

Biologie

Lehrplan

Neunjähriges Gymnasium

Klassenstufe 7

Redaktionell veränderte Fassung (Juli 2024)

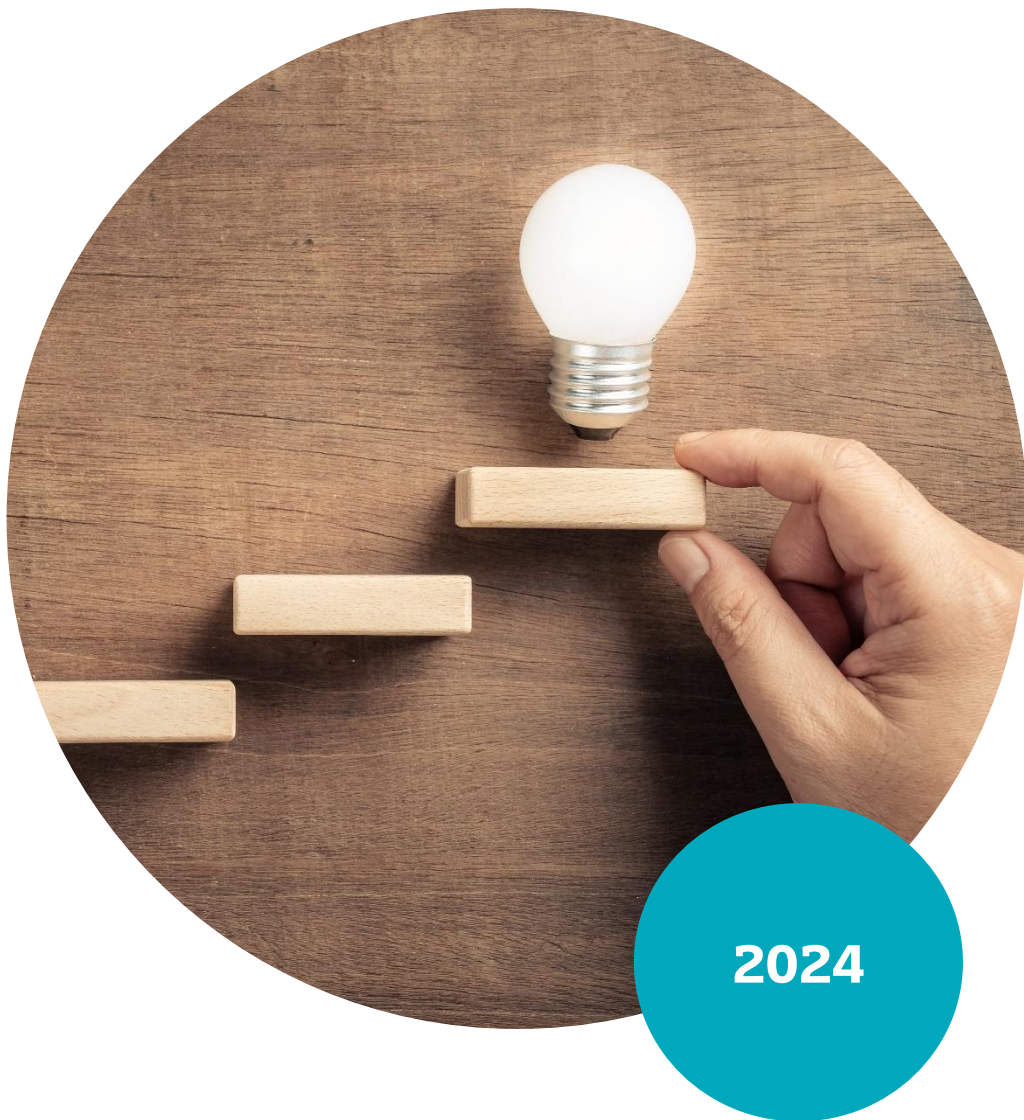


Bild: patpitchaya/stock.adobe.com



Vorwort

Schulischer Bildung kommt die Schlüsselaufgabe zu, Kinder und Jugendliche zu befähigen, ihre Persönlichkeit zu entfalten, Fertigkeiten und Kenntnisse zur Teilnahme am gesellschaftlichen Leben zu erwerben und sich in der modernen Gesellschaft zu orientieren. Bildung ist wesentliche Voraussetzung dafür, dass junge Menschen zukünftig ihr Leben und ihre Umwelt selbstbestimmt und in sozialer Verantwortung gestalten und somit an der Bewältigung der gesellschaftlichen, politischen, ökologischen sowie technologischen Herausforderungen der Zukunft mitwirken können.

Schule muss einerseits auf die tiefgreifenden Veränderungsprozesse der digitalen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Transformation reagieren und andererseits genügend Raum für individuelle Lern- und Bildungsprozesse ermöglichen. Vor diesem Hintergrund hat der Landtag des Saarlandes entschieden, die Gymnasien qualitativ weiterzuentwickeln und das neunjährige Gymnasium zum Schuljahr 2023/2024 einzuführen.

Mit einer deutlich erhöhten Gesamtstundenzahl bis zum Abitur sind die Voraussetzungen geschaffen, den digitalen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen im neunjährigen Bildungsgang angemessen zu begegnen und die Gymnasien zukunftsfähig zu gestalten. So gelingt auch eine moderne zeitliche Rhythmisierung des Schulalltags, die gleichzeitig mehr persönlichen Freiraum im Alltag zugesteht. Eigenständige Schulprofile mit unterschiedlichen Zweigen ermöglichen eine individuelle Schwerpunktsetzung entsprechend den Interessen und Neigungen der Schülerinnen und Schüler.

Als Grundlage des schulischen Unterrichtens und Lernens liegen modernisierte Lehrpläne vor, in welchen die Querschnittsthemen Medienbildung und Digitalität, Bildung für Nachhaltige Entwicklung, Demokratiebildung und Berufsorientierung jahrgangs- und fächerübergreifend eingebunden sind. Alle Lehrpläne folgen konsequent dem Grundsatz der Kompetenzorientierung und berücksichtigen die aktualisierten Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für die Sekundarstufe I. Im engen Austausch mit Expertinnen und Experten der saarländischen Hochschulen wurden die aktuellen Erkenntnisse der jeweiligen Fachdidaktiken für die Lehrpläne des neunjährigen Gymnasiums berücksichtigt.

