

Bildungsstandards und Inhaltsfelder

Das neue Kerncurriculum für Hessen

Sekundarstufe I – Gymnasium

BIOLOGIE

Impressum

Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen

Herausgeber: Hessisches Kultusministerium
Luisenplatz 10
65185 Wiesbaden

Telefon: 06 11 / 368 0
Fax: 06 11 / 368 2096
E-Mail: poststelle@hkm.hessen.de
Internet: www.kultusministerium.hessen.de

INHALT

| | |
|---|----|
| Teil A..... | 5 |
| 1 Konzept – Struktur – Perspektiven | 5 |
| 2 Überfachliche Kompetenzen | 8 |
| Teil B..... | 11 |
| 3 Kompetenzorientierung und Beitrag des Faches zur Bildung | 11 |
| 4 Kompetenzbereiche des Faches | 15 |
| 5 Inhaltliche Konzepte des Faches | 20 |
| 6 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (für den Übergang in die Sekundarstufe II) | 24 |
| 7 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder | 33 |
| 7.1 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder am Ende der Jahrgangsstufe 6..... | 33 |
| 7.2 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder am Ende der Jahrgangsstufe 8..... | 40 |
| 7.3 Schwerpunktsetzungen in den Inhaltsfeldern (Jahrgangsstufen / Übersicht)..... | 41 |
| 8 Synopsen..... | 49 |
| 8.1 Kompetenzentwicklung (Jahrgangsstufen 4 – 9/10) | 49 |
| 8.2 Bildungsstandards nach Bildungsgängen..... | 55 |



Teil A

1 Konzept – Struktur – Perspektiven

Konzeptionelle Grundlagen

Das neue Kerncurriculum für Hessen ist die verbindliche curriculare Grundlage für den Unterricht an hessischen Schulen in allen Fächern der Primarstufe und der Sekundarstufe I. Wesentliches Merkmal und Anliegen seiner Konzeption ist die Darstellung eines kumulativen Kompetenzaufbaus von Jahrgang 1 bis zur Jahrgangsstufe 10 in einem einheitlichen Format. Im Mittelpunkt steht das, was alle Kinder und Jugendlichen am Ende ihrer schulischen Laufbahn (bzw. nach bestimmten Abschnitten ihres Bildungsweges) können und wissen sollen. Dies führt zur Beschreibung von Kompetenzen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt von allen Lernenden erwartet werden. Kompetenzen werden dabei verstanden als Verbindung von Wissen und Können – Wissen soll transferierbar und in Anwendungssituationen nutzbar sein. Damit richtet sich der Blick nicht nur auf Wissens Elemente, die sich zu einem Gesamtverständnis verknüpfen sollen, sondern auch auf weitere Bedingungen der erfolgreichen Bewältigung kognitiver Anforderungen. Hierzu zählen Strategien zum Erwerb von Wissen und dessen Nutzung und Anwendung sowie personale und soziale Dispositionen, Einstellungen und Haltungen. Im Zusammenwirken dieser Komponenten erfüllt sich der Anspruch einer umfassenden Persönlichkeitsbildung; er realisiert sich in der erfolgreichen und verantwortungsvollen Bewältigung aktueller Anforderungssituationen.

Damit greift das neue Kerncurriculum für Hessen die fachdidaktisch und pädagogisch begründeten Bildungs- und Erziehungsziele der bisherigen Lehr- und Bildungspläne auf. Die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz als länderübergreifender Bildungsplan sind im hessischen Kerncurriculum berücksichtigt und konkretisiert.

Es beschränkt sich aber darauf, die angestrebten Ergebnisse des Lernens in Form von Könnenserwartungen (Bildungsstandards) darzustellen. Diese beschreiben zum einen Kompetenzen, die bis zu bestimmten Abschnitten des jeweiligen Bildungsweges erworben sein sollten („lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen“). Zum anderen legen die Bildungsstandards die Leistungsanforderungen zum Abschluss eines Bildungsganges fest. Bildungsstandards sind als Regelstandards formuliert und in Kompetenzbereiche gegliedert.

Die für den Kompetenzerwerb grundlegenden und unverzichtbaren Wissens Elemente eines Faches und deren Verknüpfungen sind in Form von Inhaltsfeldern und deren inhaltlichen Schwerpunkten formuliert. Wichtige Schlüsselbegriffe, die für das Verstehen von Bedeutung sind, konkretisieren die inhaltlichen Zusammenhänge und unterstützen die thematische Strukturierung.

Bildungsstandards und Inhaltsfelder stehen in einem korrespondierenden Verhältnis zueinander: Kompetenzen werden – im Sinne vernetzten Lernens – an geeigneten Inhalten in lebensweltlich bedeutsamen Zusammenhängen erworben. Als dritte wesentliche Komponente rücken überfachliche Kompetenzaspekte (s. Kap. 2) besonders in den Blick.

Im Folgenden wird die Struktur des hessischen Kerncurriculums genauer erläutert.

Struktur und Gliederung

Kapitel 2 „Überfachliche Kompetenzen“ – Bedeutung überfachlicher Kompetenzen im Kontext fachlichen Kompetenzerwerbs (vgl. auch „Hessischer Referenzrahmen Schulqualität“ sowie „Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder von 0–10 Jahren in Hessen“).

Kapitel 3 „Kompetenzorientierung und Beitrag des Faches zur Bildung“ – Bedeutung und Verantwortung des Faches und damit verbundene Zielvorstellungen für den Kompetenzerwerb der Lernenden.

Kapitel 4 „Kompetenzbereiche des Faches“ – Beschreibung und Strukturierung der allgemeinen fachlichen Kompetenzen in Kompetenzbereichen.

Kapitel 5 „Inhaltliche Konzepte des Faches“ – Erläuterung der grundlegenden inhaltlichen Konzepte des Faches.



Kapitel 6 (bzw. 6.1 Primarstufe) „Bildungsstandards und Inhaltsfelder“ – Darstellung der Bildungsstandards und Zuordnung von Inhaltsfeldern bezogen auf den Abschluss bzw. auf das Ende der Jahrgangsstufe 4. Beschreibung wesentlicher Eckpunkte der Kompetenzentwicklung in den Jahrgangsstufen 1/2 (Kapitel 6.2) und Synopsen inhaltlicher Schwerpunktsetzungen in verschiedenen Fächern (Kapitel 6.3), nur Primarstufe.

Kapitel 7 „Synopsis“ (Primarstufe) – Synoptische Darstellung der Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 und der sich jeweils daran anschließenden „lernzeitbezogenen Kompetenzerwartungen“ bzw. Bildungsstandards (bezogen auf den Mittleren Bildungsabschluss).

Kapitel 7 „Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder“ (Sekundarstufe I) – „Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen“ in Form von Standards und Inhaltsfeldern in Doppeljahrgängen (in der überwiegenden Zahl der Fächer). Hierbei sind die jeweils gültigen Stundentafeln berücksichtigt. In einigen Fächern sind inhaltliche Schwerpunktsetzungen synoptisch dargestellt.

Kapitel 8 „Synopsen“ (nur Sekundarstufe I)

Zum Umgang mit dem neuen Kerncurriculum für Hessen

Gestaltung schuleigener Curricula

Das neue Kerncurriculum für Hessen bildet die Grundlage für die Entwicklung schulinterner Curricula. Die Kompetenzformulierungen und Inhaltsfelder sind auf die wesentlichen Aspekte, den Kern eines Faches, fokussiert und stellen die zentralen Ankerpunkte für die Ausgestaltung der jeweiligen Fachcurricula dar. Dies bietet zum einen eine Orientierung für schulische Entwicklungs- und Planungsprozesse, eröffnet aber auch Gestaltungsräume, um Interessen und Neigungen der Lernenden situationsbezogen in die curriculare Planung einzubeziehen bzw. regionale und schulspezifische Besonderheiten zu berücksichtigen. Damit wird das schuleigene Curriculum zum Bindeglied zwischen dem Kerncurriculum und der individuellen Unterrichtsgestaltung.

Bei der schulinternen curricularen Planung im jeweiligen Fach werden die wesentlichen Komponenten des Kerncurriculums weiter konkretisiert und im Unterricht über einen langen Zeitraum so zusammengeführt, dass sich Kompetenzen kumulativ entwickeln können.

Das Fachcurriculum bildet – ausgehend von den Abschlusserwartungen – die einzelnen Schritte des Kompetenzaufbaus ab. Diese Art der Konkretisierung und Umsetzung des hessischen Kerncurriculums bietet Anlass für eine gemeinsame Reflexion und Verständigung in den Fach- bzw. Planungsteams über Ziele und erfolgreiche Wege des Lernens und die angestrebte Kompetenzentwicklung der Lernenden sowohl im Fach als auch über die Fächergrenzen hinaus.

Im Sinne vernetzten Lernens ist eine Verknüpfung der verschiedenen Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder untereinander notwendig. Für das Verständnis größerer Zusammenhänge ist es darüber hinaus unabdingbar, Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder auch über die Fächergrenzen hinaus zu vernetzen, domänenspezifische, auch überfachliche Kongruenzen zu bestimmen und fachübergreifende Synergien zu nutzen. Auch sollten Prinzipien einer kompetenzorientierten Gestaltung von Lernwegen, Diagnostik und individueller Förderung sowie geeignete Formen der Leistungsbewertung in der curricularen Planung verankert werden. Die gemeinsame Planungs- und Gestaltungsarbeit baut hierbei auf bereits erarbeiteten Konzepten auf, geht bereits eingeschlagene Wege der Unterrichts- und Schulentwicklung weiter und initiiert neue Entwicklungsprozesse.

2 Überfachliche Kompetenzen

Im Entwicklungsprozess der Lernenden kommt dem Aufbau überfachlicher Kompetenzen eine besondere Bedeutung zu. Dabei geht es um ein Zusammenwirken von Fähigkeiten und Fertigkeiten, personalen und sozialen Dispositionen sowie Einstellungen und Haltungen. Den Lernenden wird hierdurch ermöglicht, in der Schule, in ihrem privaten und auch in ihrem künftigen beruflichen Leben Herausforderungen anzunehmen und erfolgreich und verantwortungsvoll zu meistern. Zu einer Entwicklung in diesem Sinne tragen alle Fächer gemeinsam bei.

Mit Blick auf die überfachlichen Kompetenzen wird im neuen Kerncurriculum für Hessen zwischen vier zentralen Bereichen – mit ihren Dimensionen und Aspekten – unterschieden:

Personale Kompetenz: Diese umfasst jene Einstellungen, Haltungen und Fähigkeiten, die die Lernenden von ihren kognitiven und psychischen Voraussetzungen her befähigen, selbstbestimmt und eigenverantwortlich zu handeln. Ausgangspunkt hierfür ist eine realistische *Selbstwahrnehmung*. Das Bewusstsein für eigene Potenziale ist Voraussetzung zur Entwicklung eines positiven *Selbstkonzepts*. Auf dieser Grundlage entwickeln sich ein positives Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen. Zur personalen Kompetenz gehören ebenfalls Aspekte der *Selbstregulierung* wie die Fähigkeit, sich situationsangemessen zu verhalten und eigene Lern- und Arbeitsprozesse sachgerecht und konzentriert zu steuern.

Sozialkompetenz: Hierbei geht es um eine vielschichtige Handlungskompetenz, die sich im Zusammenspiel verschiedener Fähigkeiten, Fertigkeiten, Motivationen und Einstellungen entfaltet. Grundlage ihrer Entwicklung ist eine *soziale Wahrnehmungsfähigkeit*. In Interaktionen entwickeln die Lernenden *Rücksichtnahme und Solidarität* gegenüber ihren Partnern. *Kooperation und Teamfähigkeit* haben zentrale Bedeutung für ein erfolgreiches gemeinsames Arbeiten. Bei auftretenden Spannungen gelingt den Lernenden ein angemessener *Umgang mit Konflikten*. Die Lernenden übernehmen *gesellschaftliche Verantwortung* und üben ihre (Mit-)Gestaltungsrechte aktiv aus. Ihr Handeln trägt zur *interkulturellen Verständigung* bei.

Lernkompetenz: Sie zeigt sich in der Fähigkeit, variable Anforderungssituationen und Aufgaben mithilfe geeigneter Strategien zu erschließen sowie den Lernprozess und seine Ergebnisse angemessen reflektieren zu können. Bei ihrem Aufbau ist es wichtig, neben den jeweils zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen auch das „Lernen und Reflektieren des Lernens“ selbst bewusst zu machen (Erwerb „metakognitiver Kompetenz“). *Problemlösekompetenz* zeigt sich darin, Probleme zu analysieren, (alternative) Lösungswege zu planen und letztlich Entscheidungen zu treffen. *Arbeitskompetenz* ermöglicht es, Arbeitsprozesse sachgerecht zu planen, Ressourcen angemessen zu nutzen und Lernstrategien bewusst einzusetzen. *Medienkompetenz* ist für die Erschließung von Informationen sowie zur Dokumentation von Ergebnissen notwendig. Die differenzierte und zugleich kritische Nutzung Neuer Medien gewinnt dabei zunehmend an Bedeutung.

Sprachkompetenz: In diesem Bereich kommt dem Aufbau und der kontinuierlichen Sicherung der *Lesekompetenz* eine herausgehobene Stellung zu. Ohne ein angemessenes Leseverständnis sind erfolgreiche Lernprozesse auf Dauer nicht möglich; gleiches gilt für die *Schreibkompetenz*. *Kommunikationskompetenz* setzt voraus, sich verständlich auszudrücken und sich an Gesprächen konstruktiv zu beteiligen. Die Lernenden entwickeln zunehmend die Fähigkeit, Kommunikations- und Interaktionssituationen aufmerksam wahrzunehmen, zu verfolgen und zu reflektieren. Dabei lernen sie, Rede- und Gesprächsformen zu unterscheiden, Kommunikationsmittel sowie Rede- und Gesprächsstrategien situations-, adressaten- und sachbezogen anzuwenden. Die genannten Prozesse zielen auf eine aktive mündliche und schriftliche Sprachverwendung sowie auf die argumentative Qualität von Sprech- und Schreibleistungen.

Die angesprochenen vier Bereiche zeichnen sich dadurch aus, dass sie jeweils kognitions-, motivations- und handlungsbezogene Komponenten enthalten. Die hohe Komplexität sich überlagernder Teilaspekte macht eine trennscharfe Unterscheidung der Kompetenzbereiche und ihrer Dimensionen nicht immer möglich. Gleiches gilt für eine ausschließliche Zuordnung zu nur einem dieser Bereiche oder nur einer der Dimensionen. Auf eine Klassifizierung fachlicher und/oder überfachlicher Kompetenzen trifft dies gleichermaßen zu. Der Erwerb beider erfolgt daher notwendigerweise in enger Verbindung miteinander.

Im Unterschied zu den fachlichen Standards entziehen sich im Schulalltag die überfachlichen Kompetenzen weitgehend einer Normierung und empirischen Überprüfung. Insbesondere die Entwicklung personaler Kompetenzen ist durch schulische Erziehungs- und Bildungsprozesse nur in begrenztem Maße zu beeinflussen. Gleichwohl bietet die Schule den Lernenden Gelegenheiten zum verantwortlichen Handeln und zur Entwicklung eigener Potenziale. Zu berücksichtigen ist hierbei eine altersgemäß sinnvolle Gestaltung der Lernprozesse.

