

Bildungsplan
Gymnasium
Sekundarstufe I

Biologie

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule und Berufsbildung

Alle Rechte vorbehalten.

Gestaltungsreferat: Unterrichtsentwicklung
mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Fächer

Referatsleitung: Dr. Najibulla Karim

Fachreferent: Lars Radtke

Redaktion: Daniel Bock
Lars Janning
Nathalie Skvorc
Andreas Tismer

Hamburg 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Lernen im Fach Biologie	4
1.1	Didaktische Grundsätze.....	5
1.2	Beitrag des Faches Biologie zu den Leitperspektiven.....	9
1.3	Sprachbildung als Querschnittsaufgabe	10
2	Kompetenzen und Inhalte im Fach Biologie.....	11
2.1	Überfachliche Kompetenzen.....	11
2.2	Fachliche Kompetenzen	12
2.3	Inhalte	23

1 Lernen im Fach Biologie

Zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung tragen die drei Fächer Biologie, Chemie und Physik gleichermaßen durch ihre spezifischen Perspektiven bei. Dabei gibt es große Überschneidungen zwischen den Bereichen; das zentrale Konzept Energie ist beispielsweise für alle drei Fächer bedeutend. Der spezifische Beitrag der Biologie liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen. Eine herausragende Rolle spielt dabei die Evolutionstheorie. Sie stellt einen integrativen Rahmen für die verschiedenen Teilbereiche der Biologie dar und liefert Erklärungen über die Entwicklung des Lebens auf der Erde sowie über die Mechanismen und Dynamiken von Evolutionsprozessen. Biologische Erkenntnisse leisten aber auch für die Gesundheitsförderung und Umweltbildung einen wichtigen Beitrag.

Naturwissenschaften sind ein wichtiger Bestandteil unserer Kultur. Naturwissenschaftlich-technische Entwicklungen spielen mit ihren Fortschritten, aber auch Risiken, sowohl für das alltägliche individuelle Leben als auch für gesamtgesellschaftliche und globale Herausforderungen eine zentrale Rolle. Der Umgang mit natürlichen Ressourcen sowie der mit gesundheitsrelevanten Fragen sind Beispiele für Herausforderungen, die sowohl individuelle als auch gesamtgesellschaftliche Entscheidungen betreffen. Naturwissenschaftlich-technische Entwicklungen sind dabei nicht isoliert, sondern stehen in einem wechselseitigen Zusammenhang mit ökologischen, ökonomischen und sozialen Systemen, was beispielsweise bei dem Klimawandel oder der Ernährung der Weltbevölkerung deutlich wird.

Voraussetzung sowohl für das Verstehen unserer Lebenswelt (Welterschließung) als auch für die Auseinandersetzung mit gesellschaftlich-relevanten naturwissenschaftsbezogenen Themen über die Schulzeit hinaus ist eine naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy). Naturwissenschaftliche Grundbildung ist z. B. notwendig, um naturwissenschaftliche Informationen hinsichtlich ihrer Plausibilität einzuschätzen, von nichtwissenschaftlichen Aussagen (oder Fake News) zu differenzieren, fundierte Meinungen auch zu komplexen multiperspektivischen Problemen zu entwickeln und Entscheidungen zu treffen. Allgemeiner formuliert: Teilhabe an der Gesellschaft erfordert naturwissenschaftliche Grundbildung.

Zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung gehört ein breites Spektrum von Wissen und Fähigkeiten, aber auch von motivationalen Orientierungen. Wissen und Fähigkeiten beziehen sich

- auf Inhalte, z. B. über Konzepte, Theorien, Zusammenhänge, Fachsprache,
- Denk- und Arbeitsweisen und Verfahren zur Generierung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse,
- die Einschätzung und die Bewertung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse im Zusammenspiel mit sozialen, ethischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

Naturwissenschaftlicher Unterricht soll nicht isolierte Kenntnisse und Fähigkeiten vermitteln, die lediglich zum Lösen typischer schulischer Aufgaben ausreichen, sondern vielmehr die Entwicklung von Fachkompetenz fördern. Kompetenz wird dabei als ein Zusammenspiel aus disziplinär und interdisziplinär vernetztem Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, die flexibel nutzbar sind, um naturwissenschaftliche Probleme zu lösen. In den Bildungsstandards für die allgemeine Hochschulreife (KMK, 2020) sind konkrete und überprüfbare Anforderungen formuliert, die Schülerinnen und Schüler im Verlauf der Sekundarstufe II in den vier Kompetenzbereichen der naturwissenschaftlichen Fächer (Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz) erwerben sollen.

Die Entwicklung naturwissenschaftlicher grundlagen- und anwendungsorientierter Forschungserkenntnisse macht es für Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler unmöglich, diese im Unterricht vollständig zu bearbeiten. Ziel ist es vielmehr, dass in der Schule erworbene Fachkompetenz eine selbstgesteuerte lebenslange Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Themen ermöglicht. Voraussetzung hierfür sind auch motivationale Orientierungen. Dazu gehören beispielsweise Interesse, Einstellungen und auch die Fähigkeitsselbsteinschätzungen in einem Schulfach. Nur wer ein Fach (oder eine Fächergruppe) als reizvoll und für sich oder die Gesellschaft als wichtig annimmt und Freude an der Beschäftigung mit Inhalten hat, wird sich langfristig damit auseinandersetzen. Abgesehen davon sind motivationale Orientierungen auch für entsprechende Berufs- und Studienpräferenzen zentral.

Neben einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung zielt die Sekundarstufe I im Sinne einer wissenschaftspropädeutischen und berufsorientierenden Bildung verstärkt darauf ab, Voraussetzungen für erfolgreiche Übergänge in ein Studium oder eine Berufsausbildung zu schaffen. Neben der Anbahnung von Fachkompetenz müssen dafür auch Einblicke in die vielfältigen Berufsfelder der Naturwissenschaften und angrenzenden Bereiche wie Technik und Ingenieurwissenschaften geschaffen werden.

1.1 Didaktische Grundsätze

Lernwirksamer naturwissenschaftlicher Unterricht ist neben generischen Merkmalen wie einer optimalen Nutzung der zur Verfügung stehenden Lernzeit durch kognitiv aktivierende Lerngelegenheiten gekennzeichnet. Kognitiv aktivierende Lerngelegenheiten regen Schülerinnen und Schüler z. B. an, über relevante und kognitiv herausfordernde Inhalte und Vorgehensweisen nachzudenken, eigene Vorstellungen zu hinterfragen, neue Erkenntnisse in verschiedenen Kontexten anzuwenden und Inhalte zueinander in Beziehung zu setzen. Dabei müssen die unterschiedlichen Voraussetzungen von Schülerinnen und Schülern, z. B. hinsichtlich ihres Vorwissens, ihrer Erfahrungen, ihrer Interessen und fach- und bildungssprachlichen Kompetenzen, berücksichtigt werden. Dies erfordert regelmäßige diagnostische Fragen oder Aufgaben zur Einschätzung der Voraussetzungen und der aktuellen Lernentwicklung (vgl. Formatives Assessment).

Im Folgenden werden einige zentrale didaktische Grundsätze von lernwirksamem naturwissenschaftlichem Unterricht ausgeführt.

Strukturierung durch Basiskonzepte

Die Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss (KMK, in Vorbereitung) benennen für alle drei naturwissenschaftlichen Fächer zentrale übergeordnete Konzepte der Biologie bzw. Chemie bzw. Physik. Diese sogenannten Basiskonzepte sind über viele Beispiele, Phänomene und Sachverhalte hinweg erklärungswirksam. Sie verbinden mehrere zentrale Zusammenhänge oder Ideen. Beispielsweise gehören zum Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung die Prozesse der Fotosynthese. Die Basiskonzepte beziehen sich übergreifend auf die vier Kompetenzbereiche.

Basiskonzepte haben eine wichtige didaktische Funktion für den Lernprozess. So können sie Schülerinnen und Schüler dabei unterstützen, neue Inhalte einzuordnen und zu erschließen und mit bereits bekannten Inhalten vertikal oder horizontal zu vernetzen. Ein zunehmend tiefergehendes und differenziertes Verständnis der Basiskonzepte entwickelt sich kumulativ im Verlauf der Sekundarstufe I. Voraussetzung hierfür ist, dass das Herstellen von Zusammenhängen zwischen Inhalten anhand von Basiskonzepten explizit im Unterricht vorkommt und

Schülerinnen und Schüler Gelegenheiten bekommen, Basiskonzepte über einzelne Themen oder spezifische Kontexte hinweg anzuwenden.

Basiskonzepte Biologie

Der Vielfalt biologischer Phänomene und Sachverhalte liegen fachspezifische Gemeinsamkeiten zugrunde, die sich als Basiskonzepte beschreiben lassen. Sie ermöglichen Zugänge und Strukturierungen zu den Themenbereichen, die den Schülerinnen und Schülern dabei helfen, fachliche Inhalte der Biologie zu vernetzen und deren Bedeutung aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten. Die Basiskonzepte lassen sich übergreifend auf alle Kompetenzbereiche beziehen. Sie fördern somit kumulatives Lernen, den Aufbau von strukturiertem Wissen und die Erschließung neuer Inhalte.

