte (zum Beispiel Blütenspezifität bei Insekten, Räuber-Beute-Systeme) |
| Sek. I - IK4 Kommunikationsprozesse finden auf unterschiedlichen Systemebenen des Individuums statt. | • beschreiben Kommunikationsprozesse auf verschiedenen Systemebenen eines Individuums. | • zelluläre Ebene: • Weitergabe von Erbinformationen • Ebene der Organe: • Hormonsystem • Nervensystem • Immunsystem • Ebene der Individuen: • Wahrnehmung der Umwelt mit einem Sinnesorgan (zum Beispiel visuelle Wahrnehmung) |

Tabelle II 2.2.7 Variabilität und Angepasstheit (VA)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ... | Verbindliche Fachinhalte |
|--|---|--|
| Jahrgangsstufen 5/6 | | |
| Sek. I - VA1 Lebewesen sind an ihre Umwelt angepasst. | • beschreiben die Angepasstheit von Wirbeltieren und Pflanzen an ihre Umwelt. | • Vergleich von Anpassungserscheinungen bei Wirbeltieren und Pflanzen |
| Sek. I - VA2 Biodiversität ist eine Folge der Angepasstheit der Arten an ihre Umwelt. | • beschreiben Biodiversität als Folge der Angepasstheit der Arten an ihre Umwelt. | • Artenkenntnis in heimischer Umgebung: • Blütenpflanzen • Wirbeltiere • Ansprüche heimischer Organismen an ihre Umwelt |
| Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) | | |
| Sek. I - VA3 Genetische Variabilität ist Ergebnis und Grundlage von evolutiven Prozessen. | • beschreiben und erklären, dass die genetische Variabilität die Grundlage von evolutiven Prozessen ist. | • Phänotyp und Genotyp • Gen als Erbanlage • Allel als Ausprägungsform eines Gens • Genom als die Gesamtheit der Erbanlagen eines Individuums • Variabilität im Phänotyp hat genetische Ursachen und ermöglicht Selektionsprozesse |
| Sek. I - VA4 Modifikationen sind individuelle Anpassungen eines Organismus innerhalb einer genetisch festgelegten Variationsbreite. | • beschreiben individuelle Anpassungen eines Organismus an die Umwelt als Modifikationen. | • Modifikationen |
| Sek. I - VA5 Die genetische Variabilität von Nachkommen wird durch Mutationen und Rekombinationsprozesse ermöglicht. | • erklären, dass die genetische Variabilität auf Individualebene durch Mutationen und Rekombinationsprozesse bestimmt wird. | • Rekombination • Mutation |
| Sek. I - VA6 Angepasstheit ist eine Folge der Selektion. | • erklären den Fortpflanzungserfolg unterschiedlich angepasster Individuen durch Selektion. | • abiotische und biotische Faktoren • Selektion an einem Beispiel |
| Sek. I - VA7 Angepasstheit ist auf zellulärer und molekularer Ebene zu finden. | • beschreiben Veränderungen im Immunsystem durch zelluläre und molekulare Anpassungsprozesse an Antigene. | • Bestandteile des Immunsystems des Menschen • Anpassungsmechanismen des Immunsystems • Antigen-Antikörper-Reaktion |

Tabelle II 2.2.8 Geschichte und Verwandtschaft (GV)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ... | Verbindliche Fachinhalte |
|--|--|--|
| Jahrgangsstufen 5/6 | | |
| Sek. I - GV1 Lebewesen unterliegen einer Individualentwicklung und einer evolutiven Entwicklung. | <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen individueller und stammesgeschichtlicher Entwicklung. | <ul style="list-style-type: none"> Individualentwicklung von Pflanzen und Wirbeltieren Angepasstheit von Pflanzen und Wirbeltieren als Prozess |
| Sek. I - GV2 Lebewesen werden verglichen und geordnet, um ihre evolutive Entwicklung abzubilden. | <ul style="list-style-type: none"> beschreiben Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen und schließen daraus auf Verwandtschaft. beschreiben Verwandtschaft als das Ergebnis evolutiver Prozesse. | <ul style="list-style-type: none"> Systematik und Stammbaum der Wirbeltiere Übergang Wasser-Land bei Wirbeltieren Systematik bei Blütenpflanzen auf der Ebene von Pflanzenfamilien (beispielhaft) |
| Sek. I - GV3 Der Mensch nutzt evolutive Mechanismen bei der Tier- und Pflanzenzucht. | <ul style="list-style-type: none"> erklären die Entstehung von Nutzpflanzen und von Haus- oder Nutztieren mit der Anwendung evolutiver Mechanismen durch den Menschen. | <ul style="list-style-type: none"> Züchtung: <ul style="list-style-type: none"> eines Säugetieres einer Nutzpflanze |
| Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) | | |
| Sek. I - GV4 Es gibt Belege, welche die Existenz aller Lebewesen durch einen Evolutionsprozess erklären. | <ul style="list-style-type: none"> nennen Sachverhalte, die Evolutionsprozesse belegen. | <ul style="list-style-type: none"> Fossilien Übergangsformen |
| Sek. I - GV5 Die Evolutionstheorie von Darwin gibt eine Erklärung für die Entstehung von Arten. | <ul style="list-style-type: none"> wenden die Evolutionstheorie von Darwin zur Erklärung der Entstehung der Arten an. erklären die Unterschiede zur Theorie von Lamarck. | <ul style="list-style-type: none"> Evolutionstheorien: <ul style="list-style-type: none"> Darwin Lamarck Selektion und Variabilität |
| Sek. I - GV6 Die stammesgeschichtliche Verwandtschaft aller Organismen lässt sich systematisch in einem Stammbaum darstellen. | <ul style="list-style-type: none"> beschreiben die stammesgeschichtliche Verwandtschaft der Organismen mit Hilfe eines Stammbaums. | <ul style="list-style-type: none"> vereinfachter Stammbaum der Lebewesen |
| Sek. I - GV7 Die Verwandtschaft der Primaten ist evolutiv begründet. | <ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erklären die Verwandtschaft der Primaten durch einen evolutiven Prozess. | <ul style="list-style-type: none"> Körpermerkmale der Primaten Faktoren der Menschwerdung vereinfachter Stammbaum des Menschen |

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

Die Entwicklung prozessbezogener und inhaltsbezogener Kompetenzen ist eng mit der inhaltlichen Gestaltung des Unterrichts verbunden. Inhalte sind immer in Zusammenhängen (siehe Kapitel II 2.2) zu sehen. Nur Zusammenhangswissen kann zu einem konzeptuellen Verständnis der Evolutionstheorie führen.

Die folgende Tabelle (Tabelle II 3) fasst nochmals verkürzt die Inhalte der Tabellen im Kapitel II 2.2 zusammen und ordnet den Basiskonzepten Fachinhalte zu. Sie gibt einen Überblick, welche Fachinhalte in welchen Jahrgangsstufen vermittelt werden sollen. Aufgabe der Fachkonferenz ist es, aus diesen Fachinhalten konkrete Unterrichtsthemen zu formulieren und diese im schulinternen Fachcurriculum festzulegen.

In der Tabelle II 3 "Basiskonzepte der EPA und verbindliche Fachinhalte nach Jahrgangsstufen" wird auf die abgestufte Darstellung (ESA, MSA, Übergang in die Oberstufe) verzichtet, da diese bereits in den Tabellen zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen (siehe Tabellen II 2, S. 22 - 30) enthalten sind.

Die Evolutionstheorie (siehe Kapitel II 1.3) ist die alle Unterrichtsinhalte der Biologie integrierende Theorie. Sie bildet daher den Rahmen und gleichzeitig das geistige Band des gesamten Biologieunterrichts. Im Kontext jedes Unterrichtsthemas des schulinternen Fachcurriculums sollte der Evolutionsgedanke schrittweise aufgebaut, vertieft und reflektiert werden. Durch die Einbindung von Unterrichtsphasen, in denen die originären Erkenntnisgewinnungsmethoden der Biologie, deren Kommunikationsformen und Bewertungsfragen in biologischen Kontexten Thema sind, werden - verknüpft mit diesen biologischen Themen - die prozessbezogenen Kompetenzen entwickelt und geschult.

Weitere Hinweise liefert der Leitfaden.

Tabelle II 3 Basiskonzepte der EPA und verbindliche Fachinhalte nach Jahrgangsstufen

| Basiskonzepte | Fachinhalte Jahrgangsstufen 5/6 | Fachinhalte Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) |
|----------------------------------|---|--|
| Struktur und Funktion (SF) | <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Funktion pflanzlicher Organe • Struktur und Funktion von Organen und Organsystemen von Wirbeltieren | <ul style="list-style-type: none"> • Viren, Prokaryoten und Eukaryoten • Gewebe und Organe • Unterschiede pflanzlicher und tierischer Zelltypen • lichtmikroskopische Bestandteile von Zellen • biologische Makromoleküle (DNA, Protein, Lipide, Kohlenhydrate) • Chromosomen • Speicherung und Weitergabe von Erbinformation • Steuerung von Stoffwechselfvorgängen |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

| Basiskonzepte | Fachinhalte Jahrgangsstufen 5/6 | Fachinhalte Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) |
|-----------------------------|--|--|
| Reproduktion (R) | <ul style="list-style-type: none"> • asexuelle, sexuelle Vermehrung • Pubertät • Sexualorgane bei Mann und Frau • Schwangerschaft und Geburt | <ul style="list-style-type: none"> • Vermehrung von: <ul style="list-style-type: none"> • Viren • Prokaryoten • Eukaryoten • Bau von Chromosomen • Genom des Menschen • Mitose, Meiose • dominante, rezessive Allele • Mendel'sche Regeln • gonosomale und autosomale Vererbung • Metamorphose bei Insekten • Embryonalentwicklung bei Wirbeltieren • Verhütung und Prävention von sexuell übertragbaren Krankheiten • Umgang mit der Sexualpartnerin / dem Sexualpartner • Schwangerschaftskontrolle • Hetero- und Homosexualität • AIDS / HIV • aktuelle Verfahren der Reproduktionsmedizin |
| Kompartimentierung (K) | <ul style="list-style-type: none"> • Zelle als Grundbaustein lebender Organismen • Organsysteme und Organe von Pflanzen und Wirbeltieren | <ul style="list-style-type: none"> • lichtmikroskopisch sichtbare Funktionseinheiten von Zellen • Zellen von Pro- und Eukaryoten • schematischer Bau von DNA, Proteinen / Enzymen, Lipiden, Glucose, Stärke • Aufbau eines Ökosystems |
| Steuerung und Regelung (SR) | <ul style="list-style-type: none"> • Belastungszustände beim Menschen • Energiebedarf bei erhöhten Belastungszuständen • Sauerstoffbedarf der Organe bei der Bereitstellung von Energie | <ul style="list-style-type: none"> • Nervenzellen und Nervensystem • Steuerung von Körperfunktionen • Interaktion mit der Umwelt • Hormondrüsen • Wirkung von Hormonen an Empfangsorganen (Schlüssel-Schloss-Prinzip) • Hormone und menschliche Sexualität • Bestandteile des Immunsystems • Antigen-Antikörper-Reaktion • Infektionskrankheiten • Immunisierung • Nahrungsnetze • Trophiestufen • anthropogener Einfluss auf die Biosphäre |

| Basiskonzepte | Fachinhalte Jahrgangsstufen 5/6 | Fachinhalte Jahrgangsstufen 7 - 9 (10) |
|-------------------------------------|---|--|
| Stoff- und Energieumwandlung (SE) | <ul style="list-style-type: none"> • Bau- und Betriebsstoffe • Blut • äußere Atmung | <ul style="list-style-type: none"> • Produzenten, Konsumenten, Destruenten • Kohlenstoffkreislauf • Energiefluss • Fotosynthese • Zellatmung • anthropogener Einfluss auf lokaler und globaler Ebene • Nachhaltigkeitsdreieck • Reflexion der persönlichen Lebensweise |
| Information und Kommunikation (IK) | <ul style="list-style-type: none"> • Sinnesorgane bei Wirbeltieren • Verhalten eines Wirbeltieres • Steuerung des Wachstums bei Pflanzen | <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation an Beispielen aus der Tier- und Pflanzenwelt • Kommunikation auf zellulärer Ebene • Kommunikation auf der Ebene der Organe (Hormon-, Nerven-, Immunsystem) • Kommunikation auf der Ebene der Individuen (Sinnesorgan) |
| Variabilität und Angepasstheit (VA) | <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich von Anpassungserscheinungen bei Wirbeltieren und Pflanzen • Artenkenntnis (Blütenpflanzen, Wirbeltiere) • Ansprüche heimischer Organismen an ihre Umwelt | <ul style="list-style-type: none"> • Phänotyp und Genotyp • Gen und Allel • Genom • Variabilität als Grundlage für Selektionsprozesse • Modifikationen • Rekombination • Mutation • abiotische und biotische Faktoren • Bestandteile des Immunsystems des Menschen • Anpassungsmechanismen des Immunsystems • Antigen-Antikörper-Reaktion |
| Geschichte und Verwandtschaft (GV) | <ul style="list-style-type: none"> • Individualentwicklung von Pflanzen und Wirbeltieren • Angepasstheit von Pflanzen und Wirbeltieren als Prozess • Systematik und Stammbaum der Wirbeltiere • Übergang Wasser-Land bei Wirbeltieren • Systematik bei Blütenpflanzen auf Ebene von Pflanzenfamilien • Züchtung | <ul style="list-style-type: none"> • Fossilien • Übergangsformen • Darwin und Lamarck • Selektion und Variabilität • Körpermerkmale von Primaten • Faktoren der Menschwerdung • vereinfachter Stammbaum des Menschen • vereinfachter Stammbaum der Lebewesen |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

4 Schulinternes Fachcurriculum

Innerhalb der Rahmenvorgaben der Fachanforderungen haben die Schulen Gestaltungsfreiheit bezüglich der Umsetzung der Kontingenzstundentafel, der Lern- und Unterrichtsorganisation, der pädagogisch-didaktischen Konzepte wie auch der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen.

Die Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums stellt eine ständige gemeinsame Aufgabe der Fachkonferenz dar.

Im schulinternen Fachcurriculum sind Vereinbarungen zu folgenden Aspekten zu treffen:

Tabelle II 4 Vereinbarungen zum schulinternen Fachcurriculum Sekundarstufe I

| Aspekte | Vereinbarungen |
|--|---|
| Unterricht | <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung und Verteilung von Unterrichtsthemen auf die zur Verfügung stehenden Jahrgangsstufen • Zuordnung der prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen zu den Unterrichtsthemen • Absprachen zu den Kontexten im Zusammenhang mit dem Wahlpflichtunterricht zum Zwecke der Vermeidung inhaltlicher Dopplungen • Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote und Projekte |
| Fachsprache | <ul style="list-style-type: none"> • Festlegung von einheitlichen Bezeichnungen und Begriffen • Beachtung der Maßnahmen für durchgängige Sprachförderung zur Schulung der Fachsprache |
| Fördern und Fordern | <ul style="list-style-type: none"> • Vorschläge für Angebote für besonders leistungsstarke, motivierte beziehungsweise leistungsschwache Schülerinnen und Schüler • Ausgestaltung der Binnendifferenzierung • außerunterrichtliche Angebote für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler (Wettbewerbe) |
| Digitale Medien / Medienkompetenz | <ul style="list-style-type: none"> • Beitrag des Faches zur Medienkompetenz • Nutzung digitaler Medien im Unterricht |
| Hilfsmittel | <ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung und Nutzung von Lehr- und Lernmaterial |
| Leistungsbewertung | <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze zur Leistungsbewertung und zur Gestaltung von Leistungsnachweisen |
| Überprüfung und Weiterentwicklung | <ul style="list-style-type: none"> • regelmäßige Überprüfung und Weiterentwicklung getroffener Verabredungen • regelmäßige Absprachen über den Fortbildungsbedarf |

5 Leistungsbewertung

Lernerfolgsüberprüfungen geben Schülerinnen und Schülern Gelegenheit, erworbene Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der begleitenden Evaluation des Lernprozesses sowie des Kompetenzerwerbs Anlass, die Zielsetzungen und Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen. Schülerinnen und Schüler erhalten Rückmeldungen zu ihrem Lernprozess und zu den erreichten Lernständen. Beide Rückmeldungen sind eine Hilfe für die Selbsteinschätzung. Die Rückmeldungen müssen auch Hinweise für das weitere Lernen enthalten. Sie dienen damit der Lenkung und Unterstützung des individuellen Lernprozesses.