Im Folgenden werden die genannten vier überfachlichen Kompetenzbereiche in ihren Dimensionen und Aspekten weiter entfaltet.

Personale Kompetenz

- *Selbstwahrnehmung:* Die Lernenden nehmen sich selbst, ihre geistigen Fähigkeiten und gestalterischen Potenziale, ihre Gefühle und Bedürfnisse wahr und reflektieren diese. Sie sehen sich selbst verantwortlich für ihre eigene Lebensgestaltung; dabei erkennen sie ihre Rechte, Interessen, Grenzen und Bedürfnisse und erfassen die soziale Wirklichkeit in ihrer Vielfalt, aber auch in ihrer Widersprüchlichkeit.
- *Selbstkonzept:* Die Lernenden haben eine positive Einstellung zu sich selbst. Sie haben Zutrauen in ihre Fähigkeiten und glauben daran, dass sie bei entsprechender Anstrengung schulische und gesellschaftliche Anforderungen bewältigen und mit ihren Möglichkeiten aktiv und verantwortungsvoll am gesellschaftlichen Leben teilhaben können.
- *Selbstregulierung:* Die Lernenden achten auf ihre Fähigkeiten, Gefühle und Bedürfnisse; sie steuern und reflektieren ihre Arbeitsprozesse von ihren kognitiven und psychischen Voraussetzungen her (Eigenmotivation, Konzentrationsbereitschaft).

Sozialkompetenz

- *Soziale Wahrnehmungsfähigkeit:* Die Lernenden nehmen unterschiedliche Bedürfnisse, Emotionen, Überzeugungen sowie Interpretationen sozialer Realität in Beziehungen (Partner, Gruppen, größere Gemeinschaften, Gesellschaften) wahr. Sie versetzen sich in die Lage anderer (Empathie, Perspektivenübernahme), erfassen und reflektieren den Stellenwert ihres eigenen Handelns.
- *Rücksichtnahme und Solidarität:* Die Lernenden respektieren die Meinungen und Verhaltensweisen anderer, sie sind aufmerksam gegenüber ihren Interaktionspartnern, nehmen Anteil an deren Wohlergehen und zeigen Solidarität.
- *Kooperation und Teamfähigkeit:* Die Lernenden bauen tragfähige Beziehungen zu anderen auf, respektieren die bestehenden sozialen Regeln und arbeiten produktiv zusammen. Sie tauschen Ideen und Gedanken mit anderen aus, bearbeiten Aufgaben in Gruppen und entwickeln so eine allgemeine Teamfähigkeit.

- *Umgang mit Konflikten:* Die Lernenden vertreten ihre Interessen in Konflikten engagiert, aber nicht aggressiv und verletzend. Sie begründen ihre Position und tragen zu konstruktiven Lösungen bei.
- *Gesellschaftliche Verantwortung:* Die Lernenden übernehmen Mitverantwortung innerhalb der demokratischen Gesellschaft, sie achten und schützen die demokratischen Grundrechte und nehmen ihre Mitsprache- und Mitgestaltungsrechte wahr.
- *Interkulturelle Verständigung:* Die Lernenden nehmen die kulturelle Prägung von Kommunikation, Handlungen, Werthaltungen und Einstellungen wahr. Sie sind aufgeschlossen gegenüber anderen Kulturen und reflektieren ihre eigenen Positionen und Überzeugungen in der Kommunikation mit Menschen anderer kultureller Prägung.

Lernkompetenz

- *Problemlösekompetenz:* Die Lernenden planen ihren Arbeitsprozess, wobei sie die ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen sachgerecht einschätzen. Sie realisieren ihre Planungen selbstständig, indem sie die notwendigen Informationen erschließen und ihren Arbeitsfortschritt zielorientiert kontrollieren. Sie übertragen im Arbeitsprozess gewonnene Erkenntnisse durch Analogiebildungen sowie kombinatorisches und schlussfolgerndes Denken auf andere Anwendungssituationen.
- *Arbeitskompetenz:* Die Lernenden setzen sich Ziele, wählen geeignete Lernstrategien aus und wenden sie an; den Gesamtprozess hinterlegen sie mit einer realistischen Zeitplanung. Sie wenden vielfältige Lernmethoden effizient an, reflektieren (selbst-)kritisch ihren Lernprozess und dokumentieren ihn. Sie ziehen Schlussfolgerungen für ihre weitere Arbeit.
- *Medienkompetenz:* Die Lernenden finden Zugang zu unterschiedlichen Medien – darunter auch zu Neuen Medien – und nehmen eigenverantwortlich das Recht wahr, selbst über die Preisgabe und Verwendung ihrer personenbezogenen Daten zu bestimmen (informationelle Selbstbestimmung). Sie nutzen Medien kritisch-reflektiert, gestalterisch und technisch sachgerecht. Sie präsentieren ihre Lern- und Arbeitsergebnisse mediengestützt.

Sprachkompetenz

- *Lesekompetenz:* Die Lernenden lesen und rezipieren Texte bzw. Medien unterschiedlicher Formate und nutzen dabei Lesestrategien. Sie entnehmen aus mündlichen und schriftlichen Texten wesentliche Informationen und ziehen begründete Schlussfolgerungen. Sie interpretieren Texte auf der immanenten Ebene sowie im Zusammenhang ihres gesellschaftlichen, historischen und kulturellen Kontextes.
- *Schreibkompetenz:* Die Lernenden verfassen Texte in unterschiedlichen Formaten und formulieren diese adressaten- und anlassbezogen. Sie gestalten ihre Texte unter Berücksichtigung von Sprach- und Textnormen.
- *Kommunikationskompetenz:* Die Lernenden drücken sich in Kommunikationsprozessen verständlich aus und beteiligen sich konstruktiv an Gesprächen, sie reflektieren kommunikative Prozesse sowie die Eignung der eingesetzten Kommunikationsmittel.

Teil B

3 Kompetenzorientierung und Beitrag des Faches zur Bildung

Biologieunterricht zielt auf hohe Lernwirksamkeit, indem Unterrichtsinhalte, welche die Grundstrukturen des Faches repräsentieren, am konkreten Fall erschlossen werden. Alltagsrelevanz und Anschlussfähigkeit der Wissensbestände sowie die gezielte Kompetenzentwicklung in handlungsorientierten Unterrichtssituationen ermöglichen es den Lernenden, biologische Erklärungsmodelle zu verstehen, sie anzuwenden, kritisch zu reflektieren und selbst zu entwickeln. Dabei erlangen die Lernenden fachtypische Einsichten und ein Verständnis für biologische Denk- und Arbeitsweisen. Kompetenzen werden durch kumulatives Lernen an exemplarischen Fällen entwickelt. Der Stofffülle wird folglich durch den Aufbau systematischer Wissensstrukturen unter Berücksichtigung fachlich bedeutsamer Methodenkompetenzen begegnet. Die Strukturierung von Wissensbeständen und deren variabler Einsatz in Handlungssituationen sichern eine alltagsrelevante und ausbaufähige Kompetenzentwicklung.

Der Lernprozess berücksichtigt das Spiralprinzip und orientiert sich an den Entwicklungsstufen der Lernenden und den individuellen Lernständen. Für die Beteiligten wird der Zuwachs an Kompetenzen in einem progressiven Prozess, der auf einem gestuften Aufbau von naturwissenschaftlichen Qualifikationen beruht, erfahrbar. Damit einhergehend wird ein vertieftes Verständnis für biologische Denk- und Arbeitsweisen aufgebaut.

Die Auseinandersetzung mit dem Lebendigen, die Einsicht in Evolutionsprozesse und das Schaffen von Transparenz bezogen auf die verschiedenen Systeme der Natur sowie deren Wechselwirkungen bilden den Beitrag des Faches zur Welterschließung.

Zielperspektiven des Faches Biologie sind ein respektvoller und reflektierter Umgang mit allen Lebewesen, die Erhaltung der eigenen Gesundheit und der verantwortliche Umgang mit der Umwelt.

Da der Mensch Teil der Natur ist und sowohl im Berufsleben als auch in der Freizeit mit biologischen Erkenntnissen, Theorien und Fragestellungen konfrontiert wird, beeinflussen naturwissenschaftliche Kenntnisse und damit erworbene Kompetenzen persönliche Lebensweisen und gesellschaftliche Entscheidungen. In diesem Zusammenhang ergeben sich im Biologieunterricht Anknüpfungspunkte zu den Sozial- und Geisteswissenschaften auf der einen Seite sowie den weiteren Naturwissenschaften einschließlich ihrer technischen Anwendungen auf der anderen Seite. Ein verantwortlicher Umgang mit Leben in seiner Gesamtheit erhält somit im Biologieunterricht angemessenen Raum.

Entscheidungssituationen und fächerübergreifende Aufgaben erfordern es, auch allgemeine Erziehungsziele im Biologieunterricht zu verfolgen. So gilt es, fachspezifisches aber auch systemisches und überfachliches Denken und damit die Entwicklung der Gesamtpersönlichkeit der Lernenden zu fördern.

Verständnis für notwendige biowissenschaftliche Grundlagen ebenso wie Verantwortlichkeit, die sich aus bioethischen Überlegungen ableiten lässt, sind gleichermaßen wesentlich.

Grundlagen eines verantwortlichen Umgangs mit der Natur lernen Schülerinnen und Schüler im Unterricht an Situationen der Lebenswirklichkeit kennen. Aus der Bearbeitung von Lebenssituationen gehen Erkenntnisse hervor, die es ermöglichen biologische Zusammenhänge zu verstehen, Konzepte abzuleiten, zu verknüpfen und auf andere Situationen vergleichbarer Grundstruktur zu transferieren. Eine durchgängige Strukturierung des Unterrichts in Orientierung an fachlich begründeten Konzepten befördert darüber hinaus anschlussfähiges Wissen und Können.

Abwechslungsreiches und anwendungsbezogenes Lernen in für die Lernenden bedeutsamen Zusammenhängen ermöglicht es ihnen, die Bedeutung biologischer Erkenntnisse zur Situationsbewältigung und die der Methode zur Erkenntnisgewinnung zu erfahren, sie kritisch zu beurteilen sowie einen funktionellen Kompetenzerwerb zu realisieren. Somit wird den Lernenden ein selbständiger Zugang

zu biologischen Phänomenen eröffnet, der zu ihrer Emanzipation beiträgt. Ein so gewonnenes biologisches Grundverständnis stellt eine entscheidende Voraussetzung für Bildung im Sinne eines Teilhabe-Interesses und einer Teilhabefähigkeit dar.

Die im Biologieunterricht einzusetzenden Arbeitsweisen ermöglichen ein zunehmend eigenständiges Erarbeiten relevanter Inhalte und Einsicht in die Bedeutung der Methode bei der Ergebnisfindung. Eine systematische Schulung von Fähigkeiten und Fertigkeiten, die mit gleicher Wertigkeit berücksichtigte Fach- und Schülerperspektive sowie alltagsbezogene und wissenschaftliche Anwendungssituationen fördern individuelle und zugleich kooperative Lernprozesse.

Die Wahl möglicher Unterrichtsthemen und dazugehöriger Entscheidungssituationen unterliegt nicht der Beliebigkeit. Festlegungen des Kerncurriculums, didaktische Konzeptionen sowie die Orientierung an den vorhandenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler bestimmen die Themenwahl und zielen auf ein Verständnis von Natur, welches die Lernenden befähigt, Informationen zu aktuellen und zukünftigen Themenbereichen zu verstehen und bewerten. Dabei erhöhen Inhalte, die an Themenstellungen gebunden werden, welche im Lerninteresse der Lernenden liegen und Lebenssituationen repräsentieren, die Lernmotivation.

Lernprozesse finden ihren Ausgangspunkt in Alltagserfahrungen. Auf diesen aufbauend werden die Lernenden an die fachwissenschaftliche Perspektive herangeführt, die angewandt und hinterfragt wird. Dieser Perspektivenwechsel bildet die Voraussetzung für die Entwicklung eines reflektierten grundlegenden Ich-, Natur- und Wissenschaftsverständnisses.

Die Lernenden gestalten ihr Wissen angebunden an Sachthemen, erkennen wie dieses Wissen erzeugt wird und bauen im Laufe der Kompetenzentwicklung komplexe Könnensstrukturen auf. Damit geht auch einher, dass sie Mitverantwortung für bestimmte Unterrichtsphasen und -gestaltungsprozesse tragen, weil sie grundlegende Fragestellung zu ausgewählten Kontexten zum Teil selbst erarbeiten und Problemlösungen dazu aufzeigen.

Perspektivisch zielt der Biologieunterricht auf die Anschlussfähigkeit zur gymnasialen Oberstufe. Hier bilden insbesondere Kompetenzen und fachliche Inhalte, welche erweitert und spezifiziert werden, die Basis eines erfolgreichen Arbeitens. Damit geht eine systematische Komplexitätssteigerung sowohl auf fachlich-inhaltlicher Ebene als auch durch Vernetzungen mittels sinnstiftender Querbezüge einher.

Letztendlich zielt Biologieunterricht auf engagiertes, verantwortungsbewusstes und sachbezogenes sowie situationsgebundenes Handeln. Die folgende Schlüsselfrage erhält insofern zentrale Bedeutung: „Was darf der Mensch mit der Natur machen und welche Verantwortung trägt er für diese?“

Vereinheitlichung der Kompetenzorientierung in den Fächern Biologie, Chemie und Physik

Naturwissenschaftliche Grundbildung im Sinne von Scientific Literacy und damit erworbene Kompetenzen beeinflussen persönliche Lebensweisen und bilden die Basis eines respektvollen und reflektierten Umgangs mit allen Lebewesen und der unbelebten Natur. Sie zielen auf die Erhaltung der eigenen Gesundheit und auf Nachhaltigkeit im Sinne eines schützenden, Ressourcen schonenden und Folgeschäden minimierenden Umgangs mit der Umwelt und ermöglichen eine kritische Betrachtung der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse.

Naturwissenschaftliche Bildung geht also über ein pragmatisches Bildungskonzept hinaus, das lediglich auf die Anwendung von Wissen abzielt; sie umfasst verschiedene Wissensarten und Kompetenzen sowie weitere nicht-kognitive Komponenten wie Neugierde, Interesse, Motivation, Einstellungen und Haltungen gegenüber Naturwissenschaften.

Zur Erlangung einer umfassenden Bildung tragen die naturwissenschaftlichen Fächer über ihr jeweiliges fachspezifisches Profil hinaus wesentlich folgende Aspekte bei:

- aktive Teilhabe an Meinungsbildung und gesellschaftlicher Kommunikation über technische Entwicklung, naturwissenschaftliche Forschung und naturwissenschaftlich motivierte gesellschaftliche Fragestellungen,
- Erarbeitung von tragfähigen Modellen zur Orientierung in einer zunehmend durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Welt,
- Erwerben von Fähigkeiten zur Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen Folgen von Nutzen und Risiken der Naturwissenschaften,
- Entwicklung einer autonomen Verantwortungs- und Entscheidungsfähigkeit, die es ermöglicht, Herausforderungen wahrzunehmen und in zunehmendem Maße Verantwortung für die Mitgestaltung der Welt zu übernehmen.