Alle Lebewesen stehen als offene Systeme stofflich, energetisch und informatorisch in Wechselwirkungen mit ihrer Umgebung. Sie sind zur Selbstregulation fähig und können sich individuell und evolutiv entwickeln. Daraus werden folgende Basiskonzepte für den Biologieunterricht abgeleitet: Struktur-Eigenschaft-Funktion, Stoff- und Energieumwandlung, Information und Kommunikation, Steuerung und Regelung sowie individuelle und evolutive Entwicklung. Im Biologieunterricht wird mithilfe dieser Basiskonzepte eine mehrperspektivische, vernetzte und vertiefte Auseinandersetzung mit fachbiologischen Inhalten und Fragestellungen ermöglicht. Die Vielfalt biologischer Phänomene kann von Schülerinnen und Schülern auf verschiedenen Systemebenen, jeweils fokussiert auf die zentralen Aspekte der Basiskonzepte, betrachtet werden.

Das Arbeiten mit Basiskonzepten unterstützt durch das Entdecken gleicher Erklärungsmuster zum einen die Vertiefung der bis zum mittleren Schulabschluss erworbenen Kompetenzen, zum anderen erleichtert es den Aufbau neuer Kompetenzen, indem es einen nachhaltigen und vernetzten Wissenserwerb fördert.

Struktur und Funktion

Das Basiskonzept Struktur – Eigenschaft – Funktion beschreibt den Sachverhalt, dass es zwischen einer Struktur, deren Eigenschaft und deren Funktion oft einen Zusammenhang gibt. Der Zusammenhang von Struktur, Eigenschaft und Funktion ist auf verschiedenen Systemebenen, von den Molekülen bis zur Biosphäre, relevant und gilt für Lebewesen und Lebensvorgänge. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Schlüssel-Schloss-Prinzip bei Enzym und Substrat, Oberflächenvergrößerung bei Organen und Organellen und dem Gegenspielerprinzip im Bewegungsapparat.

Stoff- und Energieumwandlung

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

Information und Kommunikation

Das Basiskonzept Information und Kommunikation beschreibt den Sachverhalt, dass Lebewesen Informationen aufnehmen, weiterleiten, verarbeiten, speichern und auf sie reagieren.

Kommunikation findet auf verschiedenen Systemebenen statt: In einem vielzelligen Organismus sind alle Organe, Gewebe, Zellen und deren Bestandteile beständig an der Kommunikation beteiligt. Auch zwischen Organismen findet Kommunikation auf vielfältige Weise statt. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Nerven- und Hormonsystem, Sender und Empfänger mit Signalverarbeitung, zellulärer Informationsfluss bei der Immunabwehr.

Steuerung und Regelung

Das Basiskonzept Steuerung und Regelung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme viele Zustandsgrößen innerhalb von Grenzen halten, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich kurzfristig stark ändern. Dabei werden innere Zustände aufrechterhalten oder funktionsbezogen verändert. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Regelkreismodelle, Gen- und Enzymregulation, biotische und abiotische Wechselbeziehungen.

Individuelle Entwicklung

Das Basiskonzept individuelle Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme im Wachstum aus einer Zygote durch Ausrollen des genetischen Programms differenzieren. Die individuelle Entwicklung von Lebewesen umfasst Zellteilung, Zelldifferenzierung, Formbildung sowie Fortpflanzung, Altern und Tod. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Zelltheorie, Generationswechsel, Sexualität.

Evolutive Entwicklung

Das Basiskonzept evolutive Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme über die Zeit im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen verändern. Die evolutive Entwicklung von Lebewesen durch sexuelle Fortpflanzung führt zur Rekombination von genetischem Material und erhöht die genetische Variation. Zusammen mit Selektion ist genetische Variation eine wichtige Ursache für Artwandel. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. die Evolutionstheorie als zentrale Theorie der Biologie, ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung, Anpassbarkeit durch Variabilität.

Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen

Naturwissenschaften sind nicht nur durch ihre Inhalte gekennzeichnet, sondern auch durch ihre spezifischen Denk- und Arbeitsweisen, z. B. Vermuten, Messen, Planen und Umsetzen von Versuchen, Analysieren von Daten oder evidenz-basiertes Argumentieren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es nicht eine Universalmethode in den Naturwissenschaften gibt, sondern eine Vielzahl experimenteller, aber auch theoretischer Vorgehensweisen. Hier zeigen sich z. T. auch Unterschiede zwischen den drei Fächern. Beispielsweise werden Daten in der Biologie häufig durch Beobachtungen generiert, während das experimentelle Vorgehen gerade in der Chemie eine wichtige Rolle einnimmt.

Ein Verständnis dieser naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen ist neben dem Verständnis der Inhalte ein gleichwertiger Bestandteil naturwissenschaftlicher Grundbildung. Der Anspruch, das Verständnis des Vorgehens in den Naturwissenschaften zu fördern, spiegelt sich insbesondere in den Kompetenzen des Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung wider. Zudem finden sich im Kompetenzbereich Kommunikation verschiedene Kompetenzen zum naturwissenschaftlichen Argumentieren.

Vor diesem Hintergrund sind Lerngelegenheiten im naturwissenschaftlichen Unterricht, in denen naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen umgesetzt werden, essenziell. Ziel ist es

dabei, Denk- und Arbeitsweisen kennenzulernen und umsetzen zu können sowie den sicheren Umgang mit gefährlichen Stoffen einzuüben, aber auch, ein Verständnis der Denk- und Arbeitsweisen zu entwickeln. Die alleinige Umsetzung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen reicht nicht aus, um ein tieferes Verständnis aus einer Metaperspektive zu entwickeln. Hierzu ist es notwendig, die Denk- und Arbeitsweisen, aber auch die Bedeutung der gewonnenen Erkenntnisse, explizit zu reflektieren. Beispiele für solche Reflexionsanlässe sind die unterschiedliche Deutung von Beobachtungen, die Bedeutung der Kontrolle von Variablen in Experimenten sowie die Begrenztheit von Modellen.

Gerade in der Vor- und Nachbereitung von Untersuchungen kommen viele Denk- und Arbeitsweisen zum Tragen, die ein hohes Potenzial zur kognitiven Aktivierung haben und damit lernwirksam sein können. Beispiele sind das Aufstellen begründeter Vermutungen, das Suchen nach Mustern in Daten sowie das evidenzbasierte Argumentieren. Dementsprechend gelten insbesondere Ansätze des forschenden Lernens (Inquiry-based Science Education), in denen Schülerinnen und Schüler selbst Teile eines Erkenntnisgewinnungsprozesses durchlaufen, als besonders relevant für den naturwissenschaftlichen Unterricht.

Kontexte

Für einen kompetenzorientierten naturwissenschaftlichen Unterricht stellen Kontexte eine wichtige Rahmung fachlicher Inhalte dar. Sie können Schülerinnen und Schüler dabei unterstützen, Gelerntes in variierenden und z. T. komplexen Anwendungssituationen zu nutzen. Gleichzeitig benötigt ein kontextualisierter Unterricht auch Phasen der Dekontextualisierung, in denen also Fachinhalte vom spezifischen Kontext abstrahiert werden, um generalisierbare und auf andere Zusammenhänge transferierbare Erkenntnisse anzubahnen. Basiskonzepten und den dazugehörigen zentralen Ideen kommt dabei eine wichtige Rolle zu, da sie über verschiedene Kontexte hinweg genutzt werden können.

Kontexte spielen auch im Hinblick auf die Entwicklung motivationaler Orientierungen eine wichtige Rolle, da Kontextualisierung dabei hilft, Inhalte als subjektiv bedeutsam zu erkennen. Allerdings eignet sich nicht jeder Kontext gleichermaßen für alle Schülerinnen und Schüler; z. B. interessieren sich Schülerinnen im Mittel weniger für technische Kontexte als Schüler. Ein Wechsel von lebensweltlich-, gesellschafts-, berufsbezogenen sowie historischen Kontexten ist eine Möglichkeit, den unterschiedlichen motivationalen Voraussetzungen von Schülerinnen und Schülern zu begegnen.

Im Hinblick auf verantwortungsvolle gesellschaftliche Teilhabeprozesse, das übergeordnete Bildungsziel einer naturwissenschaftlichen Grundbildung, spielen Kontexte, die sich auf komplexe gesellschaftliche Problemstellungen beziehen (Socio-scientific Issues), eine besondere Rolle. Oft sind es genau solche Probleme, die (später) eine fundierte Meinungs- und Entscheidungsfindung erfordern, sodass eine exemplarische Bearbeitung im Unterricht sinnvoll ist. Beispiele hierfür wären Klimawandel und -schutz, der schonende und gerechte Umgang mit Ressourcen, weltweite Gesundheitsgefahren oder verantwortungsvolles Konsumverhalten, die beispielsweise im Biologieunterricht bei den Themenbereichen Ökologie oder molekulare Gentechnik bearbeitet werden können. Kompetenzen, die sich auf die Interaktion zwischen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und Anwendungen und ökologischen, sozialen sowie ökonomischen Systemen fokussieren, finden sich insbesondere im Kompetenzbereich Bewertung wieder. Hier zeigen sich zudem vielfältige Anknüpfungspunkte zur Leitperspektive BNE.