Grundsätzlich sind alle in Kapitel II 2 ausgewiesenen Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und praktischer Art sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, das Erreichen der dort aufgeführten Kompetenzerwartungen zu evaluieren.

Voraussetzung für eine Beurteilung sowie gegebenenfalls eine Leistungsbewertung ist das Beobachten von Handlungen der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft. Dies geschieht vor dem Hintergrund erwarteter Kompetenzen, die sich in Form deskriptiver Kriterien formulieren lassen. Eine Bewertung lässt sich aus einer differenzierten Beurteilung ableiten.

Beurteilungsbereiche für das Fach Biologie

Für die Leistungsbewertung werden in der Sekundarstufe I Unterrichtsbeiträge herangezogen.

Um dem unterschiedlichen Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden, aber auch, um das gesamte Spektrum der Leistungen angemessen berücksichtigen zu können, werden im Bereich der Unterrichtsbeiträge Leistungsnachweise aus unterschiedlichen Feldern der Unterrichtsarbeit herangezogen. Unterrichtsbeiträge können beispielsweise sein:

Unterrichtsgespräch

- Teilnahme am Unterrichtsgespräch mit weiterführenden Fragestellungen
- Formulierung von Problemstellungen
- Verwendung von Fachsprache und Modellen

Aufgaben und Experimente

- Formulierung von Hypothesen
- Organisation, Bearbeitung und Durchführung
- Formulierung von Vorgehensweisen, Beobachtungen, Ergebnissen
- Schlussfolgerungen ziehen und Regeln ableiten

Dokumentation

- Zusammenstellung von Materialsammlungen
- Verwendung von Fachsprache und Modellen
- sachgerechte und formal korrekte Heftführung
- Erstellen von Lerntagebüchern und Portfolios

Präsentation

- mündliche und schriftliche Darstellung von Arbeitsergebnissen
- Kurzvorträge und Referate
- Verwendung von Fachsprache und Modellen

Schriftliche Überprüfungen

- Schriftliche Leistungsüberprüfungen bis zu einer Arbeitsdauer von maximal 20 Minuten (sogenannte Tests) sind laut entsprechendem Erlass als Unterrichtsbeiträge zu berücksichtigen.

Leistungsbewertung in Zeugnissen

Die Leistungsbewertung im Zeugnis wird in fachlicher und pädagogischer Abwägung durch die Einschätzungen der Leistungsnachweise aus den Unterrichtsbeiträgen gebildet.

6 Abschlussprüfungen in der Sekundarstufe I

Grundlage der Abschlussprüfungen sind die in den Fachanforderungen beschriebenen Kompetenzerwartungen. Einzelheiten der Gestaltung des Ersten allgemeinbildenden Schulabschlusses oder des Mittleren Schulabschlusses sind in den Durchführungsbestimmungen in ihrer jeweils gültigen Fassung geregelt.

Die mündliche Prüfung bezieht sich auf mindestens zwei thematische Schwerpunkte aus den letzten beiden Schuljahren. Die Prüfungsaufgabe ist so zu gestalten, dass die prozessbezogenen und die inhaltsbezogenen Kompetenzen berücksichtigt werden und das naturwissenschaftliche Arbeiten in der Sekundarstufe I auf der jeweiligen Anforderungsebene hinreichend erfasst wird. Sie kann fachpraktische Teile enthalten.

Die Aufgabenstellung muss einen einfachen Einstieg erlauben, alle drei Anforderungsbereiche umfassen und so angelegt sein, dass grundsätzlich jede Note erreichbar ist.

Die Prüflinge sollen zunächst die Ergebnisse ihrer Aufgabenbearbeitung selbstständig darstellen; diese werden anschließend in einem Prüfungsgespräch vertieft. Bei der Bewertung sollen vor allem folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen Kompetenzen,
- folgerichtiger Aufbau der Darstellung, Beherrschung der Fachsprache, Verständlichkeit der Darlegungen,
- die Fähigkeit, im Gespräch angemessen zu reagieren, zum Beispiel auf Fragen und Einwände einzugehen und gegebene Hilfen aufzugreifen,
- Selbstständigkeit im Prüfungsverlauf.

III Fachanforderungen Biologie Sekundarstufe II

1 Das Fach Biologie in der Sekundarstufe II

1.1 Grundlagen und Lernausgangslage

Die Fachanforderungen für die Sekundarstufe II basieren im Fach Biologie auf den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020). Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife spezifizieren verbindliche Vorgaben für die fachbezogenen Kompetenzen, die im Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer entwickelt werden sollen.

Der Unterricht in der Sekundarstufe II baut auf den in der Sekundarstufe I in den Fächern Biologie oder Naturwissenschaften erworbenen Kompetenzen und den in den entsprechenden Fachanforderungen für die Sekundarstufe I beschriebenen Entwicklungen der Kompetenzen auf. Die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen sind unentbehrliche Grundlage für die Arbeit in der Sekundarstufe II. Sie können somit auch Bestandteil der Abiturprüfung sein.

Die Fachanforderungen liefern Vorgaben über die im Biologieunterricht in der Sekundarstufe II zu erreichenden Kompetenzen. Sie konkretisieren die Entwicklung der Kompetenzen auf grundlegendem und auf erhöhtem Anforderungsniveau.

Sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II werden zur Strukturierung der Fachinhalte Basiskonzepte verwendet. Die Basiskonzepte beruhen jeweils auf den Bildungsstandards im Fach Biologie.

Die Fachanforderungen haben das Ziel, einen zeitgemäßen Biologieunterricht zu ermöglichen, der in unterschiedlichen Lerngruppen individuell gestaltet werden kann. Dadurch ermöglichen die Fachanforderungen die Gestaltung des Unterrichts sowohl hinsichtlich einer naturwissenschaftlichen Grundbildung als auch der Vorbereitung auf ein naturwissenschaftliches Studium.

1.2 Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung

Die Aussagen in den Fachanforderungen für die Sekundarstufe I zum Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung gelten auch in der Sekundarstufe II.

Zentrales Anliegen bleibt weiterhin eine naturwissenschaftliche Grundbildung. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht dem Individuum eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil der Allgemeinbildung. Die erworbenen naturwissenschaftlichen Kompetenzen sollen integraler Bestandteil des alltäglichen Denkens und Handelns werden. Im Mittelpunkt stehen die Fähigkeiten, wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Zusammenhänge und Prozesse zu durchschauen, die Sprache, die besonderen Verfahrensweisen der Erkenntnisgewinnung inklusive der Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren Möglichkeiten und Grenzen auseinanderzusetzen.

Das Besondere an dieser Grundbildung ist, dass erworbene naturwissenschaftliche Kompetenzen als integrale Bestandteile Eingang in das alltägliche Denken und Handeln finden sollen. Schülerinnen und Schüler sollen die Folgen ihres alltäglichen Handelns reflektieren, um Handeln im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zu ermöglichen und um sachlich begründete Entscheidungen treffen zu können.

Von den Beiträgen des Faches Biologie zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung im Sinne einer „Scientific Literacy“ werden die folgenden in der Sekundarstufe II verstärkt in den Fokus genommen:

• Evolutionstheorie

Die Evolutionstheorie ist der zentrale fachspezifische Beitrag der Biologie zur naturwissenschaftlichen Grundbildung und wird daher in der Sekundarstufe II als das vereinigende, übergreifende Organisations-

onsprinzip der modernen Biologie unterrichtet. Die Schülerinnen und Schülern erhalten so eine schlüssige Erklärung, mit der sie die grundlegenden Prinzipien sowie die Vielfalt aller Lebenserscheinungen erklären können. Dadurch wird das Verständnis der Evolutionstheorie am Ende der Sekundarstufe II so gefestigt, dass die Schülerinnen und Schüler auf naturwissenschaftsfeindliche, kreationistische und sozialdarwinistische Vorstellungen reagieren können. Darüber hinaus ist zu thematisieren, dass Evolutionstheorie und die im Religionsunterricht behandelten Schöpfungsgeschichten die Entstehung und die Entwicklung des Lebens aus verschiedenen Perspektiven behandeln. Schöpfungserzählungen enthalten keine naturwissenschaftlichen Aussagen über die Entstehung oder Entwicklung des Lebens, sondern sind Ausdruck von Glaubenserfahrungen. Religiöse Schriften machen Aussagen auf Ebene des Glaubens, die Evolutionstheorie basiert auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen.

- **Originale Naturbegegnung**

Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe II leben in einem immer stärker digitalisierten Umfeld. Nicht zuletzt deshalb muss in unserer zunehmend technisierten Gesellschaft die originale Naturbegegnung ein wichtiger Teil in der schulischen Bildung im Fach Biologie sein. Die Begegnung mit Realobjekten, die Vermittlung von Artenkenntnis und von ökologischen Zusammenhängen bleiben in der Sekundarstufe II ein zentraler Beitrag der Biologie zur allgemeinen Bildung sowie zur Bildung für nachhaltige Entwicklung. Wie schon in der Sekundarstufe I ist die originale Naturbegegnung eine notwendige Voraussetzung für die Sensibilisierung der Schülerinnen und Schüler, damit sie eine schützende Haltung gegenüber der Biosphäre entwickeln.

- **Biologische Fragestellungen in der gesellschaftlichen Diskussion**

Wie schon in den Fachanforderungen für die Sekundarstufe I dargestellt, liefert das Fach Biologie durch die Vermittlung ökologischer Zusammenhänge zentrale Impulse für die gesellschaftliche Diskussion über

nachhaltige Entwicklung. Mit ihren biotechnischen Verfahren und medizinischen Anwendungen ist die Biologie die zentrale Naturwissenschaft des 21. Jahrhunderts. Erkenntnisse in der Molekularbiologie führen zu neuen Verfahren in der medizinischen Diagnostik und Therapie, zu neuen biotechnischen Methoden in der industriellen Produktion und der synthetischen Biologie. Bei der Herstellung von Lebensmitteln, Medikamenten, Impfstoffen und Werkstoffen sowie bei Recycling-Verfahren werden neue Techniken entwickelt, welche die moderne Industriegesellschaft prägen. Die Grundlagen für den Umgang mit dieser Entwicklung sind in der Sekundarstufe I gelegt worden. Da Verfahren der medizinischen Diagnostik und Therapie und der Biotechnik sehr komplex sind, konnten sie in der Sekundarstufe I nur deskriptiv behandelt werden. Um das Verständnis dieser Verfahren bei den Schülerinnen und Schülern zu erreichen, muss der Unterricht in der Sekundarstufe II um die submikroskopische, molekulare Ebene erweitert werden. Die Schülerinnen und Schüler können dann die Verfahren nicht nur beschreiben, sondern auch erklären. Sie werden so befähigt, komplexere Fragestellungen auf einem höheren Niveau zu bearbeiten. Dieses fundierte Fachwissen ist Grundlage für eine kompetente Teilhabe an ethischen Diskussionen und Entscheidungsprozessen in der gesellschaftlichen Diskussion. Naturwissenschaftliche Kompetenzen leisten somit einen Beitrag zu übergreifenden Zielen wie Bildung für nachhaltige Entwicklung, Medien-, Werte-, Verbraucher-, Demokratiebildung, bieten Orientierung in der durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Lebenswelt und schaffen Grundlagen für selbstgesteuertes, lebenslanges globales und soziales Lernen.

- **Studierfähigkeit für ein naturwissenschaftliches Studium**

Naturwissenschaften, Technik und Digitalisierung prägen den Alltag in unserer Gesellschaft. Sie bilden einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Erkenntnisse aus den Bereichen Biologie, Chemie und Physik und deren technische Anwendung ermöglichen Fortschritte auf vielen Gebieten. Naturwissenschaftliche Grundkenntnisse sind Elemente der Allgemeinbildung. Die Fähigkeiten,

wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Zusammenhänge und Prozesse zu durchschauen, die Fachsprache zu nutzen, die besonderen Verfahrensweisen der Erkenntnisgewinnung inklusive der Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse auch mit digitalen Medien zu kommunizieren sowie sich mit ihren Möglichkeiten und Grenzen auseinanderzusetzen, gehören zu dieser Allgemeinbildung. In diesem Rahmen liefert das Fach Biologie seinen fachspezifischen Beitrag zur Wissenschaftspropädeutik für ein naturwissenschaftliches Studium und die spätere Berufsfähigkeit.

1.3 Didaktische Leitlinien

Die vier didaktischen Leitlinien der Sekundarstufe I gelten auch in der Sekundarstufe II:

- Inhaltlich befasst sich die Biologie mit **naturwissenschaftlichen Konzepten und Theorien**, wobei die **synthetische Evolutionstheorie** als grundlegende Erklärungstheorie biologischer Phänomene genutzt wird (Sachkompetenz).
- Im Unterricht werden **biologische Denk- und Arbeitsweisen** erlernt (Erkenntnisgewinnungskompetenz).
- Zur Darstellung von Fachinhalten werden **naturwissenschaftliche Repräsentationsformen** vermittelt (Kommunikationskompetenz).
- Im Biologieunterricht werden **normative Fragestellungen** bearbeitet (Bewertungskompetenz).

Die Leitlinien orientieren sich an den in den Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife formulierten Kompetenzbereichen. Die Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik unterteilen die Kompetenzbereiche in Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz.

Diese didaktischen Leitlinien im Fach Biologie werden von Beginn der Sekundarstufe I bis zum Ende der Sekundarstufe II kumulativ im Unterricht umgesetzt. Der kumulative Aufbau soll sich in der Erweiterung folgender Kompetenzen zeigen:

• **Naturwissenschaftliche Konzepte und Theorien:**

Am Ende der Sekundarstufe I verfügen die Schülerinnen und Schüler über ein grundlegendes Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte und Theorien. So wird insbesondere ihr Verständnis zur Evolution in der Sekundarstufe II durch Elemente der Populationsgenetik und der Molekularbiologie präzisiert. Damit wird die Evolutionstheorie nach Darwin zur Synthetischen Evolutionstheorie erweitert. Vorstellungen von Evolutionsprozessen auf der Ebene von Individuen werden auf der Populationsebene, der zellulären und molekularen Ebene vertieft. So wird ein komplexeres Verständnis biologischer Prozesse und evolutiver Mechanismen ermöglicht.

• **Biologische Denk- und Arbeitsweisen:**

In der Sekundarstufe II besitzen die angewendeten Verfahren einen höheren Abstraktionsgrad und ermöglichen verstärkt wissenschaftspropädeutisches Arbeiten. Zentral ist dabei die explizite Thematisierung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Der Umgang mit Modellen sowie kriteriengeleitetes Vergleichen und Ordnen sind neben dem Experimentieren fester Bestandteil des Unterrichts. Die selbstständige Handhabung biologischer Denk- und Arbeitsweisen ist im Unterricht anzustreben. In diesem Zusammenhang spielen die Förderung sozialer Kompetenzen mit Blick auf eine zukünftige Berufsfähigkeit und eine gesellschaftliche oder politische Mitwirkungsfähigkeit eine wichtige Rolle.

• **Naturwissenschaftliche Repräsentationsformen:**

Das Aufarbeiten wissenschaftlicher Daten und deren Repräsentation unter zunehmender Nutzung digitaler Medien ist Teil des naturwissenschaftlichen Arbeitens. Darüber hinaus wird die Nutzung dieser Repräsentationen zur fachgemäßen Kommunikation biologischer Fachinhalte eingeübt.

• **Normative Fragestellungen:**

Die Entwicklung von Werten und das Einüben von Vorgehensweisen zu einer sachlich begründeten Meinungsbildung durch einen Bewertungsprozess sind Aufgaben der Schule. Die Themenfelder aus der

Sekundarstufe I bleiben in der Sekundarstufe II gültig. Der Bezugspunkt der Bewertung verlagert sich von persönlichen Kriterien („Wie würde ich entscheiden?“) hin zu gesellschaftlichen und ethischen Aspekten („Wie sollten wir als Gesellschaft entscheiden?“). Auf diese Weise werden die Lernenden in die Lage versetzt, ihr Verhalten an der Verantwortung gegenüber sich selbst und der Mitwelt auszurichten. Damit leistet der Biologieunterricht einen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung.