Naturwissenschaftliches Wissen bezieht sich einerseits auf die spezifischen Inhalte der naturwissenschaftlichen Fächer. Andererseits liegt aber der Schwerpunkt der naturwissenschaftlichen Bildung nicht auf der Fähigkeit, Wissens Elemente zu reproduzieren, sondern auf dem Verständnis zentraler Konzepte und Theorien. Der systemische Charakter der Naturwissenschaften – das Beziehungsgefüge der einzelnen Wissens Elemente – wird in der PISA-Studie 2006 durch die zentralen Konzepte der „major fields of science“ (physikalische Systeme, lebende Systeme, System Erde und Weltraum) als das Wesentliche der naturwissenschaftlichen Bildung hervorgehoben.

Da alle naturwissenschaftlichen Fächer zur Vermittlung eines systemischen Grundgedankens beitragen, ist auch der Kompetenzerwerb synergetisch zu sehen. Die Lernenden sollen in die Lage versetzt werden, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren, sich mit den spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung auseinanderzusetzen und fachliche Konzepte zur Strukturierung, Vernetzung und zur Lösung von Aufgaben und Problemen zu nutzen. Die Kompetenzbereiche der drei Naturwissenschaften sind diesem Grundverständnis folgend einheitlich definiert und in Teilbereiche gegliedert, sie stimmen bis auf fachspezifische Ergänzungen überein. Folglich weichen die Formulierungen von den fachspezifischen KMK-Standards ab, schließen sie aber inhaltlich ein.

| Kompetenzbereiche | Teilbereiche |
|-----------------------------|--|
| Erkenntnisgewinnung | Beobachten, beschreiben, vergleichen Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren Arbeiten mit Modellen |
| Kommunikation | Arbeiten mit Quellen Kommunizieren, argumentieren Dokumentieren, präsentieren Verwenden von Fach- und Symbolsprache |
| Bewertung | Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage gesellschaftlicher Partizipation |
| Nutzung fachlicher Konzepte | Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten |

Tab. 1 : Kompetenzbereiche in den naturwissenschaftlichen Fächern

Der Erwerb der oben genannten Kompetenzen wird geleitet von der individuellen Wertschätzung, dem Interesse und den allgemeinen Einstellungen gegenüber naturwissenschaftlichen Themen und Fragestellungen.

4 Kompetenzbereiche des Faches

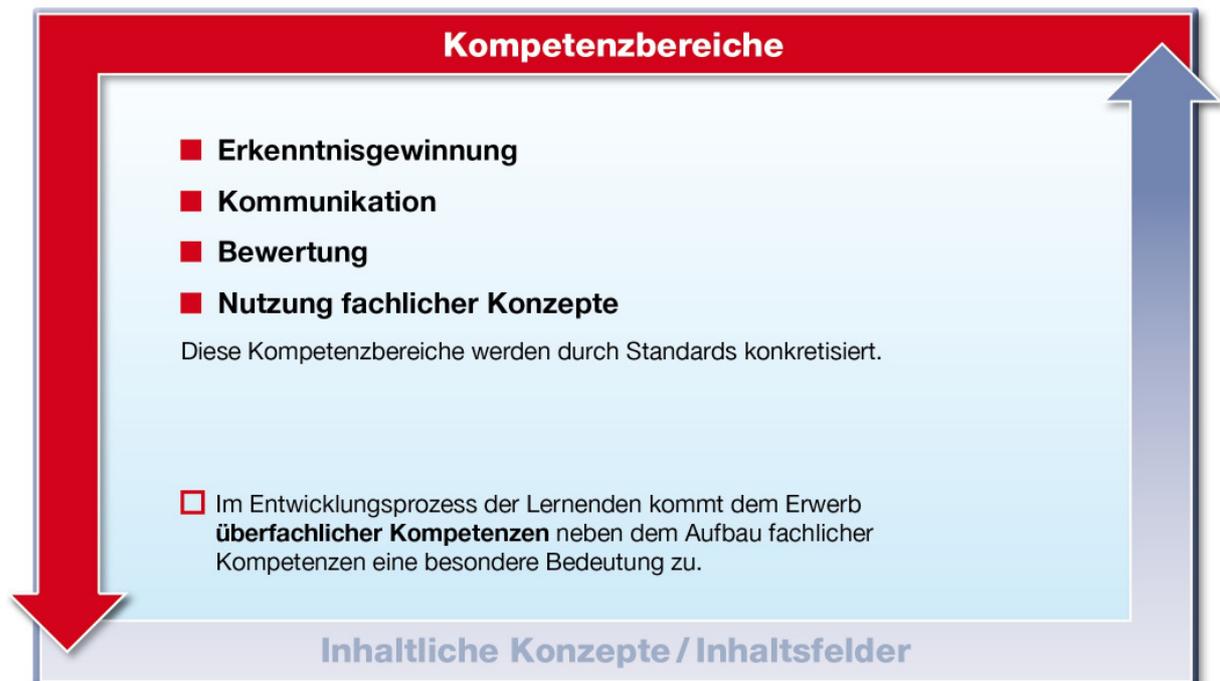


Abb. 1: Kompetenzbereiche

Die vier im Schaubild aufgeführten Kompetenzbereiche sind vernetzt und Bestandteile aller naturwissenschaftlicher Fächer. Im Folgenden werden die Kompetenzbereiche für das Fach Biologie genauer ausgeführt.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Beobachten, beschreiben, vergleichen
- Planen, untersuchen, auswerten und interpretieren
- Arbeiten mit Modellen

Der Bereich Erkenntnisgewinnung schafft in der Biologie in vielfältiger Weise die Grundlagen für das eigenständige Arbeiten. Mit dem naturwissenschaftlichen Weg der Erkenntnisgewinnung werden die fachspezifischen Denk- und Arbeitsweisen der Biologie deutlich. Ausgehend von Phänomenen und daraus ableitbaren Fragestellungen über Hypothesenbildung sowie Planung und Durchführung von Untersuchungen bis hin zur Auswertung erfolgt letztlich die Theoriebildung bzw. Problemlösung. Der Weg umfasst das kriterienbezogene Beobachten und Vergleichen von biologischen Phänomenen und Vorgängen, das hypothesengeleitete Experimentieren unter Anwendung fachspezifischer Arbeitstechniken sowie die Modellbildung. Erste Elemente dieses Erkenntnisweges können mit dem hypothesengeleiteten Experimentieren schon in Jahrgang 5/6 integriert werden. Mit zunehmendem Verständnis dieses Weges sind Untersuchungen von den Lernenden selbst plan- und durchführbar. Der Erwerb von Kompetenzen in diesem Bereich bereitet auch den Boden für eine kritische Einstellung gegenüber den Möglichkeiten und Grenzen naturwissenschaftlicher Aussagen vor.

Kriterienbezogenes Beobachten und Vergleichen vermitteln insbesondere biologische Erkenntnisse über verwandtschaftliche Beziehungen sowie über ökologische Ähnlichkeiten und Unterschiede. Modelle und Modellbildung helfen, wenn komplexe Phänomene oder Vorgänge bearbeitet werden. Das

Modellieren bzw. kritische Reflektieren eines Modells umfasst auch Abstraktionsvorgänge und den Transfer von Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Arbeiten mit Quellen
- Kommunizieren und argumentieren
- Dokumentieren und präsentieren
- Verwenden von Fach – und Symbolsprache

Im Bildungsbereich, in der privaten Sphäre und nicht zuletzt in der Berufsvorbereitung bilden die Kompetenzen im Bereich der Kommunikation die Grundlage menschlichen Zusammenlebens. Allgemeinen Bildungszielen folgend, welchen auch die Fähigkeiten zur Selbst- und Mitbestimmung sowie die Fähigkeit zur Partizipation zugeordnet werden können, leistet der Biologieunterricht einen Beitrag zur Erweiterung der Kommunikationskompetenz, indem er Haltungen fördert, die durch Kooperation, Dialogbereitschaft und Empathie gekennzeichnet sind. Die an Kommunikation gebundene Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit zielt hier auf das Erfassen und Vermitteln biologischer Sachverhalte sowie auf die Reflexion von Interessen und Verwendungszusammenhängen und ermöglicht damit naturwissenschaftliche Erkenntnisse selbst zu gewinnen und einzuordnen. An fachlichen Grundlagen orientiert, finden die Lernenden eigene Positionen. Dabei werden Argumente begründet oder gegebenenfalls Auffassungen aufgrund von vorgetragenen Einwänden revidiert.

Im Biologieunterricht bezieht sich Kommunikation überwiegend auf Beiträge, die aus Untersuchungen, Recherchen und Expertenbefragungen gewonnen werden. Dies schließt die Arbeit mit Quellen wie beispielsweise Texten, Grafiken, Tabellen, Vorträgen, filmischen Beiträgen oder Ähnlichem ein. Die Auseinandersetzung mit ihnen erfolgt im Unterricht konstruktiv und kritisch. Die Lernenden treten als mittragende und mitgestaltende Personen im Unterricht in einen Verständigungsprozess ein, der einem angemessenen Verständnis von der Natur und der Naturwissenschaft dient. Dabei zielt die Verbalisierung und Verschriftlichung der Denkmethode (grundsätzliches Vorgehen in den Naturwissenschaften) auf fachbezogene Interaktionen zum Verständnis grundsätzlicher Zusammenhänge der Erkenntnisgewinnung. Dies bedeutet u.a., dass Formulierungen in einer Weise erfolgen, die sie einer naturwissenschaftlich sachlichen Kritik zugänglich machen. Mit Beschreibungen von Beobachtungen werden weiterhin biologische Sachverhalte durch weitgehend wertneutrale und exakte sowie objektivierbare Aussagen erfasst. Dabei wird mit eindeutig definierten Ausdrücken unter Einbezug der Fachsprache gearbeitet. Die Lernenden übersetzen die Alltagssprache in Fachsprache und umgekehrt. Mit stetig wachsender Fähigkeit, die Fachsprache zu verwenden, erschließt sich dadurch das Potential zur fachspezifischen Kommunikation

Die Planung von Lösungsvorhaben schließt Diskussionen bezüglich naturwissenschaftlichen Denkens mit ein. Die Beschreibung von Beobachtungen orientiert sich an der erhobenen Datenlage. Auf der Interpretationsebene werden eigene und fremde Wahrnehmungen ausgetauscht und zu einer sachgerechten Erklärung herangezogen.

Die als Schlüsselqualifikation anzusehende Fähigkeit zur Kommunikation unterstützt die fachlich kompetente Aufarbeitung und Bewertung biologischer Inhalte. Kommunikation setzt die Bereitschaft voraus, eigenes Wissen, eigene Ideen und Vorstellungen zu entwickeln, in die Diskussion einzubringen und damit auch den eigenen Kenntnisstand offenzulegen. Dies erzeugt eine Atmosphäre gegenseitigen Vertrauens und einen respektvollen Umgang miteinander. Im Unterricht bedeutet dies, die Fähigkeit, genau zuzuhören auszubauen, eigene Argumente einzubringen und die Argumentation anderer nachvollziehen zu können.

Weiterhin trägt sie dazu bei, in inner- und außerschulischen Kommunikationssituationen auf der Grundlage eines adäquaten biologischen Verständnisses zu argumentieren und Argumente kritisch zu hinterfragen. Damit wird die Fähigkeit zu adressaten- und sachgerechter Kommunikation zu einem wesentlichen Bestandteil biologischer und allgemeiner Grundbildung. Hierzu sind moderne Methoden und Techniken der Präsentation, die Einhaltung von Regeln in Gesprächen und Diskussionen sowie eine angemessene Sprach- und Schreibfähigkeit in der Alltags- und Fachsprache erforderlich. „Kommunikationskompetenz wird in verschiedenen Sozialformen entwickelt und durch kritische Reflexion der Prozesse gefördert. Somit ist die im Unterricht erworbene Kommunikationskompetenz im Sinne lebenslangen Lernens auch eine Basis für die außerschulische Kommunikation“ (KMK-Bildungsstandards).

Kompetenzbereich Bewertung

- Beurteilung von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen
- Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft
- Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage gesellschaftlicher Partizipation

Der Kompetenzbereich Bewertung zielt auf eine Befähigung zum gesellschaftlichen Diskurs biologischer Inhalte. Dies erfordert eine Einbettung biologischer Themen in anwendungsbezogene Kontexte. Gegenstand des Unterrichts sind Teilbereiche der Natur, die durch die Fragestellungen des Unterrichts thematisiert werden. Dabei sind bioethische und ökologische Kontexte sowie die Anknüpfung an individuelle Lebensweisen geeignet, die moralische Urteilsfindung bzw. die Bewertungs- und Urteilskompetenz zu fördern.

Der Bereich der Bewertung ist direkt mit Gesichtspunkten des Situationsbezugs, der Schüler- sowie der Gesellschaftsorientierung verknüpft. Der inhaltliche Aspekt der Handlung berührt hier die Sach- und Problembezüge der Unterrichtssituation. Die Auseinandersetzung mit den Inhalten ist so angelegt, dass sie eine Urteilsfähigkeit auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Aussagen und ethischer Beurteilungen fördert. Somit bedarf Bewertung der Klärung biologischer Sachverhalte und das Erfassen möglicher Problematiken. Schon die Wahl der Methode entscheidet hier über die Art der gewonnenen Erkenntnis und die weitergehende Bewertung.

Da nahezu jeder biologische Unterrichtsinhalt durch die jeweilige Darstellungsform ethische Aussagen mittransportiert, müssen die Wertepositionen im Unterricht Beachtung finden. Dabei führt die Einbindung von Prinzipien der Ethik für anstehende Fragen an die Biologie zu einem Nachdenken über Lebens Einstellungen. Da der Mensch immer Teil der Natur war und auch bleiben wird, müssen ethische Überlegungen von einer Einheit von Mensch und Natur ausgehen. Die Natur kann nicht voraussetzbare Gegebenheit sein. Verantwortlichkeit ihr gegenüber zu entwickeln und zu zeigen, bedeutet aktiv für sie eintreten zu müssen. Indem wir darauf achten im Umgang mit der Natur Ressourcen zu schonen und aus unserem Verhalten auftretende Schäden zu minimieren treten wir für das Wohlergehen des Menschen und den Erhalt der Natur um ihrer selbst willen ein.

Die Einnahmen unterschiedlicher Perspektiven, das Kennenlernen fremder, andersartiger Meinungsbildungen und die Bildung eigener begründeter Wertungen führen zu einem subjektiv begründeten Standpunkt unter Berücksichtigung normativer Kriterien.

Kompetenzbereich Nutzung fachlicher Konzepte

- Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten
- Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten
- Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten

Der Biologieunterricht vermittelt inhaltliches Wissen und Können über naturwissenschaftliche Zusammenhänge und Problemfelder, die Schwerpunkte in der Biologie haben und fachspezifische Kenntnisse erfordern. Wissen kann dabei als das Ergebnis der bedeutungsvollen Verarbeitung von Informationen verstanden werden, das über einen längeren Zeitraum erinnert und angewendet werden kann. Über Können verfügen die Lernenden jedoch erst, wenn sie biologisches Wissen in adäquaten Situationen nutzen.