Lernen mit digitalen Werkzeugen

Abgesehen von einer fachunspezifischen Förderung digitaler Kompetenzen können digitale Medien oder Werkzeuge an vielen Stellen des naturwissenschaftlichen Unterrichts sinnvoll

eingesetzt werden, um den fachspezifischen Lernprozess gezielt zu unterstützen. So können digitale Medien erstens enaktive, ikonische und symbolische Repräsentationsformen wie Text, Bild und abstrakte Darstellungen (z. B. Formeln, Diagramme), die typisch für die Naturwissenschaften sind, flexibel kombinieren und in Beziehung setzen. Beispielsweise können Bewegungsabläufe und dazugehörige Diagramme dargestellt werden, um so die Verknüpfung zwischen den Repräsentationsformen zu erleichtern.

Zweitens können Sachverhalte visualisiert werden, die nicht unmittelbar wahrnehmbar sind. Beispiele hierfür wären die Darstellungen von Aktionspotenzialen und Molekülmodellen, Bewegungsabläufe von Tieren oder die Entstehung sowie die Ausbreitung von Druckwellen. Drittens stellen Simulationsprogramme eine wichtige Möglichkeit dar, Schülerinnen und Schülern das Explorieren von Sachverhalten und Zusammenhängen zu erlauben. Für das Analysieren von Zusammenhängen eignen sich Simulationen besonders gut, weil die Schülerinnen und Schüler auf das Wesentliche fokussiert werden und Dinge mehrfach erproben können.

1.2 Beitrag des Faches Biologie zu den Leitperspektiven

Wertebildung/Werteorientierung (W)

Der Beitrag des Faches Biologie zur Welterschließung liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen. Die lebendige Natur bildet sich in verschiedenen Systemen ab, z. B. in der Zelle, dem Organismus und dem Ökosystem. Das Verständnis biologischer Systeme erfordert die Fähigkeit, unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. Damit gelingt es im Biologieunterricht in besonderem Maße, multiperspektivisches und systemisches Denken gleichermaßen zu entwickeln. Der Mensch ist Teil der Natur; und dadurch, dass der Mensch selbst Gegenstand des Biologieunterrichtes ist, trägt dieser zur Entwicklung individuellen Selbstverständnisses und emanzipatorischen Handelns bei. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit neurobiologischen Vorgängen und den vielfältigen Möglichkeiten der Reaktionen von Individuen und Gruppen auf ihre Umwelt auseinander. Dabei können in unterrichtlichen Kommunikationsprozessen über Reaktions- und Verhaltensprozesse die individuelle und die gesellschaftliche Relevanz des Themas verdeutlicht werden. Dies ist die Grundlage für ein gesundheitsbewusstes und umweltverträgliches Handeln sowohl in individueller als auch in gesellschaftlicher Verantwortung.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Wertschätzung für eine intakte Natur und eine eigene gesunde Lebensführung. Sie bewerten auf Basis des Fachwissens den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme in einer globalisierten Welt und setzen sich anhand von Bewertungs- und Wertesystemen mit den Auswirkungen auf ihre Umwelt auseinander. Dadurch erschließen sich Schülerinnen und Schülern neue Sachverhalte in Anwendungsgebieten der modernen Biologie und sie können sich dann am gesellschaftlichen, z. T. kontrovers geführten, Diskurs beteiligen, wenn sie Bewertungskompetenz entwickelt haben. Dieser Diskurs kann sich ebenso auf eine Sensibilisierung hinsichtlich eines verantwortungsbewussten Umgangs mit der Natur beziehen, z. B. auch auf ethische Fragen in Bereichen wie Gentechnik, Klimawandel, Präimplantationsdiagnostik, Formen der geschlechtlichen Identität und andere, die im Rahmen des Biologieunterrichts thematisiert werden und zu einer Auseinandersetzung auch mit gesellschaftlichen Werthaltungen beitragen können. Die Freiheit der Forschung und die der Meinungsäußerung werden als grundlegende Werte für jeden Erkenntnisgewinnungs- und Kommunikationsprozess kennengelernt.

Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE)

Im Fach Biologie bieten sich vielfältige Möglichkeiten für Ansatzpunkte einer kompetenzorientierten Bildung für nachhaltige Entwicklung. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich im Unterricht anhand aktueller Beispiele mit den lokalen und den globalen Auswirkungen menschlichen Handelns auseinander. Dabei reflektieren sie ihre persönliche und gesellschaftliche Verantwortung gegenüber der Natur. Hierbei stehen u. a. sowohl ökologische und genetische als auch bioethische Fragestellungen im Fokus. Die Wichtigkeit des Erhalts der Artenvielfalt, die Folgen des Klimawandels sowie die Chancen und Risiken moderner gentechnischer Verfahren stellen hierbei Beispiele dar, wie sich Bildung für nachhaltige Entwicklung im Biologieunterricht verankern lassen kann. Zum Verständnis der Folgen menschlicher Eingriffe in die Natur sind fundierte Kenntnisse beispielsweise zu heimischen Ökosystemen und ihren Stoffkreisläufen unumgänglich. Das Fach Biologie gibt den Schülerinnen und Schülern somit die Möglichkeit, sich mit gegenwärtigen und zukünftigen globalen Herausforderungen im Umgang mit natürlichen Ressourcen auseinanderzusetzen. Dabei werden auch mehrere der 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen im Unterricht angesprochen. Dazu gehören beispielsweise die Bekämpfung von Hunger und weltweit verbreiteter Krankheiten sowie der Schutz von Arten und des Klimas.

Leben und Lernen in einer digital geprägten Welt (D)

Im Biologieunterricht ermöglichen es der Einsatz digitaler Endgeräte, die Nutzung des Internets sowie die Verwendung von Multimediaanwendungen, Lernprozesse zu unterstützen und zu verbessern. Durch die Verwendung digitaler Endgeräte werden die Kommunikation und das kooperative Arbeiten erleichtert. Die Schülerinnen und Schüler nutzen im Unterricht digitale Messverfahren zur Erfassung und Erklärung biologischer Prozesse. Sie erfahren die fachbiologischen Einsatzmöglichkeiten moderner Technologien und die damit verbundenen Chancen und Risiken für die individuelle und gesellschaftliche Entwicklung. Die Schülerinnen und Schüler recherchieren Daten und Informationen im Internet, interpretieren und bewerten diese, arbeiten sie adressatengerecht auf und präsentieren ihre Ergebnisse. Der Biologieunterricht ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, sich mit den Auswirkungen der gegenwärtigen und der zukünftigen Informationsdichte, z. B. der Speicherung von Genbanken und Gesundheitsdaten im Internet, auseinanderzusetzen und diese zu reflektieren und zu bewerten.

1.3 Sprachbildung als Querschnittsaufgabe

Für die Umsetzung der Querschnittsaufgabe Sprachbildung im Rahmen des Fachunterrichts sind die im allgemeinen Teil des Bildungsplans niedergelegten Grundsätze relevant. Die Darstellung und Erläuterung fachbezogener sprachlicher Kompetenzen erfolgt in der Kompetenzmatrix Sprachbildung. Innerhalb der Kerncurricula werden die zentralen sprachlichen Kompetenzen durch Verweise einzelnen Themen- bzw. Inhaltsbereichen zugeordnet, um die Planung eines sprachsensiblen Fachunterrichts zu unterstützen.

2 Kompetenzen und Inhalte im Fach Biologie

2.1 Überfachliche Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen bilden die Grundlage für erfolgreiche Lernentwicklungen und den Erwerb fachlicher Kompetenzen. Sie sind fächerübergreifend relevant und bei der Bewältigung unterschiedlicher Anforderungen und Probleme von zentraler Bedeutung. Die Vermittlung überfachlicher Kompetenzen ist somit die gemeinsame Aufgabe und gemeinsames Ziel aller Unterrichtsfächer sowie des gesamten Schullebens. Die überfachlichen Kompetenzen lassen sich vier Bereichen zuordnen:

- **Personale Kompetenzen** umfassen Einstellungen und Haltungen sich selbst gegenüber. Die Schülerinnen und Schüler sollen Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und die Wirksamkeit des eigenen Handelns entwickeln. Sie sollen lernen, die eigenen Fähigkeiten realistisch einzuschätzen, ihr Verhalten zu reflektieren und mit Kritik angemessen umzugehen. Ebenso sollen sie lernen, eigene Meinungen zu vertreten und Entscheidungen zu treffen.
- **Motivationale Einstellungen** beschreiben die Fähigkeit und Bereitschaft, sich für Dinge einzusetzen und zu engagieren. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, Initiative zu zeigen und ausdauernd und konzentriert zu arbeiten. Dabei sollen sie Interessen entwickeln und die Erfahrung machen, dass sich Ziele durch Anstrengung erreichen lassen.
- **Lernmethodische Kompetenzen** bilden die Grundlage für einen bewussten Erwerb von Wissen und Kompetenzen und damit für ein zielgerichtetes, selbstgesteuertes Lernen. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, Lernstrategien effektiv einzusetzen und Medien sinnvoll zu nutzen. Sie sollen die Fähigkeit entwickeln, unterschiedliche Arten von Problemen in angemessener Weise zu lösen.
- **Soziale Kompetenzen** sind erforderlich, um mit anderen Menschen angemessen umgehen und zusammenarbeiten zu können. Dazu zählen die Fähigkeiten, erfolgreich zu kooperieren, sich in Konflikten konstruktiv zu verhalten sowie Toleranz, Empathie und Respekt gegenüber anderen zu zeigen.