1.4 Anforderungsniveaus und Anforderungsbereiche

Ausgehend von den in der Sekundarstufe I entwickelten Kompetenzen findet in der Sekundarstufe II eine weitere Differenzierung in allen Kompetenzbereichen statt. Gleichzeitig ist der Unterricht durch eine größere Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler beim Erarbeiten biologischer Fragestellungen gekennzeichnet.

Die Einführungsphase stellt die Verbindung zwischen der Sekundarstufe I und der Qualifikationsphase der Sekundarstufe II dar. Dabei wird die erlangte naturwissenschaftliche Grundbildung erweitert. Diese befähigt die Schülerinnen und Schüler, Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, die sich auf die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen beziehen. Dazu werden folgende Fähigkeiten erweitert:

- das Anwenden naturwissenschaftlichen Wissens,
- das Erkennen naturwissenschaftlicher Fragen,
- das Ziehen von Schlussfolgerungen.

Der Fachunterricht wird auf unterschiedlichen Anforderungsniveaus erteilt. Im Fach Biologie unterscheiden die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife (KMK, 2020) sowie die Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (KMK, 2004) das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau. Gemäß der Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung (KMK, 2021, Ziffer 3.2) repräsentiert

- **Unterricht mit grundlegendem Anforderungsniveau** das Lernniveau der gymnasialen Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung,
- **Unterricht mit erhöhtem Anforderungsniveau** das Lernniveau der gymnasialen Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung, die exemplarisch vertieft wird.

Der Unterschied in den Anforderungen der beiden Anforderungsniveaus liegt im Umfang und in der Tiefe der gewonnenen Kenntnisse und des Wissens über deren Verknüpfungen. Zudem unterscheiden sie sich im Maß der Selbststeuerung bei der Bearbeitung von Problemstellungen.

Der Unterricht auf grundlegendem Anforderungsniveau soll in grundlegende Fragenstellungen, Sachverhalte, Problemkomplexe und Strukturen des Faches einführen. Er soll wesentliche Arbeits- und Fachmethoden sowie Darstellungsformen des Faches erfahrbar machen. Darüber hinaus sollen Zusammenhänge im Fach und über die Grenzen des Faches hinaus in exemplarischer Form erkennbar werden. Inhaltlich wird das Verständnis der Evolution durch Vernetzung der biologischen Fachinhalte vertieft.

Der Unterricht auf erhöhtem Anforderungsniveau zielt zusätzlich auf eine systematische Auseinandersetzung mit Inhalten, Theorien und Modellen, welche die Vielzahl der Aspekte und die Komplexität des Faches verdeutlichen. Der Unterricht ist gerichtet auf eine vertiefte Beherrschung der Arbeits- und Fachmethoden und auf deren selbstständige Anwendung, Übertragung und Reflexion.

Die Anforderungen sollen sich nicht nur quantitativ, sondern vor allem qualitativ unterscheiden. Die Unterschiede bestehen insbesondere in folgenden Aspekten:

- Umfang und Spezialisierungsgrad bezüglich des Fachwissens, des Experimentierens und der Theoriebildung,
- Grad der Elementarisierung und Mathematisierung biologischer Sachverhalte und Anspruch an die verwendete Fachsprache,
- Komplexität der Kontexte sowie der biologischen Sachverhalte, Theorien und Modelle,

- Kritischer Umgang mit biologischen Begriffen, Modellen und Theorien.

Nähere Ausführungen zur Unterscheidung der Anforderungsniveaus in den einzelnen Kompetenzbereichen finden sich in den Kapiteln 2 und 3.

Für die Gestaltung des Unterrichts, die Erstellung von Aufgaben und die Bewertung von Unterrichtsbeiträgen und Leistungsnachweisen sind auf beiden Anforderungsniveaus die folgenden drei Anforderungsbereiche zu berücksichtigen:

Der Anforderungsbereich I umfasst

- das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang,
- das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

Im Fach Biologie gehören dazu

- die Reproduktion von Basiswissen (Kenntnisse von Fakten, Zusammenhängen und Messmethoden),
- die Nutzung bekannter Methoden und Modellvorstellungen in vergleichbaren Beispielen,
- die Entnahme von Informationen aus Fachtexten und das Umsetzen der Informationen in einfache Schemata,
- die schriftliche Darstellung von Daten, Tabellen, Diagrammen, Abbildungen mithilfe der Fachsprache,
- die Beschreibung makroskopischer und mikroskopischer Beobachtungen,
- die Beschreibung und Protokollierung von Experimenten,
- das Experimentieren nach Anleitung und das Erstellen einfacher mikroskopischer Präparate,
- die sachgerechte Benutzung digitaler Medien.

Der Anforderungsbereich II umfasst

- das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang,
- das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.

Im Fach Biologie gehören dazu

- die Anwendung der Basiskonzepte in neuartigen Zusammenhängen,
- die Übertragung und Anpassung von Modellvorstellungen,
- die sachgerechte, eigenständig strukturierte und aufgabenbezogene Darstellung komplexer biologischer Abläufe im Zusammenhang mit einer Aufgabenstellung,
- die Auswahl bekannter Daten, Fakten und Methoden zur Herstellung neuer Zusammenhänge,
- die gezielte Entnahme von Informationen aus vielschichtigen Materialien oder einer wissenschaftlichen Veröffentlichung unter einem vorgegebenen Aspekt,
- die abstrahierende Darstellung biologischer Phänomene wie die zeichnerische Darstellung und Interpretation eines nicht bekannten mikroskopischen Präparats,
- die Anwendung bekannter Experimente und Untersuchungsmethoden in neuartigen Zusammenhängen,
- die Auswertung von unbekanntem Untersuchungsergebnissen unter bekannten Aspekten,
- die Beurteilung und Bewertung eines bekannten biologischen Sachverhalts,
- die Unterscheidung von Alltagsvorstellungen und wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Der Anforderungsbereich III umfasst

- das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen,
- das selbstständige Auswählen geeigneter Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, das Anwenden auf eine neue Problemstellung und das Reflektieren des eigenen Vorgehens.

Im Fach Biologie gehören dazu

- die Entwicklung eines eigenständigen Zugangs zu einem biologischen Phänomen, zum Beispiel die Planung eines geeigneten Experimentes oder Gedankenexperimentes,
- die selbstständige, zusammenhängende Verarbeitung verschiedener Materialien unter einer selbstständig entwickelten Fragestellung,

- die Entwicklung eines komplexen gedanklichen Modells beziehungsweise eigenständige Modifizierung einer bestehenden Modellvorstellung,
- die Entwicklung fundierter Hypothesen auf der Basis verschiedener Fakten, experimenteller Ergebnisse, Materialien und Modelle,
- die Reflexion biologischer Sachverhalte in Bezug auf das jeweilige Menschenbild,
- die materialbezogene und differenzierte Beurteilung und Bewertung biologischer Anwendungen,
- die Argumentation auf der Basis nicht eindeutiger Rohdaten: Aufbereitung der Daten, Fehleranalyse und Herstellung von Zusammenhängen,
- die kritische Reflexion biologischer Fachbegriffe vor dem Hintergrund komplexer und widersprüchlicher Informationen und Beobachtungen.

Der Unterricht ermöglicht die Entwicklung von Kompetenzen entsprechend den Anforderungsbereichen I, II und III. Die erreichten Kompetenzen werden durch Aufgaben ermittelt. Die hierfür verwendeten Operatoren (siehe Anhang) sind den Anforderungsbereichen nicht eindeutig zuzuordnen, sondern sind abhängig von dem zuvor erteilten Unterricht. Sie geben den Schülerinnen und Schülern Hinweise auf die von ihnen geforderte Leistung.

2 Kompetenzbereiche

Der Unterricht in den Fächern Biologie, Chemie und Physik in der Sekundarstufe II ermöglicht die Weiterentwicklung der in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen, die eine naturwissenschaftliche Grundbildung charakterisieren.

Die Kompetenzen beschreiben die potentielle Handlungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler in Situationen, in denen die Anwendung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erforderlich ist. Letztere dienen einerseits der Entwicklung des Fachwissens und stellen andererseits einen eigenen Lerngegenstand dar.

Die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen ebenso wie naturwissenschaftlicher Probleme erfordert das permanente Zusammenspiel von Kompetenzen in den Bereichen Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz mit den fachwissenschaftlichen Inhalten. Die vier Kompetenzbereiche durchdringen einander und bilden gemeinsam die Fachkompetenz im jeweiligen Fach ab.

Kompetenzen zeigen sich in der Verbindung von Wissen und Können in den jeweiligen Kompetenzbereichen, also von Kenntnissen und Fähigkeiten, und sind nur im Umgang mit Inhalten zu erwerben. Die Kompetenzbereiche sind in Teilbereiche untergliedert. Die Kompetenzbereiche erfordern jeweils bereichsspezifisches Fachwissen. Zu diesem Spektrum gehören naturwissenschaftliche Konzepte, Theorien, Verfahren, Denk- und Arbeitsweisen, Fachsprache, fachtypische Darstellungen und Argumentationsstrukturen, fachliche wie überfachliche Perspektiven und Bewertungsverfahren.

Die Entwicklung biologischer Kompetenzen wird insbesondere durch die Verwendung von Realobjekten und das praktische Arbeiten im Freiland gefördert.

Darüber hinaus unterstützt der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern die Entwicklung personaler und sozialer Kompetenzen. Schülerinnen und Schüler übernehmen im Unterricht Verantwortung für das eigene Lernen, nutzen Lernstrategien, erkunden gemeinsam mit

anderen Phänomene. So werden lebenslanges Lernen und gesellschaftliche Mitgestaltung im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung ermöglicht (BNE).

Wegen der großen Bedeutung der vier Kompetenzbereiche für alle drei naturwissenschaftlichen Fächer und ihrer großen Überschneidungsbereiche ist eine Abstimmung mit den Fächern Chemie und Physik auch in der Sekundarstufe II notwendig. So können die Gemeinsamkeiten der drei Fächer gewinnbringend genutzt werden. Darüber hinaus ist im Rahmen der Werteentwicklung eine Abstimmung mit anderen Fächern zu treffen.

Für die Arbeit in der Sekundarstufe II sind im Vergleich zur Arbeit in der Sekundarstufe I insbesondere folgende Aspekte zu beachten:

- Zunahme der Komplexität,
- steigender Abstraktionsgrad,
- höherer Grad an Selbstständigkeit,
- zunehmender Einsatz quantitativer Verfahren,
- multiperspektivisches Denken.

Die Ausprägung der beschriebenen Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler, die Komplexität der Lerngelegenheiten und der Grad der Selbstständigkeit werden in einer Form erwartet, die der jeweiligen Lernausgangslage der Schülerinnen und Schüler entspricht. Insbesondere muss der Tatsache Rechnung getragen werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit sehr unterschiedlichen Voraussetzungen in die Sekundarstufe II eintreten. Individuelle Unterschiede müssen dabei im Sinne einer Differenzierung berücksichtigt werden.

Ziel des Biologieunterrichts in der Sekundarstufe II ist es, biologische Kompetenzen zu entwickeln, wissenschaftsprägendes Arbeiten einzuüben und damit die Studierfähigkeit der Schülerinnen und Schüler zu erreichen.

2.1 Kompetenzbereiche

Die im Folgenden beschriebenen Kompetenzbereiche und deren Konkretisierungen sind für das Fach Biologie verbindlich. In diesen Konkretisierungen werden die Kompetenzen, Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten beschrieben, welche die Lernenden im Biologieunterricht bis zum Ende der Sekundarstufe II kumulativ entwickeln sollen. Sie gelten sowohl für das grundlegende als auch für das erhöhte Anforderungsniveau.

Im Folgenden werden die Kompetenzbereiche Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz definiert und näher beschrieben. Zudem wird die Entwicklung in den jeweiligen Kompetenzbereichen beschrieben. Die Verben in den Beschreibungen beziehen sich auf die zu erwerbende Kompetenzen. Sie sind nicht gleichzusetzen mit Operatoren in Aufgaben, stehen aber nicht im Widerspruch zu diesen. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit und um die Kommunikation zu erleichtern, sind die Kompetenzbereiche in den Tabellen dieses Kapitels mit einem Kürzel versehen (Sk steht für Sachkompetenz, Eg steht für Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kk steht für Kommunikationskompetenz, Bw steht für Bewertungskompetenz, die anschließenden Ziffern stehen für die Teilbereiche der vier Kompetenzbereiche).

2.1.1 Sachkompetenz (Sk)

Die Sachkompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Verfahren, Konzepte, Theorien und der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignet auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten. Dabei werden biologische Sachverhalte und insbesondere Zusammenhänge in lebenden Systemen auf verschiedenen Systemebenen betrachtet.

Die synthetische Evolutionstheorie stellt in der Biologie das theoretische Fundament zum Erklären biologischer Phänomene dar.

Die Umbenennung des Kompetenzbereichs „Umgang mit Fachwissen“ in „Sachkompetenz“ durch die ländergemeinsamen Bildungsstandards (2020) soll stärker als die bisherige Bezeichnung deutlich machen, dass auch in diesem Bereich eine spezifische fachbezogene Kompetenzentwicklung bei den Lernenden angestrebt wird, nicht allein ein additiver Wissenserwerb. Die Schülerinnen und Schüler sollen über den Biologieunterricht in die Lage gelangen, Phänomene und Fragestellungen sachbezogen mit Hilfe zentraler Konzepte der Biologie zu erschließen, zu erklären und weiterzuentwickeln.

Die Sachkompetenz ist daher eng mit den in Kapitel 2.2 beschriebenen Basiskonzepten und den in Kapitel 3.1 beschriebenen Inhaltsbereichen verknüpft. Inhaltlich wird die Sachkompetenz in Kapitel 3.2 anhand der Basiskonzepte konkretisiert.

Die in der folgenden Tabelle dargestellte Entwicklung im Bereich der Sachkompetenz wird in folgende Teilbereiche gegliedert:

1. Biologische Sachverhalte betrachten,
2. Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten.

Tabelle III 2.1.1 Entwicklung der Sachkompetenz in der Sekundarstufe II

| Teilbereich | Die Lernenden können... |
|---|--|
| Biologische Sachverhalte betrachten (Sek. II - Sk1) | biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht beschreiben. |
| | biologische Phänomene sowie Anwendungen der Biologie auch mithilfe von Basiskonzepten ordnen und analysieren. |
| | biologische Sachverhalte erläutern, auch indem sie Basiskonzepte nutzen und fachübergreifende Aspekte einbinden. |
| | zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen aufstellen. |
| Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (Sek. II - Sk2) | die Eigenschaften lebender Systeme auch mithilfe von Basiskonzepten ordnen, analysieren und die Eigenschaften unter qualitativen und quantitativen Aspekten erläutern. |
| | Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) darstellen. |
| | Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt erläutern. |
| | die Entstehung und Bedeutung von Biodiversität sowie Gründe für deren Schutz und nachhaltige Nutzung erläutern. |

2.1.2 Erkenntnisgewinnungskompetenz (Eg)

Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von biologischen Denk- und Arbeitsweisen und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und zu verknüpfen, um Erkenntnisprozesse nachvollziehen oder gestalten zu können und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.

Wissenschaftliches Arbeiten in der Biologie umfasst im Sinne des hypothetisch-deduktiven Vorgehens ausgehend von einem Phänomen die Verknüpfung der Schritte: Fragestellungen entwickeln, Hypothesen formulieren, Untersuchungen planen und durchführen sowie Ergebnisse auswerten, interpretieren und reflektieren.

Je nach Forschungsgegenstand und Fragestellung wird der hypothetisch-deduktive Erkenntnisprozess in

verschiedenen biologischen Arbeitsweisen umgesetzt, nämlich dem Betrachten, Beobachten, Vergleichen, Ordnen, Bestimmen, und Experimentieren. Außerdem werden auch Modelle eingesetzt, um Fragestellungen und Hypothesen zu überprüfen und um Sachverhalte zu untersuchen.

Die in der folgenden Tabelle dargestellte Entwicklung im Bereich der Erkenntnisgewinnungskompetenz wird in folgende Teilbereiche gegliedert:

1. Fragestellungen entwickeln,
2. Hypothesen formulieren,
3. Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden,
4. Daten dokumentieren, auswerten und reflektieren,
5. Modelle verwenden,
6. Wissenschaftliche Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren.