Eine durchgängige Strukturierung des Lernprozesses durch fachlich akzentuierte Konzepte erzeugt anschlussfähiges Wissen. Diese geordneten, fachspezifischen und fächerübergreifenden Kenntnisse bilden Grundstrukturen, in die neue Erkenntnisse eingeordnet werden können. Auch naturwissenschaftliche Problemfelder können dann in gesellschaftlichen Kontexten sachgerecht analysiert und bewertet sowie die Folgen von Beeinflussungen unter dem Aspekt der Erhaltung von Systemen analysiert werden. Bedeutend dabei ist, dass fachliches Wissen und fachliche Kompetenzen in einem sukzessiv aufbauenden Lernprozess ein anspruchsvolleres Niveau und einen höheren qualitativen und quantitativen Umfang erreichen. Damit werden sie effektiver nutzbar. Der hier angestrebte systematische Kompetenzaufbau vermittelt einzelne Qualifikationen und Konzepte nicht voraussetzungslos und ohne Verknüpfung, sondern bezieht die Voraussetzungen der Lernenden ein.

Unterrichtsinhalte beziehen sich auf zentrale Bereiche des biologischen Wissens und werden in Basis-konzepte gegliedert. Sie werden an Kontexten untereinander vernetzt. In den vielfältigen biologischen Phänomenen werden Grundprinzipien erkannt. Diese bilden ein strukturiertes fachliches Netz, mit dessen Hilfe auch unbekannte Sachverhalte erschlossen werden können. Der Aufbau eines solchen vernetzten Wissens zielt in besonderem Maße auf systemisches und multiperspektivisches Denken.

Die angestrebte Kompetenzorientierung bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen Wissen und Können. In Verbindung mit zentralen komplexen Sachstrukturen werden die fachspezifischen und allgemeinen Kompetenzen auf der Grundlage der miteinander vernetzten Konzepte erworben. Sie ermöglichen einen selbstständigen Umgang mit den sich weiterentwickelnden Biowissenschaften und eine Orientierung im gesellschaftlichen Handlungsraum. Die Lernenden können einerseits mit Hilfe der Konzepte ihr biologisches Wissen strukturieren und sich andererseits daraus Strukturen ableiten, um neue Probleme – neu im Sinne von nicht behandelten oder unbekanntem Sachverhalten – zu lösen. Kenntnisse, die mit der Erschließung solcher Sachverhalte erworben werden und mit Vorwissen und vorhandenen Vorstellungen verknüpft werden, führen zur Entwicklung von Konzepten. Vorhandene Konzepte erfahren eine Weiterentwicklung und Neues kann immer wieder eingeordnet werden. Dazu trägt auch die Reduktion der Unterrichtsinhalte auf wesentliche Aspekte, ein exemplarisches Vorgehen und die Betrachtung von Sachverhalten aus verschiedenen Perspektiven bei. Das so erreichte Kompetenzniveau bildet die Basis für eine Vertiefung in der Sekundarstufe II.

Kompetenzentwicklung im Kontext anderer Fächer

Lernende erwerben Kompetenzen – in Verantwortung für sich und andere – mit dem Ziel der Erschließung und Aneignung von Welt. Die komplexe Aufgabe der Entwicklung und Förderung **überfachlicher** Kompetenzen (s. Teil A, Kap. 2) kann nur in gemeinsamer Verantwortung aller Fächer und der gesamten Schulgemeinde bewältigt werden.

Im Hinblick auf die Entwicklung **fächerverbindender** und **fachübergreifender** Kompetenzen gilt es, Fächergrenzen zu überwinden und unter Schwerpunktsetzungen die Kompetenzbereiche des Faches mit denen anderer Fächer zu vernetzen. So können Synergien ermittelt und genutzt werden.

Für die Lernenden ist diese Vernetzung zugleich Voraussetzung und Bedingung dafür, Kompetenzen in vielfältigen und vielschichtigen Anforderungssituationen zu erwerben.

Für verschiedene Dimensionen des Lebens ist ein Verständnis biologischer Zusammenhänge notwendig. Damit sind Aufgaben aus dem Bereich des allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrags der Schule inhaltlich eng mit Gegenstandsbereichen des Biologieunterrichts verbunden. Dies sind u.a. Aufgaben der Gesundheits-, Sexual- und Umwelterziehung sowie der Bioethik. Hinzu kommen soziale, gesellschaftliche und ethische Aspekte, welche Bezüge zur Biologie aufweisen. Insbesondere bei der Suche nach Antworten auf Fragen bezüglich der Verantwortung der Wissenschaft und jedes Menschen in seiner jeweiligen gesellschaftlichen Rolle wird es notwendig, ethischen Überlegungen im Unterricht Raum zu geben. Hier stützen Prinzipien der Ethik die Bemühungen der Lernenden ihre moralische Urteilsfähigkeit weiterzuentwickeln. Diese nehmen das Spannungsfeld zwischen Natur, Umwelt, Ökologie, Gesellschaft und Mensch in den Blick. Auch die Berücksichtigung von Aspekten des Situationsbezuges, der Schüler-, Gesellschafts- und Handlungsorientiertheit, machen es notwendig, die fächerübergreifende Perspektive im Unterricht einzubeziehen.

Somit bedarf es im Biologieunterricht ergänzender inhaltlicher Konzepte und Arbeitsweisen aus den sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächern.

5 Inhaltliche Konzepte des Faches



Abb. 2: Vernetzung der Kompetenzbereiche, Basiskonzepte und Inhaltsfelder

Die Breite der Fachwissenschaft Biologie mit ihrer ungeheuren Vielfalt und großen Anzahl von Einzelphänomenen zeigt in den letzten Jahrzehnten eine rasante Dynamik. In dieser Faktenfülle muss eine einsichtige Struktur geschaffen werden, die einerseits den Kern des biologischen Wissens repräsentiert und andererseits kumulatives Lernen arrangiert. Sie soll es dem Schüler ermöglichen, einmal Erkanntes auch auf neue Probleme zu übertragen. Im Unterricht ist daher exemplarisches Vorgehen notwendig, das vom Einfachen zum Komplexen hinleitet. Dies gelingt mit lebensweltlichen und sinnstiftenden Kontexten. Die Basiskonzepte vermitteln dazu nur einen Rahmen, in dem die in sich vernetzten Inhaltsfelder aufgehängt sind, sodass aus verschiedenen Kontexten heraus immer wieder Bezüge hergestellt werden können. Die Inhaltsfelder selbst beschreiben thematische Zusammenhänge, die sich einerseits aus dem biologischen Fachwissen ergeben, andererseits auf Fakten basieren, die man kennen muss, um sachgerecht eigene Lebenssituationen oder gesellschaftliche Fragen beurteilen und bewerten zu können. Die Basiskonzepte sind demzufolge themenverbindende übergeordnete Regeln, Prinzipien und Erklärungsmuster, die eine Vielzahl von unterschiedlichen Phänomenen miteinander vernetzen und sich im Laufe der gesamten Lernzeit zuerst herauskristallisieren und dann verknüpfen.

Basiskonzepte sind

- gemeinsame *Prinzipien*, die viele Einzelphänomene verbinden,
- *Gemeinsamkeiten*, die auf unterschiedlichen Organisationsebenen immer wieder vorkommen,
- miteinander verflochtene *Strukturen*, die helfen, *Wissensnetze* aufzubauen,
- *Ansätze*, die über das Fach Biologie hinausgehende Verknüpfungen ermöglichen.

Die Basiskonzepte können nicht auf einmal und vollständig erfasst und gelernt werden, sondern entwickeln sich im Verlauf der Sekundarstufe I durch immer wiederkehrende Anwendung und Reflexion. In den KMK-Bildungsstandards werden hierfür die drei Basiskonzepte „Struktur und Funktion“, „System“ und „Entwicklung“ formuliert. Für die gymnasiale Oberstufe werden in den einheitlichen Prüfungsanforderungen für das Abitur von der KMK die acht Basiskonzepte „Struktur und Funktion“, „Steuerung und Regelung“, „Information und Kommunikation“, „Kompartimentierung“, „Stoff- und

Energieumwandlung“, „Reproduktion“, „Variabilität und Anpasstheit“ sowie „Geschichte und Verwandtschaft“ aufgeführt. Die hier gewählte Einteilung der Basiskonzepte folgt den Vorgaben der KMK-Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss. Die drei Basiskonzepte werden in Hessen weiter in Inhaltsfelder gegliedert. Diese sind so gewählt und formuliert, dass sie für alle drei Bildungsgänge eine tragfähige Strukturierung des Faches ergeben und sich im Rahmen des kumulativen Kompetenzerwerbs zu den differenzierteren acht Basiskonzepten der gymnasialen Oberstufe weiter entwickeln können. Auf diese Weise wird zugleich ein struktureller Anschluss an die Basiskonzepte der gymnasialen Oberstufe ermöglicht.

Basiskonzept Struktur und Funktion

Strukturen von Lebewesen und Lebensprozessen kann man stets eine biologische Bedeutung zuschreiben. Die Strukturen haben sich während des Evolutionsprozesses geformt und werden der jeweiligen biologischen Funktion gerecht. Durch Erfassen und Wiedererkennen von Strukturen kann die biologische Vielfalt geordnet werden. Dabei werden gemeinsame Funktionsprinzipien erkannt.

Der Informationsfluss im Organismus ist überwiegend an die Strukturen der Sinnesorgane und des Nervensystems gebunden. Organismen nehmen Information über ihre Sinnesorgane auf, speichern und verarbeiten sie. Außerdem kommunizieren Lebewesen miteinander. Dieser Informationsaustausch setzt voraus, dass Sender und Empfänger eine gemeinsame Sprache (Codierung) besitzen. Auf die zelluläre Ebene übertragen wird dies z.B. bei der Erarbeitung der Immunreaktion deutlich. Die im Zellkern gespeicherte Information und ihre Umsetzung werden in vereinfachter Form im Zusammenhang mit der Reproduktion (und Vererbung) betrachtet, da in der Sekundarstufe I nur geringe Kenntnisse aus der Molekularbiologie vorhanden sind.

Basiskonzept System

Das Prinzip der Funktionsteilung wurde ursprünglich für die Zelle formuliert, da hier in abgegrenzten Reaktionsräumen unterschiedliche Prozesse ablaufen können. Es erfährt dahingehend eine Erweiterung, dass man es auch auf makroskopischer Ebene betrachtet. Außerdem wird es z.B. bei der Funktionsteilung im Organismus und bei Wechselwirkungen in Ökosystemen zur Erläuterung genutzt.

Stoffwechsel ist ein charakteristisches Merkmal der Organismen. Stoffkreisläufe finden in Ökosystemen statt und verbinden sie. Die treibende Kraft ist die Fotosynthese. Durch sie wird die Energie des Sonnenlichts in chemische Energie umgewandelt und für alle Organismen nutzbar. Der Abbau der Nährstoffe erfolgt in allen Lebewesen ähnlich und trägt über die Energieumwandlung zum Wachstum, zur Bewegung und den Lebensprozessen bei. Dabei entsteht Wärme, die manche Organismen zum Aufrechterhalten ihrer Körpertemperatur nutzen. Zersetzer und Mineralisierer schließen den Stoffkreislauf.

Regelmechanismen umfassen Steuerung und Regelung. Steuerung bezeichnet die Möglichkeit, aktiv eine bestimmte Größe, die Intensität oder die Richtung von Vorgängen zu verändern. Typisch für die Regelung ist, dass Zustände über eine negative Rückkopplung weitgehend konstant gehalten werden. Pfeildiagramme und Regelkreismodelle erlauben das Verständnis von Regelprozessen. Wichtig ist, zwischen physiologischen und ökologischen Prozessen zu unterscheiden.

Basiskonzept Entwicklung

Lebewesen haben im Gegensatz zu Gegenständen aus der unbelebten Natur die Fähigkeit, sich fortzupflanzen und sich zu entwickeln. Sie geben ihre Erbinformation an die nächste Generation weiter. Diese kann durch innere und äußere Faktoren zu unterschiedlichen Ausprägungen und damit zur Variabilität führen. Hieraus wird deutlich, dass es für alle Organismen eine individuelle Entwicklung gibt. Ein besonderer Schwerpunkt ist in diesem Zusammenhang die Fortpflanzung und Entwicklung des Menschen.

Variabilität und Anpasstheit sind Grundlage der stammesgeschichtlichen Entwicklung. Infolge der Anpasstheit kann ein Organismus in seiner Umwelt überleben. Damit wird eine Beziehung von Bau und Funktion zur Umwelt deutlich, da Lebewesen an ihre (derzeitige) Umwelt angepasst sind. Anpassung hingegen ist ein Prozess, der das Individuum und die Entwicklung der Arten betrifft.

Die Individualentwicklung kann im Zusammenhang mit der eigenen Person verstanden werden. Stammesgeschichtliche Verwandtschaftsbeziehungen werden erst deutlich, wenn über Ähnlichkeiten und Unterschiede die biologische Vielfalt geordnet werden kann.

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| INHALTSFELD Funktionsteilung im Organismus | BASIS- KONZEPT SYSTEM | BASIS- KONZEPT STRUKTUR UND FUNKTION | INHALTSFELD Biologische Strukturen und ihre Funktion | |
| INHALTSFELD Wechselwirkungen in Ökosystemen | <p>Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Beobachten, beschreiben, ver- gleichen</i> – <i>Planen, untersuchen, auswer- ten, interpretieren</i> – <i>Arbeiten mit Modellen</i> <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Arbeiten mit Quellen</i> – <i>Kommunizieren, argumentie- ren</i> – <i>Dokumentieren, präsentieren</i> – <i>Verwenden von Fach- und Symbolsprache</i> <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Beurteilung von Alltagskontex- ten mit naturwissenschaftli- chen Kenntnissen</i> – <i>Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft</i> – <i>Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grund- lage gesellschaftlicher Parti- zipation</i> <p>Nutzung fachlicher Konzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Konzeptbezogenes Strukturie- ren von Sachverhalten</i> – <i>Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten</i> – <i>Problemorientiertes und kon- zeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten</i> | | INHALTSFELD Informationsfluss im Organismus und zwischen Organismen | |
| INHALTSFELD Stoffwechsel und Regelmechanismen | | | Kompetenzbereiche | INHALTSFELD Fortpflanzung und Entwicklung |
| INHALTSFELD Sexualität des Menschen | | | | INHALTSFELD Vielfalt, Veränderung und Abstammung von Lebewesen |
| BASISKONZEPT ENTWICKLUNG | | | | |

Tab. 2: Übersicht zu Abb. 2, Vernetzung der Kompetenzbereiche, Basiskonzepte und Inhaltsfelder

6 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (für den Übergang in die Sekundarstufe II)



Nachfolgend werden Bildungsstandards – gegliedert nach Kompetenzbereichen – und Inhaltsfelder, die für den Kompetenzerwerb unverzichtbare inhaltliche Zusammenhänge darstellen, aufgeführt.

Die Kompetenzbereiche der drei Naturwissenschaften sind diesem Grundverständnis folgend unter Einbeziehung der KMK-Standards der drei Fächer einheitlich definiert und in Teilbereiche gegliedert. Die zugehörigen Standards stimmen bis auf fachspezifische Ergänzungen überein (s. Kap. 3).

Kompetenzbereiche

Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen

Erkenntnisgewinnung

Biologische Erkenntnisse werden durch Beobachten, Vergleichen und Experimentieren gewonnen; dabei werden verschiedenartige Modelle genutzt und gängige Arbeitstechniken des naturwissenschaftlichen Arbeitens angewandt.