Die in der nachfolgenden Tabelle genannten überfachlichen Kompetenzen sind jahrgangsübergreifend zu verstehen, d. h., sie werden anders als die fachlichen Kompetenzen in den Rahmenplänen nicht für unterschiedliche Jahrgangsstufen differenziert ausgewiesen. Die Entwicklung der Schülerinnen und Schüler in den beschriebenen Bereichen wird von den Lehrkräften kontinuierlich begleitet und gefördert. Die überfachlichen Kompetenzen sind bei der Erarbeitung des schulinternen Curriculums zu berücksichtigen.

Struktur überfachlicher Kompetenzen	
Personale Kompetenzen (Die Schülerin, der Schüler ...)	Lernmethodische Kompetenzen (Die Schülerin, der Schüler ...)
Selbstwirksamkeit ... hat Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und glaubt an die Wirksamkeit des eigenen Handelns.	Lernstrategien ... geht beim Lernen strukturiert und systematisch vor, plant und organisiert eigene Arbeitsprozesse.
Selbstbehauptung ... entwickelt eine eigene Meinung, trifft eigene Entscheidungen und vertritt diese gegenüber anderen.	Problemlösefähigkeit ... kennt und nutzt unterschiedliche Wege, um Probleme zu lösen.
Selbstreflexion ... schätzt eigene Fähigkeiten realistisch ein und nutzt eigene Potenziale.	Medienkompetenz ... kann Informationen sammeln, aufbereiten, bewerten und präsentieren.
Motivationale Einstellungen (Die Schülerin, der Schüler ...)	Soziale Kompetenzen (Die Schülerin, der Schüler ...)
Engagement ... setzt sich für Dinge ein, die ihr/ihm wichtig sind, zeigt Einsatz und Initiative.	Kooperationsfähigkeit ... arbeitet gut mit anderen zusammen, übernimmt Aufgaben und Verantwortung in Gruppen.
Lernmotivation ... ist motiviert, Neues zu lernen und Dinge zu verstehen, strengt sich an, um sich zu verbessern.	Konstruktiver Umgang mit Konflikten ... verhält sich in Konflikten angemessen, versteht die Sichtweisen anderer und geht darauf ein.
Ausdauer ... arbeitet ausdauernd und konzentriert, gibt auch bei Schwierigkeiten nicht auf.	Konstruktiver Umgang mit Vielfalt ... zeigt Toleranz und Respekt gegenüber anderen und geht angemessen mit Widersprüchen um.

2.2 Fachliche Kompetenzen

Im Biologieunterricht sollen von den Schülerinnen und Schülern im Hinblick auf eine naturwissenschaftliche Grundbildung bis zum Ende der Sekundarstufe I Kompetenzen erworben werden. Diese werden vier fachdidaktisch begründeten Kompetenzbereichen (Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz) zugeordnet.

Im Rahmen der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ wurden ebenfalls Kompetenzbereiche und Kompetenzen definiert, die in die nachfolgenden fachlichen Kompetenzen integriert werden, indem sie in Klammern mit ihrer jeweiligen Nummer aus dem KMK-Strategiepapier hinter den jeweiligen fachlichen Kompetenzen aufgeführt werden. Folgende Kompetenzen aus der KMK-Strategie Bildung in der digitalen Welt finden sich zugeordnet:

1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren

1.1. Suchen und Filtern

1.1.1. Arbeits- und Suchinteressen klären und festlegen

1.1.2. Suchstrategien nutzen und weiterentwickeln

- 1.1.3. In verschiedenen digitalen Umgebungen suchen
- 1.1.4. Relevante Quellen identifizieren und zusammenführen
- 1.2. Auswerten und Bewerten
 - 1.2.1. Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten
 - 1.2.2. Informationsquellen analysieren und kritisch bewerten
- 1.3. Speichern und Abrufen
 - 1.3.1. Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen
 - 1.3.2. Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren

2. Kommunizieren und Kooperieren

- 2.1. Interagieren
 - 2.1.1. Mithilfe verschiedener digitaler Kommunikationsmöglichkeiten kommunizieren
 - 2.1.2. Digitale Kommunikationsmöglichkeiten zielgerichtet und situationsgerecht auswählen
- 2.2. Teilen
 - 2.2.1. Dateien, Informationen und Links teilen
 - 2.2.2. Referenzierungspraxis beherrschen (Quellenangaben)
- 2.3. Zusammenarbeiten
 - 2.3.1. Digitale Werkzeuge für die Zusammenarbeit bei der Zusammenführung von Informationen, Daten und Ressourcen nutzen
 - 2.3.2. Digitale Werkzeuge bei der gemeinsamen Erarbeitung von Dokumenten nutzen

3. Produzieren und Präsentieren

- 3.1. Entwickeln und Produzieren
 - 3.1.1. Mehrere technische Bearbeitungswerkzeuge kennen und anwenden
 - 3.1.2. Eine Produktion planen und in verschiedenen Formaten gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen
- 3.2. Weiterverarbeiten und Integrieren
 - 3.2.1. Inhalte in verschiedenen Formaten bearbeiten, zusammenführen, präsentieren und veröffentlichen oder teilen
 - 3.2.2. Informationen, Inhalte und vorhandene digitale Produkte weiterverarbeiten und in bestehendes Wissen integrieren
- 3.3. Rechtliche Vorgaben beachten
 - 3.3.1. Bedeutung von Urheberrecht und geistigem Eigentum kennen

- 3.3.2. Urheber- und Nutzungsrechte (Lizenzen) bei eigenen und fremden Werken berücksichtigen

5. Problemlösen und Handeln

5.2. Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen

- 5.2.1. Eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen kennen und kreativ anwenden

- 5.2.2. Anforderungen an digitale Werkzeuge formulieren

- 5.2.3. Passende Werkzeuge zur Lösung identifizieren

- 5.2.4. Digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch anpassen

5.3. Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen

- 5.3.1. Eigene Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge erkennen und Strategien zur Beseitigung entwickeln

- 5.3.2. Eigene Strategien zur Problemlösung mit anderen teilen

Sachkompetenz

Die Sachkompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren sowie in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und sachgerecht zu nutzen, um fach- und alltagsbezogene Sachverhalte zu erschließen.

Im Bereich der Sachkompetenz wird fundiertes Wissen über biologische Sachverhalte erworben und Kompetenzen im Sinne einer Allgemeinbildung werden aufgebaut. Diese Kompetenzen ermöglichen es, u. a. theoriegeleitet Fragen zu stellen sowie Problemstellungen im Zusammenhang mit biologischen Sachverhalten zu bewältigen bzw. Alltagsfragen zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten zu beantworten. Die Sachkompetenz entwickelt sich basierend auf Prinzipien der Biologie, die im Zusammenhang mit den Basiskonzepten stehen.

Zur Sachkompetenz im Bereich der Biologie gehört das Beschreiben, das Erklären sowie das theoriegeleitete Interpretieren biologischer Phänomene. Dabei werden Zusammenhänge qualitativ und quantitativ erklärt sowie Vernetzungen zwischen Systemebenen aufgezeigt. Biodiversität wird auf verschiedenen Systemebenen beschrieben und die Notwendigkeit des Erhalts und des Schutzes der Biodiversität wird erläutert. Die Evolution wird als grundlegende Erklärungstheorie biologischer Phänomene genutzt. Möglichkeiten der Anwendung naturwissenschaftlichen Wissens zur Bewältigung aktueller und zukünftiger wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen werden erläutert; hier ergeben sich Überschneidungen zum Kompetenzbereich Bewertung.

Biologische Sachverhalte betrachten

Die Schülerinnen und Schüler ...

S1.1 beschreiben biologische Sachverhalte sachgerecht;

S1.2 erschließen biologische Phänomene strukturiert mithilfe von Basiskonzepten;

S1.3 erklären biologische Sachverhalte mithilfe von Basiskonzepten.

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten

Die Schülerinnen und Schüler ...