Tabelle III 2.1.2 Entwicklung der Erkenntnisgewinnungskompetenz in der Sekundarstufe II

| Teilbereich | Die Lernenden können... |
|---|---|
| Fragestellungen entwickeln (Sek. II - Eg1) | Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen beschreiben. |
| | Fragestellungen zu biologischen Sachverhalten identifizieren und entwickeln. |
| | aus gewonnenen Erkenntnissen neue Fragestellungen entwickeln. |
| Hypothesen formulieren (Sek. II - Eg2) | zu einer gegebenen Frage eine Hypothese formulieren. |
| | Hypothesen und Gegenhypothesen formulieren. |
| Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden (Sek. II - Eg3) | Untersuchungsmethoden auswählen, die der Hypothese angemessen sind und die interpretierbare Ergebnisse liefern. |
| | aufbauend auf einer Hypothese ein Untersuchungsdesign (Experiment, Beobachtungsvorgang etc.) entwerfen. |
| | zwischen Kontroll- und Testvariablen unterscheiden. |
| | die Bedeutung von Wiederholungsmessungen erklären. |
| | Mess- und Laborgeräte, freilandbiologische Geräte sowie biologische Arbeitsstoffe sachgerecht in einer Versuchsanordnung nutzen und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen labor- und freilandbiologische Untersuchungen durchführen. |
| | unter Einhaltung der Vorschriften geeignete Verfahren und Geräte (z. B. Lupe, Sezierbesteck) anwenden, um biologische Sachverhalte bzw. Organismen zu beobachten und zu untersuchen. |
| | qualitative und quantitative Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge aufnehmen. |
| | Versuchsbeschreibungen (Texte) und Versuchsaufbauten (Zeichnungen) anfertigen. |
| | biologische Sachverhalte bzw. Organismen vergleichen und sie Kriterien geleitet ordnen. |
| | Bestimmungsschlüssel zur Bestimmung von Organismen nutzen. |
| | biologische Materialien und Chemikalien ordnungsgemäß entsorgen. |
| Daten dokumentieren, auswerten und reflektieren (Sek. II - Eg4) | aus der Durchführung einer Untersuchung Daten gewinnen und sie in Protokollen festhalten. |
| | zwischen den aufbereiteten Daten (Beobachtung) und deren Interpretation (Deutung) trennen. |
| | gewonnene Daten in Datentabellen, Graphen oder Diagrammen darstellen (siehe Kompetenzbereich Kommunikation). |
| | makroskopische und lichtmikroskopische Strukturen zeichnerisch darstellen. |
| | mathematische Verfahren zur Aufbereitung der Daten und zum Erkennen von Trends nutzen (siehe Kompetenzbereich Kommunikation). |
| | aus Beobachtungen und aufbereiteten Daten Schlussfolgerungen ableiten und ggf. fächerübergreifende Bezüge herstellen. |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | |

| Teilbereich | Die Lernenden können... |
|---|--|
| | Regeln, Gesetzmäßigkeiten und Theorien zur Erklärung nutzen. |
| | Schlussfolgerungen mit der zuvor gestellten Hypothese vergleichen und so die Hypothese stützen oder verwerfen. |
| | gewonnene Daten nutzen, um das gewählte Untersuchungsdesign kritisch zu überprüfen und gegebenenfalls zu optimieren. |
| | die Genauigkeit und Aussagekraft der Vorgehensweise im Sinne einer Fehlerbetrachtung reflektieren. |
| Modelle verwenden (Sek. II - Eg5) | experimentelle Befunde mithilfe gegebener Modelle erklären. |
| | Kreuzungsschemata und Familienstammbäume entwerfen und auswerten. |
| | passende Modelle für eine Fragestellung auswählen und anwenden. |
| | die Funktion eines Modells im Rahmen einer Fragestellung einordnen und erklären. |
| | erklären, dass Modelle nur bestimmte Eigenschaften des Originals wiedergeben und dadurch dessen Komplexität vereinfachen. |
| | zwischen verschiedenen Modelltypen unterscheiden (Struktur-, Funktions- und Denkmodelle). |
| | die Grenzen eines Modells im Rahmen einer Fragestellung erkennen und Veränderungen am Modell vornehmen. |
| | selbst Modelle entwickeln, um ein Phänomen zu veranschaulichen und Erklärungen zu finden. |
| Wissenschaftliche Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (Sek. II - Eg6) | Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit) reflektieren. |
| | die Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion (Evidenzbasierung und Theorieorientierung) reflektieren. |

2.1.3 Kommunikationskompetenz (Kk)

Die Kommunikationskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, diese adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen. Biologisch kompetentes Kommunizieren bedingt ein Durchdringen der Teilbereiche Erschließen, Aufbereiten und Austauschen unter der Verwendung von Fachsprache.

Das Erschließen umfasst die zielgerichtete und selbstständige Recherche zu biologischen Sachverhalten in analogen und digitalen Medien. Relevante, aussagekräftige

Informationen und Daten werden ausgewählt und Informationen aus Quellen mittels verschiedener, auch komplexer Darstellungsformen erschlossen.

Zur Aufbereitung gehört die kriteriengeleitete Auswahl fach- und problembezogener Sachverhalte. Es folgen Strukturierung, Interpretation, Dokumentation auch mithilfe digitaler Werkzeuge in fachtypischen Darstellungsformen und die Ableitung von Schlussfolgerungen sowie die Angabe von Quellen. Dabei ist zwischen funktionalen und kausalen wie auch proximalen und ultimativen Erklärungen zu unterscheiden, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen.

Der Austausch individuell verarbeiteter Informationen erfolgt jeweils unter Verwendung der Fachsprache.

2 Kompetenzbereiche

che sowie sach- und adressatengerecht. Der eigene Standpunkt sowie Lösungsvorschläge werden klar und begründet mitgeteilt.

Die in der folgenden Tabelle dargestellte Entwicklung im Bereich der Kommunikationskompetenz wird in fol-

gende Teilbereiche gegliedert:

1. Informationen erschließen,
2. Informationen aufbereiten,
3. Informationen austauschen, argumentieren und wissenschaftlich diskutieren,
4. Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden.

Tabelle III 2.1.3 Entwicklung der Kommunikationskompetenz in der Sekundarstufe II

| Teilbereiche | Die Lernenden können... |
|---|---|
| Informationen erschließen (Sek. II - Kk1) | zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien recherchieren und geeignete Quellen auswählen. |
| | relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen auswählen und Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen erschließen. |
| | die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen prüfen. |
| | Informationen auch im Hinblick auf die Intention der Autorin/des Autors auf Herkunft, Qualität, Vertrauenswürdigkeit und Vollständigkeit prüfen und beurteilen. |
| | Informationen in eine geeignete Struktur und Darstellungsform bringen. |
| Informationen aufbereiten (Sek. II - Kk2) | ausgewählte Informationen und Argumente strukturieren und interpretieren, Schlussfolgerungen ableiten und geeignete Schwerpunkte setzen. |
| | geeignete analoge und digitale Darstellungs- und Präsentationsformen ziel- und adressatengerecht auswählen. |
| | wesentliche Informationen in angemessener Fachsprache sach-, adressaten- und situationsgerecht aufbereiten. |
| | Sachverhalte aus ultimer und proximer Sicht erklären, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen. |
| | zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen unterscheiden. |
| | Präsentationen planen und organisieren. |
| | gewonnene Daten in geeigneten analogen und digitalen Repräsentationsformen, z. B. in Tabellen, Grafen oder Diagrammen darstellen bzw. in verschiedene Repräsentationsformen überführen (siehe Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung). |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | |

| Teilbereiche | Die Lernenden können... |
|--|---|
| | mathematische Verfahren zur Aufbereitung der Daten und zum Erkennen von Trends nutzen (siehe Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung). |
| Informationen austauschen, argumentieren und wissenschaftlich diskutieren (Sek. II - Kk3) | biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien präsentieren. |
| | Argumente sammeln, ordnen und passende Argumente auswählen. |
| | eigene Argumente entwickeln und strukturieren. |
| | die Qualität von Argumenten beurteilen. |
| | die Urheberschaft prüfen, verwendete Quellen belegen und Zitate kennzeichnen. |
| | sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte austauschen, den eigenen Standpunkt vertreten, reflektieren und gegebenenfalls korrigieren. |
| | wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht diskutieren. |
| Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden (Sek. II - Kk4) | zwischen Alltags- und Fachsprache unterscheiden. |
| | naturwissenschaftliche Phänomene mithilfe der Alltagssprache angemessen beschreiben. |
| | zunehmend die Fachsprache verwenden. |
| | fachliche Darstellungsformen und Symbolsprache (Reaktionsschemata, Diagramme, Symbole, Zeichnungen, Stammbäume etc.) zur Darstellung von Zusammenhängen und Prozessen nutzen. |

2.1.4 Bewertungskompetenz (Bw)

Die Bewertungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen beziehungsweise Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren.

Bewertungskompetenz umfasst dabei die Fähigkeit, bewertungsrelevante Situationen wahrzunehmen und relevante Sachinformationen und Argumente und deren

Herkunft sowie damit verbundene Werte zu identifizieren. In einem Bewertungsprozess werden Handlungsoptionen ausgewertet, Entscheidungen in Bezug auf biologische Aspekte aufgrund von gesellschaftlich akzeptierten und persönlich relevanten Werten und Normen getroffen, begründet sowie reflektiert.

Die in der folgenden Tabelle dargestellte Entwicklung im Bereich der Bewertungskompetenz wird in folgende Teilbereiche gegliedert:

1. Bewertungskriterien formulieren und anwenden,
2. Handlungsoptionen formulieren und Entscheidungen treffen,
3. Handlungsfolgen reflektieren.

Tabelle III 2.1.4 Entwicklung der Bewertungskompetenz in der Sekundarstufe II

| Teilbereich | Die Lernenden können... |
|--|--|
| Bewertungskriterien formulieren und anwenden (Sek. II - Bw1) | Problem- und Entscheidungsfelder nennen, in denen die Biologie persönlich und gesellschaftlich relevant ist. |
| | Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven beschreiben. |
| | relevante Fakten in Problem- und Entscheidungsfeldern benennen. |
| | Bewertungskriterien zu einem Problem- und Entscheidungsfeld ableiten und formulieren. |
| | zwischen Werten, Normen und Fakten unterscheiden und spezifische Interessenlagen identifizieren. |
| | naturwissenschaftliche Kenntnisse zur Abwägung der Kriterien nutzen und zur Beurteilung von Problem- und Entscheidungssituationen heranziehen. |
| Handlungsoptionen formulieren und Entscheidungen treffen (Sek. II - Bw2) | aus Bewertungskriterien mögliche Handlungsoptionen für Problem- und Entscheidungssituationen sachlich begründet ableiten. |
| | Handlungsoptionen und zu Grunde liegende Motive vergleichen. |
| | eigene Handlungsoptionen aus ihren Bewertungskriterien herleiten. |
| | kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten treffen. |
| Handlungsfolgen reflektieren (Sek. II - Bw3) | kurz- und langfristige sowie lokale und globale Folgen eigenen und fremden Handelns abschätzen. |
| | prüfen, ob alle Bewertungskriterien, Handlungsoptionen und deren Folgen angemessen berücksichtigt worden sind. |
| | unterscheiden zwischen lösbaren Situationen und Situationen, in denen keine Handlungsoption zu einer Lösung der Problemsituation führt (Dilemma). |
| | eigene Entscheidungsprozesse und die von anderen Personen oder Personengruppen aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive reflektieren. |
| | Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive reflektieren. |

2.2 Basiskonzepte

Biologische Phänomene lassen sich in ihrer Vielfalt und Komplexität mithilfe von Basiskonzepten strukturieren. Basiskonzepte ermöglichen die Vernetzung fachlicher Inhalte und deren Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Auf diese Weise fördern sie kumulatives Lernen, den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte. Damit unterstützen sie den Erwerb der Fachkompetenz.

Basiskonzepte ermöglichen durch das Entdecken gleicher Erklärungsmuster zum einen die Vertiefung der bis zum Mittleren Schulabschluss erworbenen Kompetenzen. Zum anderen erleichtern sie den Aufbau neuer Kompetenzen, indem sie einen nachhaltigen und vernetzten Wissenserwerb fördern.

Lebewesen sind offene Systeme, die in stofflichen, energetischen und informatorischen Wechselwirkungen mit ihrer Umwelt stehen, zu Selbstregulation fähig sind und sich individuell und evolutiv entwickeln. Die Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife (2020) leiten folgende fünf Basiskonzepte ab:

- Struktur und Funktion (SF),
- Stoff- und Energieumwandlung (SE),
- Information und Kommunikation (IK),
- Steuerung und Regelung (SR) sowie
- individuelle und evolutive Entwicklung (E).

Die Basiskonzepte lassen sich auf verschiedenen Systemebenen anwenden.

In der folgenden Tabelle III 2.2 sind die gültigen fünf Basiskonzepte der Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife (AHR, 2020) definiert und werden den acht Basiskonzepten der Fachanforderungen Biologie (2019; 2. Auflage) und den drei Basiskonzepten der Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss (MSA; 2004) gegenübergestellt.

Tabelle III 2.2 Gegenüberstellung der verschiedenen Basiskonzepte im Fach Biologie

| Basiskonzepte der Bildungsstandards AHR (2020) und Erläuterungen | Basiskonzepte der Fachanforderungen (2019) | Basiskonzepte der Bildungsstandards MSA (2004) |
|--|--|--|
| Struktur und Funktion (SF) beschreibt den Sachverhalt, dass es zwischen einer Struktur und deren Funktion oft einen Zusammenhang gibt. Der Zusammenhang von Struktur und Funktion ist auf verschiedenen Systemebenen, von den Molekülen bis zur Biosphäre, relevant und gilt für Lebewesen und Lebensvorgänge. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Kompartimentierung, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Oberflächenvergrößerung, Gegenspielerprinzip, Gegenstromprinzip. | Struktur und Funktion (SF) | Struktur und Funktion |
| | Kompartimentierung (K) | System |
| Steuerung und Regelung (SR) beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme viele Zustandsgrößen in Grenzen halten, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich kurzfristig stark ändern. Dabei werden innere Zustände aufrechterhalten oder funktionsbezogen verändert. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. positive und negative Rückkopplung, Prinzip der Homöostase. | Steuerung und Regelung (SR) | |
| Stoff- und Energieumwandlung (SE) beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme offene, sich selbst organisierende, Systeme sind, die im ständigen Austausch mit der Umwelt stehen. Alle Lebensprozesse benötigen Energie und laufen unter Energieumwandlungen ab. Lebewesen nehmen Stoffe auf, wandeln sie um und scheiden Stoffe wieder aus. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Fließgleichgewicht, Stoffkreislauf, Energieentwertung, energetische Kopplung. | Stoff- und Energieumwandlung (SE) | |
| Information und Kommunikation (IK) beschreibt den Sachverhalt, dass Lebewesen Informationen aufnehmen, weiterleiten, verarbeiten, speichern und auf sie reagieren. Kommunikation findet auf verschiedenen Systemebenen statt: In einem vielzelligen Organismus sind alle Organe, Gewebe, Zellen und deren Bestandteile beständig an der Kommunikation beteiligt. Auch zwischen Organismen findet Kommunikation auf vielfältige Weise statt. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Signaltransduktion, Codierung und Decodierung von Information. | Information und Kommunikation (IK) | |
| Individuelle und evolutive Entwicklung (E) beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme über verschiedene Zeiträume im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen verändern. Die individuelle Entwicklung von Lebewesen und die Weitergabe ihrer genetischen Information durch Fortpflanzung sind die Grundlage für evolutive Entwicklung. Sexuelle Fortpflanzung führt zur Rekombination von genetischem Material und erhöht die genetische Variation. Zusammen mit Selektion ist genetische Variation eine wichtige Ursache für Artwandel. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Zelldifferenzierung, Reproduktion, Selektion. | Reproduktion (R) | Entwicklung |
| | Variabilität und Anpasstheit (VA) | |
| | Geschichte und Verwandtschaft (GV) | |

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

Der Erwerb der in Kapitel 2 formulierten Kompetenzen findet über vier Inhaltsbereiche an konkreten Inhalten statt. Diese Inhalte sind Grundlage für die Erstellung von Aufgaben im Rahmen der Prüfung für die Allgemeine Hochschulreife. Es werden ein grundlegendes Anforderungsniveau und ein erhöhtes Anforderungsniveau unterschieden.