Den besonderen Bedarfen der Orientierungsphase wird in einem gemeinsamen Lehrplan für die Klassenstufen 5 und 6 Rechnung getragen. Die Lehrpläne ab Klassenstufe 7 sind in der Regel als Einzeljahrgänge konzipiert. Dennoch haben die Schulen die Möglichkeit, einzelne Fächer epochal auch über Klassenstufen hinweg zu rhythmisieren.

Durch vernetzte Lehrpläne soll fächerübergreifendes, projektorientiertes Lernen ermöglicht werden, um den Unterricht selbstwirksam und anwendungsorientiert gestalten zu können. In der Differenzierung von verbindlichen und fakultativen Inhalten öffnet sich hinreichend Raum für exemplarisches Lernen und vertieftes Arbeiten; durch die integrierten Hinweise und Vorschläge zum fächerübergreifenden Arbeiten wird zum Erwerb von vernetztem Wissen und übergeordneten Kompetenzen motiviert.

Die modernisierten Lehrpläne des neunjährigen Gymnasiums legen so die Grundlage für die Weiterentwicklung der Unterrichts- und Schulkultur im neunjährigen Bildungsgang.

Inhalt

Vorwort

Zum Umgang mit dem Lehrplan

Themenfelder der Klassenstufen 7

Kompetenzerwartungen der Klassenstufe 7

Anhang

Zum Umgang mit dem Lehrplan

Die bundesweiten gemeinsamen Bildungsstandards sehen vor, die Entwicklung eines kompetenzorientierten Unterrichts zu fördern.

In den Bildungsstandards werden die vier Kompetenzbereiche „Sachkompetenz“, „Erkenntnisgewinnungskompetenz“, „Kommunikationskompetenz“ und „Bewertungskompetenz“ unterschieden. Diese sind nicht strikt voneinander zu trennen und bilden gemeinsam die naturwissenschaftliche Fachkompetenz. Im Lehrplan sind daher alle Kompetenzen in einer Spalte zusammengefasst.

Der Aufbau des Lehrplans ist dreispaltig. Die Spalte mit den Fachinhalten und Kompetenzerwartungen ist in der Mitte angeordnet.

Um die Tiefe der zu bearbeitenden Inhalte deutlich zu machen, sind in der linken Spalte Basisbegriffe angegeben. Diese sind durch die Nummerierung a, b, c mit den Kompetenzen in der mittleren Spalte verknüpft. Beide Spalten sind für die Unterrichtsinhalte verbindlich.

Die rechte Spalte liefert ergänzende Hinweise und ist nicht verbindlich. Sie verknüpft die Kompetenzen mit den zugehörigen Basiskonzepten, liefert Beispiele für mögliche Experimente oder Unterrichtseinstiege, außerschulische Lernorte oder Bezüge zu den Querschnittsthemen. In den Hinweisen werden an einigen Stellen „Draußenmodule“ erwähnt. Dies sind Unterrichtsvorschläge, die von der Initiative Draußenpädagogik vom LPM erarbeitet wurden. Sie sind auf der Seite: [KULTUR_leben! Draußenpädagogik](http://KULTUR_leben!_Draußenpädagogik) (kulturleben.saaland) zu finden, welche regelmäßig erweitert wird.

Den einzelnen Themenfeldern sind kurze Einleitungstexte vorangestellt, die Bezug nehmen auf die Basiskonzepte, Kompetenzbereiche und Querschnittsthemen, die in dem Themenfeld schwerpunktmäßig gefördert werden sollen.

Querschnittsthemen

Zu den Querschnittsthemen gehören „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE), „Medienbildung und informatische Bildung“, „Grundlagen der Demokratiebildung an saarländischen Schulen“ und „Berufsorientierung“.

Besondere Relevanz im Biologieunterricht hat die Bildung für nachhaltige Entwicklung. In diesem Lehrplan wurden Inhalte mit BNE-Bezügen daher verstärkt berücksichtigt und sind bei den fachlichen Inhalten verbindlich integriert. Die Inhalte der anderen Querschnittsthemen sind ebenfalls verbindlich in den Lehrplan integriert. Allerdings eignen sich – je nach Schwerpunktsetzung der Lehrkräfte – zum Teil durchaus mehrere Positionen im Lehrplan, um diese umzusetzen.

Im Bereich der „Medien- und informatischen Bildung“ sollen bereits in der Unterstufe unter anderem Grundlagen in der Textverarbeitung und in der Anwendung von Präsentationsprogrammen gelegt werden.

Fachinhalte

Das Thema „Wiederbelebung“ ist im Lehrplan am Anfang platziert, um die Bedeutung des Themas hervorzuheben, muss jedoch nicht gleich zu Beginn behandelt werden. Die bereits aus Klassenstufe 6 bekannten Inhalte sollen in diesem Schuljahr zu einem passenden Zeitpunkt im Rahmen einer Doppelstunde wiederholt und nochmals praktisch geübt werden.

Die Themenfelder „Botanik“, „Insekten“ und „Ökologie“, die inhaltlich zusammenhängen sollten bei entsprechender Witterung mit Unterrichtsgängen im Freien verbunden werden. Zu Beginn des Schuljahres sind noch Blütenpflanzen zu finden, daher bietet es sich an mit der Blüte zu beginnen. Die restlichen Themen der Botanik können auch in der kälteren Jahreszeit mit experimentellen Schwerpunkten unterrichtet werden. Das Themenfeld „Insekten“ sollte zeitlich möglichst so geplant werden, dass gegen Ende der Reihe, mit steigenden Temperaturen im Frühjahr, Insekten live zu beobachten sind und ein Besuch in einer Imkerei lohnt. Im Themenfeld Ökologie können dann viele Erkenntnisse, die bereits im Verlaufe des Schuljahres gewonnen wurden, wieder aufgegriffen und im Rahmen einer Exkursion im Frühsommer auf reale Gegebenheiten im Ökosystem angewendet werden.