- S2.1 strukturieren die Eigenschaften lebender Systeme mithilfe von Basiskonzepten;
- S2.2 stellen Zusammenhänge zwischen Systemebenen dar;
- S2.3 erklären Prozesse in und zwischen lebenden Systemen auch mit Bezug zu abiotischen Faktoren;
- S2.4 erläutern die Bedeutung von Biodiversität sowie nachhaltige Maßnahmen für deren Schutz.

Erkenntnisgewinnungskompetenz

Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen sowie in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, für Erkenntnisprozesse zu nutzen und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.

Wissenschaftliches Arbeiten in der Biologie umfasst die Beherrschung von Arbeitstechniken, die Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen im Sinne des hypothetisch-deduktiven Vorgehens sowie die Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen der Naturwissenschaft Biologie. Der Erkenntnisprozess erfolgt in der Regel theoriebasiert, wobei auch explorative Erkenntnisprozesse zum wissenschaftlichen Vorgehen gehören.

Ausgehend von einem Phänomen umfasst der Erkenntnisprozess folgende Denkschritte: Formulierung von Fragestellungen, Ableitung von Hypothesen, Planung und Durchführung von Untersuchungen, Auswertung von Daten, Interpretation der Ergebnisse und methodische Reflexion zur Widerlegung bzw. Stützung der Hypothese sowie zur Beantwortung von Fragestellungen. Diese Denkschritte werden in spezifischen Arbeitsweisen umgesetzt.

Je nach Forschungsgegenstand und Fragestellung werden biologische Arbeitsweisen angewendet: kriterienbezogenes Beobachten, Vergleichen und Ordnen, hypothesengeleitetes Experimentieren und Modellieren. Im Erkenntnisprozess können digitale Werkzeuge genutzt und ihre Bedeutung reflektiert werden.

Arbeitstechniken anwenden

Die Schülerinnen und Schüler ...

- E1.1 gehen mit Labormaterial und technischen Geräten sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen um;
- E1.2 mikroskopieren sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen;
- E1.3 gehen mit Lebewesen artgerecht unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen um;
- E1.4 untersuchen biologische Objekte unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen.

Kriteriengeleitet beobachten, kriterienstet vergleichen und ordnen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- E2.1 beschreiben Phänomene durch kriteriengeleitetes Beobachten auch an außerschulischen Lernorten;
- E2.2 formulieren Fragestellungen mit Zusammenhangshypothesen für das Beobachten und mit Unterschiedshypothesen für das Vergleichen;
- E2.3 planen und führen das Beobachten kriteriengeleitet, das Vergleichen und Ordnen kriterienstet auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge durch (5.2);
- E2.4 werten Daten aus dem Beobachten, Vergleichen und Ordnen aus und interpretieren die Ergebnisse kriterienbezogen (5.2).

Hypothesengeleitet experimentieren

Die Schülerinnen und Schüler ...

- E3.1 formulieren Fragestellungen und Kausalhypothesen zu Ursache-Wirkungs-Beziehungen;
- E3.2 planen und führen Experimente unter Beachtung der unabhängigen und der abhängigen Variablen sowie Kontrollen auch mit digitaler Messwerterfassung durch (5.2);
- E3.3 widerlegen oder stützen Hypothesen durch Auswertung und Interpretation von experimentell gewonnenen Daten.

Erklärend und voraussagend modellieren

Die Schülerinnen und Schüler ...

- E4.1 erklären Phänomene durch zweckbezogenes Modellieren zum Erforschen biologischer Sachverhalte;
- E4.2 überprüfen aus Modellen abgeleitete Hypothesen mit qualitativen und quantitativen Daten auch mit digitalen Werkzeugen;
- E4.3 beurteilen die Gültigkeit von Modellen für das Erklären und Voraussagen biologischer Phänomene.

Erkenntnisprozess reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler ...

- E5.1 reflektieren beim Erklären von Phänomenen den Unterschied zwischen Beschreibung und Deutung;
- E5.2 reflektieren das Vorgehen im Erkenntnisprozess;
- E5.3 reflektieren die Tragweite der Ergebnisse unter Berücksichtigung von Fehlerquellen.

Kommunikationskompetenz

Die Kommunikationskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis, Fachsprache und fachtypische Darstellungen zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht aufzubereiten und argumentativ auszutauschen.

Erschließen umfasst die zielgerichtete Recherche zu biologischen Sachverhalten in analogen und digitalen Medien. Dabei werden Informationen aus verschiedenen fachtypischen Darstellungsformen erschlossen und aussagekräftige Informationen zielgerichtet ausgewählt.

Das Aufbereiten fach- und problembezogener Sachverhalte erfolgt strukturiert, zielgerichtet und quellenbasiert in Form von fachsprachlichen Äußerungen und/oder unter Verwendung fachtypischer Darstellungsformen. Hierbei können auch digitale Werkzeuge hinzugezogen werden. In fachsprachlichen Äußerungen ist zwischen proximat und ultimat Erklärungen zu unterscheiden, ohne finale Formulierungen zu nutzen.

Das Austauschen von Informationen in fachtypischen Darstellungsformen erfolgt unter Verwendung von Fachsprache sowie situations- und adressatengerecht. Lösungsvorschläge für fach- und problembezogene Sachverhalte werden begründet mitgeteilt und argumentativ gestützt.

Informationen erschließen

Die Schülerinnen und Schüler ...

K1.1 recherchieren zu biologischen Sachverhalten quellenbezogen und zielgerichtet in analogen und digitalen Medien (1.1, 1.2, 1.3, 5.2);

K1.2 beziehen aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten zum Bearbeiten von Fragestellungen ein;

K1.3 prüfen Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit von Darstellungen in Quellen.

Informationen aufbereiten

Die Schülerinnen und Schüler ...

K2.1 beschreiben biologische Sachverhalte fachsprachlich angemessen;

K2.2 erklären biologische Sachverhalte proximat oder ultimat;

K2.3 veranschaulichen Daten situations- und adressatengerecht mit fachtypischen Darstellungsformen auch mit digitalen Werkzeugen.

Informationen austauschen

Die Schülerinnen und Schüler ...

K3.1 präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Anwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien (3.1, 3.2);

K3.2 tauschen Informationen über biologische Sachverhalte unter Anwendung von Fachsprache aus (2.2, 2.3);

K3.3 argumentieren strukturiert auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse;

K3.4 reflektieren die Nutzung analoger und digitaler Werkzeuge und Medien.

Bewertungskompetenz

Die Bewertungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis fachlicher und überfachlicher Bewertungsverfahren sowie in der Fähigkeit, mit Bewertungskriterien über

Handlungsoptionen zu urteilen, um Entscheidungen vom persönlichen Standpunkt aus zu treffen und Entscheidungsprozesse zu reflektieren.

Bewertungskompetenz umfasst dabei die Fähigkeit, bewertungsrelevante Situationen wahrzunehmen und relevante Sachinformationen und Argumente und deren Herkunft sowie damit verbundene Werte zu identifizieren und zu beurteilen. In einem Bewertungsprozess werden Handlungsoptionen ausgewertet, Entscheidungen in Bezug auf biologische Aspekte aufgrund von gesellschaftlich akzeptierten und persönlich relevanten Werten und Normen getroffen, begründet sowie reflektiert.

Beim systematischen Bewerten von Handlungsmöglichkeiten werden diese mit ethischen Werten in Beziehung gesetzt. Auf der Basis eines Urteils wird der eigene Standpunkt unter Einbezug individueller und gesellschaftlich verhandelbarer Werte berücksichtigt. Es geht um ein strukturelles Verständnis von informierten und ethisch begründeten Entscheidungsfindungsprozessen, insbesondere in den Bereichen Gesundheit und Nachhaltigkeit. Dies geht über die Fachgrenzen der Biologie hinaus und trägt zur Meinungsbildung bei.

Sachverhalte multiperspektivisch wahrnehmen und beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- B1.1 identifizieren in bewertungsrelevanten Sachverhalten biologiebezogene deskriptive und normative Aussagen;
- B1.2 analysieren normative Aussagen hinsichtlich zugrundeliegender Werte;
- B1.3 beurteilen den Inhalt von Argumenten;
- B1.4 überprüfen die Struktur von Argumenten zu bewertungsrelevanten Sachverhalten.

Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- B2.1 benennen Bewertungskriterien ausgehend von Sachinformationen, Werten und Normen;
- B2.2 gewichten Handlungsoptionen für Entscheidungen zu bewertungsrelevanten Sachverhalten;
- B2.3 treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Argumenten, Bewertungskriterien und Handlungsoptionen.

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler ...

- B3.1 reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen von Entscheidungen;
- B3.2 reflektieren Folgen von Entscheidungen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft;
- B3.3 reflektieren den Prozess der Bewertung in Bezug auf das Ergebnis und das Verfahren;
- B3.4 bewerten Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und Maßnahmen nachhaltiger Entwicklung aus verschiedenen – auch fachübergreifenden – Perspektiven.