Die Lernenden

Beobachten, beschreiben, vergleichen

- beobachten und beschreiben Phänomene und Vorgänge und Versuche,
- ordnen und systematisieren Beobachtungen und Ergebnisse,
- beschreiben Ähnlichkeiten und Unterschiede in Sachverhalten durch Kriterien geleitetes Vergleichen,
- leiten aus Beobachtungen und deren Beschreibungen fachliche Fragen und Probleme ab,
- zeichnen und beschreiben Strukturen,

Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren

- entwickeln Fragestellungen und leiten Hypothesen ab, die mit Untersuchungen oder Experimenten falsifiziert bzw. verifiziert werden,



- führen qualitative und quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese fachgerecht,
- interpretieren Daten aus Experimenten und Quellen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, auch durch Mathematisierung,
- erörtern die Genauigkeit von Untersuchungsergebnissen,
- beachten Sicherheits- und Umweltaspekte beim Experimentieren,
- unterscheiden zwischen Ursache und Wirkung,

Arbeiten mit Modellen

- entwerfen geeignete Modelle, um fachliche Fragen zu klären,
- wenden geeignete Modelle zur Erarbeitung und Veranschaulichung von Zusammenhängen an,
- analysieren Sachverhalte und dynamische Prozesse mit Hilfe von Modellen,
- prüfen und beurteilen die Anwendbarkeit und Aussagekraft von Modellen,
- unterscheiden zwischen Modell- und Realitätsebene.

Kommunikation

Wissen, Erkenntnisse und eigene Standpunkte werden sach- und fachbezogen dargestellt, auch unter Nutzung elektronischer Medien. Dabei werden die Fach- und Symbolsprache und mathematische und bildliche Gestaltungsmittel angemessen genutzt.

Die Lernenden

Arbeiten mit Quellen

- recherchieren problembezogen in unterschiedlichen Quellen und kommunizieren die Ergebnisse kritisch und themenbezogen,
- unterscheiden zwischen relevanten und irrelevanten Informationen,

Kommunizieren, argumentieren

- kommunizieren und argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig,
- diskutieren Methoden, Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter fachlichen Gesichtspunkten,

Dokumentieren, präsentieren

- dokumentieren ihre Arbeit prozess- und ergebnisorientiert, auch als Team,
- präsentieren Daten und Ergebnisse adressaten- und situationsgerecht mit angemessenem Medieneinsatz,



- referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten naturwissenschaftlichen Themen,
- erläutern Originale oder naturgetreue Abbildungen mit Zeichnungen oder idealtypischen Bildern,

Verwenden von Fach- und Symbolsprache

- unterscheiden zwischen Fach- und Alltagssprache,
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären Sachverhalte und Daten mit angemessenen Gestaltungsmitteln unter Verwendung der Fach- und Symbolsprache,
- übertragen idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen und Diagramme auf andere, komplexe Sachverhalte.
- erklären den Inhalt und die Bedeutung von fachsprachlichen Texten und von Bildern in strukturierter sprachlicher Darstellung.

Bewertung

Biologische Sachverhalte werden in verschiedenen Kontexten erkannt und bewertet. Schwerpunkte sind dabei nicht nur die eigene Gesundheit, sondern auch das verantwortungsbewusste Verhalten im sozialen Kontext und gegenüber der Umwelt.

Die Lernenden

Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen

- unterscheiden zwischen naturwissenschaftlich belegbaren Fakten und Prozessen einerseits und Interessen geleiteten Aussagen andererseits,
- beurteilen die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Kenntnissen für Anwendungsbereiche und Berufsfelder,
- zeigen an lebensweltbezogenen Fragestellungen die Chancen und Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen auf,
- beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderer Lebewesen,

Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft

- bewerten Risiken und Konsequenzen der eigenen Lebensweise und der anderer Menschen in sozialer Verantwortung,
- bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien mit Hilfe naturwissenschaftlichen Wissens,
- urteilen Kriterien geleitet auf der Grundlage von Informationen und fällen Entscheidungen,



- beurteilen lokale und globale Auswirkungen menschlicher Handlungen auf die Umwelt,
- erörtern Alternativen und Strategien einer umwelt- und naturverträglichen Lebensweise im Sinne der Nachhaltigkeit,

Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage gesellschaftlicher Partizipation

- diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven mit fachspezifischen Kenntnissen,
- beurteilen naturwissenschaftliche Erkenntnisse und daraus abgeleitete Entscheidungsprozesse auf dem Hintergrund historischer, gesellschaftlicher und ethischer Zusammenhänge,
- wägen zwischen Werten und Interessen ab und begründen ihre Entscheidungen.

Nutzung fachlicher Konzepte

Sachverhalte werden konzeptbezogen eingeordnet: Anhand von Beispielen können Konzepte und Kenntnisse in Zusammenhang gebracht oder Konzepte an Sachverhalten verknüpft werden. Dabei sind Perspektivwechsel und Vernetzung möglich. Kenntnisse und Konzepte werden schließlich zur Lösung fachbezogener Probleme genutzt.

Die Lernenden

Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten

- analysieren Alltagserscheinungen und Kontexte nach naturwissenschaftlichen Sachverhalten,
- strukturieren ihr an Kontexten gewonnenes Wissen,
- erkennen in spezifischen wiederkehrenden Aspekten Konzepte und beschreiben sie,
- ordnen verschiedene Sachverhalte jeweils einem Konzept zu,

Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten

- verknüpfen Sachverhalte mit Konzepten und stellen Querbezüge her,
- erklären naturwissenschaftliche Phänomene mittels bekannter fachlicher Konzepte und Zusammenhänge,

Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten

- wenden konzeptionelle und fachspezifische Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen an,
- wenden aus Kontexten erworbenes Fachwissen in neuen Kontexten an,
- erklären neue Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven.

Inhaltsfelder

Inhaltsfelder bilden den obligatorischen fachlichen Zusammenhang, in dem die Lernenden in problem- und handlungsorientiertem Unterricht Kompetenzen entwickeln können. Inhaltsfelder leiten sich aus den Basiskonzepten ab und beschreiben die Gesamtheit der unverzichtbaren Aspekte (Kernelemente des Faches Biologie). Sie sind die Grundlage für Konkretisierungen in Unterrichtseinheiten oder Themen. Sie sind nicht an den herkömmlichen Kategorien oder Fachgliederungen orientiert, sondern verbinden auf übergeordneter Ebene Inhalte und Themen.

Oben genannte Bildungsstandards und nachfolgende Inhaltsfelder stehen in einem korrespondierenden Verhältnis: In der aktiven Auseinandersetzung mit den wesentlichen Aspekten der Inhaltsfelder und deren Zusammenhängen entwickeln die Lernenden anwendungsbezogenes Wissen und Können.

In der rechten Spalte werden Bezüge zu den Kompetenzbereichen und den dort präzisierten Standards hergestellt. Dabei sind nur verbindliche Schwerpunkte aufgeführt. Die Reihenfolge der Inhaltsfelder in der folgenden Tabelle spiegelt keinen Unterrichtsgang wider (vgl. Kapitel 5).

| Inhaltsfelder | | Bezüge zu Kompetenzbereichen / Standards |
|---|--|---|
| Basiskonzept Struktur und Funktion | | |
| Biologische Strukturen und ihre Funktion | <p>Eine Vorstellung zum grundlegenden Zusammenhang zwischen den Strukturen von Lebewesen und den zugehörigen biologischen Funktionen ist auf makroskopischer Ebene an Organe, Organsysteme und Körperformen geknüpft. Auf mikroskopischer Ebene wird der Zusammenhang auf Zellen einschließlich des Immunsystems und auf ausgewählte Organellen erweitert.</p> <p>Die strukturellen Grundlagen der genetischen Information werden auf Basis der Chromosomen und eines vereinfachten DNA-Modells ersichtlich. Stellvertretend für zahlreiche Grundprinzipien stehen das Schlüssel-Schloss-Prinzip und das Prinzip der Oberflächenvergrößerung (welche auch auf zellulärer Ebene eine Differenzierung erfahren) sowie das Gegenspielerprinzip.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Arbeiten mit Struktur- und Funktionsmodellen</p> <p>Mikroskopieren und Zeichnen von Zellen</p> <p>Kriterien geleitetes Vergleichen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Auf Basis exemplarischer Darstellungen allgemeine Prinzipien erschließen</p> |
| Informationsfluss im Organismus und zwischen Organismen | <p>Der Weg vom adäquaten Reiz über die Auslösung der Erregung und die Erregungsweiterleitung zum Gehirn wird in einfacher Form im Zusammenhang mit den Zellstrukturen (Sinneszelle, Nervenzelle) einsichtig. Lernvorgänge, Speicherung und Vernetzung sowie die Leistungen des Gehirns werden deutlich. Leistungsstärke und Belastbarkeit von Sinnesorganen (Auge oder Ohr) werfen Fragen zum Gesundheitsschutz auf. Weitere Informationswege werden auch durch die Wirkung der Hormone als Botenstoffe deutlich. Beispiele</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Arbeiten mit physiologischen Modellen</p> <p>Beobachten, Beschreiben und</p> |



| | | |
|--|--|---|
| | <p>zu intra- und interspezifischen Verhaltensweisen aus der Tierwelt illustrieren die Kommunikation zwischen Organismen. Die Elemente der menschlichen Kommunikation zeigen sich im Zusammenhang mit sozialen Verhaltensweisen und dem Sexualverhalten.</p> | <p>Vergleichen von Phänomenen und Vorgängen</p> <p>Unterscheidung von Ursache und Wirkung</p> <p>Entwicklung von Fragestellungen und Hypothesen</p> <p>Kommunikation Interpretation von Beobachtungen, Abbildungen und Daten</p> <p>Bewertung Bewerten von Einflüssen auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit</p> |
| <p>Basiskonzept System</p> | | |
| <p>Funktionsteilung im Organismus</p> | <p>Organe, Organsysteme und ihre spezifischen Funktionen vermitteln ein Verständnis für die Aufgabenteilung im Organismus. Die Funktion der lichtmikroskopisch sichtbaren Strukturen von Zellen erweitert diesen Aspekt auf die Systemebenen Gewebe und Zelle. Bedeutung hat in diesem Zusammenhang auch das Immunsystem. Neben Immunität und Immunisierung werden bedeutende Infektionskrankheiten (AIDS, Hepatitis) thematisiert.</p> <p>Erst aus dem Zusammenwirken aller Ebenen erschließt sich der Organismus als System.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Mikroskopieren und Zeichnen</p> <p>Arbeit mit Organ- und Zellmodellen</p> <p>Kommunikation Veranschaulichung von Zellen und Gewebestrukturen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Vernetzung mit Struktur- und Funktionsprinzipien</p> |
| <p>Wechselwirkungen in Ökosystemen</p> | <p>Organismen werden wesentlich durch abiotische und biotische Faktoren beeinflusst. Insbesondere lassen Nahrungsbeziehungen zwischen Organismen die ökologische Funktion der einzelnen Art erkennen. Ökosysteme werden unter Berücksichtigung von Trophieebenen beschrieben.</p> | <p>Kommunikation Darstellung von Zusammenhängen in geeigneter Form</p> |



| | | |
|--|--|---|
| | <p>Globale Betrachtungen ökologischer Beziehungen zeigen Vernetzungen verschiedener Ökosysteme. In diesem Zusammenhang werden die Gründe für deren Gefährdung durch Eingriffe des Menschen ersichtlich.</p> | <p>Veranschaulichung von Daten mit angemessenen Gestaltungsmitteln</p> <p>Bewertung Beurteilung von Verhaltensweisen hinsichtlich der Nachhaltigkeit</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Vernetzung zu auf- und abbauenden Stoffwechselprozessen</p> |
| <p>Stoffwechsel und Regelmechanismen</p> | <p>Verdauungsvorgänge, Fotosynthese und Atmung verdeutlichen Prozesse der Stoff- und Energieumwandlung in Organismen. Physiologische Prozesse unterliegen Regelmechanismen. Neben der Körpertemperatur und der Steuerung von Körperbewegungen sind ausgewählte Hormone für die Aspekte von Steuerung und Regelung relevant. Drogen, Lärm sowie weitere Störfaktoren haben einen Einfluss auf diese Regelmechanismen. Auch ökologische Prozesse unterliegen Regelmechanismen. Sowohl Organismen als auch Ökosysteme sind über globale Stoffkreisläufe, unter anderem dem Kohlenstoffkreislauf, miteinander verknüpft. Stoffkreisläufe, Energiefluss und ihre Bedeutung für ökologische Beziehungen werden ersichtlich. Die Eingriffe des Menschen in ökologische Beziehungen werden an deren unmittelbaren und mittelbaren Folgen deutlich. Hieraus leiten sich auf begründete Prognosen gestützt Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit ab.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Planung, Durchführung und Auswertung kontextbezogener Experimente</p> <p>Kommunikation Arbeit mit themenbezogenen Grafiken wie Regelkreisschemata</p> <p>Bewertung Bewertung von Risiken und Konsequenzen der eigenen Lebensweise Bewertung von Handlungsfolgen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Vernetzung zum Basiskonzept Struktur und Funktion</p> |



| Basiskonzept Entwicklung | | |
|---|--|--|
| <p>Fortpflanzung und Entwicklung</p> | <p>Fortpflanzungs- und Entwicklungsvorgänge werden bei verschiedenen Organismen betrachtet. Fortpflanzung und Vermehrung der Organismen sind eng mit Erbllichkeit verbunden. Die Ausprägung von Merkmalen wird auf Grundlagen der klassischen Genetik ersichtlich. Zellteilungsprozesse und Keimzellenbildung werden zur Erklärung von Wachstum und Fortpflanzung herangezogen. Mitose und Meiose beschreiben die Vorgänge auf zellulärer Ebene. Die Veränderung der genetischen Information dient der Erklärung der Vielfalt der Organismen. Die Vermehrung wird auch bei Bakterien und Viren betrachtet.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Arbeit auch mit einem vereinfachten DNA-Modell</p> <p>Kommunikation Interpretation idealtypischer Bilder Verwendung von Fach- und Symbolsprache</p> <p>Bewertung Bewertung von Handlungsoptionen in ethischer Verantwortung</p> |
| <p>Sexualität des Menschen</p> | <p>Ausgangspunkt sind die Veränderungen während der Pubertät. Kenntnisse zur Bedeutung von Eizelle und Spermien, zum Befruchtungsvorgang, zur Entwicklung des Embryos/Fetus und des Kindes sowie zu Methoden der Empfängnisverhütung bilden die fachlichen Grundlagen selbstbestimmten Verhaltens. Diese werden um biologische Aspekte der Reproduktionsmedizin und des Schwangerschaftsabbruchs erweitert. Neben biologischen Schwerpunkten stehen auch Partnerschaft und Familie im Zentrum.</p> | <p>Kommunikation Angemessene Formulierung eigener Standpunkte auf Basis biologischer Grundlagen</p> <p>Bewertung Beurteilung von Maßnahmen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit Abwägen und bewerten von Handlungsoptionen und -folgen in sozialer und ethischer Verantwortung</p> |
| <p>Vielfalt, Veränderung und Abstammung von Lebewesen</p> | <p>Unterschiedliche Erscheinungsformen von Organismen lassen sich auf ein variierendes Erbgut und/oder Umwelteinflüsse zurückführen. Man unterscheidet hierbei zwischen Mutation und Modifikation. Mutationen führen zur Veränderung des Erbguts, welche durch Vererbung weitergegeben werden können. In diesem Zusammenhang sind auch Züchtungen und gentechnische Veränderungen an Organismen und deren Auswirkungen von Bedeutung.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Kriterien geleitetes Vergleichen Modellhafte Darstellung der Abstammung von Lebewesen</p> |



| | | |
|--|---|---|
| | <p>Bei der Modifikation führen äußere Faktoren zu sichtbaren, nicht erblich bedingten Veränderungen. Beide Prozesse sind Ursache der Vielfalt und Veränderung von Organismen, die zur Variabilität innerhalb der Arten führen.</p> <p>Die Angepasstheit einer Art an spezifische Umweltbedingungen ist das Resultat des Zusammenspiels der Evolutionsmechanismen Mutation, Rekombination und Selektion über längere Zeiträume hinweg. In diesem Zusammenhang stehen auch die Eroberung der Lebensräume Wasser, Land oder Luft sowie die Abstammung des Menschen.</p> <p>Veränderungen von Umweltbedingungen können zum Aussterben von Arten führen.</p> | <p>Unterscheidung zwischen Ursache und Wirkung</p> <p>Kommunikation Erläuterung des Artbegriffs Präsentation von Forschungsmethoden Erklärung von Sachzusammenhängen mit Hilfe naturgetreuer und schematisch idealisierter Abbildungen</p> <p>Bewertung Bewertung der Eingriffe des Menschen in das Erbgut von Organismen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Vernetzung zum Basiskonzept Struktur und Funktion</p> |
|--|---|---|



7 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder

Nachfolgend werden lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen – gegliedert nach Kompetenzbereichen – und Inhaltsfelder, die für den Kompetenzerwerb unverzichtbare inhaltliche Zusammenhänge darstellen, aufgeführt.