Themenfelder Klassenstufe 7		Biologie
Wiederbelebung – Wiederholung aus Klassenstufe 6		5 Prozent
Evolution		5 Prozent
Evolutionstheorie von Darwin		
Samenpflanzen: Bau und Fortpflanzung		50 Prozent
Bau der Samenpflanzen		
Fortpflanzung und Vermehrung bei Samenpflanzen		
Bau und Keimung von Samen		
Stoffwechselprozesse bei Pflanzen		
Insekten		25 Prozent
Insekten und ihre Rolle im Ökosystem		
Ökologie		15 Prozent
Ökosystem Wald		

Leitperspektive

Bei plötzlichem Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses sind die Chancen zu Überleben ohne Wiederbelebungsmaßnahmen ungünstig. Im Vergleich zu anderen Ländern ist in Deutschland die Quote der Wiederbelebung durch Ersthelferinnen und Ersthelfer niedrig. Am 6. Juni 2014 befürwortete die 395. Sitzung des Schulausschusses der KMK daher die Einführung von Unterrichtseinheiten zum Thema Reanimation. Wenn Menschen schon früh lernen, die Maßnahmen der Wiederbelebung zu beherrschen, wird langfristig der Anteil an geschulten Personen in der Gesellschaft steigen, die im Notfall bereit sind, effektiv zu helfen. Erfolgreiche Projekte in Skandinavien zeigen, dass die Ausbildung von Schülerinnen und Schülern auch deshalb eine sinnvolle Möglichkeit ist, die Quoten der Laienreanimation zu erhöhen, weil Schülerinnen und Schüler über Jahre wiederholt und sinnvoll aufbauend instruiert werden können. Zudem ist wissenschaftlich gut belegt, dass Kinder vor der Pubertät geringere Hemmungen gegenüber der Anwendung von Erster Hilfe aufweisen.

Das Ziel der Unterrichtsreihe „Wiederbelebung“ ist, den Schülerinnen und Schülern zu vermitteln, dass JEDE Hilfe besser ist als KEINE Hilfe. Menschen mit Herz-Kreislauf-Stillstand sterben ohne sofortige Hilfe oder erleiden Hirnschäden, weil die Zeit bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes in der Regel länger als drei Minuten dauert. Nach drei Minuten ohne Sauerstoff beginnt das Gehirn Schaden zu nehmen, weshalb ein Eingreifen durch eine Herz-Druck-Massage zwingend erforderlich ist. In diesem Fall ist es besser, dass ein Laie eine – möglicherweise sogar nicht korrekte – Herz-Druck-Massage durchführt, auch auf die Gefahr hin dies falsch zu tun, als dass keine Hilfe erfolgt und der Patient möglicherweise stirbt. Es soll daher das Selbstvertrauen der Schülerinnen und Schüler gestärkt werden, damit sie in entsprechenden Situationen bereit sind, Verantwortung zu übernehmen und Leben zu erhalten.

Vorbemerkungen

Auch wenn Lehrkräfte in der Regel dafür nicht ausgebildet sind, können sie dennoch grundlegende Aspekte einer Herz-Druck-Massage vermitteln und gerade aufgrund ihres Laienstatus die Hemmschwelle für eine derartige Maßnahme senken. Zudem besteht die Möglichkeit sich bei externen Stellen um Unterstützung zu bemühen (siehe Hinweise im Lehrplan). Auf die Durchführung von Leistungsnachweisen sollte in dieser Unterrichtsreihe verzichtet werden.

Zum Unterrichten dieser Unterrichtseinheit besteht die Notwendigkeit, dass entsprechende Trainingsmodelle in ausreichend großer Zahl vorhanden sind. Es bietet sich an, entsprechende Modelle anzuschaffen, da die Einheit jährlich wiederholt und geübt werden soll.

Das Thema ist zwar im Lehrplan der Jahrgangsstufe 7 am Anfang platziert, kann jedoch auch zu einem späteren Zeitpunkt (zum Beispiel im Winter) behandelt werden. Dabei werden die schon in Klassenstufe 6 erlernten Inhalte wieder aufgegriffen und geübt.

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
W Jeder kann Leben retten		
Prüfen – Rufen – Drücken		
<p>a) Hirnschäden, Tod</p> <p>b) Atmung, Schnapp-Atmung, Atemstillstand, Bewusstlosigkeit</p> <p>f) Notrufnummer: 112</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) erläutern die Folgen eines Herz-Kreislaufstillstandes und beurteilen die Notwendigkeit Hilfe zu leisten,</p> <p>b) geben Kriterien für Bewusstlosigkeit an,</p> <p>c) überprüfen im Rollenspiel die Bewusstseinslage eines Notfallopfers,</p> <p>d) unterscheiden zwischen Bewusstlosigkeit mit und ohne Spontanatmung,</p> <p>e) geben an, dass gleichzeitiges Vorliegen einer Bewusstlosigkeit und nicht normaler Atmung unverzügliches Handeln erfordert,</p> <p>f) nennen die Notrufnummer und führen einen korrekten Notruf im Übungsszenario durch,</p> <p>g) nennen die Möglichkeit des Einsatzes eines automatisierten externen Defibrillators (AED) und geben Orte in der Umgebung an, wo AED zu finden sind.</p>	<p>Hilfreich für die Durchführung:</p> <p>Einbindung des Schulsanitätsdienstes</p> <p>Trainingsmodelle für HDM (einfache Torso-Modelle), Ganzkörper-Trainingspuppe, Gymnastikmatte</p> <p>evtl. Kooperation mit außerschulischen Institutionen, z.B. Rotes Kreuz/Malteser/Johanniter</p> <p>Die Beatmung kann zu einem späteren Zeitpunkt (KS 9) eingeübt werden.</p>

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
<p>W Jeder kann Leben retten</p> <p>Prüfen – Rufen – Drücken</p> <p>i) korrekter Druckpunkt, Drucktiefe, Druckfrequenz</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>h) beschreiben die vorbereitenden Schritte zur Durchführung der Herzdruckmassage (HDM),</p> <p>i) führen am Modell eine Herzdruckmassage (HDM) durch.</p>	<p>eine Person mit Herzkreislaufstillstand in Rückenlage auf eine feste Unterlage legen und deren Oberkörper freimachen</p> <p>Hände zwischen die Brustwarzen des Betroffenen legen, bei Erwachsenen 5-6 cm tief und 100-120 x pro Minute drücken (Druckfrequenz entspricht dem Takt von „Atemlos durch die Nacht“ oder „staying alive“)</p> <p>„Woche der Wiederbelebung“ jedes Jahr im September</p> <p>„World Restart a Heart Day“ jedes Jahr am 16.10.</p>

Leitperspektive

Die Evolutionstheorie dient als grundlegendes Erklärungsprinzip biologischer Phänomene. Daher wird sie möglichst früh auf altersgemäßem Niveau im Unterricht eingeführt.