Anforderungen

Inhaltsbezogene Anforderungen

Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende der Jahrgangsstufe 10
Zelle als lebendes System
Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none">• vergleichen und zeichnen Bakterien, Tier- und Pflanzenzelle,• beschreiben die Funktion ausgewählter Zellbestandteile in Bezug zur Fotosynthese,• beschreiben Strukturen auf zellulärer Ebene,• erklären die Zelle als System und als Baustein von Organismen,• beschreiben Zellen als strukturelle und funktionelle Grundbaueinheiten von Lebewesen,• beschreiben die Bedeutung der Zellteilung und -differenzierung für Wachstum, Fortpflanzung und Vermehrung,• vergleichen für den Menschen nützliche und pathogene Mikroorganismen,• beschreiben den Aufbau der Biomembranen,• erklären Transportvorgänge in den Zellen.
Lebensräume und ihre Bewohner
Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none">• beschreiben exemplarisch den Unterschied zwischen Wirbeltieren und Wirbellosen am Beispiel der Insekten,• beschreiben typische Tier- und Pflanzenarten in Lebensräumen,• untersuchen differenziertere Strukturen von Organismen,• beschreiben die wesentlichen Bestandteile eines Ökosystems,• erklären die Wechselwirkungen zwischen biotischen und abiotischen Faktoren,• stellen einen Stoffkreislauf in einem Ökosystem dar,• erläutern die Bedeutung der Fotosynthese für Ökosysteme,• beschreiben ein Ökosystem in zeitlicher Veränderung,• beschreiben die strukturelle und funktionelle Organisation im Ökosystem,• beschreiben die wichtigsten Nahrungspflanzen der Welt,• erklären Eingriffe des Menschen in die Natur,• erklären die grundlegenden Kriterien von nachhaltiger Entwicklung.
Stoff- und Energieumwandlung bei Lebewesen
Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none">• beschreiben grundlegenden Abläufe der Fotosynthese und der Zellatmung,• beschreiben den Bau und erklären die Funktion ausgewählter Bestandteile des Verdauungsapparates,• nennen und beschreiben Bestandteile der Nahrung mit ihren typischen Eigenschaften und geben Vor- und Nachteile verschiedener Lebensmittelinhaltsstoffe an.
Infektionsabwehr und Blut
Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none">• erklären die Prinzipien der Immunreaktion und beziehen diese auf die Funktion von Impfungen,• beschreiben exemplarisch Übertragungswege und Verlauf einer Infektionskrankheit,• beschreiben Ursachen von Krankheit,• beschreiben die Zusammensetzung des Blutes,

Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende der Jahrgangsstufe 10

- beschreiben den Prozess der Blutgerinnung,
- beschreiben den Blutkreislauf als geschlossenes System am Beispiel des Menschen,
- beschreiben verschiedene Krankheitsformen exemplarisch (Infektionskrankheiten, Erbkrankheiten, Zivilisationskrankheiten, geschlechtsspezifische Krankheiten, z. B. Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Endometriose).

Informationsverarbeitung und Regulation von Körperprozessen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erklären die Bedeutung der Sinnesorgane für die eigene Wahrnehmung,
- erläutern den Zusammenhang zwischen Aufbau und Funktion ausgewählter Sinnesorgane,
- erläutern Funktionsstörungen ausgewählter Sinnesorgane und ihre Ursachen,
- beschreiben und erklären Wechselwirkungen im Organismus,
- beschreiben die Wirkung der Geschlechtshormone auf den Körper.

Weitergabe von Erbinformationen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben Aufbau und Funktion von Chromosomen, DNA und RNA,
- erklären Zellteilung, Keimzellenbildung und Mutation,
- schätzen das Auftreten bestimmter Erbkrankheiten bei einem Individuum eines Stammbaums ab,
- unterscheiden zwischen Anlage und Merkmal,
- beschreiben Mitose und Meiose als Prozesse der Weitergabe von genetischer Information,
- erklären phänotypische Unterschiede mit der Kombination verschiedener Allele eines Gens (Genotyp),
- beschreiben Beispiele von Erbkrankheiten,
- beschreiben Möglichkeiten genetischer Analysen und genetischer Beratung,
- erklären die semikonservative Replikation der DNA,
- beschreiben die Transkription und Translation.

Entstehung und Entwicklung des Lebens

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben Belege für Evolution (z. B. Rudimente, Fossilien),
- beschreiben und erklären die Anpasstheit ausgewählter Organismen an die Umwelt,
- geben den Inhalt der Evolutionstheorie wieder,
- stellen strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen und Organismengruppen dar,
- beschreiben die artspezifische Individualentwicklung von Organismen,
- beschreiben und erklären stammesgeschichtliche Verwandtschaft von Organismen,
- beschreiben und erklären Verlauf und Ursachen der Evolution an ausgewählten Lebewesen,
- beschreiben und erklären das Zusammenwirken der Evolutionsfaktoren an ausgewählten Lebewesen,
- erklären anhand von Stammbäumen ursprüngliche und abgeleitete Merkmale.

Prozessbezogene Anforderungen

Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende der Jahrgangsstufe 10
Erkenntnisgewinnungskompetenz
Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none">• gehen mit Labormaterial und technischen Geräten sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen um,• mikroskopieren unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen sachgerecht,• gehen mit Lebewesen artgerecht um, sammeln und untersuchen biologische Objekte unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen,• beschreiben Phänomene durch hypothesengeleitetes Beobachten auch an außerschulischen Lernorten,• formulieren Fragestellungen mit Zusammenhangshypothesen für das Beobachten und mit Unterschiedshypothesen für das Vergleichen,• planen und führen das Beobachten, Vergleichen und Ordnen hypothesengeleitet auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge durch,• werten Daten aus dem Beobachten, Vergleichen und Ordnen aus und interpretieren die Ergebnisse hypothesenbezogen,• formulieren Fragestellungen und Kausalhypothesen zu Ursache-Wirkungs-Beziehungen,• planen und führen Experimente unter Beachtung der unabhängigen und der abhängigen Variablen sowie Kontrollen auch mit digitaler Messwerterfassung durch,• widerlegen oder stützen Hypothesen durch Auswertung und Interpretation von experimentell gewonnenen Daten,• erklären Phänomene mit qualitativen und quantitativen Daten auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge durch Modellieren,• prüfen Hypothesen, die aus Modellen abgeleitet wurden, zur Gewinnung neuer Erkenntnisse,• unterscheiden beim Erklären von Phänomenen zwischen Beobachtung und Deutung.
Kommunikationskompetenz
Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none">• recherchieren zu biologischen Sachverhalten quellenbezogen und zielgerichtet in analogen und digitalen Medien,• beziehen aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten zum Bearbeiten anwendungsbezogener Fragestellungen ein,• prüfen Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit von Darstellungen in Quellen und Medien,• beschreiben biologische Sachverhalte fachsprachlich angemessen,• veranschaulichen Daten situations- und adressatengerecht mit fachtypischen Darstellungsformen auch mit digitalen Werkzeugen,• präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Anwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien,• tauschen Informationen über biologische Sachverhalte unter Anwendung von Fachsprache aus,• argumentieren strukturiert auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse.

Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende der Jahrgangsstufe 10

Bewertungskompetenz

Die Schülerinnen und Schüler ...

- identifizieren in bewertungsrelevanten Sachverhalten biologiebezogene deskriptive und normative Aussagen,
- analysieren Werte in normativen Aussagen, die bewertungsrelevante Sachverhalte betreffen,
- beurteilen Argumente über bewertungsrelevante Sachverhalte,
- entwickeln Handlungsoptionen für Entscheidungen zu bewertungsrelevanten Sachverhalten,
- treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Handlungsoptionen und Bewertungskriterien,
- bewerten Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und Maßnahmen nachhaltiger Entwicklung aus verschiedenen – auch fachübergreifenden – Perspektiven.

2.3 Inhalte

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Themenfelder und die dazugehörigen Themen und ist den Jahrgangsstufen 7–10 zugeordnet. Dabei ist eine sinnvolle aufeinander aufbauende Reihenfolge der einzelnen Themen zu berücksichtigen. Bei den verbindlichen Inhalten ist zu beachten, dass im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht in den Jahrgangsstufen 5 und 6 (NWT) bereits grundlegende Kompetenzen entwickelt worden sind, auf die nun zurückgegriffen und aufgebaut werden kann.

Die sich aus den Bildungsstandards der Oberstufe ergebenden Themen bzw. Inhalte sind in den Kerncurricula unterstrichen gekennzeichnet.

Jahrgang	Inhalte
7–9	Zelle als kleinste lebende Einheit <ul style="list-style-type: none"> • lichtmikroskopisches Bild der Zelle
7–9	Stoff- und Energieumwandlung bei Lebewesen <ul style="list-style-type: none"> • Fotosynthese und Zellatmung
7–9	Lebensräume und ihre Bewohner <ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen und Tiere eines Ökosystems • Struktur und Dynamik eines Ökosystems • Ökosysteme im Wandel
7–9	Infektionsabwehr und Blut <ul style="list-style-type: none"> • Immunsystem • Blut
7–9	Informationsverarbeitung und Regulation von Körperprozessen <ul style="list-style-type: none"> • Sinne und Hormone
10	Zelle als lebendes System <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Zelle • Biomembranen als Grenzen in Zellen
10	Weitergabe von Erbinformationen <ul style="list-style-type: none"> • molekulargenetische Grundlagen • Regeln der Vererbung
10	Entstehung und Entwicklung des Lebens <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Lebens

In den folgenden Tabellen zu den acht Themenfeldern finden sich in der mittleren Spalte zuoberst die Leitgedanken zu jedem Themenfeld. Hier sind zentrale Ideen, die zu den Basiskonzepten gehören, dargestellt. Diese sind also nicht als vollständige Darstellung der Inhalte zu verstehen.