3.1 Inhaltsbereiche

Die Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife (2020) geben vier Inhaltsbereiche vor:

- Inhaltsbereich 1: Leben und Energie,
- Inhaltsbereich 2: Informationsverarbeitung in Lebewesen,
- Inhaltsbereich 3: Lebewesen in ihrer Umwelt,
- Inhaltsbereich 4: Vielfalt des Lebens.
- Inhaltsbereich 4a: Molekulargenetische Grundlagen des Lebens,
- Inhaltsbereich 4b: Entstehung und Entwicklung des Lebens.

Der Inhaltsbereich 4 „Vielfalt des Lebens“ ist sehr umfassend und wird daher in den Fachanforderungen in zwei Teilbereiche untergliedert.

Die in den Bildungsstandards genannten vier Inhaltsbereiche sind für die Qualifikationsphase verpflichtend.

In der Einführungsphase werden die Grundlagen der Zellbiologie verbindlich wiederholt und vertieft, da sie für viele Themen der Qualifikationsphase als Grundlage essentiell sind.

Zudem können in der Einführungsphase grundlegende evolutionsökologische, genetische oder stoffwechselphysiologische Inhalte, nicht jedoch vollständige Inhaltsbereiche, vorgezogen werden, um einzelne Inhaltsbereiche in der Qualifikationsphase zu entlasten. Im schulinternen Fachcurriculum regelt die Fachkonferenz, inwiefern zentrale Inhalte gegebenenfalls bereits in der

Einführungsphase vermittelt und in welcher Reihenfolge die Inhaltsbereiche in der Qualifikationsphase unterrichtet werden.

In der Sekundarstufe II kann bei allen Inhaltsbereichen das Verständnis für evolutive Prozesse immer wieder aufgenommen und durch das Anwenden der synthetischen Evolutionstheorie in unterschiedlichen Kontexten vertieft werden.

Die nachfolgenden Tabellen III 3.1.1 bis III 3.1.5 konkretisieren die verbindlichen zellbiologischen Inhalte der Einführungsphase sowie die vier Inhaltsbereiche der Qualifikationsphase und verknüpfen die einzelnen Inhalte mit den Basiskonzepten, die in den Tabellen III 3.2.1 bis III 3.2.5 ausführlich dargelegt werden. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit und um die Kommunikation zu erleichtern, sind die grundlegenden Zusammenhänge des Basiskonzeptes mit einem Kürzel versehen, welches sich aus der Abkürzung für das Basiskonzept und dessen Nummerierung aus den Tabellen III 3.2.1 bis III 3.2.5 ergibt. Vertiefende Inhalte für das Profulfach Biologie sind kursiv und grau unterlegt gedruckt. Diese Inhalte können jedoch auch Bestandteile des Unterrichts sein, wenn Biologie nicht auf erhöhtem Anforderungsniveau unterrichtet wird.

Tabelle III 3.1.1 Grundlagen der Zellbiologie für die Einführungsphase

| Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau | Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basis-konzepte Sek. II |
|--|--|
| Biochemische Grundlagen der Zellbiologie: | |
| Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren | SF3 |
| Zellen und deren Vielfalt | |
| Zelltheorie | E19 |
| Procyte als Grundform der Prokaryoten | SF2 |
| Vermehrung und Weitergabe genetischer Informationen bei Prokaryoten | E1 |
| Endosymbiontentheorie | E21 |
| Eucyte als Grundform der Eukaryoten: Kompartimentierung, tierische und pflanzliche Zelle, Zellorganellen | SF8 SF2 |
| Vielzeller und Zelldifferenzierung | E21 SF1 |
| Zellzyklus, Mitose und Meiose | SR5 E1 |
| Biomembranen und Stofftransport | |
| Flüssig-Mosaik-Modell | SF5 |
| Diffusion und Osmose | SF6 SR1 |
| Transportvorgänge | SF6 SR1 |
| Fachliche Verfahren | |
| Erstellen von mikroskopischen Präparaten | SF2 |
| Mikroskopieren (auch mithilfe von Färbung und plasmolytisch wirksamen Reagenzien) (SF6) | SF6 |
| Anfertigen von mikroskopischen Zeichnungen | SF2 |

Tabelle III 3.1.2 Inhaltsbereich 1: Leben und Energie

| Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau <i>Zusätzliche Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv und grau unterlegt dargestellt.</i> | Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basis-konzepte Sek. II |
|---|--|
| Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen | |
| Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel | SE3 |
| Stoffwechselregulation auf Enzymebene | SR4 SF3 |
| Stofftransport zwischen Kompartimenten | SR1 SF3 SF5 SF6 |
| Chemiosmotische ATP-Bildung | SE8 |
| Redoxreaktionen | SE6 |
| Energieumwandlung | SE1 |
| Energieentwertung | SE1 |
| ATP-/ADP-System | SE8 |
| Aufbauender Stoffwechsel | |
| Funktionale Anpassungen: Blattaufbau, Feinbau Chloroplast | SF2 |
| Absorptionsspektrum und Wirkungsspektrum von Chlorophyll | SE4 |
| Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren | SE4 |
| Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration | SE4 |
| Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen | SE4 |
| <i>Lichtsammelkomplex</i> | <i>SE4</i> |
| <i>Energetisches Modell der Lichtreaktionen</i> | <i>SE4</i> |
| <i>C4-Pflanzen</i> | <i>SE4</i> |
| Abbauender Stoffwechsel | |
| Feinbau Mitochondrium | SF2 |
| Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette | SE5 SE7 |
| <i>Energetisches Modell der Atmungskette</i> | <i>SE5</i> |
| <i>Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung</i> | <i>SE7</i> |
| Fachliche Verfahren | |
| Chromatografie | SE12 |
| <i>Tracer-Methode</i> | <i>SE12</i> |

Tabelle III 3.1.3 Inhaltsbereich 2: Informationsverarbeitung in Lebewesen

| Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau <i>Zusätzliche Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv und grau unterlegt dargestellt.</i> | Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basis-konzepte Sek. II |
|---|--|
| Grundlagen der Informationsverarbeitung | |
| Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, Erregungsleitung | SR6 IK2 |
| Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, Stoffeinwirkung an Synapsen, neuromuskuläre Synapse | IK2 SR6 |
| <i>Rezeptorpotenzial</i> | <i>IK2</i> |
| <i>Primäre und sekundäre Sinneszelle</i> | <i>IK2</i> |
| <i>Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung</i> | <i>SR1</i> |
| Neuronale Plastizität | |
| <i>Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation</i> | <i>SR6</i> |
| <i>Zelluläre Prozesse des Lernens</i> | <i>SR6</i> |
| <i>Störung des neuronalen Systems</i> | <i>SR6</i> |
| Fachliche Verfahren | |
| Potenzialmessungen | IK2 |
| <i>Neurophysiologische Verfahren</i> | <i>IK2</i> |

Tabelle III 3.1.4 Inhaltsbereich 3: Lebewesen in ihrer Umwelt

| Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau <i>Zusätzliche Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv und grau unterlegt dargestellt.</i> | Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basis-konzepte Sek. II |
|---|--|
| Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen | |
| Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren | SF7 SF8 |
| Einfluss abiotischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven, ökologische Potenz | E10 |
| Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf, Nahrungsnetz | SE1 SE9 SE10 |
| Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz, Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen | SR7 IK1 |
| Ökologische Nische | SF4 E10 |
| Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien | E4 |
| Stickstoffkreislauf | SE10 |
| Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum | E4 |
| Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität | |
| Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts | SE10 SE11 |
| Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen, nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität | SE11 |
| Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt | SE10 |
| Ökologischer Fußabdruck | SE11 |
| Fachliche Verfahren | |
| Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal | E11 |
| Quantitative Erfassung von Arten in einem Areal | E11 |

Tabelle III 3.1.5 Inhaltsbereich 4: Vielfalt des Lebens

4 a. Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

| Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau <i>Zusätzliche Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv und grau unterlegt dargestellt.</i> | Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basis-konzepte Sek. II |
|--|--|
| Molekulargenetische Grundlagen des Lebens | |
| Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, Transkription und Translation, semikonservative Replikation | SF3 IK2 SR5 E7 |
| Genmutationen | E6 |
| Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch Methylierung, Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal | SR2 SR3 |
| Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie | E26 E5 |
| <i>Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin</i> | SR2 |
| <i>Modifikationen des Epigenoms: Histonmodifikation</i> | SR3 |
| <i>RNA-Interferenz</i> | SR2 |
| Fachliche Verfahren | |
| PCR | E18 |
| Gelelektrophorese | E18 |
| Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, gentechnisch veränderte Organismen, <i>Gentherapeutische Verfahren</i> | E18 E18 |

4 b. Entstehung und Entwicklung des Lebens

| Verbindliche Inhalte für das grundlegende und das erhöhte Anforderungsniveau <i>Zusätzliche Inhalte für das erhöhte Anforderungsniveau sind kursiv und grau unterlegt dargestellt.</i> | Zuordnung zu den grundlegenden Zusammenhängen der Basiskonzepte Sek. II |
|---|---|
| Entstehung und Entwicklung des Lebens | |
| Stammbäume: ursprüngliche und abgeleitete Merkmale | E23 E25 |
| Belege für die Evolution: molekularbiologische Homologien | E19 E24 |
| Grundlegende Prinzipien der Evolution: Rekombination, Mutation, Selektion, Verwandtschaft, Variation, Fitness, Isolation, Drift, Artbildung, Biodiversität, Koevolution, <i>populationsgenetischer</i> Artbegriff | E1 E3 E8 E9 E10 E13 E14 E15 E27 |
| Adaptiver Wert von Verhalten: reproduktive Fitness, Kosten-Nutzen-Analyse | E3 E12 E16 SE2 |
| Synthetische Evolutionstheorie Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen | E29 E29 |
| Evolution des Menschen, Fossilgeschichte, Stammbäume, Ursprung und Verbreitung des heutigen Menschen | E28 E28 |
| <i>Kulturelle Evolution: Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung</i> | <i>E28</i> <i>E28</i> |
| <i>Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten, reproduktive Fitness</i> | <i>E2</i> <i>E3</i> <i>E12</i> <i>E16</i> <i>IK3</i> |

3.2 Basiskonzepte, Kompetenzen und Inhalte

Basiskonzepte bilden die übergeordneten Strukturen im Aufbau eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes, um biologische Phänomene in ihren vielseitigen Facetten besser zu verstehen.

Die Vernetzung einzelner Wissens Elemente über Basiskonzepte kann nur erreicht werden, wenn in biologischen Zusammenhängen gedacht wird. Daher werden

die Inhalte nicht in Form von einzelnen Fachwissenselementen formuliert, sondern es wird, wie in den Fachanforderungen der Sekundarstufe I, jedem Inhalt ein grundlegender Zusammenhang vorangestellt, aus dem sich eine Kompetenz ableitet. Die folgenden Tabellen (Tabelle III 3.2.1 bis III 3.2.5) zeigen auf, wie Basiskonzepte mit Kompetenzen und Inhalten vernetzt werden können. Während die Inhaltsbereiche verpflichtende Inhalte umfassen (siehe Kapitel 3.1), sind an dieser Stelle auch ergänzende, zusätzliche und konkretisierende

Inhalte aufgeführt. Weitere Inhalte können ergänzt werden. Die unterrichtliche Umsetzung liegt unter Berücksichtigung der Anforderungsniveaus in der Hand der Fachkonferenz.

sichtigung der Anforderungsniveaus in der Hand der Fachkonferenz.

Tabelle III 3.2.1 Struktur und Funktion (SF)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen Die Lernenden ... | Inhalte |
|---|--|---|
| Sek. II – SF1 Es lassen sich idealisierte Grundformen für biologische Strukturen angeben, die alle wesentlichen Merkmale dieser Struktur vereinen. | beschreiben und erklären, dass aus Grundformen durch geringe Abwandlungen neue Strukturen mit neuen Funktionen abgeleitet werden können. | <ul style="list-style-type: none"> • Abwandlungsprinzipien: • Stammzellen und differenzierte Zellen |
| Sek. II – SF2 Die Struktur-Funktions-Beziehung gilt für alle Systemebenen eines Organismus. | beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion an den unterschiedlichen Systemebenen eines Lebewesens. | <ul style="list-style-type: none"> • Procyte und Eucyte • Pflanzliche und tierische Beispiele: • Zellorganellen (insbesondere Feinbau Chloroplasten und Mitochondrien) • Zelltypen, Organe (insbesondere Blattaufbau) • Organsysteme • Organismus und Habitus |
| | untersuchen mikroskopische Präparate auch mittels Färbung und stellen diese dar. | |
| Sek. II – SF3 Die Struktur von Molekülen ermöglicht deren biologische Funktion. | beschreiben die molekulare Struktur von biologischen Makromolekülen und erklären damit deren Funktion. | <ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Struktur und dazugehörige Funktion: • DNA • RNA • Kohlenhydrate • Proteine, Enzyme • Lipide, Phospholipide |
| Sek. II – SF4 Das Prinzip von Struktur und Funktion ist auf ökologischer Ebene zu betrachten. | beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion als Anpasstheit an die Umwelt. | <ul style="list-style-type: none"> • Einnischung |
| Sek. II – SF5 Biomembranen sind die Grundlage für eine Kompartimentierung der Zelle. | beschreiben und erklären die Biomembran als Grundelement der Kompartimente in der Zelle. | <ul style="list-style-type: none"> • Bau der Biomembran als Flüssig-Mosaik-Modell |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen Die Lernenden ... | Inhalte |
|---|--|--|
| Sek. II - SF6 Kompartimente auf zellulärer Ebene sind eine Voraussetzung für arbeitsteilige Stoff- und Energieumwandlungsprozesse. | erklären die Abgrenzungs-, Schutz- und Transportfunktion der Biomembran bei physiologischen Prozessen. | <ul style="list-style-type: none"> • Membranfluss • Diffusion und Osmose • Transportmechanismen |
| | untersuchen mikroskopische Präparate mithilfe von plasmolytisch wirksamen Reagenzien. | |
| | erklären die Bedeutung der Kompartimentierung für grundlegende Stoff- und Energieumwandlungsprozesse. | <ul style="list-style-type: none"> • Räumliche Trennung von Stoffwechselprozessen • Membranpotential • Protonengradient und ATP-Bildung |
| Sek. II - SF7 Ökologische Systeme lassen sich auf verschiedenen Ebenen darstellen. | beschreiben die vielfältigen Strukturen eines Ökosystems und erklären damit die Grundlage der Biodiversität. | <ul style="list-style-type: none"> • Spezifische Strukturen am Beispiel eines Ökosystems • Biotische und abiotische Faktoren |
| | beschreiben zeitliche Veränderungen eines Ökosystems. | <ul style="list-style-type: none"> • Jahreszeitliche Veränderungen • Sukzession und Klimax |
| Sek. II - SF8 Von der zellulären Ebene bis auf die Ebene der Biosphäre lassen sich biologische Strukturen durch Systemebenen nach dem Baukastenprinzip gliedern. | beschreiben die Biosphäre als eine Einheit von immer kleiner werdenden Kompartimenten. | <ul style="list-style-type: none"> • Biosphäre • Ökosystem • Biotop, Biozönose • Population • Organismus • Organsystem • Organ • Gewebe • Zelle • Organell |