Das Ziel der Unterrichtsreihe ist die Vermittlung von Darwins Evolutionstheorie.

Das Thema des Kapitels impliziert den Bezug zum Basiskonzept „individuelle und evolutive Entwicklung“ und soll in den kommenden Themenfeldern stets mitgedacht und aufgegriffen werden.

Vorbemerkungen

Im Zusammenhang mit evolutiver Entwicklung ist der Hinweis erforderlich, dass es vererbte Merkmale gibt. Die Vorgänge bei der Vererbung sollen hier jedoch noch nicht angesprochen werden.

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

E Evolutionstheorie von Darwin

E 1 Evolution beschreibt die Entwicklung von Arten

<p>b) Überproduktion, Variabilität und Anpasstheit, Konkurrenz, survival of the fittest, natürliche Selektion</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) beschreiben die Evolution als Veränderung der vererbaren Merkmale von Lebewesen über einen sehr langen Zeitraum unter verschiedenen klimatischen Bedingungen,</p> <p>b) nennen die grundlegenden Aussagen der Evolutionstheorie von Darwin und belegen sie an Beispielen.</p>	<p>Leistung Darwins im zeitlichen und kulturellen Kontext</p> <p>Basiskonzept Individuelle und evolutive Entwicklung</p>
---	---	--

Leitperspektive

Die Botanik bietet vielfältige Möglichkeiten des gefahrlosen Experimentierens an Realobjekten.

Ziel der Unterrichtsreihe ist daher, die prozessbezogenen Kompetenzen des selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens einzuüben und somit die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

Es soll bei einer angemessenen Zahl an Experimenten der wissenschaftliche Weg des hypothesengeleiteten Experimentierens von den Schülerinnen und Schülern selbständig durchgeführt werden, damit sie schrittweise die Fähigkeit zur eigenständigen systematischen Planung aussagekräftiger Experimente entwickeln. Neben dem Experimentieren spielen auch das Beobachten und Zeichnen z. B. von Blüte, Habitus und mikroskopischen Präparaten sowie das Anlegen eines Herbariums eine wesentliche Rolle.

Das Themenfeld Samenpflanzen nimmt beispielsweise bei der Betrachtung der Blüte Bezug zu den Basiskonzepten „Struktur und Funktion“ sowie „individuelle und evolutive Entwicklung“. Die Aufnahme von Wasser durch die Wurzeln und die Transpiration durch die Blätter weisen Bezüge zum Basiskonzept „Steuerung und Regelung“ auf. Beim Stoffwechsel der Pflanzen wird am Beispiel von Fotosynthese und Zellatmung das Basiskonzept „Stoff- und Energieumwandlung“ deutlich.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung der Pflanzen für das Klima und für saubere Luft. Damit werden die BNE-Nachhaltigkeitsziele „Klimaschutz“ und „Leben an Land“ gefördert.

Vorbemerkungen

In diesem Schuljahr stehen drei inhaltlich zusammenhängende Themengebiete auf dem Lehrplan, bei denen die Realerfahrung draußen und der Einbezug außerschulischer Lernorte (Wiese, Wald, Imkerbetrieb) wesentlich sind. Dies sollte bei der Stoffverteilungsplanung berücksichtigt werden. Da die Botanik im ersten Halbjahr unterrichtet wird, bietet es sich an, zunächst die Blüte zu besprechen und ein Herbarium anzulegen, solange noch Blüten und Blätter in der Natur zu finden sind.

Inhalte / Basisbegriffe**Verbindliche Kompetenzerwartungen****Vorschläge und Hinweise****B 1 Bau der Samenpflanzen**

B 1.1 Samenpflanzen besitzen ähnliche Grundorgane

a) Wurzel, Sprossachse, Laubblätter, Blüte

Die Schülerinnen und Schüler

- a) nennen die Organe einer Pflanze und geben deren Funktion an,
- b) vergleichen den Bau verschiedener Blütenpflanzen und stellen Gemeinsamkeiten dar,
- c) zeichnen und beschriften den Grundbauplan einer Blütenpflanze.

Basiskonzept Struktur und Funktion

B 2 Fortpflanzung und Vermehrung bei Samenpflanzen

B 2.1 Pflanzen können sich ungeschlechtlich vermehren

a) Zwiebeln, Knollen, Ausläufer, Stecklinge

Die Schülerinnen und Schüler

- a) stellen verschiedene Arten der ungeschlechtlichen Vermehrung am Beispiel heimischer Pflanzenarten dar.

Basiskonzept Individuelle und evolutive Entwicklung

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
-------------------------	-----------------------------------	-------------------------

B 2 Fortpflanzung und Vermehrung bei Samenpflanzen

B 2.2 Blüten dienen der geschlechtlichen Fortpflanzung

<p>a) Kelchblatt, Blütenblatt, Staubblatt, Staubfaden, Staubbeutel, Stempel, Narbe, Griffel, Fruchtknoten, Samenanlage, Blütenboden, zwittrige Blüte, Zwitter, weibliche Blüte, männliche Blüte</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) untersuchen mit optischen Hilfsmitteln die typischen Bestandteile einer Blüte und geben deren Funktionen an,</p> <p>b) stellen den Bauplan einer Blüte als Legebild und Blütendiagramm dar,</p> <p>c) nutzen Bestimmungssapps zur Bestimmung von Pflanzenarten,</p> <p>d) stellen in einer Mappe mit Hilfe von Zeichnungen, Fotos oder mit Hilfe gepresster Pflanzen einheimische Blütenpflanzen dar,</p>	<p>Basiskonzept Struktur und Funktion</p> <p>z. B. Fotorallye im Schulgarten, Bestimmung der Pflanzen mit Hilfe von Bestimmungssapps (plantnet, Flora incognita)</p>
<p>e) Pollen, Eizelle</p>	<p>e) geben an, dass bei Pflanzen die männlichen Geschlechtszellen in den Pollen der Staubblätter und die weiblichen Geschlechtszellen in den Samenanlagen der Fruchtblätter gebildet werden.</p>	