7.1 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltsfelder am Ende der Jahrgangsstufe 6

Kompetenzbereiche

Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen

Erkenntnisgewinnung

Die Lernenden

Beobachten, beschreiben, vergleichen

- beschreiben unmittelbar erfahrbare Strukturen, Phänomene und Vorgänge auf der Basis von Beobachtungen,
- beobachten, beschreiben und ordnen Objekte mit biologischer Relevanz nach vorgegebenen oder selbst gewählten Kriterien,
- leiten aus Alltagsbeobachtungen und deren Beschreibungen biologische Fragen und Probleme ab,
- zeichnen und beschreiben Strukturen auf makroskopischer Ebene,

Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren

- äußern Vermutungen zu biologischen Fragestellungen, die mit naturwissenschaftlichen Untersuchungen beantwortet werden können,
- planen einfache Experimente bestehend aus Versuch und Kontrollversuch, führen diese durch und variieren dabei zielgerichtet nur eine Versuchsbedingung (einfaktorielle Untersuchung),
- fertigen fachlich gegliederte Protokolle an,
- werten Beobachtungen bezogen auf die Fragestellung aus,
- nennen einfache Fehlerquellen beim Experimentieren,
- beachten Regeln beim Experimentieren,

Arbeiten mit Modellen

- setzen Modelle ein um fachliche Fragen zu klären,
- stellen Sachverhalte und einfache dynamische Prozesse mit Hilfe von Modellen dar,
- beschreiben und vergleichen Modelle und Originale.



Kommunikation

Die Lernenden

Arbeiten mit Quellen

- recherchieren themenbezogen in Quellen,
- entnehmen schwerpunktbezogen aus Texten, Tabellen, Schaubildern und weiteren Medien die darin enthaltenen Informationen,
- erkennen fehlende Informationen und nutzen Informationsquellen zur Recherche,

Kommunizieren, argumentieren

- formulieren themenbezogene Beiträge und geben Beiträge anderer sachgerecht wieder,
- beschreiben den Zusammenhang zwischen Methoden und Arbeitsergebnissen,

Dokumentieren, präsentieren

- stellen Arbeitsergebnisse in übersichtlicher Form dar,
- veranschaulichen Sachverhalte mit schematischen Darstellungen und Diagrammen,
- referieren schriftlich und mündlich mit Strukturierungshilfen zu biologischen Themen,
- beschreiben Abbildungen und stellen selbst Skizzen her,

Verwenden von Fach- und Symbolsprache

- unterscheiden zwischen Fach- und Alltagssprache,
- beschreiben Sachverhalte mit Schemazeichnungen,
- erklären Fachbegriffe mit Hilfe der Alltagssprache,
- verwenden bekannte Fachbegriffe in korrektem Zusammenhang.

Bewertung

Die Lernenden

Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen

- unterscheiden zwischen Fakten und Meinungen,
- vertreten Standpunkte und reflektieren Einwände,
- bewerten Lebensweisen unter gesundheitlichen und ökologischen Aspekten,


Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft

- bewerten Risiken und Konsequenzen der eigenen Lebensweise für das persönliche Umfeld,
- formulieren themenbezogene Standpunkte und begründen sie,
- nennen und begründen einfache Regeln des Naturschutzes,

Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage gesellschaftlicher Partizipation

Zu diesem Teilbereich werden keine lernzeitbezogenen Kompetenzerwartungen ausgewiesen. Im Sinne eines kumulativen Kompetenzaufbaus erfolgt eine Kompetenzanbahnung der Bildungsstandards.

Nutzung fachlicher Konzepte

Die Lernenden

Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten

- setzen Alltagserscheinungen mit naturwissenschaftlichen Sachverhalten in Verbindung,
- vergleichen eigene Vorstellungen mit neuen Sachverhalten,

Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten

- betrachten einen Sachverhalt aus der Sicht unterschiedlicher Konzepte,

Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten

Zu diesem Teilbereich werden keine lernzeitbezogenen Kompetenzerwartungen ausgewiesen, da sich die benötigten fachlichen Konzepte erst im Aufbau befinden.



Inhaltsfelder

Oben genannte lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und nachfolgende Inhaltsfelder stehen in einem korrespondierenden Verhältnis: In der aktiven Auseinandersetzung mit den wesentlichen Aspekten der Inhaltsfelder und deren Zusammenhängen entwickeln die Lernenden anwendungsbezogenes Wissen und Können.

| Inhaltsfelder | | Bezüge zu Kompetenzbereichen / Standards |
|---|--|--|
| Basiskonzept Struktur und Funktion | | |
| Biologische Strukturen und ihre Funktion | <p>Zwischen den Strukturen von Lebewesen und ihrer biologischen Funktion besteht ein grundlegender Zusammenhang. Dieser erschließt sich an Organen und Organsystemen oder der Körperform von Organismen. Dieses zeigt sich bei Wirbeltieren, Blütenpflanzen und ausgewählten Organen des Menschen.</p> <p>Grundprinzipien wie das Prinzip der Oberflächenvergrößerung (Lunge oder Darm) und das Gegenspielerprinzip (Skelettmuskulatur) sind präsent auf der Ebene von Organen.</p> <p>Am Beispiel der Blütenpflanzen bezieht sich dies auf die Struktur der Elemente und deren differenziertem Zusammenspiel.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Arbeiten mit einfachen Struktur- und Funktionsmodellen</p> <p>Planung und Durchführung von Untersuchungen zu physiologischen Funktionen organischer Strukturen</p> <p>Kriterien geleitetes Vergleichen</p> <p>Kommunikation: Erläuterung biologischer Strukturen anhand von schematischen bzw. idealtypischen Abbildungen</p> |
| Informationsfluss im Organismus und zwischen Organismen | <p>Informationswege im Organismus werden auf phänomenologischer Ebene gesehen und die beteiligten Strukturen benannt.</p> <p>Die Kommunikation zwischen Organismen wird mit einfachen Beispielen zu intra- und interspezifischen Verhaltensweisen aus der Tierwelt beschrieben.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Beobachtung, Beschreibung und Vergleich von Reiz-Reaktions-Mechanismen</p> <p>Unterscheidung zwischen Ursache und Wirkung</p> <p>Analyse von Verhaltensweisen und ihrer Wirkung</p> |



| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Kommunikation Erläutern Originale oder naturgetreue Abbildungen</p> |
| <p>Basiskonzept System</p> | | |
| <p>Funktionsteilung im Organismus</p> | <p>Aufgabenteilung im Organismus zeigt sich an den Organsystemen, Organen und ihren spezifischen Funktionen. Besondere Strukturen ermöglichen spezielle physiologische Prozesse, die erst in ihrem Zusammenwirken die Fähigkeiten des Organismus gewährleisten.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Planen, Durchführen, Auswerten von Untersuchungen mit Funktionsmodellen</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Herstellen von Querbezüge zum Basiskonzept Struktur und Funktion</p> |
| <p>Wechselwirkungen in Ökosystemen</p> | <p>Tiere und Pflanzen eines ausgewählten Ökosystems repräsentieren Produzenten, Konsumenten oder Destruenten und deren Wechselbeziehungen auf einfacher Ebene.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Kriterien geleitetes Vergleichen</p> <p>Kommunikation Darstellung von Zusammenhängen in einfacher grafisch Form</p> <p>Bewertung Beurteilung lokaler Auswirkungen menschlicher Handlungen auf die Umwelt</p> |
| <p>Stoffwechsel und Regelmechanismen</p> | <p>Stoffumwandlungen sind von Bedeutung bei der Verdauung, der Atmung und der Fotosynthese. Sie stehen in Zusammenhang mit Prozessen der Energieumwandlung. Für den einzelnen Organismus ist unter anderem die Regelung der Körpertemperatur von Bedeutung. Die Lebensführung des Menschen ist abhängig von individuellen und gesellschaftlichen Bedingungen. Unter anderem hat die Ernährung Einfluss auf die persönliche Gesundheit.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Durchführung von physiologischen Untersuchungen</p> <p>Kommunikation Entwicklung von Ansätzen zu Regelkreisschemata</p> |



| | | |
|--|--|---|
| | <p>In ökologischen Systemen sind Räuber-Beute-Wechselwirkungen Beispiele für Regelmechanismen, in welche der Mensch folgenreich eingreift. Für deren unmittelbare und mittelbare Auswirkungen ist er verantwortlich, da der Mensch, Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen in Stoffkreisläufe eingebunden sind. Nahrungsketten und –netze verdeutlichen Teile dieser Stoffkreisläufe und des Energieflusses in Ökosystemen.</p> | <p>Bewertung Beurteilung von Maßnahmen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit Bewertung der Auswirkungen menschlichen Handelns auf die Umwelt</p> |
| <p>Basiskonzept Entwicklung</p> | | |
| <p>Fortpflanzung und Entwicklung</p> | <p>Wirbeltiere und Blütenpflanzen zeigen unterschiedliche Fortpflanzungsstrategien. Bei Blütenpflanzen wird zwischen geschlechtlicher Fortpflanzung und ungeschlechtlicher Vermehrung unterschieden. Lebewesen durchlaufen charakteristische Entwicklungsprozesse.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Kriterien geleitete Beschreibung von Ähnlichkeiten und Unterschieden in Sachverhalten Kommunikation Beobachtung und Beschreibung von idealtypischen Bildern</p> |
| <p>Sexualität des Menschen</p> | <p>Aspekte zur Sexualität des Menschen stellen Geschlechtsmerkmale, körperliche Veränderung in der Pubertät, Zeugung, Empfängnisverhütung, Schwangerschaft, Geburt und sexuelle Selbstbestimmung dar. In diesem Zusammenhang sind auch individuelle Fragestellungen, Rollenverhalten, gesellschaftliche Kontexte und Aspekte des sozialen Miteinanders zu sehen.</p> | <p>Kommunikation Formulierung sachgerechter, themenbezogener Beiträge Bewertung Bewertung von Maßnahmen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit Nutzung fachlicher Konzepte Zusammenarbeit mit anderen Fächern oder Einrichtungen</p> |



| | | |
|---|--|--|
| <p>Vielfalt, Veränderung und Abstammung von Lebewesen</p> | <p>Individuelle Veränderungen an biologischen Strukturen wie Muskeln, Fettgewebe oder Haut machen Anpassungen sichtbar. Diese stehen im Zusammenhang zur Gesundheit und berühren persönliche bzw. gesellschaftliche Wertvorstellungen.</p> <p>Veränderungsprozesse unterliegen dabei unterschiedlichen zeitlichen Dimensionen. Artenvielfalt wird auch bedingt durch die Anpassung an die unterschiedlichen natürlichen Lebensräume. Es besteht eine Beziehung zwischen dem Körperbau und der artspezifischen Lebensweise sowie der Umwelt. Durch zielgerichtete Züchtung wird Einfluss auf die nachfolgenden Generationen genommen. Es treten daher Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Wild- und Nutzformen auf, an denen beispielhaft die Abstammung aufgezeigt wird.</p> | <p>Erkenntnisgewinnung Kriterien geleitetes Vergleichen Unterscheidung zwischen Ursache und Wirkung</p> <p>Kommunikation Erläuterung naturgetreuer Abbildungen Problembezogene Recherche</p> <p>Bewertung Bewertung der Haltung und Nutzung von Lebewesen Beurteilung von Züchtungszielen</p> |
|---|--|--|



7.2 Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen und Inhaltfelder am Ende der Jahrgangsstufe 8

Mit Bezug auf die Stundentafel des Gymnasiums und die dort ausgewiesenen Unterrichtszeiten lassen sich lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen im Fach Biologie am Ende der Jahrgangsstufe 8 nicht sinnvoll formulieren. Aus diesem Grund entfällt das Kapitel 7.2.