In der mittleren Spalte finden sich darunter die verbindlichen Inhalte für die Sekundarstufe I mit den zentralen Aspekten und Fachbegriffen (rechte Spalte). In der rechten Spalte sind außerdem eine Auswahl relevanter Kompetenzen der vier Kompetenzbereiche und mögliche Bezüge zu den anderen Themen des Kerncurriculums Chemie aufgeführt. In der linken Spalte finden sich fachübergreifende Hinweise. So sind hier mögliche Bezugspunkte zu den Leitperspektiven, Aufgabengebieten sowie anderen Fächern dargestellt. Die Bezugspunkte zu den

Leitperspektiven sind ggf. in der mittleren Spalte konkretisiert. Diese sind beispielhaft zu verstehen. Außerdem finden sich in der linken Spalte Verweise auf bildungssprachliche Kompetenzen der Kompetenzmatrix Sprachbildung.

Alle angegebenen Kompetenzen sind beispielhaft zu verstehen. So entwickeln sich Kompetenzen über längere Zeiträume und damit über Themen bzw. Themenfelder hinweg. Beispielsweise werden die Kompetenzen, zwischen Stoff- und Teilchenebene unterscheiden oder experimentbasierte Vorgehensweisen planen zu können, nicht in einem Themenfeld erarbeitet. Vielmehr benötigen Schülerinnen und Schüler variierende Lerngelegenheiten, um diese Kompetenzen zu entwickeln. Die angegebenen Kompetenzen sind einzelnen Themenfeldern zugeordnet, um deutlich zu machen, dass die Kompetenzen der vier Kompetenzbereiche, aber auch Sprachkompetenzen bei der inhaltlichen Planung berücksichtigt werden müssen. Alle Kompetenzen müssen also über den gesamten Verlauf Sekundarstufe I vollständig und angemessen berücksichtigt werden.

Themenbereich 1: Lebewesen bestehen aus Zellen

7-9 1.1 Zellen als kleinste lebende Einheit

Fachübergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen						
<p>Leitperspektiven</p> <p>BNE D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsförderung • Umwelterziehung <p>Sprachbildung</p> <p>E 2 5 8</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Phy Mat</p>	<p>Lichtmikroskopisches Bild der Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau der pflanzlichen und der tierischen Zelle sowie von Bakterien • Funktionen der Zellbestandteile • Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Zelle, Gewebe, Organ und Organismus • Herstellung mikroskopischer Präparate • mikroskopische Untersuchung von Zellpräparaten • Dokumentation mikroskopischer Bilder: Foto, Skizze, Zeichnung <hr/> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE:</p> <p>Alle Lebewesen bestehen aus Zellen, die von Wasser abhängig sind. Deshalb ist es wichtig, dass wir die Ressource erhalten und den Lebensraum Wasser schützen. Die Verwendung von Mikroskopen beim Schutz des Lebensraums Wassers kann thematisiert und angewendet werden, z. B. bei der Untersuchung der Wasserqualität von Gewässern.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D:</p> <p>Das Mikroskopieren wird durch den Einsatz digitaler Medien erweitert. Analoge Beobachtungen können durch digitale Modelle – wie Augmented Reality – das Verständnis vertiefen und Modellkritik fördern.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>S2.1 S2.2 E1.1</p> <p>E1.2 E1.4 K2.1</p> <p>B2.1</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>der Chloroplast, die Cuticula, das Cytoplasma, die Dimension, das Mitochondrium, das System, der Zellkern, die Zellmembran, das Zellorganell, die Zellvakuole, die Zellwand</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr> <td>10</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>7-9</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>7-9</td> <td>3.1</td> </tr> </table>	10	1.3	7-9	1.2	7-9	3.1	
10	1.3								
7-9	1.2								
7-9	3.1								

Themenbereich 1: Lebewesen bestehen aus Zellen

7–9 1.2 Stoff- und Energieumwandlung bei Lebewesen

Fachübergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen						
<p>Leitperspektiven</p> <p>BNE</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medienerziehung • Umwelterziehung • Globales Lernen <p>Sprachbildung</p> <p>B 4 6 14</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Che Phy Mat Spo</p>	<p>Fotosynthese und Zellatmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachte Fotosynthese und Zellatmung und ihre Bedeutung (Wortgleichung, optional: Formelgleichung) • Planung, Durchführung und Auswertung von Fotosyntheseversuchen • Optional: Durchführung und Auswertung von Versuchen zu Gärung <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE:</p> <p>Für das Leben auf der Erde ist die Fotosynthese unverzichtbar. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung von fotosynthesebetreibenden Organismen und der Notwendigkeit, diese zu schützen. Die Bedeutung der globalen grünen Lungen des Planeten, aber auch der lokalen grünen Lungen in Hamburg selbst kann thematisiert werden.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>S1.1 S2.3 E3.1</p> <p>E3.2 E3.3 K1.3</p> <p>K2.2 B1.2 B2.3</p> <p>Fachbegriffe</p> <p><i>aerob,</i> <i>anaerob,</i> das Chlorophyll, der Chloroplast, das Palisadengewebe, das Schwammgewebe, die Spaltöffnung</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr> <td>7–9</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>7–9</td> <td>2.1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1.3</td> </tr> </table>	7–9	1.1	7–9	2.1	10	1.3	
7–9	1.1								
7–9	2.1								
10	1.3								

Themenbereich 2: Lebewesen und ihre Umwelt

7–9 2.1 Lebensräume und ihre Bewohner

Fachübergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen				
<p>Leitperspektiven</p> <p>W BNE</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> Berufsorientierung Globales Lernen Umwelterziehung <p>Sprachbildung</p> <p>B 3 10 12</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Che Mat Geo PGW</p>	<p>Pflanzen und Tiere eines Ökosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> Pflanzen- und Tierbestimmungsübungen Bau, Fortpflanzung und Bedeutung der Insekten (Optional: Weitere Wirbellose) Optional: Beispiele für Parasiten und Symbionten <p>Struktur und Dynamik eines Ökosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> Gliederung eines schulnahen Ökosystems mit charakteristischen Arten Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und Interaktion mit ihrer Umwelt, Trophiestufen, Energieflüsse Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Bedeutung von Umweltfaktoren Optional: Planung, Durchführung und Auswertung freilandbiologischer Untersuchungen <p>Optional: Ökosysteme im Wandel</p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhänge zwischen Ernährungsform, Umwelt und Klima Berechnung des eigenen ökologischen Fußabdrucks Folgen des Klimawandels für heimische Tier- und Pflanzenarten Entwicklung und Bewertung von Handlungsmöglichkeiten gegen den Klimawandel und zum Erhalt der Biodiversität Optional: ökologische und konventionelle Landwirtschaft im Vergleich <p>Beitrag zur Leitperspektive W:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln durch die Auseinandersetzung mit einem heimischen Ökosystem sowie seinen Bewohnern und Strukturen eine Wertschätzung für die Natur und deren dynamische Wechselwirkungen.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE:</p> <p>Anhand eines beispielhaften Konfliktes zwischen Ökonomie und Ökologie erfahren die Schülerinnen und Schüler die Auswirkungen des menschlichen Handelns in einem Ökosystem und werden zu einem handlungsorientierten Verständnis angeregt.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>S2.1 S2.4 E1.3</p> <p>E2.3 E2.4 K2.3</p> <p>B2.2 B3.1 B3.4</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>abiotisch, biotisch, der Destruent, der Konsument, der Produzent, der Prädator, der Regelkreis, die Toleranzgrenze, der Wirt</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr> <td>7–9</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>4.2</td> </tr> </table>	7–9	1.2	10	4.2	
7–9	1.2						
10	4.2						