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
B 2 Fortpflanzung und Vermehrung bei Samenpflanzen		
B 2.2 Blüten dienen der geschlechtlichen Fortpflanzung		
f) Befruchtung	Die Schülerinnen und Schüler f) nennen als Merkmal der geschlechtlichen Fortpflanzung die Verschmelzung von weiblichen und männlichen Geschlechtszellen,	
g) Bestäubung, Pollenkorn, Pollenschlauch, Befruchtung, Zygote	g) stellen die Vorgänge der Bestäubung und der Befruchtung mit Hilfe von Modellen bzw. Abbildungen dar,	
h) Insektenbestäubung, Windbestäubung, Koevolution	h) vergleichen verschiedene Formen der Bestäubung und den Bau der Blüten.	Basiskonzept Individuelle und evolutive Entwicklung Koevolution von Blüte und Bestäuber

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

B 2 Fortpflanzung und Vermehrung bei Samenpflanzen

B 2.3 Pflanzen verbreiten sich durch ihre Samen

<p>c) Windausbreitung, Tierausbreitung, Wasserausbreitung, Selbstausbreitung</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) beschreiben die Fruchtentwicklung,</p> <p>b) geben an, dass Früchte Samen enthalten, aus denen neue Pflanzen der gleichen Art wachsen,</p> <p>c) ermitteln einen Zusammenhang zwischen dem Bau der Früchte und der Verbreitungsart.</p>	<p>Basiskonzept Individuelle und evolutive Entwicklung</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion</p> <p>z. B: Versuch zu den Flugeigenschaften von Samen</p> <p>Draußenmodul „Propellern, Trudeln, Gleiten“</p>
--	---	---

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
B 3 Bau und Keimung von Samen		
B 3.1 Im Samen steckt schon eine neue Pflanze		
<p>b) Keimwurzel, Keimstängel, Keimknospe, Laubblätter, Keimblatt, Samenschale</p> <p>c) Lugolsche Lösung, Stärke</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) untersuchen mit optischen Hilfsmitteln den Bau eines Samens und fertigen Schemazeichnungen an,</p> <p>b) nennen die Bestandteile eines Samens und ihre Funktionen,</p> <p>c) planen ein Experiment zum Nachweis von Stärke als Speicherstoff im Samen, führen es durch und werten es aus.</p>	<p>Basiskonzept Struktur und Funktion</p> <p>Im Herbst mit den Schülerinnen und Schülern eine Blumenzwiebel beispielsweise in den Schulgarten pflanzen. Beim Thema Frühblüher kann die Pflanze dann untersucht werden.</p>

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
B 3 Bau und Keimung von Samen		
B 3.2 Damit aus dem Samen eine Pflanze wachsen kann, sind bestimmte Bedingungen notwendig		
	Die Schülerinnen und Schüler	
a) Quellung	a) planen ein Experiment zur Quellung von Bohnensamen, führen es durch und werten es aus,	Mögliche Experimente: Samen trocken und nach Lagerung in Wasser vermessen, Samen in Gipsblock einbetten und diesen in Wasser stellen
b) Keimung	b) erklären die Bedeutung der Quellung für die Keimung,	
c) Licht, Wärme, Erde, Wasser, Luft	c) planen eine Reihe von Experimenten zur Untersuchung der Keimungsbedingungen bei Bohnensamen, führen sie durch und werten sie aus, d) geben Wasser und Wärme als entscheidende Faktoren für die Keimung von Samen an,	Basiskonzept Steuerung und Regelung
e) Keimruhe, Quellung, Mobilisation von Reservestoffen, Wurzelwachstum, Wachstum der Sprossachse und Durchbrechen des Erdreichs, Streckungswachstum	e) beschreiben die Stadien der Keimung,	
	f) führen ein Experiment zu den Keimungsstadien von Samen durch und protokollieren es.	

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
B 4 Stoffwechselprozesse bei Pflanzen		
B 4.1 Über die Wurzeln nehmen Pflanzen Wasser auf		
a) wasserlösliche Stoffe, wasserunlösliche Stoffe	Die Schülerinnen und Schüler a) führen Experimente zur Löslichkeit verschiedener Stoffe in Wasser durch und werten diese unter Verwendung von Fachbegriffen aus, b) planen ein Experiment zum Nachweis der Wasseraufnahme einer Pflanze durch die Wurzel, führen es durch und werten es aus,	Ergänzend möglich: Versuche zu den Aggregatzustandsänderungen des Wassers
c) Wurzelhärchen	c) planen ein Experiment zur Bedeutung der Wurzelhärchen, führen es durch und werten es aus.	Basiskonzepte Struktur und Funktion, Steuerung und Regelung, Stoff- und Energieumwandlung Prinzip der Oberflächenvergrößerung Mögliches Experiment: glattes Tuch und Frotteetuch gleicher Größe durchfeuchten und die Menge des auswringbaren Wassers auffangen und vergleichen
B 4.2 Die Sprossachse leitet Stoffe in verschiedene Pflanzenteile weiter		
a) Leitungsbahnen für Mineralsalze und Wasser sowie für Nährstoffe wie Glukose / Traubenzucker	Die Schülerinnen und Schüler a) planen ein Experiment zum Nachweis des Wassertransports durch die Sprossachse, führen es durch und werten es aus.	Basiskonzept Struktur und Funktion Mögliches Experiment: Pflanze mit weißer Blüte in Tintenwasser stellen, gut geeignet: z. B. Nelke