Tabelle III 3.2.2 Steuerung und Regelung (SR)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen | Inhalte |
|--|--|--|
| Sek. II - SR1 Lebende Systeme halten bestimmte Zustände durch Regulation aufrecht und reagieren so auf Veränderungen. | Die Lernenden ... erklären, dass Lebewesen Schwankungen ihres inneren Milieus durch Regulationsmechanismen in engen Grenzen halten. | <ul style="list-style-type: none"> • Stofftransport zwischen Kompartimenten • Osmotische Vorgänge • Transportmechanismen an Biomembranen • Regelung der Körpertemperatur: <ul style="list-style-type: none"> • Endothermie • Ektothermie |
| | erklären die Homöostase als grundlegenden Selbstregulationsmechanismus lebender Systeme. | <ul style="list-style-type: none"> • Homöostase an einem Beispiel (z.B. Körpertemperatur, Blutzuckergehalt) • Hormonwirkung • Verknüpfung hormoneller und neuronaler Steuerung |
| Sek. II - SR2 Nucleinsäuren sind von grundlegender Bedeutung für die Steuerung von Vorgängen in der Zelle. | beschreiben und erklären die Proteinbiosynthese. | <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese <ul style="list-style-type: none"> • bei Prokaryoten • bei Eukaryoten |
| | beschreiben und erklären Mechanismen der Genregulation. | <ul style="list-style-type: none"> • Genregulation <ul style="list-style-type: none"> • bei Prokaryoten: Operon-Modell • bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren • Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal, alternatives Spleißen • RNA-Interferenz |
| | beschreiben und erklären die genetischen Ursachen von Krebserkrankungen. | <ul style="list-style-type: none"> • Krebs: <ul style="list-style-type: none"> • Krebszellen • Onkogene und Anti-Onkogene • Personalisierte Medizin |
| Sek. II - SR3 Die Expression der DNA kann durch epigenetische Faktoren gesteuert werden. | beschreiben den Einfluss eines epigenetischen Faktors auf die DNA. | <ul style="list-style-type: none"> • Modifikationen des Epigenoms durch Methylierung, Histonmodifikation |
| Sek. II - SR4 Enzyme steuern Reaktionen in der Zelle in Abhängigkeit von inneren und äußeren Faktoren. | beschreiben und erklären Faktoren und Mechanismen, die die Enzymaktivität beeinflussen und regulieren. | <ul style="list-style-type: none"> • Faktoren, die die Enzymaktivität beeinflussen • Regelmechanismen der Enzymaktivität |

Fortführung der Tabelle »

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen Die Lernenden ... | Inhalte |
|---|---|---|
| Sek. II - SR5 Voraussetzung für das Entstehen und die Entwicklung eines vielzelligen Organismus ist die Steuerung des Zellzyklus und die Steuerung der Embryonalentwicklung. | beschreiben und erklären die Phasen des Zellzyklus. | <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Replikation der DNA • Struktur von Chromosomen • Mitosephasen • Zellzyklus |
| | beschreiben und erklären die Phasen der Embryonalentwicklung. | • Phasen der Embryonalentwicklung bei Wirbeltieren |
| Sek. II - SR6 Zellen des Nervensystems steuern Individuen. | beschreiben und erklären die Funktionsweise des Nervensystems. | <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Funktion von: • Nervenzellen • Nervensystemen |
| | beschreiben und erklären die Wirkung von Drogen auf das menschliche Nervensystem. | • Wirkungsweise von Drogen |
| | erklären die neuronale Plastizität. | <ul style="list-style-type: none"> • Zelluläre Prozesse des Lernens • Störungen des neuronalen Systems |
| Sek. II - SR7 Die Größe und die Zusammensetzung der Populationen eines Ökosystems befinden sich in einem Fließgleichgewicht. | beschreiben und erklären Rückkopplungseffekte innerhalb einer Population. | <ul style="list-style-type: none"> • Intraspezifische Beziehungen • Dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren: • Konkurrenz • Koexistenz |
| | beschreiben und erklären die Wechselbeziehungen von Populationen in einer Lebensgemeinschaft. | <ul style="list-style-type: none"> • Interspezifische Beziehungen: • Räuber-Beute-Beziehung • Symbiose • Parasitismus |
| | beschreiben und erklären Rückkopplungseffekte zwischen den Populationen. | • Lotka-Volterra-Regeln |

Tabelle III 3.2.3 Stoff- und Energieumwandlung (SE)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen Die Lernenden ... | Inhalte |
|---|---|--|
| Sek. II - SE1 Lebewesen sind offene Systeme mit Energie- und Stoffaustausch. | erklären, dass Lebewesen der Umwelt Stoffe und Energie entnehmen, diese umwandeln und in anderer Form wieder abgeben. | <ul style="list-style-type: none"> • Produzenten • Konsumenten • Destruenten • Energieentwertung |
| Sek. II - SE2 Die Energiemenge, die ein Organismus (Individuum) in Lebensprozesse investieren kann, ist beschränkt. | beschreiben unterschiedliche Strategien der Energienutzung bei Organismen. | <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung Kosten-Nutzen-Analyse auf Verhaltensweisen |
| Sek. II - SE3 Autotrophe und heterotrophe Organismen nutzen teilweise unterschiedliche Prozesse des Energieumsatzes. | beschreiben den Zusammenhang von Assimilation und Dissimilation, unterscheiden zwischen Assimilation und Dissimilation. | <ul style="list-style-type: none"> • Assimilation als aufbauender Stoffwechselprozess • Dissimilation als abbauender Stoffwechselprozess |
| Sek. II - SE4 Autotrophe Organismen nutzen chemische oder physikalische Energiequellen zum Aufbau körpereigener Materie. | <p>beschreiben zentrale Stoffwechselprozesse der Energiebereitstellung durch Assimilation und den Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktion.</p> <p>beschreiben die Abhängigkeit der Fotosynthese von abiotischen Faktoren.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Licht als Energiequelle - Fotosynthese: <ul style="list-style-type: none"> • C₃- und C₄-Pflanzen • Absorptions- und Wirkungsspektrum von Chlorophyll, Lichtsammelkomplex • Primärreaktionen, energetisches Modell der Lichtreaktion • Sekundärreaktionen/Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration • Chemische Energie als Energiequelle • ein Beispiel für Chemosynthese |
| Sek. II - SE5 Heterotrophe und autotrophe Organismen nutzen energiereiche organische Materie als Energiequelle. | beschreiben und erklären zentrale Stoffwechselprozesse der Energiebereitstellung durch Dissimilation sowie deren Stoff- und Energiebilanzen. | <ul style="list-style-type: none"> • Glykolyse • Oxidative Decarboxylierung • Citratzyklus/Tricarbonsäurezyklus • Atmungskette und das zugrundeliegende energetische Modell |
| Sek. II - SE6 Redoxprozesse sind grundlegende Reaktionen bei Dissimilation und Assimilation. | beschreiben Assimilations- und Dissimilationsprozesse als Prozesse, bei denen Elektronen und Protonen aufgenommen bzw. abgegeben werden. | <ul style="list-style-type: none"> • NAD⁺, NADP⁺ und FAD als Elektronen- und Protonenüberträger • Assimilationsprozesse als Reduktionsprozesse • Dissimilationsprozesse als Oxidationsprozesse |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen Die Lernenden ... | Inhalte |
|--|---|---|
| Sek. II - SE7 Es gibt aerobe und anaerobe Prozesse der Energiebereitstellung. | beschreiben und erklären aerobe und anaerobe Prozesse. | <ul style="list-style-type: none"> • Aerob: • Prozess der Zellatmung • Anaerob: • Alkoholische Gärung • Milchsäuregärung |
| | erklären den unterschiedlichen Energieumsatz bei aeroben und anaeroben Prozessen. | <ul style="list-style-type: none"> • Energiebilanz der ATP-Synthese |
| Sek. II - SE8 Adenosintriphosphat (ATP) ist ein universeller Energieträger aller Lebewesen. | beschreiben ATP als universellen Energieüberträger. | <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsschema des ATP/ADP-Systems |
| | beschreiben das chemiosmotische Prinzip der ATP-Bildung. | <ul style="list-style-type: none"> • Protonengradient und ATP-Synthase |
| Sek. II - SE9 Ökosysteme sind offene Systeme in einem Fließgleichgewicht. | erklären das Fließgleichgewicht von Ökosystemen. | <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungsnetze • Trophiestufen |
| Sek. II - SE10 Trophiestufen beschreiben Stoffkreisläufe und Energieumsätze. | beschreiben und erklären Stoffkreisläufe in einem Ökosystem sowie die Auswirkungen anthropogener Einflüsse. | <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffkreislauf • Stickstoffkreislauf • Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts • hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt (z. B. in Pestiziden, Medikamenten, Kosmetika, Plastikprodukten) und deren Anreicherung in der Umwelt |
| | beschreiben und erklären den Energiefluss in einem Ökosystem. | <ul style="list-style-type: none"> • Beispielhaft an einem Ökosystem: • Trophiestufen • Ökologische Pyramiden • Energiefluss |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen Die Lernenden ... | Inhalte |
|---|---|---|
| Sek. II - SE11 Nachhaltige Entwicklung umfasst soziale, ökonomische und ökologische Aspekte. | beschreiben und erklären das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung und konkretisieren es an einem lokalen und einem globalen Thema. | <ul style="list-style-type: none"> • Leitbild Nachhaltigkeit (Nachhaltigkeitsdreieck) konkretisiert an einem: <ul style="list-style-type: none"> • lokalen Thema • globalen Thema (z. B. anthropogen bedingter Treibhauseffekt) • Ökosystemmanagement: <ul style="list-style-type: none"> • Ursache-Wirkungszusammenhänge, • Erhaltung- und Renaturierungsmaßnahmen, • nachhaltige Nutzung • Bedeutung und Erhalt der Biodiversität • Ökologischer Fußabdruck • Beitrag der Biologie zur Energieversorgung (Biogas, Bioethanol) |
| Sek. II - SE12 Der Mensch ist in der Lage durch biochemische Verfahren stoffwechselphysiologische Prozesse zu untersuchen. | beschreiben und erklären biochemische Verfahren und deren Anwendung. | <ul style="list-style-type: none"> • Chromatografie • Tracer-Methode |

Tabelle III 3.2.4 Information und Kommunikation (IK)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen Die Lernenden ... | Inhalte |
|---|--|--|
| Sek. II - IK1 In Kommunikationsprozessen werden Informationen in Form von Signalen räumlich oder zeitlich weitergegeben. | beschreiben intra- und interspezifische Kommunikationsprozesse. | <ul style="list-style-type: none"> • Optische, olfaktorische und akustische Signale im Tier- und Pflanzenreich • Mimikry • Mimese |
| Sek. II - IK2 Kommunikationsprozesse finden nicht nur zwischen Organismen sondern auch auf zellulärer und molekularer Ebene statt. | beschreiben und erklären Kommunikationsprozesse auf zellulärer Ebene. | <ul style="list-style-type: none"> • Reizleitung an Nervenzellen: <ul style="list-style-type: none"> • Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, • Erregungsleitung, Rezeptorpotenzial • Funktion von Synapsen: <ul style="list-style-type: none"> • Funktion der erregenden und der hemmenden chemischen Synapse • räumliche und zeitliche Summation • Stoffeinwirkung an Synapsen • neuromuskuläre Synapse • Primäre und sekundäre Sinneszelle • Signaltransduktion |
| | beschreiben und erklären die Proteinbiosynthese als einen Kommunikationsprozess auf molekularer Ebene. | <ul style="list-style-type: none"> • genetischer Code • Transkription • Translation |
| | beschreiben und erklären neurophysiologische Verfahren und deren Anwendung. | <ul style="list-style-type: none"> • Potenzialmessungen • Neurophysiologische Verfahren (z. B. Computertomografie (CT), Magnet-Resonanz-Tomografie (MRT), Elektroenzephalografie (EEG)) |
| Sek. II - IK3 Hochentwickelte Kommunikationssysteme dienen in Sozialverbänden der Verständigung. | beschreiben und erklären die Notwendigkeit von hochentwickelten Kommunikationssystemen in Sozialverbänden. | <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation in Sozialverbänden • Formen des Lernens |

Tabelle III 3.2.5 Individuelle und evolutive Entwicklung (E)