Themenbereich 3: Systeme mehrzelliger Organismen

7-9 3.1 Infektionsabwehr und Blut

Fachübergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
<p>Leitperspektiven</p> <p>W D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsförderung <p>Sprachbildung</p> <p>D 1 7 13</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Che Phy Mat Spo</p>	<p>Immunsystem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bakterien und Viren als Krankheitserreger • Infektionskrankheiten und deren Ausbreitung • Nutzen und Risiken von Schutzimpfungen • Verhütung, Schutz vor Geschlechtskrankheiten • Antigen-Antikörper-Reaktion • Optional: Unterscheidung zu Zivilisations-, sowie geschlechtstypischen Krankheiten (z. B. Endometriose) • Optional: Bestandteile des Immunsystems (humorale und zelluläre Immunabwehr) • Optional: passive und aktive Immunisierung, • Optional: Vor- und Nachteile der Impfstoffarten <p>Blut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung des Blutes und Funktion der Blutbestandteile • Kompatibilität der Blutgruppen • Optional: Blut- und Organspende – ja oder nein? <p>Beitrag zur Leitperspektive W:</p> <p>Anhand der Impfdebatten, aber auch der Organ- und Blutspende, können die Bedeutungen der Werte von individueller Freiheit und kollektiver Gesundheit/Sicherheit diskutiert werden.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D:</p> <p>Die Themen Organ- und Blutspende und Impfungen eignen sich, um durch digitale Recherchen kritisch die Meinungsvielfalt im Internet zu erforschen, aber auch, um die Mechanismen in sozialen Medien zu reflektieren.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>S1.3 E2.2 E4.2</p> <p>K1.1 K1.2 B1.1</p> <p>B3.2</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>das Allergen, das Antibiotikum, das Antigen, der Antikörper, die Arterienpumpe, die Diastole, die Epidemie, das Hämoglobin, die Inkubationszeit, die Kapillare, das Lymphgefäßsystem, die Pandemie, das Symptom, die Systole</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <p>7-9 1.1</p> <p>7-9 1.2</p> <p>7-9 3.2</p>	

Themenbereich 3: Systeme mehrzelliger Organismen

7-9 3.2 Informationsweitergabe in biologischen Systemen

Fachübergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen															
<p>Leitperspektiven</p> <p>W D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsförderung • Sexualerziehung <p>Sprachbildung</p> <p>A 9 11 15</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Che Phy Mat</p>	<p>Sinne und Hormone</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinnesorgane und Reizarten • Bau und Funktion eines Sinnesorgans (z. B. Auge) • hormonelle Steuerung: z. B. Blutzuckerregulation, Geschlechtsmerkmale oder Menstruationszyklus • Drogen und Suchtprävention • Optional: Bau und Funktion des Nervensystems • Optional: Funktionen von Rückenmark und beispielhafter Hirnregionen • Optional: vom Reiz zur Reaktion (Reflexe) • Optional: Medikamente und Doping • Optional: Experimente zu den Leistungen der Sinnesorgane <p>Erbinformationen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Träger der Erbinformationen: Chromosomen und DNA • Verwandtschaft und Stammesgeschichte des Menschen • biologisches Geschlecht, geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung • Zellzyklus, Mitose und Meiose (Grundlagen) • Erbkrankheiten und genetische Beratung • Optional: Mendelsche Regeln (Unter dem Aspekt Nature of Science) <p>Beitrag zur Leitperspektive W:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen sich vor dem Hintergrund der Werte einer Leistungsgesellschaft mit dem Medikamentenmissbrauch und dem Drogenkonsum auseinander.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Medien, um beispielsweise Regulationsvorgänge darzustellen oder zu untersuchen.</p>	<p>Kompetenzen</p> <table border="1"> <tr> <td>S1.2</td> <td>E2.1</td> <td>E4.1</td> </tr> <tr> <td>E4.2</td> <td>E4.3</td> <td>K2.3</td> </tr> <tr> <td>K3.4</td> <td>B2.1</td> <td>B3.2</td> </tr> </table> <p>Fachbegriffe</p> <p>die Akkommodation, diploid, das Gehirn, haploid, die Hormondrüse, der Hypothalamus, die Hypophyse, die Informationsverarbeitung, die Keimzelle, die Körperzelle, komplementär, die Sehzelle, die Variabilität, die Wahrnehmung, der Zellkern</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr> <td>7-9</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>7-9</td> <td>3.1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1.3</td> </tr> </table>	S1.2	E2.1	E4.1	E4.2	E4.3	K2.3	K3.4	B2.1	B3.2	7-9	1.2	7-9	3.1	10	1.3	
S1.2	E2.1	E4.1																
E4.2	E4.3	K2.3																
K3.4	B2.1	B3.2																
7-9	1.2																	
7-9	3.1																	
10	1.3																	

Themenbereich 1: Lebewesen bestehen aus Zellen

10 1.3 Zelle als lebendes System

Fachübergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen						
<p>Leitperspektiven</p> <p style="text-align: right;">D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsförderung <p>Sprachbildung</p> <p>B E 7 15</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Che Phy Mat</p>	<p>Aufbau der Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feinbau der pro- und eukaryotischen Zelle <hr/> <p>Biomembranen als Grenzen in Zellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optional: Aufbau und Funktion von Kohlenhydraten, Lipiden und Proteinen • Flüssig-Mosaik-Modell von Biomembranen • aktive und passive Transportvorgänge an Biomembranen • Diffusion und Osmose <hr/> <p>Beitrag zur Leitperspektive D:</p> <p>Ein virtueller Rundgang durch die Zelle erhöht das Verständnis für die Zellstrukturen und zeigt eine neue Methode der Erkenntnisgewinnung auf.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>S2.1 S2.2 E1.1</p> <p>E1.2 E2.1 K2.1</p> <p>B1.1</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>das Chromosom, die Deplasmolyse, der Energieträger, das Endoplasmatische Retikulum, das Flagellum, die Fettsäure, die Glucose, der Golgi-Apparat, hydrophil, hydrophob der Ionenkanal, die Kompartimentierung, das Lipid, das Lysosom, das Mitochondrium, der Nährstoff, permeabel, das Plasmid, die Plasmolyse, das Ribosom, das Thylakoid</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr><td>7-9</td><td>1.1</td></tr> <tr><td>7-9</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>7-9</td><td>3.2</td></tr> </table>	7-9	1.1	7-9	1.2	7-9	3.2	
7-9	1.1								
7-9	1.2								
7-9	3.2								

Themenbereich 4: Entwicklung von Leben

10 4.1 Weitergabe von Erbinformationen

Fachübergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
<p>Leitperspektiven</p> <p>W D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsförderung <p>Sprachbildung</p> <p>1 4 5 13</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Che Mat Phi Rel</p>	<p>Molekulargenetische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Bau der DNA und der RNA</u> • <u>semikonservative Replikation</u> • <u>Transkription und Translation</u> • Zellzyklus, Mitose, Meiose <p>Regeln der Vererbung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vererbung von Merkmalen (Kreuzungsschema) • Chromosomen- und Genommutation <p>Beitrag zur Leitperspektive W:</p> <p>Schülerinnen und Schüler erkennen, dass genetische Tests und Beratung Einblick in individuelle Risiken und Prädispositionen bieten, die bei der Entscheidungsfindung helfen können. Gleichzeitig setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit den Risiken sowie den Gefahren genetischer Tests auseinander und werden für diese im Hinblick auf eine Entscheidungsfindung und damit verbundene ethische Fragen sensibilisiert.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D:</p> <p>Die Nutzung von Onlineresourcen wie interaktiven Simulationen und Animationen, virtuellen Laboren, Onlineartikeln und Videos unterstützt das Verständnis des komplexen Prozesses der Proteinbiosynthese. Die Bedeutung von KI bei der Synthese therapeutischer Proteine kann thematisiert werden.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>S1.2 S1.3 E2.2</p> <p>E4.2 K3.3 K3.4</p> <p>B1.4 B3.3 B3.4</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>das Allel, die Base, das Nukleotid, das Gen, der Genotyp, die Mutation, der Phänotyp, die Rekombination, die Variabilität</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <p>10 1.3</p> <p>10 4.2</p>	

Themenbereich 4: Entwicklung von Leben

10 4.2 Entstehung des Lebens und Entwicklung der Arten

Fachübergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
<p>Leitperspektiven</p> <p>W BNE</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Globales Lernen • Umwelterziehung <p>Sprachbildung</p> <p>C 8 9 12</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Che Phy Mat Geo</p> <p>Phi Rel</p>	<p>Evolution des Lebens</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Belege für Evolution: molekularbiologische Homologien</u> • <u>Synthetische Evolutionstheorie</u> • <u>Stammbäume: ursprüngliche und abgeleitete Merkmale</u> • <u>Verwandtschaft und Stammesgeschichte des Menschen</u> • Optional: die Entstehung der Lebewesen <p>Beitrag zur Leitperspektive W:</p> <p>Die Anwendbarkeit der Evolutionstheorie auf gesellschaftliche Prozesse wird von den Schülerinnen und Schülern überprüft. Die absichtliche Fehlinterpretation der Evolutionstheorie durch Rassistinnen und Rassisten kann thematisiert werden.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Rolle des Menschen im Anthropozän, um ihre eigene Verantwortung für den zukünftigen Verlauf der Evolution zu verstehen und zu bewerten.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>S1.2 S2.4 E5.1</p> <p>E5.2 E5.3 K3.1</p> <p>K3.2 B2.1</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>die Anpassung, die Art, die Artbildung, die Artenvielfalt, das Erdzeitalter, das Fossil, die Paläontologie, die Selektion</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <p>7-9 2.1</p> <p>10 4.1</p>	

www.hamburg.de/bildungsplaene