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
B 4 Stoffwechselprozesse bei Pflanzen		
B 4.3 Blätter sind die Orte der Fotosynthese		
	Die Schülerinnen und Schüler	
a) Blattspitze, Blattadern, Blattspreite, Blattrand, Blattgrund, Blattstiel	a) zeichnen und beschriften ein Laubblatt,	
b) Cuticula, Spaltöffnung, Schließzellen, Spalt	b) mikroskopieren die Spaltöffnungen eines Blattes,	Mögliches Präparat: Durchsichtigen Nagellack auf ein Blatt geben, trocknen lassen und abziehen. Die Spaltöffnungen als Abdruck mikroskopieren
	c) planen ein Experiment zur Verdunstung von Wasser über die Blätter, führen es durch und werten es aus,	z. B. Basilikumpflanze gießen, Tüte überstülpen und luftdicht verschließen; funktioniert auch am lebenden Baum draußen
d) Gasaustausch, Verdunstung und Fotosynthese	d) geben die Funktionen des Laubblattes an,	
	e) vergleichen Laubblätter hinsichtlich ihrer Angepasstheiten an die Wasserverfügbarkeit (Wüste, Tropen, Mitteleuropa),	
f) Blattgrünkörner / Chloroplasten	f) mikroskopieren die Chloroplasten.	Blatt der Wasserpest zusätzlich möglich: andere Plastiden, z. B. Leukoplasten: Kartoffel (Quetschpräparat), Chromoplasten: Paprika (Quetschpräparat)

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
B 4 Stoffwechselprozesse bei Pflanzen		
B 4.4 Pflanzen produzieren ihre Nährstoffe selbst mit Hilfe von Licht		
	Die Schülerinnen und Schüler	
	a) beschreiben und erläutern das Experiment von Priestley,	
	b) begründen ausgehend von Priestleys Experiment, warum Lebewesen andere Lebewesen zum Überleben brauchen,	
	c) bewerten das historische Experiment von Priestley aus ethischer Sicht,	
	d) beschreiben die Fotosynthese als den grundlegenden Stoffwechselprozess zum Aufbau energiereicher Stoffe bei der Pflanze,	
e) Glimmspanprobe	e) planen ein Experiment zur Gasbildung bei der Wasserpest mit und ohne Lichteinwirkung und zum Nachweis des produzierten Sauerstoffs, führen es durch und werten es aus,	
f) Chlorophyll, Chloroplasten	f) geben an, dass die Fotosynthese mit Hilfe von Chlorophyll und unter Zufuhr von Lichtenergie in den Chloroplasten abläuft,	Basiskonzepte Steuerung und Regelung, Stoff- und Energieumwandlung
g) Kohlenstoffdioxid und Wasser reagieren zu Traubenzucker / Glukose und Sauerstoff	g) geben die Wortgleichung der Fotosynthese an.	Basiskonzepte Steuerung und Regelung, Stoff- und Energieumwandlung

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

B 4 Stoffwechselprozesse bei Pflanzen

B 4.4 Pflanzen produzieren ihre Nährstoffe selbst mit Hilfe von Licht

Die Schülerinnen und Schüler

- h) schließen ausgehend von der Wortgleichung der Fotosynthese auf die Bedeutung der Fotosynthese für den Kohlenstoffdioxid- und Sauerstoffgehalt der Luft und für das Leben auf der Erde,
- i) erläutern die Folgen der Regenwaldabholzung in Bezug auf die Kohlenstoffdioxidkonzentration der Luft und den menschenverursachten Klimawandel.

CO₂-Kreislauf, Pflanzen als Kohlenstoffspeicher, Kühleffekt von Bäumen

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

B 4 Stoffwechselprozesse bei Pflanzen

B 4.5 Zellatmung: Auch Pflanzen brauchen Energie

<p>c) Traubenzucker / Glukose + Sauerstoff → Kohlenstoffdioxid + Wasser</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) beschreiben die Zellatmung als den grundlegenden Stoffwechselprozess zum Abbau energiereicher Stoffe bei Pflanze, Tier und Mensch,</p> <p>b) geben an, dass die Zellatmung unter Freisetzung von Energie in den Zellen abläuft,</p> <p>c) geben die Wortgleichung der Zellatmung an,</p> <p>d) erläutern den Zusammenhang zwischen Zellatmung und Fotosynthese.</p>	<p>Basiskonzepte Steuerung und Regelung, Stoff- und Energieumwandlung</p> <p>Wiederholung aus Klassenstufe 6</p> <p>Wiederholung aus Klassenstufe 6</p> <p>Basiskonzepte Steuerung und Regelung, Stoff- und Energieumwandlung</p>
---	---	---

Leitperspektive

Mehr als 60 Prozent aller beschriebenen Tierarten sind Insekten. Mit über einer Million beschriebener Arten sind die Insekten damit die artenreichste Tiergruppe überhaupt. Aufgrund vielfältiger Anpassungen konnten sie fast alle Lebensräume der Erde besiedeln und haben für diese eine enorme ökologische Bedeutung. Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich die Merkmale der Insekten am Beispiel der Honigbiene und erklären die Besonderheiten und die Aufgabenteilung im Bienenstaat. Die Bedeutung der Biodiversität erschließt sich den Schülerinnen und Schülern bei diesem Themenfeld besonders deutlich.

Darüber hinaus steht der besondere Körperbau der Insekten und der Bienenstaat im Mittelpunkt. Den Schülerinnen und Schülern wird dabei die große ökologische und ökonomische Bedeutung der Insekten bewusst.

Im Themenfeld „Insekten“ kommen folgende Basiskonzepte besonders zum Tragen: Struktur und Funktion (z. B. Mundwerkzeuge der Honigbiene), individuelle und evolutive Entwicklung (z. B. Metamorphose). Das Thema leistet einen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) - insbesondere durch das Nachhaltigkeitsziel „Leben an Land“, das hier im Zentrum steht.

Vorbemerkungen

Es bietet sich der Besuch einer Imkerei an. Dafür ist die beste Zeit ab April, sobald die Temperaturen über 12°C liegen und die Bienen ihre Sammelflüge beginnen. Diese Naturerfahrung ist für Schülerinnen und Schüler sehr eindrucksvoll. Im Vorfeld sollte abgeklärt werden, dass in der Klasse keine Bienengiftallergien vorliegen. Es ist ratsam die Eltern ein entsprechendes Formular unterschreiben zu lassen.