7.3 Schwerpunktsetzungen in den Inhaltsfeldern (Jahrgangsstufen / Übersicht)

Die folgende Tabelle zeigt die inhaltlichen Schwerpunkte (vgl. Kapitel 6) in wachsender Komplexität (zwei Stufen). Sofern inhaltliche Schwerpunkte über die Lernjahre gleich lauten, geht es um fachliche Vertiefung.

| Jahrgangsstufe 5/6 | | zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 9/10 | |
|---|--|---|--|
| <i>Inhaltliche Schwerpunkte</i> | Bezüge zu Kompetenzbereichen | <i>Inhaltliche Schwerpunkte</i> | Bezüge zu Kompetenzbereichen |
| Biologische Strukturen und ihre Funktion | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion von Organen und Organsystemen von Wirbeltieren oder dem Menschen. • Körperformen ausgewählter Organismen (Wirbeltiere oder Blütenpflanzen) und deren Bedeutung für die jeweilige Lebensweise • Prinzip der Oberflächenvergrößerung anhand von Lunge oder Darm • Gegenspielerprinzip am Beispiel der Skelettmuskulatur | <p>Erkenntnisgewinnung Anwendung gegenständlicher Modelle und Funktionsmodelle zur Erklärung biologischer Zusammenhänge</p> <p>Planung und Durchführung von Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Form und Funktion biologischer Strukturen</p> <p>Vergleich von Organismen bzw. biologischer Strukturen anhand selbst gewählter oder gegebener Kriterien</p> <p>Kommunikation Erläuterung von Organen und Organsystemen anhand von schematischen Abbildungen</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Weitergabe genetischer Informationen • Grundlegender Zusammenhang zwischen biologischen Strukturen und deren Funktionen: • auf makroskopischer Ebene: Organe, Organsysteme. • auf mikroskopischer Ebene: Zellaufbau ausgewählter Zellen. • Grundlegende Prinzipien: Schlüssel-Schloss-Prinzip, Prinzip der Oberflächenvergrößerung (auch auf zellulärer Ebene), Gegenspielerprinzip | <p>Erkenntnisgewinnung Arbeit mit Struktur- und Funktionsmodellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zellmodelle – Chromosomenmodell – vereinfachtes DNA-Modell <p>Anfertigen von Präparaten, Mikroskopieren und Zeichnen von tierischen und pflanzlichen Zellen</p> <p>Vergleich zellulärer Strukturen bzw. Organe und deren Funktionen nach ausgewählten Kriterien</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Aufzeigen grundlegender Prinzipien anhand exemplarischer Darstellungen von Form- und Funktionszusammenhängen</p> |

| Jahrgangsstufe 5/6 | | zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 9/10 | |
|---|--|--|---|
| Inhaltliche Schwerpunkte | Bezüge zu Kompetenzbereichen | Inhaltliche Schwerpunkte | Bezüge zu Kompetenzbereichen |
| Informationsfluss im Organismus und zwischen Organismen | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Informationswege im Organismus auf phänomenologischer Ebene: Benennung beteiligter Strukturen • Einfache Beispiele für Verhaltensweisen aus der Tierwelt | <p>Erkenntnisgewinnung Beobachtung, Beschreibung und Vergleich von Reiz-Reaktions-Mechanismen bei Tier und Mensch</p> <p>Analyse von Verhaltensweisen bei Haus- oder Nutztieren</p> <p>Kommunikation Adressatengerechte und sachgerechte Beschreibung und Erläuterung von Verhaltensweisen</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Verhaltensweisen • von Tieren: intra- und interspezifisch • des Menschen: soziale Verhaltensweisen, Sexualverhalten • Leistungsstärke, Belastbarkeit und Gesundheitsschutz von Sinnesorganen anhand von Auge oder Ohr • Auslösung der Erregung und Erregungsweiterleitung zum Gehirn gebunden an Zellstrukturen in einfacher Form • Hormone als Botenstoffe im Organismus | <p>Erkenntnisgewinnung Arbeit mit Modellen zur Funktionsweise der Sinnesorgane</p> <p>Beobachtung, Beschreibung und Vergleich von Phänomenen und Vorgängen bei der Informationsverarbeitung und bei ausgewählten Verhaltensweisen</p> <p>Ursache und Wirkung von Funktionseinschränkungen der Sinnesorgane</p> <p>Entwicklung von Fragestellungen, Hypothesen und Untersuchungen zu sinnesphysiologischen Phänomenen</p> <p>Kommunikation Interpretation von Beobachtungen, Abbildungen und Daten sinnesphysiologischer Versuche</p> <p>Diskussion von tierischen und menschlichen Verhaltensweisen</p> <p>Bewertung Bewertung von äußeren und inneren Faktoren auf das Verhalten, die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit</p> |

| Jahrgangsstufe 5/6 | | zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 9/10 | |
|---|--|---|--|
| Inhaltliche Schwerpunkte | Bezüge zu Kompetenzbereichen | Inhaltliche Schwerpunkte | Bezüge zu Kompetenzbereichen |
| Funktionsteilung im Organismus | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Aufgabenteilung im Organismus: Organsysteme und beteiligte Organe wie das Herz-Lungen-System oder das Verdauungssystem. Strukturgebundene physiologische Prozesse und ihr Zusammenwirken | <p>Erkenntnisgewinnung Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen zur spezifischen Funktion eines Organs:</p> <p>Untersuchungen an Funktionsmodellen, biologischen Objekten bzw. an dem eigenen Körper</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Herstellung von Querbezügen zur Struktur und Funktion von Organen</p> | <ul style="list-style-type: none"> Gewebe und ihre Aufgaben im Organismus <ul style="list-style-type: none"> Spezialisierung von Körperzellen Vernetzung der Einzelstrukturen im Organismus zum System Immunsystem: <ul style="list-style-type: none"> Immunität Infektionskrankheiten (AIDS und Hepatitis) | <p>Erkenntnisgewinnung Mikroskopieren und Zeichnen ausgewählter Gewebe</p> <p>Analyse des Aufbaus und der Funktion von Organen, Geweben und Zellen mit Hilfe von Modellen</p> <p>Kommunikation Erläuterung des Aufbaus und der Funktion von spezifischen Zellen und Geweben</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Herstellung von Querbezügen zu den grundlegenden Struktur- und Funktionsprinzipien wie dem Schlüssel-Schloss-Prinzip und dem Prinzip der Oberflächenvergrößerung</p> |
| Wechselwirkungen in Ökosystemen | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Tiere und Pflanzen eines ausgewählten Ökosystems und deren Wechselbeziehungen: Nahrungsketten und Nahrungsnetze | <p>Erkenntnisgewinnung Organismen mit ökologischer Relevanz nach vorgegebenen oder selbst gewählten Kriterien ordnen</p> | <ul style="list-style-type: none"> mehrfaktorielle Beziehungen in einem Ökosystemen: die ökologische Funktion der einzelnen Art, abiotische und biotische Faktoren, Trophieebenen | <p>Kommunikation Darstellung von kausalen und vernetzten Zusammenhängen in geeigneter Form</p> <p>Veranschaulichung und Präsentation von im Sachzusammenhang adäquaten Daten mit angemessenen Gestaltungsmitteln</p> |



| Jahrgangsstufe 5/6 | | zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 9/10 | |
|--|---|--|--|
| <i>Inhaltliche Schwerpunkte</i> | Bezüge zu Kompetenzbereichen | <i>Inhaltliche Schwerpunkte</i> | Bezüge zu Kompetenzbereichen |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kausale Beziehungen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten | <p>Kommunikation Beschreibung von Methoden und Arbeitsergebnissen zur Erkundung von Organismen eines Ökosystems</p> <p>Darstellung von ökologischen Beziehungen in einfacher grafisch Form</p> <p>Bewertung Beurteilung lokaler Auswirkungen von Eingriffen des Menschen in den Lebensraum von Organismen</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Artenkenntnis • Vernetzung verschiedener Ökosysteme • Begründungszusammenhänge der Gefährdung von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen | <p>Bewertung Beurteilung von Verhaltensweisen hinsichtlich der Nachhaltigkeit</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Vernetzung zu auf- und abbauenden Stoffwechselprozessen wie Fotosynthese und Atmung</p> |
| Stoffwechsel und Regelmechanismen | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Regelung der Körpertemperatur und Steuerung von Körperbewegungen • Zusammenhänge zwischen Stoffumwandlungen und Energieumwandlungen • in Organismen: <ul style="list-style-type: none"> – grundlegende phänomenologische Aspekte zur Verdauung, Atmung, und Fotosynthese – Aspekte zur ausgewogenen Ernährung | <p>Erkenntnisgewinnung Durchführung von physiologischen Untersuchungen zu einem Stoffwechselprozess</p> <p>Kommunikation Entwicklung von Ansätzen zu einem Regelkreisschema eines physiologischen oder ökologischen Prozesses</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Regelmechanismen physiologischer Prozesse • Wirkung von Störfaktoren auf Regelmechanismen • Stoffkreisläufe – wie z.B. den Kohlenstoffkreislauf – und deren Bedeutung für globale ökologische Beziehungen • Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und deren systemischen Folgen, wie z.B. das Artensterben | <p>Erkenntnisgewinnung Planung, Durchführung und Auswertung physiologischer Experimente zu einem Stoffwechselprozess</p> <p>Kommunikation Erläuterung eines Regelkreisschemas mit Bezug zu physiologischen oder ökologischen Prozessen</p> |

| Jahrgangsstufe 5/6 | | zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 9/10 | |
|---|--|--|--|
| <i>Inhaltliche Schwerpunkte</i> | Bezüge zu Kompetenzbereichen | <i>Inhaltliche Schwerpunkte</i> | Bezüge zu Kompetenzbereichen |
| <ul style="list-style-type: none"> Nahrungsbeziehungen, deren Wechselwirkungen sowie Nahrungsketten und Nahrungsnetzen. Auswirkungen von Eingriffen des Menschen in ökologische Beziehungen. | <p>Bewertung Beurteilung von Maßnahmen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit in Bezug auf Ernährung oder Bewegung</p> <p>Bewertung des Konsumverhaltens in Hinblick auf Haltung und Nutzung von Lebewesen</p> <p>Beschreibung von Risiken und Konsequenzen menschlichen Handelns bezüglich des Umgangs mit der Natur</p> | <ul style="list-style-type: none"> Hormonelle Steuerungen | <p>Bewertung Erörterung von Risiken und Konsequenzen des eigenen Handelns bezüglich der Gesunderhaltung des eigenen Körpers und der Gesundheit der Mitmenschen</p> <p>Entwicklung und Bewertung von Handlungsoptionen im Sinne eines ressourcenschonenden und Folgeschäden minimierenden Umgangs mit der Umwelt</p> <p>Nutzung fachlicher Konzepte Querbezüge zum Basiskonzept Struktur und Funktion</p> |
| Fortpflanzung und Entwicklung | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ausgewählte Fortpflanzungsstrategien bei Wirbeltieren und Blütenpflanzen geschlechtliche und ungeschlechtliche Vermehrung unterschiedliche Entwicklungsprozesse der Lebewesen | <p>Erkenntnisgewinnung Beschreiben Ähnlichkeiten und Unterschiede der Entwicklung von Lebewesen</p> <p>Kommunikation Beobachten und Beschreiben von idealtypischen Bildern zur Fortpflanzung und Entwicklung von Organismen</p> | <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Vererbung: <ul style="list-style-type: none"> Zellteilungsprozesse und Keimbildung: Mitose und Meiose Genetische Information in Keimzellen und Körperzellen Veränderung genetischer Information Ausprägung von Merkmalen Entstehung der Vielfalt von Organismen Vermehrung bei Bakterien und Viren | <p>Erkenntnisgewinnung Anwendung des Chromosomenmodells und eines vereinfachten DNA-Modells zur Veranschaulichung der Vererbung</p> <p>Kommunikation Interpretation idealtypischer Bilder zur Chromosomenverteilung bei den Zellteilungsvorgängen der Mitose und der Meiose</p> <p>Verwendung von Fachsprache zur Beschreibung von Grundlagen der Vererbung</p> |

| Jahrgangsstufe 5/6 | | zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 9/10 | |
|---|--|---|---|
| Inhaltliche Schwerpunkte | Bezüge zu Kompetenzbereichen | Inhaltliche Schwerpunkte | Bezüge zu Kompetenzbereichen |
| | | | Bewertung Bewertung von Handlungsoptionen in ethischer Verantwortung in Bezug auf Erbkrankheiten sowie gentechnische Veränderungen von Pflanzen und Tieren |
| Sexualität des Menschen | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> äußere Geschlechtsmerkmale Veränderung während der Pubertät Zeugung, Schwangerschaft und Geburt Empfängnisverhütung sexuelle Selbstbestimmung, Rollenverhalten innerhalb der Gesellschaft und Aspekte des sozialen Miteinanders | Bewertung Bewertung von Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionen Bewertung von Rollenverhalten in partnerschaftlichen Beziehungen Nutzung fachlicher Konzepte Zusammenarbeit mit anderen Fächern oder Einrichtungen Kommunikation Beschreibung persönlicher Standpunkte in angemessener Weise | <ul style="list-style-type: none"> Erweiterung fachlicher Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> Hormone biologische Grundlagen der Empfängnis und Empfängnisverhütung Reproduktionsmedizin Schwangerschaftsabbruch Heterosexuelle und homosexuelle Partnerschaften Einflüsse auf sexuelles Verhalten, Rollenverhalten Verantwortung für das eigene Sexualverhalten Seelisch-körperliche Selbstbestimmung | Kommunikation Erläuterung biologischer Grundlagen zur Empfängnis und Empfängnisverhütung Darlegung eigener Intentionen und Haltungen bezüglich partnerschaftlichen Verhaltens Bewertung Beurteilung von Maßnahmen zur Erhaltung der physischen und psychischen Gesundheit und der Gesundheit anderer Abwägung und Bewertung von Handlungsoptionen und -folgen in Bezug auf ein individuelles, selbstbestimmtes, partnerschaftliches und verantwortliches Sexualverhalten |

| Jahrgangsstufe 5/6 | | zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 9/10 | |
|--|---|---|---|
| Inhaltliche Schwerpunkte | Bezüge zu Kompetenzbereichen | Inhaltliche Schwerpunkte | Bezüge zu Kompetenzbereichen |
| Vielfalt, Veränderung und Abstammung von Lebewesen | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Veränderungen biologischer Strukturen aufgrund äußerer Einflüsse (Muskelaufbau durch Krafttraining, Einfluss der individuellen Lebensweise auf die körperliche Konstitution) • Zusammenhang zwischen dem Körperbau, der artspezifischen Lebensweise und dem jeweiligen Lebensraum • Abstammung und Züchtung • Wild- und Nutzformen | <p>Erkenntnisgewinnung Beschreibung von Ähnlichkeiten und Unterschiede im Hinblick auf Körperbau und Lebensweise von unterschiedlichen Lebewesen</p> <p>Unterscheidung zwischen Ursache und Wirkung von individuellen körperlichen Veränderungen</p> <p>Kommunikation Erläuterung naturgetreuer Abbildungen unter dem Aspekt körperlicher Veränderungen</p> <p>Recherche zur artgerechten Haltung und Lebensweise von Tieren</p> <p>Bewertung Bewertung der Züchtung, Haltung und Nutzung von Haus- und Nutztieren</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Erscheinungsformen von Organismen durch Mutation und Modifikation • Variabilität innerhalb einer Art • Veränderung von Arten über längere Zeiträume • Mutation, Rekombination und Selektion als Evolutionsmechanismen <ul style="list-style-type: none"> – Eroberung von Wasser, Land oder Luft als Lebensraum – Artenvielfalt und Artensterben • Stammbäume • Abstammung des Menschen | <p>Erkenntnisgewinnung Kriterien geleitetes Vergleichen in Bezug auf die Abstammung von Lebewesen</p> <p>Modellhafte Darstellung der Abstammung mittels individueller und phylogenetischer Stammbäume</p> <p>Unterscheidung zwischen Ursache und Wirkung bei individuellen Veränderungen und Veränderungen der Arten im Verlauf der Stammesgeschichte</p> <p>Kommunikation Erläuterung des Artbegriffs Präsentation von Forschungsmethoden zur Evolution</p> <p>Erklärung von Evolutionsprozessen mit Hilfe naturgetreuer und schematisch idealisierter Abbildungen</p> <p>Bewertung Bewertung der Eingriffe des Menschen in das Erbgut von Organismen</p> |



| Jahrgangsstufe 5/6 | | zusätzlich dazu nach Abschluss der Jahrgangsstufe 9/10 | |
|---------------------------------|------------------------------|--|--|
| <i>Inhaltliche Schwerpunkte</i> | Bezüge zu Kompetenzbereichen | <i>Inhaltliche Schwerpunkte</i> | Bezüge zu Kompetenzbereichen |
| | | | <p>Nutzung fachlicher Konzepte Vernetzung zum Basiskonzept Struktur und Funktion in Bezug auf den Zusammenhang zwischen Körperbau, Lebensweise und Lebensraum von Organismen</p> |