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen | Inhalte |
|--|--|--|
| Sek. II - E1 Umweltbedingungen haben Einfluss auf das Auftreten asexueller und sexueller Fortpflanzung. | Die Lernenden ... | |
| | beschreiben sexuelle Fortpflanzung als Rekombination des genetischen Materials durch Gameten. | <ul style="list-style-type: none"> • Gametenbildung: • Meiosephasen • Intra- und interchromosomale Rekombination • Zygotenbildung |
| | beschreiben den Unterschied von weiblichen und männlichen Keimzellen und deren Entstehung. | <ul style="list-style-type: none"> • Bau, Funktion und Entstehung von Eizellen und Spermien beim Menschen |
| | beschreiben und erklären unterschiedliche Möglichkeiten der Geschlechtsbestimmung. | <ul style="list-style-type: none"> • Genotypisch • Durch andere Faktoren |
| | beschreiben und erklären den Vorteil der genetischen Rekombination bei einer instabilen Umwelt. | <ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der Variabilität durch genetische Rekombination |
| | beschreiben und erklären den Vorteil genetisch identischer Nachkommen bei einer stabilen Umwelt. | <ul style="list-style-type: none"> • Mitosephasen • Asexuelle Fortpflanzung (z. B. Parthenogenese) |
| Sek. II - E2 Die Partnerwahl basiert auf genetischer Disposition. | beschreiben und erklären artspezifisches Verhalten bei der Partnerfindung und beim Paarungsverhalten. | <ul style="list-style-type: none"> • Sexuelle Selektion • Partnerfindung (z. B. MHC-System) • Paarungssysteme |
| Sek. II - E3 Das Populationswachstum ergibt sich aus der Angepasstheit der Individuen. | erklären die reproduktive Fitness als Maß für die Angepasstheit eines Individuums. | <ul style="list-style-type: none"> • Reproduktive Fitness • Altruismus • Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten |
| Sek. II - E4 Die Populationsentwicklung wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. | beschreiben und erklären das Populationswachstum. | <ul style="list-style-type: none"> • Exponentielles und logistisches Wachstum |
| | beschreiben und erklären den Zusammenhang zwischen begrenzten Ressourcen und Fortpflanzungsstrategien. | <ul style="list-style-type: none"> • r- und K-Strategen |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen Die Lernenden ... | Inhalte |
|---|--|--|
| Sek. II - E5 Der Mensch beeinflusst mit technischen Verfahren seine Reproduktionsfähigkeit und seine Gesundheit. | beschreiben und erklären Verfahren der pränatalen Diagnostik und Reproduktionstechniken beim Menschen. | <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Verfahren der pränatalen Diagnostik beim Menschen • Reproduktionstechniken beim Menschen |
| Sek. II - E6 Variabilität gibt es auf molekularer und zellulärer Ebene sowie auf der Ebene von Organen und Organismen. | beschreiben und erklären die Ursachen für genetische Variabilität. | <ul style="list-style-type: none"> • Mutagene • Mutationsarten • Rekombination von Allelen durch: <ul style="list-style-type: none"> • Meiose • Zygotenbildung • Gentechnik |
| | beschreiben und erklären die Koevolution von Populationen als ständigen Anpassungsprozess. | <ul style="list-style-type: none"> • Koevolution |
| Sek. II - E7 Der Genotyp bestimmt den Phänotyp durch molekulare Prozesse. | beschreiben und erklären die Umsetzung des Genotyps in den Phänotyp. | <ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiosynthese • Polyphänie • Polygenie |
| Sek. II - E8 Die Variabilität einer Population kann auf genotypischer und phänotypischer Ebene betrachtet werden. | unterscheiden zwischen genotypischer und phänotypischer Variabilität. | <ul style="list-style-type: none"> • Genotyp • Phänotyp • Modifikation • Polymorphismus |
| Sek. II - E9 Selektion führt zu einer Optimierung der Angepasstheit. | beschreiben und erklären Selektionsprozesse als eine Ursache für die individuelle Angepasstheit. | <ul style="list-style-type: none"> • Angepasstheit an Umweltfaktoren: <ul style="list-style-type: none"> • Abiotische • Biotische |
| Sek. II - E10 Die ökologische Nische ist multidimensional. | beschreiben die Angepasstheit in verschiedenen Dimensionen. | <ul style="list-style-type: none"> • Variationsbreite • Toleranzkurven • Physiologische und ökologische Potenz • Ökologische Nische als multidimensionales Modell |
| | beschreiben die Einnischung der Lebewesen. | <ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz • Koevolution • Stellenäquivalenz |
| Sek. II - E11 Ökosysteme können untersucht werden. | untersuchen biotische und abiotische Faktoren. | <ul style="list-style-type: none"> • Erfassung ökologischer Faktoren in einem Areal |
| | untersuchen die Artenzusammensetzung in einem Ökosystem. | <ul style="list-style-type: none"> • Qualitative und quantitative Erfassung von Arten in einem Areal |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen Die Lernenden ... | Inhalte |
|--|--|---|
| Sek. II - E12 Angepasstheit zeigt sich in reproduktiver Fitness. | beschreiben und erklären die reproduktive Fitness als ein Maß für die Angepasstheit eines Individuums. | • Reproduktive Fitness |
| Sek. II - E13 Evolutionfaktoren beeinflussen die Variabilität des Genpools einer Population. | beschreiben und erklären den Einfluss von Evolutionfaktoren auf die genetische Variabilität eines Genpools. | • Genpool • Mutation • Rekombination • Selektion • Isolation • Migration • Gendrift (Flaschenhalseffekt, Gründereffekt) |
| Sek. II - E14 Evolution findet auf der Populationsebene statt. | beschreiben und erklären genetische Veränderung in einer Population und ihre Folgen. | • Selektionstypen |
| Sek. II - E15 Die Entstehung von Arten beruht auf der Isolation von Teilpopulationen. | beschreiben und erklären die Entstehung von Arten mit der synthetischen Evolutionstheorie. | • Artbegriff • Isolationsmechanismen • Allopatrische und sympatrische Artbildung • Genfluss • Adaptive Radiation |
| Sek. II - E16 Verhaltensweisen können mithilfe von proximativen und ultimativen Ursachen erklärt werden. | erklären das Verhalten von Tieren, indem sie zwischen proximativen und ultimativen Ursachen von Verhalten unterscheiden. | • Proximate und ultimate Ursachen • Kosten-Nutzen-Analyse von Verhalten |
| Sek. II - E17 Die Variabilität und Angepasstheit des Menschen beruht auf der Leistungsfähigkeit seines Gehirns. | begründen die menschliche Anpassungsfähigkeit mit der Leistungsfähigkeit seines Gehirns. | • Bau und Leistungen des menschlichen Gehirns |
| Sek. II - E18 Der Mensch ist in der Lage durch gentechnische Verfahren Lebewesen gezielt zu verändern. | beschreiben und erklären gentechnische Verfahren und deren Anwendung. | • PCR • Gelelektrophorese • Grundoperationen und Anwendungen der Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, gentechnisch veränderte Organismen, Getherapeutische Verfahren |
| Sek. II - E19 Alle heute lebenden Organismen haben gemeinsame Eigenschaften. | beschreiben die gemeinsamen Eigenschaften von Lebewesen. | • Zelltheorie • Biologische Makromoleküle • Genetischer Code • Stoffwechselprozesse |
| Sek. II - E20 Die Entstehung des Lebens lässt sich evolutiv erklären. | beschreiben Hypothesen zur Entstehung von Biomolekülen und Zellen. | • Hypothesen zur Entstehung des Lebens • Chemische Evolution |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen | Inhalte |
|---|---|--|
| Sek. II - E21 Die evolutive Entstehung der Zelle ist die Grundlage für alle Lebensformen. | Die Lernenden ... beschreiben und erklären die Entstehung der Prokaryoten, Eukaryoten und der Vielzeller. beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion im Rahmen einer stammesgeschichtlichen Entwicklung. | <ul style="list-style-type: none"> • Entstehung der Prokaryoten und der Eukaryoten • Endosymbiontentheorie • Entstehung der Vielzeller |
| Sek. II - E22 Physiologische Prozesse haben sich evolutiv und zeitlich gestaffelt entwickelt. | beschreiben und erklären die evolutive Entwicklung anaboler und kataboler Prozesse in der Zelle. | <ul style="list-style-type: none"> • Evolution der: • Chemosynthese • Zellatmung • Fotosynthese |
| Sek. II - E23 Der Verwandtschaftsgrad aller heute lebenden Arten ist ein Maß für die Dauer der gemeinsamen Entwicklung. | beschreiben die Dauer der gemeinsamen Entwicklung als ein Maß der Verwandtschaft der heute lebenden Arten. | <ul style="list-style-type: none"> • Entstehung der Erde • Entwicklung des Lebens auf der Erde • Stammbäume |
| Sek. II - E24 Der Verwandtschaftsgrad kann auf molekularer und auf morphologischer Ebene ermittelt werden. | beschreiben und erklären molekularbiologische Verfahren der Verwandtschaftsbestimmung. beschreiben und erklären morphologische Befunde, die Hinweise auf den Verwandtschaftsgrad geben. | <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Sequenzvergleiche • Molekulare Uhr • Homologie und Divergenz • Analogie und Konvergenz • Fossilien • Mosaikformen • Lebende Fossilien • Methoden der Altersbestimmung |
| Sek. II - E25 Geschichte und Verwandtschaft von Lebewesen kann mithilfe von Stammbäumen verdeutlicht werden. | beschreiben und erklären den Verwandtschaftsgrad von Lebewesen mithilfe von Stammbäumen. | <ul style="list-style-type: none"> • Ordnungssystem der Lebewesen • Kladistischer Stammbaum • Molekularer Stammbaum |
| Sek. II - E26 Die Weitergabe von Merkmalen lässt sich mithilfe von Erbgängen und molekulargenetischen Verfahren analysieren. | analysieren die Weitergabe von Merkmalen mithilfe von Erbgängen. analysieren die Ursache genetisch bedingter Erkrankungen mithilfe von molekulargenetischen Verfahren. | <ul style="list-style-type: none"> • Genetik menschlicher Erkrankungen: • Dominant-rezessiv • Intermediär • Autosomal • Gonosomal • Familienstammbäume • Gentest • Humangenetische Beratung • Gentherapie |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | | |

3 Themen und Inhalte des Unterrichts

| Grundlegende Zusammenhänge des Basiskonzepts | Kompetenzen | Inhalte |
|---|--|--|
| Sek. II - E27 Der Artbegriff kann auf unterschiedliche Weise definiert werden. | Die Lernenden ... beschreiben und erklären verschiedene Artkonzepte. | <ul style="list-style-type: none"> • Artbegriff: • Biologischer • Populationsgenetischer • Morphologischer • Problematik des Artbegriffs |
| Sek. II - E28 Der heutige Mensch ist das Ergebnis eines Evolutionsprozesses. | beschreiben und erklären die Evolution des Menschen. | <ul style="list-style-type: none"> • Faktoren der Menschwerdung • Kulturelle Evolution: Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung • Fossilgeschichte und Stammbaum des Menschen • Ursprung und Verbreitung des heutigen Menschen |
| Sek. II - E29 Die synthetische Evolutionstheorie wird ständig erweitert, sie widerspricht kreationistischen Vorstellungen. | erklären mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie alle Lebensprozesse. | <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie |
| | beurteilen kreationistische Vorstellungen aus naturwissenschaftlicher Sicht. | <ul style="list-style-type: none"> • Abgrenzung der synthetischen Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen: • Schöpfungsgeschichte und • Kreationismus oder Intelligent Design |
| | beschreiben und erklären die Entwicklung der Evolutionstheorie. | <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Evolutionstheorie: • Lamarck, Darwin/Wallace, synthetische Evolutionstheorie |
| | beschreiben und erklären Erweiterungen der synthetischen Evolutionstheorie. | <ul style="list-style-type: none"> • Weitere Aspekte der Evolutionstheorie, z. B.: • Epigenetik • Evolutionsstabile Strategien |

4 Schulinternes Fachcurriculum

Innerhalb der Rahmenvorgaben der Fachanforderungen besitzen die Schulen Gestaltungsfreiheit bezüglich der Umsetzung der Kontingenzstundentafel, der Lern- und Unterrichtsorganisation, der pädagogisch-didaktischen Konzepte wie auch der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen. Im schulinternen Fachcurriculum dokumentiert

die Fachkonferenz ihre Vereinbarungen zur Gestaltung des Biologieunterrichtes an ihrer Schule. Die Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums stellt eine ständige gemeinsame Aufgabe der Fachkonferenz dar.

Im schulinternen Fachcurriculum sind Vereinbarungen zu folgenden Aspekten zu treffen:

| Aspekte | Vereinbarungen |
|---|---|
| Unterricht | <ul style="list-style-type: none"> • Formulierungen Unterrichtsthemen und Verteilung der Inhalte bzw. der Inhaltsbereiche für die Lerngruppen in den unterschiedlichen Profilen • Verteilung der Inhalte bzw. der Inhaltsbereiche auf die Lernjahre/Phasen • Zuordnung der Kompetenzen und der Basiskonzepte zu den Inhalten • Fächer- und themenübergreifendes Arbeiten • Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf (zentrale) Abschlussarbeiten sowie Auswertung und Nutzung dieser Arbeiten • Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote und Projekte |
| Fachsprache | <ul style="list-style-type: none"> • Festlegung von einheitlichen Bezeichnungen und Begriffen • Beachtung der Maßnahmen für durchgängige Sprachförderung zur Schulung der Fachsprache |
| Fördern und Fordern | <ul style="list-style-type: none"> • Vorschläge für Angebote für besonders leistungsstarke, motivierte bzw. leistungsschwache Schülerinnen und Schüler • Fördermaßnahmen für Schülerinnen und Schüler mit hohem Förderbedarf sowie für besonders begabte Schülerinnen und Schüler • Fördermaßnahmen für Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Interessen • Ausgestaltung der Binnendifferenzierung • Außerunterrichtliche Angebote für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler |
| Digitale Medien/ Medienkompetenz | <ul style="list-style-type: none"> • Beitrag des Faches zur Medienkompetenz • Nutzung digitaler Medien im Biologieunterricht |
| Hilfsmittel, Materialien und Medien | <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Lehr- und Lernmaterial, Lehrwerken, Filmen und anderen Materialien |
| Leistungsbewertung | <ul style="list-style-type: none"> • Festlegung der Art der Leistungsnachweise auf der Grundlage der Vorgaben des gültigen Erlasses und der entsprechenden Bewertungskriterien • Grundsätze zur Leistungsbewertung und zur Gestaltung von Leistungsnachweisen • Grundsätze über den Umfang und die Anzahl der Klausuren (Klassenarbeiten) sowie die unterschiedliche Dauer in den jeweiligen Klassenstufen • Grundsätze über die Art und Bewertung alternativer Leistungsnachweise |
| Überprüfung und Weiterentwicklung | <ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Überprüfung und Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums und der getroffenen Verabredungen • Regelmäßige Absprachen über den Fortbildungsbedarf |

Darüber hinaus kann die Fachkonferenz weitere Vereinbarungen zur Gestaltung des Biologieunterrichts an

ihrer Schule treffen und im schulinternen Fachcurriculum dokumentieren.

5 Leistungsbewertung

Grundlage für eine Beurteilung sowie gegebenenfalls einer Leistungsbewertung sind die von der Lehrkraft beobachteten Handlungen der Lernenden. Beurteilen bedeutet die kritische, wertschätzende und individuelle Rückmeldung auf der Grundlage von kompetenzbasierten Kriterien. In diesem Sinne stehen im Unterricht die Diagnostik und die Rückmeldung (Feedback) unter Berücksichtigung des individuellen Lernprozesses im Vordergrund. Eine Bewertung lässt sich nur aus einer an Kriterien orientierten Beobachtung ableiten.

Grundsätzlich sind alle in Kapitel 2 ausgewiesenen Kompetenzbereiche (Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz, Bewertungskompetenz) sowie das Fachwissen bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und praktischer Art sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, das Erreichen der dort aufgeführten Kompetenzen zu evaluieren. Lernerfolgsüberprüfungen sollen Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit geben, erworbene Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen.

Für Lehrkräfte sind die Ergebnisse der begleitenden Evaluation des Lernprozesses sowie des Kompetenzerwerbs Anlass, die Zielsetzungen und Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen. Schülerinnen und Schüler erhalten Rückmeldungen zu ihrem Lernprozess und zu den erreichten Lernständen. Beide Rückmeldungen sind eine Hilfe für die Selbsteinschätzung. Die Rückmeldungen enthalten auch Hinweise für das weitere Lernen. Sie dienen damit der Lenkung und Unterstützung des individuellen Lernprozesses.

Bei der Leistungsbewertung wird zwischen Unterrichtsbeiträgen und Leistungsnachweisen unterschieden.

5.1 Unterrichtsbeiträge

Um dem unterschiedlichen Leistungsvermögen und den unterschiedlichen Persönlichkeiten der Schülerin-

nen und Schüler gerecht zu werden, aber auch um das gesamte Spektrum der Leistungen angemessen berücksichtigen zu können, werden im Bereich der Unterrichtsbeiträge Leistungen aus unterschiedlichen Feldern der Unterrichtsarbeit herangezogen. Hierzu gehören unter anderem:

Unterrichtsgespräch

- Teilnahme am Unterrichtsgespräch mit konstruktiven Beiträgen
- Formulierung von Hypothesen und Problemstellungen
- Verwendung von Fachsprache
- Umgang mit Modellen

Aufgaben und Experimente

- Formulierung von Problemstellungen und Hypothesen
- Organisation, Bearbeitung und Durchführung
- Formulierung von Vorgehensweisen, Beobachtungen, Ergebnissen
- Ziehen von Schlussfolgerungen und Ableiten von Regeln

Dokumentation

- Zusammenstellung von Materialsammlungen
- Verwendung von Fachsprache
- Umgang mit Modellen
- Geeignete Dokumentation von Experimenten und Aufgaben
- Erstellen von Lerntagebüchern und Portfolios

Präsentation

- Mündliche und schriftliche Darstellung von Arbeitsergebnissen
- Kurzvorträge und Referate
- Verwendung von Fachsprache und Modellen
- Präsentation von Wettbewerbsbeiträgen

Schriftliche Überprüfungen

- Schriftliche Leistungsüberprüfungen bis zu einer Arbeitsdauer von maximal 20 Minuten (sogenannte Tests) sind laut entsprechendem Erlass als Unterrichtsbeiträge zu berücksichtigen.

Die Lehrkraft initiiert, dass die Lernenden für Unterrichtsbeiträge eine kriteriengeleitete Rückmeldung

erhalten. Die Lehrkraft gewährleistet die Transparenz der Kriterien. Das kann eine gemeinsame Erarbeitung von Kriterien mit der Lerngruppe einschließen. Die Bewertung liegt in der Verantwortung der Lehrkraft.

Da die Unterrichtsbeiträge bei der Leistungsbewertung den Ausschlag geben, wird die Gewichtung einzelner Arten von Unterrichtsbeiträgen innerhalb dieses Teilbereiches transparent gestaltet.

5.2 Leistungsnachweise

Leistungsnachweise umfassen Klausuren (Klassenarbeiten) und zu Klausuren (Klassenarbeiten) gleichwertige Leistungsnachweise. Tests gelten nicht als Leistungsnachweise.

Grundsätze für die Erstellung von Klausuren (Klassenarbeiten)

Eine Klausur (Klassenarbeit) muss so angelegt sein, dass sie eine angemessene Vorbereitung auf die Abiturprüfung darstellt. Dies wird durch die Beachtung folgender Aspekte sichergestellt:

- Gemäß den in diesen Fachanforderungen formulierten Zielen ist bei Leistungsnachweisen in Form von Klausuren (Klassenarbeiten) zu gewährleisten, dass neben der Sachkompetenz auch die Kompetenzen aus den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung angemessen berücksichtigt werden.
- Die Klausur (Klassenarbeit) als Ganzes setzt sich aus mehreren – in der Regel zwei oder drei – unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben zusammen. Jede dieser Aufgaben kann in Teilaufgaben gegliedert sein, die jedoch nicht beziehungslos nebeneinander stehen sollen. Die Teilaufgaben einer Aufgabe sollen so unabhängig voneinander sein, dass eine Fehlleistung – insbesondere am Anfang – die weitere Bearbeitung weiterer Aufgabenteile nicht stark erschwert. Falls erforderlich, können Zwischenergebnisse in der Aufgabenstellung enthalten sein.
- Folgende Arten von Aufgaben sind unter anderem möglich: Bearbeitung eines Schüler- oder Demonstrationsexperiments (fachpraktische Aufgabe), das im Unterricht nicht behandelt wurde; Auswertung von

nicht im Unterricht behandeltem Material (materialgebundene Aufgabe); theoretische Anwendung erworbener Qualifikationen auf eine bisher nicht behandelte Problemstellung.