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

I Insekten und ihre Rolle im Ökosystem

I 1 Insekten besitzen einen charakteristischen Körperbau

<p>a) Kopf, Brust, Hinterleib, 3 Beinpaare, Außenskelett aus Chitin, Gliederbeine, Fühler, Mundwerkzeuge</p> <p>b) offener Blutkreislauf, Tracheen, Stigmen, Reuse, Strickleiternnervensystem, Ganglion, Röhrenherz</p> <p>c) Flugmuskulatur, Gegenspielerprinzip</p> <p>d) Komplexaugen, Einzelauge</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) beschreiben am Beispiel der Honigbiene den Körperbau eines Insektes,</p> <p>b) vergleichen Körperbau sowie Aufbau und Lage der inneren Organe (Atmungs-, Kreislauf- und Nervensystem) von Insekten und Wirbeltieren,</p> <p>c) erklären anhand eines Modells die Funktionsweise der indirekten Flugmuskulatur und vergleichen dieses mit der Realität,</p> <p>d) beschreiben den Aufbau der Komplexaugen und erklären deren Funktionsweise.</p>	<p>Die Insekten sollten gegenüber anderen Gliedertieren wie z. B. Spinnen abgegrenzt werden.</p> <p>tote Bienen unter Binokular betrachten (Bienen kann man in einer Imkerei bekommen)</p> <p>Basiskonzept Struktur und Funktion</p>
--	---	--

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

I Insekten

I 2 Bienen sind staatenbildende Insekten

<p>a) vollständige Metamorphose, Rundmade, Steckmade, Puppe, Imago, Gelée Royale, Pollen, Nektar</p> <p>b) Arbeiterin, Drohne, Königin, Schwarm, Drohnenschlacht, Aufgaben der Bienen im Staat</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) erläutern die artspezifische Individualentwicklung der Honigbiene,</p> <p>b) beschreiben die Aufgaben der unterschiedlichen Kasten im Bienenvolk und ihre jeweiligen körperlichen Anpassungen,</p> <p>c) erläutern die ökologische und wirtschaftliche Bedeutung der Honigbiene,</p> <p>b) beurteilen die Bedeutung der Wildbienen,</p> <p>e) beschreiben das Berufsbild einer Imkerin bzw. eines Imkers.</p>	<p>Besuch einer Imkerei; Zusammenarbeit mit dem örtlichen Imkerverein</p> <p>Draußenmodul: „Besuch bei den Bienen“</p> <p>Bestäuber als Grundlage für einen Großteil der Nahrungsmittel</p>
--	---	---

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

I Insekten

I 3 Bedrohung und Artenschutz

a) Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Lebensraumzerstörung, Klimaerwärmung

Die Schülerinnen und Schüler

- a) beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe auf das Leben der Insekten,
- b) erläutern Maßnahmen, die zum Artenschutz der Insekten erforderlich sind,
- c) beurteilen und reflektieren ihre Umgebung hinsichtlich eines insektenfreundlichen Lebensraums,
- d) entwickeln Lösungsvorschläge zum Schutz der Insekten. Dafür: (siehe ab e).

Es bieten sich hier Bezüge zu den bereits behandelten Insektenfressern Fledermaus, Vögel und Amphibien an.

Bedrohungen der Bienen wie die Varroamilbe oder die asiatische Hornisse

Aussäen von Wildkräutern als Nahrungsgrundlage für Insekten

Blühwiese, Blühstreifen, insektenfreundlicher Schulgarten, Insektenhotel, Bienentränke

Inhalte / Basisbegriffe

Verbindliche Kompetenzerwartungen

Vorschläge und Hinweise

I Insekten

I 3 Bedrohung und Artenschutz

Die Schülerinnen und Schüler

- e) recherchieren nach Möglichkeiten den Bestand ausgewählter Insekten zu schützen,
- f) entnehmen recherchierten Quellen selbstständig Informationen / Daten, die ihnen ermöglichen, das Thema „Insektenschutz“ differenziert darzustellen und beurteilen in diesem Zusammenhang auch die Nachhaltigkeit von Suchmaschinen,
- g) planen und erarbeiten weitgehend eigenständig Medienprodukte zu ihrem Lösungsansatz und präsentieren diesen Mitschülerinnen und Mitschülern,
- h) beachten dabei Standards der Quellenangaben und des Urheberrechts.

Leitperspektive

Zur Beurteilung der vom Menschen durchgeführten Eingriffe und Veränderungen in der Umwelt sind die Kenntnisse ökologischer Zusammenhänge erforderlich. Am Beispiel des Ökosystems Wald werden wichtige Grundbegriffe erarbeitet.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Umweltfaktoren und Nahrungsbeziehungen im Ökosystem Wald. Sie erläutern die Biodiversität in einem Mischwald und erleben diese auf einer Waldexkursion. Die Erkenntnisgewinnungskompetenz wird gefördert, indem die Schülerinnen und Schüler durch das kriteriengeleitete Betrachten verschiedene Arten bestimmen.

Das Thema „Der Wald ist bedroht“ bietet BNE-Bezüge zu „Maßnahmen zum Klimaschutz“ und „Leben an Land“.

Vorbemerkungen

Hier ist eine Exkursion in den Wald vorgesehen. Inhaltliche Schwerpunkte der Exkursion können mit den Schülerinnen und Schülern erarbeitet werden. In vielen Regionen nehmen sich Revierförsterinnen und -förster gerne Zeit, um ihre Projekte zum Thema Nachhaltigkeit im schulischen Kontext zu erläutern. Zudem gibt es häufig lokale Projekte (z. B. Aufforstungsmaßnahmen mit Schülerinnen und Schülern) um das Thema ins Bewusstsein zu rücken. Gerade das „Ökosystem Wald“ bietet sich an, durch unmittelbare Erfahrungen in der Natur lokale und globale Zusammenhänge zu erkennen. Da das Saarland eines der Bundesländer mit der prozentual höchsten Waldfläche ist, kann dieses Ökosystem unproblematisch an vielen Schulstandorten direkt erfahren werden.