8 Synopsen

8.1 Kompetenzentwicklung (Jahrgangsstufen 4 – 9/10)

| Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht) | Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII) |
|--|---|
| Die Lernenden können | Die Lernenden |
| Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung | |
| <p style="text-align: center;">Erkunden und untersuchen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ betrachten und gezielt beobachten, ■ Vermutungen anstellen, und Fragen formulieren, ■ Informationen sammeln und ordnen, ■ Problemstellungen benennen, ■ einen Versuch sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte aufbauen, durchführen und auswerten, ■ Versuche unter einer Fragestellung planen, durchführen und auswerten, auch unter Veränderung von Parametern, ■ Messgeräte sachgerecht nutzen, ■ Merkmale vergleichen, strukturieren und einordnen, ■ Daten erheben, darstellen und auswerten, ■ Darstellungsformen deuten und sachbezogen nutzen, ■ Text- und Bildquellen in den jeweiligen Kontext einordnen und auswerten, | Beobachten, beschreiben, vergleichen |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ beobachten und beschreiben Phänomene und Vorgänge und Versuche, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ ordnen und systematisieren Beobachtungen und Ergebnisse, ■ beschreiben Ähnlichkeiten und Unterschiede in Sachverhalten durch Kriterien geleitetes Vergleichen, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ leiten aus Beobachtungen und deren Beschreibungen fachliche Fragen und Probleme ab, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ zeichnen und beschreiben Strukturen, |
| | Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ entwickeln Fragestellungen und leiten Hypothesen ab, die mit Untersuchungen oder Experimenten falsifiziert bzw. verifiziert werden, |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ führen qualitative und quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese fachgerecht, | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ interpretieren Daten aus Experimenten und Quellen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, auch durch Mathematisierung, | |



| <p align="center">Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)</p> | <p align="center">Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII)</p> |
|--|--|
| <p align="center">Planen und konstruieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Pläne lesen und nutzen, ■ Entwürfe und Pläne erstellen, ■ Modelle nutzen, um Zusammenhänge zu erklären, ■ Pläne und Vorgangsbeschreibungen produktorientiert umsetzen, ■ Lösungsansätze finden, umsetzen und auswerten, ■ Erkenntnisse prüfen und bewerten und Konsequenzen für das eigene Handeln ableiten und beschreiben. | <ul style="list-style-type: none"> ■ erörtern die Genauigkeit von Untersuchungsergebnissen, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ beachten Sicherheits- und Umweltaspekte beim Experimentieren, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen Ursache und Wirkung, |
| | <p>Arbeiten mit Modellen</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ entwerfen geeignete Modelle um fachliche Fragen zu klären, ■ wenden geeignete Modelle zur Erarbeitung und Veranschaulichung von Zusammenhängen an, |
| <p>Kompetenzbereich Kommunikation</p> | |
| <p align="center">Darstellen und formulieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ treffende Begriffe und Symbole verwenden, ■ zu Planungs- und Auswertungsgesprächen sachbezogen einen Beitrag leisten, ■ Beobachtungen, Vermutungen, Erkenntnisse und Empfindungen als solche versprachlichen, ■ Interessen wahrnehmen und artikulieren, ■ Argumente prüfen, akzeptieren, modifizieren oder verwerfen, ■ Vereinbarungen aushandeln und darlegen, | <p>Arbeiten mit Quellen</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ recherchieren problembezogen in unterschiedlichen Quellen und kommunizieren die Ergebnisse kritisch und themenbezogen, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen relevanten und irrelevanten Informationen, |
| | <p>Kommunizieren, argumentieren</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ kommunizieren und argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig, ■ diskutieren Methoden, Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter fachlichen Gesichtspunkten, |

| <p align="center">Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)</p> | <p align="center">Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII)</p> |
|---|--|
| <p align="center">Dokumentieren und präsentieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sachverhalte beschreiben und sachgerecht darstellen, ■ Ergebnisse in geeigneter Form festhalten, ■ geeignete Präsentations- und Darstellungsformen auswählen und einsetzen. | <p align="center">Dokumentieren und präsentieren</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ dokumentieren ihre Arbeit prozess- und ergebnisorientiert, auch als Team, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ präsentieren Daten und Ergebnisse adressaten- und situationsgerecht mit angemessenem Medieneinsatz, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten naturwissenschaftlichen Themen, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ erläutern Originale oder naturgetreue Abbildungen mit Zeichnungen oder idealtypischen Bildern, |
| | <p align="center">Verwenden von Fach- und Symbolsprache</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen Fach- und Alltagssprache, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ beschreiben, veranschaulichen oder erklären Sachverhalte und Daten mit angemessenen Gestaltungsmitteln unter Verwendung der Fach- und Symbolsprache, |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ übertragen idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen und Diagramme auf andere, komplexe Sachverhalte, | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ erklären den Inhalt und die Bedeutung von fachsprachlichen Texten und von Bildern in strukturierter sprachlicher Darstellung, | |



| <p align="center">Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)</p> | <p align="center">Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII)</p> |
|---|---|
| <p>Kompetenzbereich Bewertung</p> | |
| <p align="center">Informationen, Sachverhalte und Situationen beurteilen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reales, Fiktives und Virtuelles unterscheiden und einordnen, ■ die eigene Meinung unter Berücksichtigung verschiedener Sichtweisen begründen und vertreten, ■ Vergangenes, Gegenwärtiges und Zukünftiges einordnen und in Bezug setzen, ■ gesellschaftliche und naturwissenschaftlich-technische Sachverhalte und Zusammenhänge benennen und hinterfragen, ■ Maßnahmen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderer Lebewesen benennen. | <p>Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen naturwissenschaftlich belegbaren Fakten und Prozessen einerseits und Interessen geleiteten Aussagen andererseits, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ beurteilen die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Kenntnissen für Anwendungsbereiche und Berufsfelder, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ zeigen an lebensweltbezogenen Fragestellungen die Chancen und Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen auf, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderer Lebewesen, |
| | <p>Abwägen und bewerten von Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ bewerten Risiken und Konsequenzen der eigenen Lebensweise und der anderer Menschen in sozialer Verantwortung, ■ bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien mit Hilfe naturwissenschaftlichen Wissens, ■ urteilen Kriterien geleitet auf der Grundlage von Informationen und fällen Entscheidungen, ■ beurteilen lokale und globale Auswirkungen menschlicher Handlungen auf die Umwelt, ■ erörtern Alternativen und Strategien einer umwelt- und naturverträglichen Lebensweise im Sinne der Nachhaltigkeit, |



| <p>Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)</p> | <p>Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII)</p> |
|---|---|
| | <p>Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage gesellschaftlicher Partizipation</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven mit fachspezifischen Kenntnissen, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ beurteilen naturwissenschaftliche Erkenntnisse und daraus abgeleitete Entscheidungsprozesse auf dem Hintergrund historischer, gesellschaftlicher und ethischer Zusammenhänge, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ wägen zwischen Werten und Interessen ab und begründen ihre Entscheidungen. |
| <p>Kompetenzbereich Nutzung fachlicher Konzepte</p> | |
| | <p>Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ analysieren Alltagserscheinungen und Kontexte nach naturwissenschaftlichen Sachverhalten, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ strukturieren ihr an Kontexten gewonnenes Wissen, ■ erkennen in spezifischen wiederkehrenden Aspekten Konzepte und beschreiben sie, |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ ordnen verschiedene Sachverhalte jeweils einem Konzept zu, |
| | <p>Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ verknüpfen Sachverhalte mit Konzepten und stellen Querbezüge her, ■ erklären naturwissenschaftliche Phänomene mittels bekannter fachlicher Konzepte und Zusammenhänge, | |



| <p>Bildungsstandards am Ende der Jahrgangsstufe 4 (Sachunterricht)</p> | <p>Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII)</p> |
|---|--|
| | <p>Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ wenden konzeptionelle und fachspezifische Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen an, ■ wenden aus Kontexten erworbenes Fachwissen in neuen Kontexten an, ■ erklären neue Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven. |

8.2 Bildungsstandards nach Bildungsgängen

Die gemeinsame Zielsetzung bis zur Jahrgangsstufe 6 ist es die Grundzüge naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen einzuführen. Diese spiegeln sich in allen Kompetenzbereichen wieder. Eine Differenzierung der Kompetenzerwartungen bis zu dieser Jahrgangsstufe nach Bildungsgängen zeigt sich in den Schulcurricula im Anspruchsniveau und in der Komplexität inhaltlicher Aspekte und Lernmittel.

Die aufgeführten Differenzierungen bis zur Jahrgangsstufe 9/10 zeigen Differenzierungsschwerpunkte in den Bildungsgängen auf. Die teilweise gleichlautenden Standards für alle Bildungsgänge müssen vor dem Hintergrund unterschiedlich komplexer Kontexte und methodisch-didaktischer Vorgehensweisen gesehen werden. Erläuterungen hierzu finden sich im jeweiligen Kapitel 3 der Fassungen für den entsprechenden Bildungsgang.

| Bildungsstandards Hauptschulabschluss (HSA) | Bildungsstandards Mittlerer Schulabschluss (MSA) | Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII) |
|--|---|---|
| Erkenntnisgewinnung | | |
| Beobachten, beschreiben, vergleichen | | |
| ■ beobachten und beschreiben Phänomene, Vorgänge und Versuche, | | |
| ■ ordnen und systematisieren Beobachtungen und Erkenntnisse, | | |
| ■ beschreiben Ähnlichkeiten und Unterschiede in Sachverhalten durch Kriterien geleitetes Vergleichen, | | |
| ■ leiten aus Beobachtungen und deren Beschreibungen fachliche Fragen und Probleme ab, | | |
| ■ zeichnen und beschreiben Strukturen, | | |
| Planen, untersuchen, auswerten, interpretieren | | |
| ■ entwickeln Fragestellungen, leiten Hypothesen ab, die mit Untersuchungen oder Experimenten verifiziert bzw. falsifiziert werden, | | |
| ■ führen qualitative und quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese fachgerecht, | | |
| ■ interpretieren ausgewählte Daten aus Experimenten und Quellen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, | ■ interpretieren ausgewählte Daten aus Experimenten und Quellen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, gegebenenfalls durch Mathematisierung, | ■ interpretieren Daten aus Experimenten und Quellen und ziehen geeignete Schlussfolgerungen, auch durch Mathematisierung, |
| ■ erörtern die Genauigkeit von Untersuchungsergebnissen, | | |



| Bildungsstandards Hauptschulabschluss (HSA) | Bildungsstandards Mittlerer Schulabschluss (MSA) | Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII) |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ beachten Sicherheits- und Umweltaspekte beim Experimentieren, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen Ursache und Wirkung, | | |
| Arbeiten mit Modellen | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ entwerfen geeignete Modelle um fachliche Fragen zu klären, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ wenden geeignete Modelle zur Erarbeitung und Veranschaulichung von Zusammenhängen an, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ analysieren Sachverhalte mit Modellen, | <ul style="list-style-type: none"> ■ analysieren Sachverhalte und dynamische Prozesse mit Modellen, | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ prüfen und beurteilen die Anwendbarkeit und Aussagekraft von Modellen, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen Modell- und Realitätsebene. | | |
| Kommunikation | | |
| Arbeiten mit Quellen | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ recherchieren problembezogen in unterschiedlichen Quellen und kommunizieren die Ergebnisse kritisch und themenbezogen, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ unterscheiden zwischen relevanten und irrelevanten Informationen, | | |
| Kommunizieren, argumentieren | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ kommunizieren und argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ diskutieren Methoden, Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter fachlichen Gesichtspunkten, | | |
| Dokumentieren, präsentieren | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ dokumentieren ihre Arbeit prozess- und ergebnisorientiert, auch als Team, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ präsentieren Daten und Ergebnisse adressaten- und situationsgerecht mit angemessenem Medieneinsatz, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten naturwissenschaftlichen Themen, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ erläutern Originale oder naturgetreue Abbildungen mit Zeichnungen oder idealtypischen Bildern, | | |

| Bildungsstandards Hauptschulabschluss (HSA) | Bildungsstandards Mittlerer Schulabschluss (MSA) | Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII) |
|--|--|--|
| Verwenden von Fach- und Symbolsprache | | |
| ■ unterscheiden zwischen Fach- und Alltagssprache, | | |
| ■ beschreiben, veranschaulichen oder erklären Sachverhalte und Daten mit angemessenen Gestaltungsmitteln unter Verwendung der Fach- und Symbolsprache, | | |
| ■ übertragen idealtypische Darstellungen, Schema- zeichnungen und Diagramme auf ähnliche Sach- verhalte, | ■ übertragen idealtypische Darstellungen, Schema- zeichnungen und Diagramme auf andere Sachver- halte, | ■ übertragen idealtypische Darstellungen, Schema- zeichnungen und Diagramme auf andere, komple- xe Sachverhalte, |
| ■ erklären den Inhalt und die Bedeutung von fachsprachlichen Texten und von Bildern in strukturierter sprachlicher Darstellung. | | |
| Bewertung | | |
| Beurteilen von Alltagskontexten mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen | | |
| ■ unterscheiden zwischen naturwissenschaftlich belegbaren Fakten und Prozessen einerseits und Interessen geleiteten Aussagen andererseits, | | |
| ■ beurteilen die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Kenntnissen für Anwendungsbereiche und Berufsfelder, | | |
| ■ zeigen an lebensweltbezogenen Fragestellungen die Chancen und Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen auf, | | |
| ■ beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und der anderer Lebewesen, | | |
| Abwägen von und bewerten Handlungsfolgen auf Natur und Gesellschaft | | |
| ■ bewerten Risiken und Konsequenzen der eigenen Lebensweise und der anderer Menschen in sozialer Verantwortung, | | |
| ■ bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien mit Hilfe naturwissenschaftlichen Wissens, | | |
| ■ fällen Entscheidungen auf der Grundlage von In- formationen, | ■ urteilen Kriterien geleitet auf der Grundlage von Informationen und fällen Entscheidungen, | |
| ■ beurteilen lokale und globale Auswirkungen menschlicher Handlungen auf die Umwelt, | | |
| ■ erörtern Alternativen und Strategien einer umwelt- und naturverträglichen Lebensweise im Sinne der Nachhaltigkeit, | | |

| Bildungsstandards Hauptschulabschluss (HSA) | Bildungsstandards Mittlerer Schulabschluss (MSA) | Lernzeitbezogene Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9/10 (ÜSekII) |
|---|---|---|
| Reflektieren und bewerten von Handlungsoptionen als Grundlage gesellschaftlicher Partizipation | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven mit fachspezifischen Kenntnissen, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ beurteilen naturwissenschaftliche Erkenntnisse und daraus abgeleitete Entscheidungsprozesse vor dem Hintergrund historischer, gesellschaftlicher und ethischer Zusammenhänge, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ wägen zwischen Werten und Interessen ab und begründen ihre Entscheidungen. | | |
| Nutzung fachlicher Konzepte | | |
| Konzeptbezogenes Strukturieren von Sachverhalten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ analysieren Alltagserscheinungen und Kontexte nach naturwissenschaftlichen Sachverhalten, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ strukturieren ihr an Kontexten gewonnenes Wissen, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ ordnen verschiedene Sachverhalte jeweils einem Konzept zu, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ erkennen in spezifischen wiederkehrenden Aspekten Konzepte und beschreiben sie, | | |
| Vernetzen von Sachverhalten und Konzepten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ verknüpfen Sachverhalte mit Konzepten und stellen Querbezüge her, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ erklären naturwissenschaftliche Phänomene mittels bekannter fachlicher Konzepte und Zusammenhänge, | | |
| Problemorientiertes und konzeptbezogenes Erschließen von Sachverhalten | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ wenden konzeptionelle und fachspezifische Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen an, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ wenden aus Kontexten erworbenes Wissen in neuen Kontexten an, | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ erklären neue Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven. | | |