- Die Klausur (Klassenarbeit) auf erhöhtem Anforderungsniveau soll sich im Verlauf der Sekundarstufe II – spätestens zur Vorabiturklausur – auf mehr als einen Inhaltsbereich beziehen.
- Bei der Formulierung der Aufgaben sind die vorgegebenen Operatoren zu verwenden.
- Die Klausur (Klassenarbeit) enthält auch Operatoren, die Erläuterungen durch Texte in angemessenem Umfang verlangen.
- Aufgaben, deren Lösung ausschließlich die Aufsatzform verlangt, sind nicht geeignet.
- In jeder Klausur (Klassenarbeit) haben die drei Anforderungsbereiche einen angemessenen Anteil.

Im schulinternen Fachcurriculum werden die hier genannten Grundsätze für die Gestaltung von Klausuren (Klassenarbeiten) konkretisiert.

Für Schülerinnen und Schüler, die im Fach Biologie eine schriftliche Abiturprüfung ablegen werden, sollen Klausuren (Klassenarbeiten) im Verlauf der Sekundarstufe II zunehmend auf die inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils in der Abiturprüfung vorbereiten. In der Einführungsphase ist dabei der Gestaltungsspielraum größer; mit zunehmender Nähe zum Abitur orientieren sich die Aufgaben immer stärker am Format der Prüfungsaufgabe (siehe Kapitel 6).

Dauer und Anzahl

Anzahl und Dauer der Klausuren (Klassenarbeiten) in der Sekundarstufe II werden per Erlass geregelt.

Korrektur und Rückgabe

Die Korrekturanmerkungen bieten eine Lernhilfe. Die Besprechung bei der Rückgabe von Klausuren (Klassenarbeiten) beschränkt sich nicht auf die Leistungsbewertung. Eine inhaltliche Besprechung ausgewählter Schwerpunkte ist vorzusehen.

Bewertung von Klausuren (Klassenarbeiten)

In der Sekundarstufe II orientiert sich die Bewertung an den Vorschriften, die für die Bewertung der Prüfungsarbeiten im Abitur gelten. In der Einführungsphase ist dabei der Gestaltungsspielraum größer; mit zunehmender Nähe zum Abitur sind die Abiturmaßstäbe strenger anzulegen.

Da in Klausuren (Klassenarbeiten) neben der Verdeutlichung des fachlichen Verständnisses auch die Qualität der Darstellung bedeutsam ist, wird diesem Sachverhalt bei der Leistungsbewertung hinreichend Rechnung getragen.

Gleichwertige Leistungsnachweise in der Sekundarstufe II

Gleichwertige Leistungsnachweise orientieren sich am Arbeitsumfang einer Klausur (Klassenarbeit) (inklusive Vor- und Nachbereitung). Sie bieten noch stärker als Klausuren (Klassenarbeiten) die Möglichkeit, die Anwendung der Kompetenzen aus den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung zu fördern und zu fordern.

Im schulinternen Fachcurriculum ist konkretisiert, welche Ersatzleistungen neben Klausuren (Klassenarbeiten) als Leistungsnachweise herangezogen werden. Das schulinterne Fachcurriculum legt formale und fachliche Anforderungen und grundsätzliche Beurteilungskriterien für gleichwertige Leistungsnachweise fest und berücksichtigt dabei wie in Klausuren (Klassenarbeiten) alle drei Anforderungsbereiche. Die Zusammenfassung mehrerer Tests zu einem gleichwertigen Leistungsnachweis ist ausgeschlossen.

6 Die Abiturprüfung

Für die Abiturprüfung gelten die Vorgaben der Kultusministerkonferenz nach Maßgabe dieser Bestimmungen. Grundlage für die Abiturprüfung sind die in den Fachanforderungen des Faches Biologie der Sekundarstufe I beziehungsweise des Faches Naturwissenschaften der Sekundarstufe I und die in den Fachanforderungen des Faches Biologie der Sekundarstufe II beschriebenen Kompetenzen.

Auf Grundlage der Fachanforderungen erlässt das zuständige Ministerium Regelungen für die Durchführung der Abiturprüfungen, die auch thematische Vorgaben enthalten können.

Die Abiturprüfung im Fach Biologie findet nach Maßgabe der geltenden Verordnungen auf grundlegendem beziehungsweise auf erhöhtem Anforderungsniveau statt.

Unterschiedliche Anforderungen in der Prüfungsaufgabe auf grundlegendem und auf erhöhtem Anforderungsniveau ergeben sich vor allem im Hinblick auf die Komplexität des Gegenstands, im Grad der Differenzierung und der Abstraktion der Inhalte, im Anspruch an die Beherrschung der Fachsprache, der Mathematisierung und der Methoden sowie an die Selbstständigkeit bei der Lösung der Aufgaben.

Eine **Prüfungsaufgabe** der Abiturprüfung ist die Gesamtheit aller Aufgaben, die ein Prüfling zu bearbeiten hat. Sie erwächst aus dem Unterricht in der Sekundarstufe II mit dem Schwerpunkt auf der Qualifikationsphase. Die Prüfungsaufgabe setzt sich aus unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben zusammen.

Jede **Aufgabe** zeichnet sich durch einen thematischen Zusammenhang aus, der sich auf einen oder mehrere Inhaltsbereiche bezieht. Die Aufgabenstellung ermöglicht eine Auseinandersetzung mit einem komplexen Sachverhalt. Jede Aufgabe kann in begrenztem Umfang in Teilaufgaben gegliedert sein. Jede Aufgabe berücksichtigt alle drei Anforderungsbereiche. Bei der

Formulierung der Aufgaben werden die angegebenen Operatoren verwendet.

Teilaufgaben können den Komplexitätsgrad einer Aufgabe reduzieren und den Aufgabenlösungsprozess strukturieren. Die Teilaufgaben stehen nicht beziehungslos nebeneinander, sind jedoch so unabhängig voneinander, dass eine Fehlleistung in einer Teilaufgabe nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe ausschließt. Falls erforderlich, können Zwischenergebnisse in der Aufgabenstellung enthalten sein. Die Aufgliederung in Teilaufgaben soll nicht so detailliert sein, dass dadurch ein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet wird.

Die **Inhalte der Prüfungsaufgabe** müssen den curricularen Vorgaben der Qualifikationsphase entnommen sein und dürfen sich nicht nur auf ein Schulhalbjahr beschränken. Für die Lösung der Prüfungsaufgabe werden Kompetenzen aus vorangegangenen Schuljahren vorausgesetzt.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Prüfungsleistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III in einem angemessenen Verhältnis zu berücksichtigen, wobei Anforderungsbereich I stärker als III zu gewichten ist.

6.1 Die schriftliche Abiturprüfung

Die Prüfungsaufgabe für die schriftliche Abiturprüfung hat drei Aufgaben, die jeweils den gleichen Zeitumfang beanspruchen und die gleiche Anzahl von Bewertungseinheiten aufweisen. Die Aufgabenstellung ermöglicht eine Auseinandersetzung mit einem komplexen Sachverhalt. Die Anforderungen in der schriftlichen Abiturprüfung nehmen in komplexer Weise Bezug auf die vier Kompetenzbereiche (vergleiche Kapitel 2.1), fünf Basiskonzepte (vergleiche Kapitel 2.2) und vier Inhaltsbereiche (vergleiche Kapitel 3.1).

Die Prüfungsaufgabe bezieht sich auf mindestens zwei der vier genannten Inhaltsbereiche „Leben und Energie“, „Informationsverarbeitung in Lebewesen“, „Lebewesen in ihrer Umwelt“ sowie „Vielfalt des Lebens“.

6 Die Abiturprüfung

Im Zentrum der Aufgaben steht die Überprüfung des biologischen Verständnisses.

Es sind unter anderem folgende Arten von Aufgaben möglich:

- **Materialgebundene Aufgaben:**
Bei der materialgebundenen Aufgabe geht es um die Erläuterung, Auswertung, Kommentierung, Interpretation und Bewertung fachspezifischer Materialien (zum Beispiel Texte, Abbildungen, Tabellen, Messreihen, Filme, Versuchsergebnisse, Graphen, Simulationen, Diagramme, dokumentierte Experimente).
- **Fachpraktische Aufgaben:**
Die fachpraktische Aufgabe schließt zusätzlich zur materialgebundenen Aufgabe die Gewinnung von Beobachtungen und Daten sowie gegebenenfalls die Planung der Datengewinnung ein. Bei fachpraktischen Aufgabenstellungen ist für den Fall des Mislingens vorab eine Datensicherung vorzunehmen, die dem Prüfling gegebenenfalls vorgelegt wird, damit er die Aufgabe bearbeiten kann.

Aufgaben, deren Lösung ausschließlich die Aufsatzform verlangt, sind nicht geeignet.

Für die Beurteilung der Prüfungsleistungen sind sowohl die rein formale Lösung als auch das zum Ausdruck gebrachte biologische Verständnis maßgebend. Daher sind erläuternde, kommentierende und begründende Texte unverzichtbarer Bestandteil der Prüfungsleistung. Dies gilt auch für die Dokumentation im Falle des Einsatzes digitaler Werkzeuge.

Mangelnde Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen oder unzureichende oder falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text sind als fachliche Fehler zu werten.

Für die Bewertung kommt den folgenden Kriterien besonderes Gewicht zu:

- Umfang und Qualität der nachgewiesenen fachspezifischen Kompetenzen,

- Verständnis für fachspezifische Probleme sowie die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen, darzustellen und Sachverhalte zu beurteilen,
- Eigenständigkeit der Auseinandersetzung mit Sachverhalten und Problemstellungen, Reflexionsfähigkeit und Kreativität der Lösungsansätze,
- Sicherheit im Umgang mit Fachsprache und Fachmethoden,
- Schlüssigkeit der Argumentation, Verständlichkeit und Qualität der Darstellung (Gedankenführung, Klarheit in Aufbau und Sprache, fachsprachlicher Ausdruck).

Die Benotung der Arbeiten erfolgt nach einem vorgegebenen Bewertungsschlüssel.

6.2 Die mündliche Abiturprüfung

Die mündliche Prüfungsaufgabe besteht aus zwei Aufgaben, deren Schwerpunkte sich auf mindestens zwei Inhaltsbereiche beziehen. Die Prüfungsaufgabe ist so zu gestalten, dass mehrere Kompetenzbereiche berücksichtigt werden. Die Aufgaben dürfen keine inhaltliche Wiederholung von Aufgaben der schriftlichen Abiturprüfung sein und sich nicht nur auf die Themen eines Halbjahres der Qualifizierungsphase beziehen. Bei Aufgaben mit einem experimentellen Anteil kann die Vorbereitungszeit von der Abiturprüfungskommission bis auf höchstens eine Stunde verlängert werden.

Beide Aufgaben sollen etwa denselben Zeitumfang an der mündlichen Prüfung in Anspruch nehmen und sind bei der Beurteilung gleich zu gewichten. Neben dem Vortrag der Ergebnisse ihrer Vorbereitung weisen die Prüflinge in einem Prüfungsgespräch ergänzende oder weitergehende Kenntnisse und Fähigkeiten nach und zeigen dabei Kompetenzen aus unterschiedlichen Kompetenzbereichen. Jede Aufgabe ist so angelegt, dass sie vom Anspruchsniveau her eine Bewertung innerhalb der gesamten Notenskala zulässt.

Bei der Bewertung sollen vor allem folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Adäquate Präsentation der Ergebnisse für die gestellte Aufgabe in einem strukturierten, prägnanten, anhand von Aufzeichnungen frei gehaltenen Kurzvortrag,
- Erfassen von Fachfragen und Führung eines themengebundenen Gesprächs,
- Grad der Flexibilität und Beweglichkeit im Umgang mit unterschiedlichen Inhaltsbereichen und Basiskonzepten,
- Nachweis eigenständiger sach- und problemgerechter Bewertungskompetenz,
- Einordnung in größere fachliche und gegebenenfalls überfachliche Zusammenhänge,
- Verwendung einer präzisen, differenzierten, stilistisch angemessenen, adressaten- und normengerechten Ausdrucksweise unter adäquater Berücksichtigung der Fachsprache,
- Klarheit und Verständlichkeit der Darstellung.

Kommt ein Prüfling im Verlauf der mündlichen Prüfung nicht über die reine Reproduktion gelernten Wissens hinaus, so kann die Note nicht besser als „ausreichend (4 Punkte)“ sein. Soll die Leistung mit „sehr gut“ beurteilt werden, so muss dem Prüfungsgespräch ein eigenständiger Vortrag vorausgehen. Im Vortrag oder im Verlauf des Gesprächs müssen in diesem Fall dann auch Leistungen im Anforderungsbereich III erbracht werden.

6.3 Die Präsentationsprüfung

Die Präsentationsprüfung erwächst aus dem Unterricht in der Qualifikationsphase. Sie kann eine fachübergreifende Themenstellung umfassen, hat aber den Schwerpunkt im Fach Biologie. Die Bedingungen für eine Präsentationsprüfung als fünfte Prüfungskomponente richten sich nach den geltenden Rechtsvorschriften.

6.4 Die besondere Lernleistung

Schülerinnen und Schüler können gemäß den geltenden Rechtsvorschriften eine besondere individuelle Lernleistung, die im Rahmen oder Umfang von zwei aufeinander folgenden Schulhalbjahren erbracht wird, in das Abitur einbringen. „Besondere Lernleistungen“ können sein:

- eine Jahres- oder Seminararbeit,
- die Ergebnisse eines umfassenden, auch fachübergreifenden Projektes oder Praktikums,
- ein umfassender Beitrag aus einem von den Ländern geförderten Wettbewerb in Bereichen, die schulischen Referenzfächern zugeordnet werden können.

Eine solche „besondere Lernleistung“ ist schriftlich zu dokumentieren, ihre Ergebnisse stellt die Schülerin oder der Schüler in einem Kolloquium dar, erläutert sie und antwortet auf Fragen.

IV Anhang

1 Operatorenliste

Im Folgenden werden Operatoren erläutert, die in Aufgaben für die Fächer Biologie, Chemie und Physik häufig vorkommen. Sie entsprechen den Operatoren der vom IQB veröffentlichten Liste für die Fächer Biologie, Chemie und Physik. Die genannten Operatoren werden auch in den Aufgaben der zentralen Abschlussprüfungen entsprechend verwendet.

Im Einzelfall können auch hier nicht aufgeführte Operatoren eingesetzt werden, wenn davon auszugehen ist, dass sich deren Bedeutung aus dem Kontext ergibt (zum Beispiel „beschriften“, „ankreuzen“, „durchführen“: Führen Sie das Experiment durch.).

| Operator | Erläuterung |
|----------------------------------|---|
| ableiten | auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Daten sachgerechte Schlüsse ziehen |
| abschätzen | durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben |
| analysieren | wichtige Bestandteile, Eigenschaften oder Zusammenhänge auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten |
| aufstellen, formulieren | chemische Formeln, Gleichungen, Reaktionsgleichungen (Wort- oder Formelgleichungen) oder Reaktionsmechanismen entwickeln |
| Hypothesen aufstellen | eine Vermutung über einen unbekanntem Sachverhalt formulieren, die fachlich fundiert begründet wird |
| angeben, nennen | Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben |
| auswerten | Beobachtungen, Daten, Einzelergebnisse oder Informationen in einen Zusammenhang stellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen |
| begründen | Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen |
| berechnen | Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen. |
| beschreiben | Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren |
| beurteilen | Das zu fällende Sachurteil ist mithilfe fachlicher Kriterien zu begründen. |
| bewerten | Das zu fällende Werturteil ist unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen zu begründen. |
| darstellen | Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen |
| diskutieren | Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen |
| erklären | einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt |
| erläutern | einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen |
| ermitteln | ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen |
| <i>Fortführung der Tabelle »</i> | |

| Operator | Erläuterung |
|-------------------------------|---|
| herleiten | mithilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen chemischen bzw. physikalischen Größen herstellen |
| interpretieren, deuten | naturwissenschaftliche Ergebnisse, Beschreibungen und Annahmen vor dem Hintergrund einer Fragestellung oder Hypothese in einen nachvollziehbaren Zusammenhang bringen |
| ordnen | Begriffe oder Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen |
| planen | zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren |
| skizzieren | Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich grafisch darstellen |
| untersuchen | Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen |
| vergleichen | Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten |
| zeichnen | Objekte grafisch exakt darstellen |