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
Ö Ökosystem Wald		
Ö 1 Wälder bestehen nicht nur aus Bäumen		
	Die Schülerinnen und Schüler	
a) Ökosystem, Biozönose, Biotop	a) geben die Definitionen für Ökosystem, Biozönose und Biotop an,	Advance organizer
b) Sexualpartner, Konkurrenten, Fressfeinde, Lufttemperatur, Niederschlagsmenge, Tageslichtdauer, Bodenfeuchte, Mineralstoffgehalt, biotische und abiotische Faktoren	b) unterscheiden zwischen biotischen und abiotischen Faktoren.	„lebendiges Diagramm“ Concept Map
Ö 2 Im Wald existieren vielfältige Nahrungsbeziehungen		
	Die Schülerinnen und Schüler	
a) Nahrungskette, Nahrungsnetz, Symbiose, Parasitismus, Räuber-Beute-Beziehung, Konkurrenz, ökologisches Gleichgewicht	a) erläutern verschiedene Nahrungsbeziehungen im Wald,	Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung
b) Produzenten, Konsumenten, Destruenten, Trophieebenen, Sauerstoff, CO ₂ , Wasserkreislauf, Verdunstung, CO ₂ -Speicher	b) erläutern Stoffkreisläufe und den Energiefluss im Ökosystem Wald.	Zusammenhang von Fotosynthese und Zellatmung, vereinfachter Kohlenstoffkreislauf und Energiefluss mit Energieentwertung z. B. durch Wärmeverluste

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
Ö Ökosystem Wald		
Ö 3 Der Mischwald besteht aus verschiedenen Stockwerken und bietet Lebensraum für verschiedenste Arten		
	Die Schülerinnen und Schüler	
a) Baumschicht, Strauchschicht, Krautschicht, Moosschicht	a) beschreiben den Stockwerkaufbau des Waldes,	Erstellen von Erklärvideos mit eigenen Abbildungen
b) Blattform, Rinde	b) erläutern wichtige Merkmale der häufig vorkommenden Laub- und Nadelbäume,	Erstellen eines Herbariums von Laubbaumblättern (oder Rückgriff auf vorhandene Herbarien)
	c) bestimmen (die im Verlauf einer Exkursion/eines Unterrichtsgangs gefundenen) Tier- und Pflanzenarten,	Waldexkursion mit Förster / Försterin durchführen Draußenmodule: „Baum erkunden“, „Ein Sack voller Laub“
d) Lichtverhältnisse am Waldboden, Speicherorgane, Rhizom, Zwiebel, Wurzelknolle	d) beschreiben die Anpasstheiten der Frühblüher in einem Laubwald an die Lichtverhältnisse,	Draußenmodule „Frühjahrsstrategen“ Pflanze aus zu Beginn des Jahres gepflanzter Blumenzwiebel ausgraben, Stärke nachweisen
e) Konkurrenzvermeidung	e) erläutern Beispiele für ökologische Nischen, f) wenden ihre Kenntnisse aus dem Unterricht bei einer Waldexkursion an.	

Inhalte / Basisbegriffe	Verbindliche Kompetenzerwartungen	Vorschläge und Hinweise
<p>Ö Ökosystem Wald</p> <p>Ö 4 Der Wald ist bedroht</p> <p>a) Lebensraum, Sauerstofflieferant, Kühleffekt, CO₂-Speicher</p> <p>b) klimaschädliche Gase, saurer Regen, Temperatur, Niederschlag, Trockenstress, Monokultur, „invasive Arten“, Klimawandel, Borkenkäferbefall</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>a) erläutern die ökologische Bedeutung des Waldes für die Lebewesen und die Erde,</p> <p>b) beschreiben natürliche und vom Menschen verursachte Bedrohungen auf das Ökosystem Wald,</p> <p>c) erläutern das Prinzip der Nachhaltigkeit am Beispiel der Forstwirtschaft,</p> <p>d) beschreiben das Berufsbild einer Försterin bzw. eines Försters,</p> <p>e) bewerten ihr eigenes Verhalten im Sinne der Nachhaltigkeit und diskutieren individuelle Handlungsoptionen.</p>	<p>Bäume leiden unter dem Klimawandel; Forstwirte versuchen mit neuen Baumarten den Wald widerstandsfähiger und klimastabiler zu machen.</p> <p>aufgrund des Klimawandels blühen viele Pflanzen früher → verändertes Nahrungsangebot für einzelne Tierarten, verringerte Bestäubung</p> <p>Zusammenhang von Temperaturerhöhung und Anzahl von Generationen bei Schädlingen (z. B. Borkenkäfer)</p> <p>„Saarforst“</p> <p>z. B. Nutzung eines Kaminofens kritisch diskutieren</p> <p>Müllsammelaktion</p> <p>Draußenmodul: „Ach das verrottet doch...nicht!“</p>

Anhang

Operatoren für das Fach Biologie

Die Operatoren beziehen sich auf die Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung.

ableiten, schließen auf	auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Daten sachgerechte Schlüsse ziehen
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben
analysieren	wichtige Bestandteile, Eigenschaften oder Zusammenhänge auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten
aufstellen, formulieren	chemische Formeln, Gleichungen, Reaktionsgleichungen (Wort- oder Formelgleichungen) oder Reaktionsmechanismen entwickeln
Hypothesen aufstellen	eine Vermutung über einen unbekanntem Sachverhalt formulieren, die fachlich fundiert begründet wird
Angeben, benennen, nennen	Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
auswerten	Beobachtungen, Daten, Einzelergebnisse oder Informationen in einen Zusammenhang stellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen
begründen	Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen.
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren
beurteilen	Das zu fällende Sachurteil ist mithilfe fachlicher Kriterien zu begründen.
bewerten	Das zu fällende Werturteil ist unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen zu begründen.
darstellen	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen

(Experimente) durchführen	an einer Experimentieranordnung zielgerichtete Handlungen, Messungen und Änderungen vornehmen und diese protokollieren
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt
erläutern	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen
ermitteln	ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen
herleiten	mithilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen chemischen bzw. physikalischen Größen herstellen
interpretieren, deuten	naturwissenschaftliche Ergebnisse, Beschreibungen und Annahmen vor dem Hintergrund einer Fragestellung oder Hypothese in einen nachvollziehbaren Zusammenhang bringen
ordnen	Begriffe oder Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen
planen	zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren
präsentieren	biologische Zusammenhänge mediengestützt vortragen
protokollieren	Fragestellung, Aufbau, Ablauf und Beobachtung von Experimenten detailgenau zeichnerisch einwandfrei bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben und auswerten
recherchieren	gezieltes Ermitteln von Informationen mit Hilfe von Quellen
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich grafisch darstellen
untersuchen	Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten
zeichnen	Objekte grafisch exakt darstellen